

CLIMATE CHANGE

01/2012

# Ermittlung der Klima- schutzwirkung des Inte- grierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung IEKP

und Vorschlag für ein Konzept zur kontinuierlichen  
Überprüfung der Klimaschutzwirkung des IEKP -  
Arbeitspakte 1: Qualitative Einschätzung der  
Instrument im Integrierten Energie- und  
Klimaschutzprogramm (IEKP)



UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3708 41 120  
UBA-FB 001576

**Ermittlung der Klimaschutzwirkung des Integrierten  
Energie- und Klimaschutzprogramms der  
Bundesregierung IEKP und Vorschlag für ein Konzept zur  
kontinuierlichen Überprüfung der Klimaschutzwirkung  
des IEKP**

**Arbeitspaket 1: Qualitative Einschätzung der Instrumente im  
Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP)**

von

**Dr. Claus Doll, Dr. Wolfgang Eichhammer, Tobias Fleiter, Dr.  
Eberhard Jochem, Dr. Jonathan Köhler, Dr. Anja Peters, Dr. Frank  
Sensfuss, Dr. Martin Wietschel**  
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe

**Dr. Felix Matthes**  
Öko-Institut, Berlin

**Patrick Hansen**  
Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe STE, Jülich

**Dr. Annette Roser, Dr. Felix Reitze, Dr. Dirk Köwener**  
IREES GmbH, Karlsruhe

**Dr. Hans-Joachim Ziesing**

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

**UMWELTBUNDESAMT**

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4253.html> verfügbar. Hier finden Sie noch weitere Berichte und eine Zusammenfassung auf Deutsch und Englisch.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4359

Durchführung  
der Studie:

Fraunhofer-Institut  
für System- und Innovationsforschung  
Breslauer Str. 48  
76139 Karlsruhe

Öko-Institut  
Schicklerstr. 5-7  
10179 Berlin

Forschungszentrum Jülich  
Programmgruppe STE  
52425 Jülich

IREES GmbH  
Schönfeldstraße 8  
76131 Karlsruhe

Abschlussdatum:

November 2010

Herausgeber:

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel.: 0340/2103-0  
Telefax: 0340/2103 2285  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Dessau-Roßlau, Februar 2012

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Ausgangslage und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Arbeitspaket 1: Übersicht.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Maßnahme 1 - Kraft-Wärme-Kopplung.....</b>	<b>9</b>
<b>4 Maßnahme 2 - Erneuerbare Stromerzeugung.....</b>	<b>19</b>
<b>5 Maßnahme 3 - Abscheidung, Transport und Speicherung von CO<sub>2</sub> (CCS) .....</b>	<b>27</b>
<b>6 Maßnahme 4 - Intelligente Messverfahren für Stromverbrauch.....</b>	<b>37</b>
<b>7 Maßnahme 7 – Förderprogramm für Klimaschutz und Energieeffizienz (außerhalb von Gebäuden) .....</b>	<b>53</b>
<b>8 Maßnahme 8 – Energieeffiziente Produkte .....</b>	<b>69</b>
<b>9 Maßnahme 9 - Einspeiseregulierung für Biogas in Erdgasnetze .....</b>	<b>77</b>
<b>10 Zusammenfassung Einzelmaßnahmen im Gebäudesektor 10 - 15.....</b>	<b>83</b>
<b>11 Maßnahme 10 – Energie-Einsparverordnung .....</b>	<b>90</b>
<b>12 Maßnahme 11 – Betriebskosten bei Mietwohnungen .....</b>	<b>102</b>
<b>13 Maßnahme 12 – CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm .....</b>	<b>107</b>

<b>14</b>	<b>Maßnahme 13 – Energetische Modernisierung der sozialen Infrastruktur.....</b>	<b>117</b>
<b>15</b>	<b>Maßnahme 14 – Erneuerbares Energien-Wärmegesetz.....</b>	<b>120</b>
<b>16</b>	<b>Maßnahme 15 – Programm zur energetischen Sanierung von Bundesliegenschaften.....</b>	<b>126</b>
<b>17</b>	<b>Zusammenfassung Einzelmaßnahmen für Pkw 16, 18, 19 und 26 (ohne Maßnahme 17 Biotreibstoffe) .....</b>	<b>129</b>
<b>18</b>	<b>Maßnahme 16 – CO<sub>2</sub>-Strategie Pkw .....</b>	<b>133</b>
<b>19</b>	<b>Maßnahme 17 - Ausbau von Biokraftstoffen .....</b>	<b>139</b>
<b>20</b>	<b>Maßnahme 18 – Umstellung der Kfz-Steuer auf CO<sub>2</sub>-Basis.....</b>	<b>143</b>
<b>21</b>	<b>Maßnahme 19 – Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (BMWV) .....</b>	<b>152</b>
<b>22</b>	<b>Maßnahme 26 - Elektromobilität: Forschung und Demonstration.....</b>	<b>164</b>
<b>23</b>	<b>Maßnahme 20 - Verbesserte Lenkungswirkung der Lkw-Maut.....</b>	<b>174</b>
<b>24</b>	<b>Maßnahme 21 - Luftfahrt .....</b>	<b>183</b>
<b>25</b>	<b>Maßnahme 22 - Schifffahrt .....</b>	<b>186</b>
<b>26</b>	<b>Maßnahme 23 - Fluorierte Treibhausgase (F-Gase).....</b>	<b>187</b>
<b>27</b>	<b>Maßnahme 24 – Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen .....</b>	<b>197</b>

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 3-1	Entwicklung der KWK-Stromerzeugung sowie der Fördervolumina des KWKG 2002 und des KWKG 2009 ..... 14
Abbildung 2-1:	Zahlungsbereitschaft für Smart Meter; ..... 42
Abbildung 2-2:	Verschiedene Mess- und Display-Varianten in der Anwendung;..... 43
Abbildung 2-3:	Verschiedene Mess- und Display-Varianten in der Anwendung;..... 44
Abbildung 2-4:	Beurteilung von Smart Metern in Abhängigkeit vom Alter; ..... 51
Abbildung 7-1:	Wirkungsbereich des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU (dunkel gefüllt) in den einzelnen Dimensionen der Energieeffizienz in Unternehmen ..... 67
Abbildung 20-1:	Übersicht zur Kraftfahrzeugsteuer für Pkw mit Erstzulassung bis zum 30.6.2009 ..... 146
Abbildung 20-2:	Übersicht zur Kraftfahrzeugsteuer für Pkw mit Erstzulassung vom 1.7.2009 bis zum 31.12.2011 ..... 147
Abbildung 22-1:	Nationales Ziel: 1 Mio. Elektro-Fahrzeuge bis 2020 ..... 166
Abbildung 22-2:	Übersicht Förderprojekte ..... 168
Abbildung 22-3:	Vergleich verschiedener Marktpenetrationsszenarien für die Elektromobilität (ohne Hybridfahrzeuge) ..... 169

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 7-1: Übersicht der Umsetzung ausgewählter Maßnahmen aus Punkt 7 .....	56
Tabelle 7-2: Geförderte Maßnahmen im ERP-Energieeffizienzprogramm 2008 nach Maßnahmentyp .....	59
Tabelle 7-3: Geförderte Maßnahmen im ERP-Energieeffizienzprogramm 2008 nach Branche.....	60
Tabelle 8-1: Überblick über den Stand der Produktgruppen im EuP Prozess.....	71
Tabelle 8-2: Dynamisierung der Produktgruppen im EuP Prozess (Auswahl der im Amtsblatt der EU veröffentlichten Produktgruppen) und Vergleich mit Referenzwerten .....	74
Tabelle 11-1: Bereich der technischen Lebensdauer von Bauteilen in Jahren .....	91
Tabelle 13-1: Effekte des CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramms (2001-2007) .....	107
Tabelle 13-2: Neue Förderstufen der KfW ab 01. Oktober 2009 .....	112
Tabelle 13-3: Ergebnisse der Programmevaluierungen durch das Bremer Energieinstitut.....	113
Tabelle 13-4: Energie- und wohnungswirtschaftliche Auswertung der BEI-Studien nach Förderjahr.....	114
Tabelle 13-5: Zugesagte Kreditvolumina je Maßnahmenpaket .....	116
Tabelle 18-1: Dienstwagensteuersatz nach CO <sub>2</sub> -Emissionswerten für benzinbetriebene Fahrzeuge in Großbritannien (nach HMRC 2009).....	138
Tabelle 21-1: Definition der CO <sub>2</sub> -Emissionsbänder in Belgien, Dänemark, Frankreich und UK.....	157
Tabelle 21-2: Grenzen der Effizienzkatoren in den Niederlanden .....	157
Tabelle 21-3: Grenzen der Effizienzkatoren in Spanien .....	158
Tabelle 22-1: CO <sub>2</sub> -Einsparung in Mio. t durch Elektromobilität (Markpenetration FhG-ISI Pluralismusszenario).....	165
Tabelle 22-2: Förderschwerpunkte Elektromobilität im Zeitverlauf .....	167



Tabelle 22-3:	CO <sub>2</sub> -Einsparung in Mio. t durch Elektromobilität (Markpenetration FhG-ISI Dominanzszenario).....	170
Tabelle 23-1:	Gewählte Mautsätze für die Bewertung von Maßnahme 20 .....	175
Tabelle 23-2:	Gegenüberstellung der Mautsätze bis 31.12.2008 und ab 1.1.2009.....	176
Tabelle 26-1:	Entwicklung der HFKW-, FKW- und SF6-Emissionen im Mit-Maßnahmen-Szenario, 2000-2030.....	189



# 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im August 2007 wurde in den Meseberger Beschlüssen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) verabschiedet. Dieses Programm soll dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2020 um 40 % zu verringern. Die Umsetzung der Meseberger Beschlüsse erfolgt in zwei oder eventuell auch drei Paketen, die vor allem Gesetzesnovellen und Fördermaßnahmen beinhalten. Am 5. Dezember 2007 legte das Kabinett ein umfangreiches Paket mit 14 Gesetzen und Verordnungen vor, das am 6. Juni 2008 vom deutschen Bundestag verabschiedet wurde (IEKP I, siehe den folgenden Kasten 1). Hierzu kommen weitere bereits laufende Maßnahmen wie die KfW Programme (CO<sub>2</sub> Sanierungsprogramm, KMU Sonderprogramm Energieeffizienz etc.). Ein zweites Paket mit weiteren Rechtsetzungsvorhaben (IEKP II, siehe Kasten 2) wurde am 18. Juni 2008 der Öffentlichkeit vorgestellt. Damit wurde für wesentliche Teile der Meseberger Beschlüsse von 2007 die Umsetzung in die Wege geleitet.

Darüber hinaus gibt es weitere Maßnahmen aus dem Meseberg-Programm, welche im EU Rahmen bzw. im internationalen Rahmen relevant sind (siehe Kasten 3).

Welchen Beitrag die unter dem IEKP in Kraft gesetzten Klimaschutzinstrumente wirklich dafür leisten werden, muss anhand der konkreten Ausgestaltung (und in Zukunft der konkreten Umsetzung) evaluiert werden, um der Politik Entscheidungshilfen für die weitere Ausgestaltung der Klimaschutzpolitik an die Hand zu geben. Im Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm ist vorgesehen, dass die Bundesregierung alle zwei Jahre, beginnend ab November 2010, Rechenschaft ablegt über die so erreichten Emissionsminderungen und die Effekte der einzelnen Maßnahmen (Monitoring des Programms). Zur Vorbereitung dieses Ziels dient das hier angestrebte Forschungsvorhaben.

Konkret sollen mit dem Forschungsvorhaben die folgenden Ziele erreicht werden:

1. Es soll ermittelt werden, wie die Meseberger Beschlüsse vom August 2007 auf nationaler bzw. europäischer Ebene in konkrete, wirksame Instrumente umgesetzt wurde (**qualitative Einschätzung jedes Instruments und des Gesamtpakets**).
2. Ein weiteres Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein **Monitoringkonzept** zu einer umfassenden regelmäßigen Bewertung der Maßnahmen des IEKP zu erstellen, das den regelmäßigen Abgleich mit den Projektionen zu festgelegten Zeitpunkten erlaubt.
3. Es soll ermittelt werden, wie sich die im IEKP benannten Instrumente, die teils auf nationaler, teils auf EU-Ebene umgesetzt wurden, auf die Emission von Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 auswirken werden (**quantitative Bewertung**). Es soll Antwort auf die Frage gegeben werden, zu welchem Anteil sich das Ziel der Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 die Emissionen von Treibhausgasen um

40 % zu verringern, mit den in Folge des IEKP in Kraft gesetzten Instrumenten erreichen lässt.

### **Kasten 1: Erstes Maßnahmenpaket des integrierten Energie/Klimaprogramms (IEKP I)<sup>1</sup>**

Das Paket zum Integrierten Energie- und Klimaprogramm umfasst am 5. Dezember 2007 den Beschluss bzw. die Billigung von 14 Vorhaben. Der Bundestag hat am 6. Juni 2008 grünes Licht für das erste Klima- und Energiepaket der Bundesregierung gegeben.

#### **Energieeffizienz**

*1.1 Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes:* Brennstoffe effizient einzusetzen, soll bis 2020 der Anteil der hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen an der Stromproduktion von derzeit ca. 12 % auf ca. 25 % verdoppelt werden. Die Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes, die den Bau von Neuanlagen und von Wärmenetzen fördert, dient diesem Ziel.

*1.2 Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) zur Liberalisierung des Messwesens:* Durch die Liberalisierung der Strommessung sollen innovative Verfahren der Messung sowie lastabhängige, zeitvariable Tarife ermöglicht und gefördert werden. Hierdurch können Verbraucher Energiekosten sparen und die Effizienz der Nutzung des Kraftwerksparks wird verbessert. Eine Verordnung zur Konkretisierung der Anforderungen wird im Mai 2008 verabschiedet.

*1.3 Bericht und Entwurf der Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV):* Zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich werden ab 2009 die energetischen Anforderungen an Gebäude um durchschnittlich 30 % verschärft. In einem zweiten Schritt (angestrebt 2012) sollen die Effizienzanforderungen nochmals bis zur gleichen Größenordnung angehoben werden. Hierzu hat das Bundeskabinett Eckpunkte beschlossen.

*1.4 Saubere Kraftwerke:* Durch die 37. Bundesimmissionsschutz-Verordnung (BImSchV) werden ambitionierte Standards für den Stickoxidausstoß neuer Kraftwerke festgelegt. Damit werden neue Kraftwerke nicht nur effizienter, sondern auch sauberer als alte.

*1.5 Leitlinien zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen:* Mit dem Beschluss von Leitlinien zur umweltfreundlichen und energieeffizienten Beschaffung geht die Bundesregierung mit gutem Beispiel voran. Energieeffiziente Geräte und Dienstleistungen werden durch die bevorzugte Beschaffung gefördert. Darüber hinaus wird Geld für Strom und Brennstoffe gespart.

#### **Erneuerbare Energien bei Strom und Wärme**

*1.6 Novelle des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG):* Das Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien im Strombereich von derzeit über 13 % auf 25-30 % im Jahre 2020 zu erhöhen. Die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), die u.a. die Vergütungen für Offshore-Windparks neu regelt, dient diesem Ziel.

*1.7 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG):* Erneuerbare Energien im Wärmebereich haben ein großes Potential für Klimaschutz und für die Einsparung fossiler Brennstoffe. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung soll daher bis 2020 auf 14 % steigen. Hierzu werden im Wärmegesetz Pflichten für die Nutzung Erneuerbarer Energien bei Neubauten festgelegt und das Förderprogramm im Bestand von 130 Mio. 2005 auf bis zu 350 Mio. EUR im Jahr 2008 und bis zu 500 Mio. EUR ab dem Jahr 2009 aufgestockt.

*1.8 Novelle Gasnetzzugangsverordnung:* Die Novelle der Gasnetzzugangsverordnung wird dafür sorgen dass Biogas verstärkt in das Erdgasnetz eingespeist werden kann. Bis 2030 ist ein Anteil von 10 % Biogas möglich. Biogas wird damit breit verfügbar und muss nicht mehr hauptsächlich am Ort der Herstellung genutzt werden.

---

<sup>1</sup> [http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/nationale\\_klimapolitik/doc/40550.php](http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/nationale_klimapolitik/doc/40550.php)

**Biokraftstoffe**

*1.9 Novelle Biokraftstoffquotengesetz:* Um zum Erreichen der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung beizutragen, soll der Anteil der Biokraftstoffe ausgebaut und ab dem Jahr 2015 stärker als bisher auf die Minderung von Treibhausgasemissionen ausgerichtet werden. Die Novelle des Biokraftstoffquotengesetzes soll dazu führen dazu, dass der Anteil der Biokraftstoffe bis 2020 auf etwa 20 Volumenprozent (entspricht 17 % energetisch) steigt<sup>2</sup>.

*1.10 Nachhaltigkeitsverordnung:* Durch die Nachhaltigkeitsverordnung wird sichergestellt, dass bei der Erzeugung von Biomasse für Biokraftstoffe Mindestanforderungen an eine nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen und Mindestanforderungen zum Schutz natürlicher Lebensräume erfüllt werden. Darüber hinaus muss die gesamte Produktions-, Verarbeitungs- und Lieferkette ein bestimmtes Treibhausgas-Verminderungspotenzial aufweisen.

*1.11 Kraftstoffqualitätsverordnung:* Mit der Neufassung der Kraftstoffqualitätsverordnung werden die Beimischungsgrenzen von Bioethanol in Ottokraftstoffen von bisher 5 Volumenprozent auf 10 Volumenprozent und von Biodiesel im Dieselmotorkraftstoff von bisher 5 Volumenprozent auf 7 Volumenprozent erhöht<sup>2</sup>.

*1.12 Hydrierungsverordnung:* Durch Zulassung von biogenen Ölen, die gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen in einem raffinerietechnischen Prozess hydriert werden, wird die Einhaltung der erhöhten Beimischungsquoten zukünftig deutlich erleichtert.

**Verkehr**

*1.13 Umstellung der Kfz-Steuer auf Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Basis:* Die Kfz-Steuer wird im Mai 2008 so novelliert, dass der Steuerbezug in Zukunft bei Neufahrzeugen die Emissionen des Fahrzeugs sind statt wie bisher der Hubraum. Dazu hat die Bundesregierung heute die zentralen Eckpunkte als Vorschlag an die Bundesländer verabschiedet.

**Nicht CO<sub>2</sub>-Treibhausgasemissionen**

*1.14 Chemikalienklimaschutzverordnung:* Durch diese Verordnung werden die Emissionen fluoriertes Treibhausgas aus mobilen und stationären Kühlanlagen durch Vorschriften zu Dichtheit und Kennzeichnung der Anlagen und zu Rückgewinnung und Rücknahme der eingesetzten Kältemittel verringert.

**Weitere Maßnahmen aus den KfW-Programmen und Nationale Klimainitiative**

*1.15 KfW CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm*

*1.16 Investitionspakt von Bund, Ländern und Kommunen zur energetischen Modernisierung sozialer Infrastruktur / KfW-Kommunalkredit*

*1.17 Energetische Sanierung Bundesgebäude*

*1.18 KfW KMU Sonderfonds Energieeffizienz / ERP-Energieeffizienzprogramm*

*1.19 Nationale Klimainitiative*

*1.20 Gründung der Koordinierungsplattform Elektromobilität; Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität*

---

<sup>2</sup> Das Ziel für Biotreibstoffe wurde im Frühjahr 2008 modifiziert um mehr Raum für die Nachhaltigkeitsdiskussion zu Biotreibstoffen zu lassen.

## **Kasten 2: Zweites Maßnahmenpaket des integrierten Energie/Klimaprogramms (IEKP II)<sup>3</sup>**

Das Kabinett hat am 18. Juni weitere Maßnahmen zur Umsetzung des IEKP in die Wege geleitet:

*II.1 Entwurf der Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV):* Das Kabinett wird eine vollständige EnEV-Novelle - gemeinsam mit den notwendigen Anlagen und Durchführungsbestimmungen - auf Basis der beschlossenen Eckpunkte im Mai 2008 verabschieden.

*II.2 Umstellung der Kfz-Steuer auf Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Basis:* Nach Konsultationen mit den Ländern wird das Kabinett bis spätestens Mai 2008 eine vollständige Kfz-Steuer-Novelle auf Basis der beschlossenen Eckpunkte beschließen.

*II.3 Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes zum Ausbau des Stromnetzes:* Das Energiewirtschaftsgesetz wird so novelliert, dass ein stabiler Stromnetzbetrieb und der reibungslose Ausbau der Erneuerbaren Energien auch langfristig sichergestellt ist. Hierzu gehört auch ein gebündeltes Zulassungsverfahren für Seekabel zur Anbindung von Wind-Offshore-Anlagen.

*II.4 Novelle der Pkw-Kennzeichnungsverordnung:* Um Anreize für den Kauf verbrauchsgünstiger, CO<sub>2</sub>-armer Pkw zu verstärken, wird ab 2010 eine verbraucherfreundliche und übersichtliche Kennzeichnung eingeführt.

*II.5 Verordnung zur Liberalisierung des Messwesens und zur Umsetzung der Energiedienstleistungsrichtlinie:* Zur Umsetzung der beschlossenen Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes zur Liberalisierung des Messwesens ist eine Verordnung notwendig. Mit der Verordnung werden zugleich die Anforderungen der EU-Energiedienstleistungsrichtlinie im Bereich Messwesen umgesetzt.

*II.6 Novelle der Heizkostenverordnung:* Die Heizkostenverordnung soll so geändert werden, dass sowohl Mieter - durch die Möglichkeit der Mietminderung im Fall überhöhter Heizkosten - als auch Vermieter - durch die Vereinfachung der Regelungen zum Einsparcontracting einen Anreiz zur Minimierung der Heizkosten erhalten. In Zukunft müssen in Mietgebäuden 70 % der Heizkosten verbrauchsabhängig verteilt werden statt bisher 50 %

*II.7 Novelle der Mauthöheverordnung:* Das Bundeskabinett will eine Novelle der Mauthöheverordnung beschließen, bei der saubere Lastkraftwagen zukünftig relativ weniger stark belastet werden. Fahrzeuge mit höheren Emissionen werden erheblich stärker belastet. Zudem will die Bundesregierung die Mautsätze entsprechend anpassen.

## **Kasten 3: Maßnahmen mit europäischer/internationaler Dimension (EU/Int.nl.)<sup>4</sup>**

Im Folgenden sind zentrale Maßnahmen mit internationaler bzw. europäischer Dimension aufgelistet, die im Mesebergprogramm bzw. im Hintergrundpapier zum IEKP II genannt werden:

*EU/Int.nl.1 CO<sub>2</sub>-Strategie Pkw*

*EU/Int.nl.2 CO<sub>2</sub>-arme Kraftwerkstechnologien*

*EU/Int.nl.3 Flugverkehr: Integration des Flugverkehrs in Emissionshandel; Single European Sky*

*EU/Int.nl.4 Schiffsverkehr: Emissionshandel Schiffsverkehr; Emissionsgrenzwerte für Schiffsmotoren*

*EU/Int.nl.5 Internationale Projekte zum Klimaschutz*

*EU/Int.nl.6 Berichterstattung der Botschaften*

*EU/Int.nl.7 Transatlantische Initiative*

*EU/Int.nl.8 Weiterentwicklung CO<sub>2</sub>-Strategie PKW: 95 g CO<sub>2</sub>/km in 2020 (und 80 g CO<sub>2</sub>/km in 2030)*

<sup>3</sup> [http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/nationale\\_klimapolitik/doc/41818.php](http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/nationale_klimapolitik/doc/41818.php)

<sup>4</sup> [http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/nationale\\_klimapolitik/doc/41818.php](http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/nationale_klimapolitik/doc/41818.php)

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse aus dem ersten Arbeitsschritt zusammen. In diesem Arbeitsschritt sollen die infolge des IEKP realisierten Klimaschutzinstrumente mit den im IEKP ausgeführten Darstellungen verglichen werden, und zwar nach folgenden Kriterien:

- Wurden alle Instrumente realisiert?
- Wie ist der Umsetzungsstand der einzelnen Instrumente?
- Entsprechen die realisierten Instrumente den Zielen und Vorgaben des IEKP (Vergleich der gesetzlich verankerten Ziele und Mechanismen mit den Vorgaben des IEKP)? Werden die Ziele durch diese Instrumente vollständig oder nur zum Teil realisiert.
- Welche Barrieren standen bzw. stehen der Umsetzung im Weg?

Zur Ausführung dieses Arbeitsschritts werden zwei Methoden angewendet:

- Analyse der Unterlagen und Forschungsvorhaben im Umfeld des IEKP (Hintergrundpapiere zum IEKP, Ergebnisse aus Forschungsvorhaben etc). Die Ergebnisse dieser Auswertung werden in einem nach Maßnahmen aufgegliederten Berichtsteil zur qualitativen Wirkung der Maßnahmen niedergelegt.
- Befragung von regulierten Zielgruppen und anderen relevanten Akteuren zur Wirksamkeit der IEKP-Mechanismen. Zu diesem Zweck wird in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt eine Liste von zu befragenden Institutionen erstellt und ein strukturierter Fragekatalog festgelegt. Die Interviews erfolgen in der Regel telefonisch; in wenigen Ausnahmefälle sollen Direktgespräche durchgeführt werden. Die Fragen werden ausgewertet und die Ergebnisse in den Berichtsteil zur qualitativen Wirkung der Maßnahmen eingearbeitet.

Die Ergebnisse werden im nächsten Abschnitt in einer übersichtlichen Maßnahmen-synthese zusammengefasst.

## 2 Arbeitspaket 1: Übersicht

Die folgenden zusammenfassenden Tabellen stellen für die fünf Bereiche Energiesektor; Gebäude; Straßenverkehr (Pkw); andere Verkehrsträger; Nationale Klimainitiative, effiziente Produkte, Sonstige) folgende Informationen zusammen:

- Nummer der Maßnahmen wie IEKP
- Titel der Maßnahme
- Ursprüngliche quantitative Schätzung im Rahmen des IEKP
- Qualitative Einschätzung, inwieweit die Quantifizierung erreicht werden wird
- Eine Empfehlung, ob die Maßnahme ins quantitative Monitoring aufzunehmen ist.

### Übersicht Maßnahmen Energiesektor

Nb	Titel	Ursprüngliche Schätzung IEKP [Mt CO <sub>2</sub> in 2020]	qualitative Einschätzung	Empfehlung Monitoring? (ja/nein)
M1	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz	19,9	☺ / ☹*	Ja (mit KWK-V)
M2	Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich	50	☺ ☺	Nein: AGEE Stat /Erf.bericht
M3	CO <sub>2</sub> -arme Kraftwerkstechnologien (CCS)	13	☹	Ja
M4	Intelligente Messverfahren für Stromverbrauch	3,4	☹	Ja
M5	Saubere Kraftwerkstechnologien	7,4 (3 BK-KW)	☹	Ja
M9	Einspeiseregulierung für Biogas in Erdgasnetze	18 (included elsewhere)	☺	Ja, (Doppelzählungsproblem)

☺ = wie geplant umgesetzt; ☹ = Umsetzung mit Lücken;

☹ = deutliche Defizite der Implementierung

\* verschlechterte Rahmenbedingungen



## Übersicht Maßnahmen Gebäude

Nb	Titel	Ursprüngliche Schätzung IEKP [Mt CO <sub>2</sub> in 2020]	qualitative Einschätzung	Empfehlung Monitoring? (ja/nein)
M10	EnEV	ca. 13,0*	☹	Ja
M11	Betriebskosten bei Mietwohnungen	-	☹ ☹	Derzeit nicht!
M12	CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramm	ca. 13,3	☺ ☺	Ja
M13	Energetische Modernisierung der soz. Infrastruktur	ca. 1,9	☺	Ja
M14	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EeWärmeG)	ca. 17,0	☹	Ja
M15	Energetische Sanierung Bundesgebäude	ca. 0,4	☹	Ja

## Übersicht Maßnahmen Straßenverkehr

Nb	Titel	Ursprüngliche Schätzung IEKP [Mt CO <sub>2</sub> in 2020]	qualitative Einschätzung	Empfehlung Monitoring? (ja/nein)
M16	CO <sub>2</sub> -Strategie Pkw	17,0	☹	Ja
M17	Ausbau von Biokraftstoffen	11,9	☹	Ja
M18	Umstellung der Kfz-Steuer auf CO <sub>2</sub> -Basis	3,1	☹	Ja
M19	Verbrauchskennzeichnung für Pkw	3,5	☹	Ja
M20	Verbesserte Lenkungswirkung Lkw-Maut	0,5	☺	Ja?
M26	Elektromobilität	1,3	☺	Nein

**Übersicht Maßnahmen Andere Verkehrsträger**

Nb	Titel	Ursprüngliche Schätzung IEKP [Mt CO <sub>2</sub> in 2020]	qualitative Einschätzung	Empfehlung Monitoring? (ja/nein)
M21	Flugverkehr	2,9	? Noch nicht in Kraft	ja
M22	Schiffsverkehr	0	☹ ☹	nein

**Übersicht Maßnahmen Nationale Klimainitiative, effiziente Produkte, Sonstige**

Nb	Titel	Ursprüngliche Schätzung IEKP [Mt CO <sub>2</sub> in 2020]	qualitative Einschätzung	Empfehlung Monitoring? (ja/nein)
M7	Förderprogramme Klimaschutz /Energieeffizienz (außerhalb von Gebäuden)	10 (nur Energieeffizienz-fonds)	☺	ja
M8	Energieeffiziente Produkte/Ökodesign	8,2	☹	ja
M23	Reduktion der Emissionen fluorierter Treibhausgase	18	☺	Ja
M24	Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen	-	☺	Ja

Das Fazit fällt gemischt über die fünf Bereiche hinweg aus: während im Energiesektor (vor allem durch die Wirkungen des EEG, des KWK-Gesetzes und der Biogaseinspeisung) sowie bei Förderprogrammen und effizienten Produkten tendenziell eher mit Erreichen oder Übererfüllung der bisherigen quantitativen Schätzungen zu rechnen ist, sind aus jetziger Sicht deutlichere Abstriche beim Straßenverkehr und bei den sonstigen Verkehrsträgern zu machen. Bei den Gebäuden fällt die Bilanz gemischt aus.

Die qualitativen Analysen werden für jede Maßnahme im Folgenden vorgestellt mit detaillierten Empfehlungen für weitere Verbesserungen bei der Umsetzung.

### **3 Maßnahme 1 - Kraft-Wärme-Kopplung**

#### **3.1 Beschlüsse des IEKP**

In den Eckpunkten zum IEKP sind zur Kraft-Wärme-Kopplung zwei verschiedene Maßnahmen enthalten

- der Appell an die deutsche Wirtschaft, die Zusagen aus der „Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung in Ergänzung zur Klimavereinbarung vom 9.11.2000“ vom 19. Dezember 2003 einzuhalten
- die Verabschiedung eines novellierten Gesetzes zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG).

Darüber hinaus wird das nationale Ziel zum Ausbau der KWK auf eine neue Grundlage gestellt und ambitionierter gefasst. An die Stelle eines (stets interpretationsfähigen) Minderungsbeitrags für die CO<sub>2</sub>-Emissionen (bisher 20 Mio. t CO<sub>2</sub>-Minderung gegenüber 1998) tritt nun das Ziel einer Verdopplung des KWK-Anteils an der Nettostromerzeugung auf einen Wert von etwa 25% im Jahr 2020.

#### **3.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Der Wirkungsbeitrag der beschlossenen Maßnahmen ergibt sich vor dem Hintergrund von drei entscheidenden Entwicklungen:

- der Entwicklung des gesamten Stromaufkommens, die sich u.a. als Folge der Maßnahmen des IEKP ergibt (Effizienzerhöhung, Substitution von Nachtstromspeicherheizungen, aber auch verbrauchserhöhende Maßnahmen z.B. im Bereich der Elektromobilität);
- dem alters- bzw. marktbedingten Abgang von Stromerzeugungskapazitäten, die bisher KWK-Strom erzeugten;
- dem Zubau von neuen KWK-Anlagen.

Hinsichtlich der quantitativen Einordnung der KWK-Stromerzeugung ist auf die folgenden methodischen bzw. Aktualitätsaspekte hinzuweisen:

- Abschließende Zahlen zur gesamten Nettostromerzeugung (konsolidiert in den Bilanzen der AG Energiebilanzen) liegen bis zum Jahr 2006 vor. Alle Daten für spätere Jahre sind vorläufiger Natur.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Das Vorliegen einer vollständig konsolidierten Energiebilanz 2007 wird für den Herbst 2009 erwartet, die Energiebilanz für 2008 kann erst im Verlauf des Jahres 2010 erwartet werden.

- Insgesamt konsolidierte Zahlen zur KWK-Stromerzeugung liegen aus dem Monitoring zur KWK-Vereinbarung für die Jahre bis 2005 vor. Für spätere Jahre liegen in Einzelbereichen (von der amtlichen Statistik erfasste öffentliche und industrielle KWK-Stromerzeugung) zwar Daten vor, für andere Bereiche (fossile und regenerative KWK-Stromerzeugung in BHKW) liegen noch keine konsolidierte Daten vor.<sup>6</sup>

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden einerseits die vollständig konsolidierten Daten für das Jahr 2005 präsentiert und andererseits für das Jahr 2008 Angaben auf Basis von Teilschätzungen.

1. Für das Jahr 2005 ergibt sich auf Basis konsolidierter Daten die folgende Situation
  - a. Die gesamte deutsche Nettostromerzeugung lag nach Angaben der AG Energiebilanzen im Jahr 2005 bei 581,6 TWh. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch auch die Produktion der Pumpspeicherkraftwerke, die nach Angaben des Statistischen Bundesamtes 2005 netto 7,3 TWh Strom produzierten. Darüber hinaus wurden 2005 nach AG Energiebilanzen netto 8,5 TWh Strom exportiert. Ohne die aus der Pumpstromerzeugung resultierenden impliziten Doppelzählungen ergibt sich also für 2005 eine gesamte Nettostromerzeugung von 574,3 TWh bzw. von 565,3 TWh für das Inland.
  - b. Die konsolidierte KWK-Stromerzeugung betrug im Jahr 2005 nach den Ergebnissen des Monitorings zur KWK-Vereinbarung 81,5 TWh. Davon entfallen 52,3 TWh auf die öffentliche und 25,6 TWh auf die industrielle Stromerzeugung. Eine KWK-Nettostromerzeugung von weiteren 3,6 TWh ist der Produktion in von den o.g. Zahlen nicht erfassten BHKW (auf Basis fossiler und erneuerbarer Brennstoffe) zuzurechnen.

---

<sup>6</sup> Das Vorliegen vollständig konsolidierter Daten bis 2007 wird für den Spätherbst 2009 erwartet, für 2008 für Anfang 2010.

2. Für das Jahr 2008 ergibt sich auf vorläufiger Basis die folgende Situation:
- a. Die gesamte deutsche Nettostromerzeugung lag nach vorläufigen Angaben der AG Energiebilanzen im Jahr 2008 bei 601 TWh. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch auch die Produktion der Pumpspeicherkraftwerke, die nach Angaben des Statistischen Bundesamtes 2008 netto 5,9 TWh Strom produzierten. Darüber hinaus weist die AG Energiebilanzen auf vorläufiger Basis für 2008 Stromexporte von netto 22,5 TWh aus. Ohne die aus der Pumpstromerzeugung resultierenden impliziten Doppelzählungen ergibt sich also für 2005 eine gesamte Nettostromerzeugung von 595,1 TWh bzw. von 572,6 TWh für das Inland.
  - b. Die öffentliche Stromerzeugung in KWK betrug nach den vorliegenden Angaben des Statistischen Bundesamtes für 2008 insgesamt 53,8 TWh. Für die industrielle KWK resultiert aus den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes eine Nettoerzeugung von 25,8 TWh. Für die zusätzliche Stromerzeugung in nicht erfassten BHKW liegen noch keine Daten vor, auf Grundlage der Vorjahresdaten kann hier nach eigenen Schätzungen eine Stromerzeugung von ca. 4 TWh erwartet werden. Insgesamt ergibt sich eine vorläufige Schätzung von 83,5 TWh für die gesamte KWK-Nettostromerzeugung im Jahr 2008.

Für das Jahr 2005 ergibt sich also – abhängig von der Bezugsgröße – ein KWK-Anteil von 14,0 bis 14,4%, die vorläufigen Abschätzungen für 2008 belaufen sich auf 13,9 bis 14,6%. Für das Monitoring der KWK-Politik erscheint insgesamt ein Bezug auf die um die Stromerzeugung in Pumpspeicherkraftwerken sowie die Netto-Stromexporte bereinigte Nettostromerzeugung in Deutschland als sachgerecht. Auf dieser Grundlage wären jeweils die oberen Bandbreitenwerte in Ansatz zu bringen.

Für die Entwicklung bis zum Jahr 2020 können folgende Annahmen für eine Bandbreitenschätzung getroffen werden:

- Stromverbrauchs- und damit Stromerzeugungsminderung von ca. 10% als Orientierungsgröße für ambitionierte Maßnahmen im Bereich der Stromeffizienz und –substitution;
- Stromverbrauchs- und damit Stromerzeugungswachstum von ca. 6% als Orientierungsgröße für ein ungebrochenes Verbrauchswachstum;
- konstante Stromerzeugung als mittlerer Orientierungswert.

Die zur Einhaltung des 25%-Ziels notwendige KWK-Nettostromerzeugung liegt damit in der Bandbreite von 128 bis 151 TWh (im Fall konstanter Stromerzeugung bei 142 TWh). Die zusätzliche Stromerzeugung liegt damit in der Bandbreite von 46 bis 69 TWh (im Fall konstanter Stromerzeugung bei 60 TWh).

Vor dem Hintergrund alters- und marktbedingt zu erwartender Anlagenabgänge, die eine KWK-Stromerzeugung von ca. 24 TWh repräsentieren (ISI et al. 2008), ergibt sich eine Zubaunotwendigkeit von Kraftwerkskapazitäten mit einer Stromerzeugung von 70 bis 93 TWh (im Fall konstanter Stromerzeugung von 84 TWh).

Aus diesen orientierenden Überlegungen lassen sich für die Wirkungsschätzungen Beobachtungs- und Bewertungsparameter entwickeln:

1. Die aktuelle KWK-Gesamtstromerzeugung wird im Rahmen der amtlichen Statistik sowie anderer Erhebungen und Schätzungen, die im Rahmen des Monitorings der KWK-Vereinbarung vom 19. Dezember 2003 (hier mit ergänzenden Analysen) zusammengeführt werden, jeweils aktuell erhoben:
  - a. im Rahmen der amtlichen Statistik wird die KWK-Stromerzeugung im Bereich der öffentlichen Elektrizitätsversorgung sowie der industriellen Stromerzeugung erfasst;
  - b. mit der jährlichen BHKW-Umfrage des Öko-Instituts wird der Absatz von kleinen KWK-Anlagen erfasst, hieraus können Orientierungsgrößen für die KWK-Stromerzeugung in kleinen KWK-Anlagen auf Basis fossiler und regenerativer Brennstoffe abgeleitet werden;
  - c. aus den verschiedenen Fördermaßnahmen (KWKG, Nationale Klimaschutzinitiative, EEG etc.) stehen weitere Angaben zur Verfügung.
2. Aus den für die Zielerreichung ermittelten Zubauvolumina lässt sich eine Bewertung der absehbaren (geplanten) KWK-Investitionen ableiten, hier müssen spezielle Marktbeobachtungen vorgenommen werden, um das Wirksamwerden der verschiedenen Maßnahmen nicht nur im Rahmen von Ex post-Erhebungen sondern im Rahmen von Kurzzeitprojektionen bewerten zu können.

### 3.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Das novellierte KWKG (KWKG 2009) ist – mit einer ganzen Reihe von Regelungen, die über die in den Eckpunkten zum IEKP getroffenen Festlegungen hinausgehen<sup>7</sup> – am 1. Januar 2009 in Kraft getreten.<sup>8</sup> Die zentralen neuen Regelungsgehalte des KWKG sind

- die Fortsetzung der Neuanlagenförderung für bis Ende 2016 in Betrieb gehende Anlagen;
- die Förderung von KWK-Stromerzeugung für den Eigenverbrauch;
- die Förderung des Ausbaus von Fernwärmenetzen;
- die Deckelung des Fördermitteleinsatzes auf maximal 750 Mio. € p.a., jedoch mit einer Möglichkeit zur Flexibilisierung über die Jahre.

Darüber hinaus ist im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) mit dem Förderprogramm für Mini-KWK-Anlagen eine weitere Fördermaßnahme ergriffen worden, die vor allem auf den Ausbau kleiner KWK-Anlagen abzielt. Förderfähig ist die Errichtung von Mini-KWK-Anlagen (einschließlich der notwendigen Anlagenperipherie) mit einer elektrischen Leistung bis einschließlich 50 Kilowatt. Die Anlagen werden mit einem Investitionszuschuss gefördert, der in Form eines Basisfördersatzes und ggf. einem Bonus für die Unterschreitung bestimmter Emissionsstandards gewährt werden kann. Der Investitionszuschuss wird nach Leistungsklassen differenziert. Schätzungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit für das insgesamt zur Verfügung stehende Förderbudget belaufen sich auf 22 Mio. €. Erwartet wird damit die Förderung von ca. 3.000 Mini-KWK-Anlagen. Dies entspricht (bei Anlagen in der Bandbreite von 5 bis 50 kW und jeweils 5.000 Vollbenutzungsstunden) einem KWK-Stromerzeugungspotenzial von 0,1 bis 0,8 TWh (bei einem Erwartungswert nach eigener Schätzung von 0,3 TWh) jährlich.<sup>9</sup>

Eine Rolle für die KWK spielen auch die neu gefassten Fördermaßnahmen im Bereich der erneuerbaren Energien. So enthält das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz

---

<sup>7</sup> Dies betrifft insbesondere den Förderzeitraum, die Ausweitung des Fördertatbestandes auf den eigenverbrauchten KWK-Strom sowie die Flexibilisierung der Fördermittelbeschränkungen.

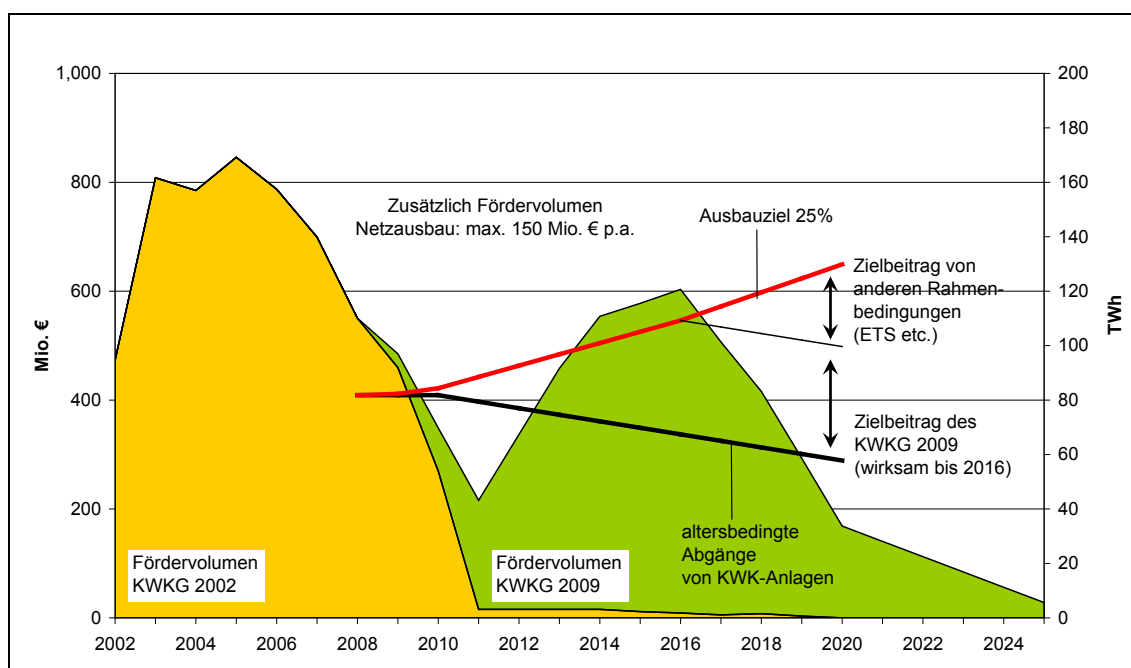
<sup>8</sup> Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I Nr. 49, S. 2101-2108).

<sup>9</sup> Gefördert werden Mini-KWK-Anlagen bis 50 kW mit einem Erwartungswert von 5.000 Vollbenutzungsstunden. Bei geringeren Auslastungen werden die Fördersatzes entsprechend korrigiert (Förderrichtlinie Mini-KWK-Klimaschutz-Impulsprogramm).

(EEG 2009)<sup>10</sup> auch einen gegenüber der vorhergehenden Fassung des EEG (EEG 2004)<sup>11</sup> um 1 ct/kWh erhöhten Bonus von 3 ct/kWh für die Verstromung von Biomasse in KWK.

Abbildung 3-1 zeigt die Ergebnisse einer Modellanalyse, mit der die Konsistenz des Ausbaupfades und der mit dem KWKG 2009 gesetzten Rahmenbedingungen überprüft werden kann. Das Zielniveau von ca. 140 TWh KWK-Stromerzeugung im Jahr 2020 kann danach in einem stetigen Ausbaupfad erreicht werden, auf dem die Förderung des KWKG 2009 einen wesentlichen Beitrag (ca. zwei Drittel) erbringen kann, ohne dass die festgelegten Obergrenzen für die Förderung überschritten würden.

Abbildung 3-1 Entwicklung der KWK-Stromerzeugung sowie der Fördervolumina des KWKG 2002 und des KWKG 2009



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts

Gleichwohl bedeutet die Konsistenz der verfügbaren Fördermittel zum KWK-Ausbauziel keineswegs, dass die angestrebten Ziele auch erreicht werden. Eine solche Bewertung muss dem Monitoring über längere Zeiträume vorbehalten bleiben.

<sup>10</sup> Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I Nr. 49, S. 2074-2100).

<sup>11</sup> Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich vom 21. Juli 2004 (BGBl. I Nr. 40, S. 1918-1930).



Auch wenn kleine KWK-Anlagen in der Perspektive durchaus einen nicht mehr vernachlässigbaren Anteil der KWK-Stromerzeugung darstellen können, wird der überwiegende Teil der zusätzlichen KWK-Stromerzeugung aus großen KWK-Anlagen der öffentlichen bzw. der industriellen Versorgung erbracht werden müssen.

### **3.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung gehört zu den wirkungsmächtigsten Maßnahmen des IEKP. Einem Ausbau auf 25% des gesamten Netto-Stromaufkommens wird eine CO<sub>2</sub>-Minderung von ca. 20 Mio. t CO<sub>2</sub> zugerechnet (ISI et al. 2008). Allerdings muss diesbezüglich auf folgende Punkte hingewiesen werden:

- Der CO<sub>2</sub>-Minderungseffekt vollzieht sich überwiegend im Wirkungsbereich des EU-Emissionshandelssystems (außerhalb des Emissionshandelssystems ergeben sich nur Effekte, wenn die KWK-Wärme in Bereichen verbraucht wird, in denen die alternativ erfolgende Wärmeerzeugung nicht dem EU-Emissionshandelssystem unterliegen würde). Die Maßnahmen der KWK-Förderung sichern damit nur einen Beitrag zur einheimisch erbrachten Minderungsbeitrag innerhalb des gesamten EU-Mengenziels (Cap).
- Bei der Bewertung der CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte sind Überlagerungen – wenn auch bis auf Weiteres in geringerem Ausmaß – mit der Förderung der erneuerbaren Energien (Stromerzeugung, Biogaseinspeisung etc.) zu berücksichtigen.
- Der CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte der KWK ergibt sich auch im Zusammenspiel mit denjenigen Maßnahmen, die das gesamte Stromerzeugungsniveau beeinflussen.
- Signifikante CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte ergeben sich nur dann, wenn die KWK-Stromerzeugung mit vergleichsweise wenig CO<sub>2</sub>-intensiven Energieträgern (Erdgas, erneuerbare Energien) erfolgt. KWK-Stromerzeugung auf Kohlebasis bewirkt dagegen (wegen der Stromeinbußen bei der KWK-Stromerzeugung und der vergleichsweise wenig CO<sub>2</sub>-intensiven Wärmeerzeugung auf z.B. Erdgasbasis für den Referenzfall der ungekoppelten Wärmeerzeugung) nur sehr geringe CO<sub>2</sub>-Effekte (Mattes/Ziesing 2008).

Gleichwohl ergeben sich aus der Ausweitung der KWK-Stromerzeugung auch Erträge für andere Politikbereiche (Energieimporte, Infrastrukturausbau und –erhaltung, Stärkung der kommunalen Wirtschaft etc.).

### **3.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Die Hemmnisse und Barrieren für den Ausbau der KWK sind vielfältig analysiert und diskutiert worden (DIW/Öko-Institut 2007). Sie sind komplexer Natur, gleichwohl bewegen sich die entsprechenden politischen Maßnahmen vor allem im Bereich der Förderung, mit der eine Vielzahl von wirtschaftlichen, strukturellen, planerischen und infor-

matorischen Hemmnissen überwunden werden kann und soll. Auf folgende Aspekte soll jedoch an dieser Stelle gesondert hingewiesen werden:

1. Im Rahmen der Förderung kommunaler Maßnahmen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative sind darüber hinaus Mittel bereitgestellt worden, um Konzept-, Planungs- und Informationsaktivitäten zu unterstützen. Ein sorgfältiges Monitoring dieser Fördermaßnahmen speziell hinsichtlich ihrer Effekte für die KWK erscheint als sinnvoll und angeraten.
2. Ein Hemmnis für den Ausbau der KWK hat jedoch im Rahmen der Finanz- und Wirtschaftskrise eine neue Bedeutung erhalten: die mit der Krise einhergehenden Unsicherheiten und erhöhten Anforderungen an die Finanzierung belasten auf besondere Weise Contracting-Vorhaben, denen beim KWK-Ausbau vor allem im Bereich der industriellen und der Objekt-KWK eine besondere Rolle zukommen wird.<sup>12</sup>
3. Die Einführung des EU-Emissionshandelssystems im Januar 2005 hat die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die KWK verbessert. Zwar entstehen durch den (teilweise) notwendigen Erwerb von CO<sub>2</sub>-Emissionsberechtigungen auch für KWK-Anlagen Kosten, dieser Belastung steht jedoch zumindest stromseitig eine erheblich verbesserte Erlössituation gegenüber, die für moderne (und emissionsarme) KWK-Anlagen ein positives Saldo ergibt. Für die Wärme-seite haben sich die Erlöse nur dann verbessert, wenn die Anlagen der konkurrierenden ungekoppelten Wärmeerzeugung auch dem Emissionshandelssystem unterliegen. Hier kann sich der emissionsseitige Vorteil der KWK noch nicht voll monetarisieren.
4. Die Förderung im Rahmen des EEG ist einerseits nur ungenügend auf die KWK-Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Brennstoffe ausgerichtet, andererseits werden die mit der KWK-Erzeugung einhergehenden wärmeseitigen Speichermöglichkeiten durch den Fördermechanismus des EEG nicht adressiert.

Besonders diesen Aspekten sollte im Bereich des Monitorings bzw. der kurzfristig ergreifbaren Maßnahmen ein besonderes Augenmerk gewidmet werden.

---

<sup>12</sup> Diese Projekte sind durch besonders hohe Risiken (kleine Anzahl von Abnehmern, höhere Ausfallwahrscheinlichkeiten etc.) charakterisiert. Durch die Wirtschafts- und Finanzkrise werden damit KWK-Projekte in der Industrie und der Objektversorgung, zumal als Contracting-Modelle zweifach erschwert: Die Finanzierungsbedingungen haben sich im Allgemeinen wesentlich verschärft und die Ausfallwahrscheinlichkeiten der entsprechenden Kunden erhöhen sich, was wiederum die Finanzierung erschwert.

### 3.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Angesichts des kurzen Zeitraums seit Umsetzung der KWK-bezogenen Maßnahmen des IEKP (bzw. der darüber hinausgehenden zusätzlichen Maßnahmen) beziehen sich die Empfehlungen vor allem auf die vier folgenden Punkte:

1. Umfassendes und kurzfristiges Monitoring der erreichten KWK-Erzeugungsvolumina (vorzugsweise in Verbindung mit dem existierenden Monitoring der KWK-Vereinbarung) zur zeitnahen Einordnung der aktuellen Entwicklungstrends; in jedem Fall ist es sinnvoll, die unterschiedlichen KWK-Segmente differenziert zu analysieren
  - große KWK-Anlagen im Bereich der öffentlichen Versorgung,
  - KWK-Anlagen im Bereich der Industrie,
  - kleine KWK-Anlagen auf Basis fossiler Energieträger,
  - KWK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien.
2. Regelmäßige und systematische Erhebung von KWK-Projekten in Planung und Umsetzung und Erstellung mit Mittelfristprognosen zur Einordnung der erwartbaren Zukunftsentwicklungen, auch im Bereich der dezentralen KWK-Anlagen;
3. Schaffung eines Bürgschaftsfonds für Contracting-Projekte im Bereich der KWK, um die o.g. kurzfristig hemmenden Folgen der Finanz- und Wirtschaftskrise abzumildern;
4. Langfristige Konzeption von Komplementärmaßnahmen für die mit KWK-Anlagen konkurrierenden Wärmeerzeugungsanlagen, die nicht dem EU-Emissionshandelssystem unterliegen (z.B. Erhöhung der Energiesteuern für den nicht dem Emissionshandelssystem unterliegenden Brennstoffeinsatz in Anlagen der ungekoppelten Wärmeerzeugung etc.);
5. Ausrichtung der Förderung im Rahmen des EEG auf die prioritäre KWK-Stromerzeugung sowie (sinnvollerweise über entsprechende Strommarktsignale) auf die Erschließung der wärmeseitigen Speicherpotenziale der KWK.

### 3.7 Referenzen

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW); Öko-Institut (2007): Ermittlung der Potenziale für die Anwendung der Kraft-Wärme-Kopplung und der erzielbaren Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen einschließlich Bewertung der Kosten (Verstärkte Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung). UBA Climate Change 10-07, Dessau, Juli 2007.

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI); Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung –Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE); Öko-Institut; Centre for Energy Policy and Economics CEPE an der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH Zürich; Dr. Hans-Joachim Ziesing: Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes. Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. UBA Climate Change 14-08, Dessau-Roßlau, August 2008.

Matthes, F.Chr.; Ziesing, H.-J. 2008: Entwicklung des deutschen Kraftwerksparks und die Deckung des Strombedarfs. Kurzexpertise für den Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE), RNE Texte Nr. 26, Berlin, Oktober 2008.

## **4 Maßnahme 2 - Erneuerbare Stromerzeugung**

### **4.1 Beschlüsse des IEKP**

Die zentrale Maßnahme zur weiteren Erhöhung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ist die Ausgestaltung der EEG-Novelle zum 01.01.2009 auf Grundlage der Empfehlungen des EEG-Erfahrungsberichtes. Zentrale Maßnahmen in diesem Zusammenhang sind u. a. die verbesserte Unterstützung der Entwicklung der Windenergienutzung im Onshore- und insbesondere im Offshorebereich, im Bereich Biomasse, und verbesserte Rahmenbedingungen für ein Repowering von Windenergieanlagen. Flankierend zur entsprechenden Anpassung der Vergütungssätze sind weitere unterstützende Maßnahmen geplant, welche im Rahmen des IEKP beschlossen wurden. Hierzu gehören eine verbesserte Systemintegration von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, ein Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ), ein Unterstützungskonzept zum Repowering von Windenergieanlagen, ein gebündeltes Zulassungsverfahren für die Netzanbindung von Offshore-Windenergieparks Windparks und die Änderung der Gasnetzzugangsverordnung zur Förderung der Biogaseinspeisung.

#### **4.1.1 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Für die Abschätzung des Ausbaus erneuerbarer Energien wurde in Doll et al. (2008) auf die Anfang 2007 im Auftrag des BMU erstellte Leitstudie 2007 "Ausbaustrategie Erneuerbare Energien" (Nitsch 2007) zurückgegriffen. Um Konsistenz zu den anderen Maßnahmen des Klimaprogramms zu erreichen, werden hier nur die ab 2008 neu installierten Anlagen betrachtet.

Die bei Nitsch (2007) zugrunde gelegten Preise für Strom aus fossil/atomaren Erzeugungsanlagen erschienen jedoch vor dem Hintergrund der derzeitigen Entwicklungen auf dem Spotmarkt und den Terminmärkten für Strom im Jahre 2008 zu niedrig. Aus diesem Grund wurde die Entwicklung der Strompreise im Rahmen der Analyse des IEKP gegenüber der Leitstudie leicht angehoben. Auf Basis der durchgeführten Analysen lassen sich durch die Fortführung des Ausbaus der erneuerbaren Stromerzeugung bis 2020 knapp 50 Mio. t CO<sub>2</sub>/a im Jahr 2020 einsparen (Doll et al. (2008)).

## 4.2 Realisierung und Umsetzungsstand

### 4.2.1 EEG Novelle

In der Zwischenzeit ist die Novelle des Erneuerbare Energiengesetzes vom Bundestag verabschiedet worden (Bundestag 2008) und trat am 01.01.2009 in Kraft. In seinen Zielsetzungen ist das EEG mit dieser Novelle ambitionierter geworden als in den ursprünglichen IEKP Beschlüssen. Für das Jahr 2020 wird ein Anteil von mindestens 30% an der Stromerzeugung und weiteres Wachstum darüber hinaus angestrebt. Damit sind die zentralen geplanten Änderungen der Vergütungsstruktur umgesetzt worden, wobei sich bei einigen zentralen Technologien noch leichte Veränderungen zu den Planungen des IEKP ergeben haben. Dieses betrifft insbesondere die Erhöhung der Vergütungen für Strom aus Windenergienutzung an Land und auf See gegenüber den von der Bundesregierung vorgeschlagenen Tarifen. Weiterhin wurde die Degression der Vergütungssätze für die Photovoltaik deutlich angehoben und eine Vielzahl weiterer Regelungen in Verordnungsermächtigungen angelegt bzw. getroffen. Hierzu gehören u.a. Regelungen zur Förderung des Repowerings, zum Wälzungsmechanismus, zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen, zur Marktintegration und Direktvermarktung, zum Einspeisemanagement und zur Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien für die Nutzung von Biomasse. Auf eine detaillierte Darstellung aller Regelungen des EEG wird an dieser Stelle verzichtet, da die Regelungen einen erheblichen und umfangreichen Beitrag zum Klimaschutz innerhalb des EEG leisten und insbesondere die ambitioniertere Zielsetzung des Gesetzes und die Anpassung der Vergütungssätze von Bedeutung sind.

### 4.2.2 Netzausbau

Durch das Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze vom Mai 2009 (Energieleitungsausbaugesetz – EnLAG, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMWi] 2009) konnten im Bereich des Netzausbaus erste Fortschritte erzielt werden. Zentrale Bestandteile des Gesetzes sind:

- Der vordringliche Bedarf an Übertragungsleitungen wird in einem Bedarfsplan festgelegt (TEN- und dena I-Trassen). Der Gesetzgeber stellt damit die energiewirtschaftliche Notwendigkeit dieser Projekte fest. Diese Feststellung ist für die zuständigen Behörden und Gerichte verbindlich.
- Der Rechtsweg gegen die Anfechtung von Entscheidungen bei diesen vordringlichen Projekten wird auf eine Instanz verkürzt. Rechtsstreitigkeiten werden erst- und letztinstanzlich dem Bundesverwaltungsgericht zugewiesen.
- Außerdem wird das Gesetz ermöglichen, im Rahmen von vier Pilotvorhaben Höchstspannungsleitungen in sensiblen Gebieten auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten als Erdkabel zu verlegen. Auf diese Weise sollen Erfah-

rungen mit dem Einsatz von Erdkabeln im Höchstspannungs-Übertragungsnetz gesammelt und eine Beschleunigung des Netzausbaus erreicht werden.

- Teil des Gesetzentwurfs ist auch eine Änderung der Anreizregulierung. Die Umlagefähigkeit für Gleichstromübertragungssysteme (HGÜ) zum Ausbau des Übertragungsnetzes wird hierdurch ermöglicht. Damit kann die Ableitung des Offshore-Stroms per Gleichstrom nicht nur an die Küste, sondern bis in die Verbrauchszentren erfolgen.
- Mit einer weiteren Änderung der Anreizregulierungsverordnung wird auch im 110-kV Bereich der Einsatz von Erdkabeln ermöglicht. Mehrkosten für Investition und Betrieb, die gegenüber der herkömmlichen Freileitungsbauweise anfallen, können umgelegt werden, soweit sie den Faktor 1,6 nicht überschreiten. Damit kann auch hier eine Beschleunigung des Ausbaus erreicht werden.

#### **4.2.3 Raumordnungsplan für die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)**

Eine weitere Maßnahme, die auf die Beschleunigung des Ausbaus der Windenergienutzung auf See zielt, ist die Entwicklung eines Raumordnungsplans für die deutsche AWZ. Ende 2008 wurde der erste Entwurf vorgelegt, seit April 2009 liegt hierzu der überarbeitete Entwurf des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)<sup>13</sup> vor. Die Grundlage für den Raumordnungsplan in der AWZ bildet §8 und §29 des Raumordnungsgesetzes (ROG)<sup>14</sup>. Der Raumordnungsplan weist Vorranggebiete für Windenergie aus. Insgesamt befinden sich in den ausgewiesenen Gebieten Anlagen mit einer Leistung von ca. 6.765 MW in Planung. Bereits genehmigte Projekte mit einer Leistung von bis zu 2800 MW können ebenfalls weiterverfolgt werden. Die ausgewiesenen Eignungsflächen fallen zu gering aus, um die langfristigen Ausbauziele der Bundesregierung von 20- 25 GW bis zum Jahr 2030 zu erreichen.<sup>15</sup> Allerdings entfaltet der Raumordnungsplan nur eine Ausschlußwirkung für „Natura 2000“ Naturschutzgebiete in denen bisher keine genehmigten oder planungsrechtlich verfestigten Windenergieprojekte vorliegen. Die zulässige Nabenhöhe für Anlagen in Sichtweite der Küste und der Inseln beträgt 125 m. Die Beschleunigungswirkung der getroffenen Regelungen für die einzelnen Projekte kann bisher nur schwer abgeschätzt werden. Erste juristische Einsschätzungen sehen die Wirkung des Raumordnungsplans vor allem in einer präventiven Konfliktminderung und –bewältigung.

---

<sup>13</sup> [http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung\\_in\\_der\\_AWZ/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung_in_der_AWZ/index.jsp)

<sup>14</sup> [http://bundesrecht.juris.de/rog\\_2008/index.html](http://bundesrecht.juris.de/rog_2008/index.html)

<sup>15</sup> Offshore-Strategie der Bundesregierung. Zuletzt bestätigt durch Pressemitteilung Nr. 263/09 des BMU vom 13.08.2009

#### **4.2.4 Novelle der Gasnetzzugangsverordnung**

Die im Rahmen des IEKP geänderte Gasnetzzugangsverordnung ist seit Frühjahr 2008 in Kraft und setzt das Ziel die jährliche Biogaseinspeisung bis 2020 auf 6 Milliarden Normkubikmeter bzw. 10 Milliarden Normkubikmeter im Jahr 2030 zu erhöhen.

#### **4.2.5 Systemintegration**

Der EEG-Wälzungsmechanismus wurde im Rahmen der Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichsmechanismus (AusglMechV) neu geregelt (Bundesministerium für Umwelt- Naturschutz und Reaktorsicherheit [BMU] 2009). Die physikalische Wälzung des EEG Stromes an die Vertriebe wird abgeschafft und durch eine Börsenvermarktung des EEG Stromes, die von den Übertragungsnetzbetreibern durchgeführt wird, ersetzt. Insgesamt wird die EEG Wälzung damit deutlich effizienter und transparenter organisiert und die Kosten für die Stromvertriebsunternehmen erheblich reduziert. Ebenfalls umgesetzt wurde die Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (Systemdienstleistungsverordnung - SDLWindV). Die SDLWindV zielt auf eine verbesserte elektrotechnische Integration der Windenergieanlagen in Stromnetz. Entsprechend den Regelungen des EEG wird für die Einhaltung dieser Kriterien ein erhöhter Vergütungssatz gezahlt. Eine Umrüstung von Altanlagen wird ebenfalls gefördert. Die geplanten Verordnungen zur Verbesserung der Marktintegration und zur Einführung eines Kombikraftwerksbonus sind aufgrund der politischen Lage bisher nicht umgesetzt worden.

#### **4.2.6 Unterstützungskonzept für ein Repowering von Windenergieanlagen**

Neben der im EEG angelegten Förderung des Repowering mit einer um 0.5 cent/kWh erhöhten Vergütung für die vorzeitigen Ersatz von Altanlagen mit einem Alter von mindestens 10 Jahren gibt es eine Reihe von Aktivitäten zur Verbesserung der Rahmenbedingungen des Repowering, die insbesondere auf die Kommunen zielen, da wesentliche Hemmnisse im Bereich des Bauplanungsrechtes liegen und hier die Kommunen gefragt sind. Hierzu soll durch den im September 2009 erscheinenden Leitfaden Repowering (Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N. 2009) und die Gründung einer Repowering-Beratungsstelle Unterstützung für die Kommunen geschaffen werden.

### **4.3 Bedeutung für die erwarteten CO<sub>2</sub>-Einsparungen**

Aufgrund der Tatsache, dass die Novelle des Erneuerbare Energiengesetzes bis auf wenige Details wie vorgesehen umgesetzt wurde, werden sowohl der in Doll et al. (2008) unterstellte Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung um zusätzlich etwa 70 TWh/a bis 2020 als auch die berechnete CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von etwa 50 Mio.



t/a im Jahr 2020 weiterhin als durchaus realistisch erachtet, die ursprünglichen Erwartungen könnten sogar übertroffen werden. Neuere Berechnungen im Rahmen der Leitstudie 2008 (Nitsch 2008) und dem Projekt Politikszenerarien V gehen von einer deutlich höheren erneuerbaren Stromerzeugung aus. So wird in der Leitstudie von einem Anstieg der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf ca. 180-210 TWh/a bis 2020 ausgegangen. Im Rahmen einer solchen Entwicklung ist mit einer deutlich erhöhten CO<sub>2</sub> Einsparung und ggf. auch steigendem Fördervolumen zu rechnen.

## **4.4 Barrieren für die Umsetzung & erste Empfehlungen**

Im Bereich der Barrieren für die Umsetzung sind neben der Notwendigkeit einer verbesserten System- und Marktintegration erneuerbarer Energien insbesondere Verzögerungen im Netzausbau und Barrieren für das Repowering von Windenergieanlagen bzw. den Bau von größeren Biogasanlagen u.a. zur Gasnetzeinspeisung von Bedeutung, die sich aus Akzeptanzproblemen in der Bevölkerung und den rechtlichen Rahmenbedingungen ergeben.

### **4.4.1 Netzausbau**

Im Bereich des Netzausbaus ist mit dem Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze [EnLAG]<sup>16</sup> ein wichtiger Fortschritt erzielt worden. Hierzu zählt auch die verbesserte Genehmigungsfähigkeit von Erdkabelverbindungen. Die genaue Situation der Netze wird in einer Reihe von Vorhaben untersucht. Hier ist insbesondere die Netzstudie II der DENA zu nennen, zu der noch keine konkreten Zwischenergebnisse vorliegen. Die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen kann erst nach Vorliegen der Studienergebnisse und erster Erfahrungen mit der Wirksamkeit des Gesetzes abgegeben werden.

### **4.4.2 Repowering von Windenergieanlagen**

Im Bereich des Repowering ergibt sich eine Reihe von Hemmnissen, die sich z.T. aus planungsrechtlichen Aspekten und ökonomischen Interessen ergeben. Im Bereich der planungsrechtlichen Aspekte sind hier insbesondere fehlende Flächen, pauschale Abstandsregelungen und Höhenbegrenzungen zu nennen. Durch die Zerlegung der Gewerbesteuererinnahmen mit einem 70-prozentigen Anteil für den Anlagenstandort ergeben sich für die Kommunen auch finanzielle Anreize, die jedoch durch Abschreibungseffekte ggf. verzögert zum Tragen kommen. Die Wirkung der Maßnahmen zur Unter-

---

<sup>16</sup> Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze [EnLAG]: Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 55, ausgegeben zu Bonn am 25. August 2009

stützung der Kommunen wie z.B. dem im September 2009 erscheinenden Repowering Leitfaden kann zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht begutachtet werden.

Eine weitere Problematik, die vom Gesetzgeber jedoch nur wenig beeinflusst werden kann ist die Tatsache, dass Altanlagen für die Eigner häufig erst nach Ende der Abschreibungsdauer Gewinn abwerfen und somit ggf. für bestimmte Eigenergruppen ein Repowering wenig attraktiv ist. Hier setzt der Repowering Bonus des EEG zwar neue Anreize, aber die Wirksamkeit kann derzeit wegen mangelnder Erfahrungswerte noch nicht beurteilt werden.

Im Rahmen der Akzeptanz der Windenergie kommt auch der aus Gründen der Luftverkehrssicherheit notwendigen Befeuern von Anlagen mit einer Gesamthöhe von über 100 m eine besondere Bedeutung zu. Durch Begrenzung der Abstrahlung nach unten und den Einsatz von Sichtweitenmeßgeräten zur Steuerung der Befeuern kann mit verfügbarer Technik innerhalb des geltenden rechtlichen Rahmens die Belastung der Anwohner reduziert werden. Als weiterer Maßnahme werden verschiedene Systeme zur bedarfsorientierten Befeuern diskutiert und in Feldversuchen getestet<sup>17</sup>. Für den flächendeckenden Einsatz der bedarfsorientierten Befeuern wäre jedoch eine Änderung des rechtlichen Rahmens und notwendig. Auch hier ist eine abschließende Beurteilung der Wirkungen solcher Lösungen derzeit noch nicht möglich.

#### **4.4.3 Akzeptanz & Genehmigung von Biogasanlagen**

Ähnlich dem Repowering ergeben sich für den Bau von größeren Biogasanlagen zur Netzeinspeisung im kommunalen Umfeld Akzeptanzprobleme, die den Ausbau in der Praxis behindern. Erste Informationen aus der Praxis zeigen, dass die Ziele der GasNZV aus diesem Grund vermutlich nicht erreicht werden. Vor diesem Hintergrund ist zu überlegen, wie durch Unterstützungskonzepte, ähnlich den Aktivitäten im Bereich des Repowerings, eine verbesserte Akzeptanz geschaffen werden kann. Zur Sicherung der Zielerreichung könnte es darüber hinaus notwendig werden in der Regionalplanung unter Beachtung der Zielvorgaben verbindliche Eignungsflächen zu schaffen.

