



Steigerung der Energieeffizienz mit Hilfe von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen.

Kurz: Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme
(EnEffV Sys).

Impressum.

Herausgeber.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Geschäftsbereich Energiesysteme
und Energiedienstleistungen
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel: +49 (0)30 72 61 65-600
Fax: +49 (0)30 72 61 65-699
E-Mail: info@dena.de
Internet: www.dena.de

Frontier Economics Ltd.
Kranhaus Mitte

Im Zollhafen 18
50678 Köln
Tel.: +49 221 337 13 0
Fax: +49 221 337 13 130
E-Mail: info-de@frontier-economics.com
Internet: www.frontier-economics.com

Autoren.

Annegret Cl. Agricola (Bereichsleiterin), dena
Steffen Joest (Projektleiter), dena
Marc Czernie, dena
Reemt Heuke, dena
Dr. Dominika Kalinowska, dena
Sebastian Peters, dena

Dr. Jens Perner, Frontier Economics
Dr. David Bothe, Frontier Economics

Auftraggeber.

RWE AG, Opernplatz 1, 45128 Essen

Erarbeitung.

Stand: 12/12

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der Herausgeber.

Berlin, Köln, Dezember 2012

Inhalt.

Management Summary.....	8
1 Einleitung.	11
2 Energiepolitische Rahmenbedingungen und Instrumente für Energieeffizienz. ..	12
2.1 Zusammenfassung.	12
2.2 Einführung.....	12
2.3 Energiepolitische Zielsetzungen.	13
2.4 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen.	15
2.5 Instrumente und Maßnahmen.	18
3 Monitoring von Energieeffizienz.	26
3.1 Zusammenfassung.	26
3.2 Einführung.....	27
3.3 Methoden, Indikatoren und Monitoringsysteme.	27
3.3.1 Monitoringsysteme auf europäischer Ebene.	28
3.3.2 Monitoringsysteme in Deutschland.....	31
3.3.3 Bestehende Monitoringsysteme in ausgewählten EU-Mitgliedstaaten.....	34
3.3.3.1 Dänemark.	34
3.3.3.2 Frankreich.....	35
3.3.3.3 Italien.....	36
3.3.3.4 Niederlande.	36
3.3.3.5 Großbritannien.	37
3.4 Bewertung der Monitoringansätze und -systeme.....	38
3.4.1 Grundsätzliche Einordnung.....	38
3.4.2 Bewertungskriterien.	38

3.4.3	Europäische Ebene.....	39
3.4.4	Deutschland.....	40
3.4.5	Ausgewählte EU-Mitgliedstaaten.....	41
3.4.5.1	Dänemark.	41
3.4.5.2	Frankreich.....	41
3.4.5.3	Italien.....	42
3.4.5.4	Niederlande.	42
3.4.5.5	Großbritannien.	43
3.4.6	Vergleich der Monitoring-Aktivitäten.....	43
3.5	Skizzierung eines effektiven Monitoringsystems zur Erfassung der Energieeffizienz und Energieeinsparung.	44
4	Bisherige Entwicklung und Potenzial von Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.	53
4.1	Zusammenfassung.	53
4.2	Einführung.....	56
4.3	Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs.	57
4.4	Entwicklung der Energieeffizienz.	65
4.5	Analyse der Entwicklung von Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.....	67
4.6	Wirtschaftlich erschließbare Energieeffizienzsteigerungen und Energieeinsparungen in Deutschland bis 2020.....	71
4.6.1	Vorgehensweise und Methodik.	72
4.6.2	Szenario Business-as-usual.	74
4.6.3	Szenario Energieeffizienz.	82
4.6.4	Bewertung der Szenarien.	92
4.7	Exkurs: Energieeffizienzsteigerung durch die Elektrifizierung von Energieanwendungen.	98

5	Der marktorientierte Energieeffizienzansatz in Deutschland.	101
5.1	Zusammenfassung.	101
5.2	Einführung.	103
5.3	Kernelemente des deutschen Ansatzes zur Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.	104
5.3.1	Übersicht über zentrale Instrumente und Maßnahmen.	105
5.3.2	Der Energiedienstleistungsmarkt.	116
5.4	Ansätze zur Bewertung von Instrumenten und Maßnahmen.	126
5.4.1	Wirkzusammenhänge bei Instrumenten und Maßnahmen.	127
5.4.2	Wirkungen, Kosten und Effizienz ausgewählter Instrumente und Maßnahmen.	132
5.4.3	Zwischenfazit.	137
6	Internationale Erfahrungen mit Verpflichtungssystemen.	139
6.1	Zusammenfassung.	139
6.2	Einführung.	140
6.3	Übersicht über Erfahrungen in der EU.	140
6.4	Ländersteckbriefe.	142
6.4.1	Großbritannien.	142
6.4.2	Frankreich.	145
6.4.3	Italien.	146
6.4.4	Dänemark.	147
6.5	Querschnittsvergleich.	148
6.5.1	Vergleichende Darstellung Gestaltungsmerkmale.	149
6.5.2	Evaluierung bezüglich Effektivität.	151
6.5.3	Evaluierung bezüglich Verteilungswirkungen.	154

6.5.4	Evaluierung bezüglich Marktwirkungen.....	155
6.5.5	Evaluierung bezüglich Kosten/Nutzen-Vergleich.....	156
6.6	Erfahrungen und Fazit zur Übertragbarkeit.....	157
7	Übertragbarkeit von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen auf Deutschland.....	160
7.1	Zusammenfassung.....	160
7.2	Einführung.....	162
7.3	Ausgangslage für die Evaluierung.....	162
7.3.1	Rahmenbedingungen gemäß EU-Energieeffizienz-Richtlinie.....	162
7.3.2	Ausgestaltungsoptionen eines möglichen Energieeffizienz- Verpflichtungssystems.....	163
7.4	Bewertende Gegenüberstellung von marktorientiertem Ansatz und Energieeffizienz-Verpflichtungssystem in Deutschland.....	166
7.4.1	Definition und Auswahl von Bewertungskriterien.....	167
7.4.2	Effektivität.....	168
7.4.3	Effizienz.....	170
7.4.4	Verteilungswirkungen.....	173
7.4.5	Marktwirkungen.....	175
7.4.6	Praktikabilität, Umsetzbarkeit und Steuerbarkeit.....	177
7.4.7	Überblick über die Bewertung und Ableitung von Vor- und Nachteilen.....	178
7.5	Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung des deutschen Instrumentenmixes.....	181
7.5.1	Quantitative Beschreibung des Weiterentwicklungsbedarfs bezüglich Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.....	181
7.5.2	Qualitative Beschreibung der Ansätze zur Endenergieeinsparung.....	182
8	Verzeichnisse.....	188
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	188

8.2	Tabellenverzeichnis.....	190
8.3	Literaturverzeichnis.	192
8.4	Abkürzungen.....	195

Management Summary

Ausgangspunkt der vorliegenden Studie ist die neue, seit 4. Dezember 2012 gültige EU-Energieeffizienz-Richtlinie (EU-EnEff-RL). Mit dieser Richtlinie wird die zentrale Zielsetzung zur Steigerung der Energieeffizienz in Europa – 20 Prozent weniger Primärenergieverbrauch bis 2020 im Vergleich zu einem 2006 prognostizierten Verbrauchswert für 2020 – nochmals unterstrichen. Mit der Umsetzung der EU-EnEff-RL sind zahlreiche Energieeffizienz-Aktivitäten vorgesehen, die in den EU-Mitgliedstaaten im Zeitraum 2013 bis 2020 umgesetzt werden sollen und müssen, um ihren Beitrag zur Zielerreichung zu leisten. Ein zentrales Element dieser Richtlinie, der Artikel 7 „Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme“, beinhaltet dabei ergänzend ein Endenergieeinsparziel für die EU-Mitgliedstaaten in Höhe von jährlich 1,5 Prozent im Zeitraum 2014 bis 2020. Basis ist der durchschnittliche Endenergieabsatz der Energielieferanten an ihre Endkunden zwischen 2010 und 2012. Die EU-Mitgliedstaaten können alternativ oder ergänzend zu einem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem auch andere „strategische Maßnahmen“ umsetzen, die die gleichen Endenergieeinsparmengen erreichen.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie, welche Rahmenbedingungen für Energieeffizienz und Energieverbrauch in Europa, Deutschland sowie den EU-Mitgliedstaaten Dänemark, Frankreich, Italien, Niederlande und Großbritannien bestehen, wie sich der Energieverbrauch und die Energieeffizienz in der Vergangenheit entwickelt haben, welche wirtschaftlichen Energieeffizienz-Potenziale Deutschland bis 2020 heben kann und ob eine Weiterentwicklung des deutschen, marktorientierten Ansatzes oder die Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems für Deutschland der bessere Weg wäre, seine aus der EU-EnEff-RL abgeleiteten Energieeffizienzziele zu erreichen.

Zentrale Ergebnisse

Deutschland ist hinsichtlich der Verbesserung der Energieeffizienz auf dem richtigen Weg

Deutschland ist in Sachen Energieverbrauchssenkung führend im Vergleich zu den anderen betrachteten EU-Mitgliedstaaten. So ist beispielsweise der Primärenergieverbrauch in Deutschland zwischen 1991 und 2010 gesunken, während er in Italien, Frankreich sowie den Niederlanden erheblich gestiegen ist. In Dänemark stagniert der Primärenergieverbrauch, denn der wachsende Endenergieverbrauch wird dort durch einen steigenden Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ausgeglichen.

Deutschland hat zwischen 2007 und 2011 rund ein Drittel seines Anteils am europäischen 20-Prozent-Primärenergieziel für 2020 erreicht. Das heißt, Deutschland ist mit seinen aktuellen Rahmenbedingungen und Instrumenten derzeit auf gutem Weg zur 20-Prozent-Zielerreichung. Wie auch in Dänemark liegt das allerdings auch am deutlich steigenden Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Anspruchsvoller zu erreichen ist für Deutschland wahrscheinlich das in Artikel 7 der neuen EU-EnEff-RL zusätzlich formulierte Ziel einer Endenergieeinsparung von 1,5 Prozent pro Jahr. Das liegt insbesondere daran, dass die Richtlinie fordert, diese Energieeinsparungen hauptsächlich über neue, strategische Energieeffizienzmaßnahmen zu erzielen. Da Deutschland aber bereits in der Vergangenheit zahlreiche Instrumente eingeführt hat, die zu Endenergieeinsparungen führen (z. B. Energieeinspar-

Verordnung für Gebäude, Förderprogramme für die Wohngebäudesanierung sowie zur Steigerung der Energieeffizienz in KMU, vielfältige Informations- und Energieberatungsangebote), sollte diese Energieeffizienzpolitik grundsätzlich fortgeführt und weiterentwickelt werden.

Um das Artikel-7-Ziel der EU-EnEff-RL zu erreichen, aber auch, um die teilweise anspruchsvolleren eigenen, nationalen Endenergieverbrauchsziele bis 2020 (z. B. 10 Prozent weniger Stromverbrauch bis 2020, Basis 2008) zu erreichen, muss Deutschland weitere Anstrengungen unternehmen. Die notwendigen Investitionen in wirtschaftliche Energieeffizienzmaßnahmen liegen bis 2020 bei rund 100 Milliarden Euro. Die kumulierten Energiekosten-Einsparungen liegen aber bereits 2020 mindestens in der gleichen Größenordnung und steigen in den Folgejahren deutlich stärker als die Investitionen. Um diese Investitionen anzureizen und insbesondere, um die von der EU-Richtlinie geforderten, neuen Endenergie-Einsparungen bis 2020 zu erreichen, sind die bisherigen Energieeffizienz-Instrumente weiterzuentwickeln und neue Instrumente und Maßnahmen einzuführen.

Der deutsche, marktorientierte Ansatz zur Verbesserung der Energieeffizienz bietet Vorteile gegenüber einem neuen Energieeffizienz-Verpflichtungssystem

Die EU empfiehlt zur Erreichung der anspruchsvoll gesetzten Ziele die Einführung nationaler Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme. Dieses Vorgehen würde für Deutschland die Einführung eines neuen Systems implizieren, da Deutschland bisher auf einen marktorientierten Ansatz setzt. Hierbei steht die freie, eigenverantwortliche Entscheidung des Energienutzers im Mittelpunkt. Diese Entscheidung wird durch Ordnungsrecht eingerahmt, durch Informations- und Beratungsangebote sowie Energiedienstleistungen unterstützt und durch Förderprogramme angereizt.

Eine systematische, vergleichende Bewertung der beiden Ansätze (deutscher, marktorientierter Ansatz versus Energieeffizienz-Verpflichtungssystem) im Rahmen dieser Studie kommt zu dem Schluss, dass die Weiterentwicklung des deutschen, marktorientierten Ansatzes, bei dem der Energienutzer eigenverantwortlich über Energieeffizienz-Aktivitäten entscheidet und diese steuert, für Deutschland deutliche Vorteile hat. Zu den Vorteilen gehören u. a.

- eine höhere Effektivität, insbesondere wegen der höheren Flexibilität und schnellen Anpassbarkeit des Instrumentenmixes (bei drohender Zwischenzielverfehlung können z. B. kurzfristig Förderprogramme aufgestockt werden), der höheren Passgenauigkeit der individuellen Energieeffizienzmaßnahmen und wegen der Dauerhaftigkeit des Ansatzes (Ziel ist es, dass die Endenergienutzer Energieeffizienzinvestitionen individuell und aus eigenem Interesse umsetzen und nicht als Standardmaßnahme von Dritten „übergestülpt“ bekommen).
- eine größere Gerechtigkeit bei der Verteilung von Kosten und Nutzen. Grund ist, dass beim marktorientierten Ansatz die Energieeffizienz-Investitionen im Wesentlichen von den Endenergienutzern getragen werden, die später durch sinkende Energiekosten auch davon profitieren. Ein Verpflichtungssystem hingegen funktioniert für gewöhnlich so, dass die Investitionskosten kaum von den Profitierenden getragen werden, sondern von den Verpflichteten, und die Verpflichteten diese Kosten häufig auf alle Energiekunden umlegen.
- Auch ist im Ergebnis des deutschen, marktorientierten Ansatzes ein gut entwickelter Energiedienstleistungsmarkt und eine gute Verträglichkeit mit den bisherigen Energieeffizienz-Instrumenten zu erwarten, während es bei der Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems in Deutschland zu deutlichen Marktverzerrungen kommen kann.

Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme in vier europäischen Ländern sind kein Modell für Deutschland

Die Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems hat bisher in keinem der in dieser Studie detailliert betrachteten europäischen Länder (Dänemark, Frankreich, Italien und Großbritannien) nachweislich einen signifikanten Beitrag zur Senkung des Endenergieverbrauchs leisten können, obwohl die unterschiedlichen Verpflichtungssysteme in den vier EU-Mitgliedstaaten sehr stark auf nationale energiewirtschaftliche Besonderheiten zugeschnitten sind. Im Gegenteil: So ist z. B. in Dänemark der Endenergieverbrauch trotz Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems deutlich gestiegen. Zwar können fast alle Systeme in den betrachteten EU-Mitgliedstaaten auf dem Papier ihre Einsparziele erreichen, allerdings handelt es sich hierbei nur um rein rechnerische Größen, da die innerhalb der Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme registrierten kalkulatorischen Einsparungen aufgrund von notwendigen Pauschalierungen und Rückkopplungseffekten nicht zwangsläufig mit tatsächlichen Einsparungen korrelieren. Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme sind daher für ein gesichertes Erreichen von Energieeinspar-Mengenzielen anderen Förderregimen faktisch nicht überlegen.

Zudem hätte die Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems in Deutschland das Potenzial, energiewirtschaftliche Errungenschaften der Vergangenheit zu unterminieren: Kritisch sind hierbei insbesondere Wettbewerbseffekte zu sehen, z. B. durch Konzentration der Nachfrage nach Energiedienstleistungen bei den verpflichteten Unternehmen. Außerdem bestünde die Gefahr erheblicher Marktverzerrungen, wenn nur bestimmte Marktakteure (z. B. Anwendung de-Minimis-Regelung) verpflichtet würden.

Weiterentwicklung des deutschen, marktorientierten Energieeffizienz-Ansatzes wird befürwortet

Mit Blick auf die vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird deshalb empfohlen, den deutschen, marktorientierten Ansatz weiterzuverfolgen und weiterzuentwickeln – sowohl um das 20-Prozent-Primärenergieziel als auch um das 1,5-Prozent-Endenergieeinsparziel gemäß EU-EnEff-RL zu erreichen – aber auch, um die deutschen, teilweise anspruchsvolleren Ziele zu erreichen. Dazu sind

- bestehende Informations-, Motivations- und Beratungsprogramme zu bündeln, zu vereinfachen, zu verstetigen und aufzustocken
- Energiedienstleistungs-Markthemmnisse, wie z. B. fehlende/mangelnde Finanzierungsmöglichkeiten, mangelndes Marktvertrauen oder mietrechtliche Hemmnisse, abzubauen und
- insbesondere Förderprogramme (bzw. Steuererleichterungen) zu verstetigen und finanziell aufzustocken.

Der deutsche, marktorientierte Ansatz birgt die Chance, eine dauerhafte Entwicklung zur effizienten Energienutzung in allen gesellschaftlichen Bereichen zu bewirken. Diese Chance sollte auch im Hinblick auf die erfolgreiche Umsetzung der EU-EnEff-RL in Deutschland genutzt werden.

1 Einleitung.

Ausgangspunkt der vorliegenden Studie ist die neue, ab 4. Dezember 2012 gültige EU-Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU)¹ (EU-EnEff-RL). Mit dieser wird erneut die zentrale Zielsetzung zur Steigerung der Energieeffizienz in Europa – 20 Prozent weniger Primärenergieverbrauch bis 2020 im Vergleich zu einem 2006 prognostizierten Verbrauchswert für 2020 – nochmals unterstrichen. Mittels der Umsetzung der EU-EnEff-RL sind zahlreiche Energieeffizienzaktivitäten vorgesehen, die in den EU-Mitgliedstaaten im Zeitraum 2013 bis 2020 umgesetzt werden sollen bzw. müssen. Die Richtlinie adressiert dabei den Großteil der Energiewertschöpfungskette – von der Energieumwandlung über den Energietransport bis zur Energienutzung. Ein zentrales Element dieser Richtlinie, der Artikel 7 „Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme“, beinhaltet ein Endenergieeinsparziel in Höhe von jährlich 1,5 Prozent im Zeitraum 2014 bis 2020. Basis ist der durchschnittliche Endenergieabsatz der Energielieferanten an ihre Endkunden zwischen 2010 und 2012. Die EU-Mitgliedstaaten können alternativ oder ergänzend zu einem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem auch „strategische Maßnahmen“ umsetzen, die die gleichen Endenergieeinsparwerte erreichen.

Zur Analyse der bisherigen Entwicklung von Energieeffizienz und Energieverbrauch und in Deutschland und Europa sowie zur Prüfung, ob die aktuellen Rahmenbedingungen bereits sichtbar zu Energieeffizienzsteigerungen und Energieverbrauchssenkungen geführt haben und welche energiepolitischen Ansätze in Deutschland am effektivsten und effizientesten die Zielerreichung sicherstellen könnten, werden in dieser Studie insbesondere folgende Aspekte untersucht:

- Ziele, Rahmenbedingungen und Instrumente für Energieeffizienz in Europa, Deutschland und ausgewählten EU-Mitgliedstaaten (Großbritannien, Frankreich, Italien, Dänemark, Niederlande)
- Bisherige Aktivitäten zum Monitoring von Energieeffizienz und Energieeinsparung)
- Bisherige Entwicklungen bei Energieverbrauch und Energieeffizienz in Europa, Deutschland und ausgewählten EU-Mitgliedstaaten
- Realistische, wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale in Deutschland bis 2020
- Bestehender, marktorientierter Energieeffizienzansatz in Deutschland
- Bestehende Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme in ausgewählten EU-Mitgliedstaaten (Großbritannien, Frankreich, Italien, Dänemark)

Darauf aufbauend wird ein Vorschlag für ein effizientes und effektives Monitoring der Energieeffizienzzielerreichung erarbeitet. Weiterhin erfolgt eine vergleichende Bewertung des deutschen, marktorientierten Ansatzes zur Energieeffizienzsteigerung mit dem Ansatz eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems. Anschließend werden die Konsequenzen einer möglichen Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems in Deutschland erörtert und es werden Empfehlungen zur Weiterentwicklung des deutschen Energieeffizienzpolitik-Ansatzes abgeleitet.

¹ EU-Richtlinie (2012/27/EU) zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien (2009/125/EG) und (2010/30/EU) und zur Aufhebung der Richtlinien (2004/8/EG) und (2006/32/EG).

2 Energiepolitische Rahmenbedingungen und Instrumente für Energieeffizienz.

2.1 Zusammenfassung.

Vielfältige Einflussfaktoren wirken auf die Entwicklung von Energieeffizienz und Energieverbrauch. Dazu gehören allgemeine wirtschaftliche Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel Wirtschaftsentwicklung oder Energiepreise, aber auch politische Rahmenbedingungen. Um Energieverbrauch und Energieeffizienz in Richtung der Zielwerte zu beeinflussen aber auch, um weitere energie-, umwelt- und wirtschaftspolitische Zielsetzungen zu verfolgen, haben die EU, Deutschland, aber auch alle anderen EU-Mitgliedstaaten verschiedene energiepolitische und energiewirtschaftliche Instrumente und Maßnahmen entwickelt und umgesetzt. Diese Instrumente lassen sich grundsätzlich in die Kategorien Ordnungsrecht, Förderprogramme und verschiedene marktorientierte Instrumente (zum Beispiel zur Steigerung der Markttransparenz oder Senkung der Steuerlast) unterteilen.

Dabei gilt: Die Rahmenbedingungen in den EU-Mitgliedstaaten für Energieeffizienz haben zwar mit dem europäischen Rahmen (z. B. EU-Gebäuderichtlinie oder EU-Ökodesignanforderungen an Produkte) eine gemeinsame Basis, sie unterscheiden sich aber vielfältig. Jedes Land hat seinen eigenen Umgang mit dem Handlungsfeld Energieeffizienz und auch seinen Instrumentenmix: Deutschland und Frankreich haben eine hohe Anzahl an Instrumenten, vor allem ordnungsrechtliche Instrumente und Förderprogramme, wobei die Mehrzahl der Instrumente nach 2005 eingeführt wurde. Insbesondere Deutschland hat dabei bereits in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts begonnen, Energieeffizienz-Instrumente einzuführen, die sukzessive weiterentwickelt wurden. Die Niederlande, Italien, Großbritannien und Dänemark haben demgegenüber eine deutlich geringere Anzahl an Energieeffizienz-Instrumenten eingesetzt und setzen tendenziell eher auf die Einführung bzw. Modifikation ökonomischer Anreize. Frankreich und Italien setzen darüber hinaus auffällig stark auf Steuervergünstigungen. Deutschland hat hingegen die meisten Instrumente zur Verbraucheraufklärung, Erhöhung der Transparenz und Beseitigung von Informationsdefiziten. Außerdem lässt sich feststellen, dass unter den betrachteten EU-Mitgliedstaaten vor allem in Deutschland und Dänemark die Energiedienstleistungsmärkte als gut entwickelt bezeichnet werden können.