#### **4.4.4 Netzanschluss von Offshore-Windenergieparks**

Ein weiterer kritischer Faktor ist die Wechselwirkung zwischen Finanzierung und Erteilung der für Offshore-Windenergieparks. Die Bundesnetzagentur beschreibt dieses Problem wie folgt:

---

<sup>17</sup> Entwicklung eines Hindernisbefeuernskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs (Studie im Auftrag des BWE). [http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen\\_A-Z/Kennzeichnung/HIWUS\\_%202008\\_kurz.pdf](http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Kennzeichnung/HIWUS_%202008_kurz.pdf)

*„Die in Gesprächen mit Übertragungsnetzbetreibern und Offshore-Windpark-Entwicklern /- Betreibern vorgetragene Schwierigkeiten,*

- *OffShore-Windpark-Entwickler/-Betreiber benötigen zur Finanzierung ihrer Projekte eine Netzanbindungszusage durch den zuständigen Übertragungsnetzbetreiber; dieser mache die Netzanbindungszusage jedoch vom Finanzierungsnachweis des Projektes abhängig (sogenanntes „Henne-Ei-Problem“);*
- *Der Katalog der Anbindungskriterien sei zu restriktiv, insbesondere sei die geforderte „frühzeitige“ Bestellung von wesentlichen Großkomponenten zu überbreiten;*
- *Insbesondere aufgrund eines möglichen Auseinanderfallens der Bauzeiten von Offshore-Anlagen und Netzanbindung würde die Netzanbindung zu spät erstellt.*

*haben Anlass gegeben, das Verständnis der Bundesnetzagentur von der Netzanbindungsverpflichtung nach § 17 Abs. 2a Satz 1 EnWG im Detail zu verdeutlichen.“ (zitiert aus Bundesnetzagentur 2009, S.3)*

Durch das Positionspapier der Bundesnetzagentur vom Mai 2009 liegt ein erster Lösungsvorschlag vor (Bundesnetzagentur 2009), der die genannte Problematik entschärfen könnte.

#### **4.4.5 Markt und Systemintegration**

Die Umsetzung einer verbesserten System- und Marktintegration stellt eine der zentralen Maßnahmen zur Sicherung eines nachhaltigen weiteren Ausbaus der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland dar. Vor dem Hintergrund ambitionierter Ausbauziele geht es insbesondere darum, zu einer besseren zeitlichen Korrelation zwischen Angebot erneuerbarer Energieträger und der Nachfrage nach Elektrizität zu gelangen und eine verbesserte Integration der Erzeuger in den Strommarkt zu erreichen. Diese Maßnahmen sind kurzfristig wenig relevant für den weiteren Ausbau, stellen aber zentrale Weichen für den mittel- und langfristigen Erhalt des EEG und die Entwicklung eines nachhaltigen Energieversorgungssystems mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien dar.

#### **4.5 Zwischenfazit**

Die Beschlüsse des IEKP sind im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung Großteils umgesetzt bzw. in der Umsetzung. Die im IEKP gesetzten Ziele wurden durch die Novelle des EEG noch ambitionierter ausgestaltet. Insgesamt sind flankierend zur Neuregelung der Vergütungssätze des EEG eine Reihe von Maßnahmen getroffen worden, deren Wirksamkeit zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch Großteils noch nicht beurteilt werden kann. Die Herausforderungen liegen derzeit hauptsächlich in der Akzeptanz

energietechnischer Anlagen und deren Infrastruktur bzw. den planungsrechtlichen Gegebenheiten wie der Flächenausweisung für erneuerbare Energien. Insbesondere im Bereich der Raumplanung liegt hier die Kompetenz bei den Ländern und Kommunen. Ggf. könnte es hier auch hilfreich sein die bundesweiten Ausbauziele für erneuerbare Energien durch Ausbauziele auf Ebene der Bundesländer zu untermauern. Vor dem Hintergrund der langfristigen Zielsetzung eines Stromversorgungssystems mit hohem Anteil erneuerbarer Energien scheint es sinnvoll in der nächsten Legislaturperiode auch die Markt- und Systemintegration zur Sicherung der langfristigen Ziele voranzutreiben.

## 4.6 Referenzen

- Bundestag (2008): Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften; Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 49.
- Bundestag (2009): Gesetz zur Beschleunigung des Ausbaus der Höchstspannungsnetze i.d.F. des Beschlusses des Deutschen Bundestages vom 7.5.2009, Drucksache 16/12898
- Bundesnetzagentur (2009): Positionspapier zur Netzanbindungsverpflichtung gemäß § 17 Abs. 2a EnWG. (Entwurf vom Mai 2009).  
<http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/16195.pdf>
- Doll C., Eichhammer W., Fleiter T., Ragwitz M., Schade, W. et al. (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Forschungsbericht 205 46 434 UBA-FB 001097. Download unter: <http://www.umweltbundesamt.de>
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2009): Raumordnung in der AWZ.
- Bundesministerium für Umwelt, N.u.R.B. (2009): Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichsmechanismus (AusglMechV).
- Bundesnetzagentur (2009): Positionspapier zur Netzanbindungsverpflichtung gemäß § 17 Abs. 2a EnWG. (Entwurf vom Mai 2009).
- Kommunale Umwelt-Aktion U.A.N. (2009): Repowering von Windenergieanlagen - kommunale Handlungsmöglichkeiten:  
<http://www.umweltaktion.de/staticsite/staticsite.php?menuid=127&topmenu=3&keepmenu=inactive>.
- Nitsch, J. (2007): Leitstudie 2007 "Ausbaustrategie Erneuerbare Energien" Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050: Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Nitsch, J. (2008): Leitstudie 2008 Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas: Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

## **5 Maßnahme 3 - Abscheidung, Transport und Speicherung von CO<sub>2</sub> (CCS)**

### **5.1 Beschlüsse des IEKP**

Die Machbarkeit der CCS-Technologie soll schnellstmöglich anhand von Demonstrationsprojekten im Praxistest nachgewiesen werden. Jährlich sollen einige hunderttausend Tonnen CO<sub>2</sub> unterirdisch gespeichert werden. Zusätzlich müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen gesetzt und ein Vorschlag für einen Capture Ready Standard erarbeitet werden.

Die Entwicklung der CCS-Technologie wird von verschiedenen Seiten innerhalb Deutschlands gefördert. Anfang April 2009 hat das Bundeskabinett den Gesetzesentwurf über die Abscheidung, den Transport und die dauerhafte Speicherung von Kohlendioxid (Carbon Capture and Storage, CCS) in tiefen Gesteinsschichten beschlossen. Das Gesetz soll die Richtlinie 2009/31/EG vom 23. April 2009 des Europäischen Parlaments und des Rates in deutsches Recht umsetzen und somit die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen definieren, damit die CCS-Technologie im Praxiseinsatz getestet und bei deren Erfolg zur Marktreife entwickelt werden kann.

Der Gesetzesentwurf wurde jedoch zuletzt von der Tagesordnung des Bundestages genommen. In der nächsten Legislaturperiode wird der Gesetzesentwurf zu CCS erneut diskutiert werden. Ob das Gesetz dann tatsächlich verabschiedet wird, ist ungewiss. Die Frist zur Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht ist am 25. Juni 2009 gestartet und endet zwei Jahre später am 25. Juni 2011.

### **5.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Bei der CCS-Technologie handelt es sich um eine Maßnahme zur Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in die Atmosphäre von großen zentralen Emissionsquellen, die möglicherweise große und langfristige CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale besitzt. Bezogen auf die Gesamtbilanz und unter Annahme leakagefreier Speicherstätten können bis zu 80 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu konventionellen Kohlekraftwerken durch diese Technologie (in drei technischen Varianten: Postcombustion, Oxyfuel und Precombustion) abgeschieden werden. So könnte die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung global zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Belastung in der Atmosphäre beitragen. Berücksichtigt werden muss, dass die geschätzte Speicherkapazität in Deutschland gemäß den Analysen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) nur für einige Jahrzehnte ausreicht (Fischedick, 2009). Die Erdgaslagerstätten haben ein theoretisches Aufnahmepotenzial von 2,75 Milliarden Tonnen, die Erdöllagerstätten von 0,13 Milliarden Tonnen und die tiefen salinen Aquiferen von etwa 20 Milliarden Tonnen. Diese Angaben stellen allerdings nur grobe Schätzungen der Bundesanstalt

für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) dar. Die BGR erstellt derzeit ein bundesweites Speicher-Kataster, in dem Informationen über potenzielle Speichermöglichkeiten von CO<sub>2</sub> im Untergrund erfasst und bewertet werden. Dieses soll zur Beratung von Politik, Öffentlichkeit und Wirtschaft dienen. Auch an einem europäischen Informationssystem wird zur Zeit gearbeitet.

Der Einsatz von CCS führt aufgrund des höheren Strombedarfs für die Abscheidung zwar zu höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen, versucht allerdings, diese aus der Atmosphäre fernzuhalten. Anstatt in die Atmosphäre emittiert zu werden, wird das abgeschiedene CO<sub>2</sub> im Untergrund in geeigneten geologischen Formationen zurückgehalten. Entscheidendes Kriterium für diesen Effekt stellt jedoch die dauerhafte Dichtigkeit der unterirdischen CO<sub>2</sub>-Speicher dar, die erst noch im Praxistest bewiesen werden muss.

Es wurde bei den Berechnungen, wie das Meseberg-Ziel realisiert werden könnte, in einer Variante angenommen, dass in Deutschland bis zum Jahre 2020 zwei Braunkohlekraftwerke sowie ein Steinkohlekraftwerk mit CCS-Technologie in Betrieb genommen werden könnten. Durch diese Kraftwerke würden im Jahre 2020 rund 13 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen weniger in die Atmosphäre emittiert werden, im Vergleich zum Betrieb der gleichen Anzahl konventioneller Kohlekraftwerke ohne CCS-Technologie (Jochem/Jäger et al. 2008). Insgesamt liegen die Treibhausgasemissionen des Umwandlungssektors (Kraftwerke inklusive Raffinerien, Koks- und Hochöfen sowie Heizwerken) derzeit bei 370 Mio. Tonnen CO<sub>2 eq</sub>.

### **5.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Nach wie vor ist zum heutigen Zeitpunkt noch unklar, ob jeder einzelne Verfahrensschritt der CCS-Technologie tatsächlich großtechnisch umsetzbar ist. Das Postcombustion-Verfahren ist laut Expertenbefragung am weitesten entwickelt. Oxyfuel- und Synthesegasverfahren werden von Experten als technisch machbar angesehen, Erfahrungen in der großtechnischen Anwendung fehlen bisher allerdings. Fast alle großen Energieversorgungsunternehmen (EVU) verfolgen alle drei technischen Varianten der CO<sub>2</sub>-Abscheidung.

Bezüglich des Transportes stellen Bau und Betrieb von Pipelines keine technischen Herausforderungen dar. Es gibt zwar bis heute in Deutschland noch keine CO<sub>2</sub>-Pipeline (außer in der chemischen Industrie über kurze Distanzen), aber es liegen Erfahrungen in Nordamerika, Norwegen und Tunesien (siehe unten) vor. In den USA wird diese Technologie seit 20 Jahren angewandt. RWE plant die erste deutsche CO<sub>2</sub>-Fernleitung, die Akzeptanz in der Öffentlichkeit ist allerdings noch unsicher.

Die größte Unsicherheit und der größte Forschungsbedarf innerhalb der gesamten CCS-Kette besteht in der langfristigen sicheren Speicherung von Kohlendioxid. Hier lie-

gen noch kaum Erfahrungen zu Leckagen von Speichern in der Praxis vor. Gespeichert werden kann in erschöpften Erdöl- und Erdgaslagerstätten ohne größere Fragen. Sie verfügen über Deckschichten, die Gase und Öl über Jahrtausende zurückhalten konnten und daher erwiesenermaßen dicht sind. Allerdings können die Bohrlöcher ein Problem darstellen, da der verwendete Beton durch das CO<sub>2</sub> angegriffen wird. Auf der anderen Seite kann an diesen Bohrlöchern laut Experten eine Leckage gut detektiert und relativ schnell abgedichtet werden. Die größte Speicherkapazität für die Verpressung von CO<sub>2</sub> in Deutschland besitzen tiefe saline Aquifere. Prinzipiell muss sowohl während der Betriebsphase eines Speichers (Kurzzeitspeicherung) als auch nach Verschluss des Speichers (Langzeitspeicherung) die Dichtheit und Sicherheit des Speichers gewährleistet werden. Denn der Klimanutzen der CCS-Technologie ist nur sichergestellt, falls eine jährliche Leckagerate von 0,01 % nicht überschritten wird, wenn CCS mehr als eine Interimsrolle in diesem Jahrhundert spielt (WBGU 2006, UBA 2006).

Seit Mitte September 2008 betreibt der Energieversorger Vattenfall Europe in der Lausitz die weltweit erste Pilotanlage für ein Braunkohlekraftwerk mit CCS-Technologie, die nominell 30 MW an Wärme erzeugt. Zum Einsatz kommt dabei das Oxyfuel-Verfahren. Erkenntnisse aus dem Probetrieb der Anlage sollen bis 201 in den Bau einer 500-MW-Demonstrationsanlage im Kraftwerk Jämschwalde einfließen. Für das Jahr 2020 ist zudem der Bau eines kommerziellen 1000-MW-Kraftwerkes vorgesehen (Klocek 2009).

RWE plant, bereits im Jahr 2014 das erste großtechnische Kraftwerk mit CCS-Technologie im Synthesegasverfahren in Deutschland am Standort Hürth in Betrieb zu nehmen. Mit dem kommerziellen Normaleinsatz (ohne öffentliche Förderung) von CCS im Zusammenhang mit Kohlekraftwerken ist in Deutschland jedoch frühestens im Jahre 2020 zu rechnen.

Der Kraftwerksbereich stellt für die Industrie den Vorreiter für die Machbarkeit der CCS-Technologie dar. Parallel dazu werden in verschiedenen energieintensiven Industriesektoren Forschungsvorhaben betrieben, um die Einsatzmöglichkeiten von CCS in den energieintensiven Prozessen zu untersuchen (z. B. Zement, Stahl, Koksöfen). Denn die CCS-Technologie kann auf keinen Fall eins zu eins auf die unterschiedlichen Anwendungsfälle der verschiedenen Industrieproduktionsverfahren übertragen werden, sondern muss aufgrund der technischen und chemischen Rahmenbedingungen (z. B. Gaszusammensetzung im Brennraum, Gastemperatur, etc.) stets eine spezielle Anpassung auf die individuellen Produktionsverfahren dieser Industriebranchen erfahren. Besonders interessant wäre eine Kombination von Biomasse-Heizkraftwerken und CCS, weil hierdurch "negative Emissionen" erzeugt werden könnten, die aller Wahrscheinlichkeit nach 2050 weltweit benötigt würden, falls man den Klimawandel Ende dieses Jahrhunderts auf 2 °C Temperaturanstieg begrenzen will. Um die Rahmenbe-

dingungen dafür zu verbessern müsste jedoch dringend das EEG bezüglich der Anlagengröße angepasst werden.

## 5.4 Bedeutung für die Einsparungen

CCS basiert auf großtechnischen Einheiten und ist daher nur bei großen, zentralen CO<sub>2</sub>-Emissionsquellen sinnvoll einsetzbar (z. B. in energieintensiven Branchen wie der Energiewirtschaft, der Zement- oder Stahlindustrie). Allerdings könnten mit ihr für den Zeitraum einer Anlagengeneration CO<sub>2</sub>-Minderungen erzielt werden, die durch technische Effizienz- und Wirkungsgradsteigerung nur bei Prozesssubstitutionen zu erreichen sind. Zwingend notwendige Voraussetzung hierfür ist das Vorhandensein von ausreichenden und sicheren CO<sub>2</sub>-Speichern in günstiger Lage zu den großtechnischen Abscheideanlagen, um die Transportwege (CO<sub>2</sub>-Pipeline) kurz zu halten.

Die CCS-Technologie ist bisher mit massiven Wirkungsgradverlusten der konventionellen Kraftwerke und somit einem deutlich erhöhten Brennstoffbedarf verbunden. Experten sprechen von 20 bis 40 % an zusätzlichem Energiebedarf. CCS ist je nach Technikvariante unter Umständen eine typische End-of-pipe-Technologie, hat weiterhin Restemissionen, verteuert die Stromerzeugung und kann daher nicht als eine nachhaltige Energieerzeugungsalternative betrachtet werden.

Aufgrund der verzögerten rechtlichen Rahmenbedingungen bei der Verabschiedung der Richtlinie 2009/31/EG vom 23. April 2009 kommt es zu einer langsameren Einführung der CCS-Technologie im kommerziellen Einsatz und damit auch zu einem verzögerten Effekt auf die Emissionen. Die o. g. Emissionsminderungen von CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre durch die drei geplanten Demonstrationskraftwerke sind von dieser Verzögerung nicht direkt betroffen. Allerdings hat sich die Realisierung der Demonstrationsprojekte laut Aussagen von Experten bereits nach hinten verschoben, so dass die oben genannte Einsparung bis 2020 nur mit großen Anstrengungen erreicht werden kann.

## 5.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)

(1) Bei CCS handelt es sich um eine komplexe und kostenintensive Technologie in allen drei technischen Varianten, die sich noch im Pilotanlagenstadium befinden. Erste Demonstrationsanlagen unterschiedlicher Größenordnung sind in Planung. D. h., die CO<sub>2</sub>-Abscheidung von fossilen Feuerungsprozessen als auch die Speicherung in unterirdischen Lagerstätten ist technologisch noch unausgereift. So sollten beispielsweise auch die mittelbaren Auswirkungen (Austritt natürlicher Gase bzw. von Formationswasser, Verdrängung von anderen Treibhausgasen, Druckerhöhung im Untergrund, veränderter Grundwasserchemismus, Katalyse von geochemischen Prozessen, etc.) (Becker 2009) der unterirdischen CO<sub>2</sub>-Speicherung vor der großtechnischen Umsetzung noch näher untersucht werden. Erste Erfahrungen wurden in Norwegen gesamt-



melt. Seit 1996 wurden vor der norwegischen Küste mehr als 8 Mio. t CO<sub>2</sub> im Sleipner-Feld in Aquiferen 1000 Meter unter dem Meeresboden gespeichert (<http://www.weltderphysik.de/de/5891.php>). Im Juli 2008 startete im brandenburgischen Ketzin das europäische CO<sub>2</sub> Sink-Projekt, das bis Ende 2009 rund 60.000 Tonnen CO<sub>2</sub> in ca. 800 Meter Tiefe speichern möchte. ([http://www.iz-klima.de/uploads/media/IZ\\_Klima\\_CCS\\_monitor\\_07\\_2008\\_02.pdf](http://www.iz-klima.de/uploads/media/IZ_Klima_CCS_monitor_07_2008_02.pdf)).

Die zusätzlichen Kosten der Stromerzeugung werden von Experten derzeit auf 6 bis 7 ct/kWh geschätzt, d.h. eine Verdopplung der heutigen Erzeugungskosten.

Damit konkurriert diese Lösung mit anderen Optionen der CO<sub>2</sub>-Emissionsvermeidung, die im Gegensatz zu CCS heute schon zur Verfügung stehen, nämlich der effizienteren Stromnutzung und den erneuerbaren Energien, zum Teil auch mit der Kernenergie (in anderen Ländern). Diese Kosten sind zwar keine Barrieren im eigentlichen Sinne, stellen aber für die Investoren ein Investitionsrisiko für die Laufzeit der Anlagen dar.

(2) Da bislang in Deutschland noch keine gesetzlichen und institutionellen Rahmenbedingungen für den Einsatz der CCS-Technologie festgelegt sind, fehlt es an Planungssicherheit für die Investoren und Technologieproduzenten. Außerdem bedarf es nach Möglichkeit einer unterirdischen Raumordnung, um die Auswirkungen von Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und anderen Nutzungsformen (z. B. geothermische Wärme- und Stromerzeugung, Thermalwassernutzung, Grundwassernutzung, etc.) zu minimieren (Becker 2009).

(3) Eine bedeutende Barriere für einen breiten kommerziellen Masseneinsatz von CCS in Deutschland ist die fehlende Einschätzung über die Akzeptanz dieser neuen Technologie in der breiten Öffentlichkeit und der lokalen Bevölkerung, die über potentiellen CO<sub>2</sub>-Speichern lebt. Sollte in der Bevölkerung eine mangelnde Akzeptanz gegenüber der CCS-Technologie vorherrschen, könnte sich diese öffentliche Einstellung möglicherweise noch als ein großes Hindernis für den Durchbruch von CCS in Deutschland erweisen. Es gibt derzeit sogar eindeutige Hinweise darauf, dass insbesondere in den Regionen von Deutschland, die für die unterirdische Speicherung von CO<sub>2</sub> geeignet und vorgesehen sind, in der Bevölkerung aufgrund der potentiellen Risiken ein massiver Widerstand gegenüber der CCS-Technologie vorherrscht. Möglicherweise könnte die CCS-Technologie im kommenden Jahrzehnt aufgrund verschiedener Gründe (z. B. zu viele ungeklärte Fragestellungen, Forschungslücken, negative Berichterstattung oder Falschinformationen in den Massenmedien, Leckageprobleme, Infokampagnen von CCS-Gegnern, Unglücksereignisse im Kraftwerksbereich bzw. im Umweltbereich, etc.) sogar in breiten Teilen der gesamten Bevölkerung der Bundesrepublik generell auf Ablehnung stoßen.

Methoden für eine verlässliche Einschätzung von Leckagen sind wenig entwickelt, gängige Messtechniken erlauben nur eine unzureichend genaue Quantifizierung der aus dem Speicher austretenden Gase und des Verhaltens von CO<sub>2</sub> im Untergrund. Bereits heute sollten umfangreiche Forschungsvorhaben angestoßen werden, um Techniken zur Einsatzreife zu entwickeln, die zukünftig im Bedarfsfall das rasche Abdichten undichten unterirdischer Speicherstätten ermöglichen. Bereits laufende Projekte umfassen z. B. Monitoring-Techniken, die mittels Seismik die Ausbreitung von CO<sub>2</sub>-Wolken in einer Tiefe von zwei bis drei Kilometer im Untergrund beobachten bzw. analysieren. Gleichzeitig wird jedoch auch an einem Oberflächenmonitoring geforscht, das sich mit der Erfassung von CO<sub>2</sub> in Oberflächennähe (50-300 m) beschäftigt. Andererseits wird heute bereits an Verfahren gearbeitet, um mittels Isotopensignatur sogenanntes „grünes“ CO<sub>2</sub>, das durch natürliche Abbauvorgänge von organischem Material in den obersten Bodenschichten freigesetzt wird, von aus unterirdischen Speichern ausgetretendem CO<sub>2</sub> unterscheiden zu können. Die Aufklärung der Öffentlichkeit über bestehende Risiken steht ebenfalls noch am Anfang.

Die chemischen Prozesse im geologischen Untergrund sind zum Teil schwer abschätzbar (z. B. chemische Prozesse, die durch den veränderten pH-Wert und das unter hohem Druck verpresste, flüssige Kohlendioxid verursacht werden können, oder Wirkungen auf Mikroorganismen-Populationen (z. B. durch Mutationen, Produktion von Enzymen, Säuren, etc.)).

(4) Aus heutiger Sicht kommen in Deutschland insbesondere saline Aquifere und ehemalige Erdgasspeicher als geeignete Speicher in Frage. Jeder Speicherstandort erfordert jedoch eine spezifische Risikoanalyse bzw. ein Risikomanagement. Bei der Abschätzung der geologischen Speicherpotentiale in Deutschland kommt es aufgrund der derzeitigen Unsicherheitsaspekte zu sehr unterschiedlichen Einschätzungen der Realisierbarkeit der Technologie und damit zu einer Verunsicherung von Regierung und Investoren sowie Technologieproduzenten.

Hinzu kommt, dass geeignete unterirdische Speicherkapazitäten in Deutschland nur begrenzt zur Verfügung stehen (siehe oben). So wird die Speicherkapazität erschöpfter Erdgasfelder in Deutschland mit etwa 2,75 Milliarden Tonnen beziffert. Erdöllagerstätten in Deutschland sind im Gegensatz für eine wirtschaftliche Nutzung als Speicher zu klein. Ihr CO<sub>2</sub>-Speicherpotenzial beläuft sich insgesamt auf nur etwa 130 Millionen Tonnen. Aufgrund ihrer weiten Verbreitung haben in Deutschland tiefgelegene saline Aquifere das größte Speicherpotenzial für die Verpressung von CO<sub>2</sub>. Ihr theoretisches Speicherpotenzial wird auf ungefähr 20 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> geschätzt (BGR).

(5) In Deutschland besteht zudem eine Nutzungskonkurrenz zur Tiefen-Geothermie und könnte deren Nutzung in bestimmten Gebieten durchaus blockieren. „Der Gesetzgeber darf nicht die Geothermieentwicklung blockieren, indem er der CCS-Forschung

großflächig Untersuchungsgebiete über Jahre exklusiv reserviert", so der Bundesverband Geothermie (Gaßner, 2009). Erwähnt werden muss jedoch, dass auch eine unterschiedliche Nutzung des Untergrundes in verschiedenen Tiefen an einem Standort in Deutschland genehmigungsrechtlich erlaubt und möglich ist. D. h. CCS und Geothermie an einem Standort schließen sich nicht automatisch grundsätzlich aus.

Paschen et al. (2003) schätzt das technische Gesamtpotential zur geothermischen Stromerzeugung (ohne KWK) in Deutschland auf ca. 1.200 EJ, das sich zu einem großen Anteil in Süddeutschland bzw. im Oberrheingraben befindet. Zu beachten ist dabei, dass laut Paschen et al. (2003) 95 % des Potenzials auf kristalline Gesteine, etwa 4 % auf die Störungszonen und 1 % auf Heißwasser-Aquifere entfallen. Nur im Fall der Heißwasser-Aquifere kommt eine Nutzungskonkurrenz in Frage, Gebiete mit kristallinem Gestein sind nicht für CCS geeignet sind.

(6) Platzbedarf und Transportlogistik. Bei breiter Anwendung von CCS stellt der große Platzbedarf der CO<sub>2</sub>-Abscheidung bei den Feuerungsanlagen dann ein Hemmnis dar, wenn heute nicht rechtzeitig der entsprechende Platzbedarf bei Re-Investitionen an bestehenden Standorten vorgesehen wird. Obwohl mit einem sehr großen Mengenaufkommen von CO<sub>2</sub> zu rechnen ist, das mittels unterirdischer Pipelines oder mittels speziellen Containern per Frachtschiff vom Abscheidungsort zum Speicherort transportiert werden muss, stellt die CO<sub>2</sub>-Infrastruktur bzw. CO<sub>2</sub>-Transportlogistik innerhalb der gesamten CCS-Technologie momentan noch nur ein relativ geringes Problem dar. Wird mit der konkreten Planung bzw. dem Bau einer CO<sub>2</sub>-Pipeline begonnen, könnte sich eine mangelnde Akzeptanz dazu als gravierendes Problem darstellen, wie es bereits bei den RWE-Plänen zum Bau einer Pipeline von Hürth bei Köln nach Schleswig-Holstein der Fall ist.

Auch wenn weltweit schon umfangreiche Erfahrungen mit dem Transport von CO<sub>2</sub> mittels Pipelines existieren, sollte man bereits heute dennoch nicht die Untersuchung der Leckagemöglichkeiten oder der daraus resultierenden Risiken (Ausbreitungsverhalten von CO<sub>2</sub>, etc.) vernachlässigen. Kommt es bei einer Pipeline zu einer Leckage, ist die austretende CO<sub>2</sub>-Menge nach Aussage von Experten relativ begrenzt, da die Pipelines in regelmäßigen Abschnitten abgeschottet werden können. Außerdem ist es bereits im Rahmen der Trassenplanung möglich durch die zukünftige Trassenführung dafür zu sorgen, dass keine Gefahr durch sich in Mulden sammelndem CO<sub>2</sub> entstehen kann. Die größte Gefahr für die Dichtigkeit von bestehenden CO<sub>2</sub>-Pipelines dürfte von außen durch Baumaßnahmen in Pipelinennähe ausgehen. Bei der Überwachung und Wartung von CO<sub>2</sub>-Pipelines, die aus Kohlenstoffstahl bestehen und mit Kunststoff ummantelt sind, können die Unternehmen in Deutschland auf umfangreiche Erfahrungen aus dem Erdgassektor zurückgreifen. Momentan laufen in Europa etliche Projekte, die untersuchen welche Anpassungen an den Pipelines für einen sicheren CO<sub>2</sub>-Transport vorgenommen werden müssen.

## 5.6 Empfehlungen/Verbesserungsbedarf

### Rechtliche Rahmenbedingungen

In der nächsten Legislaturperiode sollte der Gesetzesentwurf zur CCS-Technologie zügig verabschiedet werden, um die Rechts- und Planungssicherheit für die Pilot- und Demonstrationsanlagen zu bilden und den Energiekonzernen und anderen Investoren eine Investitionssicherheit zu gewährleisten. Verzögert sich die Verabschiedung des Gesetzes um ein Jahr, so bedeutet dies nach Aussage eines EVU-Vertreters eine Verzögerung im Bau von Kraftwerken um zwei bis drei Jahre, da zu der einjährigen Gesetzesverzögerung die Verzögerungen bei Planungs- und Genehmigungsverfahren hinzukommen.

Für die Unternehmen der Industrie, die am CCS-Einsatz interessiert sind, ist auch die rasche und eindeutige Ausgestaltung der Haftungs- bzw. der Deckungsvorsorgeregelung wichtig. Ungeklärte Fragen stellen dabei z. B. die Länge der Haftungs- und Deckungsperioden (30 Jahre oder 100 Jahre), die exakten Zahlungsmodalitäten (Zahlung bei Inbetriebnahme der Speicher, bei Speicherschließung oder Ratenzahlung) bzw. die exakte Definition der Risikoabdeckung dar. Für die EVU ist dabei insbesondere die frühzeitige Kenntnis über den möglichen Kostenrahmen des CCS-Einsatzes von großer Bedeutung.

Außerdem sollte bundesweit ein einheitliches sachlich orientiertes Management für den Untergrund und seine Nutzung entwickelt werden. Dabei könnte zukünftig auf das Speicher-Kataster aufgebaut werden, das momentan vom BGR für Deutschland erstellt (siehe oben). Im Rahmen einer Katastererweiterung sollte für jeden Standort eine Risikoanalyse für die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten durchgeführt werden, um eine sichere und organisierte Nutzung des Untergrundes zu ermöglichen.

Der zur Verabschiedung anstehende Gesetzesentwurf stellt eine deutliche Verschärfung der Vorgaben der europäischen Richtlinie dar. Dies führt nach Aussagen von Experten zu negativen Auswirkungen und zu einer Verzerrung auf europäischer Ebene. Empfohlen wird daher, die europäische Richtlinie eins zu eins in nationales Recht umzusetzen. Außerdem sollte im Gesetzesentwurf darauf geachtet werden, dass die Zuständigkeiten für alle Teilbereiche klar geregelt sind.

### Technische Rahmenbedingungen

Wichtigster Punkt für den Einsatz von CCS ist die Klärung der Frage, ob die CCS-Kette technisch voll auf Praxistauglichkeit geklärt ist. Einige EVUs gehen davon aus, dass dies 2015 der Fall sein wird, da nach ihrer Aussage 95 % der CCS-Kette bereits zum heutigen Zeitpunkt technisch sicher umgesetzt werden können.

Gesicherte rechtliche Rahmenbedingungen sind entscheidende Voraussetzungen für die wissenschaftliche Klärung der noch bestehenden Forschungslücken innerhalb der CCS-Kette. Die Abscheidung in den drei genannten technischen Varianten, der Transport via Pipeline und die sichere Speicherung müssen erprobt und aufeinander abgestimmt werden, damit CCS insgesamt technische Marktreife erlangt.

#### Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Die Wirtschaftlichkeit hängt zum einen entscheidend vom Preis für CO<sub>2</sub>-Zertifikate im Rahmen des Emissionsrechtehandels, zum anderen von der Preisentwicklung anderer Stromerzeugungstechnologien bzw. alternativer Klimaschutztechnologien ab.

#### Akzeptanz von CCS in der Bevölkerung

Da es sich bei CCS um eine radikale Innovation handelt, ist der Einsatz dieser Technik maßgeblich von der Akzeptanz in der Bevölkerung abhängig. Es wird zu unterschiedlichen Einschätzungen bezüglich der Risiken und der Risikowahrnehmung sowie zur Notwendigkeit von CCS überhaupt kommen. Hier können sich ideologische Grabenkämpfe entwickeln, die es möglichst im Vorfeld zu minimieren gilt. „An CCS werden sich die Geister scheiden“, formulierte es ein Experte. Zu erwähnen bleibt, dass nicht nur die Öffentlichkeit sondern auch einige Umweltverbände CCS eher skeptisch gegenüber stehen. Ein wichtiger Baustein für Akzeptanz ist der eindeutige Nachweis eines sicheren Betriebs und der technischen Umsetzbarkeit der vollständigen CCS-Kette. Damit erhöht sich auch automatisch die Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung.

Des Weiteren ist ein offener Dialog zwischen allen beteiligten Akteuren und der kritischen Öffentlichkeit notwendig. Alle Aspekte der CCS-Technologie, insbesondere die Risiken und Forschungslücken, die Konsequenzen bei Nichteinführung von CCS sollten möglichst bald und mit hoher Sachlichkeit geführt werden. Dies ist gerade auch im Hinblick auf die Tatsache wichtig, dass Kohlekraftwerke generell ein schlechtes Image in der Bevölkerung besitzen. Die jüngsten Ereignisse in Nachterstedt, als im Juli diesen Jahres aufgrund des Braunkohleabbaus ein Erdbeben Häuser und Straßen in einen See gerissen hat und Menschen zu Tode kamen, haben wieder einmal gezeigt, wie schnell einzelne Vorfälle zu einer Akzeptanzverschlechterung führen können.

Auch Kritiker der CCS-Technologie sollten daher in diesen offenen Dialog einbezogen werden, um Themen wie die generelle Notwendigkeit von CCS, nachhaltige Sicherheit der jetzigen und nachkommenden Generationen sowie Forschungslücken proaktiv angehen zu können.

Grundsätzlich sollte auf politischer Seite eine einheitliche klare Strategie zu CCS formuliert werden. Dazu sollte deutlich gemacht werden, ob und inwieweit CCS zur Ent-

schärfung der Klimaproblematik beitragen kann und welche Wertstellung CCS von Seiten der Regierung erhalten soll.

## 5.7 Referenzen

- Becker, R., Boehringer, A., Charisse, T., Frauenstein, J., Gagelmann, F., Ginzky, H., Hummel, H.J., Karschunke, K., Lipsius, K., Lohse, C., Marty, M., Müschen, K., Schäfer, L., Sternkopf, R. (2009), CCS – Rahmenbedingungen des Umweltschutzes für eine sich entwickelnde Technik, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Mai 2009
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, [www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de)
- Fischedick, M., Esken, A., Luhmann, H.-J., Schwüer, Dietmar, Supersberger, N. – Geologische CO<sub>2</sub>-Speicherung als klimapolitische Handlungsoption (Technologien, Konzepte, Perspektiven), Wuppertal Spezial 35, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH
- Fischedick, M., Cremer, C., Gruber, E., Idrissova, F., Radgen, P., Roser, A., Schnepf, N. et al. (2008): Sozioökonomische Begleitforschung zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Carbon Capture and Storage (CCS) auf nationaler und internationaler Ebene, Gemeinschaftsprojekt des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie, des Forschungszentrums Jülich, der BSR Sustainability GmbH und des Fraunhofer Instituts für System und Innovationsforschung (ISI) Gaßner, Hartmut, 2009 Geothermieverband: Gesetzentwurf zur CO<sub>2</sub>-Speicherung blockiert Geothermienutzung, <http://www.iwr.de/re/iwr/09/04/0103.html>
- Geotechnologien, Science Report: 1. French-German Symposium on Geological Storage von CO<sub>2</sub>, June, 21./22., 2007, GeoForschungsZentrum Potsdam
- German Watch: CO<sub>2</sub>-Abscheidung und –Lagerung in Deutschland, April 2009
- Fischedick, Manfred, CO<sub>2</sub> speichern? In: innovation & energie 3\_2009
- Jochem, E., Jäger, C. u.a. (2008), Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Endbericht Potsdam, 25. Juli 2008
- Klocek, Gert (Vattenfall): Braunkohlenplanung aus Sicht der Wirtschaft. Regionalplanertag Sachsen in Leipzig, 23./24.04.2009.
- Paschen, H., Oertel, D., Grünewald, R. (2003): Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland, TAB Arbeitsbericht Nr. 84
- Prognos (2009): Ökonomische Effekte der Einführung von CCS in der Stromerzeugung, Basel, 17. Februar 2009
- UBA Umweltbundesamt: Blohm, M.; et.al. (2006): Technische Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> – nur eine Übergangslösung. Positionspapier des Umweltbundesamtes zu möglichen Auswirkungen, Potenzialen und Anforderungen, Climate Change 04/06, Dessau.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten, Berlin 2006.
- Zusammenfassung des TAB-Arbeitsberichtes Nr. 120 (2007) – CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Lagerung bei Kraftwerken

## **6 Maßnahme 4 - Intelligente Messverfahren für Stromverbrauch**

### **6.1 Beschlüsse des IEKP**

Die Maßnahme 4 des Meseberg-Programms setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

1. Vollständige Öffnung des Strommesswesens für den Wettbewerb durch eine Ergänzung des Energiewirtschaftsrechts (Energiewirtschaftsgesetz und Rechtsverordnung) so schnell wie möglich. Derzeit ist die Ablesung des Stromverbrauchs bei privaten Haushalten noch an den Netzbetreiber gebunden und bei privaten Haushalten auf den Jahresrhythmus beschränkt (bei kommerziellen Kunden in der Regel auf eine monatliche Messung).
2. Schaffung der notwendigen Grundlagen im Energiewirtschaftsrecht dafür, dass intelligente elektronische Zähler auch zugunsten eines breiteren Angebots lastvariabler Tarife, zunächst bei Gewerbe- und Industriekunden, zeitlich versetzt auch bei Haushaltskunden, eingeführt werden können, soweit sie wirtschaftlich sinnvoll einsetzbar sind. Für die Umsetzung wird ein Übergangszeitraum von sechs Jahren vorgesehen, der von einem Monitoringprozess über die Ergebnisse der Liberalisierung (kontinuierliche Informationen zu Stromverbrauch und Strompreisen) begleitet wird.

Die Beschlüsse des IEKP gehen auf die Energiedienstleistungs-Richtlinie der Europäischen Union aus dem Jahr 2006 (33. Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates) zurück. Darin ist die individuelle verbrauchsabhängige Erfassung und Abrechnung des Energieverbrauchs verankert. Nach Artikel 13 Absatz 1 EEffizRL 2006 sollen die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass alle Endkunden in den Bereichen Strom, Erdgas, Fernheizung und/oder -kühlung und Warmbrauchwasser – soweit es technisch machbar, finanziell vertretbar und im Vergleich zu den langfristig geschätzten potenziellen Einsparungen nicht kostenwirksam ist - individuelle Zähler zu wettbewerbsorientierten Preisen erhalten, die den jeweils tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden und die tatsächliche Nutzungszeit regelmäßig widerspiegeln.

Laut Absatz 3 EEffizRL 2006 sollen den Endkunden in oder zusammen mit Abrechnungen, Verträgen, Transaktionen und/oder an den Verteilerstationen ausgestellten Quittungen folgende Informationen zur Verfügung gestellt werden:

1. geltende tatsächliche Preise und tatsächlicher Energieverbrauch,
2. Vergleich des gegenwärtigen Energieverbrauchs des Endkunden mit dem Energieverbrauch im selben Zeitraum des Vorjahres, vorzugsweise in graphischer Form,

3. soweit dies möglich und von Nutzen ist, einen Vergleich mit einem normierten oder durch Vergleichstests ermittelten Durchschnittsenergieverbraucher derselben Verbraucher-kategorie,
4. Kontaktinformationen für Verbraucherorganisationen, Energieagenturen oder ähnliche Einrichtungen, einschließlich Internetadressen, von denen Angaben über angebotene Energieeffizienzmaßnahmen, Endverbraucher-Vergleichsprofile und/oder objektive technische Spezifikationen von energiebetriebenen Geräten erhalten werden können.

Zweck der Richtlinie ist es, die Effizienz der Endenergienutzung kostenwirksam zu steigern, d. h. der Endkunde soll Energie und Kosten einsparen. Dies soll zum einen durch die Festlegung der erforderlichen Richtziele sowie der erforderlichen Mechanismen, Anreize und institutionellen, finanziellen und technischen Rahmenbedingungen zur Beseitigung vorhandener Markthindernisse und –mängel, die der effizienten Endenergienutzung entgegenstehen, geschehen. Zum anderen soll die Voraussetzung für die Entwicklung und Förderung eines Markts für Energiedienstleistungen und für die Erbringung von anderen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz für die Endverbraucher geschaffen werden (Artikel 1 EEffizRL 2006).

In diesem Zusammenhang wurden die Rahmenbedingungen für das Mess- und Zählwesen neu geregelt. Am 9. September 2008 ist das Gesetz zur Öffnung des Messwesens in den Bereichen Strom und Gas in Kraft getreten und hat einige wichtige Veränderungen für Energiekunden gebracht:

- Betrieb und Zählerablesung gehören nicht mehr zum Monopol des Netzbetreibers. Der Endkunde kann den Messstellenbetrieb auch an einen Dritten vergeben.
- Höhere Transparenz der Abrechnung, da der Messpreis in der Abrechnung gesondert ausgewiesen werden muss.

Aus diesem Grunde wurde § 21b des EnWG 2005 neu gefasst und § 40 Abs. 3 EnWG 2005 neu eingefügt. Zusätzlich trat am 23. Oktober 2008 die Verordnung über Rahmenbedingungen für den Messstellenbetrieb und die Messung im Bereich der leitungsgebundenen Elektrizitäts- und Gasversorgung in Kraft (Messzugangsverordnung - MessZV).

Die Bundesnetzagentur hat im März diesen Jahres gemäß den §§ 29 EnWG, 13 MessZV Festlegungsverfahren zur Standardisierung von Verträgen und Geschäftsprozessen im Bereich des Messwesens eröffnet. Die Standardisierung von Geschäftsprozessen und Verträgen soll eine zügige und effiziente Kooperation insbesondere der Netzbetreiber, Messdienstleister und Messstellenbetreiber beim Betrieb von Messstellen sowie bei der Erhebung, Verarbeitung und Verteilung der relevanten Messinformationen ermöglichen. In dem zur Konsultation stehenden Entwurf werden in Kapitel A3 die Themen Datenaustausch, Datenformate und Nachrichtentypen behandelt.



Der Europäischen Union ist insbesondere der Aspekt der effizienteren Stromnutzung und damit der CO<sub>2</sub>-Reduktion wichtig. Um diesen Effekt zu erreichen, soll der Endkunde eine aktivere Rolle bei der Energienachfrage spielen können und somit für Energie- und Kosteneinsparungen sorgen. Unabdingbare Voraussetzung dafür ist es, dass der Endkunde ein zeitnahes Feedback über seinen Verbrauch erhält- und, falls möglich, auch über den aktuellen Strompreis. Technisch möglich sind: Ein Display mit den aktuellen Verbrauchsdaten im Haus/in der Wohnung, ein webbasiertes System über ein Internetportal, regelmäßige E-Mails oder – falls kein Internetanschluss vorhanden ist - monatliche Verbrauchsinformationen per Post oder per SMS auf das Handy.

Die Energieversorgungsunternehmen profitieren aber auch von der Einführung der Smart Meter, da die monatliche automatische Ablesung und Fakturierung die internen Prozessabläufe rationalisieren und somit zu Prozesskosteneinsparungen führt. Die detaillierte Erstellung von Lastprofilen kann außerdem zu einem Lastausgleich zu Spitzenbedarfszeiten führen. Aus der Sicht der Versorgungsunternehmen in Deutschland geht es vor allen Dingen um die Positionierung im Markt der privaten Haushalte, um wettbewerbliche Vorteile und um eine höhere Kundenbindung. Ein weiterer bedeutender Vorteil für den Energielieferanten besteht in der Möglichkeit zahlungsunwilligen oder – unfähigen Kunden per Fernimpuls den Strom abschalten zu können, ohne vor Ort sein zu müssen.

In Deutschland müssen ab dem 1. Januar 2010 in Neubauten, bei größeren Sanierungen oder auf Nachfrage des Endkunden intelligente Stromzähler eingebaut werden, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln (§ 21b Absatz 3a EnWG 2005). Der Einbau der Smart Meter ist jedoch an die Bedingung geknüpft, dass er technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist (§ 21b Absatz 3a EnWG 2005). Zudem ist der Anschlussnutzer berechtigt, einen Smart Meter abzulehnen und auf den Einbau einer anderen Messeinrichtung zu bestehen (§ 21b Absatz 3b EnWG 2005). Ab 30. Dezember 2010 muss der Stromlieferant außerdem laut § 40 III EnWG 2005 einen variablen Tarif anbieten, um einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs zu setzen. Laut § 40 Absatz 3 Satz 2 EnWG 2005 handelt es sich bei derartigen Tarifen insbesondere um Tarife, die lastvariabel oder tageszeitabhängig sind. Durch diese Tarife, die nach der Tageszeit oder der Netzbelastung gestaffelt sind, soll es für den Endkunden zu Anreizen kommen, seine Stromnachfrage in die nachfrageschwachen Zeiten zu verlegen. Ob es durch die unterschiedlichen Tarife allerdings tatsächlich zu Kosteneinsparungen beim Endkunden kommt, muss erst noch in größeren Feldversuchen überprüft werden.

## 6.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Für die Wirkungsabschätzung in Jochem et al. (2008) wurde mit Investitionsannahmen von 200 € pro Haushalt gerechnet. Darin enthalten sind die Investitionen für das Messgerät, die Installation und die Kommunikationsinfrastruktur, die nötig ist, um die gemessenen Daten zum Energieversorger und, in aufbereiteter Form, wieder zurück zum Verbraucher zu spielen. Kosten für Kommunikationsinfrastruktur fallen beispielsweise für die Modernisierung oder den Ausbau der Verteilernetze sowie für Abrechnungssysteme der Energieversorger an. Die Kosten für Übermittlung und Aufbereitung der aktuellen oder aggregierten Stromverbrauchsdaten sind eher gering anzusetzen (Franz et al. 2006, Jones 2003). Die Einsparungen, die die Nutzung von Smart Metern ermöglichen sollen, werden mit 6,5 Prozent des jährlichen Strombedarfs der privaten Haushalte abgeschätzt. Grundlage dafür sind Literaturrecherchen und Ergebnisse von mehr als 40 bereits durchgeführten Studien in den USA, Kanada, Australien, Skandinavien und einigen anderen europäischen Ländern (Sothmann 2007, Fischer 2007 und 2008). Auch das Bundesministerium für Wirtschaft kam in seiner Studie „Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy)“ (Franz et al. 2006) auf diese Quote.

Berücksichtigt werden muss bei dieser Angabe, dass ein hoher Ausgangsverbrauch tendenziell mehr Einsparpotenzial bietet als der niedrigere Energieverbrauch eines Haushaltes, in dem bereits einige Energieeffizienzmaßnahmen durchgeführt wurden. Außerdem wurde bei der Auswertung dieser Studien deutlich, dass sie mit erheblichen Unsicherheiten behaftet sind, da das Einsparpotenzial von der konkreten technischen Ausprägung des Systems und den begleitenden Informationskampagnen abhängt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass Endkunden, die ihren Stromverbrauch mittels intelligenter Stromzähler analysieren, bei der Neuanschaffung von energieintensiven Geräten (Waschmaschinen, Trocknern, usw.) zukünftig besser auf den Energieverbrauch dieser Geräte achten werden. Somit kann es durch den Einsatz der Smart Meter auch indirekt zu Stromeinsparungen kommen. Zudem verbrauchen die modernen Smart Meter weniger Strom als die herkömmlichen Ferraris-Stromzähler (ZFK, 6/2009).

Die Einsparungen aufgrund des Einsatzes intelligenter Messverfahren hängen zum einen von der Diffusionsgeschwindigkeit, zum anderen von der Ausgestaltung der Feedback-Systeme ab. Unterstellt wird in der Analyse (Jochem et al. 2008), dass von 2008 bis 2030 ca. 75 % aller Haushalte mit Smart Metern ausgerüstet sein werden. Das entspricht ca. 30 Mio. Zählern, wobei die Verbreitung nach einer typischen Penetrationsrate von ca. 800.000 in 2008 bis zu maximal 4 Mio. pro Jahr im Zeitraum von 2015 bis 2020 erfolgt (Jochem et al. 2008).

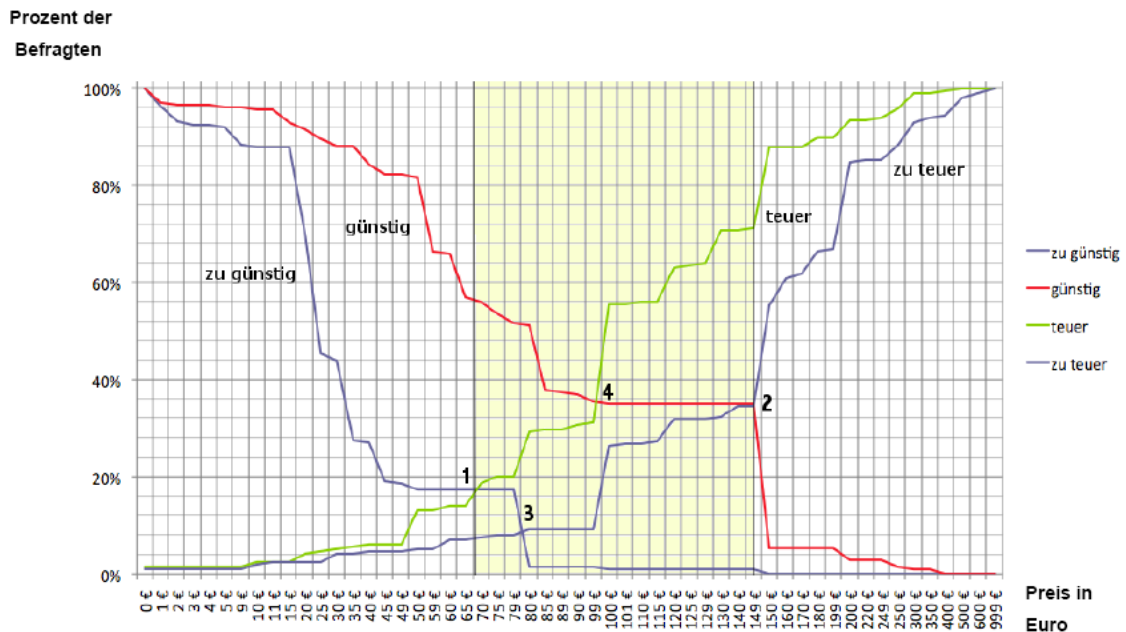
Eine aktuelle Smart-Metering-Studie von A.T. Kearney vom 23. Oktober 2008 geht davon aus, dass bis zum Jahr 2015 über die Hälfte aller deutschen Haushalte mit intelligenten Messgeräten ausgestattet sein werden. „Die Geschwindigkeit der Marktdurchdringung in Deutschland hängt allerdings maßgeblich von der Frage ab, ob und wann die Frage gesetzlich geklärt wird, wer die Einführungskosten, die sich in Deutschland alleine für Stromzähler auf vier bis sieben Milliarden Euro summieren, tragen muss, beziehungsweise, wie die Abgeltung erfolgen wird“ so Christian von Tschirschky von A.T. Kearney.

### **6.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Einzelne Länder wie Italien und Schweden sind beim flächendeckenden Roll-out bereits weit vorangeschritten, allerdings mit proprietären Systemen (Echelon in Italien, teilweise Landis & Gyr in Schweden), die den Nachteil haben, dass die Einbindung in eine „Advanced Meter Infrastructure“ (AMI) schwierig wird. Andere Mitgliedstaaten wie Großbritannien oder Norwegen haben definierte Ziele für das Roll-out bis 2020 bzw. 2010. In Deutschland ist die Situation vergleichsweise komplex, da es knapp 900 Netzbetreiber gibt, die untereinander in Konkurrenz stehen. Hier ist es allerdings besonders wichtig, mit offenen Systemen zu arbeiten, deren Technologie aber noch nicht ausgereift ist. Dies erschwert die Verfügbarkeit der Geräte am Markt. Derzeit kostet ein Smart Meter im Strombereich durchschnittlich 70 bis 80 Euro. Multispartengeräte, die auch Gas, Wasser und Wärme messen können, sind wesentlich teurer. Hier sind noch große Lerneffekte zu verzeichnen.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis für die beteiligten Akteursgruppen ist nicht eindeutig. Es können von der Einführung der intelligenten Strommessgeräte und der dahinter liegenden Infrastruktur sowohl die Stromlieferanten, als auch die Netzbetreiber, die Messstellenbetreiber und die Endkunden profitieren. Wie der Einkauf, die Installation der Geräte sowie der Betrieb der Infrastruktur finanziert werden soll, ist noch nicht klar. Der Kunde seinerseits wird laut Darby (2009) nicht gewillt sein, für die Informationsbereitstellung und Feedback-Systeme zusätzliche Ausgaben vorzunehmen. In Picot, Kranz und Bilecki (2009) wurde ein Preiskorridor für die Zahlungsbereitschaft der Endkunden für die Anschaffung eines Smart Meters ermittelt (siehe Abbildung 6-1). Für einen flächendeckenden Roll-out von Smart Metern wäre laut dieser Studie eine Preissetzung von 80-100 Euro vorteilhaft.

Abbildung 6-1: Zahlungsbereitschaft für Smart Meter;



Quelle: Picot, Kranz und Bilecki (2009)

Alle großen und viele kleinere Energieversorger in Deutschland führen derzeit Pilotversuche und Demonstrationsprojekte durch. Sie testen die am Markt verfügbaren Geräte, führen Feldversuche zu unterschiedlichen Tarifmodellen durch und untersuchen die unterschiedlichen Auswirkungen der Stromeinsparung aufgrund unterschiedlicher und verschieden ausgestalteter Feedback-Systeme. Hier seien nur einige größere Feldversuche genannt: Die EnBW hat über ihre Tochter Yellow von Juni 2007 bis Juni 2008 bereits Geräte mit 1.000 Pioneer-Kunden getestet. Die Stromeinsparungen lagen bei durchschnittlich 5 Prozent (technikforum 2009). Das BMBF fördert gerade das groß angelegte Projekt Intelliekon, an dem mehrere mittlere bis kleinere Stadtwerke beteiligt sind. Auch die MVV führt Feldtests mit unterschiedlichen Smart-Meter-Geräten durch. In den ersten Versuchen wurden allerdings nur Gestaltungsoptionen für Feedbacksysteme in einer ersten Annäherung untersucht, ohne die Menge des eingesparten Stroms zu berechnen. Die RWE führt zurzeit das Projekt „Mülheim zählt“ durch, auch hier soll eine sozialwissenschaftliche Begleitung zur Akzeptanz der Technologie, zu Möglichkeiten der Feedbackvarianten und zur Korrelation von Energieeinsparung und Feedbackgestaltung bzw. Tarifoptionen durchgeführt werden. Belastbare Ergebnisse solch groß angelegter Feldversuche werden jedoch nicht vor 2010 erwartet. Berücksichtigt werden muss allerdings, dass die Teilnahme an der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den laufenden Feldversuchen auf freiwilliger Basis erfolgt. Die Ergebnisse müssen dahingehend ausgewertet werden, dass die teilnehmenden Kunden eine höhere Technikaffinität und ein höheres Bewusstsein für Energieverbrauch haben. Rückschlüsse auf die gesamtdeutsche Bevölkerung müssen dieser Tatsache Rechnung tragen.

## 6.4 Bedeutung für die Einsparungen

Die bis heute eingebauten Systeme wurden zumeist im Rahmen von Feldversuchen installiert. Wirtschaftlich ist der Einbau von intelligenten Stromzählern heute aufgrund der noch geringen Stückzahlen und den somit noch hohen Kosten für die intelligenten Stromzähler noch nicht. Die erforderliche Kommunikationsinfrastruktur ist ebenfalls noch nicht flächendeckend ausgebaut, was den heutigen Betrieb der Zähler verteuert. Auch aufgrund von technischen Problemen und mangelnden Standardvorgaben gibt es Verzögerungen beim breiten Masseneinsatz (Roll-out). Es kann erst ab 2010 von größeren Stückzahlen gesprochen werden. Daher wird sich die angenommene Diffusion der Geräte aus Jochem et al. 2008 verschieben. Die erwarteten Einsparungen werden sich daher erst später einstellen.

Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass die Einsparpotenziale, die bei Feldversuchen in anderen Ländern festgestellt wurden, in Deutschland nicht erreichbar sein werden. Dies liegt zum einen daran, dass diese Studien in Ländern mit relativ hohem Stromverbrauch (USA, Australien, Nordeuropa) durchgeführt wurden. Je höher der Ausgangswert ist, desto höher ist auch die Einsparung. Zum anderen liegt die Durchdringungsrate mit Haushaltsgeräten höherer Energieeffizienzklassen in Deutschland relativ hoch, so dass hier ein vergleichsweise niedrigeres Einsparpotenzial vorhanden ist. Die Höhe der Einsparung hängt des Weiteren maßgeblich von der Ausgestaltung des Feedback ab. Abbildung 6-2 zeigt die mögliche Bandbreite an Display und Webrealisierungen aus verschiedenen Feldversuchen.

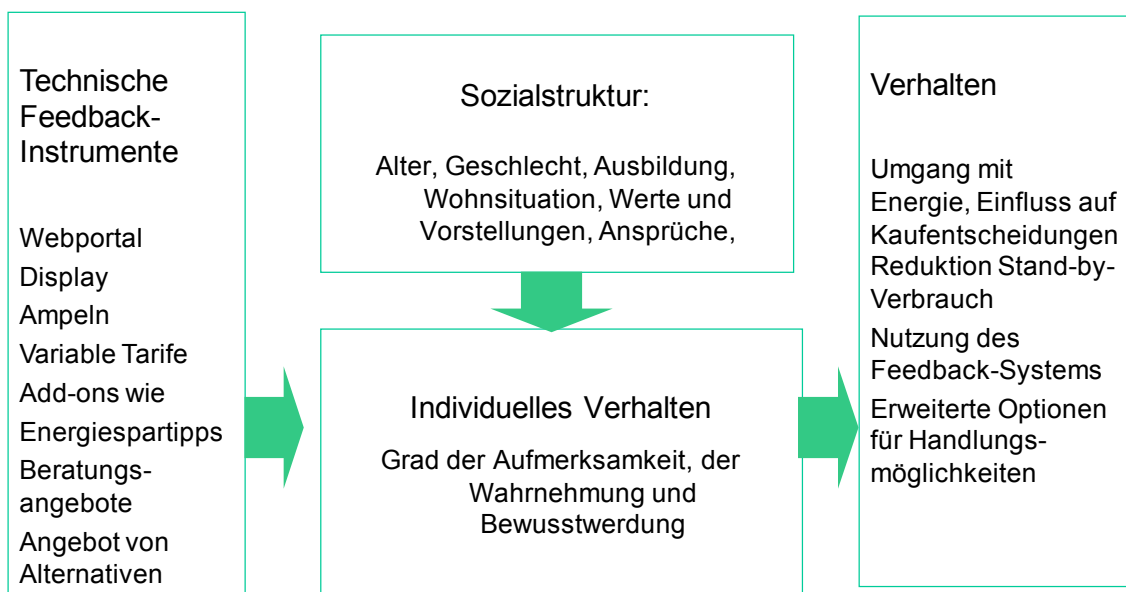
Abbildung 6-2: Verschiedene Mess- und Display-Varianten in der Anwendung;



Quelle: MEGA, Rolf Kistler, Hochschule Luzern Technik&Architektur, CEESAR, iHome-Lab, Jahresbericht 2008.

Im Falle der einfachsten Variante erhält der Kunde die Informationen zu monatlichen Verbrauchswerten beispielsweise in Kilowattstunden, Euro und/ oder CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Vergleichswerte zum Vormonat oder Benchmarks. Bei dieser Basisvariante dürfte es lediglich zu Einsparungen bis zu 2 % kommen. Um die Einsparpotenziale voll auszuschöpfen, müsste das Feedbacksystem weitere Optionen aufweisen und dem Verbraucher zusätzliche Informationen über sein individuelles Verbrauchsverhalten bieten. Hierbei ist die Psychologie des Endkunden zu berücksichtigen (siehe Abbildung 6-3).

Abbildung 6-3: Verschiedene Mess- und Display-Varianten in der Anwendung;



Quelle: Quelle: BSR/ISE

In einem weiteren Schritt müssten die Verbraucher zu aktiven Teilnehmern (prosumer) werden, die ihre Nachfrage nach Strom aktiv beeinflussen. Erste Abschätzungen für die Einsparpotenziale in Deutschland liegen zwischen 5 – 10 Prozent, das würde ungefähr der zitierten Einsparung von 6,5 Prozent entsprechen. Beispiele hierzu wären Preisampeln, die angeben, wann der Strompreis günstig und wann er teuer ist. Im letzteren Fall würde der Verbraucher eine Information erhalten, woraufhin er mit Abschalten von Geräten, die gerade nicht gebraucht werden, reagieren könnte. Weitere Optionen wären zusätzliche Energiespartipps oder Anreizmodelle zum Energiesparen, zum Beispiel ein Bonussystem, in dem der Kunde eine Art Prämie erhält, wenn er innerhalb eines Jahres zu keiner Zeit eine individuell festgelegte Spitzenlast überschreitet oder wenn er weniger Strom als im Vorjahr benötigt.

Mögliche Anreize zum Stromsparen und zu Kosteneinsparungen liegen in unterschiedlichen Tarifen. Man kann lastvariable Tarife anbieten, so dass zu Zeiten großer Nachfrage der Strompreis erhöht wird. Das hat zur Folge, dass der Verbraucher nie genau

weiß, wann der Preis hoch und wann er niedrig ist. Abhilfe könnten hier intelligente Haushaltsgeräte schaffen, die, mit einem Chip ausgerüstet, auf Preisschwankungen reagieren und sich entsprechend an- und abschalten können (Smart Appliances). Eine andere Variante sind unterschiedliche Tarife für vorab festgelegte Zeitzonen. Kundenbefragungen und Marktforschungsaktivitäten im Rahmen von derzeit laufenden Forschungsprojekten sowie Erfahrungen aus dem Telefon- und Mobilfunkmarkt haben allerdings ergeben, dass es beim Verbraucher eher zur Verwirrung führt, wenn er mehr als drei Zeittarife hat. Daher werden in den derzeit laufenden Feldversuchen meist nicht mehr als drei Tarife erprobt. Ein weiteres entscheidendes Kriterium beim Stromsparen über unterschiedliche Tarife ist die Preisspanne. Ist diese nicht groß genug, entsteht für den Verbraucher kein Anreiz, für eine geringe Summe an Kosteneinsparung einen erheblichen Aufwand an Organisation aufzubringen.

Ein Vorteil der variablen Tarife liegt auf Seiten des Stromerzeugers. Dieser kann bei Spitzenlastzeiten einen hohen Tarif und bei geringer Auslastung einen günstigen Tarif anbieten und so die Nachfragezeit beeinflussen. Die Höhe der Nachfrage an sich wird durch die Lastverschiebung jedoch nicht beeinflusst. Studien aus den 1990er Jahren haben gezeigt, dass es tatsächlich zu Lastverschiebungen (Peak Shaving) kommt. Neuere Untersuchungen in dieser Hinsicht laufen derzeit. Das theoretische Lastverlagerungspotential der Haushalte (durch zeitvariable Tarife, zentrale Verbrauchssteuerung und „Home Automation“) wird von der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes auf 4.000 MW für Deutschland geschätzt (Uwe Leprich in: ZFK, 12/2008). Dadurch wird die Spitzenlast reduziert, und es wird weniger vorgehaltene Regelenergie benötigt.

Als noch effektiver könnten sich intelligente Haushaltsgeräte erweisen, die das „Smart Home“ erst ermöglichen. In diesem Falle sollte man über 10 Prozent Einsparung erreichen. Hier liegen ebenfalls Möglichkeiten zu Lastverschiebungen und Spitzenlastvermeidung. Dies könnte beispielsweise durch das Abschalten von Gefrierschränken oder Wasserboilern zu Spitzenlastzeiten durch den Energieversorger erreicht werden. Die Abschätzungen hierzu sind allerdings noch nicht belastbar; es fehlen Erfahrungswerte aus der angewandten Praxis. Allerdings wird ein großer Anteil des Nutzens in einer besseren Auslastung der Kraftwerke liegen und nicht in einer effizienteren Nutzung von Elektrizität beim Endverbraucher.

## **6.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

### Standardisierung

Ein zentrales Hemmnis für die Implementierung von Smart Meter Geräten ist die fehlende Standardisierung. Viele Energieversorger verhalten sich insgesamt zögerlich, da konkrete gesetzliche Vorgaben und Standards fehlen. Das erschwert auch auf Herstel-

lerseite die Entwicklung von Smart Metern. Die Geräteentwicklung ist noch nicht zufriedenstellend. In den derzeit laufenden Feldversuchen werden vielfach technische Mängel und Disfunktionen festgestellt (persönliche Mitteilungen von verschiedenen Smart Meter-Experten). Damit ist die Betriebssicherheit in keiner Weise gewährleistet.

### Geräteentwicklung

Ein weiteres Problem für die Implementierung besteht in der Verfügbarkeit der Geräte. Es gibt eine Reihe von Herstellern, die proprietäre Systeme anbieten, wie beispielsweise Landis & Gyr, Echelon oder Actaris. Proprietäre Systeme haben den Nachteil, dass der Endnutzer durch die Auswahl des Smart Meters bisher gleichzeitig den Netzbetreiber und den Messstellenbetreiber bestimmt und somit die Liberalisierung bisher nicht so einfach umgesetzt werden kann. Dies dürfte sich jedoch mit der steigenden Nachfrage nach Smart Metern und deren breiten Masseneinsatz langfristig ändern. Tatsächlich hat sich bis heute in Deutschland hinsichtlich des Messstellenbetriebes noch kein merklicher Wettbewerb eingestellt.

Andere Hersteller setzen auf offene Systeme, die der Kunde unabhängig vom Energieversorger wählen kann und die mit anderen Geräten kompatibel sind. Hersteller, die bereits Geräte auf dem Markt haben oder dieses Jahr anbieten werden, sind u. a. ISKRA, Elster, Kamstrup oder EMH. Auch Echelon arbeitet derzeit an einer neuen Gerätegeneration mit offenem Standard. Einen internationalen Standard für offene Systeme, zum Beispiel für die MUC-Technik (Multi Utility Communication), existiert bisher noch nicht. Auch die Wege der Weiterverarbeitung der Daten vom Messgerät zum Datenkonzentrator (zum Beispiel mittels Powerline, GPRS bzw. DSL) und von dort zum Energieversorger und zurück bedürfen noch weiterer Klärung.

### Kosten-Nutzen-Frage

Eine entscheidende Barriere für die Umsetzung der Smart-Meter-Technologie ist, außer der bereits erwähnten, noch nicht ganz ausgereiften Technik die Kosten-Nutzen-Frage. Wer das finanzielle Risiko trägt, hat nicht unbedingt im selben Ausmaß den Nutzen davon. Hier liegen viele Unsicherheitsfaktoren, die es bisher verhindert haben, dass die Technologie bereits weiter fortgeschritten ist.



## Datenschutz

Des Weiteren sind noch datenschutzrechtliche Fragen dringend anzugehen, da in dieser Richtung bislang noch kaum etwas geschehen ist. Es muss gewährleistet werden, dass der Datentransfer sicher ist und die Daten nicht manipuliert oder missbraucht werden können, da hier laut Experten sehr große Gefahren bestehen. Ein Teil der Kunden hat Sorge darüber, zum „gläsernen“ Verbraucher zu werden und befürchtet zudem einen Missbrauch der ausgelesenen Daten. Schließlich befindet sich beim Einsatz von Smart Metern in jedem entsprechenden Haushalt eine direkte Schnittstelle, die vom Kunden selbst kaum kontrollierbar ist. Hier bedarf es unter Umständen einer gezielten Aufklärungskampagne. Außerdem sollte genau geregelt werden, was dem Messstellenbetreiber erlaubt ist und was nicht. Denn es fallen sensible Daten an, die u. a. die Identifikation von Abwesenheitszeiten oder die originalgetreue Rekonstruktion von Tagesabläufen etc. ermöglichen.

## Verbraucherverhalten

Die Psychologie der Verbraucher stellt ebenfalls eine Barriere dar. Die Bereitstellung von Informationen muss nicht zwangsläufig zu einer Aktion oder Reaktion führen, in diesem Falle nicht zwangsläufig zu einer Handlung, die den Stromverbrauch senkt. Es könnte auch sein, dass der Verbraucher durch die detaillierte, verbrauchsnahe Abrechnung mehr Vertrauen in das System hat und dadurch keinen Handlungsbedarf sieht. Aufgrund eines im Vergleich zu einem Benchmark niedrigeren Verbrauchswerts kann es sein, dass er keinen Handlungsbedarf feststellt. Im Gegensatz dazu können hohe Verbräuche zu Frustration führen, wenn man keine Möglichkeit der Verbrauchsminderung oder keine Informationen darüber hat. Die Art und Weise sowie die Ausgestaltung des Feedbacks spielen daher eine große Rolle. Auf alle Fälle benötigt der Verbraucher jedoch stets Zeit, Ausdauer, zusätzliche Informationen und gegebenenfalls Geld, um die identifizierten Einsparmöglichkeiten erfolgreich umsetzen zu können.

Verschiedene Umfragen zum Thema Klimawandel, Energiesparen und intelligente Messgeräte kommen zu dem Ergebnis, dass ein Großteil der Bevölkerung seinen Teil zum Energiesparen und damit zur Bekämpfung des Klimawandels gerne beitragen möchte. Viele sind sich auch der Notwendigkeit dazu bewusst. Es herrscht allerdings eine große Unkenntnis bezüglich der Begriffe intelligente Messgeräte und Smart Meter sowie der dahinter stehenden Möglichkeiten und Problemen (Wissner 2009, NS-InfraTest 2009, Panitz 2009).

## 6.6 Empfehlungen/Verbesserungsbedarf

### Standards

Die noch fehlenden Standards zu offenen Systemen sollten vorangetrieben werden, damit Entwickler und Hersteller Rahmenbedingungen haben, die die Markteinführung ihrer Produkte sicherer macht.

Ganz entscheidend dabei sind eine einheitliche europäische Ausrichtung der Geräternormung sowie der Kommunikationsschnittstellen und der Datenübertragungsprotokolle. Derzeit laufen die Standardisierungs- und Interoperabilitätsbemühungen bezüglich der notwendigen Daten-, Software-, Kommunikations-, Schnittstellen- und Gerätestandards nur unter den Marktakteuren ab, eine gesetzliche Vorgabe gibt es bezüglich der Interoperabilität bisher nicht. Die Messzugangsverordnung bildet lediglich den rechtlichen Rahmen ab, der im Falle eines Wechsels des Messstellenbetreibers oder des Messdienstleisters zwischen dem Netzbetreiber und dem Dritten, der die jeweilige Aufgabe durchführt, einzuhalten ist. Darin enthalten sind insbesondere Vorgaben zur Regulierung der vertraglichen Geschäftsbedingungen des Netzbetreibers. Die Bundesnetzagentur sollte bei ihrem Entwurf zur Standardisierung der Geschäftsprozesse die europäische Perspektive mit berücksichtigen.

Da es ohne Standardisierung auf jeden Fall zu weiteren Verzögerungen bei der Diffusion der Smart Meter kommen wird, könnten gesetzliche Vorgaben für einen herstellernunabhängigen Standard festgelegt werden, falls die Hersteller dieses Jahr auf freiwilliger Basis zu keinem Ergebnis kommen. Die Festlegung eines einheitlichen Standards bietet auch für die Smart-Meter-Produzenten den Vorteil, dass unter Umständen bedeutende Fehlinvestitionen vermieden werden. Außerdem sollte möglichst rasch geklärt werden, wer die Einführungskosten für Smart Meter und Datenkonzentrator sowie die höheren Betriebskosten tragen muss und wie die Abgeltung erfolgen wird.

### Datenerfassung

Um die Handhabbarkeit der immensen Datenmengen sowie einen problemlosen Wechsel des Messstellenbetreibers im Sinne des Liberalisierungsgesetzes zu gewährleisten, könnte man die Einrichtung einer zentralen Datenerfassungsstelle erwägen. Die Datenkunden fließen vom Endkunden zur zentralen, vom Messstellenbetreiber unabhängigen Datenerfassungsstelle und von dort zum jeweiligen Messstellenbetreiber. Bei einem Wechsel des Messstellenbetreibers muss dann nur der Datenstrom von der Datenerfassungsstelle zum neuen Betreiber umgelenkt werden. Dies würde auch aus datenschutzrechtlichen Gründen von Vorteil sein.

Außerdem sollte berücksichtigt werden, dass außer Strom auch andere Energieträger, wie z. B. Gas, zukünftig fernausgelesen werden (Multispartengeräte). Physikalische

Unterschiede zwischen den Energieträgern müssen bei der Datenerfassung bzw. dem Datenaustausch berücksichtigt werden.

### Datenschutz

Die Datensicherheit ist nicht zu unterschätzen, da eine ganze Fülle von sensiblen Daten beim Messstellenbetreiber anfallen wird. Gerade im Hinblick auf die Sensibilität der Bevölkerung aufgrund verschiedener Datenmissbräuche bzw. Missbrauchsmöglichkeiten, wie z. B. Adresshandel, Kreditkartenbetrug, Pishing, gehackte Server, Virenproblematik, sorgloser Umgang mit Kundendaten, etc., kann hier ein Akzeptanzproblem auftreten. Zumal laut IT-Experten bei Smart Metern noch größere Manipulationsmöglichkeiten als im Vergleich beim Internet vorhanden sind.

Laut Picot, Kranz und Bilecki (2009) ist klar zu erkennen, dass gerade bei älteren Menschen große Skepsis wegen der Datensicherheit beim Einsatz von Smart Metern herrscht.

Um die Datenschutzproblematik zu entschärfen, könnte man die Daten splitten und nur die monatlichen Verbrauchswerte bzw. die tatsächlich notwendigen Daten weiterleiten. Alle anderen Daten bleiben im Haus/in der Wohnung und stehen nur dem Verbraucher zur Verfügung. Damit wäre auch die Frage nach dem Eigentum der Daten hinfällig. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Kosten für Datenkonzentratoren, obwohl sie nur auf preiswerter Elektronik basieren, heutzutage die Kosten für Smart Meters noch um ein Mehrfaches übersteigen können.

Gleichzeitig sollte ein hoher Schutz gegen unbefugte Zugriffe auf die Daten, die Geräte und die Übertragung entwickelt werden. Um einen hinreichenden Datenschutz zu gewährleisten, müssten zudem auch eindeutige rechtliche Vorgaben geschaffen werden, die genau definieren, welche Daten (z. B. Nutzen von elektromagnetischen Geräteprofilen) erhoben werden dürfen und welche nicht. Zudem sollten auch exakte Vorschriften für den externen und internen Umgang der Messstellenbetreiber mit den Kundendaten vorgegeben werden.

### Feedbackgestaltung

Es sollte dem Verbraucher eine Vielzahl unterschiedlicher Feedbacksysteme angeboten werden, um der Heterogenität der Verbraucher gerecht zu werden und die Nutzerakzeptanz zu erhöhen. Entsprechende Gestaltungsoptionen werden derzeit in verschiedenen Feldversuchen untersucht, die Ergebnisse stehen noch aus. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die individuellen Präferenzen der Nutzer unterschiedlich sind. Für diese unterschiedliche Art und Weise des Umgangs mit Dateninformationen sollte es auch unterschiedliche Angebote geben, um eine größtmögliche Zahl an Nutzern für den Gebrauch der Smart Meter zu motivieren.

### Tarifstruktur

Die angebotene Tarifstruktur sollte vom Gesetzgeber nicht zu sehr reglementiert werden, damit sich langfristig ein marktwirtschaftlich orientiertes Geflecht von Tarifangeboten entwickeln kann. Dadurch erhält jeder Kunde die Möglichkeit den für seine Situation und seinen Bedarf günstigsten Tarif auszuwählen.

Da mehr als drei verschiedene Tarife jedoch laut Feldversuchsauswertungen bislang die Mehrheit der Kunden verwirrt, sollten alle Anbieter dazu verpflichtet werden, mindestens drei „Grundtarife“, deren Rahmenbedingungen unabhängig vom Anbieter vergleichbar sind, den Kunden anzubieten. Dadurch erhalten auch Kunden, die sich nicht so intensiv mit der Materie beschäftigen möchten, die Gelegenheit, einen günstigen Tarif sowie einen günstigen Anbieter herauszufinden.

### Nutzerakzeptanz

Darüber hinaus sollten Aufklärungskampagnen betrieben werden, warum Stromeinsparungen auch im Haushaltsbereich wichtig sind. Informationen über die Technologie und ihre Möglichkeiten sind noch nicht genug in der Bevölkerung vorhanden.

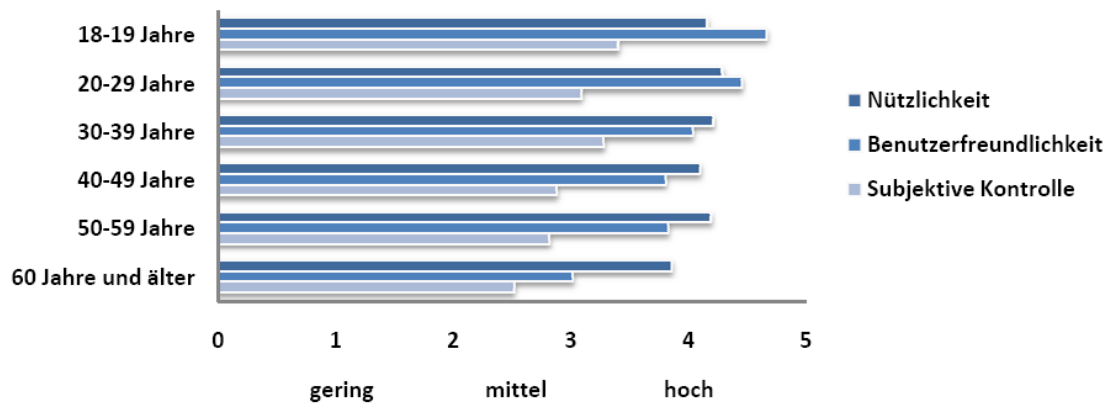
In diesem Zusammenhang sollte frühzeitig über die Implementierung von passiven Schutzmechanismen nachgedacht werden, die die Smart-Meter-Technologie möglichst widerstandsfähig gegenüber „Hackerangriffen“ machen. Denn die Befürchtung vor einer möglichen Fremdsteuerung von intelligenten Haushaltsgeräten trägt in gewissen Kreisen zu einer geringeren Nutzerakzeptanz bei. Ein weiterer Aspekt, der die Nutzerakzeptanz einschränken könnte, ist die Sorge, zu einem „gläsernen“ Kunden zu werden.

Bisher findet das Thema Smart Metering nur bei Technikbegeisterten Anklang. Umfragen und ersten Ergebnissen aus Pilotversuchen zufolge ergeben ein sehr heterogenes Bild der Nutzerakzeptanz. Ähnliche Resultate liefert die aktuelle Studie von Picot, Kranz und Bilecki aus dem Jahr 2009 (siehe Abbildung 6-4). Um auch älteren Menschen eine einfache Bedienung der Smart Meter zu ermöglichen und deren Akzeptanzbereitschaft zu erhöhen, sollte auf eine übersichtliche Gestaltung des User-Interfaces geachtet werden.

Auch der GHD-Sektor sollte aktiv in die Entwicklung mit eingebunden werden, da hier die Einsparpotenziale unter Umständen höher sind als im Haushaltsbereich.

Um die Diffusionsrate der Geräte zu beschleunigen, könnte man ein Marktanreizprogramm auflegen, bei dem der Kunde für einen frühzeitigen Einbau eines Gerätes einen Bonus erhält. Die Definition von „frühzeitig“ kann dann auf einen bestimmten Zeitpunkt festgesetzt werden (zum Beispiel bis zum 30.06.2010).

Abbildung 6-4 Beurteilung von Smart Metern in Abhängigkeit vom Alter;



Quelle: Picot, Kranz und Bilecki (2009)

Auch der GHD-Sektor sollte aktiv in die Entwicklung mit eingebunden werden, da hier die Einsparpotenziale unter Umständen höher sind als im Haushaltsbereich.

Um die Diffusionsrate der Geräte zu beschleunigen, könnte man ein Marktanreizprogramm auflegen, bei dem der Kunde für einen frühzeitigen Einbau eines Gerätes einen Bonus erhält. Die Definition von „frühzeitig“ kann dann auf einen bestimmten Zeitpunkt festgesetzt werden (zum Beispiel bis zum 30.06.2010).

Letztendlich sollte auf politischer Seite klar werden, welche Ziele mit der Einführung der Smart Meter prioritär verfolgt werden sollen. Grundsätzlich gibt es für die Markteinführung von intelligenten Messgeräten und damit für die Umsetzung der europäischen Richtlinie zwei unterschiedliche Strategien:

1. Die politisch forcierte, auf direkten Verhaltenssteuerungsinstrumenten (gesetzliche Vorgaben) aufbauende, relative zügige Diffusion der Smart Meter auf dem deutschen Markt wird zu einer hohen Diffusionsrate und somit zu schnelleren Einsparergebnissen führen. Hier sind politische Vorgaben erforderlich. Dabei muss klar sein, dass es zu einer vom Endkunden eventuell nicht gewünschten Regulierung kommt.
2. Die marktorientierte Einführung, die über marktgetriebene Prozesse und aktive Kundenentscheidungen zu erreichen ist und länger dauern wird als die politisch forcierte, Sie setzt auf eine verzögerte, aber ausgereifte Technik, die vom Kunden aktiv nachgefragt wird. In dieser Variante wird kein 100%iges Roll-out erreicht werden können. Auch die Energieeinsparpotenziale werden später erreicht werden als im ersten Fall.

## 6.7 Referenzen

Boza-Kiss, Benigna et al., (Smart) metering and improved billing: findings from the 1st National Energy Efficiency Action Plans, JRC-DG TREN-ESMA Smart Metering Workshop, Gaz-zada Schianno, 16-17 February 2009 Darby, Sarah, Implementing Article 13 of the Energy Services Directive and defining the purpose of new metering infrastructures, eceee 2009

- Bundeswirtschaftsministerium: Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy), Dezember 2006.
- Energy Services Network Association, Netherlands, [www.esna.org](http://www.esna.org)
- European Smart Metering Alliance: [www.esma.org](http://www.esma.org)
- Fischer, Corinna, (2008) Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? Energy Efficiency 1 (1) 79-103
- Fischer, Corinna, Influencing Electricity Consumption via Consumer Feedback. A Review of Experience, in : TIPS, Paper submitted to the ECEEE 2007 Summer Study, 4-9 June 2007
- Forsa-Umfrage: Die Deutschen kennen ihre Energie-Einsparpotentiale nicht, Umfrage März 2009
- Franz, O.; Wissner, M.; Büllingen, F.; Gries, C.-I.; Cremer, C.; Klobasa, M.; Sensfuß, F.; Kimpeler, S.; Baier, E.; Lindner, T.; Schäffler, H.; Roth, W.; Thoma, M. (2006): Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy), Wik-Consult und Fraunhofer Verbund Energie, Bad Honnef.
- Jochem et al. 2008, Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Potsdam 2008
- Jones, M. (2003): The Power To Choose - Demand Response in Liberalised Electricity Markets, International Energy Agency, Paris.
- MEGA, Rolf Kistler, Hochschule Luzern Technik&Architektur, CEESAR, iHome-Lab, Jahresbericht 2008.
- Nordlight Research GmbH: Private Stromkunden in Deutschland 2009: SMART METERING, Hilden, 2009.
- Panitz, Lina, Stromfresser aufspüren und Kosten sparen, in: Die Welt, 27. Juli 2009
- Picot, A., Kranz, J. und Bilecki, S. (2009), Akzeptanz von Smart Metern beim Endverbraucher, Fakultät für Betriebswirtschaft, Ludwig-Maximilians-Universität München
- PriceWaterhouseCoopers, Smart Metering, Umsetzungsstand und strategische Implikationen für die Energiewirtschaft, November 2008.
- Sothmann, Dominik, Feedbacksysteme für Tarifkunden, Diplomarbeit am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, August 2007
- Technikforum 2009, Intelligente Stromzähler. Interview mit Jörn Kröpelin, Strategische Produktentwicklung und Themenverantwortlicher Smart Metering bei der EnBW Vertriebs- und Servicegesellschaft, S. 20 f.
- Wissner, Matthias, Smart Metering, in WIK Diskussionsbeitrag Nr. 321, Bad Honnef, Juli 2009
- Vasconcelos, Jorge, Costs and benefits of smart metering, JRC-DG TREN-ESMA Smart Metering Workshop, Gazzada Schianno, 16-17 February 2009
- ZFK (12/2008), Leprich, Uwe: Smart Metering – Gelobte Technik hinterfragt, Zeitung für kommunale Wirtschaft

## 7 **Maßnahme 7 – Förderprogramm für Klimaschutz und Energieeffizienz (außerhalb von Gebäuden)**

### 7.1 **Beschlüsse des IEKP**

Im Bericht zur Umsetzung des IEKP I wird folgendes Ziel zum Themenbereich „Förderprogramm für Klimaschutz und Energieeffizienz“ festgehalten.

*„Eckpunkt 7 des Meseberger Beschlusses umfasst Förderprogramme in den Bereichen Klimaschutz international, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien sowie weitere nationale Klimaschutzmaßnahmen. Ziel der Programme ist, vorhandene Potenziale für Klimaschutz und Energieeffizienz durch Beratung und ökonomische Anreize kostengünstig zu realisieren. Hierfür können in 2008 zusätzlich zu den bereits im Haushalt eingestellten Mitteln für bestehende Programme auch die Erlöse aus der Veräußerung von Emissionszertifikaten in Höhe von bis zu 400 Mio. € eingesetzt werden.“ (BMW, BMU 2007)*

Der Punkt 7 umfasst Programme der folgenden Bereiche (Zusammenfassung aus BMW, BMU 2007):

- **Klimaschutz international** (BMU): Wird in Kapitel X behandelt
- **Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen**: Die Umsetzung betrifft den Sonderfonds Energieeffizienz in KMU
- **Ausweitung der Energieberatung von Haushalten**: Enthält zwei Aspekte: Zum einen soll die Energieberatung der Verbraucherzentralen auf hohem Niveau weitergeführt werden und zum anderen soll durch eine Erhöhung des Beratungszuschusses die Vor-Ort Beratung in Wohngebäuden deutlich attraktiver gestaltet werden.
- **Förderung der Energieberatung im Bereich der Land- und Forstwirtschaft**: Ein Vorschlag für die Förderung soll vom BMELV erarbeitet und zusammen mit den Ländern umgesetzt werden. Ab 2008 soll die Förderung der Energieberatung von landwirtschaftlichen Unternehmen in Anspruch genommen werden können.
- **Umsetzung der EU-Richtlinie über Energieeffizienz und Energiedienstleistungen**: Die Umsetzung ist im IEKP nicht weiter beschrieben.
- **Contracting**: Es sollte geprüft werden, wie die Deckung von Ausfallrisiken besser gelöst werden kann.
- **Markteinführungsprogramme für neue, hocheffiziente und klimafreundliche Technologien im Geräte- und Verkehrsbereich**: Förderung innovativer Konzepte um die Massenproduktion zu ermöglichen. Als Bereiche sind neue Antriebskonzepte und klimafreundliche Kältekonzepte.
- **Ausbau der Initiative Energieeffizienz der dena**: Ziel ist die, seit 2002 bestehenden Informationskampagnen im Bereich der effizienten Stromnutzung und der effizienten Energienutzung im Gebäudebereich (Zukunft Haus) weiter zu entwickeln.

- **Exportinitiative Energieeffizienz:** behandelt unter Punkt 27
- **CCS:** wird unter Maßnahme 3 behandelt
- **Stärkung des Marktanreizprogramms für Erneuerbare Energien:** Fortführung des bestehenden Marktanreizprogramms zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich und zusätzliche Fördermaßnahmen für Mini-KWK Anlagen, Nahwärmenetze, hocheffiziente Wärmepumpen, Biogasaufbereitungsanlagen und weitere. Außerdem ist eine Anpassung an das EEWärmeG geplant.
- **Klimaschutzkampagne:** Bündelung verschiedener Klimaschutzkampagnen, um die Wirkung zu verstärken
- **Weitere nationale Klimaschutzprojekte:** Ausweitung der Förderung von Umweltinnovationen in der Industrie, z.B. in der Chemieindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Bioraffinerien, Offshore-Windenergie.

## 7.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Für die weitere Abschätzung der Maßnahmenwirkung wird sich zunächst auf die drei Instrumente „Nationale Klimaschutzinitiative“, welche einige der oben aufgelisteten Punkte gebündelt umsetzt, den „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“, sowie die „Vor-Ort-Beratung des BAFA“ konzentriert.

Soweit möglich wurde die Argumentation mit Experteninterviews wichtiger Akteure untermauert. So wurden z.B. für den Sonderfonds Energieeffizienz Befragungen mit zehn Energieberatern geführt, die laut Beraterbörse der KfW<sup>18</sup> jeweils zwischen 10-60 Beratungen durchgeführt haben.

Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass diese Studie keine detaillierte Evaluierung der einzelnen Maßnahmen ersetzt, sondern höchstens angewandt werden kann um einen ersten Eindruck zu bekommen. Darauf aufbauend können Einzelevaluierungen von Maßnahmen durchgeführt werden, wie dies z.B. für den Sonderfonds Energieeffizienz geplant ist.

## 7.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Tabelle 7-1 zeigt sowohl die Ziele des IEKP als auch die Umsetzung mit Stand Juni 2009. Bei der Umsetzung wurden vorwiegend die Maßnahmen unter der Nationalen Klimainitiative (NKI), der Sonderfonds Energieeffizienz und die Vor-Ort Beratung betrachtet. Weitere, nicht betrachtete Maßnahmen sind die Deckung von Ausfallrisiken beim Contracting sowie die Ausweitung der Initiative Energieeffizienz der dena.

---

<sup>18</sup> <https://www.beraterboerse.kfw.de/>



Die **Nationale Klimaschutzinitiative (NKI)** ist seit Anfang 2008 in Kraft und hatte im ersten Jahr ein Budget von 400 Mio. Euro, welches dieses Jahr auf 460 Mio. Euro erhöht wurde. Klimaschutzmaßnahmen wurden in den folgenden Feldern umgesetzt<sup>19</sup>:

- Das **Förderprogramm für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen** fördert Klimaschutzkonzepte, den Einsatz hocheffizienter Technologien zur Stromnutzung und Klimaschutz-Modellprojekte.
- Im **Impulsprogramm Mini-KWK Anlagen** werden KWK Anlagen mit einer Leistung bis zu 50 kW<sub>el</sub> mit Investitionszuschüssen gefördert. Die Förderung variiert, abhängig von der installierten Leistung, von 50 Euro bis 1550 Euro je kW. Ein zusätzlicher Bonus wird gewährt, wenn die Anlagen die EU Schadstoffgrenzwerte weiter unterschreiten.
- Das **Impulsprogramm für Kälteanlagen** fördert klimafreundliche gewerbliche Kälteanlagen und setzt sich aus 4 Säulen zusammen. Ein Energieaudit („StatusCheck“) bestehender Anlagen wird mit einem Zuschuss von 75% gefördert. Zweiter Baustein sind Investitionszuschüsse (15-25% der Nettoinvestitionskosten) für Maßnahmen bei Bestandsanlagen und dritter Baustein die Förderung effizienter Neuanlagen mit 25%. Mit dem vierten Baustein wird ein Bonus für besonders innovative Konzepte gewährt. Bei der Förderung wird generell die Nutzung klimafreundlicher Kältemittel mit einem höheren Zuschuss bedacht.

---

<sup>19</sup> Siehe auch Klimaschutzinitiative des BMU  
<http://bundesumweltministerium.de/klimaschutzinitiative/> (Zugriff 29.06.2009)

Tabelle 7-1: Übersicht der Umsetzung ausgewählter Maßnahmen aus Punkt 7

Ziel in IEKP I	Umsetzung bis Juni 2009	Fördermittel
Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen	Sonderfonds Energieeffizienz in KMU der KfW (seit Anfang 2008 in Kraft)	2008: Mindestens <b>315 Mio. Euro</b> Darlehen vergeben (Anteil Förderung nicht bekannt); der hiervon geförderte Anteil ist vertraulich.  Zuschüsse von <b>6,4 Mio. Euro</b> für 3200 Beratungen (3,3 Mio. für Initialberatung und 2,8 Mio. für Detailberatung)
Energieberatung von Haushalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung der Verbraucherzentralen auf hohem Niveau weiterführen</li> <li>Vor-Ort Beratung in Wohngebäuden stärken</li> </ul>	Die Förderbedingungen der Vor-Ort Beratung wurden im April 2008 verbessert und ausgeweitet.	2005: <b>3,4 Mio. Euro</b> vergebene Förderung für Beratungen, womit mindestens <b>86 Mio. Euro</b> Investitionen angestoßen wurden. (Duscha et al. 2008)
Förderung der Energieberatung im Bereich der Land- und Forstwirtschaft	Grundsätze für die einzelbetriebliche Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen - Teil D: Förderung der einzelbetrieblichen Energieberatung (Befristet bis Ende 2010)	k.A.
Markteinführungsprogramme für neue, hocheffiziente und klimafreundliche Technologien im Geräte- und Verkehrsbereich	NKI: Impulsprogramm für Kälteanlagen NKI: Impulsprogramm Mini-KWK Anlagen	Zur Verfügung stehende Fördermittel für die NKI in 2009: <b>468 Mio. Euro</b>  (eine Aufteilung auf die einzelnen Programme sowie eine Abschätzung der angestoßenen Investitionen sind zum Zeitpunkt der Studie noch nicht bekannt)
Stärkung des Marktanreizprogramms (MAP) für Erneuerbare Energien	NKI MAP Erneuerbare Energien	
Klimaschutzkampagne	k.A.	
Weitere Maßnahmen	Aus NKI: <ul style="list-style-type: none"> <li>Förderprogramm für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen</li> <li>Förderprogramm Bioenergienutzung</li> </ul>	
Weitere nationale Klimaschutzprojekte	NKI: Umweltinnovationsprogramm Klimaschutz (seit 2000 beim BMU)	Zusätzlich stehen <b>15 Mio. Euro</b> aus der NKI für 2009 zur Verfügung. Für die Förderung von Projekten im Ausland wurden seit 1992 67,6 Mio Euro bereitgestellt. <sup>20</sup>

<sup>20</sup> [http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte\\_ausland/doc/2315.php](http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_ausland/doc/2315.php)

- Das **Förderprogramm Bioenergienutzung** fasst Unterstützungen sowohl von Forschungsvorhaben als auch für Demonstrations- und Pilotprojekte zusammen, welche das Ziel einer weiteren Optimierung der energetischen Biomassenutzung haben. Die sieben thematischen Förderschwerpunkte gehen von Gesamtsystemstudien, die auch im internationalen Kontext und die Importmöglichkeiten betrachten, bis hin zur Forschung und Entwicklung der Biomassevergasung.
- Das **Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien** konzentriert sich auf den Einsatz von Erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung und fördert mit Investitionszuschüssen, zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen. Laut BMU (2008d) wurde das Marktanreizprogramm von 135 Mio. Euro in 2005 auf 350 Mio. Euro in 2008 und ab 2009 auf mindestens 500 Mio. Euro aufgestockt.
- Das **Förderprogramm zur Weiterentwicklung der Klimaschutzinitiative** umfasst die wissenschaftliche Begleitforschung der Initiative, sowohl als rückblickende Bewertung als auch zur Identifikation weiterer Potenziale und Ausgestaltung neuer Förderungskonzepte.
- Im **Umweltinnovationsprogramm Klimaschutz** werden seit dem Jahr 2000 vom BMU großtechnische Pilotprojekte im Inland und Projekte im Ausland gefördert, bei denen durch ihre Grenznahe Emissionsminderungen für Deutschland erzielt werden, als auch für Leuchtturmprojekte, von denen Deutschland nicht direkt von Emissionsminderungen profitiert. Seit dem Jahr 2000 wurden 108 Vorhaben im Inland gefördert. Im Ausland (vorwiegend in Lettland, Polen und Tschechien) wurden sieben Projekte mit einem Volumen von 12,2 Mio. Euro gefördert, welche jedoch auch Maßnahmen im Bereich der Abwasserbehandlung und des Gewässerschutzes umfassen und sich nicht ausschließlich auf Klimaschutz beschränken.

Neben der NKI stellt auch der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und der KfW Förderbank Ende 2007 initiierte **Sonderfonds Energieeffizienz in KMU** (BMWi 2007) eine bedeutende Maßnahme dar. Er richtet sich an kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und soll dort Anreize für Investitionen zur Förderung der Energieeffizienz schaffen. Der Sonderfonds ist Anfang 2008 gestartet und besteht aus zwei miteinander gekoppelten Instrumenten. Zum Einen wird eine Energieeffizienzberatung in Unternehmen gefördert, bei der Energieberater Potenziale zur Energieeinsparung identifizieren und Umsetzungsmaßnahmen empfehlen. Es wird sowohl eine kurze und umfassende Initialberatung wie auch eine umfangreichere Detailberatung mit einem Zuschuss von 80 bzw. 60 % zum Beratungshonorar gefördert. Zweiter Baustein des Sonderfonds ist die Gewährung zinsgünstiger Darlehen im Rahmen des „ERP-Energieeffizienzprogramms“.

Im Jahr 2008 wurden insgesamt 3 196 Beratungen durchgeführt, darunter 2 608 Initialberatungen und 588 Detailberatungen, welche zusammen eine Förderung von 6,4 Mio. Euro erhalten haben. Im ERP-Effizienzprogramm hat die KfW 558 vergünstigte Darlehen mit einem Volumen von 315 Mio. Euro zugesagt. Diese standen 749 Anträgen mit einem Volumen von 403 Mio. Euro gegenüber. Die Differenz zwischen Anträgen und

Zusagen ist auf zeitliche Verzögerungen bei den Zusagen, sowie Verzicht der Kreditnehmer und Ablehnung durch die KfW zurückzuführen. Die mit Abstand höchsten Kreditsummen wurden an Unternehmen in Bayern (85 Mio. Euro), Baden-Württemberg (73 Mio. Euro) und NRW (66 Mio. Euro) vergeben.<sup>21</sup> Die Beratungen können jedoch über die von der KfW vergebenen Darlehen hinaus zu weiteren Investitionen geführt haben, da, wie die Umfrage unter den Beratern gezeigt hat, Unternehmen die zinsgünstigen Kredite erst ab einer Summe von 10 000 - 20 000 Euro beantragen, da bei niedrigeren Summen die Förderung nicht ausreicht um die bürokratische Hürde des Antrags zu rechtfertigen.

Die **Richtlinie über die Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden** vor Ort (BMW i 2006) regelt die Förderung von Energieberatungen in Wohngebäuden. Folgende Kriterien setzt die Richtlinie für eine Förderfähigkeit voraus:

*„Förderfähig ist eine Vor-Ort-Beratung, die sich umfassend auf den baulichen Wärmeschutz sowie die Wärmeerzeugung und –verteilung unter Einschluss der Warmwasserbereitung und der Nutzung erneuerbarer Energien bezieht und die von einem Berater durchgeführt wird“ (BMW i 2006)*

Die Vor-Ort Beratung wird seit 1998 finanziell gefördert. Im Jahr 2006 führte ein Absenken der Fördertarife zu einem deutlichen Rückgang der Anträge (Duscha et al. 2008 S.13). Im April 2008 wurde sowohl die Förderhöhe von Vor-Ort-Beratungen wieder erhöht, als auch die geförderten Beratungsleistungen erweitert (BMW i; BAFA 2008). Die Förderhöhe beträgt nun bis zu 350 Euro. Zusätzliche geförderte Beratungsdienstleistungen sind separate Thermografiegutachten und Beratungen zu Stromeinsparungen. Im Jahr 2005 betragen die Programmkosten 3,4 Mio. Euro. Diese stießen Investitionen von 86 bis 101 Mio. Euro an (laut Duscha et al. (2008 S.119) wurden etwa ein Fünftel der gesamten Investitionen in Energieeinsparmaßnahmen von 460 Mio. Euro durch die Beratung induziert).

## 7.4 Bedeutung für die Einsparungen

Die Quantifizierung der Einsparungen aus der NKI kann nur auf Ebene einzelner Projekte erfolgen und somit hier nicht geleistet werden.

Für den **Sonderfonds Energieeffizienz in KMU** gibt eine Auswertung des Jahres 2008 erste Anhaltspunkte über die möglichen Einsparungen. Laut KfW haben die über die KfW Darlehen finanzierten Investitionen im Sonderfonds im Jahr 2008 zu jährlichen Einsparungen von 116 GWh Endenergie bzw. 37 kt CO<sub>2</sub> geführt. Wie oben erwähnt hat

---

<sup>21</sup> Mitteilung des BMW i vom 27.07.2009

die Energieberatung wahrscheinlich zu mehr Einsparungen geführt, sowohl durch eigenfinanzierte Maßnahmen wie durch reine Verhaltensänderungen, die keine Investitionen benötigen.

Während des Jahres 2008 gingen 49 % der der zugesagten Darlehen in Investitionen für Gebäudeneubauten und weitere 20 % in die Sanierung von Altbauten sowie die Gebäudehülle. Weitere 6 % wurden in Maßnahmen zur Haus- und Energietechnik investiert, was vermutlich zu einem Großteil eine Optimierung der Beleuchtungssysteme beinhaltet. Somit flossen 74 % der Investitionen in gebäudebezogene Maßnahmen bzw. Maßnahmen, die nicht den Produktionsprozess betreffen. Unter den „Industrietypischen“ Maßnahmen fallen die meisten Investitionen in den Bereich „Maschinenpark und Querschnittstechniken“. Hierunter fallen z.B. der Einsatz energieeffizienter Motoren oder die Optimierung des Druckluftsystems.

Tabelle 7-2: Geförderte Maßnahmen im ERP-Energieeffizienzprogramm 2008 nach Maßnahmentyp (Quelle: KfW/BMWi)

Maßnahme	Anzahl Maßnahmen	Mio. EUR	Anteil an Gesamtförderung	Förderung/ Maßnahme [1000Euro]
Sanierung auf Neubau-Niveau nach EnEV	69	33,1	11%	480
Neubau Gebäude (EnEV -30 %)	161	153,5	49%	953
Gebäudehülle	79	28,6	9%	362
Haus- und Energietechnik	153	17,6	6%	115
Maschinenpark inkl. Querschnittstechn.	111	68,5	22%	617
Prozesskälte	18	3,8	1%	211
Prozesswärme	10	6,1	2%	610
Wärmerückgewinnung/Abwärmenutzung	26	3,4	1%	131
Mess-, Regel- und Steuerungstechnik	7	0,3	0%	43
Informations- und Kommunikationstechnik	1	0	0%	-
<b>Gesamt</b>	<b>635</b>	<b>314,9</b>	<b>100%</b>	<b>496</b>

Der beschriebene Trend, dass ein Großteil der Investitionen im Gebäudebereich getätigt wurde, konnte auch von den meisten der befragten Berater bestätigt werden. Die möglichen Gründe hierfür werden im nächsten Kapitel diskutiert.

Die Beraterbörse der KfW bzw. die Interviews mit den Beratern haben gezeigt, dass zwar einige Maßnahmen von vielen Beratern durchgeführt werden (z.B. Beleuchtung), jedoch die meisten Berater auf einen Bereich spezialisiert sind (einige umgehen die fachliche Spezialisierung, indem sie in Teams arbeiten).

Tabelle 7-3: Geförderte Maßnahmen im ERP-Energieeffizienzprogramm 2008 nach Branche (Quelle: KfW/BMWi)

	Anzahl	Mio. EUR
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	2	3,1
Verarbeitendes Gewerbe	226	152
Energie- und Wasserversorgung	10	1,9
Baugewerbe	22	6,3
Handel; Instandhalt. und Reparatur von Kfz und Gebrauchsgütern	66	29,1
Gastgewerbe	52	9,5
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	6	8,6
Grundstücks- und Wohnungswesen	117	84,4
Erziehung und Unterricht	1	0,1
Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	17	3,4
Erbringung sonstiger öffentl. und persönl. Dienstleistungen	39	16,5
<b>Gesamt</b>	<b>558</b>	<b>314,9</b>

Die Einsparungen der **Vor-Ort Beratung** wurden für die im Jahr 2005 umgesetzten Maßnahmen auf ca. 27.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr bzw. 728.000 t CO<sub>2</sub> über die Lebensdauer der Maßnahmen geschätzt (Duscha et al. 2008 S.113). Mit den oben angegebenen Programmkosten führt dies zu Programmkosten von 4,67 Euro je eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> (Investition sowie die eingesparten Energiekosten sind nicht berücksichtigt). Der Heizenergieverbrauch der Gebäude wurde um durchschnittlich 33% gesenkt (Duscha et al. 2008 S.115).

## 7.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)

Beim **Sonderfonds Energieeffizienz in KMU** lag der Schwerpunkt der Untersuchung auf der Frage, warum nur ein geringer Anteil der geförderten Darlehen in Verbesserungen der Produktionsprozesse und der industriellen Anlagen geflossen ist (wohingegen ein Großteil für Verbesserungen der Gebäudeinfrastruktur aufgewendet wurde). Folgende Erklärungen der befragten Energieberater können hier ein erstes Bild geben, für eine belastbare Aussage muss allerdings eine umfangreichere Umfrage durchgeführt werden:

- Unternehmer sowie Energieberater vermeiden es, in den Produktionsprozess einzugreifen und dadurch eine laufende Produktion zu unterbrechen oder die Produktqualität zu beeinflussen (Beispiel: neuer effizienterer Ofen bei Bäckereien wird nicht eingesetzt, weil die Backwaren anders schmecken und dadurch der Kunde irritiert werden könnte). Dies schließt Maßnahmen in Nebenaggregaten (z.B. Druckluft-/Wärmeerzeugung) nicht aus.
- Die Energieberater sind auf einen Bereich spezialisiert, häufig die Gebäudehülle. Als Grund wird z.B. genannt, dass es nur wenig Experten im Bereich der industriellen Prozesse gibt und viele der Energieberater aus der bereits länger laufenden Vor-Ort Beratung der BAFA kommen, wo bauliche Maßnahmen eine zentrale Rolle spielen.

- Es gibt kaum standardisierte Software oder Berechnungshilfen um die einzelnen Prozesse energetisch zu optimieren, während für eine energetische Optimierung des Gebäudes eine Vielzahl an Software zur Verfügung steht.
- Es ist zeitintensiver für einen Energieberater sich in den Produktionsprozess einzuarbeiten, häufig müssen notwendige Informationen wie Energieflussdiagramme noch erstellt werden
- Die Aufmerksamkeit vieler Unternehmen konzentriert sich eher auf die Heizkosten als auf die Stromkosten.

Ein Großteil der befragten Berater hat eindeutig bejaht, dass noch große Einsparpotenziale in Verbesserungen des Produktionsprozesses verborgen liegen und dass es wichtig ist diese zu heben. Wenige Berater hatten die entgegengesetzte Auffassung, dass gerade der Produktionsprozess in kürzeren Intervallen vom Unternehmer erneuert wird, während die Produktionshalle oder Hilfsenergien wenig Aufmerksamkeit bekommen und deutlich älter sowie weniger effizient sind.

Auf die Frage, ob die von den Beratern vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden, variierten die Antworten zwischen 5 und 80% mit einer Häufung der Antworten im Bereich von 50%. Folgende Punkte waren dabei auffällig:

- Es werden vorwiegend und zuerst gering investive Maßnahmen umgesetzt.
- Teilweise haben die Berater keine oder nur wenig Informationen über die Umsetzung der Maßnahmen, da die Beratung mit der Übergabe des Berichts endet. Andere Berater wiederum begleiten das Unternehmen über einen längeren Zeitraum, auch ohne die Förderung.
- Wie oben erwähnt, waren sich die Berater einig, dass nur für größere Maßnahmen ab 10 000 – 20 000 Euro die vergünstigten Kredite im ERP-Effizienzprogramm eingesetzt werden.
- Bezüglich der geforderten Amortisationszeit scheinen 5 Jahre eine Hürde zu sein, über die wenige Berater mit ihren empfohlenen Maßnahmen hinaus gehen. Bei langfristig denkenden Unternehmen oder baulichen Maßnahmen werden jedoch auch deutlich längere Amortisationszeiten bis über 10 Jahre akzeptiert. Generell zeigt sich eine Unzufriedenheit der Berater mit dem dominanten Konzept der Amortisationszeiten als Wirtschaftlichkeitskriterium.

Bei der Frage, warum die häufig sehr rentablen Maßnahmen vor der Beratung noch nicht umgesetzt wurden, zeigten sich folgende Schwerpunkte unter den Antworten.

- Unwissen in den Unternehmen. Teilweise wurden die Einsparpotenziale schon vermutet, die Wirtschaftlichkeit war aber unklar.
- Fehlende fachliche Kompetenz bezüglich der Energieversorgung (insbesondere in kleinen Unternehmen, wie Metzgereien, Metallverarbeitende Betriebe, etc).
- Zu niedrige Personalkapazität.

- Seltener genannt wurden: Wenig Transparenz bei den Energiekosten und daher kaum Möglichkeit große Energieverbraucher zu identifizieren, fehlende Impulse zu handeln, Scheu zu investieren.

Diese Antworten zeigen deutlich, dass die Einbindung von Energieberatern für die Unternehmen wichtig ist, um Einsparpotenziale aufzudecken und zu heben, die ansonsten unberücksichtigt bleiben würden.

## 7.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Für detaillierte Empfehlungen und Identifikation von Verbesserungsbedarf ist es notwendig, die vielfältigen einzelnen Maßnahmen des IEKP Eckpunktes 7 im einzelnen zu untersuchen und mit Akteuren Gespräche zu führen.

In Doll et al. (2008) wurde davon ausgegangen, dass ein **Energieeffizienzfonds** für KMU in Industrie und Gewerbe ein jährliches Volumen von etwa 300 Mio. Euro haben müsste, um die vorhandenen wirtschaftlichen Einsparpotenziale zu erschließen. Diese könnten laut Doll et al. die jährlichen CO<sub>2</sub> Emissionen der Industrie bis zum Jahr 2020 um etwa 10 Mio. Tonnen senken. Extrapoliert man die in 2008 mit den vergebenen Darlehen des ERP-Effizienzprogramms erreichten Einsparungen so werden bis 2020 jährliche Einsparungen von etwa 0,5 Mt CO<sub>2</sub> erreicht. Vermutlich ist diese Abschätzung eher zu niedrig, da der Fonds erst im Februar 2008 gestartet ist und die Bekanntheit in Zukunft weiter zunehmen wird. Trotzdem scheint der Wert von 10 Mt/a bis 2020 kaum erreichbar, wenn das Volumen des Sonderfonds nicht deutlich erhöht wird.

Weiterhin zu berücksichtigen ist, dass in den Berechnungen von Doll et al. keine gebäudebezogenen Maßnahmen betrachtet wurden, diese jedoch etwa 70% der Investitionen im ERP-Effizienzprogramm des Jahres 2008 ausmachten. Somit werden die Einsparpotenziale in der Industrie, die näher am eigentlichen Produktionsprozess liegen, nur ansatzweise gehoben. Um die Potenziale im Bereich der industriellen Prozesse und Hilfsaggregate auszuschöpfen, ist somit ein höheres Fondsvolumen notwendig.

Der Vergleich der Investitionen aus Doll et al. mit den von der KfW erhobenen Zahlen ist allerdings nur eingeschränkt möglich, da im ERP-Effizienzprogramm nur das Volumen der zugesagten Kredite bekannt ist und nicht die Förderung, die um ein Vielfaches niedriger liegt.

Diese Einschätzung, dass sowohl im Bereich der Prozessoptimierung bei bereits beratenden Unternehmen noch große Einsparpotenziale vorhanden sind, sowie generell ein sehr viel größerer Bedarf an Beratungen besteht, wurde von den meisten befragten Energieberatern eindeutig bejaht. Laut Aussagen der Berater ist mit der derzeitigen Förderung eine Initialberatung selbst in kleinsten Unternehmen sinnvoll und wirtschaftlich.



Diese Einschätzung wird auch unterstützt, vergleicht man die zugesagten Darlehen für Initialberatungen in 2008 (2608) mit der Anzahl der KMUs in Deutschland (3,54 Mio. in 2006 laut IFM Bonn). Nimmt man an, dass pro KMU nur eine Initialberatung durchgeführt wird, so wurden im Jahr 2008 in 0,074% der KMU Beratungen durchgeführt. Bei einer konstanten jährlichen Anzahl von Beratungen würde bis zum Jahr 2020 in knapp 1% aller KMU eine Initialberatung durchgeführt sein.

Auf die Frage, wie Maßnahmen in industriellen Prozessen und Hilfsaggregaten stärker adressiert werden könnten, hatten die befragten Berater folgende Vorschläge, die sich mit den oben beschriebenen Barrieren decken:

- Verstärkt Fortbildungen für die Energieberater anbieten, mit relativ spezialisierten Themen, wie Prozesse in einzelnen Branchen oder zu einzelnen Anwendungen wie Druckluft oder Motoren.
- Eine langfristige Bindung der Berater an den Kunden unterstützen. Nur dann hat er die Möglichkeit, sich in die Prozesse einzuarbeiten und kann auch tiefgreifende Verbesserungen umsetzen. Dies kann in Kombination mit dem Aufbau eines Energiemanagementsystems geschehen.
- In dem Auswertungsformular der Initialberatung einen Bereich für Verbesserungsmaßnahmen bei Elektromotoren und ihren Systemen reservieren

Auf die Frage, wie mehr Unternehmen dazu bewegt werden können, die Förderung in Anspruch zu nehmen und eine Initialberatung zu machen, sahen die meisten Berater eine verstärkte Werbung vor allem bei den lokalen IHKs als einen wichtigen Punkt. Die Höhe der Förderung wurde als ausreichend bewertet und nicht als ein Hindernis für Unternehmen gesehen, eher im Gegenteil können viele Berater nicht verstehen, dass selbst bei der sehr niedrigen Zuzahlung der Unternehmen die Beratung noch nicht häufiger in Anspruch genommen wird.

Generell zeigte sich die Mehrheit der Berater zufrieden mit den Sonderfonds Energieeffizienz und der Höhe der Förderung<sup>22</sup>. Es wurden unterschiedliche Verbesserungsvorschläge zum Verfahren, zu den Berichtspflichten und Fristen sowie zur Rolle der Regionalpartner (häufig IHK), für die der Sonderfonds zunächst nur Mehrarbeit bedeutet, genannt. Teilweise waren die Berater bezüglich Verbesserungsvorschlägen oder der Wahrnehmungen z.B. des administrativen Aufwandes unterschiedlicher Meinung.

Für den Sonderfonds Energieeffizienz in KMU wird ein detailliertes Monitoring empfohlen, das zum Teil von der KfW bereits umgesetzt wird. Wichtige Aspekte sind hierfür

---

<sup>22</sup> Hier ist zu beachten, dass die Berater mit der höchsten Aktivität, d.h. den meisten Beratungen, befragt wurden und somit die Antworten ein verzerrtes Bild zeigen könnten. Es wäre denkbar, dass gerade die mit dem Sonderfonds unzufriedenen Berater nur wenige Beratungen durchgeführt haben, und so nicht in der Befragung berücksichtigt wurden.

die Anzahl der gewährten Darlehen, ihr Volumen und die Art der umgesetzten Effizienzmaßnahmen sowie die Anzahl der geförderten Initialberatungen. Für eine Abschätzung der Energieeinsparungen wäre es darüber hinaus nötig, festzuhalten in welche Maßnahmen investiert wurde und welche Alternativinvestition dadurch nicht getätigt wurde bzw. welches System ersetzt wurde.

In einer detaillierten Evaluierung der **Vor-Ort Beratung** von Duscha et al. (2008) wurden folgende Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert, von denen einige bereits in der Änderung der Förderrichtlinie Anfang 2008 umgesetzt wurden. Vertiefende Beschreibungen der einzelnen Empfehlungen finden sich in Duscha et al. (2008).

- Fortsetzung der Vor-Ort-Beratungsförderung
- Wiederanhebung der Fördersätze und Erweiterung der Fördertatbestände um eine optionale Stromsparberatung (bereits umgesetzt)
- Einführung eines bundesweiten Qualitätssiegels für Energieberater
- Prüfen, ob inaktive Energieberater auf der BAFA-Liste verbleiben sollen
- Optimierung der Anforderungen an Beratungsberichte bei grundsätzlicher Beibehaltung des Prüfverfahrens
- Erweiterung der Vorgaben für Aus- und Weiterbildungsangebote
- Überarbeitung der Internetseite des BAFA zur Vor-Ort-Energieberatung
- Allgemein stärkere Bewerbung des Förderprogramms zur Vor-Ort-Energieberatung
- Erstellung eines Faltblattes mit einer Angebotsübersicht für sanierungsinteressierte Hausbesitzer
- Ausbau der Vernetzung zwischen Programmanbietern und Akteuren
- Zusammenhang zwischen Vor-Ort-Energieberatung und KfW-Förderung bei der zukünftigen Programmgestaltung und bei Evaluationen stärker berücksichtigen.

Bezüglich eines zukünftigen Monitorings wird empfohlen die bisher verfügbaren Statistiken weiter zu führen (z.B. jährliche Anzahl der Anträge) um das generelle Niveau der Maßnahme verfolgen zu können. Detailliertere Informationen können wie bei der 2008 durchgeführten Evaluierung punktuell erhoben werden.

## **7.7 Ausblick – Raum für weitere Instrumente neben dem Sonderfonds Energieeffizienz in KMU?**

Im Folgenden wird versucht zu analysieren, ob zur Ausschöpfung der hohen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale in Unternehmen neben dem Sonderfonds Energieeffizienz in KMU noch weitere Instrumente notwendig sind. Diese Betrachtung kann kein vollständiges Bild geben, sie soll jedoch einen ersten Eindruck von der Wirkung des Sonderfonds und

Die Effektivität politischer Instrumente zur Förderung der Energieeffizienz in der Industrie hängt zum einen von Umsetzung und Durchführung der Maßnahme, aber zum anderen auch von der Struktur und der Wahl der Adressaten ab. Diesbezüglich können die folgenden Dimensionen unterschieden werden, anhand derer sich sowohl die Instrumente als auch deren Adressaten einordnen lassen. Die Definition der Dimensionen lehnt sich an die Debatte um (strukturelle) Hemmnisse und Barrieren der Energieeffizienz. Speziell soll auf die Wirkung des Sonderfonds Energieeffizienz in den einzelnen Dimensionen eingegangen werden, und so bestehende Lücken identifiziert werden.

- Die Größe **des Unternehmens** spielt insofern eine Rolle, als dass Großunternehmen, selbst wenn sie eine wenig energieintensive Produktion aufweisen, einen absoluten Energieverbrauch haben, der die Beschäftigung von internen Energiemanagern rechtfertigt. Mittlere und insbesondere kleine Unternehmen haben hierfür häufig keine Kapazitäten und sind stärker auf externe Berater angewiesen. Der Sonderfonds Energieeffizienz richtet sich ausschließlich an kleine und mittlere Unternehmen.
- Eine gewichtige Rolle für die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen spielen die **Energiekosten des Unternehmens** bzw. der Anteil der Energiekosten am Umsatz oder den Gesamtkosten des Unternehmens. Bei niedrigen Energiekostenanteilen ist auch die Aufmerksamkeit von Unternehmen bezüglich Einsparmöglichkeiten häufig niedrig und ohne externe Anreize wird selten etwas unternommen. Gleichzeitig weisen diese Unternehmen häufig – aufgrund der Vernachlässigung - hoch rentable Einsparpotenziale auf. Der Sonderfonds richtet sich eher an Unternehmen mit mittleren bzw. niedrigen Energiekostenanteilen, da Unternehmen mit hohen Energiekostenanteilen ihre Produktion bereits energetisch stärker optimiert haben und weniger auf externe Berater angewiesen sind.
- Die **Nähe des zu verbessernden Prozesses/Technik/Verfahrens zum Produktionsprozess** ist ein entscheidender Faktor für die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen. Je unmittelbarer eine Effizienzmaßnahme Eingriffe in den Produktionsprozess (kurzzeitiger Produktionsstopp, Risiko des Produktionsausfalls, Risiko des Qualitätsverlusts) bedarf, desto zurückhaltender sind Unternehmen mit der Umsetzung der Maßnahmen und desto schwieriger wird z.B. für einen externen Energieberater die Umsetzung. Daher konzentrieren sich die Wirkungen des Sonderfonds auf Verbesserungen, die keine direkten Eingriffe in den Produktionsprozess benötigen (Beleuchtung, Gebäude, Wärmebereitstellung, etc.).
- Ähnlich wie Punkt 2 ist auch die **Komplexität des adressierten Verfahrens** ein entscheidender Aspekt. Je komplexer das adressierte Verfahren oder die eingesetzte „Effizienzmaßnahme“, desto weniger Energieberatern ist es bekannt. Im Gegensatz dazu, je einfacher und je verbreiteter die adressierten Verfahren und Effizienztechniken sind, desto mehr Energieberater/-manager sind in der Lage diese umzusetzen. Vereinfachend kann hier auf der einen Seite von prozessspezifischen Techniken und auf der anderen Seite von Querschnittstechniken wie Beleuchtung oder Druckluftbereitstellung, geredet werden. Diese Verallgemeinerung beschreibt jedoch

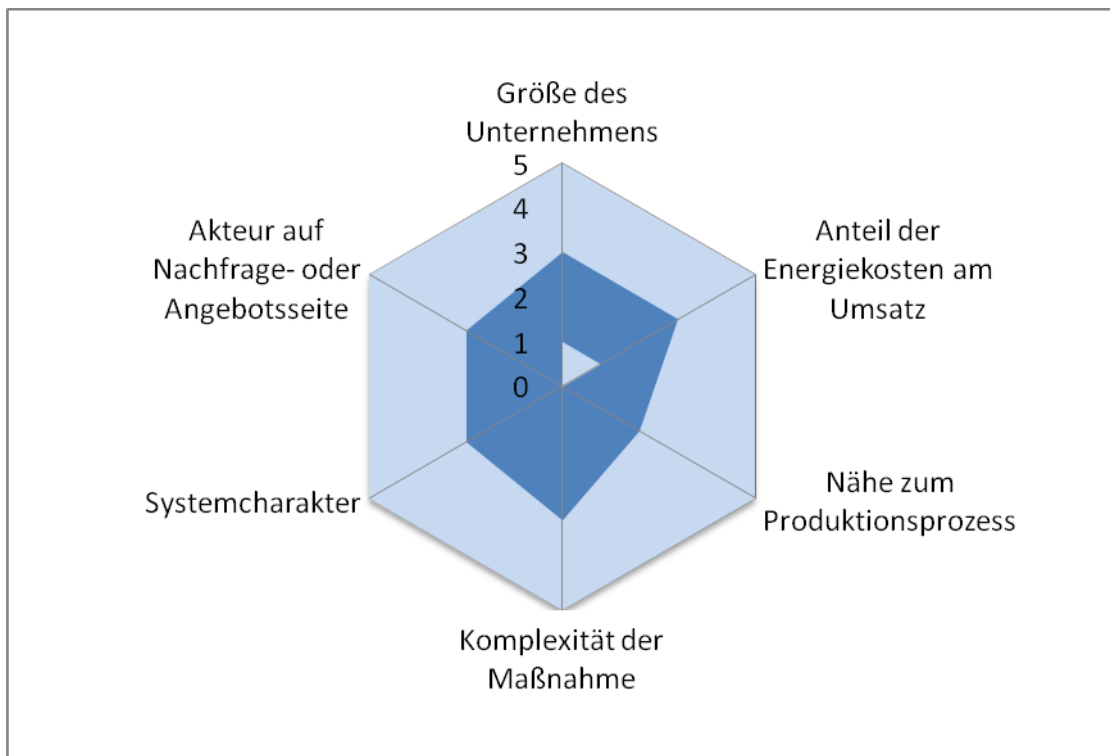
nur den Trend und gilt im Zweifelsfall nicht für die einzelne Effizienzmaßnahme. Da die Beratung des Sonderfonds tendenziell breit angelegt ist werden die eher komplexen Maßnahmen häufig nicht umgesetzt. Auch sind Energieberater häufig auf einen Bereich spezialisiert und können in anderen Bereichen nur „einfache“ Maßnahmen umsetzen.

- Direkt mit der Komplexität verbunden ist die Frage der **Verbesserung von Systemen oder einzelnen Komponenten**. Die schnellste und am einfachsten zu identifizierende Effizienzmaßnahme ist häufig der Austausch einzelner Komponenten gegen entsprechende mit höherem Wirkungsgrad. Das häufig verwendete Beispiel vom hocheffizienten Elektromotor kann hier genannt werden. Höhere Einsparpotenziale können jedoch häufig mit einer Optimierung des gesamten Produktionssystems erzielt werden. Diese sind jedoch insbesondere für einen externen Berater ungleich schwieriger zu identifizieren und umzusetzen. Hier hat der Sonderfonds Energieeffizienz einen klaren Fokus auf der Verbesserung von Komponenten.
- **Unterschiedliche Akteure** haben unterschiedliche Anreize und unterschiedliche Möglichkeiten die Energieeffizienz zu verbessern. Während produzierende Unternehmen direkt Effizienzmaßnahmen in ihren Produktionsprozessen umsetzen können, so haben Anlagen- oder Maschinenbauer direkten Einfluss auf die von ihnen gefertigten Anlagen. Insbesondere in der Forschung und Entwicklung sind noch weitere Akteure zu berücksichtigen. Der Sonderfonds Energieeffizienz richtet sich ausschließlich an Unternehmen, die ihre Produktion energieeffizienter gestalten wollen. Effizienzsteigerungen auf Ebene der Anlagenbauer (angebotsseitig) werden nur indirekt über eine gesteigerte Nachfrage nach effizienten Komponenten und Anlagen bewirkt. Diese Fixierung auf die Nachfrageseite lässt somit wertvolle (vorwiegend langfristige) Einsparpotenziale auf der Angebotsseite außer acht.

In Abbildung 7-1 wird versucht, den Sonderfonds Energieeffizienz in KMU den obigen Dimensionen zuzuordnen. Diese Zuordnung ist jedoch nur als tendenziell anzusehen. Die einzelnen Dimensionen sind dabei wie folgt definiert.

- Größe des Unternehmens: innen: sehr klein, außen sehr groß
- Anteil der Energiekosten: innen sehr niedrig, außen sehr energieintensiv
- Nähe zum Produktionsprozess: innen nahezu unabhängig, außen unmittelbar verbunden
- Komplexität des adressierten Verfahrens: innen einfach und außen hoch komplex
- Systemcharakter: innen: einzelne Komponenten, außen Systembetrachtung
- Akteure: innen: Nachfrageseite, außen: Angebotsseite

Abbildung 7-1: Wirkungsbereich des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU (dunkel gefüllt) in den einzelnen Dimensionen der Energieeffizienz in Unternehmen



Lücken in der Förderung des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU können somit sowohl anhand der betrachteten Dimensionen ausgemacht werden, als auch anhand der Anzahl der durchgeführten Beratungen und der umgesetzten Maßnahmen. Während der zweite Punkt durch eine Vergrößerung des Sonderfonds (Mehr Mittel und intensivierte Bewerbung) beeinflusst werden kann, sind für den ersten Punkt bei den meisten Dimensionen für eine vollständige Abdeckung andere Instrumente notwendig. Leicht Verschiebungen lassen sich jedoch erreichen. So können z.B. durch eine intensivere Weiterbildung der Energieberater Dimensionen wie die Komplexität des adressierten Prozesses oder der Systemcharakter weiter abgedeckt werden.

Diese Kurzbetrachtung zeigt, welche Lücken der Sonderfonds Energieeffizienz in KMU im Spektrum der Einsparpotenziale offen lässt. Um geeignete Instrumente für diese Lücken zu empfehlen ist eine umfangreichere Betrachtung auch anderer bereits umgesetzter Instrumente in diesem Bereich notwendig.

## 7.8 Referenzen

- BMU (2008a). Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- BMU (2008b). Richtlinien zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin

- BMU (2008c). Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- BMU (2008d) Den Herausforderungen der Energie- und Klimapolitik erfolgreich begegnen Hintergrundpapier zur Verabschiedung des zweiten Maßnahmenpaketes des integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- BMWi (2006). Richtlinie über die Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden vor Ort - Vor-Ort-Beratung -. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin
- BMWi (2007a): Pressemitteilung vom 21.11.2007. BMWi und KfW Förderbank fördern die betriebliche Energieeffizienz. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)
- BMWi, BMU (2007). Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. Download unter: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/40514.php>
- BMWi,BAFA (2008) Pressemitteilung vom 23.04.2008 Verbesserte Förderbedingungen bei Vor-Ort-Energieberatungen in Wohngebäuden ([http://www.bafa.de/bafa/de/pressemitteilungen/2008/03\\_vor\\_ort.html](http://www.bafa.de/bafa/de/pressemitteilungen/2008/03_vor_ort.html) Zugriff: 30.06.2009)
- Doll C., Eichhammer W., Fleiter T., Ragwitz M., Schade, W. et al. (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Forschungsbericht 205 46 434 UBA-FB 001097. Download unter: <http://www.umweltbundesamt.de>
- Duscha, Markus; Dünnhoff, Elke; Hertle, Hans; Kuhn, Carsten; Paar, Angelika; Bauer, Helmut; Traub, Sebastian; Krieg, Oliver; Erren, Jörg (2008). Evaluation des Förderprogramms „Energieeinsparberatung vor Ort“, im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. IFEU, Heidelberg
- KfW Förderbank 2007: Sonderfonds Energieeffizienz. KMU: Zuschüsse für Energieberatungen. [www.kfw.de](http://www.kfw.de)
- KfW Förderbank 2008: Sonderfonds Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen. Frankfurt am Main ([http://www.kfw-foerderbank.de/DE\\_Home/Beratung/Energieeffizienzberatung/index.jsp](http://www.kfw-foerderbank.de/DE_Home/Beratung/Energieeffizienzberatung/index.jsp) Zugriff: 10.12.2008)

## 8 Maßnahme 8 – Energieeffiziente Produkte

### 8.1 Beschlüsse des IEKP

Ziele des IEKP bei Maßnahme 8 ist die breitflächige Markteinführung von energieeffizienten Produkten im Markt über Standards und eine übersichtliche und verbraucherfreundliche Kennzeichnung aller stromverbrauchenden Geräte. Den Rechtsrahmen für die Festlegung von Mindesteffizienzstandards, stellt die EU-weit geltende Öko-Design-Rahmenrichtlinie 2005/32/EG dar. Das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG) setzt die Energy using Products (EUP) – Richtlinie (2005/32/EG, Ökodesignrichtlinie) der Europäischen Union (EU) in deutsches Recht um. Es ist mit der Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt am 7.3.2008 in Kraft getreten. In Durchführungsmaßnahmen werden verschiedene Anforderungen an einzelne Produktgruppen festgelegt. Die Erfüllung dieser Anforderungen muss gegeben sein, damit das Produkt die CE-Kennzeichnung tragen und damit in der EU verkauft, in Betrieb genommen oder in die EU importiert werden darf.

Derartige Mindesteffizienzstandards werden allerdings nicht durch die Richtlinie, sondern erst durch die auf ihrer Grundlage erlassenen Durchführungsmaßnahmen etabliert. Die Höhe der Effizienz-Anforderungen wird auf Grundlage einer technischen, wirtschaftlichen und umweltbezogenen Analyse festgelegt. Die Schritte von der Auswahl der Produktgruppe bis hin zur verbindlichen Verordnungen sind:

- Auswahl der Produktgruppe
- Zusammenstellung von Hintergrundmaterial in einer Vorstudie
- Arbeitsdokument - erster Entwurf der EU-Kommission
- Entwurf einer Verordnung - zur Abstimmung im Regelungsausschuss
- Rechtskräftige Verordnung - verabschiedet von der EU-Kommission

Im IEKP ist festgehalten, dass die bisher von der Europäischen Kommission vorgelegten Vorstudien und Entwürfe für Durchführungsmaßnahmen nach Auffassung der Bundesregierung noch ambitionierter sein könnten und dass sich die Bundesregierung „im Rahmen ihrer Mitwirkung an den Durchführungsmaßnahmen ... für einen EU-Top-Runner Ansatz mit folgenden Merkmalen einsetzen“ wird:

- hohe Anforderungsniveaus, **bei denen die - auch auf internationaler Ebene - leistungsfähigsten auf dem Markt anzutreffenden Produkte und Technologien als Referenz dienen und die Höhe der Anforderungen auf der Grundlage einer technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Analyse festgelegt wird,**
- Dynamisierung durch regelmäßige Überprüfung der Anforderungen nach einem produktspezifischen Zeitplan,
- technologieneutrale Ausgestaltung der Anforderungen,

- Kopplung der Durchführungsmaßnahmen mit Energieverbrauchskennzeichnung.<sup>23</sup>

## 8.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Die Wirkung der Öko-Design-Richtlinie und ihrer ausführenden Verordnungen wurden bisher in den Analysen zum IEKP bzw. der früheren Klimapolitik (Doll et al. 2008, Jochem et. 2008, Politikszenerarien IV) nicht in der Zusammenschau aller bereits erlassenen (bzw. sich ankündigenden) Verordnungen dargestellt. Teilweise ordnen diese Studien auch die Maßnahmenwirkungen verschiedenen Maßnahmenblöcken zu. Es wurden allerdings wichtige einzelnen Verordnungen bzw. Instrumente mit äquivalenten Instrumenten bewertet:

- *Große Elektrogeräte*: Hier wurde in Doll et al. (2008) ein Top-Runner Programm angenommen, das überwiegend nur noch Geräte in der jeweils höchsten Effizienzklasse zulässt, und dass damit bis 2020 sukzessive der durchschnittliche spezifische Stromverbrauch je Gerät gegenüber dem heutigen Stand deutlich zurückgeht.
- *Maßnahmen zur Verringerung des Leerlaufverbrauchs von Elektrogeräten (insbesondere Geräte der Kommunikation und Information)*: Es wurde angenommen, dass sich das Einsparpotenzial im Schein-Aus-Verbrauch schon bis zum Jahr 2015 vollständig ausschöpfen ließe, wenn die Hersteller zum Einbau netztrennender Schalter verpflichtet wären. Das Einsparpotenzial im Bereitschaftsbetrieb wurde über einen längeren Zeitraum bis zum Jahr 2030 als ausschöpfbar gesehen. Bis 2015 wurden allerdings bereits ca. 2/3 als ausschöpfbar gesehen durch Maßnahmen wie die verpflichtende Einführung eines Labels oder ein verpflichtender Mindeststandard, wie er jetzt im Rahmen der Öko-Design-Richtlinie eingeführt wurde.
- *Beleuchtung*: Im Bereich der Beleuchtung wurde eine stärkere Substitution von Glühlampen und den in Haushalten weit verbreiteten Halogenlampen durch Energiesparlampen angenommen, ohne aber innerhalb kürzester Frist mit einer völligen Verdrängung zumindest ersterer zu rechnen, wie dies jetzt durch die Öko-Design-Richtlinie eingeleitet wurde.
- Bei *Elektromotoren* wurden verpflichtende Mindeststandards ab 2012 für die meisten verkauften Elektromotoren angenommen. Den Berechnungen wurde ein Vorschlag der Internationalen Elektrotechnischen Kommission bezüglich der Ausgestaltung von Mindeststandards für Elektromotoren zugrunde gelegt, welcher sich im Wesentlichen mit dem jetzigen Standard für IE2 Motoren ab 2011 deckt. Für IE3 wurde eine substantielle Durchdringung von 100% bis 2020 angenommen, welche unter Berücksichtigung von Verzögerungen und Umsetzungsproblemen im Wesentlichen auch deckungsgleich mit dem heutigen Standard unter der Öko-Design-Richtlinie ist. Es wurden keine weiteren Einsparungen durch Standards bei anderen

---

<sup>23</sup> Zur Kennzeichnung der Einhaltung der Anforderungen der Durchführungsmaßnahmen dient das CE-Konformitätskennzeichen. Die Überwachungs- und Sanktionsmöglichkeiten bei Verstoß sind durch das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz geregelt. Der Vollzug obliegt den Bundesländern.



Motoranwendungen wie Pumpen oder Ventilatoren einbezogen unter der Maßnahme 8 angenommen. Allerdings wurden wichtige Potentiale der Stromeinsparung bei industriellen Querschnittssystemen unter anderen Maßnahmen wie Maßnahme 6 (Energiemanagement) und Maßnahme 7 (Förderprogramme für den Klimaschutz und Energieeffizienz) bewertet.

Insgesamt wurden die Wirkungen dieser verschiedenen Maßnahmen unter Berücksichtigungen von Überschneidungen in Doll et al. (2008) mit ca. 15 Mt CO<sub>2</sub> abgeschätzt, die zur Hälfte etwa dem Haushaltsbereich und dem Industriebereich zuzuordnen sind.

### 8.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Insgesamt wurde die ursprüngliche Erwartung, dass die Kommission noch vor Jahresende 2008 eine Reihe von ausführenden Verordnungen erlassen würde, und auch im Jahr 2009 weitere Produkte aus der Liste der ersten 20 Produktgruppen in Verordnungen überführen würde, eingehalten. Tabelle 8-1 gibt einen Überblick über den Stand der Produktgruppen im EuP Prozess.

Tabelle 8-1: Überblick über den Stand der Produktgruppen im EuP Prozess<sup>24</sup>



Quelle: EuP-Netzwerk (Stand und eigene Ergänzungen)

<sup>24</sup> Ausgehend von der ersten Ausschreibung der Vorstudien für 14 Produktgruppen, welche daher ausschreibungstechnisch in 14 Lose unterteilt war, ist die Bezeichnung der Produktgruppen mit den Nummern der Lose (in Englisch „Lot“) üblich.

Bisher (Stand Juli 2009) wurden 9 ausführende Verordnungen im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Es kann erwartet werden, dass weitere Lose in ausführenden Verordnungen münden werden.

Für folgende Produktgruppen wurden weitere Vorstudien ausgeschrieben (Quelle: EPBG-BAM):

- TREN 20: Einzelraumheizgeräte
- TREN 21: Warmluftzentralheizung (ohne KWK)
- TREN 22: Haushalts- und Gewerbeöfen für Speisen, inkl. Mikrowellengeräte
- TREN 23: Haushalts- und Gewerbeherde und -grills
- TREN 24: gewerbliche Geschirrspüler, Waschmaschinen und Trockner
- TREN 25: „nicht-gewerbliche“ Kaffeemaschinen
- TREN 26: Verbrauch im vernetzten Bereitschaftsbetrieb (networked stand-by)
- TREN 27: Haushalts-Notstromversorgung (domestic UPS)

Außerdem kündigt das Arbeitsprogramm 2009-2011 der EU-Kommission zur Ökodesign-Richtlinie folgende Vorstudien an:

- Klima- und Lüftungsanlagen,
- elektrisch oder fossil betriebene Heizeinrichtungen,
- Geräte für die Lebensmittelzubereitung,
- Industrie- und Laboröfen,
- Werkzeugmaschinen,
- Netz-, Datenverarbeitungs- und Datenspeicherausrüstung,
- Kühl- und Tiefkühleinrichtungen,
- bild- und tongebende Geräte,
- Transformatoren,
- wasserführende Geräte.

## **8.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Beim derzeitigen Stand der Analyse ist schwer abzuschätzen, ob bei den Abschätzungen zur Öko-Design-Richtlinie starke Abstriche zu machen sind oder ob die Wirkungen stärker ausfallen könnten als erwartet.

Argumente, die für eine real geringere Wirkung sprechen sind:

- Trotz Dynamisierung enthalten die bisher veröffentlichten Verordnungen nicht im engen Sinn einen Top-Runner-Ansatz, d.h. es werden nicht die besten Geräte durch

die veröffentlichten Grenzwerte vorangetrieben. Es bleiben, je nach Gerätegruppe, noch erhebliche Potentiale offen.

- Teilweise werden längere Übergangsfristen vereinbart (z.B. bei den Elektromotoren). Allerdings wurden solche Verzögerungen teilweise bereits bei den Abschätzungen in der Vergangenheit berücksichtigt.

Argumente, die für eine real höhere Wirkung der Ökodesignrichtlinie sprechen sind:

- Es zeichnen sich in der Praxis mehr Produktgruppen ab, welche der Öko-design-Richtlinie zuzuordnen sind. Allerdings wurden solche Produktgruppen teilweise bereits als durch andere Maßnahmen realisierbar eingestuft (insbesondere Förderprogramme, Energiemanagement).
- Bisher spielt sich die Entwicklung der ausführenden Verordnungen in etwa im ursprünglich abgeschätzten Zeitrahmen ab, d.h. bisher ist global keine starke Verzögerung bei der Einführung der Verordnungen beobachtbar.

In der Summe dieser Effekte wäre daher derzeit eher davon auszugehen, dass die abgeschätzten Maßnahmenwirkungen auch in etwa erreicht werden bzw. zumindest nicht substantiell unterschritten werden könnten, allerdings in einer etwas anderen Zusammensetzung.