Da insbesondere das zentrale 20-Prozent-Primärenergieziel der EU einen absoluten Energieverbrauchswert für 2020 festlegt, wird deutlich, dass dessen Erreichung zentral von der weiteren wirtschaftlichen Entwicklung in der EU abhängt. Eine effektive Zielerreichung durch Energieeffizienzinstrumente ist hier somit nicht möglich. Anders verhält es sich mit dem relativen 1,5-Prozent-Endenergieverbrauchsziel, das in Artikel 7 der EU-EnEff-RL festgelegt wird (siehe dazu auch Kapitel 4 sowie 7).

2.2 Einführung.

Um eine fundierte Grundlage für die weiteren Analysen zu schaffen, werden in diesem Kapitel die wesentlichen energiepolitischen Ziele, Rahmenbedingungen und Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Senkung des Primär- und Endenergieverbrauchs in Deutschland, ausge-

wählten EU-Mitgliedstaaten und der EU beschrieben sowie vergleichend analysiert. Dadurch soll ein Überblick gegeben und eine Basis geschaffen werden für die vertiefende Untersuchung spezifischer Energieeffizienzaspekte in den weiteren Kapiteln. Zentrale Arbeitsschritte dieses Kapitels sind:

- Darstellung und Analyse der energiepolitischen Zielsetzungen zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland, ausgewählten EU-Mitgliedstaaten und der EU
- Darstellung und Analyse der energiepolitischen und -rechtlichen Rahmenbedingungen bzgl. Energieeffizienz und Energieeinsparung in Deutschland, ausgewählten EU-Mitgliedstaaten und der EU
- Darstellung und Analyse der wesentlichen Instrumente und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Senkung des Primär- und Endenergieverbrauchs in Deutschland, ausgewählten EU-Mitgliedstaaten und der EU
- Zusammenfassung der Chancen und Herausforderungen bei der Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland und der EU.

Im Rahmen dieser Studie sind die Begriffe „Energieeffizienz“ und „Energieeinsparung“ wie folgt definiert:

- Energieeffizienz ist das Verhältnis zwischen erzieltm Nutzen² und eingesetzter Energie.
- Energieeinsparung ist die Reduktion des absoluten Energieverbrauchs, die durch Energieeffizienzsteigerungen oder Suffizienz (Verhaltensänderungen wie z. B. Verzicht) erreicht wird.

Die in dieser Untersuchung behandelten politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, Instrumente und Maßnahmen zielen sowohl auf eine Steigerung der Energieeffizienz als auch auf eine Realisierung von Energieeinsparungen. Im weiteren Kontext ist mit „Steigerung der Energieeffizienz“ sowohl „Erhöhung der Energieeffizienz“ als auch „Realisierung von Energieeinsparungen“ gemeint.

2.3 Energiepolitische Zielsetzungen.

Im Folgenden werden die Ziele bzgl. Energieeffizienzpolitik in der EU, Deutschland und ausgewählten EU-Mitgliedstaaten dargestellt. Tabelle 2-1 stellt die aktuellen, Sektor übergreifenden Energieeffizienzziele auf gesamtstaatlicher Ebene dar. Es existieren darüber hinaus weitere Ziele in der EU und den anderen ausgewählten EU-Mitgliedstaaten bis 2020, z. B. für einzelne Sektoren. In dieser Tabelle nicht aufgeführt ist das 9-Prozent-Ziel der EU und aller Mitgliedstaaten bis 2016 aus der EU-Energiedienstleistungs-Richtlinie (EU-EDL-R; 2006/32/EG). Die EU-EDL-RL legt für die EU-Mitgliedstaaten fest, 9 Prozent Endenergie im Zeitraum 2008 bis 2016 bezogen auf den durchschnittlichen Endenergieverbrauch der Jahre 2001 bis 2005 einzusparen. Da die EU-EDL-RL mittlerweile durch die neue EU-Energieeffizienz-Richtlinie (EU-EnEff-RL) abgelöst wurde, werden nur die Ziele dieser neuen Richtlinie betrachtet. Die neue EU-EnEff-RL legt übergeordnet ein Primärenergieeinsparziel von 20 Prozent bis 2020 fest. Basis ist allerdings hier ein prognostizierter Primärenergieverbrauchs-wert. Bei diesem Referenzwert handelt es sich um den absoluten Primärenergieverbrauch, der im Jahr 2006 für das Jahr 2020 abgeschätzt wurde. Auf die Einsparung von 20 Prozent dieses Wertes haben sich Anfang 2007 alle EU-Mitgliedstaaten verständigt. Die absoluten Werte dieses Ziels für das Jahr

² Befriedigung personaler und überpersonalen Bedürfnisse (z. B. Raumwärme, Energieanwendungen, Produkte, Dienstleistungen, Mobilität, etc.)

2020 entsprechen nahezu dem Energieverbrauch des Jahres 2005. Da der Zielwert ein absoluter Energieverbrauchswert ist, werden Einflussfaktoren wie Wirtschaftsentwicklung, Strukturwandel oder Witterung nicht berücksichtigt. Das bedeutet, dass ein Staat seine Bemühungen zur Zielerreichung je nach Entwicklung dieser Faktoren anzupassen hat.

Deutschland hat sich im Rahmen der Energiewende verschiedene nationale Ziele gesetzt. Dazu gehört auch, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent zu senken. Basisjahr ist hier 2008. Obwohl der Bezug ein gänzlich anderer ist als der Bezug des EU-Ziels, ist der rechnerische Primärenergieeinsparwert in PJ nahezu identisch (Abweichung von 67 PJ, siehe Tabelle 2-1). Weitere Ziele beziehen sich z. B. auf die Steigerung der Energieproduktivität (um 2,1 Prozent pro Jahr) oder einzelne Energieanwendungsbereiche, wie Senkung des Stromverbrauchs (um 10 Prozent bis 2020 gegenüber 2008), Senkung des Raumwärmebedarfs (um 20 Prozent bis 2020 gegenüber 2008) sowie Senkung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor (um 10 Prozent gegenüber 2005). Die Senkung der Energieintensität haben sich auch Dänemark und Frankreich vorgenommen. Eine ausführliche Übersicht der energiepolitischen Zielsetzungen im Kontext Energieeffizienz und Energieeinsparung ist im Anhang zu finden. Insgesamt ist festzustellen, dass die EU-Ziele und einzelne nationale Ziele voneinander abweichen – sowohl in ihren Höhen als auch in ihren Bezugsgrößen.

Tabelle 2-1: Energieeffizienzziele 2020 von ausgewählten EU-Ländern und EU-27

	Land / Region	EU	DE ³	DK ⁴	FR	IT	NL	UK	
Primärenergieverbrauch	Ziele (%)	-20 %	-20 %	-20 %	-20 %	-4 %	-20 %	-20 %	-20 %
	Basisjahr	ggü. Ref. Entw.	ggü. Ref. Entw.	ggü. 2008	ggü. Ref. Entw.	ggü. 2006	ggü. Referenzentwicklung	ggü. Ref. Entw.	ggü. Ref. Entw.
	Ziele (abs.) in (PJ)	61.713	11.306	11.373	745	-	9.333	6.449	2.532
Senkung Endenergieverbrauch	Ziele (%)	-10,5 %	-10,5 %		-10,5 %	1,5%/a	-10,5 %	-10,5 %	-10,5 %
	Basisjahr	ggü. 2010 - 2012	ggü. 2010 - 2012		ggü. 2010 - 2012		ggü. 2010 - 2012	ggü. 2010 - 2012	ggü. 2010 - 2012
	Ziele (abs.) in (PJ) ⁵	5.070	956		68	10,3/a	698	548	237
Weitere nationale Ziele	Ziele		Steigerung der Energieproduktivität (BIP / GJ PEV) um 2,1 %/a	Energieeffizienz steigern mit 1,5 %/a Unter Top-3 der OECD-Staaten im Bereich Energieintensität	Senkung der Energieintensität (Energieverbrauch / BIP) um: ▪ 2 %/a bis Ende 2014 ▪ 2,5 %/a 2015-2020				
	Basisjahr		ggü. 2008						
	Ziele (abs.)		217						

³ Linke Unterspalte aus EU-Ziel abgeleitet; rechte Unterzeile eigene nationale Ziele.

⁴ Linke Unterspalte aus EU-Ziel abgeleitet; rechte Unterzeile eigene nationale Ziele.

⁵ Die Werte für 2020 wurden nicht auf Basis der Daten aus dem Referenzzeitraum von 2010-2012 berechnet, sondern nur auf Basis der Daten aus 2010, da noch keine vollständigen Daten für den Zeitraum bis 2012 vorliegen.

Um eine Einordnung der Zielsetzungen zu ermöglichen, werden im Folgenden kurz Erkenntnisse aus Kapitel 4 vorgestellt. Dort wird die bisherige Entwicklung von Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland, ausgewählten EU-Mitgliedstaaten und der EU genauer betrachtet.

Festzustellen ist, dass in der EU-27 und allen betrachteten EU-Mitgliedstaaten die aktuellen Primärenergieverbrauchswerte noch deutlich vom Zielwert 2020 entfernt sind. Geht man davon aus, dass alle EU-Mitgliedstaaten ihren Verbrauch um 20 Prozent gegenüber ihrem Verbrauchsanteil am EU-Primärenergieverbrauch 2005 reduzieren müssen, muss die EU-27 ihren Primärenergieverbrauch zwischen 2010 und 2020 noch um weitere 10 Prozentpunkte reduzieren, um die Einsparziele zu erreichen. Besonders hohe weitere Verbrauchssenkungen sind in Deutschland (12 Prozent), Frankreich (13 Prozent) und den Niederlanden (15 Prozent) nötig. Großbritannien (9 Prozent), Dänemark (7 Prozent) und Italien (7 Prozent) liegen unter dem Mittelwert. Siehe dazu auch Abbildung 2-1. Die bisherige Entwicklung von Energieverbrauch und Energieeffizienz in der EU und ausgewählten EU-Mitgliedstaaten wird in Kapitel 4 ausführlicher betrachtet.