## **8.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Barrieren für die Umsetzung der Öko-Design-Rahmenrichtlinien stellen vor allem Forderungen der relevanten Industrieverbände nach abgeschwächten Standards bzw. nach längeren Übergangsfristen dar. Trotz der Ankündigung im IEKP tritt Deutschland bei der europäischen Kommission nicht unterstützend für besonders ehrgeizige Standards auf.

## **8.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Mit der beschriebenen Umsetzung wird das Potential bei der Reduzierung des Energiebedarfs für die einzelnen Gruppen teilweise deutlich unterschritten bzw. erst nach einer gewissen Übergangszeit erreicht. Dies zeigt in Tabelle 8-2 der Vergleich der Grenzwerte mit dem in der Regel in der Verordnung angegebenen Referenzwert (best auf dem Markt befindliche Technik). Durch die Dynamisierung, die durchgängig bei allen bisher im Amtsblatt veröffentlichten Verordnungen präsent ist, wird dieser Abstand zwar verringert, bietet aber durchaus noch weitere Reduktionspotentiale. Teilweise stellt sich die Dynamisierung auch eher als längere Übergangsfristen dar.

Tabelle 8-2 Dynamisierung der Produktgruppen im EuP Prozess (Auswahl der im Amtsblatt der EU veröffentlichten Produktgruppen) und Vergleich mit Referenzwerten

Produktgruppe	Dynamisierung des Standards <sup>25</sup>	Anmerkungen
Einfache Set-Top-Boxen	Ja	Nach 3 Jahren: Halbierung Leistung für Stand-by und Anzeigefunktion; Aktiver Betrieb: Verringerung um Faktor 3 der Leistung für Dekodieren Referenzwerte: Weitere Halbierung Stand-by möglich. Endgültige Werte ähnlich wie in Vorstudie: ja
Stand-by und Schein-ausverluste (Los 6)	Ja	Dezember 2012 im Vergleich zu Dezember 2009: Reduzierung um 50% in allen Zuständen. Referenzwerte: Weitere Reduzierung um bis Faktor 5 möglich.
Externe Stromversorgungseinheiten (Los 7)	Ja	April 2012 im Vergleich zu April 20: Reduzierung der Leistungsaufnahme bei Nulllast um bis zu 40%. Steigerung Effizienz im Betrieb abhängig von Leistungsklasse, z.B. bei 1W von 0,5 auf 0,62, bei 51W von 0,85 auf 0,87. Referenzwerte: Je nach Leistungsklasse noch weitere Reduzierung. Bei Nulllast 0,1-0,5 W, bei Betrieb 0,68 (1W) bis 0,89 (51W)
Gewerbliche Beleuchtung (Los 8&9)	Ja	Standards stark differenziert nach Leistungsklasse und Lampentyp. Referenzwerte: lassen trotz Dynamisierung noch Spielraum für weitere Verschärfungen zu.
Nichtgerichtete Haushaltsbeleuchtung (Los 19, Teil1)	Ja	Glühlampen fallen je nach Leistungsklasse im Übergang von 2009 bis 2012 aus dem Markt heraus. Reduzierung der Leistungsaufnahme je Lumen um 15% in 2016 im Vergleich zu 2009 für Klarglaslampen. Referenzwert: Je nach Leistung werden nach den Grenzwerten 8-55 Lumen je Watt erzeugt (Lampenwirkungsgrad). Derzeit maximaler Wert ist 69 Lumen/Watt.
Fernsehgeräte (Los )	Ja	Einzustand: Reduzierung der maximalen Leistungsaufnahme im April 2012 im Vergleich zu August 2010 um 20%. Bereitschafts/Auszustand: Reduzierung der maximalen Leistungsaufnahme im August 2011 im Vergleich zu Januar 2010 um 70% (Auszustand) bzw. 50% (Bereitschaftszustand). Referenzwerte: keine
Elektromotoren (Los 11)	Ja	IE2-Motoren ab Juli 2011. IE3 Motoren ab 2015/17 je nach Leistungsklasse (bzw. IE2 gekoppelt mit Drehzahlregelung) Referenzwert: IE3 (ggf. gekoppelt mit Drehzahlregelung)
Umlaufpumpen (Los 11)	Ja	EEl<0,27 ab Januar 2013, EEl<0,23 ab Januar 2015 Referenzwert<0,20
Haushaltskühl- und Gefriergeräte (Los 13)	Ja	Energieeffizienzindex EEl<55 ab Juli 2010, EEl<44 ab Juli 2012, EEl<42 ab Juli 2014. A+ Geräte haben EEl<42, A++ Geräte < 30 Referenzwert 27-30

Quelle: verschiedene Amtsblätter der EU

<sup>25</sup> Grundsätzlich soll eine Überprüfung der Verordnung durch die Kommission nach 5 Jahren (6 Jahre für Lot 6) unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts erfolgen.

Für weitere mögliche **Verbesserungen bei den Grenzwerten** ergeben sich nun folgende Optionen:

- Bei bereits erlassenen Grenzwerten bzw. bei Produktgruppen, die schon in einem fortgeschrittenen Stadium sind, besteht keine oder geringe Aussichten auf weitere Verbesserung. Grundsätzlich soll allerdings eine Überprüfung der Verordnung durch die Kommission nach 5-6 Jahren unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts erfolgen. Hier sollten Möglichkeiten genutzt werden, Grenzwerte ggf. weiter anzuziehen. Aus IEKP-Sicht würde dies zu einer Erhöhung der Wirkung führen. Allerdings eröffnet sich hier ein Fenster wohl erst wieder in 5-7 Jahren.
- Bei Produktgruppen, die noch beim Stadium der Vorstudie bzw. eines Arbeitsdokumentes sind, bestehen noch deutlich größere Spielräume of stringente Grenzwerte und deren Dynamisierung zu dringen. Dieses Handlungsfenster ist in den nächsten Monaten bis in den nächsten 1-2 Jahren offen.

Auf der anderen Seite enthalten die ausführenden Verordnungen für die Ökodesign-Richtlinie zwar dynamisierende Elemente, die in Richtung eines Top-Runner-Ansatzes führen. Dieser Ansatz erhebt **das beste am Markt befindliche Produkt zum Standard**, der von den anderen Produkten der Produktgruppe innerhalb einer bestimmten Frist erreicht werden muss. Produkte, die dies nicht erreichen, dürfen dann nicht mehr auf den Markt gebracht werden. In diesem strengen Sinn ist die Ökodesign-Richtlinie noch kein Top-Runner-Ansatz. Zur Begleitung der Ökodesign-Richtlinie kann es daher sinnvoll sein, Gerätegruppen, die den Grenzwert substantiell unterschreiten, für eine Übergangsperiode finanziell zu fördern um dadurch eine schnellere Markttransformation zu erreichen. Im Rahmen der Nationalen Klimainitiative ist dies für kommerzielle Kühleinrichtungen umgesetzt; für Elektromotoren und deren Anwendungen in Pumpen und Ventilatoren ist diese in Diskussion (z.B. zeitlich begrenzte Förderung für IE3-Motoren im Zeitfenster vor 2015). Solche Förderprogramme könnten die Übergangszeiten, welche in der Dynamisierung angelegt sind bzw. das Zeitfenster bis zur nächsten Revision der Grenzwerte, überbrücken.

Fazit für Monitoring: Wichtige Maßnahme. Effekte sollten weiter ansteigen mit dem Umsetzen weiterer Anforderungen. Sollte ins Monitoringsystem integriert werden.

## 8.7 Referenzen

Amtsblätter der EU zu einzelnen Verordnungen im Rahmen der Öko-Design-Rahmenrichtlinie  
Doll C., Eichhammer W., Fleiter T., Ragwitz M., Schade, W. et al. (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Forschungsbericht 205 46 434 UBA-FB 001097. Download: <http://www.umweltbundesamt.de>, Stand: 29.5.2009]

Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG), <http://www.ebpg.bam.de/de/index.htm>

EuP Netzwerk, <http://www.eup-network.de/de/produktgruppen/>

European Commission: Eco-design of Energy-Using Products

[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco\\_design\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm)

Jochem E., Jäger C., Battaglini A., Köwener D., Schade W. et al. (2008): "Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland." Endbericht des KlimInvest 2020 Projektes im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Karlsruhe, Berlin.

Öko-Design-Rahmenrichtlinie

## 9 Maßnahme 9 - Einspeiseregulierung für Biogas in Erdgasnetze

### 9.1 Beschlüsse des IEKP

In den Eckpunkten zum IEKP ist in Bezug auf die Biogaseinspeisung in Erdgasnetze eine Reihe von Regelungen enthalten, die auf eine Einspeisung von dezentral erzeugtem Biogas in die Erdgasnetze sowie den zielgerichteten Einsatz in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie als Kraftstoff abzielen (BReg 2007):

- Festlegung von Zielen für den Biogasanteil am Erdgasverbrauch für 2020 und 2030;
- Konkretisierung der Vorrangregelungen (Verpflichtung der Netzbetreiber zum vorrangigen Anschluss sowie zur vorrangigen Abnahme und Durchleitung);
- Marktorientierte Vergütung: Vereinbarter Preis, hilfsweise Marktpreis zzgl. der vermiedenen Netznutzungsentgelte (Marktpreis orientiert am Preis für Erdgas);
- Präzisierung der Regelungen zum Jahresbilanzausgleich und zur Berücksichtigung vermiedenen Netzentgelte;
- Konkretisierung der Qualitätsvorgaben für Biogas, insbesondere bezüglich der erforderlichen Gasbeschaffenheit.

### 9.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Für die Ermittlung des Wirkungsbeitrags der beschlossenen Maßnahmen müssen v.a. die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- (eingespeistes) Biogas kann für die Stromerzeugung in Anspruch genommen werden, die entsprechenden Regelungen des Erneuerbare Energie-Gesetzes<sup>26</sup> (EEG 2009) erzeugen hier einen erheblichen wirtschaftlichen Anreiz;
- (eingespeistes) Biogas kann als Erdgasbeimischung und damit zur Erfüllung der Biokraftstoffquoten<sup>27</sup> verwendet werden;
- (eingespeistes) Biogas kann als „grünes Gas“ für Wärmeanwendungen eingesetzt werden, wobei diesbezüglich die freiwilligen Märkte als auch die Verpflichtungen aus dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz<sup>28</sup> die entsprechenden Treiber bilden.

---

<sup>26</sup> Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I Nr. 49, S. 2074-2100.

<sup>27</sup> Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen vom 15. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 41, S. 1804-1808.

<sup>28</sup> Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) vom 7. August 2008 (BGBl. I Nr. 36, S. 1658-1665. Der Biogaseinsatz wird im Rahmen dieses Gesetzes jedoch bei der Nutzung in KWK auf die Verpflichtung zum Einsatz erneuerbarer Energien angerechnet.

Für die ersten beiden Anwendungsfälle müssen in jedem Fall Doppelzählungen ausgeschlossen werden, angesichts der Förder- bzw. Verpflichtungstatbestände ist dies auch prinzipiell möglich. Eine komplexere Situation ergibt sich hinsichtlich der Verwendung von Biomethan im Wärmesektor, hier sind Doppelzählungen mit anderen Instrumenten immerhin möglich. Eine sorgfältige Erfassung der Biogasströme ist im Kontext einer verstärkten bzw. geförderten Biogaseinspeisung zwingend erforderlich.

### 9.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Für die Einordnung der verschiedenen Maßnahmen sind die folgenden Wirkungsmechanismen zu differenzieren (BMELV / BMU 2009):

1. Wirtschaftliche Anreize zur Erhöhung der Nachfrage für (durchgeleitetes) Biogas ergeben sich vor allem
  - a. aus der Regelung des EEG 2009, die durchgeleitetes Biomethan dem direkten Biomasseeinsatz für die Stromerzeugung gleich stellt, wenn die nachgewiesene Einspeisung und Entnahme kalenderjährlich ausgeglichen ist (§ 27 Abs. 2 EEG 2009) sowie die Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung erfolgt (§ 27 Abs. 3 Nr. 3 EEG 2009);
  - b. aus der Regelung im Rahmen des Gesetzes zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen (§37a Abs. 3 und 4 BImSchG), dass Biomethan als regenerativer Brennstoff auf die Biokraftstoff-Quoten angerechnet werden kann;
  - c. aus der Regelung im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (§ 5 Abs. 2 EEWärmeG), das den Einsatz von Biomethan in KWK-Anlagen zur Anrechnung auf die Verpflichtung zum Einsatz erneuerbarer Energien ermöglicht.
2. Vorteilhaft regulatorische Grundlagen und wirtschaftliche Anreize zur Erhöhung des Angebots von Biogas über die Durchleitung ergeben sich über die Änderungen der Regulierungsvorschriften für die Gasnetze<sup>29</sup> und vor allem
  - a. aus der vorrangigen Netzanschlusspflicht für Biogasanlagen (§ 41c GasNZV), dem vorrangigen Netzzugang für Biogas-Transportkunden (§ 41d GasNZV);

---

<sup>29</sup> Verordnung zur Änderung der Gasnetzzugangsverordnung, der Gasnetzentgeltverordnung, der Anreizregulierungsverordnung und der Stromnetzentgeltverordnung vom 8. April 2008 (BGBl. I Nr. 14, S. 693-697).



- b. aus der hälftigen Übernahme der Netzanschlusskosten für die Biogaseinspeisung durch die Netzbetreiber (§ 41c GasNZV) und der entsprechenden Umlagefähigkeit der Zusatzkosten für die Biogaseinspeisung und –durchleitung bei den Netzbetreibern (§ 20b GasNEV sowie § 11 Nr. 8a ARegV);
- c. aus der Zahlung eines Entgelts für vermiedene Netzkosten bei dezentraler Biogaseinspeisung in Höhe von 0,007 €/kWh (§ 20a GasNEV) sowie der entsprechenden Umlagefähigkeit dieser Kosten bei den Netzbetreibern (§ 20b GasNEV und § 11 Nr. 8a ARegV);
- d. aus der Schaffung eines erweiterten Bilanzausgleichs für die Ein- und Ausspeisung von Biogas mit einem vergleichsweise günstigen Entgelt von 0,001 €/kWh (§41e GasNZV) sowie der entsprechenden Umlagefähigkeit der entsprechenden Zusatzkosten für die Netzbetreiber (§ 20b GasNEV und § 11 Nr. 8a ARegV).

Das praktische Verfahren zur Umsetzung der Kostenwälzungsmechanismen nach GasNZV und GasNEV ist mit der Anlage 4 zur (verbindlichen) Kooperationsvereinbarung zwischen den Gasnetzbetreibern in Deutschland geregelt worden.<sup>30</sup>

Zudem wird mit § 41a GasNZV das Ziel definiert, die Einspeisung eines Biogaspotenzials von 6 Mrd. m<sup>3</sup> bis 2020 und 10 Mrd. m<sup>3</sup> bis 2030 zu ermöglichen.<sup>31</sup>

## 9.4 Bedeutung für die Einsparungen

Die Nutzung von Biogas gehört bei indikativen Anteilen von 6 % (2020) bzw. 10 % (2030) prinzipiell zu den Handlungsoptionen mit großen Wirkungsbeiträgen. Auf der Basis der Primärenergiebedarfsdaten für Naturgase in den Modellierungsarbeiten zum Energiegipfel im Szenario „Koalitionsvertrag“ für 2020 (EWI/Prognos 2007) entsprechen die genannten Zielwerte einem Biogaseinsatz von 193 PJ (6 %-Ziel) bzw. 322 PJ (10 %-Ziel). Diese Substitution von Ergas entspricht zunächst CO<sub>2</sub>-Minderungen von ca. 11 Mio. t (6 %-Ziel) bzw. 18 Mio. t (10 %-Ziel). Zur Ermittlung der Netto-Emissions-

---

<sup>30</sup> Vereinbarung über die Kooperation gemäß § 20 Abs. 1 b) EnWG zwischen den Betreibern von in Deutschland gelegenen Gasversorgungsnetzen vom 29. Juli 2008. Anlage 4: Regelungen Biogas zwischen Netzbetreibern - Leitfaden zur Kostenwälzung Biogas (Übergangslösung).

<sup>31</sup> In diesem Zusammenhang ist auch auf die freiwillige Selbstverpflichtung der deutschen Gaswirtschaft hinzuweisen, nach der dem als Kraftstoff im Verkehrssektor zum Einsatz kommenden Erdgases bis 2010 10% und bis 2020 20% Biomethan zugemischt werden sollen. Bei den für 2010 bzw. 2020 – z.B. in den Szenarien für den Energiegipfel ( ) - erwarteten Erdgas-Einsatzmengen im Verkehrssektor bleiben diese Beiträge jedoch vergleichsweise gering (220 Mio. m<sup>3</sup> in 2010 bzw. 1,4 Mrd. m<sup>3</sup> in 2020).

minderungseffekte sind diesen Emissionsminderungen jedoch die Treibhausgasemissionen (v.a. Methan) gegenüberzustellen, die bei der Biogas- bzw. Biomethanherstellung entstehen, wobei auch die Pfade der alternativen Biomasseverwendung (mit ggf. ähnlichen Treibhausgasemissionen) zu berücksichtigen sind. Eine Quantifizierung dieser Effekte bedarf vertiefter Untersuchungen zum Technik- und Anlagenstand für die Zeithorizonte 2010 und 2020, die nicht Gegenstand der hier vorgelegten Untersuchung sind. Insgesamt werden die Netto-Treibhausgas-Minderungseffekte damit jedoch geringer ausfallen als die o.g. Größenordnungen.

Gleichwohl ist hinsichtlich der sektoralen bzw. der Instrumentenzuordnung auf die Überlagerungen mit der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz), der Wärmeerzeugungsverpflichtung aus erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz) und den Biokraftstoff-Quoten hinzuweisen.

## **9.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Die Einspeisung und Durchleitung von Biogas in Erdgasnetze ist ein vergleichsweise neuer Ansatz zur Ausweitung und zur Effizienzerhöhung der Biomassenutzung.

Nähere Erfahrungen werden sich erst im Verlauf der Umsetzung ergeben. Neben den entsprechenden Monitoring- und Erfahrungsberichten in den Anwendungsbereichen des Biogases (EEG 2009 etc.) wird hier der bis 31. Mai 2011 erstmals vorzulegende Bericht der Bundesnetzagentur zu den Auswirkungen der Sonderregelungen für die Biogaseinspeisung (§41g GasNZV) eine wichtige Rolle spielen.

## **9.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Angesichts des kurzen Zeitraums seit Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen zur Schaffung der Grundlagen und zur Erhöhung der Attraktivität von Biogaseinspeisungen können hinsichtlich der Empfehlungen derzeit nur die Fragen des Monitorings und des grundsätzlichen Designs der Förderung adressiert werden.

Mit Blick auf das Monitoring sind dabei insbesondere zwei Fragen von besonderer Bedeutung:

1. Welche Biogasmengen werden in die Erdgasnetze eingespeist?
2. Über welche Verwendungspfade wird das eingespeiste Biogas genutzt (Stromerzeugung, Wärmeerzeugung, Verwendung als Biokraftstoff)?

Die Einspeisung von Biogas ist derzeit – jenseits von Einzelerfassungen im Zuge von Forschungsprojekten etc. – ein Bereich, für den keine konsistente statistische Erfassung vorgenommen wird. Im Rahmen der amtlichen Statistik wird zurzeit nur der Bio-

gaseinsatz in den jeweils einschlägigen Anlagen erfasst. Ein zunehmender Anteil von dezentraler Biogaseinspeisung wird zu folgenden Herausforderungen führen:

- die insgesamt eingespeiste Menge ist auf Ebene der Netzbetreiber bekannt, wird aber nicht systematisch statistisch erfasst; eine Zusammenfassung der vorhandenen Daten wird – neben Einzelerhebungen im Rahmen von Forschungsberichten – erstmals im Rahmen des Monitoring-Berichts der Bundesnetzagentur nach § 41g NZV im Jahr 2011 erwartet werden können;
- hinsichtlich des Verbrauchs von durchgeleitetem Biogas wird im Zuge der Umsetzung der EU-Richtlinie zu den erneuerbaren Energien im Zuge der differenzierten Zielsetzungen und zum Nachweis der Verpflichtungserfüllung eine Zuordnung zu den Bereichen Stromerzeugung, Kraftstoffe und Heizung/Kühlung erforderlich; hierzu existiert (noch) keine konsistente Datenerhebung (obwohl Einzelinformationen im Bereich der EEG-Förderung bzw. der Biokraftstoffquoten durchaus vorliegen).

Die entsprechenden Informationen müssen über eine entsprechende Erweiterung der energiestatistischen Rechtsgrundlagen werden, die im Bereich der Biomasse ohnehin in erheblichem Maße verbessert werden müssen.

In der Zwischenzeit können die notwendigen Daten und Informationen hilfsweise über Einzelberichte bzw. –recherchen ermittelt werden

- die Stromnetzbetreiber sollten zur gesonderten Zusammenstellung und Veröffentlichung der Biogasmengen bewegt werden, die im Rahmen des §27 Abs. 2 EEG 2009 als Biomasse anerkannt werden;
- die Verpflichteten der Biokraftstoff-Quoten bzw. die zuständigen Behörden sollten die zum Nachweis der Quotenerfüllung eingesetzten Biogasmengen ebenfalls systematisch erfassen, zusammenstellen und für die Nutzung verfügbar machen.

Erhebliche Lücken werden im Bereich des Einsatzes von durchgeleitetem Biogas im Wärmesektor verbleiben. Hier wie auch in den anderen Bereichen wird in Zukunft auch der Einsatz von Herkunftsnachweisen zur Verbesserung der statistischen Basis näher in Betracht zu ziehen sein. Dazu gehört auch die Herausforderung, die entsprechende rechtliche Basis im Bereich der Energiestatistik zu schaffen.

Mit Blick auf das grundsätzliche Design der Förderung von Biogaseinspeisungen wird schließlich im Lichte der realen Entwicklungen bei der Biogaseinspeisung auch zu diskutieren sein, inwieweit der Fördermechanismus von einer Erleichterung der Einspeisung auf (attraktive) Festvergütungen für Biogaseinspeisungen umgestellt werden könnte oder sollte. Dies könnte die Anreize zur Biogaseinspeisung ggf. erheblich erhöhen, würde jedoch die Schaffung eines umfassenden Regelwerks für die Umlagen sowie auch erhebliche Umstellungen im Bereich der anderen o.g. Fördermechanismen nach sich ziehen

## 9.7 Referenzen

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELF); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Berlin.

Bundesregierung (BReg) (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Meseberg, 23.08.2007.

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI); Prognos AG (2007): Energieszenarien für den Energiegipfel 2007 (Inklusive Anhang 2 %-Variante). Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Basel/Köln, 1. November 2007.

## **10 Zusammenfassung Einzelmaßnahmen im Gebäudesektor 10 - 15**

### **10.1 Zusammenfassung**

Der Wärmemarkt in Deutschland trägt zu mehr als 50 % zum Endenergieverbrauch und zu rund 40 % zur Erzeugung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Insgesamt gut 70 % des Energiebedarfs werden derzeit durch Raumwärme- und Warmwasser sowie Prozesswärme in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher (GHD) bestimmt. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, der verstärkten Energieeinsparung und der Erhöhung des Anteils von Erneuerbaren Energien sind vor diesem Hintergrund für einen erfolgreichen Klimaschutz von herausragender Bedeutung. Berücksichtigt man zudem, dass im Jahr 2020 noch mehr als 75 % des heutigen Gebäudebestands vorhanden sein wird, so zeigt dies die Vorrangstellung des Altbaubereichs, dem eine Schlüsselrolle bei der Ausschöpfung bestehender Emissionsreduktionspotenziale zukommt.

Die Einzelmaßnahmen 10 bis 15 des IEKP (BMW i & BMU 2007) betreffen die Maßnahmen im Gebäudesektor. Als wichtigste Einzelmaßnahme ist die Energieeinsparverordnung zu nennen, weil sie für Neubauten und insbesondere für Bestandsgebäude in einem zweistufigen Prozess Verschärfungen der primärenergetischen Anforderungen um insgesamt 50 % im Vergleich zur EnEV 2007 vorsieht. Zudem sollen die Nachtspeicherheizungen ersetzt werden und weitere Nachrüstverpflichtungen zur Dämmung der Gebäudehülle erfolgen. Neben der EnEV soll durch den Erlass eines Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) der Anteil der Erneuerbaren bis 2020 auf 14 % gesteigert werden. Dabei soll gemäß dem IEKP grundsätzlich eine Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien verbindlich vorgeschrieben werden. Im Bestand soll die Förderung mit dem Marktanzreizprogramm Erneuerbare Energien erfolgen.

Als derzeit wichtigstes Förderinstrument zur Steigerung der Energieeffizienz soll das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm in den nächsten Jahren fortgeführt und auf dem bisherigen Niveau verstetigt werden. Durch die Maßnahmen zur energetischen Sanierung der sozialen Infrastruktur und dem Energiesparprogramm Bundesliegenschaften sollen parallel die Energieeinsparpotenziale in öffentlichen Gebäuden vermehrt erschlossen werden.

Ferner sollen durch die Novellierung der Heizkostenverordnung und einer Verbesserung der Rahmenbedingungen des Wärme-Contractings beschleunigte energetische Sanierungen im Mietwohnungsbau erzielt werden.

Um die erforderlichen Einsparpotenziale der verschiedenen Maßnahmen noch besser erschließen zu können, werden nachfolgend notwendige Handlungsschritte dargestellt.

### **Novellierung der EnEV**

- Die bisherige Sanierungspraxis ist zumeist noch unzureichend und belegt, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz die höchste Priorität einzuordnen ist. Die beschlossene EnEV 2009 ist aus diesem Grund insbesondere hinsichtlich der Nachrüstpflichten nachzubessern. Die Ausnahmeregelung in der EnEV 2009, dass Besitzer von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern ausdrücklich keine zusätzlichen Nachrüstpflichten zu erfüllen brauchen, ist daher aufzuheben. Unter den rund 17,3 Mio. Wohngebäuden stellen sie mit nahezu 12 Mio. Gebäuden die größte Gruppe dar. Während Mieter durch die Umlage auf die Mietkosten die Nachrüstung mitfinanzieren müssen, werden die enormen Emissionseinsparpotenziale durch verstärkte energetische Sanierungen von Ein- und Zweifamilienhäusern bisher nicht berücksichtigt.
- Zur Verstärkung des Einsatzes von erneuerbaren Energien sind die Anforderungen an die Ersatzmaßnahmen, die nach §7, Nr. 2 des EEWärmeG zur Befreiung der Nutzpflcht von erneuerbaren Energien führen, anstelle der Unterschreitung der gültigen EnEV-Standards um 15 % auf 30 % weiter zu verschärfen.
- Die langen Übergangsfristen und Ausnahmetatbestände zum Ersatz der elektrischen Nachtspeicherheizungen sind zur vollständigen Substitution der Emissionseinsparpotenziale bis 2020 zu verschärfen.
- Ein verlässliches, kontinuierliches und umfassendes Monitoring zur Sicherstellung der Zielerreichung der Einsparungen bis 2020 für die EnEV existiert bisher nicht.

### **Novellierung der Heizkostenverordnung**

- Auf der Grundlage eines Heizkostenkürzungsrechts könnte im Mietwohnungsbau die Einhaltung der EnEV unterstützt werden. Die bisherige Auffassung der Wohnungswirtschaft besteht meistens darin, dass die Betriebskosten als durchlaufende Kosten erklärt werden und somit nicht in der Verantwortung des Mieters liegen. Da die Betriebskosten zunehmend an Bedeutung für die Gesamtkosten des Wohnens gewinnen, ist die Wettbewerbsfähigkeit für die Vermietung der Wohnung nur durch die Warmmiete, die den Gesamtpreis darstellt, langfristig zu erhalten. Durch diesen Paradigmenwechsel würde sich der Vermieter für den „Gesamtpreis der Wohnung“ verantwortlich fühlen und zur Sicherung der Vermietbarkeit der Immobilie beitragen. Die Energiekosten für eine Mietwohnung würden dabei zu einem integralen Bestandteil. Zur Förderung dieses Paradigmenwechsels wären die rechtlichen Bedingungen für Heizkostenkürzungsrechte zu schaffen.
- Wird unterstellt, dass der Markt zukünftig Immobilien mit deutlich geringeren Energiekosten erzwingen wird, so führen die Heizkostenkürzungen insbesondere zum zusätzlichen Austausch von veralterten Heizkesseln und zu einer verbesserten Sanierungsqualität.

- Durch das Wärme-Contracting im Mietwohnungsmarkt könnten unter der Beachtung der mietrechtlichen Voraussetzungen verstärkt die Energieeinsparpotenziale im Mietwohnungsbau durch Contracting-Projekte erschlossen werden. Eine Anpassung des Bürgerlichen Gesetzbuchs zur Lösung des Investor / Nutzer-Dilemmas ist daher erforderlich.

### **Erneuerbares-Energien-Wärmegesetz**

- Die Erreichung des 14-%-Ausbauziels kann durch den Neubaubereich alleine nicht realisiert werden. Für das Ausbauziel der erneuerbaren Energien ist eine Ausweitung auf den Bestand zu prüfen. Die Anforderungen sind diesbezüglich zwischen der EnEV 2009 und dem EEWärmeG abzustimmen. Größtmögliche Wahlmöglichkeiten im Hinblick auf die Instrumente erhöhen die Akzeptanz.

### **CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm**

- Zur Anpassung des Programms an die Anforderungen der EnEV 2009 ist eine transparente Förderstruktur zu wählen. In Anlehnung an Kleemann (2008) könnte die Förderhöhe für Darlehen und Zuschüsse an den erreichten CO<sub>2</sub>-Minderungswert durch eine energetische Sanierung gekoppelt werden. In Bezug zur EnEV könnten ausgehend von einer Basisförderung zum EnEV-Neubaustandard weitere Stufen mit höheren Fördersätzen eingeführt werden.

### **Energetische Sanierung der öffentlichen Gebäude**

- Eine aktuelle Analyse zur energetischen Situation der Bundesliegenschaften zeigt, dass die bisher vorhandenen Mittel noch nicht ausreichen. Für den zivilen Bereich wird mit einem mittelfristigen Gesamtbedarf von über 0,6 Mrd. EUR und für die nicht-zivilen Liegenschaften des Bundes mit einem Gesamtbedarf von mehr als 0,4 Mrd. EUR gerechnet. Zum Abbau des Sanierungsstaus in Bundesliegenschaften sind demnach insgesamt über 1,0 Mrd. EUR erforderlich. Diese Resultate verdeutlichen, dass eine Fortschreibung des Programms zum Sanierungsabbau bei den Liegenschaften des Bundes und zur Hebung der Energieeinsparpotenziale notwendig ist. Dabei sind vor allem Handlungsmaßnahmen zur Steigerung des jährlichen Mittelabflusses zu prüfen.
- Ein Monitoring, wie nach Artikel 7 der Verwaltungsvereinbarung zum Investitionspakt gefordert, zur Quantifizierung der Wirkungen auf die Energieverbräuche sowie die wirtschaftliche Entwicklung und die Beschäftigungssituation ist u.a. im Vergleich mit den Programmen der Städtebauförderung zu empfehlen.

## 10.2 Gemeinsame Referenzen Einzelmaßnahmen im Gebäudesektor 10 - 15

- BDH (2009) Strukturen, Trends und Rahmenbedingungen im Wärmemarkt, Vortrag von Andreas Lücke, Hauptgeschäftsführer des BDH, Berliner Energietage 2009, Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.
- BEI (2007) Effekte des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms 2005 und 2006 - Zusatzauswertung Dezember 2007. Bremer Energie Institut (BEI), Bremen.
- BEI/IWU (2007) Effekte des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms 2005 und 2006, Gutachten im Auftrag der KfW-Bankengruppe, Bremer Energie Institut (BEI), Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), Universität Bremen - Institut für Statistik, Bremen, Darmstadt.
- BEI/IWU (2008) Effekte des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms 2007, Gutachten im Auftrag der KfW-Bankengruppe, Bremer Energie Institut (BEI), Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), Universität Bremen - Institut für Statistik, Bremen, Darmstadt.
- BEYER & LIPPERT (2008) Rechtliche Voraussetzungen einer Steigerung der Energieeffizienz durch Wärmecontracting in der Wohnungswirtschaft als Beitrag zu Energiesicherheit und Klimaschutz, im Auftrag des ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. Institut für Energiewirtschaftsrecht - Kompetenzzentrum für Technik, Wirtschaft, Recht, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena.
- BMVBS (2008) Initiativen der Bundesregierung zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden - Ordnungsrecht, Förderung, Beispiele. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Vortrag von Dr. Frank Heidrich am 06.05.2008 im Rahmen der Berliner Energietage 2008, Berlin.
- BMVBS (2008a) 500 Millionen Euro mehr für erfolgreiches Gebäudesanierungsprogramm, Pressemitteilung 217/2008 vom 08. August 2008. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Minister Tiefensee, Berlin.
- BUDERUS (2005) Energiekennwerte - Hausanlagen zum Heizen und zur Trinkwarmwasserbereitung in deutschen Mehrfamilienhäusern. Bosch Thermotechnik GmbH, Buderus Deutschland, Wetzlar.
- BMWi, BMU (2007). Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. Download unter: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/40514.php>.
- BSI (2008) Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen für die selbst genutzte Wohnimmobilie und den vermieteten Bestand, Studie des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) GmbH, im Auftrag der Bundesvereinigung Spitzenverbände der Immobilienwirtschaft (BSI), Berlin. Download unter: [http://www.bsi-web.de/download/080623\\_BSI\\_Bericht\\_und\\_Bewertung.pdf](http://www.bsi-web.de/download/080623_BSI_Bericht_und_Bewertung.pdf).
- BUNDESREGIERUNG (2008) Deutscher Bundestag, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage Drucksache 16/10574 - Umsetzung des Programms zur energetischen Sanierung von Bundesbauten vom 15.10.2008.
- DMB (2009), Wohnpakt 2020 – Politik muss sich Herausforderungen stellen - Mieterbund fordert 30 Milliarden Euro in den nächsten 10 Jahren, Pressemeldung des Deutschen Mieterbunds vom 29. Mai 2009, Berlin.



- DOLL et al. (2008) Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP), Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz, Forschungsbericht 205 46 434 UBA-FB 001097, Download unter: <http://www.umweltbundesamt.de>.
- EEWÄRMEG (2008) Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz - EEWärmeG) vom 7. August 2008, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt 2008, Teil I Nr. 36, 1658-1665 (ausgegeben zu Bonn am 18. August 2008).
- EKARDT (2009) Energetische Sanierung im Altbestand und das EEWärmeG: Kann das Investor-Nutzer-Dilemma ökologisch-sozial aufgelöst werden?, RdE 2009, S. 118ff..
- ENEV (2007) Verordnung zur Änderung der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energie-Einspar-Verordnung - EnEV), in der Fassung vom 24.07.2007 (BGBl. I 2007, S. 1519)
- ENEV (2009) Verordnung zur Änderung der Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energie-Einspar-Verordnung - EnEV), verkündet im Bundesgesetzblatt vom 29.04.2009.
- EU-GEBÄUDE-RL (2003) Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, in der Fassung des Amtsblatts der Europäischen Gemeinschaften (L1/65-70).
- GdW (2009) Positionen und Forderungen des Bundesverbands deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (GdW) zur Bundestagswahl 2009, Berlin.
- GRUSON & KERSCHBERGER (1992) Kostenermittlung für wärmetechnische Maßnahmen an der Gebäudehülle, IKARUS Bericht 5-10, München.
- HANSEN & KLEEMANN (2005) Evaluierung der CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich, durchgeführt im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung - Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE), Jülich.
- HANSEN et al. (2009) Gesamtwirtschaftliche CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten der energetischen Gebäudesanierung und Kosten der Förderung für den Bundeshaushalt im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms, Studie im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung – Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE), Jülich.
- HEIDRICH (2009) Vortrag „KfW-Förderung –neu aufgestellt“, Symposium „Bauen, Energie und Klima – auf die Gebäude kommt es an“, Dr. Frank Heidrich, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS).
- HEIZANLV (1998) Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen (Heizungsanlagen-Verordnung - HeizAnIV).
- HEIZKOSTENVO (2008) Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt am 02.12.2008 (BGBl. I S. 2375; 2009, 435).
- HENGSTENBERG (2008) Effiziente Technik braucht effiziente Kommunikation, Geschäftsführer der CO<sub>2</sub>-Online gGmbH, in Energieeffizienz in Gebäuden – Jahrbuch 2008, Hrsg. Pöschk, Verlag und Medienservice (VME), Berlin, S. 71-80.
- IEMB & BBR (2008) Evaluierung des Energieeinsparprogramms Bundesliegenschaften, 5. Teilbericht (08.06.2006 bis 10.10.2008), Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e. V. (IEMB) an der TU Berlin, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Berlin.

- IFEU/IWU (2005) Beiträge der EnEV und des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm. Institut für Energie- und Umweltforschung (Ifeu), Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), Heidelberg, Darmstadt.
- INVESTITIONSPAKT (2007) Verwaltungsvereinbarung über die Gewährung von Finanzhilfen des Bundes an die Länder nach Artikel 104 b des Grundgesetzes zur energetischen Erneuerung der sozialen Infrastruktur in den Kommunen (VV Investitionspakt 2008) vom 19.12.2007.
- INVESTITIONSPAKT II (2008) Verwaltungsvereinbarung über die Gewährung von Finanzhilfen des Bundes an die Länder nach Artikel 104 b des Grundgesetzes zur energetischen Erneuerung der sozialen Infrastruktur in den Kommunen (VV Investitionspakt II 2009) vom 18.12.2008.
- KfW (2008) Wohnwirtschaftliche Programme der KfW-Förderbank - Übersicht der Kredite von 2001 bis 2007, Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Frankfurt.
- KfW (2009) KfW-Programm Energieeffizient Sanieren (Zuschuss- und Kreditvariante) der KfW-Förderbank – Programmnummer 151/152 und 430, Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Frankfurt.
- KfW (2009a) KfW-Programm Energieeffizient Sanieren (Sonderförderung) der KfW-Förderbank – Programmnummer 431, Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Frankfurt.
- KLEEMANN & RICHTER (2008) Reicht das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau für die nachhaltige Sanierung des Gebäudebestands, Eine Kurzanalyse für das Jahr 2007 vom 22.06.2008, Studie im Auftrag der Hans Böckler Stiftung, Beratungsbüro für Energieeffizienz und Umweltschutz, Beratungsbüro Zukunft (BBZ), Bergheim, Rheine.
- KLEEMANN (2003) Klimaschutz und Beschäftigung durch das KfW-Programm zur CO<sub>2</sub>-Minderung und das KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm, Evaluierung der Programme im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt, Band 34, Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung - Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE), Jülich.
- KLEEMANN (2009) Die Chancen von Biogas und Bioöl in einem nachhaltigen Wärmemarkt, Executive Summary vom 26.05.2009, Studie im Auftrag des Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH), Beratungsbüro für Energieeffizienz und Umweltschutz, Köln, Bergheim.
- KREMÉR et al. (2005) Abbau von Hemmnissen bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Gesellschaft für Investitionsgütermarktforschung und Unternehmensberatung, Technomar GmbH, München.
- KREMÉR (2009) Interview mit Zsolt Kremér, Geschäftsführer der Technomar GmbH im Rahmen des Projekts, Gesellschaft für Investitionsgütermarktforschung und Unternehmensberatung, Technomar GmbH, München.
- LUTZ et al. (2007) Ökonomische Kriterien zur Bewertung alternativer Verhandlungslösungen für eine Weiterentwicklung des Klimaregimes nach 2012, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturfor-schung (GWS) mbH, Prognos, Osnabrück, Berlin.
- MÜLLER-KULLMANN (2009) Energieeinspargesetz und EnEV 2009: Auch Lösung für Contracting im Mietwohnungsbau, Vortrag von Herrn Müller-Kullmann, Berater der Techem Energy Contracting GmbH, im Rahmen der Veranstaltung Clean Energy Power vom 20.01.2009.

- QUINT (2009) Elemente einer Lösung. Vorsitzender des Vorstands ESCO Forum im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V., Pressekonferenz vom 17. März 2009, Berlin.
- RIPS (2009) Klimaschutz und Sozialpolitik, Präsident des Deutschen Mieterbunds, in Energieeffizienz in Gebäuden – Jahrbuch 2009, Hrsg. Pöschk, Verlag und Medienservice (VME), Berlin, S. 21-24.
- RICHTER, et al. (2008) Überarbeitung der technischen Regeln zur Novelle der Heizkostenverordnung, Ausarbeitung im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR). TU Dresden, Institut für Technische Gebäudeausrichtung (ITG), Dresden.
- RUHLAND, et al. (2008) Contracting in der deutschen Wohnungswirtschaft – Volkswirtschaftliche Implikationen, im Auftrag des Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V. Institut für Energiewirtschaftrecht - Kompetenzzentrum für Technik, Wirtschaft, Recht der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena.
- RUHLAND & HERUD (2008) „Prognose der Marktdurchdringung des Contracting in der Deutschen Wohnungswirtschaft, im Auftrag des Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V. Institut für Energiewirtschaftrecht - Kompetenzzentrum für Technik, Wirtschaft, Recht der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena.
- SCHULZE DARUP (2009) Befragung von Dr. Burkhard Schulze Darup, Architekturbüro, Nürnberg.
- STBA (2006) Bevölkerung Deutschlands bis 2050, 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Statistisches Bundesamt (StBa), Wiesbaden.
- STBA (2007) Entwicklung der Privathaushalte bis 2025, Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung 2007, Statistisches Bundesamt (StBa), Wiesbaden.
- STEIN (2008) Interview zu „Erfolge, Probleme und künftige Regeln der KfW-Energiesparförderprogramme mit der EnEV 2009“ mit KfW-Direktor Christof Stein, biz Verlag GmbH, Blumberg bei Berlin.
- VOGLER (2008) Zur Refinanzierung von Investitionen in Energieeinsparung bei vermieteten Wohngebäuden, in Energieeffizienz in Gebäuden – Jahrbuch 2008, Hrsg. Pöschk, Verlag und Medienservice Energie (VME), Berlin, S. 97-105.
- VOGLER (2009) Befragung von Ingrid Vogler, Referentin des Bundesverbands der deutschen Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (GdW) , Berlin.
- VPB (2008) Auswertung der Umfrage: „Fragen zum Energiestatus von Neubauten 2007“, Verband Privater Bauherren e.V., Vorstand Her Penningh, Berlin.
- ZIV (2000-2007) Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2000 – 2007, Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks, Zentralinnungsverband (ZIV), Sankt Augustin.

## **11 Maßnahme 10 – Energie-Einsparverordnung**

### **11.1 Beschlüsse des IEKP**

Nach dem IEKP (BMWi, BMU 2007) soll die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) in zwei Schritten dem Stand der Technik und der Energiepreisentwicklung angepasst werden. Ferner sieht das IEKP vor, dass die Wärmeversorgung von neu errichteten Gebäuden ab dem Jahr 2020 möglichst ohne den Einsatz von fossilen Energieträgern erfolgen soll.

Die Novellierungsschritte der EnEV werden unter der Berücksichtigung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit vorgenommen und zur Stärkung der Planungs- und Investitionssicherheit in zwei Schritten durchgeführt. Im ersten Schritt sollen dabei ab dem Jahr 2009 die primärenergetischen Anforderungen für Alt- und Neubauten um rund 30 % erhöht werden. Zudem sollen die Nachtstromspeicherheizungen stufenweise bis 2020 ausgetauscht werden. In einem zweiten Schritt ist geplant, das Rechenwerk der EnEV zu überarbeiten sowie anzupassen und die primärenergetischen Anforderungen im Jahr 2013 bis zu 30 % weiter zu verschärfen.

### **11.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

In den Analysen des Gebäudesektors stellt die Entwicklung der Gebäudeflächen zur Abschätzung der Wirkungen ein entscheidender Parameter dar. Dabei setzt sich der Bestand der Gebäudeflächen aus den Altbau- und Neubauf Flächen zusammen. Die insgesamt bewohnte Wohnfläche kann aus der Addition des Altbaus, der ohne den Leerstand berücksichtigt wird, und der Neubauwohnfläche bestimmt werden. Folglich kann unter der Berücksichtigung der demographischen Rahmendaten für die Entwicklung der Wohnbevölkerung und der Haushaltsstruktur die gesamte bewohnte Wohnfläche sowie die Neubauwohnfläche (Variante „Trend“ der 11. koordinierten Bevölkerungsentwicklung) ausgewiesen (StBa 2006, StBa 2007) für den Wirkungszeitraum bis 2020 ermittelt werden.

Auf dieser Grundlage können mit Hilfe des STE-Raumwärme-Simulations-Modells die Wirkungen der Novellierungsschritte der EnEV errechnet werden. Die notwendigen Leitparameter aus der Bau- und Heizungspraxis gehen direkt in die Modellrechnungen ein und beeinflussen die erreichbare CO<sub>2</sub>-Einsparung. Die relevanten Parameter sind die Renovierungszyklen der Gebäudehülle und der Heizungen, die Ausschöpfung der Sanierungspotenziale (nachfolgend Potenzialausnutzung genannt) im Altbaubereich und der Mehrverbrauch im Neubaubereich aufgrund von Nutzerverhalten und abweichenden Gebäudeeigenschaften.

- Die Renovierungszyklen der Bauteile werden von den technischen Lebensdauern bestimmt. Die Zahlen aus der Sanierungspraxis variieren in einem relativ großen Bereich mit einer bestimmten Häufigkeitsverteilung. Gründe für die Streubreite sind die unterschiedliche Qualität der Bauteile, die unterschiedliche Belastung bei der Nutzung und der mögliche Einfluss von Reparaturen.
- Die Auswertungen der jährlichen Erhebungen des Schornsteinfegerverbands (ZIV 2000-2007) zeigen, dass Ölkessel im Mittel in einem Alter von 25 Jahren und Gaskessel im Alter von 24 Jahren erneuert werden. Nach Angaben des BDH (2009) sind lediglich rund 12 % der 17 Mio. Wärmerezeuger auf dem Stand der Technik. In den Rechnungen wird ab dem Jahr 2012 aufgrund der Novellierungen der EnEV ein deutlich verminderter mittlerer Erneuerungszyklus von 20 Jahren unterstellt.
- Die Ausschöpfung der Sanierungspotenziale bei energetischen Sanierungen wird durch die Kennzahl „Potenzialausnutzung“ erfasst und gibt das Verhältnis der tatsächlich erreichten Einsparungen zu den maximal möglichen Einsparungen an. Die Sanierungspraxis im Jahr 2005 kann nach Kleemann & Hansen (2005) durch einen Wert von 32 % beschrieben werden. In der Wirkungsabschätzung bis 2020 wird unterstellt, dass sich die Potenzialausnutzung durch Verschärfungen und vor allem durch zusätzliche Minderungsmaßnahmen auf 65 % ab 2012 verbessern kann.
- In der Untersuchung von Hansen & Kleemann (2005) wird gegenüber dem genormten Verfahren in Neubauten ein tatsächlicher Mehrverbrauch von im Mittel 31 % festgestellt. In den Berechnungen wird angenommen, dass bis zum Jahr 2012 eine Verringerung dieses Mehrverbrauchs bei Neubauten auf rund 15 % erreicht werden kann.

In der Tabelle 11-1 sind die Zeiträume der technischen Lebensdauern der Bauteile der Gebäudehülle aufgeführt. Für die gesamte Gebäudehülle wird mit einem Mittelwert von 45 Jahren gerechnet.

Tabelle 11-1 Bereich der technischen Lebensdauer von Bauteilen in Jahren

in Jahren	Min.	Max.
Fassaden	30	60
Steildach	40	60
Flachdach	20	40
Fenster	25	40
Isolierverglasung	20	35

Quellen: Gruson & Kerschberger 1992; eigene Schätzungen IEF-STE

Nach den Vorgaben zu den CO<sub>2</sub>-Einsparungen und den Kosten gemäß Doll et al. (2008) ergeben die Wirkungsanalysen für diese Maßnahme Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen von knapp 6 Mio. t bis 2010 sowie rund 40 Mio. t bis 2020 und belaufen sich über den gesamten Zeitraum auf rund 240 Mio. t CO<sub>2</sub>.

### 11.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Die Bundesregierung hat den Beschluss zur ersten Änderung der Verordnung der EnEV 2007 am 18. März 2009 getroffen. Nach der Verkündung im Bundesgesetzblatt soll die EnEV 2009 ab 01. Oktober 2009 gelten (EnEV 2009).

Mit der beschlossenen Novellierung der EnEV 2009 werden im Vergleich zur EnEV 2007 wesentliche Änderungen vorgenommen.

Mit der EnEV 2009 setzt die Bundesregierung den ersten Schritt für den Gebäudebereich um mit folgenden Neuregelungen im Detail um:

- Zur *Erhöhung der Energieeffizienz* unter Wahrung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit werden die primärenergetischen Anforderungen an die maximal zulässigen U-Werte für Alt- und Neubauten im Mittel um 30 % verschärft. Im Altbaubereich wurde zudem festgelegt, dass bereits bei einer Sanierung, die einen Anteil der Bauteilfläche von mehr als 10 % umfasst, die Bauteilanforderungen erfüllt werden müssen. Nach der EnEV 2007 lag die Grenze bei 20 % der Bauteilfläche.
- *Einzelne Nachrüstpflichten zur Dämmung* werden hinsichtlich der Anforderungen an die Dämmqualität erweitert. Die Pflicht zur Dämmung wird u.a. auf begehbare und bisher ungedämmte oberste Geschossdecken von Ein- und Zweifamilienhäusern ausgedehnt. Bisher ungedämmte begehbare Geschossdecken sind bis Ende des Jahres 2011 zu dämmen.
- Die *schrittweise Außerbetriebnahme von Nachtstromspeicherheizungen* in bestimmten Gebäuden ab dem Jahr 2020 ist insbesondere von der Größe des Gebäudes bzw. der Zahl der Wohneinheiten und der Dämmqualität des Gebäudes abhängig. Demnach dürfen elektrisch betriebene Speicherheizsysteme in Wohngebäuden mit mehr als 5 Wohneinheiten nicht mehr betrieben werden, wenn durch sie ausschließlich die Raumwärme erzeugt wird. Ist das Heizsystem vor 1990 eingebaut worden, so ist das System bis Ende 2019 außer Betrieb zu nehmen. Bei Einbauten ab 1990 ist das Speicherheizsystem nach Ablauf von 30 Jahren nicht weiter zu betreiben. Diese Pflicht gilt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nur eingeschränkt. Sie hat keine verpflichtende Bindung, wenn andere öffentlich-rechtliche Pflichten entgegenstehen oder die erforderlichen Aufwendungen für die Außerbetriebnahme und den Einbau einer neuen Heizung auch bei Inanspruchnahme möglicher Fördermittel nicht innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können.
- Die *Stärkung des Vollzugs der Energieeinsparverordnung* mit Hilfe von privaten Unternehmerklärungen, mit denen die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften bei der Modernisierung von Gebäuden bestätigt wird. Zudem werden Sichtkontrollen der Bezirksschornsteinfegermeister zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen bei heizungstechnischen Anlagen und bundeseinheitlichen Bußgeldvorschriften bei Verstößen gegen zentrale Energieeinsparbestimmungen verpflichtend eingeführt.

- Zur *Verstärkung des Einsatzes von Strom aus erneuerbaren Energien* in neu zu errichtenden Gebäuden kann dieser Strom unter bestimmten Voraussetzungen von dem rechnerischen Endenergiebedarf abgezogen werden. Gleichzeitig werden Primärenergiefaktoren für flüssige und gasförmige Biomasse aufgenommen, die sich - soweit die Biomasse in räumlicher Nähe zum Gebäude erzeugt wird - entsprechend günstig auf die energetischen Berechnungen für das jeweilige Gebäude auswirken.

Die Neuregelungen sind zentrale Elemente der Energiespar- und Klimapolitik der Bundesregierung. Dem Gebäudesektor kommt bei dem Bestreben, Energie einzusparen, eine ganz erhebliche Bedeutung zu. Gebäude haben mit mehr als 40% einen erheblichen Anteil am gesamten Energieverbrauch. Ziel ist es daher, bei der Neuerrichtung Gebäude mit möglichst sparsamer Energiebilanz zu erstellen und im Gebäudebestand die Möglichkeiten zur Energieeinsparung zu mobilisieren. Alle Neuregelungen in der Energieeinsparverordnung 2009 berücksichtigen dabei den Grundsatz der wirtschaftlichen Vertretbarkeit.

Gegenüber dem in Meseberg beschlossenen Ziel, in zwei Schritten den Primärenergiebedarf der Gebäude gegenüber der EnEV 2007 zu halbieren, sofern diese Anforderungen wirtschaftlich vertretbar sind, ist mit der EnEV 2009 erst ein erster Schritt des Umsetzungsziels eingeleitet worden.

Parallel zur Novellierung der EnEV 2007 ist in 2009 die Anpassung der Programme für energieeffizientes Bauen und Sanieren vorgenommen worden. Seit April 2009 werden im Rahmen dieses Programms Zuschüsse zur Förderung spezieller Maßnahmen wie dem Ersatz von Nachtstromspeicherheizungen zur Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von bestehenden Wohngebäuden gewährt. Der Ersatz von Nachtstromspeicherheizungen wird außerdem durch das BAFA-Programm "Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt" (Marktanreizprogramm) für förderfähige Heizungsanlagen mit einem zusätzlichen Zuschuss je abgebauter Anlage gefördert.

## **11.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Durch die Verschiebung der Einführung der novellierten EnEV von Januar auf Oktober des Jahres 2009 werden gegenüber den abgeschätzten Berechnungen in Doll et al. (2008) weniger Emissionseinsparungen im Jahr 2009 erzielt.

Nach den derzeitigen Erkenntnissen wird eine erneute Novellierung der EnEV erst im Jahr 2013 realisiert. Offen bleibt dabei bisher die weitere Verschärfung der primärenergetischen Anforderungen. In den Rechnungen von Doll et al. (2008) ist angenommen worden, dass ab 2012 eine nochmalige Verschärfung der EnEV 2009 um 30 % erfolgt. Neben der bereits absehbaren Verschiebung der Novellierung um mindestens ein Jahr sind die ausgewiesenen Emissionseinsparungen ab dem Jahr 2013 nur bei einer Erhöhung um 30 % erreichbar.

## 11.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)

Eine wichtige Barriere für die Umsetzung der ursprünglichen Beschlüsse des IEKP hinsichtlich der zweiten Stufe der Verschärfung der primärenergetischen Anforderungen um bis zu 30 % ab 2012 könnte der Nachweis der Wirtschaftlichkeit im Gebäudebestand darstellen und in der Reaktion der Eigentümer und Vermieter bestehen, notwendige Investitionen erst in späteren Jahren zu ergreifen. Zum Abbau dieser Hemmnisse sind frühzeitig beispielsweise begleitende Maßnahmen und Informationsoffensiven zu planen.

## 11.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Die bisherige Sanierungspraxis ist zumeist noch unzureichend und belegt, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz die höchste Priorität einzuordnen ist. Die beschlossene EnEV 2009 ist aus diesem Grund insbesondere hinsichtlich der Nachrüstpflichten nachzubessern. Die Ausnahmeregelung in der EnEV 2009, dass Besitzer von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern ausdrücklich keine zusätzlichen Nachrüstpflichten zu erfüllen brauchen, ist daher aufzuheben. Unter den rund 17,3 Mio. Wohngebäuden stellen sie mit nahezu 12 Mio. Gebäuden die größte Gruppe dar. Während Mieter durch die Umlage auf die Mietkosten die Nachrüstung mitfinanzieren müssen, werden die enormen Emissionseinsparpotenziale durch verstärkte energetische Sanierungen von Ein- und Zweifamilienhäusern bisher nicht berücksichtigt.

Die Anforderungen an alternative Ersatzmaßnahmen im EEWärmeG, welche die Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien durch Wärmedämmmaßnahmen ersetzen, sind anstelle der Unterschreitung der EnEV-Standards um 15 % auf 30 % zu erhöhen. Dies würde in Abstimmung mit der EnEV den Einsatz von Erneuerbaren erhöhen.

Die langen Übergangsfristen und Ausnahmetatbestände zum Ersatz der elektrischen Nachtspeicherheizungen sind zur vollständigen Substitution der Emissionseinsparpotenziale bis 2020 zu verschärfen.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass es wichtig ist, die Potenziale der existierenden EnEV auszuschöpfen. Hier kann noch Vieles verbessert werden, ohne dass die EnEV sofort verschärft wird. Zunächst ist es von entscheidender Bedeutung, eine Erhöhung der Potenzialausnutzung auf den Weg zu bringen und dann eine Verschärfung der EnEV durchzuführen.

Ein verlässliches, kontinuierliches und umfassendes Monitoring ist zur Sicherstellung der Zielerreichung bis 2020 bisher nicht vorhanden.



## 11.7 Ergebnisse der Expertenbefragung

### Steigerung des Vollzugs

Nach den Angaben von Kremèr (2009) sind zur Steigerung des Vollzugs der EnEV grundsätzlich zwei Ansätze möglich.

1. Demnach könnte das Vollzugsdefizit durch zusätzliche ordnungspolitische Maßnahmen im Rahmen von regelmäßigen Überprüfungen von Aufsichtsbehörden vor Ort verringert werden. Führt die Prüfung zur Feststellung einer Nicht-Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Anforderungen so ist vergleichbar mit der Einführung der Anschnallpflicht in Pkw ein Bußgeld festzusetzen. Durch eine eindeutige Gesetzesvorlage würde dem Eigentümer und Hausbesitzer deutlich, dass ein negatives Ergebnis der Prüfung automatisch zu einer Benachteiligung führen würde.

Bei diesem Ansatz ist allerdings zu berücksichtigen, dass nicht der Bund sondern die Länder für die Überprüfung der Maßnahmen vor Ort verantwortlich sind. Um den zusätzlichen Aufwand der Länder zu rechtfertigen, ist zu prüfen, welche Instrumente dazu beitragen könnten, einen zusätzlichen Nutzen und Benefit für die Länder zu ermöglichen.

Eine mögliche Lösung könnte beispielsweise darin bestehen, dass vom Verordnungsgeber jedem Bundesland ein festes Reduktionsziel für die Treibhausgasemissionen vorgegeben wird. Die Prüfmaßnahmen vor Ort würden dabei einen zusätzlichen Nutzen für die Bundesländer zur Erreichung der Ziele durch die Anrechnung der erzielten Einsparungen der Maßnahmen darstellen.

2. Ein weiterer Ansatz zur Erhöhung des Vollzugs könnte in der Einführung von steuerlichen Vergünstigungen bestehen. Vergleichbar mit den Vorgehensweisen in anderen europäischen Staaten wie der Schweiz und Frankreich wäre es möglich, energetische Investitionen in Deutschland bei der Einkommenssteuer in der Höhe eines zu bestimmenden Prozentwerts beispielsweise 50 % direkt von der Einkommenssteuer abzugsfähig anzurechnen. Der entscheidende Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass die Handhabung einfach geregelt werden könnte. So könnte im Rahmen der Einkommenssteuer durch eine zusätzliche Zeile und die beigefügten Handwerkerrechnungen die Steuervergünstigung ermittelt werden. Ein weiterer zusätzlicher Nutzen könnte darin bestehen, dass die derzeitige Schwarzarbeit durch diesen Ansatz verringert werden könnte.

Hinsichtlich des Monitorings der EnEV wäre es möglich, durch diesen finanziellen Ansatz aufgrund der Angaben für die Einkommenssteuer die direkte Wirkung dieses Instruments abzuschätzen.

Zur Sicherstellung des Vollzugs der Förderbedingungen der KfW im CO<sub>2</sub>-Gebäude-sanierungsprogramm wird nach Stein (2008) bei Neubauten im Förderprogramm „Ökologisch Bauen“ und bei Sanierung sowohl bei der Antragstellung als auch nach der Fertigstellung der Maßnahme die Vorlage einer Bestätigung gefordert. Diese soll die

Einhaltung der technischen Anforderungen durch einen Sachverständigen belegen. Die KfW führt außerdem stichprobenweise auch eigene „Vor-Ort-Kontrollen“ von geförderten Objekten durch KfW-Sachverständige durch, um die geforderten Qualitätskriterien zu sichern (Stein 2008).

Sollte ein Bauherr das Gebäude nicht so errichten, wie es Förderbedingungen vorschreiben, wird eine Rückforderung eingeleitet und das Fördergeld zurückverlangt. Nach Aussagen von Stein (2008) betrifft dies „aber nur wenige Einzelfälle, da durch eine intensive Kommunikation der Förderbedingungen, die Einschaltung von Sachverständigen und funktionierende Kontrollen sowie rechtzeitige Beanstandungen“ positive Wirkungen erzielt werden.

Auswertungen zum „Energiestatus in Neubauten 2007“ des Verbands Privater Bauherren führen nach einer Befragung von EnEV – Sachverständigen zu der Erkenntnis, dass fast 60 % der untersuchten Gebäude falsche Berechnungen im Vergleich zur EnEV aufweisen und rund 40 % der neu errichteten Wohnhäuser überhaupt nicht den Anforderungen der EnEV entsprechen. Ferner zeigt die Befragung, dass jeder zweite geförderte Neubau (u.a. auch Förderungen der KfW) offensichtlich nicht den Bedingungen der Förderung entspricht (VPB 2008). Somit wird die Aussage der KfW, dass es sich um wenige Einzelfälle handelt, widersprochen.

Insgesamt führen diese Angaben zu der Erkenntnis, dass die Einführung von stichprobenartigen Kontrollen seitens der Behörden zur Sicherung des Vollzugs für alle Alt- und Neubauten zu forcieren ist.

Die ordnungsrechtlichen Maßnahmen sollten zudem durch die Einführung eines Qualitätssiegels für die Energieberatung und den Energieausweis sowie die Entwicklung eines nachhaltigen Sanierungsstandards ergänzt werden.

### **Einhaltung der EnEV**

Der Vollzug der EnEV wird mit der Novelle 2009 neu geregelt. Nach § 26 EnEV werden die Bezirkschornsteinfegermeister verpflichtet, die Nachrüstpflichten in Bestandsgebäuden zu überprüfen. Bei der Feuerstättenschau sieht der Bezirksschornsteinfegermeister sich gemäß EnEV 2009 die Heizkessel im Bestand an sowie die Dämmung der Rohrleitungen. Wenn der Eigentümer eine neue Heizungsanlage installiert, überprüft der Bezirkschornsteinfegermeister auch ob er alle Anforderungen der EnEV 2009 in Bezug auf die Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen erfüllt hat.

Grundsätzlich sind die einzelnen Bundesländer für die Umsetzung der EnEV verantwortlich. Gemäß der EnEV 2009 sollen sie durch private Nachweise besser überprüfen können, ob und wie die betroffenen Eigentümer von Bestandsgebäuden ihren Pflichten gemäß der Energieeinsparverordnung nachgekommen sind. Alternativ können die

Nachweise zudem durch Fachunternehmererklärungen dokumentiert werden. Diese Erklärungen sollen sicher stellen, dass eine Sanierung im Sinne der EnEV an einem Bestandsgebäude durchgeführt worden ist oder die Heizungen, Warmwasser- oder Klimaanlage nach den Anforderungen installiert wurden. Der Eigentümer muss diese Unternehmererklärung fünf Jahre aufbewahren und sie den zuständigen Behörden auf Verlangen vorlegen.

Wer als Eigentümer oder Fachmann gegen die öffentlich-rechtlichen Anforderungen der EnEV 2009 verstößt, der handelt ordnungswidrig und es wird ein Bußgeld angedroht. Entsprechende Ausführungen gelten auch bei Nicht-Einhaltung der Anforderungen bei Sanierungen im Bestand. Dabei ist auch der Tatbestand der Ordnungswidrigkeit erreicht, wenn die bereitgestellten Daten für den Energieausweis im Bestand nicht korrekt sind oder durch den Aussteller die Berechnungen für den Energieausweis auf der Basis von unkorrekten Daten durchgeführt worden ist.

### **Steigerung der Sanierungsrate**

Ein konsequentes Zusammenspiel von energetischen Anforderungen durch Verordnungen wie die EnEV und parallel eine öffentliche Förderung mit absehbaren und verlässlichen Anpassungen der Standards führen nach Schulze Darup (2009) mittelfristig zur Steigerung der Sanierungsquote. Während im Neubau die zu erwartenden Standards deutlich zu erkennen sind, wonach 2012 mit der Novellierung der EnEV 2009 knapp der bisherige KfW 40 Standard angestrebt wird, der nach Schulze Darup (2009) ab 2015 mit dem Niveau des Passivhausstandards und ab 2019 durch den Standard von Netto-Nullenergiehäusern zielgerichtet weiter zu verschärfen ist, muss für den Bestand klar sein, dass sich parallel verschoben zu dieser Entwicklung die Standards bei der energetischen Sanierung verändern werden. Dass dabei im Bestand eine hohe Beharrlichkeit und konservatives Agieren gegeben ist, muss dadurch anerkannt werden, dass diese Maßnahmen mit Augenmaß durchgeführt werden. D. h., eine energetische Sanierung muss immer kongruent zu den ohnehin erforderlichen Sanierungszyklen durchgeführt werden. Wenn ein Bauteil saniert wird, muss es hochwertige Wärmetechnik eingesetzt werden, weil es gemäß der technischen Lebensdauer des Bauteils erst nach weiteren dreißig bis fünfzig Jahre erneuert wird. Alle Lösungen, die nach fünfzehn bis zwanzig Jahren erneut saniert werden müssen, sind für den Investor zu teuer.

In diesem Zusammenhang weist Schulze Darup (2009) darauf hin, dass die Grundkosten für ein Wärmedämmverbundsystem bei einem U-Wert um  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , der einer Dämmdicke von rund 10 cm entspricht, derzeit etwa 80 Euro pro  $\text{m}^2$  betragen. Die Mehrkosten für weitere 10 cm Dämmdicke aber kosten nur rund 10 Euro pro  $\text{m}^2$  zusätzlich. Gleiches gilt für Fensterstandards, so dass Fenster mit U-Werten um 0,8 bis  $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  in den nächsten Jahren nur noch geringfügig teurer als Standardfenster

sein werden. Insofern müssen Komponentenstandards konsequent vorangetrieben werden bei möglichst günstigen Kosten.

Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Erhöhung der Sanierungsrate ist parallel dazu eine konsequente und vor allem auch transparente Förderung. Der Ansatz der KfW-Förderung und die neue feinere Staffelung der Förderstufen durch die Effizienzhausstandards sind dafür sehr gut geeignet. Für die Zukunft muss eine Verstetigung herbeigeführt werden, was sowohl die Standards und als auch die Förderhöhe betrifft. Dabei ist anzustreben, dass vor allem die energetisch ambitionierteren Standards zu Regelförderstufen werden und nicht mehr der Modellförderung unterliegen, die nach Schulze Darup (2009) mit unangemessen hohen Antragsaufwendungen verbunden sind. Ferner sollte das Antragswesen der dena für die Modellförderungen entscheidend vereinfacht werden, damit keine zusätzlichen Barrieren und Hemmnisse errichtet werden. Für die Steigerung des klimapolitischen Effekts bei der Modellförderung ist zu prüfen, in wie fern die finanzielle Unterstützung erhöht und zugleich der Aspekt der Antragsarbeit auf ein Minimum reduziert werden kann.

Insgesamt bleibt zur Erzielung der Einsparpotenziale im Gebäudebestand festzuhalten, dass letztlich eine Steigerung der Sanierungsrate nur durch nochmals sehr deutlich erhöhte Förderhöhen für einige Jahre erreicht werden kann (Schulze Darup 2009).

### **Hemmnisse für Sanierungen von v.a. selbstnutzenden Hausbesitzern**

Analysen zum Abbau von Hemmnissen bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestands zeigen nach Kremér (2005, 2009), dass die Besitzer von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern, die den größten Anteil an den Gebäuden in Deutschland innehaben, bei der Auswahl der richtigen energetischen Maßnahme und Technologie zumeist überfordert sind. Das Einsparpotenzial wird von ihnen in der Regel unterschätzt. Erschwerend kommt hinzu, dass in der Praxis Sanierungen erst nach einer langen Zeitperiode erfolgen. Ist beispielsweise der alte Heizkessel defekt, so wird häufig der Heizungsinstallateur und nicht ein unabhängiger Energieberater zur energetischen Gesamteinschätzung des Gebäudes befragt. Wird die Dienstleistung eines Energieberaters in Anspruch genommen, so fehlt manchmal aufgrund der mangelnden Transparenz des „Beratermarkts“ das Vertrauen gegenüber den notwendigen Sanierungsmaßnahmen. Insgesamt liegt nach Hengstenberg (2008) ein Mangel an Kommunikation vor, die dem Einzelnen ein fundiertes Wissen über seinen Energieverbrauch, die Einsparpotenziale und Förderangebote gibt und ihn zielgerichtet zur Durchführung der geeigneten wärmetechnischen Sanierung führt. Zur Verbesserung dieser Situation sind einerseits verstärkte Informationsaktivitäten und andererseits nachvollziehbare Qualifizierungsmaßstäbe für unabhängige Energieberater zwingend erforderlich.

In den Untersuchungen von Kremér wurde ferner festgestellt, dass zwischen den Investitionen für Energieeinsparungen und der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts keine Korrelation eindeutig ermittelt werden konnte. Vielmehr war festzustellen, dass hier in den letzten Jahren insbesondere im Jahr 2006 gegensätzliche Entwicklungen aufgetreten sind. Denn während die Wirtschaftsentwicklung deutlich anstieg verringerten sich gleichzeitig die Investitionen.

Ein nicht zu unterschätzendes Hemmnis könnte in der aktuellen Situation bei Besitzern von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern in der Einschätzung der eigenen wirtschaftlichen Entwicklung bestehen. Denn die gestiegene Angst in den Verlust des Arbeitsplatzes, die inzwischen auch die Mittelschicht der Einkommensbezieher erreicht hat, könnte vermehrt zur Zurückhaltung von energetischen Investitionen führen.

Ein weiterer Grund für das Unterlassen von energetischen Sanierungen wird nach Kremér (2009) darin gesehen, dass heutige Besitzer von Ein- und Zweifamilienhäusern in der Regel nicht grundsätzlich als einkommensstarker Haushalt angesehen werden können. Folglich müssten diese zur Realisierung der Sanierungen ein Darlehen aufnehmen. Jedoch ist nicht jeder gewillt sich zu verschulden, wenn der wirtschaftliche Nutzen erst in späteren Jahren erreicht wird. Dieser Umstand wird verstärkt durch den steigenden Wettbewerb der Investitionen durch wechselnde Lebenssituationen und Wohnansprüche. Hinzu kommt, dass Besitzer, die 60 Jahre und älter sind, von den Banken häufig nicht das erforderliche Darlehen erhalten. Aufgrund der demographischen Entwicklung und des Anteils älterer Hausbesitzer mit niedrigerem Einkommen wird dieses Problem eher weiter zunehmen.

Hinsichtlich der Förderprogramme ist anzumerken, dass Besitzer von selbstnutzenden Ein- und Zweifamilienhäusern zumeist die Komplexität und Intransparenz der KfW-Programme nicht überblicken können. Die verschiedenen Programmangebote von Bund, Ländern und Kommunen erschweren zusätzlich die Übersicht.