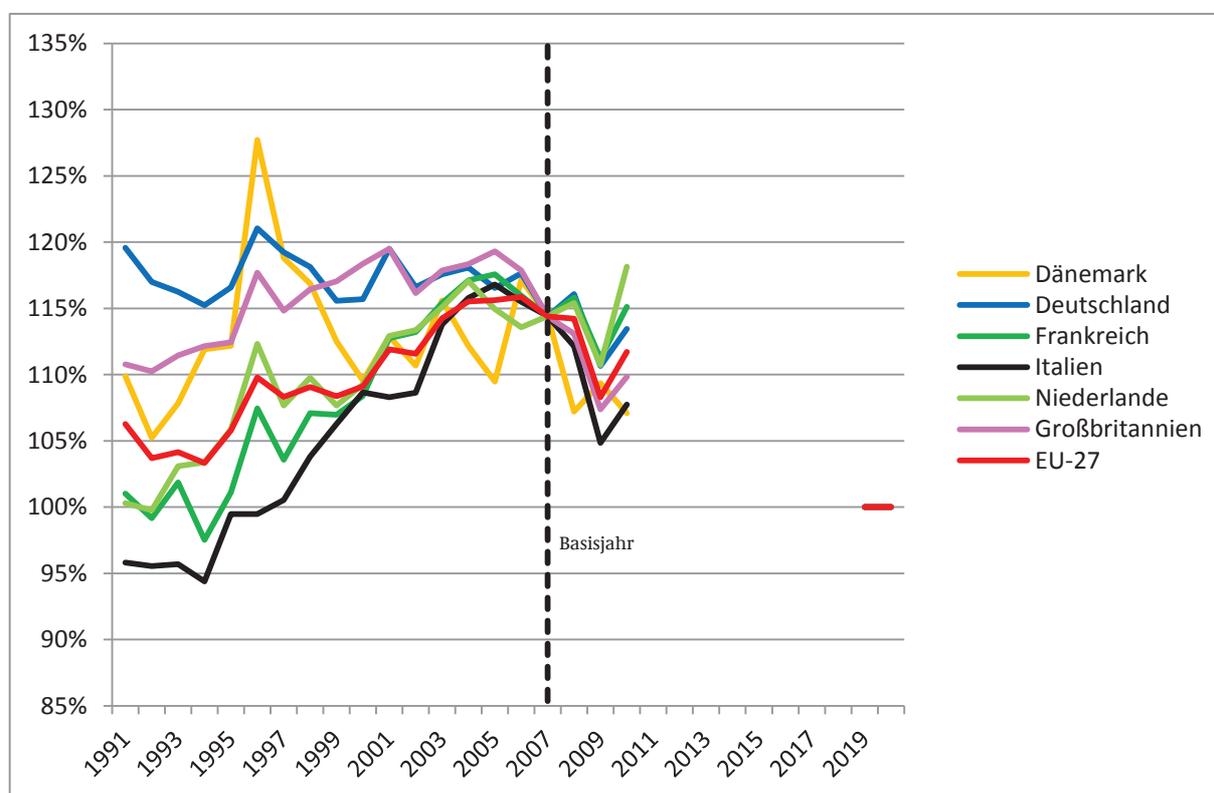


Abbildung 2-1: Entwicklung des relativen Primärenergieverbrauchs 1991 bis 2010 (Basisjahr 2007) sowie Ziel 2020 in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁶

2.4 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

Für die Steigerung der Energieeffizienz und die Senkung des Energieverbrauchs gibt es förderliche und hemmende Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren. Im Folgenden sollen ausgewählte Ein-

⁶ Eigene Darstellung nach Eurostat, 2012.

flussfaktoren für die EU-27 sowie ausgewählte EU-Mitgliedstaaten kurz vorgestellt und vergleichend betrachtet werden, um die Vielfalt und Komplexität des Themas zu vermitteln, die eine Vorhersage der Zielerreichung so schwierig machen.

Betrachtet sind die Faktoren politische Struktur, Wirtschaftsstruktur, Wirtschaftswachstum, Innovationskraft, Energiepreise und Einkommen (siehe Tabelle 2-2). Weitere zentrale Einflussfaktoren, auf die die Politik allerdings wenig bis keinen Einfluss hat, sind z. B. Rohstoffpreise oder Witterung.

Diese Darstellung folgt der grundsätzlichen Feststellung, dass die Energieeffizienz- und Energieeinsparaktivitäten der vielfältigen Akteure, wie Politik, Unternehmen oder private Verbraucher, nicht nur durch politische Instrumente sondern auch ganz zentral durch weitere Faktoren beeinflusst wird.

Die politische Struktur hat Einfluss darauf, wie schnell und konsequent politische Willensbildung und Entscheidungsprozesse und in welcher Intensität Interessen unterschiedlicher Stakeholder einbezogen werden. Einen Hinweis auf die politische Struktur liefert die Staatsform. Die Anpassung von energiepolitischen Rahmenbedingungen in dezentral organisierten Staaten, wie z. B. der Bundesrepublik Deutschland, dauert tendenziell länger als in zentral organisierten Ländern, wie beispielsweise der parlamentarischen Republik Frankreich. Entscheidend in diesem Themenbereich ist aber die politische Ausrichtung und Überzeugung der jeweiligen Regierung.

Die Wirtschaftsstruktur hat insofern Einfluss auf den Energieverbrauch, dass die Industrie grundsätzlich energieintensiver wirtschaftet als der Dienstleistungssektor. Da Deutschland unter den betrachteten EU-Mitgliedstaaten den mit knapp 25 Prozent höchsten Industrieanteil an der Bruttowertschöpfung aufweist, hat Deutschland bei gleichem Energieeffizienzniveau ein spezifisch höheres Energieverbrauchslevel. Gleichzeitig schwankt die Energienachfrage bei konjunkturellen Veränderungen im Falle Deutschlands stärker, da der industrielle Energieverbrauch stark von der exportorientierten Produktion geprägt wird. Diese lässt sich auch am Wirtschaftswachstum ablesen, das im Falle Deutschlands im Jahr 2010 als „Sonderkonjunktur“ den besonders starken, produktionsbedingten Rückgang aufgrund der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/ 2009 wieder ausglich und gleichzeitig zu einem Anstieg des Primärenergieverbrauchs von 2,5 Prozent führte.

Für das Wirtschaftswachstum gilt noch in stärkerem Maße, dass dieses ein zentraler Treiber für wachsenden Energieverbrauch ist. Zwar hat sich das Wirtschaftswachstum in den vergangenen 20 Jahren vom Energieverbrauch entkoppelt, trotzdem gilt weiterhin, je stärker die Wirtschaft wächst, desto eher wächst tendenziell auch der Energieverbrauch. Immerhin hatten die beiden einzigen der betrachteten EU-Mitgliedstaaten, die in den letzten 20 Jahren eine deutliche Absenkung des Primärenergieverbrauchs zu verzeichnen hatten – Deutschland und Dänemark – in den vergangenen 14 Jahren ein unterdurchschnittliches Wirtschaftswachstum (siehe dazu auch Kapitel 4.3).

Ein Faktor, der sich begünstigend auf Energieeffizienzaktivitäten in den einzelnen Staaten auswirken kann, ist die Innovationskraft, ausgedrückt in Investitionen in Forschung und Entwicklung in Prozent des BIP. Um Energieeffizienzpotenziale im großen Maßstab nutzen zu können, bedarf es entsprechender Technologien, Produkte und Dienstleistungen, die durch innovative Unternehmen entwickelt und platziert werden müssen. Ein Indikator für die Innovationstätigkeit in einem Staat ist der Anteil der Investitionen in Forschung und Entwicklung am Bruttoinlandsprodukt. Hier fällt auf, dass mit Dänemark und Deutschland die beiden Länder, die für ihren relativ weit entwickelten Energieeffizienzmarkt bekannt sind, auch mit Abstand den höchsten Wert haben.

Eine zentrale Voraussetzung für die notwendigen Energieeffizienzinvestitionen sind verfügbares Einkommen der Bürger bzw. verfügbares Investitionskapital der Unternehmen und Institutionen. Dieser Wohlstand lässt sich z. B. mit dem Indikator „BIP je Einwohner“ darstellen. Von den betrachteten EU-Mitgliedstaaten haben die Niederlande, Dänemark und Deutschland ein vergleichsweise hohes BIP pro Kopf, was die Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen begünstigt.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor für Energieeffizienzaktivitäten sind die Energiepreise. Hohe Energiepreise führen tendenziell zu einer höheren Aufmerksamkeit für Energieverbrauch und erhöhten Bereitschaft für Energieeffizienzaktivitäten (Details zu Energiepreisen finden sich auch in Kapitel 4.5).

Tabelle 2-2: Vergleich zentraler Rahmenbedingungen in ausgewählten EU-Ländern und EU-27, die Energieeffizienz beeinflussen⁷

Kriterium/ Indikator	Politische Struktur	Wirtschaftsstruktur 2010 Anteil Industrie an Bruttowertschöpfung -	Wirtschaftswachstum 1996 - 2011 Mittelwert der Veränderung gegenüber dem Vorjahr (%)	Innovationskraft 2010 Jährliche Investitionen in F&E -(% des BIP)	Strompreise 2010 Im Vgl. zum EU-Durchschnitt-	BIP / Kopf 2010 Index (EU-27 = 100)
EU	Staatenbund europäischer Staaten	19,19 %	1,9	2%	im internationalen Vergleich hoch	100
Deutschland	Parlamentarische Bundesrepublik	24,72 %	1,4	2,82%	für industrielle Verbraucher und private Haushalte hoch	118
Dänemark	Konst. Monarchie u. parl. Demokratie	17,23 %	1,4	3,06 %	für industrielle Verbraucher und private Haushalte hoch	127
Frankreich	Parlamentarische Republik	13,26 %	1,7	2,26 %	für industrielle Verbraucher und private Haushalte niedrig	108
Italien	Parlamentarische Republik	19,54 %	0,9	1,26 %	für industrielle Verbraucher und private Haushalte hoch	100
Niederlande	Konst. Monarchie u. parl. Demokratie	18,68 %	2,2	1,83 %	für industrielle Verbraucher niedrig, für private Haushalte durchschnittlich	133
Großbritannien	Konst. Monarchie u. parl. Demokratie	k. A.	2,3	1,77 %	für industrielle Verbraucher und private Haushalte niedrig	112

⁷ (Eurostat, 2012)

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass ein umfassender Ansatz mit vielen Hebeln notwendig ist, um langfristig und systematisch Energieeffizienz in Wirtschaft und Gesellschaft zu verankern.

2.5 Instrumente und Maßnahmen.

Neben allgemeinen politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen haben die energiepolitischen und energiewirtschaftlichen Ausgestaltungen zentralen Einfluss auf die Entwicklung von Energieverbrauch und Energieeffizienz. Instrumente und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Senkung des Energieverbrauchs werden in dieser Studie in die Kategorien „Ordnungsrecht“, „Förderprogramme“ und „Marktinstrumente“ differenziert. Unter Marktinstrumenten werden dabei Instrumente verstanden, die Markthemmnisse, wie beispielsweise fehlende Transparenz oder Informationsdefizite beseitigen, oder Ansätze wie Steuern oder Fördergeld nutzen, um über Markt- und Preissignale Energieeffizienzhandeln von Marktakteuren zu forcieren.

Betrachtet man die Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz auf EU-Ebene, lässt sich zunächst feststellen, dass die EU in allen genannten Kategorien Instrumente und Maßnahmen eingeführt hat. Der Schwerpunkt liegt auf Ordnungsrecht (siehe dazu Tabelle 2-3). Dieses fokussiert teilweise auf Markttransparenz und Marktentwicklung. Zentrale Instrumente sind beispielsweise die EU-Ökodesign-Richtlinie, die Mindestenergieeffizianz Anforderungen an energieverbrauchende Produkte festlegt, die EU-Verbrauchskennzeichnungs-Richtlinie, die Energieeffizienz-Kennzeichnungspflichten für selbige festlegt sowie die EU-Gebäuderichtlinie, die beispielsweise Energieausweise für Gebäude vorschreibt. Eine geringere Bedeutung spielen auf EU-Ebene anderen Arten der Marktinstrumente sowie Förderprogramme. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass deutlich weniger als ein Prozent des EU-Budgets direkt oder indirekt für Energieeffizienz eingesetzt wird. Zurzeit ist zwar die Reichweite der EU-Instrumente groß, die Energieeffizienzwirkung aber begrenzt. Mit aktuell betriebener Ausweitung zentraler Instrumente, wie Ökodesign und Verbrauchskennzeichnung, auf weitere Energieanwendungsbereiche und mit zunehmender Verschärfung der Anforderungen im Zeitverlauf werden die Energieeffizienzeffekte in den nächsten Jahren aber deutlich steigen. Grundsätzlich gilt auch: Durch anspruchsvollere Instrumente und Maßnahmen auf EU-Ebene wären höhere Energieeinsparungseffekte denkbar, allerdings ist hier, ähnlich wie auf nationalstaatlicher Ebene mit den jeweiligen politischen Mehrheiten auch, zu berücksichtigen, dass EU-Kommission und EU-Parlament häufig von einzelnen EU-Mitgliedstaaten dabei gebremst werden.

Tabelle 2-3: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in der EU-27⁸

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2003 - EU-Energiesteuer 2003/96/EG (Mindeststeuern) ■ 2006 - Richtlinie 2006/32/EG Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (EDL-RL) ■ 2009 - Verordnung (EG) Nr. 443/2009 Emissionsnormen für PKW ■ 2009 - Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG) (Mindesteffizianzorderungen) ■ 2009 - Richtlinie 2009/33/EG (Beschaffungsrichtlinie Straßenfahrzeuge) ■ 2010 - EU-Gebäuderichtlinie (z. B. Art. 9, Niedrigstenergiegebäude)
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Europäischer Energieeffizienzfonds (EEEF) ■ 7. EU-Forschungsrahmenprogramm
Marktinstrumente	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1999 - RL 1999/94/EG zur Verbrauchskennzeichnung von Neuwagen ■ 2002 - Novelle 2010 RL 2010/31/EU Gebäude-Gesamtenergieeffizienz (Energieausweise) ■ 2003 - EU-Energiesteuer 2003/96/EG (Steuerermäßigung) ■ 2006 - Richtlinie 2006/32/EG Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (EDL-RL) ("Weiße Zertifikate"; Art. 6 Abs. 2 der EDL-RL) ■ 2009 - Verordnung 1222/2009 Kennzeichnung von Reifen bzgl. Kraftstoffeffizienz ■ 2010 - Richtlinie 2010/30/EU (Energieverbrauchskennzeichnung) ■ 2011 - Einbeziehung des Luftverkehrs in den CO₂-Emissionshandel
Freiwillige Vereinbarungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ freiwillige produktbezogene Label (Pumpen, Warmwasserarmaturen, Heizungs-thermostate) ■ freiwillige Vereinbarungen für die Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie (bildgebende Geräte, komplexe Set Top Boxen) ■ EU-Energy Star für Bürogeräte ■ EU-Eco-Label (Umweltblume) ■ Normen, z. B. für Energiemanagementsysteme (DIN EN ISO 50001)

Die betrachteten EU-Mitgliedstaaten Deutschland, Frankreich, Niederlande, Italien, Großbritannien, und Dänemark können bezüglich ihrer Energieeffizienzinstrumente in zwei Gruppen unterteilt werden. Deutschland und Frankreich haben eine hohe Anzahl an Instrumenten eingeführt. Es handelt sich vor allem um ordnungsrechtliche Instrumente und Förderprogramme. Die zweite Gruppe Niederlande, Italien, Großbritannien und Dänemark haben eine deutlich geringere Anzahl an Instrumenten umgesetzt und setzen eher auf die Einführung bzw. Modifikation ökonomischer Anreize.

Deutschland hat im Vergleich zu den anderen betrachteten EU-Mitgliedstaaten eine große Anzahl an sehr spezifischen, an die einzelnen Verbrauchssektoren angepassten Instrumenten eingeführt. Das Ordnungsrecht geht teilweise, beispielsweise mit der Energieeinsparverordnung für Gebäude, über die EU-Vorgaben hinaus. Außerdem hat Deutschland bei weitem die meisten Instrumente im Bereich Verbraucherinformation und Steigerung der Markttransparenz implementiert. Ähnlich wie Frankreich wurden in Deutschland weiterhin viele Förderprogramme zur Steigerung der Energieeffizienz aufgelegt. Hier ist vor allem die große Anzahl an Programmen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zu nennen. In beiden Ländern zielen die Förderprogramme unter anderem auf die energetische Sanierung von Gebäuden. In Frankreich wird dabei ein stärkeres Gewicht auf die Förderung von sozial schwachen Einkommensgruppen gelegt. Im Gegensatz zu Deutschland hat die französische Regierung einen stärkeren Fokus auf die Einführung bzw. Modifikation ökonomischer Anreize gesetzt und hat in diesem Bereich eine größere Anzahl an Instrumenten eingeführt, wie beispielsweise Steuervergünstigungen für die Beschaffung energieeffizienter Endgeräte. Sowohl in Deutschland als auch in Frankreich wurde die Mehrzahl der Instrumente nach 2005 eingeführt. Dies zeigt die wachsende Bedeutung der Energieeffizienzpolitik. Jedoch sollte erwähnt werden, dass in Deutschland aufgrund

⁸ Tabellen 2-3 bis 2-9: Eigene Darstellung unter Berücksichtigung von (dena, 2012b); (Fraunhofer ISI u. a., 2012); (ISIS, 2012); Frontier Economics 2012; EnR-Netzwerk 2012; NEEAPs der EU-Mitgliedsstaaten; weitere Dokumente der Regierungen der EU-Mitgliedsstaaten

entsprechender Rahmenbedingungen bereits seit den frühen 90er Jahren ein Markt für Energiedienstleistungen besteht und dieser seitdem konstant gewachsen ist. Mittlerweile bewegen sich eine große Zahl an Organisationen und Unternehmen in diesem Markt. Die wichtigsten Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland und Frankreich sind in Tabelle 2-4 und Tabelle 2-5 dargestellt.

Tabelle 2-4: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Deutschland

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1976 - Novelle 2009 - Energieeinsparungsgesetz (EnEG) (Gesamteffizienz von Gebäuden) ■ 1977 - Novelle 1994 - Wärmeschutzverordnung (WärmeschutzV), abgelöst durch EnEV 2002 ■ 1981 - Novelle 2009 - Heizkostenverordnung (HeizkostenV) (verbrauchsabhängige Abrechnung der Heizkosten) ■ 1999 - Novelle 2012 - Stromsteuergesetz (StromStG) ■ 2002 - Novelle 2009 - Energieeinsparverordnung (EnEV) (Gebäude) ■ 2002 - Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV) ■ 2002 - Novelle 2010 - Kraftfahrzeugsteuergesetz (KraftStG) (Besteuerung CO₂) ■ 2003 - Novelle 2012 - Vergabe-Verordnung (VgV) (Vorgabe bei Vergabe öffentlicher Aufträge, Energieeffizienz zu berücksichtigen) ■ 2005 - Novelle 2009 - Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) ■ 2006 - Novelle 2011 - Energiesteuergesetz (EnergieStG) ■ 2008 - Novelle 2011 - Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz (EVPG) ■ 2008 - Novelle 2011 - Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) ■ 2010 - Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) (vor allem Informationspflichten)
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2008 – BMU Nationale Klimaschutzinitiative ■ 2009 - BAFA - Vor-Ort-Beratung für Wohngebäude ■ 2009 - Förderung von "Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerken" in Unternehmen ■ 2010 - Novelle 2011 - Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ (EKFG) ■ 2011 - Förderung von Impulsgesprächen zum Thema Energieeffizienz in KMU ■ 2012 - Förderprogramm für effiziente Querschnittstechnologien im Mittelstand ■ 2012 - Förderung von Energieberatungen im Mittelstand (Vorgänger 2009 – Sonderfonds Energieberatung KMU) <p>KfW-Programme</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ KfW-Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms des Bundes ■ Energetische Stadtsanierung (KfW, Bund) ■ KfW und BMWi Sonderfonds Energieeffizienz in KMU („Energieeffizienzberatungen“ und zinsgünstige „Investitionskredite für Energiesparmaßnahmen“.) ■ Energieeffiziente Stadtbeleuchtung (KfW) ■ Soziale und kommunale Infrastruktur finanzieren (KfW)
Marktinstrumente	<p>Verbraucherinformationen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1997 - Novelle 2012 - Energieverbrauchskennzeichnungs-VO (EnVKV) ■ 2004 - Novelle 2011 - Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (Pkw-EnVKV) ■ 2007 - Novelle 2009 - Energieeinsparverordnung (EnEV) (Gebäudeenergieausweis) ■ 2010 - Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) ■ 2012 - Energieverbrauchskennzeichnungs-G (EnVKG) ■ <i>Vor. ab 2013: Steueranreiz zur Einführung von Energiemanagementsystemen (EMS) als Voraussetzung zur Fortführung des Spitzenausgleichs (laut Energiesteuer-Gesetzentwurf)</i> ■ <i>Zur Abstimmung im Bundesrat: Steueranreize zur Absetzung von energetischer Gebäudesanierung</i> <p>Informations- und Beratungsangebote</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Green-IT Initiative des Bundes ■ Zentrale Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung ■ Deutsche Energie-Agentur – Informations- und Motivationskampagnen zu Strom, Gebäuden, Mobilität ■ Servicestelle kommunaler Klimaschutz (difu) – Information und Beratung für Kommunen ■ Energieagenturen der Länder – verschiedene Informations- und Beratungsangebote ■ Forschungsinstitute (z. B. Projektträger Jülich, Fraunhofer) usw. <p>Ökonomische Anreize</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2002 - Novelle 2011 - Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG; Stromabnahme und -vergütung)

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2012 - Änderung der Dienstwagenbesteuerung zu Gunsten von Elektromobilität
Freiwillige Vereinbarungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ DIN-Normen ■ Technische Regelwerke ■ Gütesiegel (Blauer Engel etc.)

Tabelle 2-5: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Frankreich

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2006 - Novelle 2010 Gebäudeenergiestandards für den Bestand (2005 Thermal Regulation (RT2005)) (RT 2012; "Grenelle" laws) ■ 2007 - Gebäudeenergiestandards für den Bestand (Decree No 2007-363) ■ 2008 Gebäudeenergiestandards für den größere Bestandsgebäude (Decree N°2007-363) ■ 2009 - Vermieter sind berechtigt, Kosten energetischer Sanierungen auf Mieter umzulegen (Mobilising Law No 2009-323) ■ Implementation der EU-Ökodesign-Richtlinie ■ Energieeffizienzstandards für Endgeräte ■ Jährliche Steuer auf Firmenwagen in Abhängigkeit von CO2-Emission (Neufahrzeuge)
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2009 Förderung von energetischen Sanierungen (Zero-rated eco-loan (eco-PTZ)) ■ 2010 Vergünstigte Kredite und Investitionsabsicherungen für die Industrie, um Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz zu unterstützen ■ Förderung von Forschungsprogrammen für Energieeffizienz ■ Förderung von Kauf von emissionsarmen Neuwagen ■ Finanzierung von Sanierungen für einkommensschwache Haushalte (L'éco-prêt logement social) ■ Vergünstigte Kredite für besonders effiziente Gebäude (PTZ+) ■ Investitionen für Energieeffizienzmaßnahmen (Utilisation rationnelle de l'énergie) ■ Steuervergünstigungen für Energieeffizienz-Maßnahmen (Le crédit d'impôt développement durable) ■ Kredite für Energieeffizienz-Maßnahmen (L'éco-prêt à taux zéro) ■ Förderung von "Energie-Diagnosen" in der Industrie, sowie der Einführung von Energiemanagementsystemen (ADEME) ■ Unterstützung von Investitionen in Unternehmen zum Erwerb energieeffizienter Ausrüstung bzw. Industrieanlagen (ADEME)
Marktinstrumente	<p>Verbraucherinformationen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CO₂-Labelling von Fahrzeugen (New vehicles performances) ■ Energieeffizienzlabels ■ Energieinformationsseiten (für die Sensibilisierung) <p>Informations- und Beratungsangebote</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Beratung für Einführung eines Energie-Managements (L'aide pour la decision) ■ Energieeffizienz-Schulungsprogramme für Unternehmer <p>Ökonomische Anreize</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2011 Energieeffizienz-Zertifikate ■ Energieeinsparverträge ■ Steuervergünstigung für energieeffiziente Neubauten (TFPB) ■ Steuervergünstigung für Sanierungen vom Bestand (TFPB) ■ Bonus Malus-System zur Förderung des Kaufs von effizienten Fahrzeugen ■ Steuervergünstigungen Beschaffung energieeffizienter Endgeräte ■ Steuergutschrift für Haushalte, energieeffiziente Geräte zu kaufen (Sustainable Development Tax Credit (CIDD): seit 2005)
Freiwillige Vereinbarungen	<p>Standardisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Norm für Energie-Analysen (AFNOR BP X30-120)