### **Hemmnisse für Sanierungen im Mietwohnungsmarkt**

Hemmnisse für die energetische Modernisierung werden nach Vogler (2009) seit langem diskutiert und bestehen wesentlich in der Höhe notwendiger Investitionen und besonders bei vermieteten Gebäuden in Schwierigkeiten zur Refinanzierung der Investition.

Mit Blick auf eine langfristig sichere und bezahlbare Energieversorgung muss nach Vogler (2008) letztendlich insbesondere für die noch nicht energetisch modernisierten Gebäude entschieden werden, in welchem Umfang und wann energiesparende Maßnahmen durchgeführt werden. Dies ist allerdings kaum noch ein technisches Problem. Natürlich müssen entsprechend der Individualität der Gebäude spezielle technische Lösungen eingesetzt werden. Aber prinzipiell stehen Lösungen zur Verfügung, die ein

bestehendes Gebäude bis zum Nullheizenergiehaus verändern können. Wichtiger und meist entscheidend über den Umfang der Maßnahmen sind die Investitionskosten, deren Finanzierung und vor allem deren Refinanzierung.

In der Diskussion wird bisher meist vernachlässigt, dass sich Modernisierungen in vermieteten Gebäuden nicht wie für einen Selbstnutzer rechnen lassen. Die spezifischen Hemmnisse, die einer umfassenden energiesparenden Modernisierung im vermieteten Bestand entgegenstehen, wurden zwar in der letzten Zeit verstärkt diskutiert, jedoch ohne explizite Lösungsvorschläge zu unterbreiten. Es stellt sich deshalb die Frage, in welcher Form eine langfristige Refinanzierung realisiert werden kann, die auch am Wohnungsmarkt erzielbar ist. Denn eine Erhöhung des zur Zeit als Mieterhöhung realisierbaren Anteils der Investitionskosten ist keine Lösung. Bereits die entsprechend BGB zulässige Erhöhung der jährlichen Miete um 11% der Investitionskosten für eine energiesparende Modernisierung lässt sich in der Praxis kaum noch umsetzen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass für energiesparende Modernisierungen in vermieteten Mehrfamilienhäusern spezielle Hemmnisse vorliegen, die insbesondere im Hinblick auf die Refinanzierung der Investitionen (vgl. Studie von Lutz et al. (2007)) beschrieben werden. Für das vermietete Gebäude ergeben sich nach BSI (2008) für die untersuchten energetischen Modernisierungsmaßnahmen in Abhängigkeit von den Randbedingungen zur Umsetzung der Maßnahmen sehr differenzierte Ergebnisse von ganz unwirtschaftlich bis wirtschaftlich. Voraussetzung für Wirtschaftlichkeit ist dabei immer die Durchsetzbarkeit der vollen Mieterhöhung nach BGB, so dass sich aus nicht erzielbaren Mieterhöhungen erhebliche Hemmnisse ergeben können. Höhere zulässige Mieterhöhungen bieten demnach keine Lösung, da bereits jetzt mietrechtlich zulässige Mieterhöhungen am Markt oft nicht erzielt werden können. Eine Lösung besteht möglicherweise in einer Umgestaltung der Mieterhöhung derart, dass der Anteil für energiesparende Modernisierung zusätzlich zur Vergleichsmiete als Effizienzzuschlag betrachtet wird.

Der Gedanke, mit einem Zuschlag im Mietspiegel einen Investitionsanreiz zu setzen, ist eigentlich systemfremd. Daher wäre zuvor zu prüfen, ob ein solcher pauschaler Zuschlag im Rahmen von Mietspiegeln realisiert werden könnte. Die Einführung eines neuen Mietbestandteils für den Anteil der Mieterhöhung für energiesparende Modernisierung als Effizienzzuschlag könnte jedoch umgesetzt werden.

Die Wohnungs- und Immobilienunternehmen sehen nach Vogler (2009) und GdW (2009) in einer weiteren Verschärfung der EnEV 2009 ein erhebliches Modernisierungshemmnis, da die entstehenden Mehrkosten deutlich über den erzielbaren Einsparungen liegen und damit das bestehende Wirtschaftlichkeitsproblem gerade bei vermieteten Gebäuden erheblich verschärft würde.

### **Verstärkte Berücksichtigung der Bestandsgebäude**

Bei 37,2 Millionen bewohnten Wohnungen in Deutschland sind nach Rips (2009) die bisher auf den Weg gebrachten energetischen Modernisierungen nur „ein Tropfen auf den heißen Stein“. „Eingesparte Energie ist ökologisch und sozial am wertvollsten“. Der Gesetzgeber ist daher nach DMB (2009) gefordert, konkrete Vorgaben für den Wohnungsbestand festzulegen, mit denen der Primärenergiebedarf letztlich auf den heutigen Neubaustandard gesenkt werden könnte. Ferner wird zur Realisierung dieser Standards gefordert, dass an diese Vorgaben auch Sanktionen geknüpft werden, wenn sie zum Beispiel bis zum Jahr 2020 nicht umgesetzt werden. Denkbare Sanktionen wären eine CO<sub>2</sub>-Abgabe, Modernisierungsgebote oder für Mieter ein 15-prozentiges Kürzungsrecht der Heizkosten.

## **12 Maßnahme 11 – Betriebskosten bei Mietwohnungen**

### **12.1 Beschlüsse des IEKP**

Die Einzelmaßnahme „Betriebskosten bei Mietwohnungen“ soll nach den Beschlüssen des IEKP (BMWi, BMU 2007) durch eine Novellierung der Heizkostenverordnung und die Verbesserung der Rahmenbedingungen für ein Wärme-Contracting im Mietwohnungsbau zu einer beschleunigten energetischen Sanierung und zur Ausschöpfung weiterer Energieeinsparungspotenziale beitragen.

### **12.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

In energetisch sanierten Mehrfamilienhäusern, die vor 1978 errichtet worden sind, könnten in Anlehnung an Analysen von Richter et al. (2008) durch die Verringerung der Rauminnentemperatur von 20 °C um ein Grad auf 19°C gut 0,2 Mio. t CO<sub>2</sub> bis 2020 eingespart werden.

Bei einer Steigerung der Potenzialausnutzung auf 65 % bis 2020 und einer Verringerung der Erneuerungszyklen könnten durch die Realisierung eines Heizkostenkürzungsrechts zusätzlich CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale von rund 1,5 Mio. t bis 2020 erzielt werden.

Zur Abschätzung der Energieeinsparungen durch Wärmeliefer-Contracting wird von einem steigenden Durchschnittswerts des Jahresnutzungsgrads von 20 % ausgegangen. Durch die Umsetzung ab 2013 könnten durch das Wärme-Contracting jährliche Einsparungen von rund 0,7 Mio. t CO<sub>2</sub> erzielt werden. Die kumulativen Emissionseinsparungen würden sich im Jahr 2020 auf 5,6 Mio. t CO<sub>2</sub> belaufen. Die Bereinigung mit den Überschneidungen von anderen Maßnahmen könnte bis 2020 zu abgeschätzten Netto-Einsparungen aufgrund der höheren Differenz der Jahresnutzungsgrade von rund 2,3 Mio. t CO<sub>2</sub> führen.

### **12.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Das Bundeskabinett und der Bundesrat haben die Novellierung der bisherigen Heizkostenverordnung (vom 20.01.1989, BGBl. I S. 115) verabschiedet. Die "Verordnung zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung" wurde am 02.12.2008 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht (BGBl. I S. 2375; 2009, 435) (HeizkostenVO). Die Novellierung der Heizkosten-Verordnung trat zum 01.01.2009 in Kraft, d.h. die neue Heizkostenverordnung hat Gültigkeit für alle Abrechnungszeiträume, die ab dem Jahr 2009 beginnen.



Ein politischer Beschluss zur Erleichterung des Wärme-Contracting ist bis heute nicht erfolgt.

Die wesentlichen Änderungen der novellierten Fassung der Verordnung zur Bestimmung der Heizkostenabrechnung sind die zeitnahe Übermittlung der Ablesergebnisse, die Bestimmung der Abrechnungsmaßstäbe und die Nachrüstpflicht von Wärmezählern.

Der Abrechnungsmaßstab für den verbrauchsabhängigen Anteil soll unter bestimmten Bedingungen erhöht werden. Dabei sollen nach der novellierten Fassung der Verordnung in Gebäuden, die das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung vom 16. August 1994 nicht erfüllen und mit einer Öl- oder Gasheizung versorgt werden, die Kosten des Betriebs der zentralen Heizungsanlage generell 70 % betragen und nach dem erfassten Wärmeverbrauch der Nutzer verteilt werden. Diese Vorgabe der Verordnung gilt für Gebäude in denen die freiliegenden Strangleitungen der Wärmeverteilung überwiegend (> 50%) gedämmt sind. Hierdurch sollen Anreize zu sparsamerem Verhalten verstärkt werden. Ferner soll mit einer Ausnahme von der Anwendung der Verbrauchserfassungspflicht ein Anreiz zur Erreichung des Passivhausstandards bei der Errichtung des Gebäudes bzw. bei der Sanierung von Mehrfamilienhäusern gesetzt werden.

Ab dem Jahr 2014 muss der Energieeinsatz für die Warmwasserbereitung mit einem Wärmezähler grundsätzlich erfasst werden. Warmwasserkostenverteiler und andere, nicht mehr den anerkannten Regeln der Technik entsprechende, Mess- und Verteilgeräte müssen bis Ende 2013 ausgetauscht werden.

Mit dem Instrument „Wärme-Contracting“ sollen unter der Berücksichtigung der mietrechtlichen Voraussetzungen verstärkt die Energieeinsparpotenziale im Mietwohnungsbau durch Contracting-Projekte (Energieliefer-Contracting) erschlossen werden.

Nach der derzeitigen Rechtssprechung des Bundesgerichtshofs darf der Vermieter die Kosten der gewerblichen Wärmelieferung nur auf die Mieter umlegen, wenn der Mietvertrag dies ausdrücklich vorsieht oder alle Mieter eines Mehrfamiliengebäudes einer Änderung des bestehenden Vertrags zustimmen. Eine Anpassung des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) zur Lösung des Investor/Nutzer-Dilemmas ist daher erforderlich.

Derzeit diskutierte Lösungsansätze sehen vor, dass für alle Mietverhältnisse eine einheitliche Regelung geschaffen werden soll. Die Wärmelieferung soll aus neu errichteten Anlagen oder aus Fernwärmenetzen erfolgen. Ungeklärt sind die zulässigen Auswirkungen auf die Gesamtbelastungen der Mieter durch die neuen Wärmelieferungskosten. Drei mögliche Modelle werden in diesem Zusammenhang politisch diskutiert. Demnach könnten die Kosten für das Contracting nach dem ersten Modellansatz auf die Mieter ohne Zustimmung umgelegt werden, wenn die kostenmäßige Belastung der

Mieter nicht höher wird als wenn der Vermieter selbst die Maßnahme durchführen würde (§559 des BGB). Der zweite Ansatz sieht vor, dass die Gesamtbelastung nicht höher als vor der Anwendung des Contractings sein soll. Andernfalls wäre die Quorumsregelung anzuwenden. Nach dem möglichen dritten Modellansatz soll die finanzielle Belastung der Mieter, die bisherigen Heizkosten nicht mehr als 10 % überschreiten.

Die mit Contracting-Projekten in Form von Energieliefer-Verträgen verbundene, effizienzsteigernde Wirkung beruht auf dem betriebswirtschaftlichen Eigeninteresse des Contractors, seine Energieversorgungs- und Dienstleistungsverpflichtungen mit Hilfe einer möglichst effizienten Energietechnik zu erbringen. Die Effizienzsteigerungen durch Contracting führen zu optimierten Jahresnutzungsgraden bei der Umwandlung von Primärenergie in Wärme. Der erzielbare Einspareffekt durch die Anlagenmodernisierung kann mehr als 30 % betragen. Die Erfahrung und verschiedene Erhebungen zeigen überdies, dass der sogenannte Jahresnutzungsgrad als Maßstab für Energieeffizienz bei den Anlagen, die von Contractoren professionell betrieben werden, um 10 bis 15 Prozent höher ist als bei Anlagen in Eigenregie des Immobilieneigentümers (Ruhland et al. 2008; Ruhland & Herud, 2008).

Um die Sanierung von Großwohnsiedlungen zu beschleunigen und damit zugleich die Bewohnerinnen und Bewohner dieser Siedlungen bei den Heiz- und Warmwasserkosten zu entlasten, wurde Anfang 2009 der Wettbewerb zur energetischen Sanierung von Großwohnsiedlungen im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms ausgelobt. Hier sollen Konzepte zur umfassenden Erneuerung von Großwohnsiedlungen ab etwa 1.000 Wohneinheiten unter energetischen, wohnungswirtschaftlichen, städtebaulichen und demografischen Gesichtspunkten bis Ende Mai 2009 eingereicht werden. Die Auszeichnung der besten Beiträge erfolgt im Sommer 2009.

## **12.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Da in der Novellierung der Heizkostenverordnung ein Heizkostenkürzungsrecht nicht vorgesehen worden ist und die rechtlichen Grundlagen zum vereinfachten und verstärkten Einsatz von Wärme-Contracting bisher nicht realisiert worden sind, fallen die Emissionseinsparungen deutlich geringer aus.

## **12.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Eine Novellierung der Heizkosten-Verordnung, durch die der Einfluss des Nutzerverhaltens auf die Verteilung der Kosten gestärkt und damit ein weiterer Anreiz zur Energieeinsparung geschaffen wird, wurde vorgenommen. Ein prozentuales Kürzungsrecht für Mieter bei einem gravierenden Verstoß gegen öffentlich-rechtliche Verpflichtungen bei der Einhaltung oder der Nachrüstung energetischer Standards wurde nicht eingeführt.

Die Fachgespräche zwischen der Wohnungswirtschaft und dem Deutschen Mieterbund haben nicht zu einem gemeinsamen Vorschlag für eine Rechtsänderung geführt. Die Wohnungswirtschaft und die Mieterorganisation sind sich darin einig, dass eine Änderung des bestehenden Rechts zur Behebung der Blockade für Wärme-Contracting erforderlich ist. Freiwillige Verpflichtungen können keine Änderung des BGB ersetzen (Müller-Kullmann 2009).

## **12.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Auf der Grundlage eines Heizkostenkürzungsrechts soll im Mietwohnungsbau die Einhaltung der EnEV unterstützt werden. Die bisherige Auffassung der Wohnungswirtschaft besteht meistens darin, dass die Betriebskosten als durchlaufende Kosten erklärt werden und somit nicht in der Verantwortung des Mieters liegen. Da die Betriebskosten zunehmend an Bedeutung für die Gesamtkosten des Wohnens gewinnen, ist die Wettbewerbsfähigkeit für die Vermietung der Wohnung nur durch die Warmmiete, die den Gesamtpreis darstellt, langfristig zu erhalten. Durch diesen Paradigmenwechsel würde sich der Vermieter für den „Gesamtpreis der Wohnung“ verantwortlich fühlen und zur Sicherung der Vermietbarkeit der Immobilie beitragen. Die Energiekosten für eine Mietwohnung würden dabei zu einem integralen Bestandteil. Zur Förderung dieses Paradigmenwechsels wären die rechtlichen Bedingungen für Heizkostenkürzungsrechte zu schaffen.

Vergleichbar mit den Regelungen gemäß § 12 in der novellierten Heizkostenverordnung, nachdem der Mieter bei einer nicht verbrauchsabhängigen Abrechnung der Kosten für die Versorgung von Wärme und Warmwasser den auf ihn entfallenden Anteil um 15 % kürzen darf, würde mit diesem Instrument ein Heizkostenkürzungsrecht geschaffen. Zur Handhabung dieses Instruments wären transparente Sachverhalte zu definieren und zu beschreiben, denen ein Kürzungsrecht für Mieter in Form von pauschalen Reduzierungen der Heizkosten gegenüber steht.

In den obigen Wirkungsabschätzungen wurde die Annahme getroffen, dass Mietern parallel zur Novellierung der EnEV ab dem Jahr 2013 ein Heizkostenkürzungsrecht in einer Größenordnung von 15 % eingeräumt wird, wenn die Anforderungen an die Dämmung der Gebäudehülle und den Einsatz energieeffizienter Heizungsanlagen nicht gemäß der EnEV umgesetzt werden.

Wird aufgrund des oben genannten Paradigmenwechsels unterstellt, dass der Markt zukünftig Immobilien mit deutlich geringeren Energiekosten erzwingen wird, so führen die Heizkostenkürzungen insbesondere zum zusätzlichen Austausch von veralterten Heizkesseln und zu einer verbesserten Sanierungsqualität.

Durch das Wärme-Contracting im Mietwohnungsmarkt sollen unter der Berücksichtigung der mietrechtlichen Voraussetzungen von Beyer & Lippert (2008) verstärkt die Energieeinsparpotenziale im Mietwohnungsbau durch Contracting-Projekte erschlossen werden.

Nach der derzeitigen Rechtsprechung gemäß den Aussagen des Bundesgerichtshof darf der Vermieter die Kosten der gewerblichen Wärmelieferung nur auf die Mieter umlegen, wenn der Mietvertrag dies ausdrücklich vorsieht oder alle Mieter eines Mehrfamiliengebäudes einer Änderung des bestehenden Vertrags zustimmen. Eine Anpassung des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) zur Lösung des Investor / Nutzer-Dilemmas ist daher erforderlich. Ein derzeit diskutierter Lösungsansatz sieht vor, dass für alle Mietverhältnisse eine einheitliche Regelung geschaffen werden soll. Die Wärmelieferung soll aus neu errichteten Anlagen oder aus Fernwärmenetzen erfolgen und die neuen Wärmelieferungskosten sollen die bisherigen Heizkosten nicht mehr als 10 % überschreiten (Quint, 2009).

## 13 Maßnahme 12 – CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm

### 13.1 Beschlüsse des IEKP

Das Förderprogramm CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm der KfW soll nach den Vorgaben des IEKP (BMW, BMU 2007) inhaltlich umstrukturiert und fortgeführt werden. Dabei sollen insbesondere die Energieeinsparpotenziale in städtischen Strukturen und in der sozialen Infrastruktur verstärkt erschlossen werden.

Im Rahmen der Umstrukturierung der KfW-Programme soll auch eine Sonderförderung zum schrittweisen Ersatz der Nachtspeicherheizungen realisiert werden.

Das IEKP sieht ferner vor, dass die Programmmittel bis zum Jahr 2011 auf dem Niveau des Jahres 2007 verstetigt werden sollen.

### 13.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms wurden im Zeitraum von 2001 bis 2007 Kredite in einem Gesamtvolumen von 10 Mrd. EUR zugesagt, die zu einer energetischen Sanierung von rund 43,5 Mio. m<sup>2</sup> oder 540.000 Wohneinheiten beigetragen haben. Zuschüsse wurden in 2007 in Höhe von 15 Mio. EUR ausgezahlt (KfW 2008). Die jährlichen Effekte von 2001 bis 2007 sind in der Tabelle 13-1 dargestellt.

Tabelle 13-1 Effekte des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms (2001-2007)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Finanzmittel des Bundes	Mio. EUR	200	200	280	360	360	1.150	850
Kreditvolumen	Mio. EUR	507	725	1.146	1.435	1.136	3.230	1.861
Zuschüsse	Mio. EUR							15
Sanierete Wohneinheiten	Tsd.	31,5	43,2	69,0	90,1	69,9	149,2	88,6
Sanierete Wohnfläche	Mio. m <sup>2</sup>	2,6	3,6	4,9	5,2	6,4	13,0	7,8

Quellen: Hansen & Kleemann 2005; BEI/IWU 2007; BEI/IWU 2008; BMVBS 2008; KfW 2008, Berechnungen des Forschungszentrums Jülich, IEF-STE

Die Berechnungen für die Abschätzungen der CO<sub>2</sub>-Minderungen durch das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm beruhen auf den Analysen von Kleemann (2003), wobei die Auswertung der Kreditanträge zu einer mittleren Mindesteinsparung von 40 kg/m<sup>2</sup> jährlich führte. Diese mittlere Reduktion weicht nur geringfügig von den untersuchten Emissionseinsparungen dieses Programms von 2005 bis 2007 durch das Bremer Energie Institut ab (BEI 2007; BEI/IWU 2007; BEI/IWU 2008). Die mit den Förderkredi-

ten der KfW energetisch sanierten Wohngebäude werden als eine repräsentative Stichprobe des Bestands aufgefasst, die durch übliche Typgebäude dargestellt werden kann. Die an den Typgebäuden mit dem Raumwärmemodell berechneten Einsparungen werden auf die mit KfW-Mitteln sanierten Gebäude hochgerechnet.

Für das Programm werden in den Jahren 2008 und 2009 Bundesmittel von jeweils 900 Mio. EUR und in den Jahren 2010 und 2011 von je 1 Mrd. EUR für Kredite und Zuschüsse zur Verfügung gestellt. In 2008 wurde das Programm um Finanzmittel in Höhe von 500 Mio. EUR aufgestockt (BMVBS 2008a) und durch das Investitionspaket I der Bundesregierung wird das Programm von 2009 bis 2011 um jährlich rund 600 Mio. EUR zusätzlich verstärkt (BMWi/BMF 2008).

In den Rechnungen ist unterstellt, dass ab Herbst 2009 äquivalent zur Novellierung der EnEV 2007 eine Verschärfung der Mindesteinsparungen des Programms um 30 % vorgenommen wird. Im Zeitraum 2012 bis 2020 werden Finanzmittel des Bundes von jährlich 1,0 Mrd. EUR und einem Kreditvolumen von je 2,7 Mrd. EUR unterstellt. Damit könnten bis 2020 Emissionseinsparungen von 7,1 Mio. t CO<sub>2</sub> im Haushaltssektor erzielt werden.

### **13.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm ist eines der zentralen Bestandteile des Nationalen Klimaschutzprogramms sowie des Programms für energieeffizientes Bauen und Sanieren und wird über die Förderbank KfW abgewickelt. Es dient der zinsgünstigen und langfristigen Finanzierung von Investitionen zur Energieeinsparung und zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung in Gebäuden. Es wurde im Jahr 2001 als Ergänzung zu den KfW-Programmen zur CO<sub>2</sub>-Minderung und des Modernisierungsprogramms eingerichtet. Gefördert werden mit dem CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm insbesondere umfangreiche CO<sub>2</sub>-Einsparmaßnahmen, die für Wohngebäude, welche vor 1984 errichtet wurden, mindestens zum Erreichen des EnEV Neubau – Niveaus beitragen. In 2007 erfolgte eine entsprechende Ausweitung der Förderung auf alle vor 1995 gebauten Wohngebäude. Die Investoren haben dabei die Möglichkeit vorgegebene Maßnahmenpakete zu verwenden oder die Pakete aus einem Maßnahmenkatalog zusammenzustellen. Diese Pakete setzen sich aus einer Kombination von Einzelmaßnahmen zusammen, die zur Wärmedämmung der Gebäudehülle, zur Erneuerung der Fenster, dem Austausch des Heizkessels oder zur Umrüstung des Heizenergieträgers beitragen.

Parallel zur Novellierung der EnEV 2007 ist im April 2009 die Anpassung der Programme für energieeffizientes Bauen und Sanieren vorgenommen worden. Dabei ist das Programm in „Energieeffizient Sanieren“ umbenannt und ein einheitlicher Effizi-

enzhaus-Standard für den Neubau und die Komplettsanierung entwickelt worden (KfW 2009).

Die energetische Verbesserung von Gebäuden, bei denen der Bauantrag vor dem Jahr 1995 gestellt wurde, kann nun einheitlich gefördert werden. Für das energieeffiziente Sanieren gibt es keine vordefinierten Maßnahmenpakete mehr, sondern es werden eine oder mehrere Einzelmaßnahmen gefördert.

Gefördert wird künftig auch der Kauf einer sanierten Immobilie. Beim Erwerb einer sanierten Eigentumswohnung können ebenso Zuschüsse beantragt werden.

In der „Kategorie A“ des Programms – Sanierung auf Neubauniveau oder besser – wurde der Förderhöchstbetrag von 50.000 € auf 75.000 € je Wohneinheit aufgestockt. Wird durch die energetische Sanierung dabei der Standard des „Effizienzhaus 100“ erreicht, so wird ein Tilgungszuschuss von 5 % gewährt. Der Standard „Effizienzhaus 70“, wobei der energetische Neubaustandard gemäß der EnEV um 30 % unterschritten werden muss, führt zu einem Tilgungszuschuss von 12,5 %.

In der „Kategorie B“ des Programms werden Einzelmaßnahmen und Maßnahmenpakete zusammengefasst, für die zinsgünstige Darlehen und Zuschüsse geleistet werden. Ab einer Mindestinvestition von 6.000 € wird ein Investitionskostenzuschuss von 5 % gewährt (KfW 2009).

Mit den Haushaltsmitteln des Bundes werden die neue Programmstruktur „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ und die 2007 eingeführten Programme „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ (bis 31. Dezember 2008 „KfW-Kommunalkredit – Energetische Gebäudesanierung“) und „Sozial Investieren – Energetische Gebäudesanierung“ gefördert. Im Jahr 2008 wurden insgesamt Bundesmittel von 1,4 Mrd. EUR für Kredite und Zuschüsse zur Verfügung gestellt. Dabei wurde das Programm in 2008 aufgrund der großen Nachfrage von ursprünglich 900 Mio. € um Finanzmittel in Höhe von 500 Mio. EUR aufgestockt. Durch die Verstetigung des Programms bis 2011 und das Maßnahmenpaket der Bundesregierung zur "Beschäftigungssicherung durch Wachstumsstärkung" werden für die Programmstruktur im Jahr 2009 insgesamt Bundesmittel von rund 1,5 Mrd. € und in den Jahren 2010/2011 jährlich rund 1,4 Mrd. EUR bereitgestellt.

Im Rahmen der Förderung durch das KfW-Programm "Energieeffizient Sanieren" gibt es seit April 2009 Zuschüsse für den Austausch von Nachtstromspeicherheizungen in Wohngebäuden (KfW 2009a).

### **13.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Durch die Aufstockung der Bundesmittel im Jahr 2008 und der Wirkung des Maßnahmenpakets der Bundesregierung zur "Beschäftigungssicherung durch Wachstumsstär-

kung" für den Zeitraum 2009 bis 2011 können zusätzliche Einsparungen erzielt werden.

### **13.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Die Förderung der energetischen Gebäudesanierung hat von den Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudesektor den größten Stellenwert. Die Analysen der erzielten Einsparungen in den letzten Jahren zeigen, dass zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung eine deutliche Erhöhung der Sanierungsraten erforderlich ist. Mit dem Förderprogramm sind im Zeitraum 2001 bis 2007 rund 1,4 % des Wohngebäudebestands erfasst worden.

### **13.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Zur Anpassung des Programms an die Anforderungen der EnEV 2009 ist eine transparente Förderstruktur zu wählen. In Anlehnung an Kleemann (2008) könnte die Förderhöhe für Darlehen und Zuschüsse an den erreichten CO<sub>2</sub>-Minderungswert durch eine energetische Sanierung gekoppelt werden. In Bezug zur EnEV könnten ausgehend von einer Basisförderung zum EnEV-Neubaustandard weitere Stufen mit höheren Fördersätzen eingeführt werden.

Nach Kleemann & Richter (2008) erreicht die kumulative CO<sub>2</sub>-Einsparung des Förderprogramms im Jahr 2007 ca. 2,5 Mio. t oder in Bezug auf den Wert des Jahres 1990 rund 2 %. Bei einer gesamten Brutto-Einsparung der Emissionen im Haushaltssektor von 24,1 % im Zeitraum 1990 bis 2007 entfallen somit nur rund 8,3 % der CO<sub>2</sub>-Einsparungen auf das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm.

Ein umfassendes Monitoring ist zur Sicherstellung der Zielerreichung bis 2020 zwingend erforderlich.

### **13.7 Ergebnisse der Expertenbefragung**

#### **Förderstruktur des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms**

Im Rahmen der Novellierung der EnEV wurden im CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm zum April 2009 Änderungen in der Förderstruktur vorgenommen. Dabei wurden, um mehr Transparenz und Praxisnähe zu erreichen, nach Stein (2008) die neuen Standards der EnEV nach einheitlichen Kriterien sowohl für die Komplettisanierung als auch für den Neubau definiert. Aus diesem Anlass wurden neue Förderstandards als „KfW-Effizienzhaus“ für Neubau und Sanierung festgelegt. Damit soll an die Erfolge der Marken „KfW-Energiesparhaus 40“ und „KfW-Energiesparhaus 60“ angeknüpft und deren positive Effekte auch für die Sanierung genutzt werden.



Änderungen hinsichtlich der einzelnen Förderstufen und deren Anpassungen an die EnEV 2009 werden zum 01.10.2009 vorgenommen (KfW 2009).

Dabei werden die heutigen auf der EnEV<sub>2007</sub> basierenden Förderstandards durch neue Förderstufen auf Basis der EnEV<sub>2009</sub> ersetzt und durch neue Stufen ergänzt. Zudem werden die technischen Anforderungen im Vergleich zu den heutigen Förderstufen nicht bzw. nur moderat verschärft. Für die Spitzenförderung werden zusätzliche, anspruchsvolle Förderstandards eingeführt.

Wie bisher soll es mit dem Jahresprimärenergiebedarf und dem spezifischen Transmissionswärmeverlust ( $H_t'$ ) zwei Anforderungskriterien zur Bestimmung der Energieeffizienz des Gebäudes geben.

Die dem Begriff *KfW-Effizienzhaus* angehängte Zahl gibt den einzuhaltenden Primärenergiebedarf des Gebäudes als prozentualen Anteil im Verhältnis zum Referenzgebäude an.

Für die Nebenanforderung  $H_t'$  ist je Förderstufe ein zulässiger Höchstwert, ebenfalls als Prozentwert im Verhältnis zum konkreten Referenzgebäude einzuhalten. Zusätzlich darf der für das geförderte Gebäude berechnete absolute  $H_t'$ -Wert den in der EnEV 2009 festgelegten Höchstwert für den jeweiligen Gebäudetyp nicht überschreiten.

Zusammenfassend werden nach KfW (2009) ab Oktober 2009 auf Basis der EnEV 2009 folgende Förderstufen eingeführt:

- Programm Energieeffizient Sanieren (Programm 151/430):
  - ◆ *KfW-Effizienzhaus 130 (heute KfW-Effizienzhaus 100),*
  - ◆ *KfW-Effizienzhaus 115,*
  - ◆ *KfW-Effizienzhaus 100 (heute KfW-Effizienzhaus 70) sowie*
  - ◆ *KfW-Effizienzhaus 85.*
- Programm Energieeffizient Bauen (Programm 153/154):
  - ◆ *KfW-Effizienzhaus 85 (heute KfW-Effizienzhaus 70) und*
  - ◆ *KfW-Effizienzhaus 70 (heute KfW-Effizienzhaus 55) sowie*
  - ◆ *ab Anfang 2010 KfW-Effizienzhaus 55.*

Tabelle 13-2: Neue Förderstufen der KfW ab 01. Oktober 2009

	Energieeffizient Sanieren			Energieeffizient Bauen		
Förderstufe KfW-Effizienz- haus	KfW-130	KfW-115	KfW-100	KfW-85	KfW-70	KfW-55
$Q_p$	130%	115%	100%	85%	70%	55%
$H_t'$	145%	130%	115%	100%	85%	70%

Quelle: KfW 2009

Die Förderstufen *KfW-Effizienzhaus 130* in der Sanierung sowie *KfW-Effizienzhaus 85* im Neubau sollen zeitlich befristet voraussichtlich bis zum 30.6.2010 angeboten.

Die energetischen Anforderungen an die Förderung von Einzelmaßnahmen werden mit Blick auf die EnEV2009 überprüft und, sofern erforderlich, soll eine moderate Anpassung vorgenommen.

#### **Wirkungen der Förderjahre 2005 bis 2007**

Die KfW hat für die Förderjahre 2005 bis 2007 eine Evaluierung des CO<sub>2</sub>-Gebäude-sanierungsprogramms durchführen lassen, um die angestoßenen Investitionen, die induzierten Energieeinsparungen und CO<sub>2</sub>-Reduktionen sowie die Arbeitplatzeffekte zu quantifizieren (siehe dazu Clausnitzer et al. 2007 und Clausnitzer et al. 2008 sowie Gabriel & Balmert 2007). Die Ergebnisse wurden in Hansen et al. (2009) im Rahmen einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung des Programms für die KfW erarbeitet und sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 13-3: Ergebnisse der Programmevaluierungen durch das Bremer Energieinstitut

		2005	2006	2007
Konsolidierte Investition, inkl. MWSt. (Nachfragevektor)	Mio. € <sub>ffd.</sub> [Mio. € <sub>2007</sub> ]*	1.475 [1.535]	3.524 [3.594]	2.139 [2.139]
Sanierte Wohnfläche nach Förderjahr	Mio. m <sup>2</sup>	6,4	13,0	7,8
Jährliche Energieeinsparung nach Förderjahr (ohne Vorketten), davon	Mrd. kWh/a	0,67	1,52	0,95
<i>Gas</i>		0,08	0,31	0,20
<i>Öl</i>		0,55	1,16	0,51
<i>Kohle</i>		0,24	0,36	0,16
<i>Biomasse</i>		-0,23	-0,45	-0,02
<i>Strom</i>		0,12	0,20	0,07
<i>Fernwärme</i>		-0,09	-0,06	0,02
Barwert der Heizkostensparnis nach Förderjahr	Mio. € <sub>ffd.</sub> [Mio. € <sub>2007</sub> ]*	1.325 [1.379]	2.915 [2.973]	1.595 [1.595]
Jährliche CO <sub>2e</sub> -Einsparung nach Förderjahr (mit Vorketten)	Tsd. t	336	703	330
Kumulierte CO <sub>2e</sub> -Einsparung nach Förderjahr (mit Vorketten)	Mio. t	10,08	21,09	9,90
Beschäftigung, direkt	Personenjahre	16.000	39.000	20.500
Beschäftigung, indirekt	Personenjahre	11.000	26.000	14.500

Quelle: Hansen et al. 2009

- Die sanierte Wohnfläche aus den Förderjahren 2005 bis 2007 ergibt sich zu 6,4 Mio. m<sup>2</sup>, 13,0 Mio. m<sup>2</sup> und 7,8 Mio. m<sup>2</sup>.
- Die durch die Sanierung aus den Förderjahren 2005 bis 2007 dauerhaft induzierte jährliche Energieeinsparung beträgt 0,67 Mrd. kWh, 1,52 Mrd. kWh bzw. 0,95 Mrd. kWh.
- Die Ergebnisse weisen für die Darlehensfälle in 2005, 2006 und 2007 eine jährliche Reduktion von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2,e</sub>) von 336.000 t, 703.000 t bzw. 330.000 t aus. Diese Angaben beziehen sich auf die CO<sub>2,e</sub>-Emissionen bei Beheizung und Warmwasserversorgung von Gebäuden und schließen die Vorketten für Gewinnung, Transport und Umwandlung der Energieträger mit ein. Über die Lebenszeit der technischen Maßnahmen, die mit durchschnittlich 30 Jahren beziffert ist, ergeben sich für die Förderfälle 2005, 2006 bzw. 2007 kumulierte CO<sub>2,e</sub>-Einsparungen von 10,08 Mio. t CO<sub>2,e</sub>, 21,09 Mio. t CO<sub>2,e</sub> bzw. 9,90 Mio. t CO<sub>2,e</sub>.

- Der Barwert der Heizkostensparnis über die Lebenszeit der technischen Maßnahmen beträgt zwischen 1.325 Mio. EUR und 2.915 Mio. EUR und deckt damit für die betrachteten Förderjahre zwischen 75 und 90 % der Investitionskosten.
- Induziert durch das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm werden durch ausgereichte Kredite von 1.150 Mio. EUR, 3.381 Mio. EUR und 1.915 Mio. EUR nachfrageseitig Investitionsvolumina von 1.475 Mio. EUR, 3.524 Mio. EUR bzw. 2.139 Mio. EUR ausgelöst.
- Die Summe aus direkten und indirekten Beschäftigungseffekten in den betrachteten Förderjahren beträgt zwischen 27.000 und 65.000 Personenjahre.
- Um die Ergebnisse der Förderjahre vergleichbar zu machen und um die einzelwirtschaftlichen Vermeidungskosten der Maßnahmen zu berechnen, sind spezifische Werte notwendig. Zusätzlich sind die monetären Werte auf ein Basisjahr -hier 2007- zu beziehen.

Für die Investoren sind insbesondere die einzelwirtschaftlichen Vermeidungskosten je Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent von Bedeutung, die hier aufgrund der Datenlage als Durchschnittswert aller Maßnahmenpakete und Investitionen definiert sind. Diese stellen die einzelwirtschaftliche Rentabilitätsschwelle dar und bilden implizit ein zentrales Ergebnis der Evaluierung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms durch das Bremer Energie Institut.

Tabelle 13-4: Energie- und wohnungswirtschaftliche Auswertung der BEI-Studien nach Förderjahr

	Einheit	2005	2006	2007
Investition/ kumulierte CO <sub>2,e</sub> -Reduktion	€ <sub>2007</sub> /t CO <sub>2e</sub>	152	170	216
Investition/Beschäftigung	€ <sub>2007</sub> /PJ	57.000	55.000	61.000
Investition/(Barwert) Heizkostensparnis	€ <sub>2007</sub> /€ <sub>2007</sub>	1,11	1,21	1,34
Investition/ Wohnfläche	€ <sub>2007</sub> /m <sup>2</sup>	240	276	274
(Barwert) Heizkostensparnis/Wohnfläche	€ <sub>2007</sub> /m <sup>2</sup>	215	229	204
(Barwert) Heizkostensparnis/ kumulierte CO <sub>2,e</sub> -Reduktion	€ <sub>2007</sub> /t CO <sub>2e</sub>	137	141	161
Ø Vermeidungskosten	€ <sub>2007</sub> /t CO <sub>2e</sub>	15,5	29,5	54,9

Quelle: Hansen et al. 2009

- Der Investitionsaufwand pro Einheit eingespartem CO<sub>2</sub>-Äquivalent steigt um 43 % von 152 EUR<sub>2007</sub> auf 216 EUR<sub>2007</sub>. Der Anstieg deutet darauf hin, dass im Zeitablauf der Förderjahre zunehmend teurere Maßnahmen in Anspruch genommen wurden, ohne dass in entsprechendem Ausmaß eine Reduktion von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten er-

zielt wurde. Hier kommt auch die Hypothese zum Tragen, dass zuerst solche Wohnungen saniert werden, die einen besonders schlechten energetischen Zustand aufweisen, so dass abnehmende Grenzerträge bzgl. der CO<sub>2</sub>-Reduktion in Rechnung gestellt werden müssen. Auch der Anteil nicht-energetischer Sanierung kann hier mit ausschlaggebend sein.

- Der Beschäftigungseffekt ist vergleichsweise hoch. Hier kommt zum Tragen, dass die Wertschöpfungsketten der Bauwirtschaft vergleichsweise geringe Importanteile benötigen und die Arbeitsintensität (Beschäftigte/Mio. EUR) vergleichsweise hoch ist. Die pro Einheit Beschäftigung in den einzelnen Förderjahren notwendige Investition steigt um ca. 7 %. Die Zunahme ist auf 2006/ 2007 zurückzuführen und hängt vor Allem mit einer gesteigerten Arbeitsproduktivität zusammen.
- Die pro Einheit Heizkostensparnis (Barwert über die Lebensdauer der Maßnahme) notwendige Investition steigt um ca. 20 %. Hierin drückt sich aus, dass die einzelnen Maßnahmen zur Einsparung unterschiedlicher Energieträger führen, deren spezifische Kosten sich für den Verbraucher unterschiedlich darstellen. Die pro Einheit eingespartem CO<sub>2</sub>-Äquivalent „benötigte“ Heizkostensparnis steigt um 18 % von 137 auf 161 EUR<sub>2007</sub>/t CO<sub>2,e</sub>. Bezogen auf den m<sup>2</sup> durchschnittlich bewohnter Wohnfläche und unter der Annahme einer technischen Lebensdauer der Maßnahmen von (durchschnittlich) 30 Jahren ergibt sich ein Barwert der eingesparten Energiekosten von 215, 229 bzw. 205 EUR<sub>2007</sub>/m<sup>2</sup>. Dieser deckt im Durchschnitt die notwendige Investition pro m<sup>2</sup> nicht. Für einzelne Investitionen kann dies anders sein. Für den Fall eines Mieter-Vermieter-Verhältnisses ist hierdurch eine Fühlbarkeitsschwelle für eine Umlage der Investition auf den Barwert der Jahres-Kaltmiete gegeben. Im Falle selbstgenutzten Wohnraums ist hierdurch eine einzelwirtschaftliche Rentabilitätsschwelle definiert.
- Im Ergebnis steigen die durchschnittlichen spezifischen Vermeidungskosten aus Investorensicht nach Gleichung 1 für die Förderjahre 2005, 2006 und 2007 von 15,5 EUR<sub>2007</sub>/t CO<sub>2,e</sub> über 29,5 EUR<sub>2007</sub>/t CO<sub>2,e</sub> auf 54,9 EUR<sub>2007</sub>/t CO<sub>2,e</sub>.

Die Summen der zugesagten Kredite je Maßnahmenpaket für die Förderjahre 2005 bis 2007 sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Den Berechnungen liegen die Zusagevolumina je Maßnahmenpaket der KfW zugrunde (Hansen et al. 2009). Die Summen der zugesagten Kredite schwanken geringfügig zu den Werten der Tabelle 13-2.

Tabelle 13-5: Zugesagte Kreditvolumina je Maßnahmenpaket

		2005	2006	2007
Maßnahmenpaket 0	Mio. € <sub>ifd.</sub>	160,3	613,2	94,0
Maßnahmenpaket 1	Mio. € <sub>ifd.</sub>	97,1	229,2	63,7
Maßnahmenpaket 2	Mio. € <sub>ifd.</sub>	109,0	221,9	82,8
Maßnahmenpaket 3	Mio. € <sub>ifd.</sub>	65,2	126,2	59,4
Maßnahmenpaket 4	Mio. € <sub>ifd.</sub>	629,7	2.084,4	964,1
Maßnahmenpaket 5	Mio. € <sub>ifd.</sub>	73,9	10,3	0,1
Maßnahmenpaket 6	Mio. € <sub>ifd.</sub>	14,7	0,2	0,1
Erg. Maßnahmen	Mio. € <sub>ifd.</sub>			608,4
Summe der Kreditvolumina	Mio. € <sub>ifd.</sub>	<b>1.150,1</b>	<b>3.285,3</b>	<b>1.872,5</b>

Quelle: Hansen et al. 2009

### Minderungswert

Um zukünftig das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm weiter zu forcieren, wäre zu prüfen, ob die Förderung in Abhängigkeit eines CO<sub>2</sub>-Minderungswerts zu größeren Einsparpotenzialen beitragen könnte. Zudem könnte in Anlehnung an Kleemann & Richter (2008) eine Vereinfachung des derzeit komplizierten Förderprogramms erreicht werden, wenn anstelle der Bestimmung der individuell besten Lösung die einzelnen Maßnahmenpakete nicht mehr Teil der Förderung wären. Vielmehr würde die Förderhöhe direkt vom CO<sub>2</sub>-Minderungswert abhängig sein.

Da der finanzielle Aufwand mit den zu erzielenden Minderungseffekten ansteigt, könnten die Fördersätze zur Anreizstärkung nach der Erreichung bestimmter Schwellenwerte für die Förderstufen gestaffelt werden. Dabei könnten die Fördersätze derart gestaltet werden, dass sie aufgrund des Zusatzaufwands von Stufe zu Stufe deutlich ansteigen.

## **14 Maßnahme 13 – Energetische Modernisierung der sozialen Infrastruktur**

### **14.1 Beschlüsse des IEKP**

Im Rahmen des Investitionspaktes Bund-Länder-Gemeinden werden energetische Modernisierungen sozialer Infrastruktur in Kommunen mit besonders schwieriger Haushaltslage sowie in Gebieten der Städtebauförderung von Bund und Land gefördert. Dabei werden zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 50 % Maßnahmen des baulichen Wärmeschutzes sowie der Anlagentechnik einschließlich des Einsatzes von erneuerbaren Energien finanziell unterstützt.

Nach der Drittel-Finanzierung sollen von 2008 bis 2010 jährlich 600 Mio. Euro zur energetischen Sanierung der sozialen Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden. Dieses Fördervolumen stellt eine Ergänzung der KfW-Programme „Kommunalkredit - Energetische Gebäudesanierung“ und „Sozial Investieren - Energetische Gebäudesanierung“ dar. Um für zinsverbilligte Darlehen dieser KfW-Programme für Kommunen und gemeinnützige Vereine sollen zusätzlich jährlich insgesamt rund 200 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

### **14.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Rund 60 % des Energieverbrauchs von öffentlichen Liegenschaften entstehen in kommunalen Gebäuden. Neben den Einrichtungen der Kommunalverwaltung stellen insbesondere Schulen und Kindertagesstätten mit nahezu 40 % den größten Anteil an kommunalen Liegenschaften. Nach den Untersuchungen von Dena & Prognos (2007) entfällt mit 19.100 GWh in 2005 mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs im kommunalen Bereich auf die Allgemeinbildenden Schulen. Der Anteil der Wärmeversorgung wird mit 90 % festgestellt.

Die CO<sub>2</sub>-Einsparung beträgt nach Doll et al. (2008) mit diesem Investitionspakt für den Zeitraum 2008 bis 2010 bei einem angenommenen Energieeinsparziel von rund 75 % je Gebäude insgesamt rund 0,24 Mio. t CO<sub>2</sub>. Bei analogen Annahmen für das Kreditprogramm können jährlich weitere 0,03 Mio. t CO<sub>2</sub> eingespart werden. Die Summe der gesamten CO<sub>2</sub>-Einsparungen beläuft sich folglich von 2008 bis 2010 auf ca. 0,32 Mio. t CO<sub>2</sub>. Durch die Fortführung der Programme könnten im Jahr 2020 insgesamt rund 1,4 Mio. t CO<sub>2</sub> eingespart werden.

### 14.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Mit dem Investitionspakt haben Bund und Länder in 2008 zusätzlich zum Städtebauförderungsprogramm ein neues Programm zur energetischen Erneuerung und Modernisierung von Gebäuden der sozialen Infrastruktur in den Kommunen aufgelegt.

Deutschlandweit gibt es etwa 40.000 Schulen, ungefähr 48.000 Kindergärten, Kindertagesstätten und Krippen sowie mehrere zehntausend (Schul-)Turnhallen. Über die Hälfte dieser ca. 150.000 Gebäude ist dringend energetisch sanierungsbedürftig. Dadurch wird teure Energie verschwendet. Dies betrifft vor allem Schulen der 60er und 70er Jahre, ähnliches gilt für Kindertagesstätten und Jugendfreizeitheime. Städte und Gemeinden in schwieriger Haushaltslage können sich jedoch zum Teil an Kreditprogrammen nicht oder nicht im erforderlichen Umfang beteiligen. Sie sind aus eigener Kraft nicht in der Lage, den in den letzten Jahren aufgelaufenen Investitionsstau abzubauen. Daher unterstützt der Bund im Zusammenwirken mit Ländern und Kommunen die energetische Sanierung sozialer Infrastruktur insbesondere in Kommunen in "schwieriger" Haushaltslage mit Hilfe von Investitionszuschüssen.

Die Verwaltungsvereinbarung über die Gewährung von Finanzhilfen des Bundes an die Länder nach Artikel 104 b des Grundgesetzes zur energetischen Erneuerung der sozialen Infrastruktur in den Kommunen (Investitionspakt 2007) wird 19.12.2007 beschlossen. Der Bund stellt den Ländern nach Maßgabe des Bundeshaushaltsplans 2008 Bundesmittel zur Förderung der energetischen Modernisierung sozialer Infrastruktur in den Kommunen zur Verfügung. Die Bundesmittel für das Programmjahr 2008 betragen 200 Millionen Euro.

Im Jahr 2008 lagen wesentlich mehr Anträge für eine Förderung durch den Investitionspakt vor, als bewilligt werden konnten. Durch das Konjunkturpaket I zur „Beschäftigungssicherung und Wachstumsstärkung“ wurde die Fortführung des Investitionspaktes unter Aufstockung der Bundesmittel gesichert.

Zur Fortführung des Investitionspaktes stellt der Bund gemäß der Verwaltungsvereinbarung 18.12.2008 im Jahr 2009 rund 300 Mio. Euro bereit (Investitionspakt II 2008). In den Folgejahren 2010/2011 stehen Bundesmittel von je 200 Mio. € zur Verfügung.

Die Verwaltungsvereinbarung für 2009 zum Investitionspakt enthält die Option, für Kommunen in schwieriger Haushaltslage den kommunalen Eigenanteil der Zuschussförderung auf bis zu 10 % abzusenken. Bund und Länder übernehmen dann jeweils höhere Beteiligungen. Zur Finanzierung des verbleibenden Eigenanteils stehen den Kommunen in schwieriger Haushaltslage günstige KfW-Kredite zur Verfügung.

Im Rahmen der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ (gültig seit 2009; vormals KfW-Kommunalkredit - Energetische Gebäudesanierung) und „Sozial Investieren - Energetische Gebäudesanierung“ werden mit der Investitionsoffensive



Infrastruktur in den Jahren 2009/2010 neben den bereits eingeplanten 200 Mio. Euro pro Jahr zusätzlich insgesamt bis zu 300 Millionen Euro für zinsverbilligte KfW-Kredite zur Verstärkung der Investitionen bei wichtigen Infrastrukturvorhaben bereitgestellt.

#### **14.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Durch die Maßnahmen des Innovations- und Investitionsprogramms „Bau“ der Bundesregierung für die Jahre 2009 bis 2011 können entgegen den Abschätzungen nach Doll et al. (2008) die Emissionseinsparungen erhöht werden.

#### **14.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Eine wichtige Barriere zur Realisierung der Einsparungen durch die energetische Sanierung der sozialen Infrastruktur könnte in den bereitgestellten Finanzmitteln bestehen. Denn die 11 fache Überzeichnung der zur Verfügung stehenden Mittel des Jahres 2008 zeigen, dass ein enormer Sanierungsstau in kommunalen Einrichtungen besteht.

#### **14.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Ein Monitoring, wie nach Artikel 7 der Verwaltungsvereinbarung gefordert, zur Quantifizierung der Wirkungen des Investitionspakts auf die Energieverbräuche sowie die wirtschaftliche Entwicklung und die Beschäftigungssituation ist u.a. im Vergleich mit den Programmen der Städtebauförderung zu empfehlen.

## **15 Maßnahme 14 – Erneuerbares Energien-Wärmegesetz**

### **15.1 Beschlüsse des IEKP**

Die übergeordnete Zielsetzung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz besteht darin, insbesondere im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme aus Erneuerbaren Energien zu fördern.

Zur Erreichung dieses Ziels und unter Wahrung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit verfolgt das Gesetz den Ausbau des Anteils Erneuerbarer Energien für die Heizung, Warmwasserbereitung und Erzeugung von Kühl- und Prozesswärme Wärmeverbrauch von derzeit 6,6 % in 2007 auf 14 % im Jahr 2020 sowie weiterer kontinuierlicher Ausbau nach 2020.

Die weitere Erhöhung der Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energien wird durch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz festgelegt, das eine Pflicht zur anteiligen Nutzung von Erneuerbaren Energien bei neu zu errichtenden Wohngebäuden ab 2009 vorschreibt. Dabei können neben solarer Strahlungsenergie und Wärmepumpen auch andere erneuerbare Energien, sowie KWK (z. B. Fernwärme oder Brennstoffzellen) zum Einsatz kommen. Für die Nutzung von fester Biomasse, Geothermie und Umweltwärme ist eine überwiegende Nutzung dieser Energieträger Voraussetzung für die Erfüllung der Nutzungspflicht.

Das Marktanzreizprogramm für Erneuerbare Energien wird im Jahr 2008 auf bis zu 350 Mio. EUR und im Jahr 2009 auf bis zu 500 Mio. EUR erhöht.

### **15.2 Wirkungsabschätzung**

Nach den Wirkungsabschätzungen nach Doll et al. (2008) ergibt sich im Jahr 2020 eine jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 17 Mt. Insgesamt könnten demnach die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Betrachtungsperiode von 2008 bis 2020 um rund 123 Mio. t CO<sub>2</sub> reduziert werden. Unter Berücksichtigung der Leitstudie (2008) liegen die erzielbaren Einsparungen aufgrund des erhöhten Ausbaus der Wärme aus EE um bis zu 10 % höher für das Jahr 2020.

### **15.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) wurde am 6. Juni 2008 vom Bundestag und am

4. Juli 2008 vom Bundesrat beschlossen. Das Gesetz wurde am 7. August 2008 im Bundesgesetzblatt 2008, Teil I Nr. 36, 1658-1665 veröffentlicht.

Durch die Einführung dieses Gesetzes werden Eigentümer von neu errichteten Gebäuden ab 2009 verpflichtet, den Wärmeenergiebedarf durch die anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien zu decken.

Die Nutzung von erneuerbaren Energien in Neubauten gilt als erfüllt, wenn durch solarthermische Anlagen 15 % oder durch die Nutzung von Biomasse, Geothermie oder Umweltwärme 50 % des Wärmeenergiebedarfs gedeckt werden. Bei der Nutzung von solarer Strahlungsenergie ist bei Wohngebäuden mit höchstens zwei Wohneinheiten eine Kollektorgröße von mindestens 4 m<sup>2</sup> je 100 m<sup>2</sup> Nutzfläche zu installieren. Bei größeren Wohngebäuden ist eine Kollektorgröße von mindestens 3 m<sup>2</sup> je 100 m<sup>2</sup> Nutzfläche zu realisieren.

Alternativ gilt die Pflicht als umgesetzt, wenn Ersatzmaßnahmen ergriffen werden. Dabei muss entweder der Wärmeenergiebedarf durch die Nutzung von Abwärme oder hocheffizienten KWK-Anlagen zu mindestens 50 % realisiert werden oder der Jahres-Primärenergiebedarf muss 15 % unter den Anforderungen der jeweils gültigen EnEV liegen. Außerdem ist jeder Eigentümer befreit, der die Wärmeversorgung durch ein Fernwärme- oder Nahwärmenetz sicherstellt. Das Gesetz lässt auch eine Kombination von einzelnen erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen zu.

Für die Wohngebäude im Bestand sieht das EEWärmeG keine verpflichtende Nutzung erneuerbarer Energien vor. Stattdessen soll die Förderung von erneuerbaren Energien vor allem im Rahmen eines aufgestockten Marktanzreizprogramms verstärkt werden. Zur Schaffung von Investitionsanreizen wurde im § 13 des Wärmegesetzes beschlossen, dass die Fördermittel in den Jahren 2009 bis 2012 mit jährlich bis zu 500 Mio. EUR gefördert werden.

## **15.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Nach dem bestehenden EEWärmeG wird ein Ausbauziel für die Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien von 14 % bis 2020 angestrebt. Hierzu wurde eine anteilige Nutzungspflicht von Erneuerbaren im Neubaubereich eingeführt, die im Altbau mit der Hilfe einer öffentlichen Förderung durch das Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien flankierend ergänzt werden soll.

## **15.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Mögliche Barrieren für die Umsetzung der Einsparpotenziale können u.a. nach Kleeemann (2009) durch die mangelnde inhaltliche Abstimmung der EnEV 2009 und dem EEWärmeG entstehen. Denn während die EnEV in ihrem Referenzsystem die Einbin-

dung von erneuerbarer Wärme technologieoffen berücksichtigt, ist diese Technologieoffenheit und Gleichrangigkeit aller Formen der erneuerbaren Energien nach dem EEWärmeG nicht gegeben. Die Möglichkeit der Verwendung von Heizöl und Erdgas mit Biobestandteilen ist aufgrund der hohen Zumischungsraten nur eingeschränkt möglich.

## **15.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Für das Ausbauziel der erneuerbaren Energien ist grundsätzlich beim Einsatz der Erneuerbaren eine Technologieoffenheit zu prüfen. Die Anforderungen sind diesbezüglich, wie unter 5.5 beschrieben, zwischen der EnEV 2009 und dem EEWärmeG abzustimmen.

Die Erreichung des 14-%-Ausbauziels kann durch den Neubaubereich alleine nicht realisiert werden. Da der Gebäudebestand den gewichtigeren Bereich darstellt, ist zu entscheiden, ob ab 2013 parallel zur geplanten Novellierung der EnEV 2009 die gesetzliche Verpflichtung zur Wärmeversorgung aus Erneuerbaren auf Bestandsgebäude übertragen wird. Die anteilige Nutzung von Erneuerbaren könnte entsprechend den Anforderungen im Neubaubereich unterstellt werden. Eine verbindliche Nutzung könnte vorgesehen werden, wenn gemäß der EnEV Änderungen von mehr als 10 % je Bauteil der Gebäudehülle oder ein Austausch des Heizkessels vorgenommen werden. Die Erweiterung auf den Gebäudebestand könnte vorab durch die Anreizwirkungen der öffentlichen Förderung des Marktanreizprogramms für Erneuerbare Energien, wie im EEWärmeG vorgesehen, vorbereitet werden.

## **15.7 Ergebnisse der Expertenbefragung**

### **EEWärmeG im Altbaubestand**

Das EEWärmeG setzt nach Ekardt (2009) neben einem subventionsrechtlichen Instrument Regelungen nach einem ordnungsrechtlichen Mechanismus ein. Während für Neubauten ab 2009 eine Nutzungspflicht von Wärme aus erneuerbaren Energien (EE) gilt, beschränkt sich die Förderung für den Einsatz von EE im Altbaubestand auf das Marktanreizprogramm. Da im Rahmen dieser Förderung nach der Regelungstechnik des § 14 EEWärmeG auch andere Maßnahmen als die unter § 14 genannten gefördert werden können, ist langfristig die Technologieoffenheit für den Einsatz von EE im Wärmebereich gewahrt.

Im Bereich des Mietwohnraums, in dem die Mehrheit der Deutschen wohnt, besteht für einen stärkeren Einsatz von EE und die Gebäudesanierung durch das Investor-Nutzer-Dilemma ein besonderes Hemmnis. Dieses besteht darin, dass der Vermieter zunächst die energetischen Investitionskosten trägt, während der Mieter durch gesunkene Be-

triebskosten die Vorteile der Sanierungsmaßnahmen hat. Nach Ekardt (2009) führen EE-Maßnahmen unter Umständen nur zu geringen kurz- oder mittelfristigen Vorteilen für Mieter, so dass in diesen Fällen sowohl Mieter als auch Vermieter eher nicht interessiert sind. Die Abkopplung von den Energiepreisen für Öl und Gas stellt jedoch langfristig Vorteile für den Mieter dar. Insgesamt kann festgehalten werden, dass der Vermieter mit der energetischen Sanierung und der Durchführung von EE-Maßnahmen möglicherweise ein finanzielles Risiko eingeht. Es ist zwar dem Vermieter nach § 559 BGB erlaubt, „Investitionen in die Energieeffizienz“ mit 11 % auf die Miete umzulegen. Der lange Zeitraum der Amortisation, die Begrenzung der Erhöhung durch das Mietspiegelniveau (§ 558 BGB) und die zumeist nicht erzielbaren Mieterhöhungen am Markt sowie die Auswirkungen des demographischen Wandels können jedoch entscheidende Hemmnisse im Bereich des komplizierten Investor-Nutzer-Dilemmas darstellen.

Analysen des Mietrechts als Instrument zugunsten erneuerbarer Energien im Bestand führen nach Ekardt (2009) zu der Erkenntnis, dass bei EE-Maßnahmen, die einerseits zu einer Verringerung der Treibhausgase andererseits jedoch nicht zwingend zu einer Reduzierung der Kosten für den Nutzer führen, gemäß dem § 554 BGB keine Duldungspflicht seitens des Mieters gegeben sein muss. Diese Rechtsunsicherheit erfordert vom Gesetzgeber eine Klarstellung, um zukünftig Investitionen nicht zu blockieren.

Ferner ist die Kostenberechnung der Mieterhöhung nach § 559 BGB diskussionswürdig, weil nicht der „klimapolitische Effekt“ (Wärmedämmung versus problematisches Bioheizöl in neuen Brennwertkesseln) sondern einzig und allein die Investitionskosten zur Bestimmung der Mieterhöhung herangezogen werden. Gesetzliche Änderungen der Umlage nach § 559 des BGB könnten durch zwei verschiedene Lösungsansätze geschaffen werden. Der erste Ansatz sieht vor, dass die Umlage in Abhängigkeit der Kostenersparnisse für Mieter oder alternativ durch festgelegte Klimastandards (und dann gerade ohne erforderliche Kostenreduktion) neu geregelt wird. Nach dem zweiten Lösungsansatz könnte durch eine Änderung des Betriebskostenrechts unter gleichzeitiger Klarstellung, dass EE-Maßnahmen nicht über den § 559 BGB erstattet werden. Tendenziell würde der erste Lösungsansatz zu höheren Kaltmieten und langfristig zu stabileren Nebenkosten führen, während der zweite Ansatz eher zu umgekehrten Resultaten führen würde (Ekardt 2009).

Ein weiterer Nachbesserungsbedarf wird in der komplexen Verweisungstechnik zwischen EEWärmeG und EnEV gesehen, da die mangelnde rechtliche Übersichtlichkeit die Förderung von EE und Energieeffizienzmaßnahmen erschwert. Zur besseren inhaltlichen Abstimmung dieser ordnungspolitischen Instrumente werden derzeit Regelungsempfehlungen im Rahmen eines BMU-Projekts zu den längerfristigen Rechtsperspektiven von EE erarbeitet.

Solange keine Nutzungspflicht von EE im Bestand besteht, können Vermieter die Kosten für EE steuerlich nach dem Einkommenssteuerrecht insbesondere gemäß § 9 EStG absetzen. Der private Eigentümer kann hingegen beim Einbau einer Anlage für EE-Wärme im Altbau nur das Marktanzreizprogramm in Anspruch nehmen (Ekardt 2009).

Zusammenfassend kommt Ekardt (2009) zu der Aussage, dass u.a. von der Erweiterung der Nutzungspflicht der EE auf den Bestand ein Schub der Sanierungsaktivitäten im Gebäudebereich ausgeht. „Die grundlegende Problematik der Gebäudesanierung ist letztlich nur über erweiterte Nutzungspflichten oder steigende Energiepreise für fossile Brennstoffe lösbar. Ein Regelungsbedarf besteht aufgrund der neuen europäischen Richtlinie für EE (2009), da nach Artikel 13 alle Mitgliedsstaaten in ihre Bauvorschriften und Regelwerke geeignete Maßnahmen aufnehmen müssen, um den Anteil aller Arten von Energie aus erneuerbaren Quellen im Gebäudebereich zu erhöhen. Zudem sind sie aufgefordert, „bis spätestens zum 31. Dezember 2014 in ihren Bauvorschriften und Regelwerken oder auf andere Weise mit vergleichbarem Ergebnis“ sicher zu stellen, „sofern angemessen, dass in neuen Gebäuden und in bestehenden Gebäuden, an denen größere Renovierungsarbeiten vorgenommen werden, ein Mindestmaß an Energie aus erneuerbaren Quellen genutzt wird“ (EE-RL 2009).

### **Spannungsfeld EnEV und EEWärmeG**

Das konzipierte EEG ist ein hervorragendes Instrument zur Förderung der EE, während die Wirkungen des EEWärmeG im Spannungsfeld zur EnEV zu bewerten sind. Zum Ausbau der Wärme aus EE und zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich muss der Planer und Architekt beide ordnungspolitischen Instrumente in die Praxis umsetzen. Von Architekten wird dieser Ansatz, wonach Effizienz und Erneuerbare in ein sinnvolles Verhältnis zu einander gesetzt werden, grundsätzlich befürwortet. Nach Schulze Darup (2009) weisen Architekten jedoch verstärkt darauf hin, dass der politisch gewollte Ansatz mit dem EEWärmeG als zusätzliches Instrument neben der EnEV in der Realität zu einer weiteren Steigerung der Komplexität der Ausführungen am Bau führt. Es wird befürchtet, dass dieser Ansatz für die Investoren und ausführenden Personen am Bau eher zur Unsichereinheit beiträgt. Weiterer Abstimmungs- und Regelungsbedarf wird insbesondere vor dem Hintergrund der Novellierung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden gesehen (Schulze Darup 2009).

Hinsichtlich des Rechenansatzes der DIN 18599 der EnEV wird zur besseren Anwendung in der Praxis angemerkt, den Rechengang mit starker Zielsetzung auf Stimmigkeit und einfacher Anwendung weiter zu entwickeln. Zusätzlich ist zu prüfen, wie parallel dazu ein einfach angelegtes Rechenverfahren entwickelt werden kann, was energieeffiziente Gebäude sinnvoll abbildet und als Planungstool zur Gebäudeoptimierung nutzbar ist. So sollte das PHPP-Verfahren (Passivhaus Projektierungs Paket - Verfah-

ren) als ein Parallelrechenverfahren anerkannt werden, um die Planer und Bauherrn von Passivhäusern nicht dadurch abzustrafen, dass sie für die Planung mit dem PHPP und für den Fördernachweis nach der DIN 18599 rechnen und die entsprechenden doppelten Kosten tragen müssen.

## **16 Maßnahme 15 – Programm zur energetischen Sanierung von Bundesliegenschaften**

### **16.1 Beschlüsse des IEKP**

Mit den Mitteln sollen Liegenschaften der Bundesverwaltung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten energetisch optimiert werden. Durch die Erhöhung der Energieeffizienz sollen die Ausgaben gesenkt und die Vorbildfunktion des Bundes besonders im Hinblick auf die Ausstellung von Energieausweisen gestärkt werden. Die Mittel sollen auch der Initiierung von Contracting-Projekten sowie für begleitende Maßnahmen dienen.

Die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei Bundesgebäuden erfolgt nach dem IEKP (BMWi, BMU 2007) auf der Basis einer Selbstverpflichtung der Bundesregierung.

Die Finanzmittel sollen nach der bisherigen zeitlichen Reichweite des Programms bis 2009 in den Folgejahren 2010 und 2011 auf gleichem Niveau fortgeführt und verstetigt werden.

### **16.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Nach den Evaluierungen durch IEMB & BBR (2008) wurde bis zum 10. Oktober 2008 ein Finanzvolumen von insgesamt 443 Mio. EUR genehmigt. Davon entfielen auf die zivilen Einrichtungen des Bundes rund 180 Mio. EUR. Die abgeschätzte Wirkung auf die eingesparten Energiekosten bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen wird nach der Realisierung der genehmigten Anträge unter Berücksichtigung der technischen Lebensdauer auf rund 320 Mio. EUR und 2,6 Mio. t CO<sub>2</sub> beziffert.

### **16.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Das Programm zur energetischen Sanierung von Bundesgebäuden („Energieeinsparprogramm Bundesliegenschaften“, früher auch als „120-Mio-Programm“ bezeichnet) wurde im August 2006 gestartet. Im Rahmen dieses Programms werden über 4 Jahre im Zeitraum 2006 bis 2009 jeweils 120 Mio. Euro pro Jahr, also insgesamt rund 480 Mio. Euro, für energiesparende Maßnahmen in vor 1995 errichteten Bundesgebäuden zur Verfügung gestellt.

Zur Programmdurchführung wurde eine Richtlinie erlassen, die den Anwendungsbereich des Programms, finanzierungsfähige Energieeinsparmaßnahmen und das Bewilligungsverfahren beschreibt. Mitfinanziert werden bauliche und anlagentechnische Maßnahmen, die deutlich über das Anforderungsniveau der Energieeinsparverordnung für bestehende Gebäude hinausgehen. Außerdem werden Zuschüsse für Contracting-Projekte gewährt. Bis zu 5 Prozent der Mittel sind für High-Tech-Maßnahmen wie z. B.



Brennstoffzellen und Vakuum- Isolations-Paneele vorgesehen. Die Durchführungsrichtlinie zum Energieeinsparprogramm Bundesliegenschaften wurde am 18. Juni 2007 beschlossen.

Seit 2008 kann auch die energetische Sanierung von Bundesgebäuden der mittelbaren Bundesverwaltung sowie der institutionellen Zuwendungsempfänger, deren Betriebskosten zum großen Teil vom Bund getragen werden, aus dem Programm finanziert werden. Außerdem wurde der Ansatz für High-Tech-Maßnahmen auf bis zu 15 Prozent gesteigert.

Die finanziellen Mittel werden nach IEMB & BBR (2008) anteilig zu je 50% für zivile und militärische Liegenschaften verwendet. Im Rahmen einer Evaluierung des Programms soll halbjährlich über den Mitteleinsatz, die erzielten Effekte hinsichtlich der Einsparung von Energie, Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie über möglichen Handlungsbedarf innerhalb des Programms berichtet werden. Nach dem 5. Teilbericht der Evaluierung dieses Programms durch IEMB & BBR (2008) wurden zum Stichtag 10.10. 2008 insgesamt 1.280 Anträge genehmigt.

Nach den Angaben der Bundesregierung (2008) zeigt der aktuelle Stand der noch erforderlichen Maßnahmen, dass die bisher vorhandenen Mittel noch nicht ausreichen. Für den zivilen Bereich wird mit einem mittelfristigen Gesamtbedarf von über 0,6 Mrd. EUR und für die nicht-zivilen Liegenschaften des Bundes mit einem Gesamtbedarf von mehr als 0,4 Mrd. EUR gerechnet. Zum Abbau des Sanierungsstaus in Bundesliegenschaften sind demnach insgesamt über 1,0 Mrd. EUR erforderlich.

#### **16.4 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Im Rahmen des Programms wurden nach der Evaluierung durch IEMB & BBR (2008) sowie den Angaben der Bundesregierung (2008) im Zeitraum 2006 bis 2008 Haushaltsmittel von insgesamt 200 Mio. EUR zur Verfügung gestellt. Von diesen Finanzmitteln wurden in den Jahren 2006 und 2007 rund 8,0 und 45,0 Mio. EUR abgerufen. Mit Stand zum 25. Oktober 2008 sind im Jahr 2008 bisher insgesamt Mittel in Höhe von nahezu 50 Mio. EUR abgeflossen. Somit stehen derzeit den verfügbaren Kassenmitteln von 200 Mio. EUR nur ca. 103 Mio. EUR an abgeflossenen Mitteln gegenüber.

Aufgrund der zeitlichen Verzögerung des Mittelabflusses wird nach IEMB & BBR (2008) auch in Zukunft eine nicht unerhebliche Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem auf Basis der zugewiesenen Abfluss von Haushaltsmitteln bestehen. Analysen zur Lösung des Problems zeigen, dass wegen des fehlenden Einflusses auf die beteiligten Bauverwaltungen und wegen der geltenden Regelungen des Haushaltsrechtes nicht mit Verbesserungen zu rechnen ist.