Im Gegensatz zur Energieeffizienzpolitik in Deutschland und Frankreich ist in Dänemark, Italien, den Niederlanden und Großbritannien eine geringere Anzahl an Instrumenten zur Steigerung der Energieeffizienz festzustellen. Die Regierungen dieser Länder setzen den Schwerpunkt ihrer nationalen

Energieeffizienzpolitik stärker auf die Einführung oder Modifikation von ökonomischen Anreizen. Diese Länder zielen insbesondere darauf ab, mit Steueranreizen und weißen Zertifikaten die Steigerung der Energieeffizienz zu unterstützen. In anderen Instrumentenkategorien gibt es eine vergleichsweise geringe Anzahl an Instrumenten. In Dänemark, den Niederlanden und Großbritannien wurde im Gegensatz zu Italien jedoch auch ein Fokus auf Instrumente zur Steigerung der Verbraucherinformation und Beseitigung von Informationsdefiziten gelegt. Neben diesen Instrumenten setzt die niederländische Regierung insbesondere auf freiwillige Vereinbarungen und unterstützt beispielsweise die Erstellung von Roadmaps von Branchen, Energieeffizienzpotenziale zu heben. Die Roadmaps stellen Zeitpläne und Maßnahmen auf, wann und auf welche Weise Energieeffizienzpotenziale gehoben werden sollen. Im Vergleich zu Italien, den Niederlanden und Dänemark, hat Großbritannien einen stärkeren Fokus auf ordnungsrechtlichen Instrumenten. Beispielsweise gibt es ausgeprägte Energieeffizienzstandards für die Beschaffung im öffentlichen Sektor. Weitere Details finden sich in Tabelle 2-6, Tabelle 2-7, Tabelle 2-8 und Tabelle 2-9.

Tabelle 2-6: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Dänemark

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2010 Energiestandards für bestehende und neue Gebäude (Gebäuderichtlinie (BR10)) ■ Implementation der EU-Ökodesign-Richtlinie ■ Energieeffizienzstandards für Endgeräte ■ 2009 Energiesteuern für den privaten und öffentlichen Sektor (Green Tax Package)
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2010 - Abwrackprämie für Ölheizungen ■ Energiesparfond zur Förderung effizienter Gebäude
Marktinstrumente	<p>Verbraucherinformationen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2000 - Gesetz zur Förderung von Einsparungen im Energieverbrauch (Nr. 450; Energieverbrauchskennzeichnung von Haushaltsgeräten) <p>Informations- und Beratungsangebote</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Öffentlichkeitsarbeit bzgl. Energieeinspar-Maßnahmen in Haushalten und im öffentlichen Sektor (Elsparfond) ■ Die Netzbetreiber von Strom, Gas und Wärme fördern Energieeinsparmaßnahmen durch Beratung und Betreuung ihrer Kunden <p>Ökonomische Anreize</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2006 Weiße Zertifikate; Verpflichtungen für Energieunternehmen Energie einzusparen in den Sektoren (Gebäude, öffentliche Hand, Industrie); gemäß Gesetz Nr. 520) ■ Steuervergünstigungen für effiziente Gebäude ■ Steuervergünstigungen für die Industrie falls Effizienzstandards eingehalten werden
Freiwillige Vereinbarungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vereinbarung der Regierung mit dem öffentlichen Sektor Energie einzusparen ■ Normen für Energieeffizienz und freiwilligen Vereinbarungen

Tabelle 2-7: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Italien

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2005 - Novelle 2008 –Gebäudeenergieeffizienzstandards (L. D. n.192/2005) ■ 2007 - Novelle 2011 - Mindesteffizienzanforderungen an Endgeräte (Legislative Decrees N. 201) ■ Vorgaben für die Beschaffung von effizienter Ausrüstung im öffentlichen Sektor (NAP GPP)
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verschiedene Fördersysteme für energieeffiziente Fahrzeuge ■ Fonds (45 Mio. €) zur Förderung von hocheffizienten Gebäuden ■ Verschiedene Fonds für die Industrie für die Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen

Markt-instrumente	Verbraucherinformationen <ul style="list-style-type: none"> ■ 1998 - Novelle 2003 - Kennzeichnung von Endgeräten (DM 7/10/1998, G.U. n. 246 of 23/10/1998) Ökonomische Anreize <ul style="list-style-type: none"> ■ 2005: Weiße Zertifikate ■ 2007: Steueranreize zur Energieeinsparung durch Maßnahmen an der bestehenden Bausubstanz ■ Steuervergünstigungen für Neubauten, falls Effizienzstandards eingehalten werden ■ Steuervergünstigungen für effiziente Endgeräte im Dienstleistungs- und Industriesektor ■ Steuervergünstigungen für den Handel bei der Beschaffung von energieeffizienter Ausstattung
Freiwillige Vereinbarungen	

Tabelle 2-8: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in den Niederlanden

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1992 - Novelle 2009 - Gebäudeenergieeffizienzstandards (Dutch Building Decree; Energy Performance Coefficient (EPC)) ■ Umsetzung der EU-EDL-RL (Energiebesparingswet) ■ Implementation der EU-Ökodesign-RL –Energieeffizienzstandards für Endgeräte ■ 1996 - Energiesteuer für alle Sektoren
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1997 - Investitionszuschüsse für die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen in Gebäuden ■ Seit 2009 Nachhaltige Mobilität-Pilotprojekte (bei Firmen und Institutionen) ■ Förderung von Forschungsprogrammen ■ Abgesicherte Kredite für Hausbesitzer für Energieeffizienzmaßnahmen
Markt-instrumente	Verbraucherinformationen <ul style="list-style-type: none"> ■ 1996 - Novelle 2002 - Kennzeichnung von Haushaltsgeräten ■ 1999 – Training für effizientes Fahren ■ 2001: Energiekennzeichnung von Fahrzeugen und Reifen ■ Informationskampagnen für Konsumenten (MilieuCentraal) Ökonomische Anreize <ul style="list-style-type: none"> ■ 1995 - Steueranreize für Unternehmen, effiziente Endgeräte zu beschaffen (MIA, VAMIL) ■ Steueranreize zum Kauf effizienter Fahrzeuge
Freiwillige Vereinbarungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1992 - Regierung unterstützt Sektoren bei der Erstellung von freiwilligen Roadmaps für die Nutzung von Energieeffizienzpotenzialen ■ 2008 - Freiwillige Vereinbarungen mit der Baubranche die Energieeffizienz zu erhöhen ■ 2011 - Unterstützung (Know-how und rechtlichen Maßnahmen) von Energieeffizienzprojekten (Green Deal)

Tabelle 2-9: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Großbritannien

	Instrumente und Maßnahmen
Ordnungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1990 - Novelle 2010 – Gebäudeenergieeffizienzstandards (Building Regulations) ■ 1998 - Mindesteffizienzanforderungen (Market Transformation Programme (MTP)) und Umsetzung der Ökodesign-RL (Mindesteffizienzanforderungen) ■ 2008 - Verpflichtung zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen in Haushalten (CERT und CESP) ■ Standards für die Beschaffung von effizienten Endgeräten im öffentlichen Sektor ■ Effizienzstandards von Fahrzeugen ■ <i>Ab Ende 2012 - Green Deal - Mieter ist verantwortlich für Rückzahlung von Kosten für energetische Sanierungen</i>
Förderprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2000 - Förderung für Effizienzmaßnahmen zur Wärmeversorgung von Privathaushalten (Warm Front) ■ 2008 - Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen von Organisationen (CRC Energy Efficiency Scheme) ■ Förderung von Forschungsprogramme für Fahrzeuge mit geringem Verbrauch (z. B. durch Technology Strategy Board (TSB)) ■ Finanzielle Unterstützung beim Kauf von Fahrzeugen mit geringem Verbrauch

Markt-instrumente	Verbraucherinformationen <ul style="list-style-type: none"> ■ 1998 - Kennzeichnung von Haushaltsgeräten (Market Transformation Programme (MTP)) ■ 2009 - Energiekennzeichnung von Fahrzeugen ■ Energiekennzeichnung von Gebäuden (Energy Performance Certificates for Buildings) ■ Kostenlose Energieeffizienzberatung von Endkunden ■ Verbraucheraufklärung zur Verhaltensänderung (z. B. durch Energy Saving Trust) Ökonomische Anreize <ul style="list-style-type: none"> ■ 1993 - Novelle 2009 - Steueranreize für effiziente Pkw (fair fuel stabiliser) ■ 2000 - Novelle 2009 - Steueranreize für effiziente Geschäfts-Pkw (Company Car Tax system) ■ 2000 - Steueranreize für effizienten Energiegebrauch in Industrie, Gewerbe und öffentlichem Sektor (Climate Change levy und Climate Change Agreements) ■ Steuerliche Anreize von Effizienzmaßnahmen (Enhanced Capital Allowances)
Freiwillige Vereinbarungen	-

Die EU-Mitgliedstaaten decken die einzelnen Sektoren ihrer Volkswirtschaften unterschiedlich stark und mit unterschiedlichen Energieeffizienz-Instrumenten ab (siehe Tabelle 2-10). Die folgende Übersichtstabelle soll keine Wertung darstellen. Sie gibt dennoch einen Eindruck von Schwerpunkten von Instrumententypen und adressierten Energieanwendungsbereichen in den EU-Mitgliedstaaten.

Tabelle 2-10: Überblick über die Zahl der Energieeffizienzinstrumente in ausgewählten EU-Ländern und EU-27 nach Energieanwendungsbereichen

	EU	Deutschland	Dänemark	Frankreich	Italien	Niederlande	Großbritannien	Bemerkungen
Ordnungsrecht								
Endgeräte	+	0	0	0	0	0	0	⁹
Energieversorgung	+	0	0	0	0	0	0	¹⁰
Gebäude	0	+	0	+	0	0	+	
Verkehr	+	0	0	0	0	0	+	¹¹
Öffentliche Hand	0	+	0	0	0	0	+	
Förderprogramme								
Alle Sektoren	-	+	-	+	-	-	+	
Gebäude	-	+	0	+	0	0	0	
Gewerbe und Handel	-	0	-	+	0	-	-	
Haushalte	-	-	0	-	-	-	0	
Industrie	-	+	-	+	0	-	-	
Verkehr	-	-	-	+	+	0	+	
Öffentliche Hand	-	+	-	-	-	-	0	
Marktinstrumente								
Ökonomische Anreize/ Steuern	0	+	+	+	+	+	+	
Verbraucherinformationen	0	+	0	+	-	0	+	

Legende: „-“ gering; „0“ durchschnittlich; „+“ deutlich

⁹ Die EU-Ökodesign-Richtlinie setzt auf EU-Ebene starke Effizienzvorgaben.