## **16.5 Bedeutung für die Einsparungen**

Aufgrund der Barrieren für die Umsetzung der Maßnahmen im Energieprogramm Bundesliegenschaften ist davon auszugehen, dass die angestrebten Einsparungen, die im Rahmen der derzeit genehmigten Anträge erreicht werden könnten, erst zeitlich verzögert realisiert werden können.

## **16.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Die Angaben der Bundesregierung (2008) machen deutlich, dass eine Fortschreibung des Programms zum Sanierungsabbau bei den Liegenschaften des Bundes und zur Hebung der Energieeinsparpotenziale notwendig ist. Dabei sind vor allem Handlungsmaßnahmen zur Steigerung des jährlichen Mittelabflusses zu prüfen.

## **17 Zusammenfassung Einzelmaßnahmen für Pkw 16, 18, 19 und 26 (ohne Maßnahme 17 Biotreibstoffe)**

### **17.1 Zusammenfassung**

Die Maßnahmen 16, 18, 19 und 26, welche im Folgenden dargestellt werden, haben zum Ziel, dass sie die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Pkw-Flotte reduzieren. Als wichtigste Maßnahme ist hier die CO<sub>2</sub>-Strategie zu nennen, welche für die Hersteller einen CO<sub>2</sub>-Grenzwert für die neuverkauften Pkw vorgibt. An zweiter Stelle hat die umfassende Förderung der Elektromobilität entscheidenden Einfluss. Eine verständliche und übersichtliche Kennzeichnung der Pkw gemäß ihrem Energieverbrauch und eine CO<sub>2</sub>-basierte Kfz-Steuer ermöglichen weitere bedeutende Effekte durch eine Beeinflussung des Käuferverhaltens.

Während die CO<sub>2</sub>-Strategie, eine Ausrichtung der Kfz-Steuer an den CO<sub>2</sub>-Emissionen und eine Förderung der Elektromobilität in der Zwischenzeit beschlossen worden sind, steht die bessere Energieverbrauchskennzeichnung der Pkw noch aus. Allerdings werden mit der Umsetzung der CO<sub>2</sub>-Strategie und der Kfz-Steuerreform die im IEKP (BMWi & BMU 2007) vorgesehenen Eckpunkte und Ziele nicht voll umgesetzt bzw. erreicht. Die verabschiedete CO<sub>2</sub>-Strategie setzt den Grenzwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km de facto erst 2015 durch eine schrittweise Einführung ab 2012 um. Die Kfz-Steuer wurde nur zum Teil auf eine CO<sub>2</sub>-Basis umgestellt, weiterhin fließt eine hubraumabhängige Komponente ein. Bei der neuen Ausgestaltung schien das Ziel vorrangig, die Pkw-Käufer insgesamt nicht mehr zu belasten als vorher, wodurch das Steuerniveau über alles gesehen eher niedrig gehalten wurde. Dies geht aber zu Lasten einer stärkeren Steuerspreizung sowie der Aufkommensneutralität.

Um die Wirkung der verschiedenen Maßnahmen zu verbessern bzw. die immer noch erreichbaren Effekte zu sichern, werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Die CO<sub>2</sub>-Strategie sollte über 2015 hinaus stringent und konsequent mit einem Grenzwert von 95 g für 2020 und beispielsweise 70 g für 2025 und entsprechenden Modalitäten, welche die Einhaltung gewährleisten, fortgeschrieben werden. Dadurch werden den Herstellern langfristige und konsistente Signale zur Investition in CO<sub>2</sub>-arme Technologie und damit die nötige Planungssicherheit gegeben. Zudem sollten begleitende Maßnahmen umgesetzt werden, welche das Nachfrageverhalten der Käufer beeinflussen und den Absatz effizienterer Fahrzeuge unterstützen (wie z.B. die Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung und eine Änderung der Dienstwagenbesteuerung).
- Die Kfz-Steuer sollte vollständig auf CO<sub>2</sub>-Emissionen mit einer stärkeren Differenzierung zwischen effizienten und ineffizienten Autos umgestellt werden. Eine progressive Gestaltung ist empfehlenswert (sinnvoller steuerfreier Sockelbetrag ≤ 100 g CO<sub>2</sub>/km).

- Eine übersichtlichere Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung, welche den Käufern bessere Vergleichsmöglichkeiten bietet, sollte möglichst bald umgesetzt werden. Dabei ist eine fahrzeuggrößenabhängige Einteilung in Effizienzklassen zu empfehlen. Diese sollte zielführend und glaubwürdig ausgestaltet sein, indem paradoxe Effekte vermieden werden (z.B. die Einteilung von Autos mit sehr hohem Verbrauch bzw. sehr hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen in die besten Effizienzklassen aufgrund eines sehr hohen Gewichtes). Ein geeigneter Parameter zur Abbildung der Fahrzeuggröße (idealerweise Grundfläche), eine angemessene Definition der Referenzzahl und eine wirksame Definition der Klassengrenzen (mit regelmäßiger Anpassung aufgrund des technischen Fortschritts und gegebenenfalls mit einer CO<sub>2</sub>-Obergrenze für die Klasse A) sind für die Wirkung entscheidend.
- Um den Erfolg der Förderung der Elektromobilität sicherzustellen und nachhaltig zu begleiten, sollte der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität zeitnah verabschiedet sowie die Gesamtstrategie jeweils entsprechend der weiteren künftigen Entwicklungen regelmäßig angepasst werden. Eine Koordination der vielfältigen neuen Aktivitäten sowie eine Perspektive der Technologieförderung über die nächsten zwei Jahre hinaus sind wichtig. Weiterhin sollten die politischen Rahmenbedingungen und Marktanreize für den Einsatz und die erfolgreiche Diffusion effizienter und nachhaltiger Technologien frühzeitig geschaffen werden.

## 17.2 Gemeinsame Referenzen Einzelmaßnahmen für Pkw 16, 18, 19 und 26 (ohne Maßnahme 17 Biotreibstoffe)

ADAC (Gärnter, A.) (2005): Study on the effectiveness of Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO<sub>2</sub> emissions in respect of the marketing of new passenger cars, Final report.

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) (2009): Etiquette énergie/CO<sub>2</sub>. Download: <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=13712&m=3&catid=20813>, Stand: 31.07.09.

asa – Vereinigung der Strassenverkehrsämter der Schweiz (2007): Rabattmodell für die kantonale Motorfahrzeugsteuer zur Förderung energie und umwelteffizienter Personenwagen. Empfehlung der Vereinigung der Strassenverkehrsämter der Schweiz (asa). Download unter: [www.asa.ch/pdf/asa\\_rabattmodell\\_de.pdf](http://www.asa.ch/pdf/asa_rabattmodell_de.pdf), Stand: 29.5.2009.

BMBF (2009): Forschung und Innovation für Deutschland – Bilanz und Perspektive. Bonn, Berlin. Download: <http://www.bmbf.de/de/99.php>, Stand: 29.5.2009.

BMWi, BMU (2007): Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. Download: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/40514.php>, Stand: 29.5.2009.

BMWi, BMVBS, BMU, BMBF, BMELV (2009): Auszug aus dem Bericht an den Haushaltsausschuss Konjunkturpaket II, Ziffer 9 Fokus "Elektromobilität". Berlin.

Boardman, B., Banks, N., Kirby, H.R. (2000): Choosing cleaner cars: The role of labels and guides. Transport Research Institute, Record 00/10/02, ISSN 1472-5789, 159p.

Bundesrat (2009). Gesetz zur Neuregelung der Kraftfahrzeugsteuer und Änderung anderer Gesetze. Beschluss des Bundesrates. Drucksache 197/09. Berlin.

- Bundesregierung (2008). Sachstand und Eckpunkte zum Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität. Vorgestellt im Rahmen der Nationale Strategiekonferenz Elektromobilität im November 2008, Berlin.
- Bundestag (2009): Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung der Kraftfahrzeugsteuer und Änderung anderer Gesetze. Gesetzentwurf der Fraktionen der CDU/CSU und SPD. Drucksache 16/11742. Berlin.
- COWI (2002): Fiscal measures to reduce CO<sub>2</sub> emissions from new passenger cars. Report for Directorate-General for Environment.
- de Haan, P. (2009): CO<sub>2</sub>-Emissionen der PW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an der EU. Schlussbericht. Bundesamt für Energie, Bern.
- de Haan, P., Mueller, M. G., Peters, A., Hauser, A. (2007): Lenkungsabgaben zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses der PKW-Neuzulassungen: Hintergrund, Mechanismen, Prognosen. Schlussbericht. Bundesamt für Energie, Bern.
- de Haan, P., Mueller, M. G., Scholz, R. W. (2009). How much do incentives affect car purchase? Agent-based microsimulation of consumer choice of new cars, part II: forecasting effects of feebates based on energy-efficiency. *Energy Policy*, 1083-1094.
- Doll C., Eichhammer W., Fleiter T., Ragwitz M., Schade, W. et al. (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Forschungsbericht 205 46 434 UBA-FB 001097. Download: <http://www.umweltbundesamt.de>, Stand: 29.5.2009.
- Europäische Kommission (2007a): Results of the review of the Community Strategy to reduce CO<sub>2</sub> emissions from passenger cars and light-commercial vehicles. COM(2007) 19 final, Brüssel.
- Europäische Kommission (2007a): Setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO<sub>2</sub> emissions from light-duty vehicles. COM(2007) 856 final, Brüssel.
- Europäisches Parlament (2009). Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen. Angenommene Texte: P6\_TA(2008)0614. Download: <http://www.europarl.europa.eu/oeil/file.jsp?id=5582632>, Stand: 29.5.2009.
- E.V.A. (Energieverwertungsagentur) (1999): Energy Efficiency of Passenger Cars. Labelling and its Impacts on Fuel Efficiency and CO<sub>2</sub>-Reduction, Study for the Directorate General for Energy /DGXVII) of the Commission of the European Communities, Contract No. SAVE-XVII/4.1031/Z/96-005, Wien.
- Giblin, S., McNabola, A. (2009). Modelling the impacts of a carbon emission-differentiated vehicle tax system on CO<sub>2</sub> emissions intensity from new vehicle purchases in Ireland. In: *Energy Policy*, 37, 1404-1411.
- Greene D.L., Patterson P.D., Singh M., Li J. (2005): Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy. In: *Energy Policy*, Vol. 33, p. 757–775.
- HM Revenue & Customs (HMRC) (2009). 480(2009) Expenses and benefits. A tax guide. Download: <http://www.hmrc.gov.uk/guidance/480.pdf>, Stand: 31.7.09.
- Jaffe, A.B., Stavins, R.N. (1994). The energy-efficiency gap – what does it mean? In: *Energy Policy*, Vol. 22, p. 804–810.

Jochem E., Jäger C., Battaglini A., Köwener D., Schade W. et al. (2008): "Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland." Endbericht des KlimInvest 2020 Projektes im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Karlsruhe, Berlin.

Mueller, M. G., de Haan, P. (2007): Autoklassen-Wechselverhalten: Mögliche Beeinflussung durch Lenkungsabgaben beim Neuwagenkauf. Zusatzbericht: Alternative Definitionen der Bewertungszahl der Energie-Etikette. ETH Zürich, IED-NSSI.

UCTE (2009). [www.ucte.org](http://www.ucte.org), Stand: 31.8.09.

Zimmer, W. et al. (2009). Renewbility – Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030. Öko-Institut, Berlin. Download: [www.renewbility.de](http://www.renewbility.de), Stand: 25.07.09.

Wietschel M., Dallinger D. (2008): Quo vadis Elektromobilität. In: Energie-wirtschaftliche Tagesfragen, Vol. 58, p. 8–15.

## **18 Maßnahme 16 – CO<sub>2</sub>-Strategie Pkw**

### **18.1 Beschlüsse des IEKP**

Das IEKP (BMW, BMU 2007) sieht vor, dass entsprechend dem Vorschlag der Europäischen Kommission (2007a) der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Wert der in der EU verkauften Neuwagen für 2012 auf 120g CO<sub>2</sub>/km begrenzt werden soll. Dabei sollen 130 g/km durch technische Verbesserungen auf Seiten des Fahrzeugs und eine weitere Senkung um 10 g CO<sub>2</sub>/km durch zusätzliche Maßnahmen, die nicht direkt am Fahrzeug ansetzen (u. a. Schaltwechsellanzeigen, Reifendruckkontrolle, Leichtlaufreifen, Biokraftstoffe), erreicht werden.

Wichtige Vorgaben aus dem IEKP (BMW, BMU 2007) sind dabei, dass die Umsetzung dieses Vorschlags klimapolitisch wirksam und zugleich wettbewerbsneutral ausgestaltet ist, so dass weder einzelne Hersteller noch einzelne Fahrzeugsegmente benachteiligt werden. Die Ausgestaltung der Anforderungen soll gewichtsbasiert erfolgen und sicherstellen, dass Innovationsanreize auch für die Entwicklung verbrauchsarmer Kleinwagen bestehen. Eine Möglichkeit zur Verrechnung von Über- und Unterschreitungen des CO<sub>2</sub>-Grenzwertes wird gefordert, um Anreize zu setzen, Fahrzeuge deutlich unter diesem Wert auf den Markt zu bringen.

### **18.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Von Doll et al. (2008) wurde zur Abschätzung der Wirkung einer CO<sub>2</sub>-Strategie für Pkw das Ziel von 130 g CO<sub>2</sub>/km in 2012 und von 140 g CO<sub>2</sub>/km in 2008 für den Durchschnitt aller Neuwagen in Deutschland zugrunde gelegt. Die zusätzlichen 10 g CO<sub>2</sub>/km durch nicht-motorische Maßnahmen flossen nicht in die Berechnungen ein. Nach 2012 wurden keine weiteren Maßnahmen und Einsparungen unterstellt. Für die Umsetzung der Maßnahme wurde angenommen, dass die Europäische Kommission eine verbindliche Richtlinie erlässt, die eine Ausgestaltung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsanforderungen nach Typen erlaubt. Die Entscheidung über den Schlüssel für die typabhängige Ausgestaltung (z.B. Gewicht, Fläche), die von Seiten der EU noch nicht gefallen ist, wurde auch in den Annahmen offengelassen. Für eine adäquate Näherung wurden sechs Pkw-Klassen unterschieden, die sich in Treibstoffart (Benzin, Diesel) und Hubraum unterscheiden (<1.4 l; 1.4-2.0 l; >2.0 l). Die berechneten Wirkungsanalysen ergeben für diese Maßnahme Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen, die sich in den Jahren 2008 bis 2020 auf jährlich zwischen 4,3 und 17,4 Mio. t CO<sub>2</sub> belaufen und über den gesamten Zeitraum 159 Mio. t CO<sub>2</sub> erreichen (vgl. Doll et al. 2008).

### 18.3 Realisierung und Umsetzungsstand

In der Zwischenzeit ist eine CO<sub>2</sub>-Strategie von der EU verabschiedet worden (Europäisches Parlament 2009), welche den geplanten Grenzwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km (bzw. 120 g CO<sub>2</sub>/km bei Einbezug zusätzlicher Maßnahmen) allerdings – anders als von der EU-Kommission und im IEKP vorgeschlagen – nur schrittweise einführt: 2012 müssen nun zunächst nur 65% der verkauften Neuwagen eines jeden Herstellers im Mittel die Norm erfüllen, 2013 und 2014 dann 75% bzw. 80% und ab 2015 schließlich alle Neuwagen. Zur Erreichung dieses Emissionsdurchschnitts werden die zulässigen fahrzeugspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen gewichtsabhängig festgelegt. 2016 wird der Einbezug des Gewichtes angepasst. Für 2020 wird ein Grenzwert von 95 g CO<sub>2</sub>/km angestrebt. Die Modalitäten für die Erreichung des Grenzwertes für 2020, einschließlich der Überschreitungsabgaben, sollen spätestens Anfang 2013 in einem Review definiert werden.

Neben den 10 g/km CO<sub>2</sub> –Einsparungen durch zusätzliche Maßnahmen, dürfen bis zu 7g CO<sub>2</sub> für den Einsatz von „Öko-Innovationen“ (wie z.B. LED-Leuchten) angerechnet werden. Übersteigen die durchschnittlichen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen die Zielvorgaben, so wird eine Abgabe fällig, welche in den allgemeinen EU-Haushalt fließt. Bis einschließlich 2018 muss ein Hersteller für das erste Gramm CO<sub>2</sub>/km Überschreitung € 5 je Gramm und Fahrzeug zahlen, € 15 für das zweite Gramm und € 25 für das dritte. Jedes weitere Gramm kostet den Hersteller € 95. Ab 2019 wird für jedes Gramm CO<sub>2</sub>/km Überschreitung ein Betrag von € 95 fällig. Zur Erreichung der Zielvorgaben können Hersteller sich zu einer Emissionsgemeinschaft zusammenschließen, so dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen aller Neuzulassungen für die Emissionsgemeinschaft gemittelt werden.

### 18.4 Bedeutung für die Einsparungen

Durch die stufenweise Einführung des Grenzwertes wird der CO<sub>2</sub>-Grenzwert von 130 g/km de facto auf 2015 verschoben; sehr ineffiziente Autos werden so erst dann berücksichtigt, so dass in den nächsten Jahren von Seiten der Automobilindustrie kaum Verbesserungen der Energieeffizienz nötig sind.

Der Grenzwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km liegt nur leicht tiefer als der Wert, der mit der bisherigen technischen Entwicklung der vergangenen Jahre 2015 erreicht würde.

Aus Expertensicht (de Haan, Experteninterview, 28. Juli 2009; s. auch de Haan 2009) ermöglicht das technische Innovationspotential ausgehend von den Marktdaten von 1996 bis 2007 eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von jährlich 2.4% bis 2015 bzw. 2.2% von 2016 bis 2020 ein. In der Vergangenheit ist dieses Innovationspotential z.T. zur Erhöhung des Leergewichts und der relativen Motorleistung eingesetzt worden. Wird dieses Innovationspotential in den nächsten Jahren allein zur CO<sub>2</sub>-Reduktion eingesetzt, so dass



Leergewicht und Motorleistung konstant bleiben, werden die Hersteller das EU-Ziel in 2015 erreichen, ohne dass nachfrageseitige Preissignale eingesetzt werden müssen. Bei Einsatz weitere Maßnahmen könnten also auch ambitioniertere CO<sub>2</sub>-Werte erreicht werden. Der CO<sub>2</sub>-Grenzwert von 2015 ist nach de Haan (Experteninterview, 28. Juli 2009) jedoch auch nicht als unambitioniert zu bewerten, wenn man bedenkt, dass die Kunden den alleinigen Einsatz des technischen Potentials zur CO<sub>2</sub>-Reduktion durch entsprechendes Nachfrageverhalten anders als in der Vergangenheit mitgehen müssen. Nach Einschätzung von de Haan (Experteninterview, 28. Juli 2009) ist nun vor allem wichtig, dass die CO<sub>2</sub>-Strategie konsequent umgesetzt wird und dass sie nicht verwässert wird bei den im Einzelnen noch festzulegenden Modalitäten. Eine Gefahr der Verwässerung besteht insbesondere bei der Entscheidung, welche Öko-Innovationen angerechnet werden können.

Ein weiterer Aspekt der Umsetzung, welcher kritisch für die angestrebte Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist, ist die Höhe der Zahlungen, welche bei Überschreitung des Grenzwertes von Seiten der Hersteller fällig werden. Mit insgesamt € 45 für die ersten drei Gramm Überschreitung besteht wenig Anreiz für verstärkte Investitionen in effiziente Technologie. Signale in diese Richtung werden erst ab dem 4. Gramm Überschreitung mit € 95 pro Gramm signifikant.

Zudem ist die gewichtsabhängige Berechnung der zulässigen fahrzeugspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen grundsätzlich nicht optimal, die Wahl der Grundfläche zur Berücksichtigung eines größenabhängigen Nutzens wäre zielführender zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (die Vor- und Nachteile dieser beiden Parameter werden in Abschnitt 21.4 erörtert).

Die ursprüngliche angestrebte Regelung ist also mit der jetzigen Umsetzung erheblich entschärft worden und die zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen sind dementsprechend geringer als mit den ursprünglichen Annahmen berechnet. Dabei wäre, wie Doll et al. (2008) zeigen, ein Zielwert von 130 g/km in 2012 realistisch und auf eine wirtschaftliche Weise erreichbar mit ökonomisch attraktiven CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten sowie Kosteneinsparungen für die Nutzer durch Kraftstoffeinsparungen, welche die erhöhten Anschaffungskosten mehr als ausgleichen.

## **18.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Barrieren für die Umsetzung der ursprünglichen Vorschläge der EU-Kommission bestanden vor allem durch die Forderungen der deutschen Automobilindustrie, welche von der deutschen Bundesregierung unterstützt wurde. Mit Rücksicht auf die deutschen Hersteller, welche vor allem in den oberen Segmenten führend sind, und dem Argument von Arbeitsplatzverlusten forderte die Bundesregierung nach Fahrzeugklassen gestaffelte Grenzwerte sowie die Anrechnung von nicht-motorseitigen Maßnahmen

wie z.B. Biokraftstoffen statt der alleinigen Verpflichtung der Automobilhersteller auf 120 g CO<sub>2</sub>/km.

## **18.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Mit der beschriebenen Umsetzung wird das Potential einer CO<sub>2</sub>-Strategie für Neuwagen nicht voll genutzt. In jedem Fall hat die Automobilindustrie nun genügend Zeit, sich auf die Regelung einzustellen. Für ein Erreichen der EU-Klimaziele sollte nun unbedingt an dem für 2020 angestrebten Grenzwert von 95 g CO<sub>2</sub>/km, der noch dem ursprünglich von der EU-Kommission vorgelegten Ziel entspricht, festgehalten werden. Die noch zu definierenden Modalitäten sollten dabei eine konsequente Einhaltung des Grenzwertes ab 2020 gewährleisten. Weiterhin sollte er auch darüber hinaus fortgeschrieben werden, um den Herstellern langfristige und konsistente Signale zur Investition in CO<sub>2</sub>-arme Technologie zu geben. Im 2007 von der Europäischen Kommission (2007b) vorgelegten Vorschlag wird dazu für 2025 ein möglicher Zielwert von 70 g/km genannt. In Hinblick auf die für 2020 und darüber hinaus festzulegenden Modalitäten sollte eine neue Studie zur Bewertung der Wirkungen und Kosten der spezifischen weiteren Ausgestaltungsoptionen der Maßnahme durchgeführt werden, um auf einer aktualisierten Grundlage angemessen entscheiden zu können.

Um die Autoindustrie beim Absatz effizienterer Fahrzeuge zu unterstützen und die Umstellung auf eine effiziente Fahrzeugflotte zu beschleunigen, ist zudem die Umsetzung weiterer Maßnahmen, welche das Käuferverhalten beeinflussen und den Kauf effizienter Autos attraktiver sowie einfacher machen (wie z.B. die Pkw-Energieverbrauchs-kennzeichnung und eine Änderung der Dienstwagenbesteuerung), zu empfehlen. Möglichkeiten zur Änderungen der Dienstwagenbesteuerung werden im folgenden Abschnitt ausgeführt.

### **18.6.1 Änderung der Dienstwagenbesteuerung**

Eine Neuregelung der steuerlichen Behandlung von Dienstwagen ist eine potenziell sehr effektive Maßnahme zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs. Entsprechend der derzeit geltenden deutschen Besteuerungsregeln für Firmenwagen ist bei der privaten Nutzung eines Firmenwagens der geldwerte Vorteil zu versteuern (pauschal als 12% des Listenpreises pro Jahr oder über Fahrtenbuch bzw. bei geringer privater Nutzung nur Versteuerung dieses Anteils). Häufig werden von Unternehmen auch die Treibstoffkosten der privat genutzten Dienstwagen übernommen. Bei der betrieblichen Nutzung von Firmenwagen können die Anschaffungs- und Betriebskosten in vollem Umfang abgesetzt werden. Abschreibungsdauer ist sechs Jahre. Somit bestehen für den Dienstwagenbereich weder Anreize für den Kauf von energieeffizienteren Fahrzeugen noch Anreize für eine energiebewusste Nutzung. Um hier Anreize zur

CO<sub>2</sub>-Reduktion zu setzen, ist eine Kopplung der Besteuerung an die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu empfehlen.

In Großbritannien wird die private Nutzung von Dienstwagen seit April 2002 abhängig vom Listenpreis und den CO<sub>2</sub>-Emissionen der Pkw besteuert. Dem Stand der Technik entsprechend werden die für die Steuersätze geltenden CO<sub>2</sub>-Werte regelmäßig gesenkt. Tabelle 18-1 gibt einen Überblick über den britischen Steuersatz für die private Nutzung benzinbetriebener Dienstwagen.

Der Steuersatz liegt dementsprechend in 2008/2009 zwischen 15 % pro Jahr bei 135 g CO<sub>2</sub>/km und weniger und 35 Prozent pro Jahr bei 240 g CO<sub>2</sub>/km auf den Listenpreis des Neuwagens. Dieselfahrzeuge, welche die Schadstoffnorm Euro 4 nicht erfüllen, müssen zudem einen Aufschlag von 3% entrichten. Demgegenüber können Pkw mit alternativen Antrieben und einem geringeren Schadstoffausstoß als Diesel oder Benzi-ner zusätzliche Steuerermäßigungen erhalten. Außerdem wird für den kostenlosen oder vergünstigten Bezug von Treibstoff über den Arbeitgeber eine zusätzliche Steuer fällig.

Auch für Deutschland wären eine Änderung der Besteuerung der privaten Dienstwa-gennutzung nach britischem Vorbild sowie eine Änderung der Besteuerung der betrieb-lichen Nutzung klimapolitisch sinnvoll. Für die private Nutzung von Dienstwagen wäre eine mögliche sinnvolle Regelung, statt der derzeit geltenden Versteuerung von 12% des Listenpreises pro Jahr den Steuersatz zu spreizen von 10% für Fahrzeuge mit Emissionen von 130 g CO<sub>2</sub> /km und weniger bis zu 25% für Fahrzeuge mit Emissionen ab 235 g/km. Eine weitere Differenzierung der Fahrzeuge mit CO<sub>2</sub>-Ausstoß unter 130g würde zudem zusätzliche Anreize setzen. Eine zusätzliche Steuer für den kostenlosen oder vergünstigten Bezug von Treibstoff über den Arbeitgeber sollte ebenfalls einge-führt werden, um auch für ein klima- und ressourcenschonendes Nutzungsverhalten die richtigen Anreize zu setzen. Für die Besteuerung der betrieblichen Nutzung von Firmenwagen wäre zudem eine volle bzw. anteilige Absetzung der Kosten je nach CO<sub>2</sub>-Emissionen zu prüfen (volle Absetzung z.B. bei 130-140g CO<sub>2</sub>/km, darüber anteilige Absetzung, welche mit steigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen sinkt).

Tabelle 18-1: Dienstwagensteuersatz nach CO<sub>2</sub>-Emissionswerten für benzinbetriebene Fahrzeuge in Großbritannien (nach HMRC 2009)

<b>CO<sub>2</sub> emissions (g/km)</b>	<b>2008–09 to 2009–10</b>	<b>2010–11 onwards</b>
130	15%	15%
135	15%	16%
140	16%	17%
145	17%	18%
150	18%	19%
155	19%	20%
160	20%	21%
165	21%	22%
170	22%	23%
175	23%	24%
180	24%	25%
185	25%	26%
190	26%	27%
195	27%	28%
200	28%	29%
205	29%	30%
210	30%	31%
215	31%	32%
220	32%	33%
225	33%	34%
230	34%	35%
235	35%	35%

## 19 Maßnahme 17 - Ausbau von Biokraftstoffen

### 19.1 Beschlüsse des IEKP

Aus den Eckpunkten zum IEKP können in Bezug auf die Ausweitung der Nutzung von Biokraftstoffen die folgenden zentralen Ziele abgeleitet werden (BReg 2007):

- Erhöhung der Treibhausgas-Emissionsminderung durch den Einsatz von Biokraftstoffen auf 8,5% der hypothetischen Emissionen aus dem Kraftstoffverbrauch (d.h. der Summe fossiler und regenerativer Kraftstoffe, bewertet mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen der jeweils entsprechenden fossilen Kraftstoffe)
- Umstellung der volumen- bzw. energiebezogenen Quoten für Biokraftstoffe auf Netto-Treibhausgasminderungsquoten (unter Einbeziehung der Vorketten für die Biokraftstoffe) ab dem Jahr 2015.

Die entsprechenden Ziele sind nach umfangreichen (politischen) Diskussionen jedoch im Zuge der Umsetzung des IEKP revidiert worden.

### 19.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Die Wirkungsschätzungen für die auf Biokraftstoffquoten bzw. entsprechende Emissionsminderungsvorgaben abzielenden Maßnahmen können auf Basis einer Referenzentwicklung erfolgen, bei der unterstellt wird, dass alternativ fossile Kraftstoffe zum Einsatz gekommen wären (oder die heutigen Biokraftstoffquoten bzw. die entsprechenden Netto-Emissionsminderungen fixiert würden).

Sofern sich Biomethan in signifikantem Umfang als (dem Erdgas beigemischter) Kraftstoff etablieren sollte, müssen bei der Wirkungsschätzung Doppelzählungen mit der Biogasherstellung bzw. -durchleitungen ausgeschlossen werden.

### 19.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Für die Umsetzung der mit dem IEKP verfolgten Ziele ist zwischen verschiedenen Regelungen zu unterscheiden:

1. die Erhöhung der Biokraftstoffquoten bzw. der entsprechenden Treibhausgas-Minderungsquoten ist mit der vom Bundestag beschlossenen Novellierung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes umgesetzt worden<sup>32</sup>;
2. die notwendige und angekündigte Nachhaltigkeitsverordnung (die auch der Umsetzung der entsprechenden EU-Richtlinie dienen soll) ist noch nicht erfolgt, hier liegt bisher nur ein entsprechender Entwurf aus dem Jahr 2007 vor.

---

<sup>32</sup> Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen vom 15. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 41, S. 1804-1808).

Hinsichtlich der Biokraftstoffquoten bzw. Treibhausgasminderungsquoten werden damit die folgenden zentralen Ziele verfolgt:

- beim Inverkehrbringen von Dieselmotorkraftstoff ist bis Ende 2014 ein Mindestanteil von 4,4% Biokraftstoff sicherzustellen (unverändert);
- beim Inverkehrbringen von Ottomotorkraftstoff ist bis Ende 2014 ein Mindestanteil von 2,8% Biokraftstoffen sicherzustellen (bisher 3,6% ab 2010);
- der gesamte Biokraftstoffanteil (einschließlich Biomethan als Ersatz für Erdgas beim Einsatz als Kraftstoff) ist bis 2014 für einen Anteil von 6,25% sicherzustellen (bisher 6,25% für 2009, 6,75% für 2010, 7,0% bis 2011, 7,25 für 2012, 7,5% für 2013, 7,75% für 2014, sowie 8,0% ab 2015 im Jahr 2010);
- ab dem Jahr 2015 soll die Netto-Treibhausgasminderung (Biokraftstoffe inklusive Vorketten im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen) 3% betragen, ab 2017 dann 4,5% sowie ab 2020 schließlich 7%.

Wird als durchgängige Mindestminderung für die Treibhausgasemissionen ein Wert von 35% (nach EU-Richtlinie die Vorgabe für alle Anlagen ab April 2013) unterstellt (BMELV+BMU 2009), so resultiert aus den Zielwerten für die reinen Biokraftstoffquoten im Jahr 2014 ein mit den Folgejahren vergleichbarer Treibhausgasminderungswert von 2,2%.<sup>33</sup>

Insgesamt bleibt die rechtliche Umsetzung im Vergleich zu den Eckpunkten des IEKP um 1,5 Prozentpunkte (bzw. knapp 18%) hinter den ursprünglichen Zielsetzungen zurück. Gleichwohl ist zu berücksichtigen, dass durch die Berücksichtigung der Vorkettenemissionen bei der Bewertung der Treibhausgasminderungen durch Biokraftstoffe bei einer Bewertung der Emissionsminderung nach dem Territorialprinzip wahrscheinlich eine Unterschätzung der Emissionsminderung resultiert, die in den entsprechenden Treibhausgasinventaren festgestellt wird.

## 19.4 Bedeutung für die Einsparungen

Auf Grundlage der Berechnungen für den Energiegipfelprozess der Bundeskanzlerin (EWI/Prognos 2007) resultieren aus den o.g. Biokraftstoff- bzw. Emissionsminderungs-

---

<sup>33</sup> Der bisher vorliegende Entwurf für die Nachhaltigkeitsverordnung von 2007 sieht ein Treibhausgas-Minderungspotenzial von mindestens 30% sowie von mindestens 40% ab Anfang 2011 vor. Da hier als Vergleichswerte für die fossilen Kraftstoffe die Treibhausgasemissionen mit Vorkettenemissionen in Ansatz gebracht werden, entsprechen die o.g. Mindestwerte für die Treibhausgasminderung einer Verminderungsquote von 35 bzw. 47% bezogen auf die Emissionswerte von Ottomotorkraftstoff und Diesel ohne Berücksichtigung der Vorkettenemissionen. Bei Ansatz eines Treibhausgasminderungspotenzials von 47% für 2014, würde die Kraftstoffquote von 6,25% einem Treibhausgas-Minderungswert von 2,9% entsprechen. Dieser Wert läge dann nur wenig unter der Minderungsvorgabe von 3,0%, die ab 2015 vorgegeben ist.

quoten die folgenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen (im Vergleich zu einer Situation ohne Biokraftstoffe):

- für das Jahr 2015 resultiert bei einer Referenzemission von ca. 157 Mio. t CO<sub>2</sub> für Straßen- und Schienenverkehr sowie die Binnenschifffahrt (d.h. ohne Flugverkehr und Hochseeschifffahrt) aus einer Quote von 3% ein Minderungsvolumen von knapp 5 Mio. t CO<sub>2</sub> (wobei die nach dem Territorialprinzip ermittelte Emissionsminderungswert höher liegen würde);
- für das Jahr 2020 resultiert bei einer entsprechenden Referenzemission von ca. 146 Mio. t CO<sub>2</sub> aus einer Quote von 7% eine Emissionsminderung von etwas über 10 Mio. t CO<sub>2</sub>.

Die verstärkte Nutzung von Biokraftstoffen kann also – bei regulatorischer Sicherung der ökologischen Qualität der Biokraftstoffe – einen maßgeblichen Beitrag zur gesamten Treibhausgasreduzierung leisten. Die gegenüber den ursprünglichen Zielwerten des IEKP leicht abgeschwächten Vorgaben führen damit zu etwas geringeren Emissionsminderungen von 1,5 Mio. t CO<sub>2</sub> (2015) bzw. 2 Mio. t CO<sub>2</sub> (2020) als in den Analysen für die ursprünglichen Ziele ermittelt (ISI et al. 2008).

## **19.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Die Vorgabe von Kraftstoff- bzw. Emissionsminderungsquoten für Biokraftstoffe gehört zu den robusten und in der Durchführung vergleichsweise einfach durchzusetzenden Klimaschutzmaßnahmen. Die spezielle Herausforderung in diesem Bereich liegt in der Erarbeitung, Verabschiedung und strikten Umsetzung von adäquaten Standards für die Biokraftstoffe.

## **19.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Angesichts des kurzen Zeitraums seit Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils von Biokraftstoffen und der entsprechenden Emissionsminderungen (bzw. der teilweise noch ausstehenden Umsetzungsmaßnahmen) kann hinsichtlich der Empfehlungen derzeit nur die Frage des Monitorings adressiert werden.

- Die Bereitstellungskette für Biokraftstoffe wird zwar in analytischen Arbeiten zu Vor Kettenbilanzen im Detail betrachtet, bei der Erarbeitung der Energiebilanzen für Deutschland sowie bei Inventarisierung der Treibhausgasemissionen (als nachrichtlich ermittelte, wenn z.B. im Kontext der CCS-Diskussion auch zunehmend an Bedeutung gewinnende, Werte für die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Biomasse) werden wichti-

ge Teile der Prozesskette jedoch bis jetzt mangels Datenbasis nicht berücksichtigt<sup>34</sup>.

- Es ist sinnvoll, bereits vor dem Jahr 2015 die Treibhausgasminderungseffekte durch den Biokraftstoffeinsatz auf einer breiteren empirischen Grundlage zu ermitteln; bei der Vorlage der für die Quotenanerkennung für Biokraftstoffe notwendigen Zertifikate bei den zuständigen Zollbehörden könnten nicht nur die Mengen der anerkannten Biokraftstoffe, sondern auch die jeweiligen Minderungswerte erfasst und daraus – bis 2015 nachrichtlich – die Emissionsminderungseffekte des Biokraftstoffeinsatzes auf Basis des konkreten Biokraftstoff-Aufkommens ermittelt werden; eine solche zusätzliche Informationsgewinnung könnte einen wichtigen Beitrag leisten, um ggf. sinnvolle Nachsteuerungen der Biokraftstoff- bzw. Emissionsminderungsquoten vorzunehmen.
- Zum gleichen Zweck sollten die Verpflichteten der Biokraftstoff-Quoten bzw. die zuständigen Behörden die zum Nachweis der Quotenerfüllung eingesetzten Biogasmengen ebenfalls systematisch erfasst, zusammengestellt und für die Nutzung verfügbar gemacht werden (siehe hierzu auch die Empfehlungen zur Maßnahme 9).
- Um die Informationsgrundlage hinsichtlich der Emissionsminderungseffekte nach dem Prozessketten-Prinzip und dem Territorialprinzip zu verbessern, sollten die Biokraftstoffimporte für Deutschland erfasst und – über die jeweils beizubringenden Zertifikate zum Nachweis der Emissionsminderungsvorgaben – die damit verbundenen Emissionsverlagerungen ermittelt werden.

## 19.7 Referenzen

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELF); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Berlin.

Bundesregierung (BReg) (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Meseberg, 23.08.2007.

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI); Prognos AG (2007): Energieszenarien für den Energiegipfel 2007 (Inklusive Anhang 2 %-Variante). Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Basel/Köln, 1. November 2007.

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI); Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung – Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE); Öko-Institut; Centre for Energy Policy and Economics CEPE an der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH Zürich; Dr. Hans-Joachim Ziesing (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes. Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. UBA Climate Change 14-08, Dessau-Roßlau, August 2008.

---

<sup>34</sup> Die deutschen Energiebilanzen weisen in der Rubrik Energieverbrauch im Umwandlungssektor keinerlei Biomasseeinsatz aus, obwohl bei der Biokraftstoffherstellung zweifelsohne neben Strom und ggf. fossilen Energieträgern für die entsprechenden Prozessfeuerungen auch in signifikantem Umfang Biomasse verbraucht werden müsste.



## **20 Maßnahme 18 – Umstellung der Kfz-Steuer auf CO<sub>2</sub>-Basis**

### **20.1 Beschlüsse des IEKP**

Wie zu Maßnahme 16 ausgeführt, sollten die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der neu verkauften Pkw in der EU bis zum Jahr 2012 durch Maßnahmen der Fahrzeugtechnologie auf 130 g/km sowie durch weitere Maßnahmen auf 120 g/km sinken. Auch die Abgasschadstoffe Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide und Partikel sollten durch Verschärfungen der EU-Normen in 2009 und 2014 weiter reduziert werden. Um entsprechend die Nachfrage nach verbrauchs- und schadstoffarmen Fahrzeugen zu fördern, wurde im IEKP (BMW, BMU 2007) als Maßnahme die emissionsabhängige Ausgestaltung der Kfz-Steuer für Pkw aufgenommen. Konkret war vorgesehen, dass die Bemessung der Kfz-Steuer für Fahrzeuge, welche ab 1. Januar 2009 in Verkehr gesetzt werden, CO<sub>2</sub>-bezogen erfolgen sollte. In Betracht gezogen wurde ein einheitlicher linearer CO<sub>2</sub>-Tarif mit einem nicht besteuerten CO<sub>2</sub>-Freibetrag von nicht höher als 100 g/km sowie eine Umstellung des pauschalen Ausgleichs des Energiesteuervorteils für Diesel-Pkw von Hubraum- auf eine CO<sub>2</sub>-Basis. Zudem sollten besonders schadstoffarme Fahrzeuge, welche vorzeitig den Anforderungen künftiger Abgasnormen entsprechen, zusätzlich begünstigt werden.

Die Besteuerung der bis zum 31. Dezember 2008 in Verkehr gesetzten Fahrzeuge soll nach dem IEKP (BMW, BMU 2007) wie bisher hubraum- und schadstoffbezogen und mit den bestehenden höheren Steuersätzen für Altfahrzeuge der Euro-1-Abgasnorm und der Abgasstufe „Euro-0“ fortgeführt werden. Für Personenkraftwagen der Euro-2-, Euro-3 sowie ggf. Euro-4 Abgasnorm wird dabei eine Steuererhöhung vorgesehen. Die Umstellung soll bis zum Jahr 2013 insgesamt aufkommensneutral erfolgen, indem sparsame Fahrzeuge entlastet und verbrauchsintensive Fahrzeuge stärker belastet werden.

### **20.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Die Wirkung einer Umstellung der Kfz-Steuer auf CO<sub>2</sub>-Emissionen als Bemessungsbasis wurde für die Europäische Kommission durch COWI (2002) abgeschätzt. Bei effektiver Gestaltung der Maßnahme lässt sich in Deutschland nach COWI (2002) eine Verbrauchsminderung von 5,5% für Benziner und 3,4% für Diesel-Pkw erzielen.

Aufgrund der noch fehlenden Informationen zur geplanten Gestaltung der Steuer im IEKP erfolgten auf dieser Basis auch die Berechnungen im Projekt KlimInvest (Jochem et al. 2008). Diesem zufolge lassen sich durch die Umstellung der Kfz-Steuer auf CO<sub>2</sub>-Basis bis 2020 knapp 34 Mio. t CO<sub>2</sub> einsparen.

Hierzu ist anzumerken, dass die herangezogenen Resultate von COWI (2002) jedoch sehr optimistisch erscheinen, verglichen mit weiteren Studien zu finanziellen Anreizen zur Änderung des Autokaufverhaltens. Dabei ist generell anzunehmen, dass jährliche Steuern beim Autokauf weniger berücksichtigt werden als einmalige Rabatte bzw. Abgaben, die direkt beim Autokauf fällig werden. Studien, welche solche einmaligen Anreize untersuchen, berechnen Wirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, welche in der Regel unter 5% liegen (z.B. de Haan et al. (2009) für die Schweiz: 3.4 bis 4.3%; Giblin und McNabola (2009) für Irland: 1.6-1.7%). Allerdings erfassen traditionelle Modelle, anhand derer die Effekte solcher Maßnahmen berechnet werden, i.d.R. nur deren monetären Effekte. Weitere relevante Effekte, wie eine Wirkung auf Normen, Werte, das Image energieeffizienter Autos und die Wahrnehmung von eigenen klima- bzw. energierelevanten Handlungsmöglichkeiten, werden nicht berücksichtigt. Diese Effekte können wiederum auch die Wirkung einer CO<sub>2</sub>-basierten Kfz-Steuer verbessern. Um ihr Potential auszunutzen, sind jedoch begleitende und effektiv ausgestaltete Informations- und Marketingkampagnen unerlässlich.

### **20.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Die im Rahmen des Energie- und Klimaprogramms geplante Reform der Kfz-Steuer wurde inzwischen vom Bundesrat (2009) verabschiedet und wird nun mit Wirkung vom 1. Juli 2009 für neue Pkw CO<sub>2</sub>-abhängig gestaltet (zur Ausgestaltung s. auch Bundestag, 2009). Allerdings ist neben den vorgesehenen Kriterien CO<sub>2</sub>- und Schadstoffausstoß auch der Hubraum entscheidend. Wie geplant, gilt die neue Fahrzeugsteuer zunächst nur für neu zugelassene Wagen. Bei Fahrzeugen, die zwischen dem 5. Dezember 2008 und dem 30. Juni 2009 neu zugelassen worden sind bzw. werden, wird eine „Günstigkeitsprüfung“ vorgenommen und die Kfz-Steuer-Berechnung gewählt werden, die für den Halter preiswerter ist. D.h. für besonders verbrauchs- und damit CO<sub>2</sub>-arme Pkw wird bei der Festsetzung der Kfz-Steuer die für die Halterinnen und Halter günstigere neue Regelung angewendet. Autos, welche vor dem 5. Dezember 2008 gekauft worden sind, werden in jedem Fall erst ab dem Jahr 2013 auf die neue Formel umgestellt.

Konkret setzt sich die neue Kfz-Steuer wie folgt zusammen: Bis 2011 ist ein Sockelwert von 120 g CO<sub>2</sub>/km (statt der ursprünglich diskutierten maximal 100 g CO<sub>2</sub>/km) steuerfrei, der 2012 auf 110 g gesenkt wird und 2014 auf 95 g. Überschreitungen dieses Sockelwertes kosten € 2 je g/km. Hinzu kommt ein Betrag von € 2 je angefangene 100 cm<sup>3</sup> Hubraum für Benziner beziehungsweise € 9,50 für Diesel. Somit basiert der pauschale Ausgleich des Energiesteuervorteils für Diesel-Pkw weiterhin auf Hubraum und die geplante Umstellung auf eine CO<sub>2</sub>-Basis wurde nicht umgesetzt.

Für sehr ineffiziente Fahrzeuge bzw. Fahrzeuge mit großem Hubraum gibt es keine Begrenzung der Besteuerung. Dieselfahrzeuge mit Euro-6-Norm werden zudem von 2011 bis 2013 um € 150 Steuern pro Jahr befreit. Für Dieselfahrzeuge ohne Partikelfilter fällt zusätzlich ein extra Hubraum-Steuersatz von € 1,20 an. Dieser Steuerermalus gilt bis zum 31. März 2011.

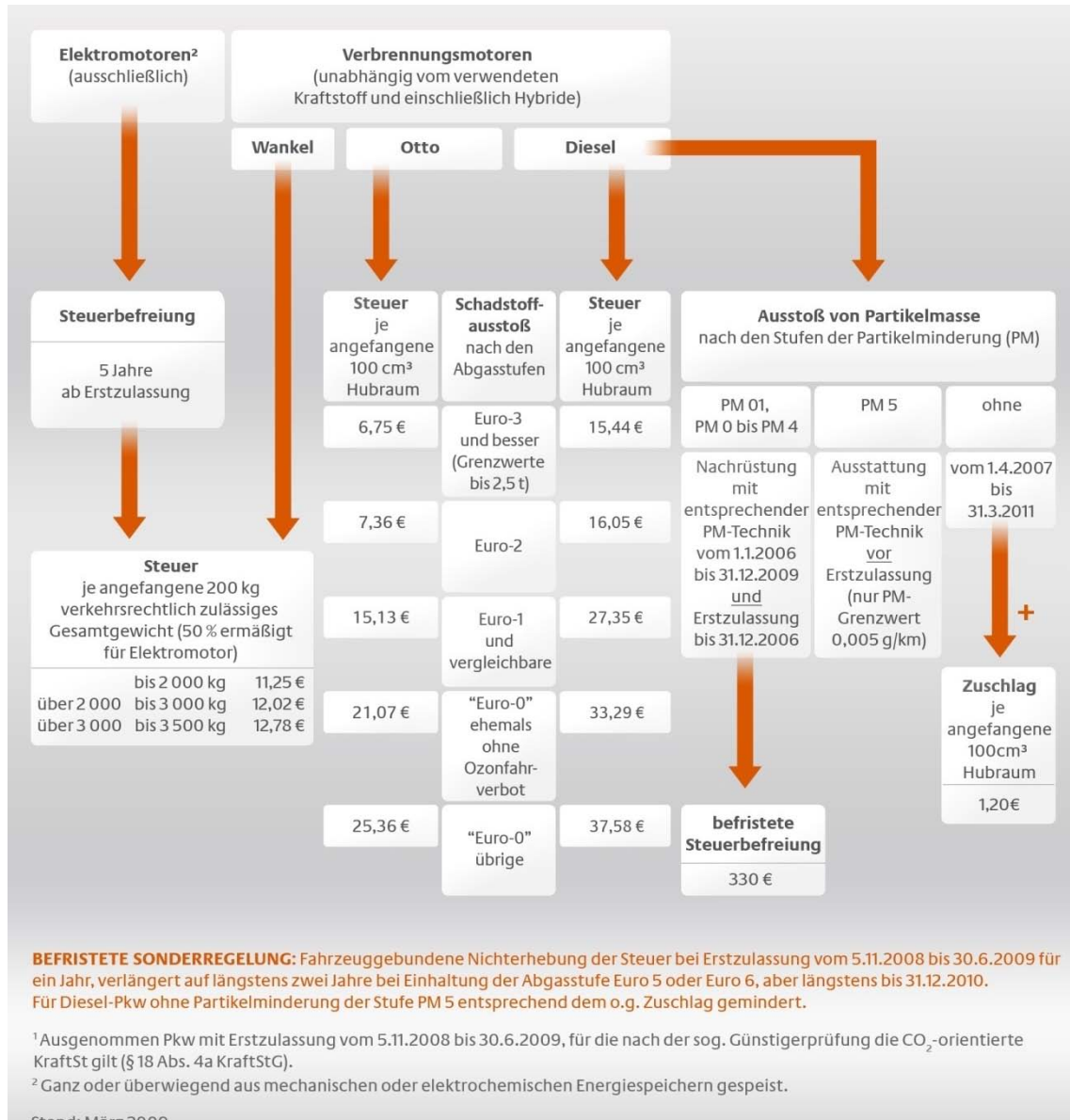
Für Elektrofahrzeuge ist wie bisher eine Steuerbefreiung für die ersten fünf Jahre ab Erstzulassung vorgesehen sowie die Berechnung der dann fälligen Steuer auf Basis des Fahrzeuggewichtes.

Neben dieser Reform beinhalten die Konjunkturpakete der Bundesregierung, dass Fahrzeughalter für ein Jahr von der Kfz-Steuer befreit werden, wenn sie ab dem 5. November 2008 und bis zum 30. Juni 2009 einen Neuwagen kaufen. Zusätzlich erhalten bis Ende 2010 all jene eine Kfz-Steuerbefreiung, die in diesem Zeitraum ein Fahrzeug mit Euro-5- oder Euro-6-Norm erwerben. Wer bereits einen schadstoffarmen Pkw fährt, welcher ab Erstzulassung die Vorschriften der Abgasstufe Euro-5 erfüllt, erhält ab dem 1. Januar 2009 eine Steuerbefreiung für ein Jahr.

Bei der beschlossenen Umsetzung wird allerdings entgegen vorherigen Absichtserklärungen die Aufkommensneutralität nicht eingehalten. Insgesamt sind in den Jahren 2009 bis 2014 Mindereinnahmen für die öffentlichen Haushalte in Höhe von 1,805 Milliarden zu erwarten, der Vollzugaufwand ist dabei noch nicht mit einberechnet.

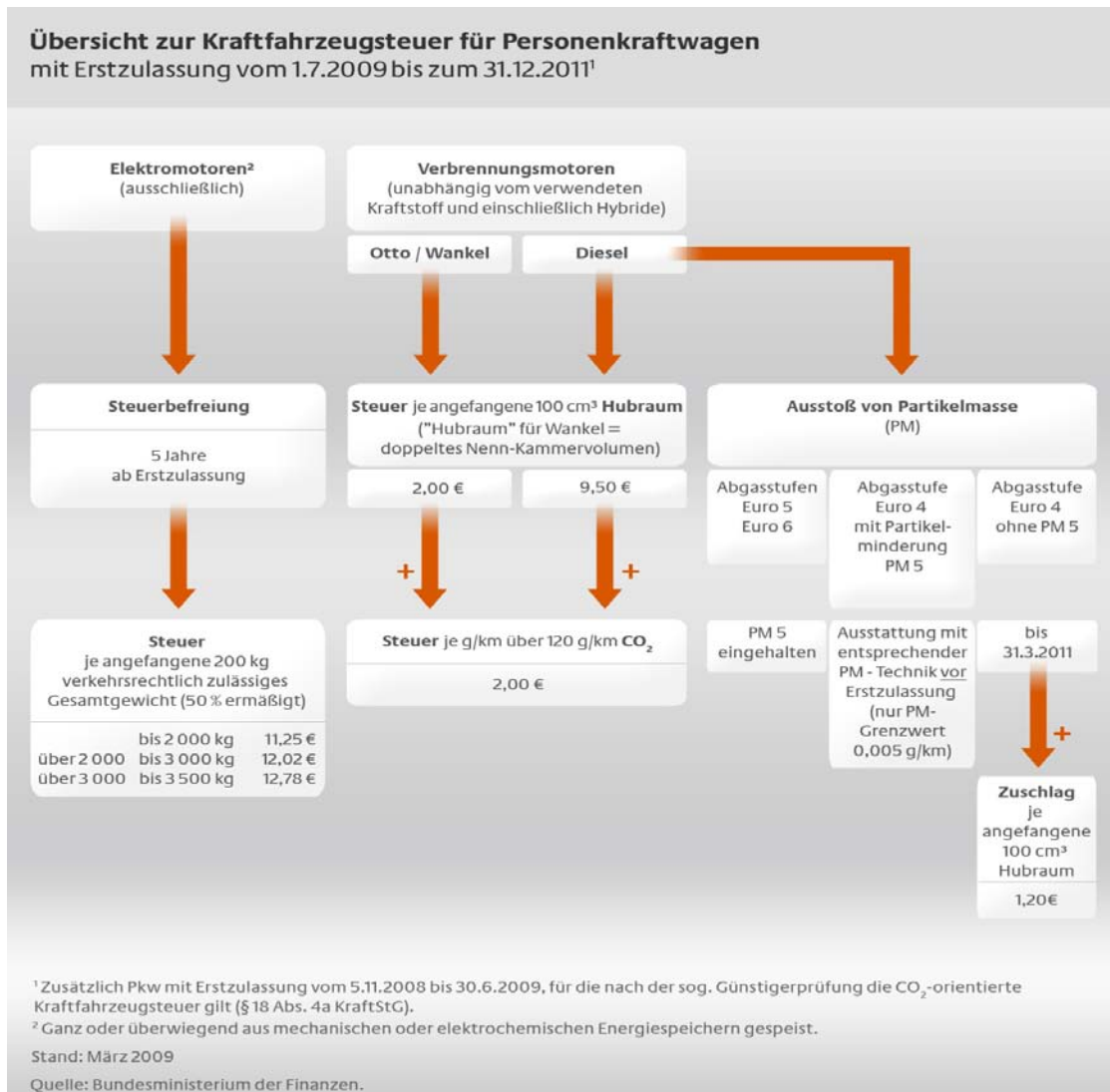
Zum Vergleich zeigen Abbildung 20-1 und Abbildung 20-2 die Bemessungsgrundlage der Kfz-Steuer vor und nach der Reform (Regelung bis Ende 2011).

Abbildung 20-1: Übersicht zur Kraftfahrzeugsteuer für Pkw mit Erstzulassung bis zum 30.6.2009



Quelle: BMF

Abbildung 20-2: Übersicht zur Kraftfahrzeugsteuer für Pkw mit Erstzulassung vom 1.7.2009 bis zum 31.12.2011



Quelle: BMF

## 20.4 Bedeutung für die Einsparungen

Mit der nun beschlossenen Ausgestaltung der Kfz-Steuer-Reform erfolgt keine vollständige Umstellung der Steuer auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, wie ursprünglich geplant. Nach COWI (2002) würde eine vollständige Umstellung der Steuer auf eine CO<sub>2</sub>-Basis (mit einer ausreichenden Steuerspreizung) die größten Effekte bewirken. Eine nach CO<sub>2</sub> differenzierte Steuerkomponente, welche zum bestehenden Steuersystem hinzugefügt wird, bewirkt niedrigere, aber immer noch deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Wie bereits in Abschnitt 20.2 erwähnt, erscheinen die Schätzungen von COWI (2002) allerdings sehr optimistisch. Zudem liegen keine Informationen zur angenommenen konkreten Ausgestaltung der zusätzlichen CO<sub>2</sub>-basierten Steuerkomponente vor. Ein Steuersatz von € 2

pro Gramm CO<sub>2</sub> erscheint allerdings zu niedrig, um eine signifikante Wirkung auf das Käuferverhalten auszuüben.

An sich korreliert die bisherige Bemessungsgrundlage (Hubraum), die nun mit der Reform durch eine CO<sub>2</sub>-Komponente ergänzt wird, gut mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da sie aber nur eine Behelfsgröße für die eigentliche Zielgröße CO<sub>2</sub>-Emissionen darstellt, können Einzelfälle auftreten, bei denen Behelfs- und Zielgröße stark auseinanderklaffen. Solche widersinnigen Einzelbeispiele gefährden die Glaubwürdigkeit und damit die Wirksamkeit einer Maßnahme und sollten vermieden werden, idealerweise durch eine vollständige Umstellung auf CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Zudem erscheint bei der weiteren Berücksichtigung des Hubraumes nachteilig, dass so die Chance einer einfacheren Ausgestaltung, welche den Konsumenten das Verständnis der Konsequenzen ihrer Kaufentscheidung erleichtert, nicht genutzt wurde. Grundsätzlich erschwert auch der in der Kfz-Steuer enthaltene Energiesteuerausgleich zwischen Diesel-Pkw und Benzin-Pkw die Transparenz für die Käufer. Durch diesen Ausgleich variieren die Gesamtkosten (Energiesteuer und Kfz-Steuer) pro effektiv emittiertem Gramm CO<sub>2</sub> für Diesel-Pkw in Abhängigkeit von der Fahrleistung, während sie für Benzin-Pkw konstant bleiben. Zudem führt dieser Ausgleich zu perversen Anreizen, da der Dieselfahrer motiviert wird, den Nachteil der höheren Kfz-Steuer auszugleichen, indem er mehr fährt und so den Vorteil der niedrigeren Energiesteuer ausnutzt. Ideal wäre somit, den Energiesteuervorteil für Diesel-Pkw und entsprechend den Ausgleich bei der Kfz-Steuer aufzuheben.

Ein bei den Berechnungen von COWI (2002) nicht berücksichtigter positiver Effekt der weiteren Einbeziehung des Hubraumes kann allerdings sein, dass für Konsumenten, welche sich für größere Autos entscheiden, so ein stärkeres Signal gesetzt, sich auch innerhalb einer gewählten Autogrößenklasse hin zu einem kleineren Hubraum und zu weniger Leistung und damit weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen zu orientieren. Dies kann helfen, auch Konsumenten zu erreichen, die nicht bereit sind aufgrund steuerlicher Anreize auf eine kleinere Autoklasse umzusteigen.

Ein weiterer Aspekt, bei dem mit der neuen Kfz-Steuer Abstriche gemacht worden sind, ist der steuerfreie CO<sub>2</sub>-Freibetrag, der bei 120 g CO<sub>2</sub>/km statt bei 100 g oder niedriger angesetzt worden ist. Hier könnte mit einem ehrgeizigeren Signal an die Konsumenten – und an die Hersteller – mehr Lenkungswirkung (sowie vermehrter Technikeinsatz von Seiten der Hersteller) erzielt werden. Unerlässlich für eine langfristige Wirkung bleibt jedoch die vorgesehene regelmäßige Anpassung dieses Freibetrags aufgrund des technologischen Fortschritts.

Wie vorgesehen, erfolgt keine Begrenzung der Besteuerung für sehr ineffiziente Fahrzeuge. Dies ist sehr zu begrüßen, da so auch zwischen den ineffizienteren Fahrzeugen

noch differenziert und eine Lenkung hin zu den relativ gesehen effizienteren erreicht wird, wenn Käufer mit ihren Präferenzen trotz höherer Steuern zu einer gewissen Auto- und Hubraumgröße tendieren.

Die Beibehaltung der bisherigen Regelung für Elektrofahrzeuge (Fahrzeuggewicht als Bemessungsgrundlage) ist zwar sinnvoller als auch Elektroautos auf CO<sub>2</sub>-Emissionen umzustellen, da dies zu Schwierigkeiten bei der Bestimmung der tatsächlich anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen (für die Stromproduktion) geführt hätte. Allerdings sind auch hier zielführende Anreize wichtig, welche keine widersinnigen Effekte verursachen können. Eine Umstellung auf den Energieverbrauch wäre hier zu empfehlen.

Nach COWI (2002) können die CO<sub>2</sub>-Einsparungen gesteigert werden, wenn zusätzlich finanzielle Zuschüsse für die energieeffizientesten Fahrzeuge gewährt werden, was zu einer höheren Steuerprogression und somit besseren Differenzierung zwischen effizienten und weniger effizienten Autos führt. Auch ein exponentieller Einbezug der CO<sub>2</sub>-Emissionen (d.h. mit einem Exponenten größer eins) bzw. höhere Steuern pro Gramm CO<sub>2</sub>, je mehr CO<sub>2</sub> ein Fahrzeug ausstößt, würden durch eine stärkere Differenzierung die Wirkung steigern. Nach Forschungsbefunden, dass Konsumenten nur die ersten Jahre berücksichtigen, wenn sie den Nutzen einer höheren Energieeffizienz bewerten (vgl. Greene et al. 2005), scheint zudem eine vorübergehende Befreiung von der Kfz-Steuer für besonders effiziente Fahrzeuge ein sehr effektives Signal, um Änderungen des Kaufverhaltens zu bewirken (s. auch asa, 2007). Von der Bundesregierung sind jedoch weder ein progressiver Steuersatz noch finanzielle Zuschüsse oder Steuerbefreiungen für besonders effiziente Fahrzeuge vorgesehen (nur Elektrofahrzeuge werden wie bisher für 5 Jahre ab Erstzulassung von der Steuer befreit). Stattdessen werden im Rahmen der Konjunkturpakete Steuerbefreiungen gewährt, welche unabhängig von der Effizienz eines Fahrzeuges sind.

Die Umsetzung der Kfz-Steuerreform tritt nun ab dem 1. Juli 2009 in Kraft und erfolgt somit sechs Monate später als vorgesehen. Die Konjunkturpakete, welche starke Signale zur Förderung effizienter Fahrzeuge in diesen sechs Monaten möglich gemacht hätten, beinhalten zwar Maßnahmen, welche die Kfz-Steuer betreffen, die gewährten Steuervorteile sind aber nicht abhängig von der Effizienz bzw. den CO<sub>2</sub>-Emissionen der neugekauften Fahrzeuge. Für Fahrzeuge, welche in diesem Zeitraum gekauft worden sind bzw. werden, ist zwar eine „Günstigkeitsprüfung“ vorgesehen und es wird die Kfz-Steuer-Berechnung gewählt, die für den Halter preiswerter ist. Allerdings wird dieses Signal vermutlich von den Konsumenten kaum wahrgenommen, da die Aufmerksamkeit vor allem auf die Steuerbefreiung gelenkt werden dürfte, die für sämtliche Fahrzeuge gewährt wird, welche zwischen dem 5. November 2008 und bis zum 30. Juni 2009 gekauft werden, da diese Kostenersparnis in näherer Zukunft liegt und dadurch die Einsparungen durch die Kfz-Steuerreform frühestens ein Jahr später relevant wer-

den. Somit wird das Potential, die Maßnahmen auch schon bei Käufen vor dem 1. Juli 2009 wirken zu lassen, zum Großteil verschenkt.

Es ist also zu erwarten, dass durch die beschlossene Umsetzung der Kfz-Steuerreform der Lenkungseffekt beim Autokauf hin zu Autos mit weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich niedriger ausfällt, wie er bei einer Umsetzung der ursprünglichen Pläne erwartet werden konnte. Die auf dieser Basis zu erwartenden Einsparungen dürften nach ersten groben Schätzungen deutlich unter der Hälfte der ursprünglich geschätzten Wirkung oder noch niedriger liegen.

## **20.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Nachdem die Reform der Kfz-Steuer jahrelang ergebnislos debattiert worden war, war ihre Umsetzung und Ausgestaltung bis zuletzt sowohl zwischen Bund und Ländern wie auch zwischen den verschiedenen Parteien, Umweltverbänden und den Autoherstellern sehr umstritten.

Die Autohersteller befürworteten eine lineare Steuerberechnung nach dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß, forderten aber, dass die Autobesitzer im Durchschnitt nicht höher belastet werden sollten als nach der alten Steuer. Von der Bundesregierung wurde jedoch gegen eine vollständige Umstellung der Steuer auf CO<sub>2</sub>-Emissionen mit dem Argument von zu hohen Steuerverlusten entschieden, was von Umweltverbänden und Grünen scharf kritisiert wird. Steuerverluste hätten aber mit entsprechender Staffelung der Steuersätze reduziert und mit aufkommensneutraler Ausgestaltung sogar vermieden werden können. Dies wäre auch bei vollständiger Ausrichtung an den CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich gewesen. Bei der jetzigen Ausgestaltung schien es aber vorrangiges Ziel zu sein, die Steuersätze für die Konsumenten nicht zu sehr zu ändern und die Steuer insgesamt eher zu senken. Auf diese Weise wird aber das Potential der Lenkungswirkung weiter beschnitten.

Die Grünen forderten im Gegensatz dazu die Einführung eines ausschließlich am CO<sub>2</sub>-Ausstoß orientierten progressiven Tarifs für die Bemessung der Kfz-Steuer sowie eine Steuerbefreiung von 4 Jahren für Kfz mit besonders geringem CO<sub>2</sub>-Ausstoß, was nach COWI (2002) dem effektivsten Design entspricht.

Auch eine von Seiten der Unionsfraktion eingebrachte Steuerbegrenzung für Autos mit sehr hohem CO<sub>2</sub>-Ausstoß stieß auf erheblichen Widerstand bei den Umweltverbänden sowie bei SPD-Fraktion und Grünen und kam letztlich auch nicht durch. Die FDP wiederum forderte die Abschaffung der Kfz-Steuer anstelle einer Reform. Die Steuer solle gestrichen und stattdessen im gleichen Umfang die Energiesteuer erhöht werden. Bis zuletzt umstritten war schließlich die Höhe der Kompensation für die Bundesländer, weil der Bund die Steuer vereinnahmt.



## 20.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Die beschlossene Umsetzung der Kfz-Steuerreform ist also nicht optimal und hat eine Reihe von Mängeln, so dass das Potential einer Kfz-Steuerreform nicht voll genutzt wird. Für eine volle Wirkungsentfaltung sollte die Steuer vollständig auf eine CO<sub>2</sub>-Basis mit höheren Kosten pro Gramm CO<sub>2</sub> umgestellt werden und progressiv ausgestaltet werden durch höhere Steuern pro Gramm CO<sub>2</sub>, je mehr CO<sub>2</sub> ein Fahrzeug ausstößt. Für Elektrofahrzeuge sollte auf den Energieverbrauch als Bemessungsgrundlage umgestellt werden, um widersinnige Anreize zu vermeiden. In jedem Fall ist es für eine längerfristige Wirkung auf das Autokaufverhalten und eine Sensibilisierung der Konsumenten für die Rolle der CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Autokauf wichtig, dass die Konsumenten umfassend und effektiv über die CO<sub>2</sub>-Komponente (oder im Falle einer Änderung über die vollständige CO<sub>2</sub>-Basis) der neuen Kfz-Steuer und ihre Handlungsoptionen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Autowahl zu senken, informiert werden. Für zukünftige Steuerbefreiungen ist zudem dringend zu raten, diese in jedem Fall von der Effizienz eines neugekauften Fahrzeugs abhängig zu machen. Schließlich sollte mittelfristig eine Angleichung der Energiesteuer für Diesel- und Benzin-Pkw und entsprechend die Aufhebung des Energiesteuerausgleiches durch die Kfz-Steuer angestrebt werden, um die Transparenz für die Konsumenten zu erhöhen und keine falschen Anreize zu setzen.

## **21 Maßnahme 19 – Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (BMW)**

### **21.1 Beschlüsse des IEKP**

Die derzeit geltende EU-Richtlinie umfasst vier Elemente zur besseren Information der Konsumenten/-innen beim Neuwagenkauf über die Treibstoffeffizienz. Neben einer Energieverbrauchskennzeichnung auf dem Fahrzeug ist die Erstellung eines Leitfadens zum Kraftstoffverbrauch und zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen, entsprechende Aushänge in den Verkaufsräumen sowie Angaben zum Kraftstoffverbrauch und zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen im Werbematerial vorgeschrieben. Die Energieverbrauchskennzeichnung muss unter anderem den Kraftstoffverbrauch in Litern je 100 Kilometer oder in Kilometer je Liter (oder Meilen je Gallone) sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen enthalten und gut sichtbar sein. Die zusätzliche Einordnung des Neuwagens mittels Effizienzklassen ist freiwillig und wird von den EU-Mitgliedstaaten unterschiedlich gehandhabt (für eine Darstellung der unterschiedlichen Regelungen, s. Abschnitt 21.3). In Deutschland sieht die bisherige Verordnung zur Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung nur die Angabe des Verbrauchswertes in Liter pro 100 gefahrene Kilometer und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in Gramm pro Kilometer vor, weitere Angaben zum einfachen Vergleich dieser Werte mit anderen Pkw sind nicht vorgesehen.

Um die Anreize für den Kauf verbrauchsgünstiger, CO<sub>2</sub>-armer Pkw zu verstärken, sollte in Deutschland gemäß des IEKP (BMW, BMU 2007) eine verbesserte und dadurch verbraucherfreundlichere und übersichtlichere Kennzeichnung von Pkw eingeführt werden, welche Auskunft über ihre Energieeffizienz gibt. Auf die Einführung einer EU-weit harmonisierten Form der Verbraucherinformation sollte dabei hingewirkt werden. Spätestens zum 1.8.2008 sollte eine nationale Regelung umgesetzt werden, wenn die Umsetzung einer EU-weiten Regelung nicht absehbar erschien.

Das BMW hat einen Vorschlag für eine entsprechende nationale Verordnung erarbeitet, welche im Kern die Bildung von Energieeffizienzklassen vorsieht, denen die neuen Personenkraftwagen entsprechend ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen unter Berücksichtigung der Fahrzeuggröße, konkret des Fahrzeugleergewichts, zugeordnet werden. Für jedes Fahrzeug soll demnach ein gewichtsabhängiger Referenzwert nach folgender Formel bestimmt werden:

$$\text{Referenzwert (in g CO}_2\text{/km)} = 0,064 \times [\text{Fahrzeugleergewicht in kg}] + 47,518$$

Fahrzeuge, die diesen Referenzwert um 5% oder mehr unterschreiten, sollen Effizienzklasse A zugewiesen werden. Der Effizienzklasse G sollen alle Fahrzeuge zugeordnet werden, die den gewichtsabhängigen Referenzwert um über 45% überschreiten. Die Grenzen der Effizienzklassen B bis F liegen in 10-Prozent-Schritten dazwi-

schen. Eine Anpassung der Zuordnung zu den Energieeffizienzklassen aufgrund des technologischen Fortschritts sollte für 2012 vorgesehen werden, wobei die Bandbreite der erlaubten Abweichungen für jede Klasse jeweils um 20 Prozentpunkte nach unten verschoben wird. Zudem sollen Angaben zur Jahressteuer und zu den Jahreskraftstoffverbrauchskosten in die Kennzeichnung aufgenommen werden.