¹⁰ Das Instrument Europäischer Emissionshandel (EU-ETS) hat mittelbar das Ziel, Energieeffizienz zu steigern und adressiert alle Kraftwerke ab 20 MW.

¹¹ Die Verbrauchsvorgaben (präziser: CO₂-Emissionsvorgaben) der EU für PKW werden bis 2020 sukzessive strenger.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Länder verschiedene Schwerpunkte in ihrer Energieeffizienzpolitik setzen und diese mit unterschiedlichen Instrumenten angehen. Deutschland und Großbritannien haben im Vergleich zu den anderen EU-Mitgliedstaaten viele ordnungsrechtliche Maßnahmen eingeführt, vor allem im Gebäudesektor und in Richtung der öffentlichen Hand. Gerade beim Ordnungsrecht ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass mittlerweile der Großteil der Instrumente aus Brüssel kommt. In Frankreich und Deutschland wurden außerdem viele Förderprogramme, vor allem im Gebäude-, Industrie-, Handel- und Dienstleistungssektor umgesetzt. Demgegenüber wurden überdurchschnittlich viele Instrumente zur Einführung und Modifikation von ökonomischen Anreizen in Italien und Frankreich eingeführt, insbesondere Steuervergünstigungen. Die meisten Instrumente zur Verbraucheraufklärung, Erhöhung der Transparenz und Beseitigung von Informationsdefiziten weist mit Abstand Deutschland auf, danach folgen Großbritannien und Frankreich. Von den betrachteten EU-Mitgliedstaaten werden die Energiedienstleistungsmärkte vor allem in Deutschland und Dänemark als gut entwickelt betrachtet. Hingegen existiert in Frankreich, Italien und den Niederlanden lediglich ein moderat entwickelter Markt¹². Es wurde dargelegt, dass sich die spezifischen Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in Dänemark und Deutschland sowohl von Struktur, Anzahl als auch Schwerpunkt deutlich unterscheiden. Daraus lässt sich schließen, dass es nicht das eine Instrument gibt, welches einen gut entwickelten Energiedienstleistungsmarkt bedingt. Um diese Instrumente fundierter zu bewerten, muss deren Ausgestaltung und bisherige Wirksamkeit in Bezug auf ihre Ziele beleuchtet werden. Diesen wird im Rahmen dieser Studie getan für ausgewählte deutsche Instrumente sowie den Gesamtansatz in Deutschland (siehe Kapitel 5). Ebenso wird dies erarbeitet für das Instrument Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme, welches in unterschiedlicher Ausgestaltung in den EU-Mitgliedstaaten Großbritannien, Frankreich, Italien und Dänemark genutzt wird (siehe Kapitel 6).

¹² (Wuppertal Institute, 2010)

3 Monitoring von Energieeffizienz.

3.1 Zusammenfassung.

Idealerweise sollten die EU-Mitgliedstaaten die Wirkung ihrer Energieeffizienz-Aktivitäten messen und überprüfen, um die Erreichbarkeit der ehrgeizigen Energieeinsparziele abschätzen und frühzeitig Maßnahmen einleiten zu können. Dafür braucht es geeignete Methoden und Kennzahlen und damit ein effizientes und effektives Monitoring. Die Analyse der bisherigen Monitoring-Aktivitäten auf Ebene der EU und der ausgewählten EU-Mitgliedstaaten macht allerdings deutlich, dass bisher kein effektiver und zugleich effizienter Monitoringansatz existiert. Bestehende Datenbanken auf europäischer Ebene, insbesondere die Eurostat-Daten und die Odyssee-Datenbank, haben Defizite bei Umfang bzw. Validität der erfassten Daten. Die im Rahmen der bisher gültigen EU-Energiedienstleistungs-Richtlinie von den EU-Mitgliedstaaten zu erarbeitenden Nationalen Energieeffizienzaktionspläne, die am ehesten einen Ansatz für ein einheitliches Energieeffizienz-Monitoring darstellen, unterscheiden sich bzgl. Methoden, Aussagekraft und Validität zu stark und sind relativ aufwändig zu erarbeiten und deshalb weniger effizient.

Im Rahmen dieser Studie wird daher ein schlanker Monitoringansatz entworfen, der primär die Überwachung des zentralen EU-Energieeffizienzziels gewährleisten soll. Daneben soll er insbesondere die Nutzung von jährlich erhobenen und öffentlich verfügbaren Daten von anerkannten Institutionen zugrunde legen. Zusätzlich wird möglichst eine Bereinigung um äußere Einflüsse, wie zum Beispiel Witterung und Lagerbestände sowie Preise, empfohlen. Daraus ergeben sich drei Stufen für das vorgeschlagene Monitoringsystem:

1. Überwachung des zentralen Ziels auf der Basis der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs (PEV)
2. Grafische Darstellung des Endenergieverbrauchs (gesamt und nach Hauptsektoren; EEV) und des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts (BIP) als absolute Werte, um die wesentlichen Einflussgrößen der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs überwachen zu können und
3. Heranziehen sekundärer Daten (z. B. Verkehrsleistung in Personen- und Tonnenkilometer), die im Falle einer Zielverfehlung weitergehende Hinweise auf die Ursachen liefern können.

Eine Nutzung des vorgeschlagenen Monitoringansatzes mit Daten ab 2007 lässt den Schluss zu, dass die Erreichung des europäischen Ziels zur Steigerung der Primärenergieeffizienz anhand von drei Kennzahlen (PEV, EEV, BIP) effektiv und effizient überprüft werden kann. Zudem können bei einer Abweichung der Entwicklung von dem angestrebten Zielpfad die wesentlichen Einflussgrößen auf einen Blick überprüft werden. Für den hier betrachteten Zeitraum von 2007 bis 2011 lässt sich nachvollziehen, dass der absolute Rückgang des Primärenergieverbrauchs in Deutschland zentral auf die Erhöhung der Energieeffizienz im Umwandlungssektor zurückzuführen ist, insbesondere infolge des steigenden Anteils erneuerbarer Energien.

3.2 Einführung.

Neben dem Erreichen der Energieeffizienzziele sind auch die Ermittlung des Energieeffizienz-Fortschritts sowie die Überprüfung des Zielerreichungsgrades in Europa und den EU-Mitgliedstaaten ein zentrales Thema für Politik und Wissenschaft. Viele EU-Mitgliedstaaten haben sich seit Beginn des 21. Jahrhunderts ehrgeizige Energieeinsparziele gesetzt, deren Zielerreichung mittels geeigneter Methoden und Kennzahlen verfolgt und analysiert werden muss. Für diese Überprüfung ist es erforderlich, einen Prozess zu entwickeln, mit dem die Umsetzung von Instrumenten, Maßnahmen sowie deren Wirkungen auf die Energieeffizienzsteigerung und folglich die Zielerreichung überprüft werden kann.

Ein solcher Prozess wird mit einem Monitoringsystem operationalisiert, das mit einem strukturierten Set aus Kennzahlen und Indikatoren die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz überprüft und Handlungsbedarf aufzeigt, wenn sich die tatsächliche Entwicklung außerhalb eines definierten, zulässigen Bereichs des Zielpfads befindet. Die zentrale Herausforderung für das Monitoring der Energieeffizienzentwicklung ist sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene, mit einem vertretbaren finanziellen und zeitlichen Aufwand hinreichend fundierte Daten und Bewertungen über die tatsächlich erzielte Entwicklung der Energieeffizienz und des Energieverbrauchs zu erhalten.

Definition

Monitoring ist die systematische und regelmäßige Erfassung, Beobachtung und Überwachung von Zielen, Vorgängen oder Prozessen mittels Indikatoren und Bewertungskriterien. Die innerhalb des Prozesses stattfindenden Ereignisse müssen bemerkt, analysiert und bewertet werden können. Die Steuerung des Prozesses soll auf Grundlage des Monitorings ermöglicht werden.

Im Kontext der europäischen Energieeffizienzpolitiken muss ein Monitoringsystem die zentralen Energieeinsparziele, wie z. B. die Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent bis 2020 gegenüber der prognostizierten Verbrauchsentwicklung¹³ oder aber die Reduktion des Endenergieverbrauchs um 9 Prozent im Zeitraum 2008 bis 2016 (gegenüber dem Basiszeitraum 2001 bis 2005)¹⁴ überwachen. Zusätzlich müssen relevante Indikatoren erfasst werden, die es ermöglichen, die Gründe und Einflüsse einer möglichen Abweichung von der Zielerreichung zu ermitteln. Auf Basis der dadurch gewonnenen Erkenntnisse können gegebenenfalls geeignete Maßnahmen ergriffen werden, den beeinflussenden Faktoren entgegenzuwirken.

3.3 Methoden, Indikatoren und Monitoringsysteme.

Ein Teilziel dieser Untersuchung ist es, ein effizientes und effektives Monitoringsystem für Deutschland zu skizzieren, das die bisher bestehenden Monitoringsysteme und -ansätze berücksichtigt und weiterentwickelt. Dabei sollte der Vorschlag möglichst auch für alle anderen EU-Mitgliedstaaten nutzbar sein und die Anforderungen aus der EU-EnEff-RL berücksichtigen. In einem ersten Schritt werden die bestehenden Monitoringsysteme und -ansätze auf europäischer Ebene, in Deutschland sowie in Großbritannien, Frankreich, Italien, Dänemark, Niederlande und identifiziert. Darauf auf-

¹³ Gemäß EU-EnEff-RL.

¹⁴ Gemäß EU-EDL-RL.

bauend werden die diesen Monitoringsystemen zugrunde liegenden Methoden und Kennzahlen zur Erfassung, Kontrolle und Steuerung der Energieeffizienzentwicklung nach einheitlichen Kriterien bewertet.

3.3.1 Monitoringsysteme auf europäischer Ebene.

Auf europäischer Ebene existieren derzeit verschiedene Ansätze und Methoden zur Erfassung, Beobachtung und Überwachung von Energieverbrauch, Energieeffizienzentwicklung und Energieeffizienzpolitiken, die von verschiedenen Akteuren aufgesetzt wurden und auf unterschiedlichen Daten beruhen. Das weitestgehende, einheitliche Monitoringsystem der EU-Mitgliedstaaten besteht in Form der Nationalen Energieeffizienzaktionspläne, die im Rahmen der EU-Energiedienstleistungsrichtlinie (2006/32/EG; EU-EDL-RL) alle drei Jahre angefertigt werden müssen. Zu den weiteren hier identifizierten Ansätzen und Aktivitäten, die für ein Energieeffizienz-Monitoringsystem hilfreich sein könnten, zählen die Energiestatistiken der Europäischen Kommission (Eurostat) und die aus EU-Projekten entstandenen Datenbanken Odyssee und Mure, die im folgenden kurz beschrieben werden.

Nationale Energieeffizienzaktionspläne

Bisher existiert auf europäischer Ebene ein europaweites Monitoringsystem, das im Rahmen der europäischen EU-EDL-RL zur Überprüfung des Endenergieeinsparziels von 9 Prozent bis 2016 (ausgehend vom Basiswert des durchschnittlichen Endenergieverbrauchs zwischen 2001 und 2005) eingeführt wurde. Dieses Monitoringsystem wird mit den Nationalen Energieeffizienzaktionsplänen (NEEAP) operationalisiert, die von den EU-Mitgliedstaaten alle drei Jahre angefertigt und an die Europäische Kommission übermittelt werden müssen.