## **21.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Die Wirkung der Einführung einer Verbrauchskennzeichnung für Pkw wurde in der Studie KlimInvest (Jochem et al. 2008) nach E.V.A. et al. (1999) abgeschätzt. Die angenommene Wirkung der Maßnahme beruht auf einem veränderten Kaufverhalten der Pkw-Nutzer. Nach E.V.A. et al. (1999) würden rund 30% der Pkw-Käufer bei einer Verbrauchskennzeichnung innerhalb der bevorzugten Pkw -Klasse den Hersteller wechseln, rund 30% würden eine niedrigere Motorisierung desselben Pkw -Modells wählen, und rund 10% würden zu einer kleineren Klasse wechseln. Ein Viertel der Käufer würde sich nicht beeinflussen lassen. Unter Berücksichtigung des technischen Potentials dieser drei Verhaltensreaktionen berechneten Jochem et al. (2008) ein Einsparpotenzial für CO<sub>2</sub>-Emissionen durch eine effektive Verbrauchskennzeichnung von insgesamt 32 Mio. t in der Zeit bis 2020.

## **21.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Bisher ist weder auf EU-Ebene noch auf nationaler EU-Ebene eine überarbeitete Regelung zur verbraucherfreundlichen und übersichtlichen Kennzeichnung von Pkw gemäß ihrer Energieeffizienz umgesetzt worden. Die Europäische Kommission hat dies nun für Ende 2009 angekündigt. Für Deutschland liegen uns keine Informationen über den weiteren Zeitplan vor, es scheint die EU-Regelung abgewartet zu werden. Damit sind jedoch zum jetzigen Zeitpunkt die im IEKP verankerten Ziele noch nicht umgesetzt worden. Somit wird das Potential eines solchen prinzipiell einfachen und kostengünstigen Instrumentes derzeit noch nicht genutzt, obwohl eine zeitnahe Umsetzung als vorrangig im Vergleich zu einem Abwarten der EU-Regelung erklärt worden war.

Der Änderungsantrag der Europäischen Kommission zur entsprechenden Richtlinie soll, wie angekündigt, unter anderem darauf abzielen, das Design der Kennzeichnung zu vereinheitlichen und Energieeffizienzklassen einzuführen, um beim Kaufzeitpunkt die Konsumenten besser zu erreichen. Zudem sind ähnlich wie beim BMWi-Vorschlag Angaben zu den jährlichen Betriebskosten sowie, falls angemessen, Angaben zur Steuerhöhe in den jeweiligen Ländern als Funktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Treibstoffverbrauch vorgesehen. Wie der Beschluss der EU aussehen wird und inwieweit ggf. mit diesem der Vorschlag des BMWi umgesetzt wird, ist derzeit jedoch noch nicht erkennbar. Zur Diskussion und Einordnung dieses Vorschlags und um generell effekti-

ve Möglichkeiten zur Ausgestaltung einer Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung aufzuzeigen, werden im Folgenden zunächst die grundsätzlichen Schritte und Möglichkeiten bei der Konzeption einer Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung in Hinblick auf die Energieeffizienz eines Fahrzeuges im Vergleich mit anderen Fahrzeugen dargestellt. Es folgt ein Überblick über die in anderen EU-Mitgliedstaaten sowie in der Schweiz bereits eingeführten Energieeffizienzkategorien. Anschließend wird die derzeitige Position Deutschlands bewertet und Möglichkeiten für die Ausgestaltung einer EU-weit harmonisierten Richtlinie werden diskutiert.

### **21.3.1 Schritte und Möglichkeiten zur Konzeption einer Energieverbrauchskennzeichnung**

Die nachfolgende Darstellung basiert auf den Ausführungen von Müller und de Haan (2007). Bezüglich der Ausgestaltung einer solchen Kennzeichnung besteht eine große Spanne von Möglichkeiten. Der Frage, wie ein solches System optimal gestaltet werden soll, wurde in mehreren europäischen Studien nachgegangen (siehe E.V.A. 1999; Boardman 2000). Kontrovers wird vor allem die Frage diskutiert, ob ein *absolutes* oder ein *relatives* System vorzuziehen ist. Absolut bezeichnet den Vergleich eines Pkw mit allen anderen erhältlichen Pkw; relativ bezeichnet den Vergleich eines Pkw mit ausschließlich ähnlichen Pkw, z.B. Pkw der gleichen Autogröße. Konkret werden Normverbrauch oder CO<sub>2</sub>-Emission auf einen Parameter für die Autogröße (Leergewicht, Länge, Grundfläche, Anzahl Sitze, o.ä.) bezogen, mit dem Grundgedanken, für jede Autogröße die effizienteren Neuwagen auszeichnen zu können.

E.V.A. (1999) und Boardman et al. (2002) diskutieren in dieser Hinsicht die Vor- und Nachteile von Autoklasse, Anzahl Sitzplätze, Hubraum, Leergewicht, Autovolumen und Grundfläche. Sie kommen zu dem Schluss, dass minimale Grundfläche (minimale Länge x minimale Breite) sich zur Relativierung des Energieverbrauchs am besten eignet und führen folgende vorteilhafte Eigenschaften auf: Demnach ist die minimale Grundfläche als Parameter

- eindeutig und leicht verfügbar für alle Automodelle,
- für die Konsumenten gut verständlich,
- ohne direkten Zusammenhang zum Treibstoffverbrauch,
- im Gegensatz zur maximalen Grundfläche weniger manipulierbar (z.B. durch größere Außenspiegel), und
- geeignet, verschiedene Versionen eines Automodells miteinander vergleichbar zu machen, so dass die effizienteste Version leicht identifizierbar ist,

Als Nachteil der Grundfläche ist aufzuführen, dass so wiederum unterschiedliche Autos verglichen werden durch unterschiedliche Volumen bei gleicher Grundfläche. Für das

Ziel der Reduktion des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist Grundfläche aber dennoch der am besten geeignete Parameter.

Leergewicht erscheint den Autoren aus folgenden Gründen weniger geeignet:

- Konsumenten bevorzugen nicht Gewicht als solches,
- die Reduktion des Leergewichtes ist ein wichtiges Mittel um Treibstoffverbrauch zu reduzieren. Durch die Verwendung von Leergewicht können auch paradoxe Effekte entstehen, dass zum Beispiel sparsamere und leichtere neue Versionen eines Modells im Vergleich zur schwereren Vorgängerversion nur eine durchschnittliche oder sogar schlechtere Bewertung bekommen.
- Gewicht kann durch Ausstattung mit Zubehör viel leichter geändert werden als zum Beispiel die Dimensionen eines Autos.
- Eine gewichtsbasierte Effizienzeinteilung setzt weniger bis keine Anreize für Hersteller und Konsumenten, leichtere Autos zu bauen bzw. zu kaufen.

Steht der Parameter fest, folgen zur Definition von *Energieeffizienzklassen* zwei Schritte. Einerseits die *Festlegung einer Referenzzahl*, andererseits die Zuordnung einer Energieeffizienzklasse basierend auf dieser Referenzzahl über eine *Klassifizierungsvorschrift* (Definition von Kategoriengrenzen). Die Berechnung der Referenzzahl ändert sich im Prinzip nicht über die Zeit, während für die Energieeffizienzklassen vorgesehen werden kann, die Kategoriengrenzen im Gleichschritt mit der technischen Entwicklung periodisch neu festzulegen.

Folgender Zielkonflikt ist bei einer relativen Ausgestaltung und der entsprechenden Definition der größenabhängigen Referenzzahl zu beachten:

- Die Energieverbrauchskennzeichnung ist ein Informationsmittel, mit dem Konsumenten mit geringem Aufwand die Identifikation energieeffizienter Fahrzeuge ermöglicht werden soll. Es ist erwünscht, einer möglichst großen Anzahl von Autokäufern diese Hilfestellung zu bieten. Als Konsequenz folgt die Idee, den absoluten Verbrauch mit einem die Autogröße beschreibenden Parameter zu skalieren.
- Auf der anderen Seite müssen die Energieeffizienzklassen hinsichtlich der eigentlichen Zielgröße, der CO<sub>2</sub>-Emission, eine genügend große Unterscheidungskraft aufweisen, um als Grundlage für eine zielführende Energieverbrauchskennzeichnung dienen zu können und um die Glaubwürdigkeit der Einteilung nicht zu kompromittieren.

Die Klassifizierungsregel für die Effizienzklassen sollte schließlich so festgelegt werden, dass eine Lenkungswirkung gegeben ist. Insbesondere wenn steuerliche Anreizsysteme an die Effizienzklassen gekoppelt werden sollen, ist es ratsam, dass nicht zu viele Fahrzeuge in die Klassen eingeordnet werden, welche steuerliche Anreize erhalten, um Mitnahmeeffekte zu reduzieren.

### 21.3.2 Einführung von Effizienz kategorien in den übrigen EU-Mitgliedstaaten (sowie in der Schweiz)

Wie oben erwähnt, ist neben der durch die EU-Richtlinie vorgeschriebenen Angabe des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen die zusätzliche Einordnung des Neuwagens mittels Effizienz kategorien freiwillig, so dass sie von den EU-Mitgliedstaaten unterschiedlich gehandhabt wird.

Vier Länder haben Effizienz kategorien basierend auf der absoluten CO<sub>2</sub>-Emission eingeführt, während die meisten EU-Mitgliedstaaten auf Effizienz kategorien verzichten. Nur die Niederlande sowie die Schweiz verwenden eine so genannte relative Auslegung der Effizienz kategorien, bei welcher der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Relation zu einem „Nutzen“ des Autos gestellt wird.

#### **Absolute Energie-Etikette in UK, B, DK, F, A, P**

Die nachstehenden Ausführungen basieren, wenn nicht anders angegeben, auf ADAC (2005) und de Haan et al. (2007). Absolute Effizienz kategorien wurden dementsprechend in Portugal, Belgien, Dänemark, UK, Frankreich und Österreich eingeführt. Dabei ist die Einteilung Portugals mit nur vier Effizienz kategorien sehr grob ist und wird hier nicht weiter betrachtet. Belgien, Dänemark, Frankreich und UK verwenden, in Anlehnung an die Haushaltsgeräte-Energieetikette, sieben Kategorien von A bis G mit farbigen Pfeilen abgestuft von grün bis rot. In Belgien basieren die Kategorien auf den CO<sub>2</sub> Emissionen (g/km) mit unterschiedlichen Grenzen für Benzin und Diesel. Die dänischen Effizienz kategorien richten sich nach dem absoluten Treibstoffverbrauch, ebenso mit unterschiedlichen Grenzen für Benzin und Diesel, so dass diese Kategoriendefinition u.a. in CO<sub>2</sub>-Emissionen umgerechnet werden kann. Die Kategoriengrenzen wurden so gewählt, dass (je Treibstoffart) jeweils die folgenden Prozentsätze der Angebotsflotte in die einzelnen Kategorien fallen: A: 5%, B: 10%, C: 20%, D: 30%, E: 20%; F: 10%, G: 5%. In Frankreich basiert die Einteilung auf den absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen mit den Kategoriengrenzen 100, 120, 140, 160, 200, 250, >250 g CO<sub>2</sub>/km (ADEME, 2009). Die Effizienz kategorien in UK basieren ebenfalls auf den absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen mit den Kategoriengrenzen 100, 120, 150, 165, 185, 225, >226 g CO<sub>2</sub>/km. In Österreich werden die absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf einer horizontalen Farbskala (von grün bis rot) markiert, eine echte Energieeffizienzeinteilung von A – G fehlt allerdings.

Die Tabelle 21-1 stellt die absoluten Effizienz kategorien von Belgien, Dänemark, Frankreich und UK einander gegenüber.

Tabelle 21-1: Definition der CO<sub>2</sub>-Emissionsbänder in Belgien, Dänemark, Frankreich und UK.

Effizienz- klasse	CO <sub>2</sub> -Emissionsbänder (g/km) für Diesel-PW			
	B	DK	F	UK
A	CO <sub>2</sub> < 100	CO <sub>2</sub> ≤ 130	CO <sub>2</sub> ≤ 100	CO <sub>2</sub> ≤ 100
B	100 ≤ CO <sub>2</sub> < 130	131 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 154	101 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 120	101 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 120
C	130 ≤ CO <sub>2</sub> < 160	155 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 166	121 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 140	121 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 150
D	160 ≤ CO <sub>2</sub> < 190	167 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 190	141 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 160	151 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 165
E	190 ≤ CO <sub>2</sub> < 220	191 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 201	161 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 200	166 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 185
F	220 ≤ CO <sub>2</sub> < 250	202 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 225	201 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 250	186 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 225
G	CO <sub>2</sub> ≥ 250	CO <sub>2</sub> ≥ 226	CO <sub>2</sub> > 250	CO <sub>2</sub> > 226

### Relative Energie-Etikette in E, NL, CH

Zwei EU-Länder, die Niederlande und Spanien (optional), sowie die Schweiz verwenden relative Effizienzkatoren (ebenfalls mit Abstufung A-G und farbigem Erscheinungsbild angelehnt an die Kennzeichnung für Haushaltsgeräte). In NL und E werden Diesel- und Benzinfahrzeuge getrennt behandelt. Auf der niederländischen Verbrauchsetikette muss – neben dem vorgeschriebenen absoluten Verbrauch – zusätzlich auch die relative Treibstoffeffizienz im Bezug auf die jeweilige Autogrößenklasse angegeben werden.

Die Einteilung in Effizienzkatoren erfolgt gemäß Tabelle 21-2.

Tabelle 21-2: Grenzen der Effizienzkatoren in den Niederlanden

Energieeffizienz-Kategorie	Relativer Energieeffizienz-Index (%)
A	Index < -20%
B	-20% ≤ Index < -10%
C	-10% ≤ Index < 0%
D	0% ≤ Index < 10%
E	10% ≤ Index < 20%
F	20% ≤ Index < 30%
G	Index ≥ 30%

Quelle: de Haan et al. 2007

Der relative Energieeffizienz-Index ist definiert als der Prozentsatz zu welchem die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Fahrzeugs von einer Referenz- CO<sub>2</sub>-Emission abweichen. Letztere berechnet sich zu 25% aus der durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emission aller Personewagen und zu 75% aus der durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emission aller Personewagen derselben Größe. Die Autogröße wird dabei berechnet als Grundfläche (Länge mal Breite) berechnet. Mit obiger Definition ist das niederländische System de facto ein Hybridsystem mit einer Mischung aus 25% absoluter Energieeffizienz und 75% relativer Energieeffizienz. Die Effizienzkategorien werden jährlich neu berechnet. Diesel- und Personewagen werden separat berechnet. Auch im niederländischen Verbrauchskatalog sind Benzin- und Dieselfahrzeuge getrennt aufgeführt.

In Spanien besteht seit 2003 eine Etikette, die auf freiwilliger Basis in Effizienzkategorien aufgeteilt ist und dem Käufer den Vergleich mit anderen Autos gleicher Größe ermöglicht. Sie ist definiert auf der Basis Treibstoffverbrauch pro Kilometer im Vergleich zum Durchschnitt aller Fahrzeuge gleicher Fläche (als relativer Bezug) und ist getrennt für Benzin und Diesel berechnet. Die Differenz zum „Durchschnittsfahrzeug“ wird in Prozenten ausgedrückt und ihr wird die entsprechende Farbe und Kategorie der Effizienzetikette zugeteilt (vgl. Tabelle 21-3).

Tabelle 21-3: Grenzen der Effizienzkategorien in Spanien

Klassifizierung	Abweichung des Verbrauchs vom Durchschnitt
A	-25% oder mehr
B	-15% bis -25%
C	-5% bis -15%
D	Durchschnitt bis ± 5%
E	+5% bis +15%
F	+15% bis +25%
G	+25% oder mehr

Quelle: de Haan et al. 2007

Bei der schweizerischen Energieetikette beruht die Kategorisierung von A bis G auf einer Bewertungszahl, welche den Treibstoffverbrauch (in Masseeinheiten) anhand des Fahrzeuggewichts relativiert. Da der Treibstoffverbrauch in Masseeinheiten eingeht, wird keine Trennung zwischen Benzin- und Dieselfahrzeugen vorgenommen. Die Definition der Bewertungszahl lautet:

$$BWZ = k * \frac{m_v}{m_a + m_f^e}$$

Wobei:

e = 0.9

k = 7267



$m_v$  = Treibstoffmasse (Treibstoffverbrauch des Fahrzeugs in kg/100 km)

$m_0$  = Nullgewicht (600 kg)

$m_F$  = Fahrzeugleergewicht

Die Kategoriengrenzen, welche jedes Fahrzeug anhand der Bewertungszahl in eine der sieben Effizienzkatoren einteilen, werden alle 2 Jahre so angepasst, dass die Kategorie „D“ dem Marktmittel entspricht und höchstens 14% der neu angebotenen Fahrzeugmodelle in die Kategorie „A“ fallen. Alle Kategorien haben bzgl. der Bewertungszahl dieselbe „Breite“. Dies führt dazu, dass jede Energieeffizienz-Kategorie ungefähr (aber nicht exakt) ein Siebtel der angebotenen Neuwagenmodelle umfasst. Die Energieeffizienz-Kategorien sind damit äquidistant bezogen auf die Bewertungszahl, aber nicht auf den Marktanteil.

Die obige Definition der Schweizer Energieverbrauchskennzeichnung ist gültig seit 2006. Die vorherige ebenfalls gewichtsabhängige Definition, welche 2002 eingeführt und 2004 erstmalig angepasst wurde, geriet immer wieder in die Kritik der Medien und verschiedener Verbände, da in die Effizienzkatoren A zum Teil schwere Geländewagen (SUVs) mit hohem Verbrauch eingeordnet wurden, während sich Beispiele von leichten Fahrzeugen mit einem niedrigeren absoluten Verbrauch fanden, welche dagegen in eine deutlich schlechtere Energieeffizienzklasse eingeordnet wurden. Aus diesem Grund wurde sie zum Anpassungstermin 2006 überarbeitet und die oben beschriebene Definition der Bewertungszahl wurde eingeführt. Neu wurde ein Exponent ( $e = 0.9$ ) eingeführt, um den Einfluss des Fahrzeugleergewichts abzuschwächen. Das Nullgewicht wurde leicht erhöht (von 444 kg auf 600 kg), um leichtere Autos tendenziell zu begünstigen, da kleinere Verbrennungsmotoren nicht die gleichen Voraussetzungen haben wie größere Motoren und nicht den gleichen thermodynamischen Wirkungsgrad erzielen können. Mit dieser Anpassung wurde sichergestellt, dass sehr schwere Fahrzeuge bzw. bestimmte Autogrößenklassen, insbesondere Geländewagen, nicht mehr der Klasse A zugeteilt werden können. Das Beispiel der Schweiz zeigt zum einen sehr gut, dass auch mit einer gewichtsabhängigen Definition eine zielführende Ausgestaltung möglich ist. Zum anderen zeigt es aber auch die Gefahr einer solchen Definition: Die Wahl eines Gewichtsparameters ermöglicht eher als ein Flächenparameter widersinnige Beispiele, welche sich, wie in der Schweiz geschehen, der Öffentlichkeit sehr einprägen und schwer wieder zu korrigieren sind. So können sie dem Image einer Maßnahme schaden, auch wenn sie nicht mehr aktuell sind.

### **21.3.3 Deutschland im internationalen Vergleich**

Eine relative Kennzeichnung wird zwar bisher von wenigen EU-Staaten umgesetzt, scheint aber grundsätzlich durchaus sinnvoll zur Information der Konsumenten. Während bezüglich der relativen Ausgestaltung Einigkeit zwischen den verschiedenen Interessensgruppen in Deutschland zu herrschen scheint, ist der Parameter, der zur Ab-

bildung der Autogröße herangezogen werden soll, umstritten. Wie in Abschnitt 21.3.1 dargelegt, ist allerdings für das Ziel der Reduktion des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen Grundfläche der am besten geeignete Parameter und sollte gewählt werden, um ungewünschte Effekte von vorneherein zu vermeiden.

Allerdings sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch bei der Wahl von Leergewicht als Parameter eine Ausgestaltung möglich ist, bei der ineffiziente Autos nicht in die Energieeffizienzklasse A eingestuft werden (wie im vorherigen Abschnitt beschrieben). Grundsätzlich erscheint der BMWi-Vorschlag geeignet, eine Lenkungswirkung zu erzielen, da er eine gute Verteilung von A-Fahrzeugen über Leergewicht und somit Autogrößenklassen gewährleistet bei angemessener Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Aber auch bei diesem gewichtsbasierten Vorschlag besteht grundsätzlich die Gefahr, dass sehr schwere Fahrzeuge mit hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen in die Kategorie „A“ gelangen. Sehr wichtig ist derartige Fälle, welche nicht der Zielsetzung der Maßnahme entsprechen, absolut zu vermeiden, da schon Einzelbeispiele eine fatale Wirkung für die Glaubhaftigkeit einer Maßnahme haben können, große Aufmerksamkeit auf sich ziehen und ihre Wirkung oft nur schwer wieder zu korrigieren ist. Eine explizite Obergrenze, welche die Einordnung von Fahrzeugen in die Klasse A über einem bestimmten CO<sub>2</sub>-Wert verhindert, ist dazu eine Möglichkeit. Eine solche Obergrenze könnte beispielsweise bei 165 g CO<sub>2</sub>/km gewählt werden, mit der möglichen Argumentation, dass Fahrzeuge über dem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Wert der Neuzulassungen von 2008 kein „A“ erhalten sollten. Dieser CO<sub>2</sub>-Grenzwert wird zwar von keinem Fahrzeug der derzeitigen Angebotsflotte überschritten, welches nach dem BMWi-Vorschlag in die Effizienzklasse A eingeordnet würde. Allerdings wäre dies möglich, wenn zukünftig insbesondere die schweren Fahrzeugklassen effizienter werden. Alternativ könnte eine solche Obergrenze über eine Gewichtslimite eingeführt werden. Auch eine Obergrenze wäre natürlich regelmäßig entsprechend dem technischen Fortschritt anzupassen.

Grundsätzlich erscheint eine genügend ambitionierte Einordnung in die Effizienzklasse A sinnvoll (ähnlich dem Top-Runner-Ansatz). Aufgrund der sieben Effizienzklassen wäre z.B. eine Klassengröße von jeweils einem Siebtel des Marktes eine sinnvolle und gut kommunizierbare Festlegung (de Haan, Experteninterview, 28. Juli 2009). Bei einer Umsetzung des oben beschriebenen BMWi-Vorschlags wäre anhand der Marktdaten zu überprüfen, ob dies gegeben ist. Andernfalls würde Lenkungspotential verschenkt werden. Aufgrund des technischen Fortschritts und der angestrebten Verschiebung des Marktes ist eine regelmäßige Anpassung der Klassengrenzen sinnvoll. Im Gegensatz zur vom BMWi vorgeschlagenen Anpassung 2012, wäre ein kürzerer Rhythmus (z.B. alle 1 oder 2 Jahre) zu empfehlen, um eine kontinuierliche Anreizwirkung der Maßnahme aufrechtzuerhalten.

### **21.3.4 Ausgestaltung einer EU-Richtlinie**

Für eine EU-weit harmonisierte Form der Verbraucherinformation bzgl. der Energieeffizienz von Pkw ist aus Expertensicht (de Haan, Experteninterview, 28. Juli 2009) empfehlenswert, wenn eine überarbeitete Richtlinie die unterschiedlichen Absatzmärkte der EU-Mitgliedsstaaten berücksichtigt. So sollte die Einordnung in Energieeffizienzklassen A-G und die farbige Erscheinungsform entsprechend der Kennzeichnung für Haushaltsgeräte vorgeschrieben werden. Die genaue Ausgestaltung, ob relativ oder absolut, sollte dagegen den Mitgliedsstaaten überlassen werden. Für eine relative Ausgestaltung sollte idealerweise die Grundfläche als Parameter festgeschrieben werden. Angesichts der Tatsache, dass die EU ähnlich wie bei der CO<sub>2</sub>-Strategie eher Gewicht als Parameter festschreiben würde, könnte die Wahl eines flächen- oder gewichtsorientierten Parameters aber auch den Mitgliedsstaaten überlassen werden. Eine EU-Vorgabe für die Klassengrenzen entsprechend der 1/7-Regel gewährleistet schließlich, dass Kategorie A nicht zu groß festgelegt wird.

### **21.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Da eine Umsetzung der Energieverbrauchskennzeichnung für PKW bisher noch nicht erfolgt ist, zeigt diese Maßnahme dementsprechend noch keine Wirkung. Ein flächenbasierter (oder absoluter) Ansatz scheint am besten geeignet die erwünschte Wirkung zu erzielen. Bei Umsetzung des BMWi-Vorschlag wäre notwendig, eine CO<sub>2</sub>-Obergrenze (von beispielsweise 165 g CO<sub>2</sub>/km) zu ergänzen sowie sicherzustellen, dass die Energieeffizienzkategorie A nur ein Siebtel des Marktes abdeckt.

### **21.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Barrieren für die zügige Umsetzung einer verbraucherfreundlichen und übersichtlichen Pkw-Kennzeichnung gemäß ihrem Energieverbrauch scheinen vor allem in Uneinigkeiten über die konkrete Ausgestaltung einer solchen Kennzeichnung zu bestehen. Während Einigkeit besteht über die Einführung von Effizienzklassen A bis G, denen die Fahrzeuge unter Berücksichtigung der Fahrzeuggröße zugeordnet werden sollen, wird heftig diskutiert, welcher Parameter herangezogen werden soll, um die Autogröße abzubilden. Umweltbundesamt, der Verkehrsclub Deutschland (VCD) sowie eine Reihe von Umweltverbänden bevorzugen hier die Berücksichtigung der Fahrzeuggrundfläche, der Vorschlag des BMWi hingegen sieht vor, dass Leergewicht zur Berechnung der fahrzeugspezifischen Referenzwerte heranzuziehen. Der eigentliche Kritikpunkt von VCD und Umweltverbänden scheint aber vor allem in der möglichen Zuordnung besonders ineffizienter Fahrzeuge zur Effizienzklasse A aufgrund eines hohen Leergewichtes zu beruhen. Eine solche Zuordnung kann ggf. auch durch die Wahl eines geeigneten Gewichtungsfaktors für Leergewicht vermieden werden, sollte Leergewicht

aus anderen Gründen bevorzugt werden. Wird das Leergewicht durch einen zu großen Gewichtungsfaktor einbezogen, werden schwere Fahrzeuge mit hohem Verbrauch begünstigt, was das Ziel und die Glaubwürdigkeit der Maßnahme gefährdet.

Vom BMWi wurde im Dezember 2008 in einem Eckpunktepapier auf Bedenken bei den Herstellern mit einer Übergangsregelung reagiert: Die Vorgaben für die Kennzeichnung würden „insbesondere zu Beginn des Systems nicht zu ambitioniert gewählt“. Erst ab 2012 soll die Kennzeichnung ehrgeiziger ausgestaltet werden. Konkrete Angaben zu einer solchen Ausgestaltung liegen noch nicht vor, zu erwarten ist aber wiederum Widerstand von Umweltverbänden, VCD und anderen.

Neben einer Überarbeitung der Energieverbrauchskennzeichnung, scheint auch der Vollzug der bisherigen Verordnung nicht nachdrücklich von Bund und Bundesländern verfolgt worden zu sein bzw. zu werden, was nicht unbedingt förderlich für eine schnelle Überarbeitung der Verordnung, geschweige denn für eine zügige Umsetzung der neuen Regelung sein dürfte.

Schließlich wirkt sich vermutlich auch die noch ausstehende EU-Regelung zeitverzögernd aus, da prinzipiell vorteilhaft wäre, sie abzuwarten und eine nationale Regelung gegebenenfalls mit dieser abzustimmen.

## **21.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Eine Kennzeichnung von Pkw, welche Kunden bei bzw. vor einem Autokauf über den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fahrzeuge effektiv informiert, ist bei effektiver Ausgestaltung ein wichtiges Instrument, um Bewusstsein für die spezifische Klimawirkung von Autos und somit für die entsprechenden Möglichkeiten zum Klimaschutz beim Autokauf zu schaffen. Grundsätzlich ist es sehr zu empfehlen, eine solche verbesserte Kennzeichnung bald umzusetzen. Die von verschiedener Seite, u.a. vom BMWi vorgeschlagene Erscheinungsform der Kennzeichnung, welche der für Haushaltsgeräte entspricht und bereits in verschiedenen Ländern im Gebrauch ist, ist dabei sehr sinnvoll. Auf diese Weise können Kunden die Energieeffizienz von Modellen verschiedener Marken schnell abschätzen.

Um dabei möglichst viele Autokäufer zu erreichen und den Kunden effiziente Modelle innerhalb jeder Autogrößenklasse aufzuzeigen, ist eine fahrzeuggrößenabhängige Einteilung in Effizienzklassen zu empfehlen. Um eine zielführende und glaubwürdige Einteilung zu erreichen, sollte als Parameter zur fahrzeugspezifischen Berechnung des Referenzwertes die Grundfläche gewählt werden. In jedem Fall (d.h. auch bei Wahl einer gewichtsabhängigen Einteilung) sollte aber vermieden werden, dass sehr ineffiziente Autos in die beste Effizienzkategorie kommen. Bei Umsetzung des BMWi-Vorschlags, der eine gewichtsbasierte Energieverbrauchskennzeichnung vorsieht, soll-

te dazu eine explizite CO<sub>2</sub>-Obergrenze (z.B. 165 g CO<sub>2</sub>/km) für die Klasse A aufgenommen werden.

Bei der Klassifizierungsregel für die Effizienzklassen sollte darauf geachtet werden, dass eine Lenkungswirkung gegeben ist, indem nur eine begrenzte Anzahl Fahrzeuge der Klasse A zugeordnet werden. Die Festlegung auf ein Siebtel des Marktes bietet sich hier an. Eine regelmäßige Anpassung der Einteilung im Gleichschritt mit dem technologischen Fortschritt ist schließlich wichtig, um weiterhin den Sinn einer Energieverbrauchskennzeichnung zu gewährleisten. Dies sollte im Idealfall jedes Jahr, mindestens aber alle 2 Jahre geschehen.

Für eine EU-weit harmonisierte Form der Verbraucherinformation bzgl. der Energieeffizienz von Pkw sollte eine überarbeitete Richtlinie die unterschiedlichen Absatzmärkte der EU-Mitgliedsstaaten berücksichtigen, indem sie die Einordnung in Energieeffizienzklassen A-G und eine farbige Erscheinungsform entsprechend der Kennzeichnung für Haushaltsgeräte vorschreibt. Die genaue Ausgestaltung, ob relativ (in diesem Fall idealerweise flächenabhängig) oder absolut, sollte dagegen den Mitgliedsstaaten überlassen werden. Eine EU-Vorgabe für die Klassengrenzen entsprechend der 1/7-Regel gewährleistet schließlich, dass Kategorie A nicht zu groß festgelegt wird.

## **22 Maßnahme 26 - Elektromobilität: Forschung und Demonstration**

### **22.1 Beschlüsse des IEKP**

Vor dem Hintergrund des Potentials elektrischer Antriebe (Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge) für eine verbesserte Umweltbilanz des Verkehrs, sowie für ein besseres Stromnetzmanagements hat sich die Bundesregierung im Rahmen des IEKP (BMW, BMU 2007) zum Ziel gesetzt, die Anstrengungen auf dem Gebiet der Elektromobilität zu bündeln und zu erhöhen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei dieser Zukunftstechnologie zu stärken, die Marktentwicklung zu beschleunigen und eine langfristige und koordinierte Forschungs- und Entwicklungsförderung zu gewährleisten. Von Seiten der Bundesregierung sind mit dem Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP) sowie den Innovationsallianzen LIB 2015 und Automobilelektronik bereits verschiedene Förderaktivitäten im Bereich Elektromobilität gestartet bzw. zeitnah geplant. Im Rahmen des IEKP will die Bundesregierung ihre Anstrengungen im Bereich der Elektromobilität verstärken und mit den wesentlichen Akteuren ein langfristig angelegtes Forschungs- und Entwicklungsprogramm entwickeln (Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität, Laufzeit 10 Jahre). Insbesondere Hybridfahrzeuge mit Netzanschlussmöglichkeit (im Folgenden: PHEV für Plug-In-Hybrid-Vehicle) und rein elektrisch-betriebene Fahrzeuge (im Folgenden: BEV für Battery-Electric-Vehicle) sind dabei Gegenstand des Programms. Dieses Forschungs- und Entwicklungsprogramm soll dabei die gesamte Wertschöpfungskette (Grundlagen – Materialien, Komponenten, Zelle, Batterie, Gesamtsystem, Anwendung) sowie Akzeptanzfragen, Ökobilanzen sowie energie- und verkehrswirtschaftliche Fragestellungen (z.B. Ladeinfrastruktur) der Elektromobilität einbeziehen. Ebenso ist eine frühzeitige Technologieerprobung in Feldtests vorgesehen. Bis zum Sommer 2008 sollten die jeweiligen Aktivitäten strukturell und inhaltlich in einem „Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität“ abgestimmt werden.

### **22.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Im 2008 vorgelegten IEKP der Bundesregierung fehlten quantitative Zielvorgaben für die Elektromobilität. Auch war die Höhe von Fördermitteln damals noch nicht bekannt.

Um trotzdem erste Aussagen zu den ökonomischen und ökologischen Konsequenzen treffen zu können, wurde von Jochem et al. (2008) eine mögliche Marktdurchdringung unterstellt und diese wirtschaftlich und klimapolitisch bewertet<sup>35</sup>. Es wurde unterstellt,

---

<sup>35</sup> In Doll et al. (2008) wurde diese Maßnahme nicht untersucht.

dass die im Meseberg-Programm aufgeführten Maßnahmen eine solche Marktdurchdringung anstoßen. Weiterhin wurden die Rahmenbedingungen, z.B. bezüglich der Rohölpreisentwicklung, und Zielgrößen der Entwicklung, z.B. bei der Preisentwicklung bei den Batterien, genannt, die notwendig sind, um eine derartige Marktpenetration zu erreichen. Die unterstellte Marktpenetration wird durch den Bestand an HEV dominiert. Dieser steigt kontinuierlich auf etwas mehr als 9 Mio. Fahrzeuge in 2030 an. Ohne Hybridfahrzeuge kommen die Elektrofahrzeuge (BEV und PHEV sowohl als PKW wie auch als leichte Nutzfahrzeuge) in der Summe bis 2030 auf mehr als 4 Mio. Einheiten. Bis 2020 kommen sie auf 0,4 Mio. Einheiten. Das unterstellte Marktpenetrationsszenario entspricht dem sogenannten Pluralismus-Szenario aus Wietschel, Dallinger (2008). Die ausführliche Herleitung dieses Szenarios findet sich ebenfalls dort.

In der Tabelle 22-1 sind die CO<sub>2</sub>-Einsparungen aufgeführt. Einmal für ein Szenario unter der Annahme, dass der deutsche Strommix aus den Jahren 20020 bzw. 2030 verwendet wird. In der politischen Diskussion steht allerdings die Forderung, dass der Strom für Elektromobilität ausschließlich aus zusätzlichen neuen erneuerbaren Anlagen kommen sollte. Auch dieses Szenario ist deshalb einmal durchgerechnet worden (siehe Tabelle 22-1). Im angenommenen Marktpenetrationsszenario wird die Stromnachfrage bis 2020 knapp 0,7 TWh betragen wird, so dass die zusätzlichen Mengen an erneuerbarem Strom 2020 verglichen mit der Gesamtproduktion erneuerbarer Elektrizität im Jahre 2007 von 87,4 TWh sehr gering sind (Wietschel, Dallinger 2008). Auch für den Zeitraum bis 2030 sollte diese Forderung gut zu erfüllen sein. Nach dem Leitszenario des Bundesumweltministeriums steigt der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung bis 2030 auf gut 45%; dies entspricht über 280 TWh Strom.

Tabelle 22-1: CO<sub>2</sub>-Einsparung in Mio. t durch Elektromobilität (Marktpenetration FhG-ISI Pluralismusszenario)

	Alle Elektrofahrzeuge		Elektrofahrzeuge ohne Hybride	
	Strommix	Nur zusätzliche Erneuerbare	Strommix	Nur zusätzliche Erneuerbare
2020	3,9	4,2	0,3	0,6
2030	7,5	9,8	2,6	4,9

### 22.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Die letzten Monate waren geprägt von einer sehr dynamischen Entwicklung bei der Förderung des Themas Elektromobilität seitens der Politik, aber auch neuen Initiativen seitens der Industrie. Der geplante Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität liegt als Entwurf (Bundesregierung 2008) vor und soll in den nächsten Monaten verabschiedet

werden (BMW, BMVBS, BMU, BMBF, BMELV 2009). Er berücksichtigt die gesamte Wertschöpfungskette und die verschiedenen Akteure und benennt die bereits laufenden sowie die weiteren für eine Entwicklung der Elektromobilität notwendigen Fördermaßnahmen von Seiten der Bundesregierung, die Potenziale und Herausforderungen durch die Elektromobilität sowie detaillierte Zielsetzungen. Mit dem Elektromobilitätsprogramm im Rahmen des Konjunkturpakets II, das auf Basis dieses Entwurfes entwickelt wurde, wurde neben den bereits laufenden Aktivitäten (vgl. Abschnitt 22.1) eine umfassende Förderung anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität beschlossen (vgl. BMW, BMVBS, BMU, BMBF, BMELV 2009). Mit dem Ziel, die Elektromobilität beschleunigt marktfähig zu machen und in Deutschland einen Leitmarkt für Elektromobilität zu schaffen, sind rund 500 Millionen Euro für anwendungsorientierte Forschung im Bereich Elektromobilität zur Verfügung gestellt worden (s. auch BMBF 2009). Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2020 eine Million Elektroautos auf die Straßen zu bringen (vgl. Abbildung 22-1).

Abbildung 22-1: Nationales Ziel: 1 Mio. Elektro-Fahrzeuge bis 2020



Quelle: BMW, BMVBS, BMU, BMBF, BMELV 2009

Die Förderschwerpunkte (vgl. Tabelle 22-2) wurden auf Basis des Entwurfs des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität (Bundesregierung 2008) festgelegt. Die Förderung konzentriert sich dabei in der Phase der Markt- und Technologievorbereitung auf Kompetenzaufbau und -bündelung, Zell- und Batterieentwicklung für mobile Anwendungen, Energie- und Antriebsmanagement, Netzintegration und Stromnetze. Eine wichtige Rolle kommt Feldversuchen zu, durch welche besonders effiziente und wirtschaftlich tragfähige Lösungen entwickelt werden sollen.



Tabelle 22-2: Förderschwerpunkte Elektromobilität im Zeitverlauf

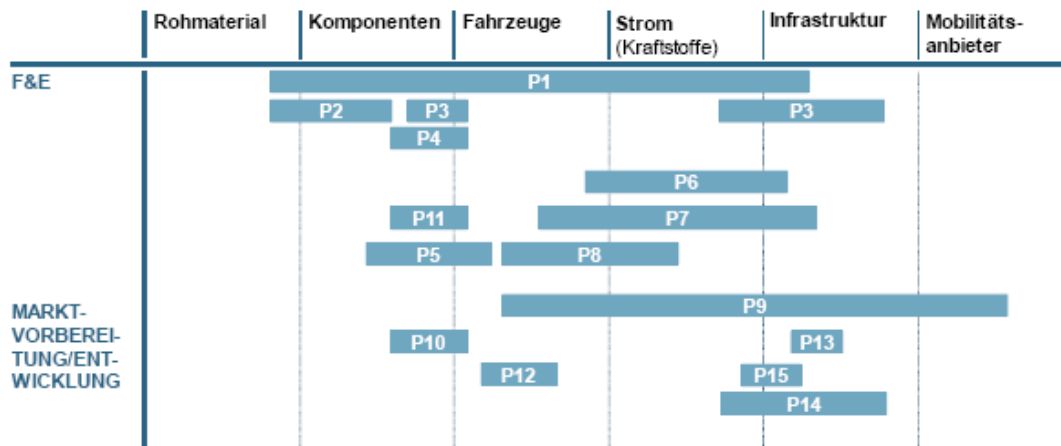
Zeitraum	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
<b>Phase</b>	<b>Markt- und Tech. Vorbereitung</b>	<b>Start Kommerzialisierung</b>	<b>Markthochlauf</b>	<b>Volumen</b>
<b>Technik- / Fokus Batterie-technologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachholbedarf</li> <li>Produktionstechnologien für Li-Ionen-Batterien der 1. Generation, Grundlagen der Li-Ionen-Batterien 2. Generation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktionsanlauf von Li-Ionen-Batterien der 1. Generation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Massenproduktion von Li-Ionen-Batterien 1. Generation</li> <li>Produktionsanlauf von Li-Ion-Batterien der 2. Generation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Massenproduktion Li-Ionen-Batterien der 2. Generation</li> </ul>
<b>Infrastruktur (regional)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infrastruktur in 5 bis 6 Modell-Regionen</li> <li>Netzanbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infrastruktur in 20 wichtigsten Stadtzentren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdichtung der Stadtzentrenladeinfrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flächendeckende Infrastruktur</li> </ul>
<b>Fahrzeuge (sektoral)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erste E-Fzg. Prototypen (serienreif) für Piloten verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-Fzg. in begrenzter Anzahl von Segmenten zur Verfügung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mehrheit der OEMs mit mindestens einem E-Fzg. im Portfolio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausbreitung E-Technologie in weiteren Segmenten</li> </ul>
<b>Kunden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgewählte Kunden für den Piloten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erste "innovators" Kunden erfolgreich gewonnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weitere Kundensegmente gewonnen – "early adopters"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weitere Kundensegmente gewonnen – "early majority"</li> </ul>
<b>Rahmenbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurz- bis mittelfristige Rahmenbed. zur Unterstützung von E-Fzg. festgelegt (inkl. Pilot)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Langfristige Rahmenbedingungen zur massiven Marktdurchdringung von E-Fzg. festgelegt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überwachung der Effektivität der eingeführten Fördermaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überwachung der Effektivität der eingeführten Fördermaßnahmen</li> </ul>

■ Schwerepunkte des Förderbedarfs

Quellen: BMWi, BMVBS, BMU, BMBF, BMELV 2009

Nachfolgende Abbildung und Übersicht geben einen Überblick über die Bandbreite der im Konjunkturpaket II zusätzlich zu fördernden Aktivitäten und die ressortübergreifend abgestimmte Schwerpunktsetzungen.

Abbildung 22-2: Übersicht Förderprojekte



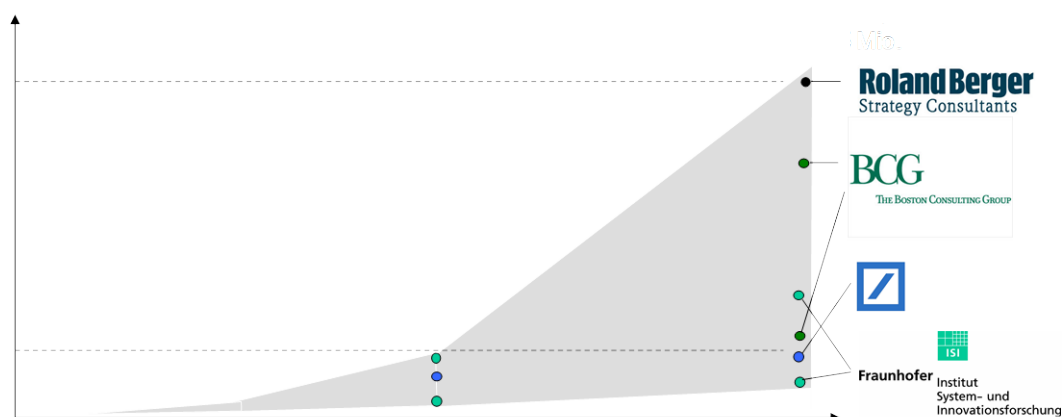
#	Maßnahme bzw. Projekt
1	Aufbau eines Kompetenznetzwerks Systemforschung Elektromobilität
2	Etablierung von Forschungszentren zur Steigerung der Kompetenz in der Elektrochemie
3	Energieforschung: neue Förderinitiative „Stromwirtschaftliche Schlüsselemente der Elektromobilität: Speicher, Netze, Integration“ mit den Förderschwerpunkten: „Stromspeicher“, „Netze der Stromversorgung der Zukunft“, „Konzepte zur Netzintegration“ und „Brennstoffzellen“.
4	Entwicklung von Produktionstechnologien für Li-Ionen-Zellen/-Batteriesysteme
5	Verkehrsforschung: kurzfristige Umsetzung aktueller Projektvorschläge (z. B. Komponenten u. Systeme zur Bremsenergie-Rückgewinnung, Optimierung des Antriebsstrangs, On-Board Stromerzeugung zur Reichweitenerhöhung, Nutzung der Motorabwärme zur Erzeugung elektr. Energie, relevante Aspekte der Normung und Standardisierung)), wiss. Vorbereitung u. Begleitung von Feldversuchen (Daimler/RWE, Hybrid-Abfallsammelfahrzeug) (BMW)
6	Erweiterung der Projekte im Rahmen von E-Energy Neuer Forschungs- und Förderschwerpunkt des BMWi ("IKT für Elektromobilität") und des BMU („Intelligente Netze, erneuerbare Energien und Elektromobilität“) IKT-basierte Lade-, Steuerungs- und Abrechnungs-Infrastrukturen, elektronische Marktplätze und IKT-basierter Technikbetrieb von E-Mobility-Konzepten und ihre Einbindung in elektronische Versorgungsnetze, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle, Normen und Standards
7	Feldversuche Elektromobilität im Pkw-Verkehr Forschungsfragen: u.a. Alternative Ladeverfahren, Weiterentwicklung Netzintegration Erneuerbarer Energien, Erprobung und Akzeptanz weiterentwickelter Antriebssysteme
8	Flottenversuch Elektromobilität im Wirtschaftsverkehr Forschungsfragen: Entwicklung eines Verfahrens zur Netzintegration Erneuerbarer Energien unter Nutzungsprofilen im Wirtschaftsverkehr, Erprobung der Fahrzeuge unter Alltagsbedingungen, Ermittlung des Energiebedarfs und der Nutzerakzeptanz.
9	Elektromobilität im öffentlichen Raum – integrierte Mobilitätskonzepte in einer begrenzten Anzahl auszuwählender Modellregionen mit den Schwerpunktelementen: Stadtbusse mit Batteriespeicher für elektr. Fahranteile, Mittelschwere Nutzfahrzeuge mit Dieselhybridantrieb, Elektromobilität im Verteilerverkehr, Einsatz von Elektro-Pkw, Elektromotorräder, Elektrofahräder, Schienenhybridfahrzeuge, Aufbau öffentlicher Ladestationen, Projektkoordinierung in den Modellregionen) siehe detaillierte Ausgestaltung und Mittelplanung Kapitel 3 (Unterpunkt Projekt 9)
10	Batterietestzentrum (Zellen, Batterien, Systeme, Crashverhalten) für Zellen, Batterien, Systeme
11	Forschung und Entwicklung für eine Pilotanlage im Bereich Recycling von Lithium-Ionen-Traktionsbatterien
12	Hybridbusse für einen umweltfreundlichen ÖPNV (über KfW) Kleinflotten von mindestens 10 Bussen bei kommunalen Verkehrsbetrieben
13	Aufbau von 25 Pilot-Wasserstofftankstellen
14	Modellvorhaben zu „Mobil mit Biomethan“ (Demonstration der gesamten Bereitstellungskette zur Produktion und Nutzung von Biomethan als Kraftstoff inkl. systemanalytischer Begleitforschung)
15	Errichtung einer Pilot-Synthese-Anlage zur Herstellung hochwertiger synthetischer Kraftstoffe („Bioliq“ beim Forschungszentrum Karlsruhe)

## 22.4 Bedeutung für die Einsparungen

Die ergriffen Maßnahmen haben mit ca. 500 Mio. Euro für die nächsten zwei Jahre ein hohes finanzielles Volumen. Für die gesamte projektbezogene F&E in der Energieforschung geben die Bundesministerien in der Summe derzeit nur etwas über 400 Mio. Euro pro Jahr aus. Auch wenn die Entwicklung im komplexen Gestaltungsfeld der Elektromobilität mit wesentlichen Unsicherheiten aufgrund der notwendigen Entwicklung der notwendigen Technologien, Infrastrukturen und Mobilitäts- und Dienstleistungskonzepten behaftet ist, welche eine Abschätzung der Wirkung erschweren, können die bis zum jetzigen Zeitpunkt beschlossenen Maßnahmen als sinnvolle Basis für Forschung und Entwicklung betrachtet werden.

Die im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität vorgegebene Zielgröße von 1 Mio. Elektrofahrzeuge am Bestand in Deutschland im Jahre 2020 liegen über der Prognose, die im Kapitel 22.2 zugrunde gelegt wurde. Zur Einordnung des bisher zugrunde gelegten Szenarios ist in Abbildung 22-3 ein vergleichender Überblick unterschiedlicher Szenarien für die Marktpenetration von Elektrofahrzeugen dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass insbesondere viele der neueren Marktstudien von einer höheren Marktpenetration ausgehen.

Abbildung 22-3: Vergleich verschiedener Marktpenetrationsszenarien für die Elektromobilität (ohne Hybridfahrzeuge)



Anmerkung: das untere Szenario – das sogenannte Pluralismusszenario - des Fraunhofer ISI entspricht dem gewählten für die bisherigen Wirkungsabschätzungen

Die heute sehr optimistischen Prognosen sind kritisch zu würdigen. Dies ergibt sich aus empirischen Analysen über Wachstumspfade von vergleichbaren Technologien (siehe z.B. erneuerbare Energien). Diese liegen bei sehr gutem Marktumfeld und hoher

Wirtschaftlichkeit nach einer Anfangsphase bei höchstens 40% Wachstum pro Jahr. Um auf Bestandszahlen von 4 oder 5 Mio. Elektrofahrzeugen bis 2020 zu kommen, würde man Wachstumsraten nach einer Startphase von ca. 80%/Jahr benötigen. Weiterhin sollte man sich noch Folgendes klarmachen:

- Es müssen noch wesentliche technologische Weiterentwicklungen bei der Batterie und dem gesamten Antriebsstrang erfolgen.
- Auch fehlt es noch weltweit an ausreichenden Produktionskapazitäten für die Fahrzeugbatterien.
- Ganz neue Fahrzeugplattformen müssen entwickelt werden, um die Vorteile von Elektrofahrzeugen voll ausnutzen zu können. Dies ist sehr zeit- und kapitalintensiv. Bei den bisherigen Volumenherstellern sind derartige Tendenzen noch nicht zu beobachten.
- Die Wirtschaftlichkeit der Fahrzeuge ist derzeit noch nicht gegeben und wird wahrscheinlich erst ab 2015 bei Nischenmärkten erreicht (siehe Biere et al. 2009).
- Die notwendigen Marktanzreizprogramme in Deutschland fehlen noch weitgehend.
- Die Ausbildungsgänge sind nicht etabliert.

In der Summe lässt sich das Fazit ziehen, dass die in Kapitel 22.2 gemachten Prognosen durchaus noch haltbar erscheinen. Steigerungen der Marktpenetration durch die ergriffenen Maßnahmen könnten möglich sein, aber nicht wesentlich über die anvisierten 1 Mio. Elektrofahrzeuge bis 2020 hinaus. Damit würden sich die CO<sub>2</sub>-Einsparungen entsprechend erhöhen. Im vom Fraunhofer ISI aufgestellten optimistischeren Szenario (1,8 Mio. Fahrzeuge im Jahre 2020, dem sogenannten Dominanzszenario) ergeben sich die in der Tabelle 22-3 dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 22-3: CO<sub>2</sub>-Einsparung in Mio. t durch Elektromobilität (Marktpenetration FhG-ISI Dominanzszenario)

	Alle Elektrofahrzeuge		Elektrofahrzeuge ohne Hybride	
	Strommix	Nur zusätzliche Erneuerbare	Strommix	Nur zusätzliche Erneuerbare
2020	6,3	7,6	1,1	2,4
2030	15,5	24,3	7,7	16,6

## 22.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)

Eine wesentliche Unsicherheit bei der Elektromobilität ist, dass noch relevante technologische Durchbrüche bei den Batterietechnologien für PHEV- und EV-Fahrzeuge erzielt werden müssen. Weiterhin ist unklar, wie sich die Batteriekosten entwickeln. Die Kundenakzeptanz, also die Zahlungsbereitschaft für Elektromobilität, sowie die Reaktion auf V2G-Dienstleistungen sind ebenso weitgehend unbekannt. Die Wirtschaftlichkeit

der Elektromobilität wird im Wesentlichen durch die Batteriepreisentwicklung, die Berücksichtigung von Steuern, die Benzin- und Dieselpreisentwicklung, die Kostendegression für den Antriebsstrang, die Kosten auf Netzebene sowie durch Erlöse durch V2G-Dienstleistungen determiniert. Zum jetzigen Zeitpunkt ist es wichtig, die verschiedenen Aspekte in Forschung und Entwicklung zu berücksichtigen, und die angestrebten Forschungsergebnisse dann frühzeitig zu berücksichtigen, um die weiteren notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, welche einen wirtschaftlichen Einsatz und eine erfolgreiche Diffusion erlauben.

## **22.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Die laufenden und neuen Förderungen der Elektromobilität erscheinen geeignet, um die Elektromobilität zur Marktfähigkeit weiterzuentwickeln und Konzepte und Bedingungen für eine erfolgreiche Diffusion zu untersuchen. Wichtig aber ist die Koordination zwischen der Vielzahl der aufgesetzten Aktivitäten und den verantwortlichen Ministerien. Weiterhin sollte bedacht werden, nicht zu viel und zu früh in die Demonstration und Flottenversuche zu investieren, weil der Nutzen begrenzt ist und teilweise Erwartungen geweckt werden könnten, die sich vielleicht so schnell nicht erfüllen lassen werden. Die noch notwendigen technologischen Entwicklungen voranzutreiben ist in der jetzigen Phase sehr wichtig. Dabei sollte daran gedacht werden auch Gelder über die nächsten zwei Jahre hinaus (Laufzeit der Aktivitäten unter dem Konjunkturprogramm II) bereit zu stellen, um die vielversprechenden technologischen Entwicklungen weiter voranzutreiben.

Auf Basis der mit den Förderungsmaßnahmen angestrebten Forschungsergebnisse sollten frühzeitig die politischen Rahmenbedingungen für den Einsatz und die erfolgreiche Diffusion effizienter und nachhaltiger Technologien geschaffen werden. Dabei geht es im Wesentlichen darum, dass die heute noch weitgehend fehlenden Marktanreize geschaffen werden, damit die Phase des Markthochlaufes dann initiiert werden kann. Die Befreiung von Strom von der Mineralölsteuer und die CO<sub>2</sub>-Grenzwerte im Fahrzeugbereich sind ein Schritt in die richtige Richtung, erscheinen aber derzeit noch nicht ausreichend zu sein. Schaffung von klaren und stabilen Marktanzreizprogrammen sorgt bei den Investoren frühzeitig für Planungssicherheit und erhöht wesentlich die Bereitschaft, notwendige Entwicklungen voranzutreiben und Investitionen zu tätigen.

## 22.7 Referenzen

- ADAC (Gärnter, A.) (2005): Study on the effectiveness of Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO<sub>2</sub> emissions in respect of the marketing of new passenger cars, Final report.
- asa – Vereinigung der Strassenverkehrsämter der Schweiz (2007): Rabattmodell für die kantonale Motorfahrzeugsteuer zur Förderung energie und umwelteffizienter Personenwagen. Empfehlung der Vereinigung der Strassenverkehrsämter der Schweiz (asa). Download unter: [www.asa.ch/pdf/asa\\_rabattmodell\\_de.pdf](http://www.asa.ch/pdf/asa_rabattmodell_de.pdf), Stand: 29.5.2009.
- Biere, D.; Dallinger, D.; Wietschel, M. (2009): Ökonomische Analyse der Erstnutzer-von Elektrofahrzeugen, in: Zeitschrift für Energiewirtschaft 02 (2009), S. 173-183
- BMBF (2009): Forschung und Innovation für Deutschland – Bilanz und Perspektive. Bonn, Berlin. Download: <http://www.bmbf.de/de/99.php>, Stand: 29.5.2009.
- BMWi, BMU (2007): Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. Download: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/40514.php>, Stand: 29.5.2009.
- BMWi, BMVBS, BMU, BMBF, BMELV (2009): Auszug aus dem Bericht an den Haushaltsausschuss Konjunkturpaket II, Ziffer 9 Fokus "Elektromobilität". Berlin.
- Boardman, B., Banks, N, Kirby, H.R. (2000): Choosing cleaner cars: The role of labels and guides. Transport Research Institute, Record 00/10/02, ISSN 1472-5789, 159p.
- Bundesrat (2009). Gesetz zur Neuregelung der Kraftfahrzeugsteuer und Änderung anderer Gesetze. Beschluss des Bundesrates. Drucksache 197/09. Berlin.
- Bundesregierung (2008). Sachstand und Eckpunkte zum Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität. Vorgestellt im Rahmen der Nationale Strategiekonferenz Elektromobilität im November 2008, Berlin.
- Bundestag (2009): Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung der Kraftfahrzeugsteuer und Änderung anderer Gesetze. Gesetzentwurf der Fraktionen der CDU/CSU und SPD. Drucksache 16/11742. Berlin.
- COWI (2002): Fiscal measures to reduce CO<sub>2</sub> emissions from new passenger cars. Report for Directorate-General for Environment.
- de Haan, P, Mueller, M. G., Peters, A., Hauser, A. (2007): Lenkungsabgaben zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses der PKW-Neuzulassungen: Hintergrund, Mechanismen, Prognosen. Schlussbericht. Bundesamt für Energie, Bern.
- de Haan, P., Mueller, M. G., Scholz, R. W. (2009). How much do incentives affect car purchase? Agent-based microsimulation of consumer choice of new cars, part II: forecasting effects of feebates based on energy-efficiency. Energy Policy, 1083-1094.
- Doll C., Eichhammer W., Fleiter T., Ragwitz M., Schade, W. et al. (2008): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Forschungsbericht 205 46 434 UBA-FB 001097. Download: <http://www.umweltbundesamt.de>, Stand: 29.5.2009.
- Europäische Kommission (2007a): Results of the review of the Community Strategy to reduce CO<sub>2</sub> emissions from passenger cars and light-commercial vehicles. COM(2007) 19 final, Brüssel.

- Europäische Kommission (2007a): Setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO<sub>2</sub> emissions from light-duty vehicles. COM(2007) 856 final, Brüssel.
- Europäisches Parlament (2009). Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen. Angenommene Texte: P6\_TA(2008)0614. Download: <http://www.europarl.europa.eu/oeil/file.jsp?id=5582632>, Stand: 29.5.2009.
- E.V.A. (Energieverwertungsagentur) (1999): Energy Efficiency of Passenger Cars. Labelling and its Impacts on Fuel Efficiency and CO<sub>2</sub>-Reduction, Study for the Directorate General for Energy /DGXVII) of the Commission of the European Communities, Contract No. SAVE-XVII/4.1031/Z/96-005, Wien.
- Giblin, S., McNabola, A. (2009). Modelling the impacts of a carbon emission-differentiated vehicle tax system on CO<sub>2</sub> emissions intensity from new vehicle purchases in Ireland. In: Energy Policy, 37, 1404-1411.
- Greene D.L., Patterson P.D., Singh M., Li J. (2005): Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy. In: Energy Policy, Vol. 33, p. 757–775.
- Jochem E., Jäger C., Battaglini A., Köwener D., Schade W. et al. (2008): "Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland." Endbericht des KlimInvest 2020 Projektes im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Karlsruhe, Berlin.
- Zimmer, W. et al. (2009). Renewability – Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030. Öko-Institut, Berlin. Download: [www.renewability.de](http://www.renewability.de), Stand: 25.07.09.
- Wietschel M., Dallinger D. (2008): Quo vadis Elektromobilität. In Energie-wirtschaftliche Tagesfragen, Vol. 58, p. 8–15.

## **23 Maßnahme 20 - Verbesserte Lenkungswirkung der Lkw-Maut**

### **23.1 Beschlüsse des IEKP**

Das Eckpunktepapier zum IEKP vom August 2007 (Bundesregierung 2007) beschreibt das Ziel der Maßnahme 20 in der Emissionsminderung durch weitere Flottenerneuerung der Lkw über 12 t zulässigem Gesamtgewicht. Hierzu werden folgende Teilmaßnahmen angedacht:

1. Stärkere Spreizung und stärkere Differenzierung der Mautsätze nach Emissionsklassen: 100 % Spreizung (bisher 50 %). Damit sollen schadstoffärmere Fahrzeuge weiter entlastet und schadstoffreichere stärker belastet werden.
2. Berücksichtigung der Nachrüstung von Partikelminderungssystemen bei der Mauthöhe
3. Differenzierung der Mautsätze, um regulierend auf Staubildung einzuwirken.
4. Stärkere Einbeziehung des nachgeordneten Straßennetzes.
5. Entwicklung eines Konzeptes zur Einbeziehung externer Kosten bei der Berechnung der Mauthöhe unter Berücksichtigung der anstehenden Änderung der EG Wegekostenrichtlinie

Grundlage für die Neugestaltung der Lkw-Maut stellte derzeit das zweite Wegekostengutachten durch Prograns / IWW (2007) dar. Da dies zum Zeitpunkt der Beschlussfassung des IEKP noch ausstand, wurde der entsprechende Kabinettsbeschluss zur Revision des Autobahnmautgesetzes (ABMG) von 2002 und der Mauthöhenverordnung (MautHV) von 2003 im Rahmen eines zweiten Maßnahmenpaketes auf Mai 2008 verschoben. Die Ausgestaltungspläne in Vorbereitung des Kabinettsentwurfs fokussierten dabei auf die Punkte 1 (erhöhte Spreizung) und 2 (Differenzierung nach Partikelaustritt) (BMU 2007a und 2007b, Bundesregierung 2008).

### **23.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Vor dem Hintergrund der damaligen Diskussion um den Kabinettsentwurf zur Novellierung der MautHV wurde die Maßnahme 20 „Ausdehnung der Lkw-Maut“ in Absprache mit BMU und UBA in der folgenden Ausgestaltung untersucht:

- Erweiterte Spreizung der Gebührensätze von 50 % auf 100 % nach Euro-Emissionsklassen, bezogen auf das Verhältnis von höchstem zum niedrigsten Mautsatz. Die Ausrüstung von Lkw mit Partikelfiltern spielte im gewählten Bewertungsschema keine Rolle.



- Die Höhe der durchschnittlichen Gebühr bleibt konstant und eine Erneuerung des Innovationsprogramms für Euro-6-Lkw wird nicht angenommen. die Implizite Gewährung von Kompensationszahlungen in Höhe von 600.000 Euro pro Jahr durch Absenkung der ursprüngliche Gebührenehöhe von 0,15 Euro / km auf 0,127 Euro / km wird durch diese Annahmen entsprechend fortgeschrieben.

Gemäß der damaligen politischen Diskussion wurden eine Progression der durchschnittlichen Mauthöhe (Punkt 5), die Ausdehnung der Maut auf Bundesstraßen (Punkt 4) und Lkw ab 3,5 t sowie eine tageszeitliche Differenzierung (Punkt 3) in der Ex-Ante-Bewertung der Maßnahme nicht berücksichtigt.

In dem gewählten strategischen Bewertungsansatz wurde von einer expliziten Modellierung der Euro-Emissionsklassen zu Gunsten einer allgemeineren Betrachtung von Durchschnittlicher Mauthöhe und Mautspreizung verzichtet.

Die zur Zeit der Analyse noch gültigen sowie für die Analyse angenommenen Mautsätze sind in Tabelle 23-1 einander gegenüber gestellt.

Tabelle 23-1: Gewählte Mautsätze für die Bewertung von Maßnahme 20

	<b>Durchschn. Mautsatz BAB</b>	<b>Durchschn. Mautsatz BStr.</b>	<b>Spreizung nach Emissionsklassen</b>	<b>Spreizung nach Tageszeiten</b>
	€ / Fzkm	€ / Fzkm		
2005 - 2007	0,124	0	50%	0%
2008 - 2020	0,124	0	100%	0%

In einer Sensitivitätsrechnung wurde ein Mautsatz von 14,4 ct./km untersucht. Diese fand jedoch keinen Eingang in die endgültige Bewertung der Maßnahme.

Für die Wirkung der Lkw-Maut auf die Emission von Klimagasen werden folgende Komponenten verantwortlich gezeichnet:

- Durchschnittliche Mauthöhe: Zentrale Wirkung durch Verkehrsverlagerung, Verkehrsvermeidung, effizientere Logistik, Ausweichfahrten oder den Einsatz sparsamerer Fahrzeuge.
- Mautdifferenzierung nach Schadstoffklassen: Eher marginaler Effekt durch Anreiz zur Beschaffung modernerer, und tendenziell sparsamerer Fahrzeuge.
- Tageszeitliche Differenzierung: Große Wirkung durch die Reduktion von Stau und den damit verbundenen Mehrverbrauch an Kraftstoff
- Mautausdehnung auf leichtere Fahrzeuge: Marginaler Effekt bei Beschränkung auf Bundesautobahnen; vermutlich wichtiger bei Ausdehnung auf das nachgelagerte Netz.
- Mautausdehnung auf das nachgelagerte Netz: Großes Reduktionspotenzial, jedoch auch hoher Implementierungs- und Betriebsaufwand.

- Kompensations- und Förderprogramme: Reduktion der verkehrlichen Wirkungen zu Gunsten einer schnelleren Flottenerneuerung.

### 23.3 Realisierung und Umsetzungsstand

Die Umsetzung der Maßnahme 20 schlägt sich in der Novellierung der Mauthöhenverordnung vom 20.11.2008 (MautHV 2008) nieder. Hiernach wird der Durchschnittliche Mautsatz von 12,4 ct / Fzkm auf ca. 16,2 ct./Fzkm für Lkw über 12 t zGG auf BAB angehoben. Gleichzeitig findet eine Spreizung der Tarife von 50 % auf 100 % statt, bezogen auf den durchschnittlichen Mautsatz erweitert und um das Merkmal „Nachrüstung mit Partikelfilter“ für die Emissionsklassen Euro-2 und Euro-3 ergänzt. Eine tageszeitliche Differenzierung sowie die Einbeziehung externer Kosten entsprechend den Vorschlägen im Auftrag der EU (Infras et al. 2008) ist nicht vorgesehen. Die Abstufung der Mauttarife nach Anzahl der Achsen blieb unverändert gegenüber der ursprünglichen Fassung der MautHV (2003).

Tabelle 23-2: Gegenüberstellung der Mautsätze bis 31.12.2008 und ab 1.1.2009

Emissions-Standard	MautHV vom 24.6.03		MautHV vom 20.11.08		Veränderung	
	bis 3 Achsen	ab 4 Achsen	bis 3 Achsen	ab 4 Achsen	bis 3 Achsen	ab 4 Achsen
EEV	0,09	0,1	0,141	0,155	57%	55%
Euro-V	0,09	0,1	0,141	0,155	57%	55%
Euro-IV	0,11	0,12	0,169	0,183	54%	53%
Euro-III + PMK 2 - 4	0,11	0,12	0,169	0,183	54%	53%
Euro-III ohne PMK	0,11	0,12	0,19	0,204	73%	70%
Euro-II + PMK 1 - 4	0,13	0,14	0,19	0,204	46%	46%
Euro-II ohne PMK	0,13	0,14	0,274	0,288	111%	106%
Euro-I	0,13	0,14	0,274	0,288	111%	106%
Euro-0	0,13	0,14	0,274	0,288	111%	106%

Die Aufhebung der Mautabsenkung wurde durch ein Paket von Kompensationsmaßnahmen verabschiedet. In der Internetdarstellung des BMVBS werden diese wie folgt charakterisiert: Die Änderung der Mautsätze und des Autobahnmautgesetzes zum 1. Januar 2009 ermöglicht es, nunmehr die Harmonisierungszusage vom Mai 2003 in voller Höhe, d. h. mit einem Gesamtvolumen von jährlich durchschnittlich 600 Millionen Euro einzulösen. Neben den bereits bestehenden Entlastungsmaßnahmen Kfz-Steuerabsenkung und Innovationsprogramm ist im Jahr 2009 ein Klein-Beihilfe-Programm zur Förderung der Sicherheit und Umwelt (sog. De-Minimis-Programm) so-

wie ein Programm zur Förderung der Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung und Beschäftigung in Unternehmen des Güterkraftverkehrs mit schweren Nutzfahrzeugen gestartet. Die Finanzierung der Entlastungsmaßnahmen erfolgt vollständig aus Maut-einnahmen. Dies bedeutet: Von den für die kommenden Jahre erwarteten Maut-einnahmen fließen rund 12 % zurück an das deutsche Straßengüterverkehrsgewerbe. Im Jahr 2009 sind für das Programm zur Förderung der Sicherheit und Umwelt 304,5 Millionen Euro vorgesehen. Hinzu kommen noch einmal 50 Millionen Euro, die in Zusammenhang mit dem Konjunkturpaket II der Bundesregierung bereitgestellt werden, so dass im Jahr 2009 insgesamt 354,5 Millionen Euro für dieses Förderprogramm zur Verfügung stehen. Für das Programm zur Förderung der Aus- und Weiterbildung sind im Jahr 2009 Mittel in Höhe von 85 Millionen Euro eingeplant. (BMVBS 2009)

Harmonisierungszusage 600 Mio. €			
Absenkung der Kfz-Steuer (seit 2007)	Programm zur Förderung der Anschaffung emissionsarmer schwerer Lkw (seit 2007)	Programm zur Förderung der Sicherheit und Umwelt (ab 2009)	Programm zur Förderung der Aus- und Weiterbildung, der Qualifizierung und Beschäftigung (ab 2009)
150 Mio. €	flexible Volumina, insgesamt 450 Mio €		

Damit bleibt der Stand der Umsetzung der Maßnahme hinter den ursprünglichen Optionen des IEKP vom August 2007 zurück. Umgesetzt wurden lediglich die durch das EU-Recht ohnehin vorgegebene erweiterte Tarifspreizung, die stärkere Berücksichtigung der Partikelemissionen sowie, wenn auch aus anderen Gründen als der Internalisierung externer Kosten, Anhebung der Mautsätze. Für eine volle Umsetzung der Beschlüsse der Ministerkonferenz von Meseberg wäre die tageszeitliche Differenzierung der Tarife zur Entzerrung und Verstetigung des Verkehrsflusses, die Ausdehnung der Maut auf das nachgeordnete Netz (Schweizer Modell) sowie die Anlastung externer Kosten gemäß dem Vorschlag der EU anzugehen.

Die derzeitige Umsetzung durch die Novellierung der Mauthöhenverordnung geht jedoch durchaus über die im Frühjahr 2008 diskutierte Kabinettsvorlage hinaus. Während diese noch von einer Mautsteigerung absah, folgte die tatsächliche Umsetzung den Empfehlungen des Wegekostengutachtens durch Prograns / IWW (2007) um durchschnittlich 1,2 Ct. pro Fahrzeugkilometer (Fzkm) gegenüber der unabgesenkten Mauttabelle der MautHV von Juni 2003. Gegenüber den abgesenkten Sätzen betrug die Steigerung sogar 3,8 Ct./Fzkm oder 30 %.

## 23.4 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)

Die vollständige Umsetzung der Maßnahmen des ursprünglichen Programms von Meseberg (Bundesregierung 2007) stößt zumindest derzeit noch auf rechtliche und technische Probleme. So ist der Vorschlag der EU-Kommission zur Revision der geltenden Eurovignetten-Richtlinie DIR 2006/38/EG nicht ratifiziert. Entsprechend ist die Anlastung externer Kosten derzeit nicht zulässig. Nach dem Revisionsvorschlag wären dies die Kosten für Luftschadstoffe, Lärm und Staus. Diese Tarife müssten mindestens grob nach Gebieten und nach Tageszeiten differenziert sein. Ferner steht die Diskussion im Raum, Staukosten für den schweren Straßengüterverkehr nur dann zuzulassen, wenn gleichzeitig auch der Pkw-Verkehr in ein Staupreis-System einbezogen würde. Ob das derzeitige Mauterfassungssystem Toll Collect diesen Herausforderungen kurz- oder mittelfristig gewachsen ist, ist fraglich.

Daneben spielt die derzeitige wirtschaftliche Lage bei Überlegungen zur Ausweitung der Mautpflicht eine bedeutende Rolle. Die jüngste Mauterhöhung vom 1.1.2009 traf sowohl das Fuhrgewerbe als auch die Lkw-Hersteller hart. Weitere Erhöhungsstufen scheinen politisch schwierig durchsetzbar. In der Zeit nach der Krise bestünden hier zwar Möglichkeiten der Implementierung eines Preissystems zur Internalisierung externer Kosten, wegen der zunächst bremsenden Wirkung höherer Gebühren ist das Thema jedoch auch dann höchstwahrscheinlich nur dosiert einsetzbar.

## 23.5 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Die Analysen zur Bewertung der Maßnahme 20 des IEKP haben zum Schluss geführt, dass die Differenzierung der Gebühren nach Euro-Klassen gegenüber höheren Tarifsätzen nur eine geringe Wirkung auf die Klimabilanz hat. Dies liegt daran, dass die Reduktion von NO<sub>x</sub> und Partikelemissionen in der Regel zu Lasten des Kraftstoffverbrauchs geht. Ohne direkte Kompensationsmaßnahmen bewegen sich die von Fuhrgewerbe zu tragenden CO<sub>2</sub>-Minderungskosten im Bereich mehrerer 100 Euro / t. Wirksamer zeigen sich hier nach Politikszenerarien IV die Effekte einer Ausweitung der Maut auf das nachgelagerte Straßennetz sowie auf Lkw unter 12 t zGG. Hierdurch ließe sich die eingesparte Menge CO<sub>2</sub> von rund 0,5 Mt auf bis zu 10 Mt pro Jahr erhöhen. Daneben werden in Öko-Institut et al. (2007) noch weitere Ausbaustufen der Lkw-Maut diskutiert.

- Ausdehnung auf das nach nachgelagerte Straßennetz: Die EU-Verordnung 2006/38/EG gewährt den Mitgliedsstaaten hier generelle Freiheit, problematisch stellen sich hierbei jedoch die Kosten des Erhebungs- und Kontrollsystems dar, welche selbst bei Beschränkung auf Bundesautobahnen bei etwa 20 % der Einnahmen liegen. Denkbar wäre eine Kombination des Toll-Collect-Modells für Fahrzeuge im internationalen Verkehr mit einem vereinfachten Abrechnungsmodell ähnliche der schweizerischen LSVA für vornehmlich national genutzte Fahrzeuge ohne OBU.

- Ausdehnung auf Fahrzeuge ab 3,5t: Deutschland hat bei den Verhandlungen um die Eurovignetten-Richtlinie eine Ausnahmeregelung von der allgemeinen Pflicht zur Ausweitung der Lkw-Maut auf leichte Fahrzeuge bis 3.5t zGG erwirkt. Grund ist der hohe Anteil dieser Fahrzeuge, deren verhältnismäßig geringe Gebührenhöhen und der damit verbundene hohe Erhebungsaufwand. Zumindest bei einer Beschränkung der maut auf BAB scheint dieses Argument fraglich, da dort die Fahrleistung leichterer Lkw vernachlässigbar ist. Beim Übergang auf weitere Teile des nachgeordneten Netzes ein im obigen Punkt angesprochenes vereinfachtes Erhebungsverfahren zum Tragen kommen.
- Zeitliche Differenzierung der Maut: weitere positive Effekte ließen sich durch eine zeitliche Differenzierung der Mautsätze zur Stauvermeidung erzielen. Problematisch könnte sich dann aber die Lärmentwicklung zu Tagesrandzeiten auswirken. Auch diese Erweiterung ist durch die Novellierung der EU-Wegekostenrichtlinie vorgesehen. Aussagen zu den Mehrkosten seitens des Erhebungssystems liegen nicht vor. Denkbar wäre ein zweistufiger Tarif auf ausgewählten, hochbelasteten Netzabschnitten.
- Einbeziehung externer Kosten: Hier liegt lediglich ein Bewertungs- und weniger ein technisches Umsetzungsproblem vor. Die Grundlagen sind durch die Novellierung der Eurovignetten-Richtlinie gelegt, beziehen aber nach aktuellem Plan lediglich Umwelt, Lärm und Staukosten ein. Im Gegensatz muss aus ökonomischen Gründen die bisherige Tarifspreizung aufgegeben werden. Entsprechend der Empfehlungen durch die Bearbeiter von Infrac et al. (2008) wird nahe geholt, die Bereiche Unfälle und Klima über die Kfz-Versicherungen und die Energiesteuer auf Kraftstoffe zu internalisieren.

Grundsätzlich sind durch Fahrzeug- und Motortechnische Maßnahmen Kraftstoffesparungen bis zu 14 l / 100 km, d.h. nahezu 40 % möglich (DVZ 2009). Die Reglementierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes könnte hier also, ähnlich den Plänen für Pkw-Flottengrenzwerte, direkt an der zu vermeidenden Größe ansetzen. Eine weitere Preisdifferenzierung nach Energieeffizienzgesichtspunkten würde das Tarifsysteem hingegen eher intransparent werden lassen.

Zur methodischen Herangehensweise an die begleitende Bewertung der Maßnahme kann folgendes festgehalten werden: Die Datengrundlagen für eine differenzierte Analyse der Lkw-Fahrleistungen auf dem mautpflichtigen Netz liegen bei Toll Collect. Diese sind jedoch der wissenschaftlichen Öffentlichkeit nur in stark aggregierter Form zugänglich, obgleich eine differenzierte Datenbasis für ein stringentes Monitoring vonnöten wären. Die Darstellungen des Kraftfahrt-Bundesamtes aus der jährlichen 5-Promille-Stichprobe geben zwar Aufschluss über die Fahrleistung und Leerfahrtenanteile nach Gewichts, Achs- und Emissionsklassen insgesamt, differenzieren aber nicht nach Straßenklassen. Eine differenzierte Datenbasis wäre jedoch geboten, um die Klima- und Umwelteffekte der Lkw-Maut von anderen Einflussfaktoren zu trennen. Derzeit sind BMVBS und BAG auf der Grundlage des ABMG mit der Frage der Zugänglichkeit

der Mautdaten für Analysezwecke befasst. Eine Abschließende Entscheidung steht noch aus.

Ein verlässliches Monitoring der Maßnahme wird ferner dadurch erschwert, dass die Maut nur ein Teil der Bestimmungsfaktoren für verkehrliche und logistische Entscheidungen im Güterverkehr ist. Für ein verlässliches Monitoring wird der Aufbau eines dynamischen Modells zur Abbildung unternehmerischer und verkehrlicher Entscheidungen im Speditionsgewerbe empfohlen. Dies könnte durchaus in bestehende Verkehrsmodelle integriert werden, sollte aber folgende Komponenten enthalten:

- Marktentwicklung, z.B. als Teil eines makroökonomischen Modells
- Flottenmodell mit Modulen für Fahrzeugbestand nach Klasse, Typ, Alter, Kraftstoffverbrauch, Emissionsstandard und Einsatzgebiet und für Kauf und Verkauf / Verschrottung von Lkw nach Kriterien wie Marktlage, Kraftstoff- und Mautkosten, Anschaffungskosten und wahrscheinlichem Restwert.
- Fahrzeugeinsatz, d.h. Laufleistung, Leerfahrten, Netzkategorien, etc. mit den Fahrzeugtypen nach Marktsegmenten

Zur Validierung der Ergebnisse wird eine Ausweitung der 5-Promille-Stichprobe des KBA zur Erfassung von Fahrleistungen und Leerfahrtenanteilen nach Straßenkategorien empfohlen.

## **23.6 Expertenbefragung**

Zur Erörterung von Datenquellen, Verfahren und sonstigen kritischen Punkten im Umfeld des Monitorings der Klimawirkung der Lkw-Maut wurden folgende Institutionen kontaktiert. Rückläufe der Befragung stehen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch aus.

Institution	Verbleib	Status
BMVBS, A24	Offizielle Anfrage durch BMU nötig. Schriftlicher Fragenkatalog mit Rücklauffrist	Reaktion UBA?
BAG	Übermittlung Fragebogen Pressestelle zur Weiterleitung an Fachreferat  Evtl. auch hier Authorisierung durch BMU nötig	Läuft
BGL	Studie mit TransCare 2006  => Mo. 3.8.	>>
DSLTV	<a href="#">Zuständiger Sachbearbeiter noch im Urlaub</a>	>>
VDV	Tel. Anfrage, Übermittlung Fragebogen per Mail  Zeitnahe Beantwortung	Läuft
Allianz pro Schiene e.V.	Sachbearbeiter verfügbar ab 3.8., Fragebogen geschickt per Mail	läuft
DB AG Umweltzentrum	Telefonat, Verweis an Allianz-pro-Schiene	Gegenseitige Information

Der Fragebogen enthielt 8 Fragen:

1. Ab welchem Mautsatz sind nennenswerte modale Verlagerungen zu erwarten?
2. Welche Rolle spielen dabei die Differenzierung nach Schadstoffklassen, Lärm und Tageszeiten?
3. Welche Rolle spielt dabei die Angebotsqualität der Bahn?
4. Welche Produktivitäts- und Qualitätsentwicklung sind in Netz und Betrieb des Schienengüterverkehrs in den kommenden Jahren zu erwarten?
5. Welches Potenzial weisen verladende Wirtschaft und Logistik zur weiteren Effizienzsteigerung auf?
6. Welche Potenziale und Technologien sind für weitere Verbrauchs- und Emissionsreduktionen bei Lkw in Sicht?
7. Wie lässt sich der tatsächliche Kraftstoffverbrauch der mautpflichtigen Lkw verlässlich ermitteln?
8. Wie lassen sich die rechtlichen und technischen Beschränkungen einer weiteren Mautdifferenzierung nach Tageszeiten und einer Ausweitung auf das gesamte Straßennetz überwinden und wie hoch wären dann die Mehrkosten für das System?

## 23.7 Referenzen

- Bundesregierung 2007: Eckpunkte für das integrierte Energie- und Klimaprogramm. Berlin, August 2007.
- Bundesregierung 2008: Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung (<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2007/12/Anlagen/2007-12-05-zusammenfassung-energiepaket.html>)
- BMU 2007a: Kosten und Nutzen des Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, Oktober 2007.
- BMU 2007b: Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, Dezember 2007.
- BMVBS 2009: 600 Millionen Euro jährlich für Wettbewerbsfähigkeit deutscher Güterkraftverkehrs-Unternehmen. URL: <http://www.bmvbs.de/Verkehr/Gueterverkehr-Logistik/Lkw-Maut-,1436.1065616/600-Millionen-Euro-jaehrlich-f.htm?global.printview=2&global.sprache=de>
- MautHV 2008: Verordnung zur Festsetzung der Höhe der Autobahnmaut für schwere Nutzfahrzeuge (Mauthöheverordnung - MautHV). Ausfertigungsdatum: 24.06.2003, Zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 20.11.2008.
- MautHV 2003: Verordnung zur Festsetzung der Höhe der Autobahnmaut für schwere Nutzfahrzeuge (Mauthöheverordnung - MautHV). Ausfertigungsdatum: 24.06.2003.
- Öko-Institut, FZJ, DIS, ISI 2007: Politikszenerarien für den Klimaschutz IV. Szenarien bis 2030 für den Projektionsbericht 2007. Endbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FKZ 2005-46-434 für das Umweltbundesamt (UBA). Berlin, Karlsruhe, Jülich 2007
- Prograns / IWW (2007): Aktualisierung der Wegekostenrechnungen für die Bundesfernstraßen in Deutschland. Endbericht an das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Basel, Karlsruhe, Juli 2007.
- Infras / CE / ISI / UG (2008): Handbook in the Estimation of the External Costs of Transport. Bericht D1 im Rahmen des Forschungsprojektes IMPACT (Estimation and Internalisation of all External Costs of Transport) im Auftrag der Europäischen Kommission, DG Energie und Verkehr. Zürich, Delft, Karlsruhe, Danzig, Februar 2008.
- DVZ 2009: Euro-VI-Motoren sind ein teurer Spaß. Deutsche Logistik-Zeitung (DVZ) vom 23.5.09.



## **24 Maßnahme 21 - Luftfahrt**

### **24.1 Beschlüsse des IEKP**

Die Maßnahme 21 des Meseberg-Programms setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

1. Entwicklung des SESAR EU-Flugverkehrsmanagementsystems zur Optimierung von Flugrouten und
2. Einbeziehung des Flugverkehrs in das EU-Emissionshandelssystem für Treibhausgase (EU-ETS).

### **24.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

SESAR soll dazu beitragen, bis 2020 rund 3% Kraftstoff gegenüber dem Verbrauch im Jahr 2007 einzusparen. Das Programm hat nach einer Projektdefinitionsphase gerade begonnen, so dass die Investitionen zwischen 2008 und 2020 getätigt werden. Es wird angenommen, dass Deutschland 20% der Gesamtinvestitionen übernehmen wird und dass 80% der CO<sub>2</sub>-Einsparung auf den internationale Verkehre und 20% auf den Inlandsverkehr entfallen werden (Nach der UNFCCC-Konvention beträgt der national anrechenbare Anteil 20%). Die geschätzte Verringerung des Kraftstoffverbrauchs ist Resultat einer besseren Routenplanung und verbesserter Start-Steuerung für Flugzeuge (CEC 2007, SESAR 2007).

Der Flugverkehr wird voraussichtlich ab 2012 in den EU-ETS einbezogen. Dies führt zu einem leichten Anstieg der Kosten des Flugverkehrs und einer leichten Verringerung der Nachfrage, vor allem im touristisch motivierten Billigflugsegment. Das Einsparen von Kraftstoffen hängt darüber hinaus von dem vorgezogenen Ersatz älterer Flugzeuge und der Entwicklung effizienterer Flugzeuge ab. Letzteres kann zu Kostensteigerungen führen. Die Investitionen und CO<sub>2</sub>-Einsparungen sind im Endbericht PSz-IV (Fraunhofer ISI et al. 2008) berechnet worden. In 2020 beträgt der CO<sub>2</sub>-Emissions-Zertifikate Preis 23 €/t CO<sub>2</sub>. Die Gesamtnachfrage sinkt dadurch um 2,3% im Vergleich mit dem Referenzfall, so dass in 2020 1 Mio. t CO<sub>2</sub> eingespart werden. Die zusätzlichen Investitionen entfallen zu gleichen Teilen auf beide Maßnahmen. Die Einsparungen beziehen sich auf alle Flüge.

### **24.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

SESAR befindet sich zurzeit in der Entwicklungsphase (2008-2013). In der Implementierungsphase (2013-2020) soll die neue Infrastruktur in großem Umfang sowohl in Europa als auch in den Partnerländern bereitgestellt werden. Dies erfolgt unter der Verantwortung der Industrie ohne weitere öffentliche Mittel. Der Flugverkehr wird vo-

raussichtlich ab 2012 in den EU-ETS einbezogen. Eine Richtlinie zur Einbeziehung des Luftverkehrs in das EU-Emissionshandelssystem (EHS) wurde im Amtsblatt am 13. Januar 2009 veröffentlicht. Am 16. April 2009 erließ die Kommission die Leitlinien für Überwachung und Berichterstattung für die Emissionen und Tonnenkilometerdaten aus den Luftfahrt-Aktivitäten.

#### **24.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Beide im IEKP für den Luftverkehr vorgesehenen Maßnahmen sind also noch nicht umgesetzt worden. Die tatsächliche Umsetzung von SESAR kann so erst 2013 evaluiert werden, wenn die technische Entwicklung ausgeführt wird. Die Auswirkung der Beziehung in das EU-EHS ist in Anger et al. (2008), Anger & Köhler (2009) und CE Delft (2005) geschätzt. Anger et al (2008) kommen zu der Schlussfolgerung, dass der Flugsektor Zertifikate von den anderen durch den EU-ETS erfassten Sektoren kauft. Dieses Ergebnis ist zu verschiedenen Zertifikatspreisen (von 5 € bis 40 € pro Tonne von CO<sub>2</sub>, Preisen des Jahres 2008) robust. Die Einschließung des Flugsektors, wie es vom Europäischen Parlament vorgeschlagen wird, kann auf kleine Verminderungen der Nachfrage nach Luftfahrtanbietern (ungefähr 1 % durch einen Zertifikatspreis von 40 €) 2020 hinauslaufen. Die Studie kommt zu dem Resultat, dass die Einbeziehung des Flugsektors eine CO<sub>2</sub>-Reduktionen –von bis zu 7.5 % (bei einem Erlaubnis-Preis von 40 €) im Vergleich zu keiner Handlungsgrundlinie 2020 hinauslaufen kann.

Diese Schätzungen sind von der Anfangsverteilung der Zertifikate und der Zertifikatspreisentwicklung abhängig. Deswegen ist es wichtig, den Vereinbarungen über Flugzeugflotten und über die Basisemissionen der Flugzeuglinien zu folgen.

#### **24.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Nachdem die EU Richtlinie veröffentlicht wurde, kann es angenommen werden, daß der Einbezug der Luftfahrt in das EU EHS tatsächlich erfolgt. Die Details der Anwendung sind aber noch unsicher, weil die Industrie noch versucht, die Umsetzung der Richtlinie zu schwächen. Wenn die Luftfahrtindustrie zu viele Zertifikaten durch ‚Grandfathering‘ Regelungen bekommt, so dass sie keine Zertifikaten kaufen muss, wird diese Maßnahme keine Minderung der Emissionen bewirken. Auch die Internationalen Regelungen durch das Kyoto ‚Post 2010‘ Prozesses könnte durch Regelungen über die Einbeziehung der Luftfahrt in die Kyoto-CDM- und JI-Mechanismen einen Einfluss haben. Wenn die Luftfahrtindustrie billige Emissionsquoten durch das CDM bekommen können, wird diese Maßnahme wieder geschwächt.

## 24.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Es müssen Regelungen getroffen werden, die die Menge an Zertifikaten so kontrollieren, dass die Fluglinien Zertifikate kaufen müssen, wenn sie im Vergleich zu heute mehr fliegen. Dafür sind die Basisjahre entscheidend. 2012 soll die Zahl der den Luftfahrtgesellschaften zugeteilten Kohlenstoff-Zertifikate 97% der durchschnittliche Treibhausgase abdecken, die von 2004 bis 2006 emittiert worden sind. Diese Kappe wird dann 2013 auf 95 % gesenkt. Luftfahrtgesellschaften wird erlaubt, Zertifikate durch die Kyoto-Mechanismen CERs und ERUs für bis zu 15 % ihrer ETS EU-Zuteilung 2012 - 2013 zu erwerben, nach 2013 bleibt der Gebrauch von CERs unklar. Daher muss der Gebrauch von CERs nach 2013 ähnlich geregelt werden, so dass die Luftfahrtgesellschaften die benötigten Emissionszertifikate nicht mit CERs alleine decken können.

## 24.7 Referenzen

Anger A., Allen P., Rubin J. and Köhler J (2008) Air Transport in the European Union Emissions Trading Scheme Final Report Omega Project, University of Cambridge

Anger A. & Köhler J. (2009) Including Aviation Emissions in the EU ETS: Much ado about nothing? University of Cambridge Arbeitspapier, bei Transport Policy eingereicht.

CEC (2007): State of progress with the project to implement the new generation European air traffic management system (SESAR), Communication from the Commission, Brüssel, [http://ec.europa.eu/transport/air\\_portal/sesame/doc/0315\\_comm\\_sesar\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/air_portal/sesame/doc/0315_comm_sesar_en.pdf), 30.04.2008.

CE Delft (2005) :R. C. N. Wit, B.H. Boon, A. van Velzen, M. Cames, O. Deuber, D.S. Lee 'Giving wings to emission trading – Inclusion of aviation under the European emission trading scheme (ETS): design and impacts', A report for the European Commission, DG Environment, Delft, CE, 2005.

Fraunhofer-ISI, Öko-Institut, Forschungszentrum Jülich (2008b): Politiksznarien für den Klimaschutz IV - Szenarien bis 2030 für den Projektionsbericht 2007, Öko-Institut, Forschungszentrum Jülich, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung, Karlsruhe, Berlin, Jülich.

SESAR (2007): The ATM Deployment Sequence D4, SESAR consortium, <http://ww>

## **25 Maßnahme 22 - Schifffahrt**

### **25.1 Der Einbezug der Schifffahrt in ein internationales THG-Emissionshandelsschema**

Das Meseberg-Programm sieht vor, den Schiffsverkehr in ein internationales THG-Emissionshandelsschema einzubeziehen. Für die Einbeziehung der Schifffahrt in den Emissionshandel liegt aber noch kein konkreter Rahmen vor. Außerdem werden Einsparungen bei der Schifffahrt nach den heutigen Konventionen nicht auf die deutschen CO<sub>2</sub>-Reduktionen angerechnet.

### **25.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Die Interpretation dieser Maßnahme für die Wirkungsabschätzung kann nur erfolgen, wenn eine konkrete Vereinbarung vorliegt.

### **25.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Diese Maßnahme wurde noch nicht realisiert.

### **25.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Durch technische Maßnahmen in der Schifffahrt kann zu geringen Kosten 10-15% des Treibstoffverbrauchs eingespart werden. Es gibt also ein erhebliches Potential zur THG-Minderung.

### **25.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Weil THG-Emissionen in der Schifffahrt hauptsächlich im Internationalen Verkehr verursacht werden, muss eine Vereinbarung mit den anderen Nationen erreicht werden. Die EU kann in diesem Fall nicht allein handeln.

### **25.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

Die Schifffahrt sollte in den Kopenhagener Verhandlungen Dezember 2009 berücksichtigt werden.

## 26 Maßnahme 23 - Fluorierte Treibhausgase (F-Gase)

### 26.1 Beschlüsse des IEKP

Fluorierte Treibhausgase (z. B. teilfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe [HFKW], perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe [FKW], Schwefelhexafluorid [ $\text{SF}_6$ ]) besitzen ein sehr hohes Treibhauspotential (Global Warming Potential, GWP), das 100 bis zu 22.000-mal höher als das von  $\text{CO}_2$  ist. Teilfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (ähnlich wie früher FCKW bzw. Halone) werden insbesondere in Kälte- und Klimaanlage sowie Wärmepumpen verwendet. Gerade im Bereich der Kältemittel werden F-Gase infolge der Ausstiegsverpflichtungen aus FCKW/HFCKW im Rahmen des Montrealer Protokolls zum Schutz der Ozonschicht vielfach als Ersatzstoff eingesetzt. Daher ist ohne Reduktionsmaßnahmen mit einem deutlichen Anstieg der F-Gas-Emissionen zu rechnen.

Zur Reduktion der F-Gas-Emissionen wurden im IEKP daher folgende Maßnahmen beschlossen:

- Es sollte eine Chemikalienklimaschutzverordnung erlassen werden. Im Kern: geht es bei dieser VO um die Konkretisierung der Dichtheitsanforderungen für stationäre Anlagen in Artikel 3 der EG-VO Nr. 842/2006.
- Außerdem soll im PKW-Bereich der vorzeitigen Austausch von F-Gas-Klimaanlagen durch Klimaanlage mit einem GWP-Wert deutlich unter 150 gefördert werden. Dieser Wert folgt aus der europäischen Richtlinie 2006/40/EG, nach der ab 2011 in allen neuen Modellen und ab 2017 in allen Neuwagen nur noch Kältemittel mit einem GWP kleiner 150 zulässig sind. Diese Europäische Richtlinie gilt sowohl für alle KFZ in der EU als auch für die KFZ-Importe. Die maximal zulässige Gesamtleckage an Kältemitteln ist auf 50 g pro Jahr festgelegt worden [Zu klären 40 bis 60 g].
- Des Weiteren soll die Entwicklung und Markteinführung von besonders energieeffizienten und klimafreundlichen Kälteanlagen mit natürlichen Kältemitteln im Rahmen des Klimaschutz-Effizienz-Fonds gefördert werden. Es ist beabsichtigt die Förderung nach dem TEWI-Beitrag (Total Equivalent Warming Impact bzw. dem  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  von fluorierten Kohlenwasserstoffen) gestaffelt und zeitlich degressiv auszugestalten.
- Schließlich beabsichtigt die Bundesregierung, sich für die Fortschreibung der EU-Regelungen zu den F-Gasen besonders in den Bereichen Aerosole, Schaumstoffe, mobile und stationäre Kälte- und Klimatechnik einzusetzen, um eine weitere Reduktion der F-Gas-Emissionen zu erreichen. Eine Studie im Auftrag der EU-Kommission zeigt gerade im Bereich der Transportkälte erhebliche Leckageraten von F-Gasen.

## 26.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung

Die möglichen Wirkungen der geplanten Maßnahmen sind nach Art der F-Treibhausgase und ihrer Anwendungen zu unterscheiden; dabei sind die Hauptanwendungen wie folgt:

- Die Gruppe der teilfluorierten Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW) macht etwa nach Berechnungen von Jochem/ Jäger et. al. (2008) etwa zwei Drittel aller Emissionen an fluorierten Treibhausgasen (FT) aus.

Die höchsten Emissionen von teilfluorierten Fluorkohlenwasserstoffen (HFKW) treten bei stationären Kühl- und Klimaanlageanlagen (z. B. in Supermärkten), bei der Transportkälte sowie bei PKW-Klimaanlagen auf und lagen im Jahr 2008 bei ca. 9,5 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub>. Im Vergleich dazu würden diese Emissionen nach dem „Ohne-Maßnahmen-Szenario“ der Politikszenerien IV (Fraunhofer ISI, 2008) im Jahr 2020 bei fast 12 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> liegen, d. h., es käme ohne Realisierung einer der im IEKP vorgesehenen Maßnahme zu einem Anstieg der gesamten Emissionsmenge innerhalb von 12 Jahren um 2,5 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub>.

- Emissionsquellen für *Schwefelhexafluorid* (SF<sub>6</sub>) sind im Gegensatz dazu hauptsächlich Schallschutzfenster, Schutzgas im Magnesiumdruckguss und Hochspannungsschaltanlagen, die über 55 % der SF<sub>6</sub>-Emissionen verursachen. Insgesamt wurden von allen SF<sub>6</sub>-Emissionsbereichen im Jahr 2008 etwa 6,6 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> emittiert.
  - -Allein aus den befüllten Schallschutzfenstern wurden für das Jahr 2008 Emissionen von ca. 2,4 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> geschätzt. Diese dürften derzeit schnell rückläufig sein, weil die Verwendung von SF<sub>6</sub> in Schallschutzfenstern seit dem 4.7.2007 in Europa durch die VO 842/2006 verboten und eine geordnete Entsorgung durch entsprechend ausgebildetes Personal vorgeschrieben ist. Es bleiben also unbekannte Emissionen von Glasbruch und unsachgemäße Entsorgung. Laut Recherchen des Öko-Instituts ist bis 2010 ein Rückgang von fast 20% gegenüber 1995 zu rechnen.
  - Hinsichtlich SF<sub>6</sub> in Hochspannungsschaltanlagen besteht eine Selbstverpflichtung der Halbleiterindustrie (ZVEI), die Prävention, Verwendung von Alternativen, Monitoring bei der Verwendung, Rücknahme, Recycling und Entsorgung umfasst. Dies führte zu einem erheblichen Rückgang der SF<sub>6</sub>-Emissionen in diesem Bereich. (*Interview vorgesehen*)
  - bzgl. der Verwendung beim Magnesiumdruckguss ist noch ein Interview geplant.
- Der geringste Anteil an den Gesamtemissionen an fluorierten Treibhausgasen wird durch perfluorierte *Fluorkohlenwasserstoffe* (FKW) verursacht (Halbleiterherstellung, Aluminiumherstellung). Hier käme es nach dem „Ohne-Maßnahmen-Szenario“ der Politikszenerien IV (Fraunhofer ISI, 2008) zu einer Emissionssteigerung von 1,3 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> im Jahr 2008 auf 2,8 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> im Jahr 2020.

Ohne aktives Eingreifen der Politik käme es daher laut dem „Ohne-Maßnahmen-Szenario“ der Politikszenerien IV (Fraunhofer ISI, 2008) zu einer Verdopplung der

Emissionen der Gruppe der fluorierten Treibhausgase (circa 15 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> in 2008) bis zum Jahre 2020.

Durch die Realisierung der Maßnahmen, die sowohl die bisherigen Maßnahmen auf der EU-Ebene, die Selbstverpflichtungen des ZVEI und der weiteren IEKP-Maßnahmen umfassen, könnte nach ersten Schätzungen des Öko-Instituts in Politik-Szenarien IV (2008) der Anstieg der Gesamtemissionen aller fluorierten Treibhausgase auf etwa 16 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> im Jahr 2020 (+ 1 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub>) begrenzt werden (vgl. auch Tabelle, zitiert aus Politik-Szenarien IV).

Tabelle 26-1: Entwicklung der HFKW-, FKW- und SF<sub>6</sub>-Emissionen im Mit-Maßnahmen-Szenario, 2000-2030

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	kt CO <sub>2</sub> -Äqu.						
<b>HFKW-Emissionen</b>							
Herstellung von HCFC-22 (2E)	1.207	516	IE	IE	IE	IE	IE
Kühi- und Klimaanlage (2F)	3.562	7.491	8.346	7.404	6.462	6.462	6.462
Schaumherstellung (2F)	1.206	716	1.411	1.578	1.745	1.745	1.745
Feuerlöscher (2F)	2	7	51	69	87	87	87
Aerosole und medizinische Dosiersprays (2F)	483	613	663	741	819	819	819
Halbleiterproduktion (2F)	1	1	IE	IE	IE	IE	IE
Nicht spezifiziert/vertraulich <sup>a</sup> (2F)	19	16	535	531	527	527	527
Zwischensumme HFKW	6.481	9.360	11.006	10.323	9.640	9.640	9.640
<b>FKW-Emissionen</b>							
Aluminiumproduktion (2C)	356	338	408	408	408	408	408
Herstellung von halogenierten Kohlenwasserstoffen und SF <sub>6</sub> (2E)	0	0	IE	IE	IE	IE	IE
Halbleiterproduktion (2F)	45	33	159	159	159	159	159
Nicht spezifiziert/vertraulich <sup>a</sup> (2F)	384	348	67	55	43	43	43
Zwischensumme FKW	786	718	634	622	610	610	610
<b>SF<sub>6</sub>-Emissionen</b>							
Magnesium-Gießereien (2C)	650	2.023	96	132	167	167	167
Herstellung von halogenierten Kohlenwasserstoffen und SF <sub>6</sub> (2E)	215	239	IE	IE	IE	IE	IE
Halbleiterproduktion (2F)	143	143	IE	IE	IE	IE	IE
Elektrische Anlagen (2F)	1.480	768	853	856	858	858	858
Reifenbefüllung (2F)	1.195	65	0	0	0	0	0
Sonallschutzfenster (2F)	1.234	1.348	2.015	2.790	3.564	3.564	3.564
Nicht spezifiziert/vertraulich <sup>a</sup> (2F)	482	154	1.455	1.455	1.455	1.455	1.455
Zwischensumme SF <sub>6</sub>	5.400	4.740	4.419	5.232	6.044	6.044	6.044
Summe	12.666	14.818	16.059	16.177	16.294	16.294	16.294
ggü. 2000	-	17,0%	26,8%	27,7%	28,6%	28,6%	28,6%
ggü. 1995	-18,5%	-4,7%	3,3%	4,1%	4,8%	4,8%	4,8%
Anmerkungen: <sup>a</sup> In den Inventaren als vertraulich gekennzeichnete sowie nicht weiter differenzierte oder konsistent zuordenbare Werte.							

Quellen: UBA (ZSE, NIR), Öko-Recherche 2005, Berechnungen des Öko-Instituts.

Quelle: Öko-Institut: Politik-Szenarien IV (2008)

## 26.3 Realisierung und Umsetzungsstand

### Maßnahmen auf EU-Ebene

Bereits seit dem Jahr 2006 wird die Verwendung von F-Gasen durch die F-Gase-Verordnung (EG Nr. 842/2006) sowie die Richtlinie 2006/40/EG, die Emissionen aus Klimaanlageanlagen in PKW betrifft, geregelt. Die Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase regelt die Reduzierung der Emissionen, die Verwendung, die Rückgewinnung und die Zerstörung von bestimmten fluorierten Treibhausgasen sowie die Kennzeichnung und die Entsorgung von Erzeugnissen und Einrichtungen, die diese Gase enthalten. Sie enthält Wartungs- und Reparaturpflichten für die Betreiber stationärer Anlagen, Vorgaben für die Ausbildung und Zertifizierung von Personal und Unternehmen, das bzw. die die in dieser Verordnung vorgesehenen Tätigkeiten wahrnimmt/wahrnehmen sowie Verwendungs- und Vermarktungsverbote für bestimmte Stoffe bzw. Erzeugnisse (z.B. Schallschutzfenster) und Einrichtungen.

Zur Konkretisierung der Vorschriften über die Berichterstattung, die Kennzeichnung, die Dichtheitsprüfungen sowie zur Festlegung der Mindestanforderungen an Personal und Unternehmen hat die Kommission weitere VOen erlassen (VO Nr. 1493/2007, VO Nr. 1494/2007, VO Nr. 1497/2007, VO Nr. 1516/2007 sowie VO Nr. 303-307/2008). Schließlich regelt die VO Nr. 308/2008 die Mitteilungspflicht der Mitgliedsstaaten.

### Umsetzung der IEKP-Beschlüsse durch folgende Maßnahmen

- Am 1. August 2008 ist die **Chemikalien-Klimaschutzverordnung** in Kraft getreten. Die Verordnung enthält Leckagegrenzwerte für stationäre Anlagen, die nach dem Alter der Anlagen zeitlich gestaffelt sind und dient damit der Konkretisierung der grundsätzlichen Dichtheitsanforderungen der EG-Verordnung Nr. 842/2006. Mit der ChemklimaschutzV kam die Bundesregierung auch dem Regelungsauftrag der EG-F-Gas-VO nach, die die Einrichtung eines Zertifizierungssystems für Personal und Betriebe vorschreibt. Nach den neuen Vorschriften dürfen Installation, Wartung oder Instandhaltung von Anlagen mit fluorierten Treibhausgasen ab dem 04.07.2009 nur noch durch qualifiziertes Personal erfolgen, das in zertifizierten Betrieben beschäftigt ist. Die Sachkunde ist in der Regel durch eine theoretische und praktische Prüfung nachzuweisen, deren Anforderungen EG-rechtlich vorgegeben sind (VOen 303-307/2008). Auch die Rückgewinnung darf regelmäßig nur durch zertifiziertes Personal durchgeführt werden. Darüber hinaus sieht die ChemKlimaschutzV eine Rücknahmepflicht der Hersteller und Vertreiber vor.
- Bereits heute existieren im Kälte,- Klimaanlage- und Wärmepumpenbereich für die meisten Anwendungen klimafreundliche Alternativen, beispielsweise kommen natürliche Kältemittel wie CO<sub>2</sub> oder Ammoniak zum Einsatz. Solche Anlagen weisen meist auch eine verbesserte Energieeffizienz auf, erfordern aber im Vergleich zu



konventionellen F-Gas-Anlagen noch höhere Investitionen. Das **Förderprogramm der Bundesregierung für gewerbliche Kälte- und Klimaanlage**, das im Juni 2008 im Rahmen der Klimaschutzinitiative aufgelegt wurde, sieht daher für Investitionen in Anlagen mit klimafreundlichen natürlichen Kältemitteln eine Förderung von 25 % der Nettoinvestitionssumme vor, bei nichtelektrischem Antrieb oder Abwärmennutzung von bis zu 35 % der Investitionen. Es ist davon auszugehen, dass infolge dieser Fördermaßnahmen die Marktdurchdringung mit alternativen Technologien weiter verbessert wird. Allerdings ist diese Fördermaßnahme bisher an die KMU-Regelung der EU gebunden und kann damit nur begrenzte Wirkungen haben. Auch besteht seit 2007 ein sogenannter „Runder Tisch“ zur Supermarktkälte, zu dem BMU und UBA einladen. Vertreten sind Einzelhandel, Großhandel, Transport, Handwerk und Hersteller.

- Auch im **PKW-Bereich sind Klimaanlage**, die mit dem klimaunschädlichen CO<sub>2</sub> als Kältemittel arbeiten, seit einigen Jahren serienreif (Schwaab et al., 2004). [Noch einzufügen sind: erste Ergebnisse des UBA-Projektes: Prüfstand- und Praxistest mit einem UBA-Dienstfahrzeug mit CO<sub>2</sub>-Klimaanlage]. Eine Europäische Richtlinie, die für eine Verschärfung der Anforderungen an Kälte- und Klimaanlage im PKW-Bereich sorgen wird, sieht aber erst ab 2011 bzw. 2017 verpflichtende Änderungen vor. Eine Entscheidung seitens der Automobilindustrie zur Wahl des bevorzugten Kältemittels steht trotz einer fertigungstechnisch vorbereiteten CO<sub>2</sub>-Klimaanlage noch aus.

Bisher noch nicht diskutiert wurde die **bessere Wärmedämmung in PKWs** durch reflektierende Scheiben und Karosseriefarben sowie verbesserte Wärmedämmung, insbesondere im Bereich des PKW-Daches (Houben 2009). Hierdurch könnten sowohl die Kapazität (und ihre Investition) der Klimaanlage als auch ihre Betriebsstunden (und damit der Benzinverbrauch) deutlich reduziert werden.

- Im Vorgriff auf eine mögliche EU-Regelung zur Verwendung von Kühlsystemen in Fahrzeugen hat die Bundesregierung jedoch bereits in der Chemikalien-Klimaschutzverordnung jährliche Dichtheitskontrollen sowie eine Reparaturpflicht für den Bereich der Kühltransporte vorgeschrieben.

### **Ausstehende Regelungen auf EU-Ebene**

Die Verwendung von Klimaanlage und Kühlsystemen in Fahrzeugen ist ein typischer Fall der Regelungsnotwendigkeit auf EU-Ebene, zugleich aber ein typische Fall von Interessenskonflikten der EU mit zwei mächtigen europäischen Industriezweigen, der Kraftfahrzeug-Industrie und der chemischen Industrie. So war die EU-Kommission nach der VO 842/2006 verpflichtet, bis Ende 2007 zur Verwendung von Klimaanlage und Kühlsystemen in Verkehrsmitteln einen Bericht vorzulegen und ggf. bis Ende 2008 Regelungsvorschläge zu unterbreiten. Die Kommission hat zur möglichen Anwendung der Artikel 3 und 4 der Verordnung Nr. 842/2006 auf Verkehrsmittel eine Studie in Auftrag gegeben. Bislang liegen weder der Bericht noch Regelungsvorschläge vor.

- Die europäische Richtlinie 2006/40/EG über Klimaanlage in Kraftfahrzeugen lässt ab 2011 in allen neuen Pkw-Modellen und Pkw-ähnlichen Nutzfahrzeugen, ab 2017

in allen Neuwagen dieser Klassen nur noch Kältemittel mit einem GWP kleiner 150 zu. Allerdings ist derzeit nicht abzusehen, ob die Automobilindustrie ab 2011 neu ty-penzugelassene Pkw und Nutzfahrzeuge tatsächlich mit solchen Klimaanlage-n aus-rüsten wird und welches Kältemittel zum Einsatz kommt. Aktuelle Informationen da-zu finden sich auch in diversen Zeitungsartikeln sowie Pressemitteilungen von Be-hörden und Umweltorganisationen der letzten Monate (z.B. B. Haschek 2008).

## **26.4 Bedeutung für die Einsparungen**

Grundsätzlich kann man zu den Wirkungen der IEKP-Maßnahmen und den entspre-chenden Maßnahmen auf EU-Ebene noch relativ wenig quantitative Informationen ge-ben. Es fehlen Langzeitbeobachtungen in den Fällen, wo z.B. die Industrie Über-gangszeiten hat, um die neuen Vorschriften zu erfüllen, oder bei Fortbildungs- und Förderprogrammen. Oder im Falle der Kfz-Industrie hat man sich auf das Kältemittel der Klimaanlage-n noch immer nicht festgelegt, und die zeitgerechte Einführung klima-neutraler Kältemittel steht unter einem Fragezeichen.

### **ChemikalienklimaschutzV**

Im welchem Maße die ChemKlimaschutzV zur Reduktion der F-Gas-Emissionen bei-trägt, ist derzeit schwer zu beurteilen. Denn bis 2011 brauchen bestehende ortsfeste Anlagen die Grenzwerte nicht einzuhalten und erst im Jahre 2011 wird man durch Stichproben prüfen können, ob alle Anlagen die Anforderungen der Verordnung einhal-ten und die Minderungsziele erreicht werden. Ein schwer einzuschätzender Emissions-beitrag sind Havarien und Betriebsunfälle, welche in der ChemKlimaschutzV nicht be-rücksichtigt werden, d.h., die tatsächlichen jährlichen Kältemittelverluste der Anlagen könnten über den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten liegen.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass es noch lange dauern wird (etwa bis Mitte der 2020er Jahre), bis alle ortsfesten Anlagen in Deutschland die Grenzwerte von 1 bis 3 Prozent einhalten müssen ("neue" Anlagen mit Inbetriebnahme nach dem 30. Juni 2008). Denn die durchschnittliche Lebensdauer der Anwendungen beträgt bis zu 20 Jahren (z.B. Schraubenverdichteranlagen zur stationären Klimatisierung).

### **Förderung des vorzeitigen Austauschs von F-Gas-Klimaanlagen durch Klima-anlagen mit einem GWP-Wert deutlich unter 150 im PKW-Bereich**

Um die Wirkungen abschätzen zu können, müssen noch Informationen zur Förderng und ihrer Wirksamkeit eingeholt werden.

### **Jährliche Dichtheitskontrollen sowie eine Reparaturpflicht für den Bereich der Kühltransporte im Rahmen der Chemikalien-KlimaschutzVO**

Diese für Kühl-Fahrzeuge vorgezogene Regelung dürfte eher einen kleinen Emissionsminderungsbeitrag liefern, die quantitative Wirkung wurde bisher aufgrund mangelnder empirischer Daten nicht abgeschätzt.

Im **PKW-Bereich** sind die Wirkungen der ergriffenen und geplanten Maßnahmen ebenfalls nicht einfach abzuschätzen.

- Einerseits muss mit einer Verzögerung bei bisher angenommenen Emissionsreduktion klimaschädlicher Gase gerechnet werden, da viele Altwagen aufgrund der Abwrackprämie in den vergangenen Monaten und bis Ende 2009 verschrottet wurden (werden). Dieser Vorzieheffekt führt zu einer erhöhten F-Gas-Emission, da die Europäische Richtlinie zur Verschärfung der Anforderungen an Kälte- und Klimaanlage im PKW erst ab 2011 greifen wird. Die derzeit zusätzlich gekauften PKWs mit den herkömmlichen Klimaanlage werden also bis etwa 2020 in Betrieb bleiben.
- Andererseits ist zu berücksichtigen, dass auch eine Reparaturpflicht für undichte PKW-Klimaanlagen gemäß § 3 Abs.3 der ChemKlimaschutzVO sowie die Zertifizierung des Personals nach § 5 Abs. 2 Nr. 5 ChemKlimaschutzVO, die zu einer Verringerung der Leckageraten führen dürften. Hinzuweisen sei auch auf das ausführliche Schulungshandbuch des ZDK.

Grundsätzlich besteht derzeit das Problem, dass wegen der vielen Anwendungen der F-Gase und ihrer zahlreichen entsprechenden Verordnungen, Fortbildung/Zertifizierung sowie finanzielle Anreize derzeit keine quantitativ genaueren Wirkungskennnisse vorliegen. Dies hängt auch mit der Frage der Einhaltung der neuen Verordnungen zusammen (z.B. Leckagen, Unfälle, Verzögerungen der ursprünglich geplanten Umsetzungstermine). Die Autoren werden versuchen, durch weitere Interviews und Analyse jüngster Studienergebnisse die quantitativen Wirkungen der verschiedenen Maßnahmen weiter zu konkretisieren und überprüfen, inwieweit die Einschätzungen der Politik-Szenarien IV (vgl. Tabelle) bestätigt oder abgeändert werden können.

## **26.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Nach wie vor bestehen unterschiedliche Hemmnisse, die seitens der EU oder der Bundesregierung ergriffenen oder geplanten Maßnahmen umzusetzen. Dies sind sowohl allgemein beobachtbare Hemmnisse bei technischen Neuerungen als auch spezielle Widerstände betroffener Interessengruppen, die den geplanten Maßnahmen zögernd oder ablehnend gegenüberstehen. Hierbei spielen Exportaspekte und Veränderungen der Produktstruktur zuweilen eine große Rolle.

- Ein großes Hemmnis für die Verwendung von alternativen Kälte- und Klimaanlage in stationären Anlagen liegt in der unzureichenden Kenntnis über derartige techni-

sche Möglichkeiten bei den verschiedenen Zielgruppen (z.B. Investoren, Planer, Handwerk).

- Außerdem spielen kurzfristige ökonomische Erwägungen der Anwender in Industrie, Handel und Gewerbe eine weitere Rolle. Solange die alten Anlagen noch arbeiten, wird vor Neuinvestitionen oder einem Ersatz der alten Anlagen abgesehen. Zum Teil werden aufgrund der Unkenntnis der neuen klimafreundlichen Lösungen Risiken für Produktionsqualität oder Betriebssicherheit gesehen, die bei näherer Betrachtung und Rückgriff auf Erfahrungen im In- und Ausland nicht zu Recht bestehen.
- Die Substitution eines Arbeitsgases (z.B. als Schutzgas) hat möglicherweise Risiken für die Produktqualität oder die Betriebssicherheit. Diese Befürchtungen eindeutig zu widerlegen, braucht Testzeit, erste Anwender und deren Erfahrungsberichte.
- Das Zögern der deutschen (und europäischen) Automobilindustrie hinsichtlich des Einsatzes von PKW-Klimaanlagen mit CO<sub>2</sub>, die offenbar die Entwicklung synthetischer Alternativen mit einem niedrigen GWP abwartet. Diese Alternative ist allerdings nicht unumstritten.
- Auch das zögerliche Vorgehen der EU-Kommission hinsichtlich der Fortentwicklung der VO 842/2006 hat eine hemmende Wirkung und gibt ein Signal, dass die Veränderungen nicht so eilig sind und man durch Lobbyarbeit die Geschwindigkeit der Maßnahmen beeinflussen kann.

## **26.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf**

### **ChemikalienklimaschutzVO**

[wird weiter diskutiert]

### **Förderung und neue technische Standards im PKW-Bereich**

- Es sollte geprüft werden, ob PKW nicht einen deutlich verbesserten Wärmeschutz brauchen, um sowohl Kapazität, Füllmenge der HFKWs und Betriebsstunden der Klimaanlagen in neuen PKW erheblich reduzieren zu können. Dies gilt insbesondere für PKW mit neuen Antrieben, die nicht große Abwärmemengen (wie derzeit der Verbrennungsmotor) erzeugen. Beispielsweise benötigen Elektro-PKW eine wesentlich bessere Wärmedämmung auch im Winter in den gemäßigten Zonen, um nicht unnötig viel Heizenergie via Stromnutzung zu benötigen.

### **Finanzielle Förderung im Bereich stationärer Klima und Kälteanlagen**

Um eine schnellere und höhere Durchdringung von Industrie, Gewerbe und privaten Anwendungen mit Kälte- und Klimaanlagen auch bei größeren Unternehmen zu erreichen, müsste man das Marktanreizprogramme für Kälte- und Klimaanlagen mit klimafreundlichem Kältemittel (im Rahmen des Klimaschutz-Effizienz-Fonds) für möglichst alle Unternehmensgrößen in Industrie, Handel und Gewerbe erweitern, so dass auch

die erwähnten Hemmschwellen (Risiko, Wirtschaftlichkeit) für Neuinvestitionen in allen Unternehmen herabgesetzt werden.

### **Informationskampagnen und berufliche Fortbildung**

Neben den eingangs erwähnten Maßnahmen der Bundesregierung sollten für bestimmte Zielgruppen der Anwender dieser Treibhausgase in Industrie und Gewerbe/ Handel unbedingt *Aufklärungskampagnen* betrieben werden, welche die Anwender aus den betroffenen Emissionsbereichen der Industrie (z.B. die Nahrungsmittelindustrie und die Pharmazeutische Industrie), der Logistik und des Groß- sowie Einzelhandels umfasst. Auch muss die *berufliche Aus- und Fortbildung von Facharbeitern und Ingenieuren* in den betroffenen Branchen zu diesem Thema deutlich verbessert und bei der Fortbildung über die innovativen Ansätze bei alternativen Kälte- und Klimaanlage erweitert werden. In diesem Zusammenhang sind die Mindestanforderungen sehr wichtig, für den Sachkundenachweis, den alle in diesem Bereich Beschäftigten erwerben müssen.

### **Weitere Verbote bzw. technische Standards für bestimmte F-Gase und deren Anwendungen**

Eine weitere Möglichkeit wäre das Verbot klimaschädlicher F-Gase in weiteren Anwendungsbereichen, wo sich heute alternative Lösungen anbieten, beispielsweise:

[wird weiter diskutiert]

### **Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>)**

[wird weiter diskutiert]

## **26.7 Referenzen**

- Fabian, P., Harnisch, J., Höhne, N., Jenseit, W., Jordan, A., Koch, M., Rheinberger U., Schwarz, W., Wartmann, S. (2004), Risiken und Nutzen von fluorierten Treibhausgasen in Techniken und Produkten – Bewertung technischer Fallbeispiele unter besonderer Berücksichtigung der stoffintrinsic Eigenschaften, Forschungsbericht 20164315 UBA-FB 000673, Umweltbundesamt Berlin
- Fraunhofer-ISI, Öko-Institut, Forschungszentrum Jülich (2008), Politiksznarien für den Klimaschutz IV - Szenarien bis 2030 für den Projektionsbericht 2007, Öko-Institut, Forschungszentrum Jülich, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung, Karlsruhe, Berlin, Jülich
- Hachek, B. 2008
- Houben, M. 2009: Rückschau PKW. Energie verschwendet. [daserste.de](http://daserste.de) - Plusminus 30.6.2009
- Jochem, E., Jäger, C. et al. (2008), Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Potsdam 2008

Harnisch, J., Kauffeld, M., Leisewitz, A., Rhiemeier, J.M., Ters, C. (2008), Abschlussbericht Vergleichende Bewertung der Klimarelevanz von Kälteanlagen und –geräten für den Supermarkt, Umweltbundesamt Berlin 2008

Schwaab, K., Dettling, F., Bernhardt, D., Elsner, C., Sartorius, R., Reimann, K., Remus, R. und Pleh, W. (2004), Fluorierte Treibhausgase in Produkten und Verfahren – Technische Maßnahmen zum Klimaschutz, Bericht des Umweltbundesamtes, Berlin 2004

Umweltbundesamt (2009), <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/fckw/faq-fckw.htm>

## **27 Maßnahme 24 – Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen**

### **27.1 Beschlüsse des IEKP**

Im Bericht zur Umsetzung des IEKP I wird folgendes Ziel zum Themenbereich „Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen“ festgehalten.

*„Die öffentlichen Beschaffungsaktivitäten haben eine ganz erhebliche Vorbildfunktion. Auch wenn sich die Nachfrage der öffentlichen Hand auf eine Vielzahl von öffentlichen Auftraggebern und Einzelaufträgen verteilt, so ist ihr Gesamtvolumen doch von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Bisher war der Energieverbrauch bei der öffentlichen Beschaffung in der Regel von nachrangiger Bedeutung, obwohl Energiekosten in den meisten Fällen einen erheblichen Anteil der Betriebskosten darstellen.*

*Ziel ist die Reduktion des Energieverbrauchs des Bundes, die Entlastung des Bundeshaushalts und eine Vorbildfunktion für die Beschaffung von Effizienztechnologien und die Integration des Klimaschutzes.“ (BMW i, BMU 2007)*

Umgesetzt werden sollte der Beschluss in Allgemeinen Verwaltungsvorschriften der Bundesressorts. Laut BMW i, BMU (2007) wird die Umsetzung der Verwaltungsvorschrift in den jeweiligen Ressorts von der ressortübergreifenden Arbeitsgruppe Arbeitsgruppe „Grüner Einkauf“ unterstützt. Auch soll für eine Verbreitung auf Ebene der Länder und Kommunen gesorgt werden.

### **27.2 Interpretation für Wirkungsabschätzung**

Im Folgenden werden die Wirkung und der Umsetzungsstand der Verwaltungsvorschrift diskutiert und mit verschiedenen Studien zur umweltfreundlichen bzw. energieeffizienten Beschaffung verglichen.

### **27.3 Realisierung und Umsetzungsstand**

Maßnahme 24 wurde mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen vom 17. Januar 2008 umgesetzt (BMW i 2008). Sie sieht für die Beschaffung energieeffizienter Produkte aller Bundesdienststellen folgendes Vorgehen vor:

1. Bedarfsanalyse und Sicherstellung, dass die energieeffizienteste Systemlösung gewählt wurde
2. Bei der Erstellung der Vergabeunterlagen sind auch der Energieverbrauch sowie Umweltkennzeichen (Blauer Engel, Energy Star) zu berücksichtigen.

3. Soweit möglich [...] sind für die Ausführung des Auftrags auch umwelt- und energieeffizienzbezogene Vertragsbedingungen zu fordern
4. Für die Ermittlung des Wirtschaftlichsten Angebots sind die gesamten Lebenszykluskosten zu berücksichtigen.

Unterstützend zu dieser Verwaltungsvorschrift hat das BMWi am 17. Dezember 2007 Leitlinien für die Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen (BMWi 2007b) veröffentlicht, deren Berücksichtigung in der Verwaltungsvorschrift verlangt wird.

Die Leitlinien unterstreichen unter anderem, dass in der Ausschreibung Wert auf die geforderte Funktionalität gelegt werden soll, und nicht die „konstruktiven Details des Produkts oder der Dienstleistung“ vorgegeben werden. Somit soll sichergestellt werden, dass nicht bereits durch die Leistungsbeschreibung energieeffiziente Möglichkeiten ausgeschlossen werden. Die Leitlinien erlauben auch, in der Leistungsbeschreibung Anforderungen an das Produktionsverfahren festzulegen (Beispiel: Strom aus Erneuerbaren Energien).

Mit dem Inkrafttreten des Gesetzes zur Modernisierung des Vergaberechts vom 24. April 2009 ist es öffentlichen Auftraggebern nun explizit erlaubt, Energieeffizienz als Kriterium für die Ausführung des Auftrags zu berücksichtigen (Bundesgesetzblatt 2009).

Inwiefern sich diese Leitlinien schon in die Vergabepaxis der Ministerien und Behörden verbreitet hat ist schwierig abzuschätzen. Die wichtigsten Vergabestellen des Bundes sind das Beschaffungsamt des BMI, das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB), die Zollverwaltung sowie die Beschaffungsstellen der einzelnen Ministerien.

Das Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern – nach eigener Aussage der zweitgrößten Einkäufer des Bundes – hat in dem auf der eigenen Homepage veröffentlichtem „Leitfaden für die Bedarfsbeschreibung“ keine Hinweise aufgenommen, dass auch Energieeffizienz als Kriterien dienen kann (Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren 2008a). Auch die Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei der Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots wurde nicht explizit erwähnt. Auch in dem zugehörigen Fragebogen wird nicht auf Energieeffizienz eingegangen (Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren 2008b).

Die tatsächliche Umsetzung der Maßnahme in den Vergabestellen kann jedoch in diesem Projekt nicht festgestellt werden. Versuche über Stichproben aktueller Ausschreibungen einen Eindruck zur Umsetzung zu bekommen waren nicht erfolgreich, da zum einen der Anteil energierelevanter Produkte relativ niedrig ist und zum anderen bei den relevanten Ausschreibungen kein klarer Trend festzustellen war. Laut zuständiger Ar-



beitsgruppe „Grüner Einkauf“ des BMWi sind derzeit noch keine Informationen verfügbar, anhand derer die Anwendung der Verwaltungsvorschrift in den einzelnen Vergabestellen eingeschätzt werden könnte. Auf der bisher einzigen Sitzung der Arbeitsgruppe am 1. Juli 2009 wurde unter anderem beschlossen, eine erste Evaluierung und Abschätzung der erwarteten Einsparungen durchzuführen.

Laut Arbeitsgruppe „Grüner Einkauf“ wurden auch die Länder gebeten die Verwaltungsvorschrift zu übernehmen und haben diese teilweise als Empfehlungen umgesetzt. Es existiert hierzu jedoch kein Überblick.<sup>36</sup>

## 27.4 Bedeutung für die Einsparungen

Laut Barth et al. (2005) haben Bund, Länder und Kommunen in 2002 Güter und Leistungen in einer Größenordnung von 11 bis 12 % des Bruttoinlandsprodukts beschafft. Öffentliche Beschaffung hat demnach einen bedeutenden Einfluss auf den Markt – insbesondere einzelner Produktgruppen für die der Anteil öffentlicher Beschaffung deutlich höher als der Mittelwert liegt.

Wie schwierig derzeit die Abschätzung der quantitativen Wirkung energieeffizienter öffentlicher Beschaffung ist, zeigt eine Studie des Öko-Instituts (2008) zur Quantifizierung der möglichen Umweltwirkungen von umweltfreundlicher öffentlicher Beschaffung über eine Abschätzung des öffentlichen Beschaffungsvolumens. Es wurde festgestellt, dass die derzeitige Datenbasis einerseits sehr lückenhaft ist und andererseits viel Interpretationsspielraum lässt, sodass nur sehr grobe Abschätzungen möglich sind (Öko-Institut 2008).

In einer Untersuchung von McKinsey & Company (2008) zu dem möglichen Klimaschutzbeitrag der öffentlichen Beschaffung wurde ein Beschaffungsvolumen der öffentlichen Hand von 50 Mrd. Euro ermittelt und entspricht damit etwa einem Fünftel der Gesamtausgaben des öffentlichen Sektors. Hiervon sind etwa 63 % auf Beschaffungsaktivitäten der Kommunen, 25 % auf den Bund und 12 % auf die Länder zurückzuführen. Entsprechend geht McKinsey & Company von 42,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> Emissionen im öffentlichen Sektor in 2006 aus und identifiziert ein Vermeidungspotenzial von 5,7 Mio. Tonnen bis zum Jahr 2020. Diese Zahlen beziehen sich auf die umweltorientierten Zukunftsmärkte Gebäudeneubau und –Renovierung, Energie- und Wasserwirtschaft, Transport und Verkehr sowie IT und Elektrogeräte, bei denen die öffentliche Hand teils erhebliche Anteile am Umsatz aufweist.

Das Einsparpotenzial durch die energieeffiziente Beschaffung von bürotypischen Geräten auf Ebene des Bundes kann wie folgt abgeschätzt werden. Bundesliegenschaften

---

<sup>36</sup> Mitteilung der Arbeitsgruppe „Grüner Einkauf“ vom 29.07.2009

hatten im Jahr 2004 mit 7,28 Mio. m<sup>2</sup> einen Anteil von ca. 1% an der Gesamtfläche aller büroähnlichen Gebäude (Hansen & Kleemann 2005 S. 30, Schломann et al. 2008). Folglich ist auch das maximal erschließbare Einsparpotenzial ähnlich begrenzt, selbst wenn in allen Bundesgebäuden konsequent die effizientesten Geräte eingesetzt werden. In der Studie Politikszenerien V (Öko-Institut et al. 2009) wurde für diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von 70 GWh bis 2020 berechnet wenn sich die Beschaffung auf bürotypische Geräte beschränkt (dies entspricht in etwa 0,03 Mt CO<sub>2</sub> Emissionen bei einem Emissionsfaktor von 0,465 t CO<sub>2</sub>/MWh). Zu beachten ist, dass die Einsparpotenziale aus Beschaffungen der Bundeswehr und des Bundesministerium des Innern nicht berücksichtigt sind, wenn sie über büroähnliche Geräte hinausgehen.

Ein größeres Einsparpotenzial könnte erschlossen werden, wenn die Maßnahme auf den gesamten öffentlichen Sektor und den Bereich der Finanzdienstleistung, welcher eine relative homogene Struktur aufweist und sich deshalb für gemeinsame Beschaffungen eignet, ausgeweitet wird. Diese Gebäude machen laut Odyssee Datenbank ca. 40 % der Gebäudefläche des tertiären Sektors aus<sup>37</sup>. Basierend auf der Annahme, dass 20% der betroffenen Behörden und Unternehmen ihre Beschaffung von Bürogeräten umstellen, wurde in Politikszenerien V (Öko-Institut et al. 2009) ein Einsparpotenzial von 1260 GWh (~0,6 Mt CO<sub>2</sub>) berechnet. Das berechnete Potenzial erfasst jedoch noch nicht eine Ausweitung des Anwendungsbereichs der öffentlichen Beschaffung über Bürogeräte hinaus, was insbesondere auf Ebene der Kommunen verstärkt möglich ist (z.B. Bewässerungssysteme im Landschaftsbau etc.). Nach Barth et al. (2005 S.7) sind etwa ein Drittel der Ausgaben von Kommunen Bauinvestitionen, deren Bedeutung für den Energieverbrauch sehr hoch ist und die ein großes Potenzial für die Markteinführung energieeffizienterer Bauweisen darstellen.

Die tatsächliche Wirkung dieser Maßnahme kann im Umfang dieses Projekts nicht abgeschätzt werden. Hierzu ist eine detaillierte Erhebung der Vergabepaxis nötig.

## **27.5 Barrieren für die Umsetzung (und deren Bedeutung)**

Es ist unklar, inwieweit die Beschaffungsrichtlinien schon von Kommunen und Ländern umgesetzt werden und wie konsequent die Empfehlungen der Verwaltungsrichtlinien auch in den Bundesministerien befolgt werden. Dies ist jedoch der kritische Faktor für die Wirkung der Maßnahme.

Auch wenn es rechtlich erlaubt ist, Energieeffizienz als Kriterium zu verwenden, bzw. die Art des Herstellungsverfahrens (Beispiel Strom aus Erneuerbaren Energien) in die Ausschreibung aufzunehmen, so muss dies aufgrund vielfältiger Hemmnisse und Bar-

---

<sup>37</sup> <http://www.odyssee-indicators.org/>

rieren in der Praxis nicht zwangsläufig geschehen. Folgende Barrieren der umweltgerechten/energieeffizienten Beschaffung wurden in der Literatur als bedeutend identifiziert:

- Günther und Klauke (2004) identifizieren in ihrer Befragung sächsischer Kommunen fehlende finanzielle Ressourcen als das mit Abstand wichtigste Hemmnis (wurde von 82 % der befragten Kommunen als Hemmnis angegeben).
- Mangelndes Wissen bezüglich der Umweltwirkungen verschiedener Produkte wird von Günther und Klauke als zweitgrößte Barriere eingestuft. Jedoch ist der Anteil der befragten Kommunen, bei denen mangelndes Umweltwissen eine Barriere darstellt, mit 23 bis 33 % deutlich niedriger.
- Während von Günther und Klauke fehlendes Interesse als unbedeutendes Hemmnis eingestuft wird (6,5 % der Kommunen) wird in einer Studie des Öko-Instituts (2008, S.2) der mangelnde Wille, Umwelt- bzw. Energieeffizienz Aspekte in die Beschaffungskriterien einzuarbeiten, als große Barriere identifiziert. Dies betrifft auch den notwendigen politischen Willen, über die verantwortliche Beschaffungsstelle hinaus.
- Bei der Beschaffung energieeffizienter Produkte soll für die Auswahl des günstigsten Angebotes verstärkt die Methode der Lebenszykluskosten eingesetzt werden, somit würde auch der Energieverbrauch während der Nutzungsphase als Kriterium berücksichtigt, anstatt alleine die einmalige Investition zu betrachten. Allerdings haben bei vielen elektronischen Bürogeräten die Stromkosten nur einen sehr niedrigen Anteil an den Lebenszykluskosten (im Gegensatz z.B. zu Haushaltsgeräten wie Kühlschrank oder Spülmaschine). Auch wenn durch die Beschaffung eines Laptops anstatt eines Desktop Computers bis zu 70% des Stromverbrauchs eingespart werden kann, ist diese Maßnahme auch bei Betrachtung der Lebenszykluskosten nicht wirtschaftlich, da die Stromkosten nur bis zu 10% an den Gesamtkosten ausmachen (Öko-Institut 2008). Bei anderen Produktgruppen wie der Beleuchtung ist der Anteil der Stromkosten höher und die Lebenszykluskosten der energieeffizienten Variante sind häufig niedriger als bei einer konventionellen Ausführung.
- Weitere in der Literatur diskutierte Barrieren stellen z.B. Unsicherheit bezüglich der rechtlichen Lage, bürokratischer Aufwand, wenig Erfahrung oder vermutete zusätzliche Kosten bzw. höhere Preise umweltfreundlicher Produkte dar.

## 27.6 Empfehlungen/ Verbesserungsbedarf

Um höhere Einsparpotenziale zu erschließen ist zum einen die Ausweitung auf den gesamten Bereich der öffentlichen Beschaffung (Länder und Kommunen) wichtig. Laut Barth et al. (2005 S.7) entfielen in 2001 rund 50% des Beschaffungsvolumens auf die kommunale Ebene, während die Beschaffung der Länder und des Bundes jeweils ein Viertel beitrug. Zum anderen sollten Möglichkeiten geprüft werden, z.B. über gemeinsame Beschaffung im privaten Sektor auch dort Kriterien der Lebenszykluskosten und des Energieverbrauchs stärker zu verankern. Dies hat zum einen eine Vervielfachung

des relevanten Beschaffungsvolumens zur Folge und zum anderen eine Ausweitung auf weitere Produktgruppen.

Um der mangelnden Erfahrung (mangelndem Wissen) seitens der öffentlichen Beschaffer mit der Berücksichtigung von Energieverbrauch (bzw. Umweltwirkungen) als Kriterium entgegenzuwirken, sollten für häufig zu beschaffende Produkte Musterausreibungen, Handlungsempfehlungen und „best practice“ Beispiele erarbeitet und verbreitet werden (Öko-Institut 2008 S.2).

Es wird ein vereinfachtes Monitoringkonzept vorgeschlagen, welches zunächst feststellt, ob und in welchem Grad die erlassenen allgemeinen Verwaltungsvorschriften in die tägliche Vergabepaxis Eingang gefunden haben. Im Rahmen dieses Monitoringkonzepts wird die Möglichkeit der Quantifizierung der Energieeinsparungen zunächst als nachrangig angesehen, da dies mit einem hohen Aufwand bei vergleichsweise niedrigen Einsparungen verbunden wäre.<sup>38</sup> Des Weiteren ist es wichtig, mehr über die tatsächlichen Barrieren für die Beschaffer, Lebenszykluskosten und Energieeffizienz zu berücksichtigen, zu lernen und passende Maßnahmen zur gezielten Überwindung der Barrieren zu entwerfen. Diese Aktivitäten können auf den in Barth et al. (2005) zusammengefassten Studien aufbauen.

Weitere konkrete Empfehlungen zur Verbesserung können nur über eine detaillierte Analyse der aktuellen Umsetzung in den Vergabestellen gegeben werden.

## 27.7 Referenzen

- Barth, Regine; Erdmenger, Christoph; Günther, Edeltraud (2005): Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung – Innovationspotenziale, Hemmnisse, Strategien. Physica-Verlag: Heidelberg
- Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren (2008a). Leitfaden für die Bedarfsbeschreibung (<http://www.bescha.bund.de> -> Beschaffung; Zugriff: 30.06.2009)
- Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren (2008b). Fragebogen Bedarfsbeschreibung (<http://www.bescha.bund.de> -> Beschaffung; Zugriff: 30.06.2009)
- BMU (2008d) Den Herausforderungen der Energie- und Klimapolitik erfolgreich begegnen Hintergrundpapier zur Verabschiedung des zweiten Maßnahmenpaketes des integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- BMWi (2007b). Leitlinien für die Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin

---

<sup>38</sup> Auf dem ersten Treffen der Arbeitsgruppe grüner Einkauf vom 1. Juli 2009 wurde beschlossen, dass vom BMWi eine Evaluierung der Wirksamkeit der erlassenen Verwaltungsvorschrift ausgeschrieben wird. Die Evaluierung hat zum Ziel die bisher erzielten Einsparungen auf Bundesebene zu quantifizieren.

- BMWi, BMU (2007). Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. Download unter: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/40514.php>
- BMWi (2008). Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin
- Bundesgesetzblatt (2009). Gesetz zur Modernisierung des Vergaberechts. Teil 1 Nr. 20 vom 23.04.2009
- Günther, Edeltraud; Klauke, Ines. (2004): Umweltfreundliche Beschaffung in sächsischen Kommunen Auswertung einer Befragung, Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 82/04. Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften: Dresden
- Günther, Edeltraud; Scheibe, Lilly. (2004): The Hurdles Analysis – A method to identify and analyse hurdles for green procurement in municipalities, Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 80/04. Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften: Dresden
- Hansen & Kleemann 2005: "Evaluierung der CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich, Schriften des Forschungszentrum Jülich, Reihe Umwelt, Band 60, Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung - Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE), Jülich
- McKinsey & Company (2008): Potenziale der öffentlichen Beschaffung für ökologische Industriepolitik und Klimaschutz. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Berlin
- Öko-Institut; Forschungszentrum Jülich Institut für Energieforschung; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung; Hans-Joachim Ziesing (2009) *Politikszenerarien für den Klimaschutz V*. Berlin/Karlsruhe/Jülich
- Öko-Institut (2008): Nationale Umsetzung der neuen EU-Beschaffungs-Richtlinien Umweltbundesamt, Dessau
- Schlomann, B., Gruber, E., Geiger, B., Kleeberger, H., Herzog, T., Konopka, D. 2008: Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (IfE), GfK Marketing Services GmbH & Co. KG Karlsruhe, München, Nürnberg.