Der erste NEEAP der EU-Mitgliedstaaten wurde der Europäischen Kommission im Jahr 2007 vorgelegt. Aufgrund fehlender zentraler Vorgaben und Berechnungsmethoden für die Erstellung der Aktionspläne wurde diese jedoch von allen Mitgliedsstaaten auf Grundlage unterschiedlicher Daten und Berechnungsmethoden erstellt, sodass die Vergleichbarkeit der erzielten Effizienzsteigerungen unter den Mitgliedsstaaten kaum möglich war. Lediglich die Quantifizierung des absoluten Energieeinsparziels in Höhe von 9 Prozent Endenergie bis zum Jahr 2016 wurde von allen EU-Mitgliedstaaten einheitlich ausgewiesen. Aus diesem Grund hat die EU-Kommission für die Erarbeitung des zweiten NEEAP im Jahr 2011 Empfehlungen für die Berechnungsmethoden der Endenergieeinsparungen mittels Top-Down- und Bottom-Up-Methoden vorgegeben sowie Empfehlungen für anrechenbare Lebensdauern von Energieeffizienzmaßnahmen und Programmen ausgesprochen.

Unter den Top-Down-Methoden ist die Betrachtung des Endenergieverbrauchs auf den nationalen oder höher aggregierten sektoralen Ebenen zu verstehen. Nachteilig bei der Anwendung der Top-Down-Methode ist, dass sich keine Aussagen zu den Ursachen für die Reduktion oder den Anstieg des Endenergieverbrauchs treffen lassen, da keine Kausalzusammenhänge zu den ursächlichen Maßnahmen abgeleitet werden können.

Um die Auswirkungen einzelner Maßnahmen auf die Endenergieeinsparungen zu erörtern, werden mit der Bottom-Up-Methode die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einzelner Maßnahmen und Instrumente betrachtet. Nachteilig hierbei ist, dass die statistischen Daten für die Hochrechnung in vielen Fällen nicht ausreichend vorhanden sind und die Abschätzung und Hochrechnung (u. a. mit Hilfe von Wirkmodellen und repräsentativen Befragungen) entsprechend aufwändig ist. Mit der

Kombination beider Methoden kann jedoch eine flexible Datenbasis geschaffen werden, mit der die tatsächlich erzielten Einsparungen annähernd genau kalkuliert werden können.

Die Empfehlungen der EU-Kommission für den Nachweis von Endenergieeinsparungen im Kontext des NEEAP enthalten statistikbasierte Top-Down-Indikatoren der einzelnen Sektoren (Haushalte, Industrie, Dienstleistungen und Verkehr), die in bevorzugte Indikatoren (P1 bis P14), hochaggregierte Minimum-Indikatoren (M1 bis M8) und Alternative Indikatoren (A1 und A2) unterschieden werden (European Commission, 2011). Bei den bevorzugten Indikatoren (P-Indikatoren) handelt es sich um stark disaggregierte Indikatoren, die sehr hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit statistischer Daten stellen. Im Sektor der privaten Haushalte wird zum Beispiel mit den Indikatoren P1 bis P3 der Nicht-Elektrische Endenergieverbrauch ermittelt, der die Verfügbarkeit an statistischen Daten zu Raumwärme und -kälte, Warmwasserverbrauch, Wohnfläche und Einwohnern voraussetzt. Mit den vorgeschlagenen Minimum-Indikatoren werden hingegen nur stark aggregierte Indikatoren festgelegt, die wesentlich geringere Anforderungen an die Verfügbarkeit statistischer Daten voraussetzen. So werden für die Ermittlung des Nicht-Elektrischen Endenergieverbrauchs der Haushalte nach Indikator M1 lediglich statistische Daten zum gesamten Wärmeverbrauch und zur Anzahl der Haushalte benötigt.

Die von der EU-Kommission empfohlenen Bottom-Up-Methoden bestehen aus Grundprinzipien, Formeln, Baselines und Standardwerten für den Nachweis von Endenergieeinsparungen und beziehen sich ausschließlich auf die Bereiche Wohn- und Nichtwohngebäude sowie Geräte und Einrichtungen, wie zum Beispiel Haushaltsgeräte und Beleuchtung, die unter die EU-EDL-RL fallen.

Die Vorgaben für die empfohlenen Bottom-Up-Maßnahmen werden wie folgt gegliedert:

- Ersatz von Einrichtungen durch Neue und Energieeffizientere
- Energieeffizienzmaßnahmen an Einrichtungen und Gebäuden
- Entwicklung weiterer, energieeffizienter Einrichtungen oder Gebäude¹⁵

Energiestatistiken der Europäischen Union

Um den Bedarf der politisch Verantwortlichen an ein europaweit einheitlichen Energiemonitoring zu decken, wurde das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat) beauftragt, ein kohärentes und harmonisiertes System der Energiestatistik aufzubauen. Aufgabe von Eurostat ist es, die Europäische Union mit Statistiken zu beliefern, die es ermöglichen, Vergleiche zwischen den Ländern und Regionen auf europäischer Ebene durchzuführen. Zur Erfüllung dieser Aufgabe konsolidiert und harmonisiert Eurostat Daten, die durch die EU-Mitgliedstaaten erhoben werden und stellt sicher dass die überwiegende Menge der Daten öffentlich zugänglich gemacht wird. Die jährlichen Datenerhebungen umfassen die 27 Mitgliedstaaten der EU, die Kandidatenländer Kroatien und Türkei sowie die Länder des Europäischen Wirtschaftsraums Island und Norwegen, wobei die Zeitreihen bis 1990 und teilweise sogar bis 1985 zurückreichen¹⁶.

Im Rahmen des Energiemonitorings werden von Eurostat Daten über Rohöl, Erdölzeugnisse, Erdgas, Strom, feste Brennstoffe und erneuerbare Energien, die die gesamte Energiebilanz von der Versor-

¹⁵ ((European Commission, 2011))

¹⁶ ((OECD/IEA, 2004))

gung über die Umwandlung bis hin zum Endenergieverbrauch nach Sektoren und Brennstoffarten abdecken, erhoben.

Die europäische Energieeffizienz-Datenbank Odyssee

Die Europäische Kommission und 26 nationale Institutionen innerhalb des Europäischen Netzwerks für Energieeffizienzagenturen (EnR) haben zusammen das Projekt Odyssee gegründet, welches unter Koordination der französischen Energieagentur ADEME und mit technischer Unterstützung von Enerdata und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI umgesetzt wurde.

Ziel des Odyssee-Projekts ist es, eine Referenzdatenbank für ein europäisches Energieverbrauchsmonitoring bereit zu stellen, welche mittels detaillierter Energieeffizienzindikatoren die Beurteilung der Leistungen der EU-Mitgliedstaaten zur Steigerung der Energieeffizienz ermöglicht. Anhand der Datenerfassung in 27 EU-Ländern, Norwegen und Kroatien über die vergangenen zwei Jahrzehnte soll ein Verständnis der Energienachfrageentwicklung, der Vergleichbarkeit der Entwicklung zwischen den Ländern und des Beitrags energieeffizienter Technologien und erneuerbarer Energien zur europäischen Zielerreichung ermöglicht werden. Die Datenerhebung und Dokumentation der Odyssee-Datenbank erfolgt durch ein Netzwerk aus nationalen Partnern, wie zum Beispiel Energieagenturen oder Energieforschungsinstitute, und wird jährlich zweimal aktualisiert. Dabei werden energiebezogene Aktivitätsgrößen und Energieeffizienzindikatoren auf gesamtwirtschaftlicher Ebene und der Ebene einzelner Energieverbrauchssektoren erfasst¹⁷.

Zu den erfassten Indikatoren zählen beispielsweise spezifische Energieverbräuche, Energieintensitäten, bereinigte Indikatoren, aggregierte bottom-up Indikatoren (ODEX), Diffusions-Indikatoren zur Marktdurchdringung einzelner Technologien und Ziel-Indikatoren. Die erfassten Indikatoren werden zum Monitoring der Energieeffizienzziele, zur Top-down-Bewertung von Energieeinsparungen, zur Top-down-Evaluierung politischer Energieeffizienzmaßnahmen, zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen mittels „benchmark“- und „target“-Indikatoren sowie zur Analyse der Vergangenheitsentwicklung als wichtige Grundlage für Prognosen des Energiebedarfs verwendet¹⁸.

Nachteilig am Odyssee-Projekt ist, dass die Daten kostenpflichtig und daher nicht öffentlich verfügbar sind und die Annahmen sowie Datengrundlagen für die Berechnung der Indikatoren schwer nachvollziehbar sind.

Die europäische MURE-Datenbank

Im Rahmen des Odyssee-Projekts wurde von einem Team europäischer Experten, koordiniert durch das Fraunhofer ISI und das ISI (Institute of Studies for the Integration of Systems, Rome), eine über das Internet frei zugängliche Datenbank entwickelt, die weit über tausend Informationen zu politischen Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz aus allen 27 EU-Mitgliedstaaten sowie Norwegen und Kroatien zusammenstellt, kategorisiert und beschreibt. Sie beinhaltet Informationen und detaillierte Beschreibungen der Maßnahmen mit Angaben zusätzlicher Referenzen sowie quantitativer und qualitativer Evaluierung der Maßnahmenwirkungen (ex-post und ex-ante) in den vier Energieverbrauchssektoren private Haushalte, Industrie, Dienstleistungen und Verkehr sowie zu übergreifenden Maßnahmen.

¹⁷ ((Enerdata, 2012))

¹⁸ ((Fraunhofer ISI, 2008))

Nachteilig an diesem Ansatz ist, dass die Eingabe der Daten und Aktualisierung der Datenbank anhand eines direkten online-Managements durch ein Netzwerk aus nationalen Partnern, wie zum Beispiel beteiligte Energieagenturen und/oder Energieforschungsinstitute, erfolgt¹⁹, sodass es keinen einheitlichen Datenbestand gibt.

Jährliche Monitoring-Berichte im Rahmen der neuen EU-Energieeffizienzrichtlinie

Am 04. Oktober 2012 hat der Rat der Europäischen Union den finalen Text der Europäischen Richtlinie zur Energieeffizienz angenommen und den Weg für deren Inkrafttreten frei gemacht. Artikel 19, Absatz 1 der Richtlinie legt fest, dass jedes Mitgliedsland zusätzlich zum Monitoring im Rahmen der Nationalen Energieeffizienzaktionspläne, die im Rhythmus von drei Jahren erstellt werden müssen, ab dem Jahr 2013 einen jährlichen Monitoringbericht über die Fortschritte bezüglich der nationalen Energieeffizienzziele anfertigen muss. Für die Berichterstattung wird im Anhang XIV ein Rahmenprogramm vorgegeben, das die Anforderungen an die minimal zu enthaltenden Informationen definiert, die im Folgenden dargestellt werden.

Die vorgeschriebenen Indikatoren, die auf der Datengrundlage des vorletzten Jahres (heute minus zwei Jahre) basieren sollen, sind wie folgt festgelegt:

- Bruttoinlandsprodukt
- Primärenergieverbrauch
- Endenergieverbrauch gesamt und nach Sektoren
- Bruttowertschöpfung der Sektoren Industrie und Dienstleistungen
- Bevölkerung und verfügbares Einkommen der Haushalte
- Strom- und Wärmeerzeugung von thermischen Kraftwerken und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (inkl. Wärme aus industrieller Abfallverwertung)
- Brennstoffverbrauch der thermischen Kraftwerke
- Personenkilometer im Personenverkehr und Tonnenkilometer im Güterverkehr

Hinsichtlich der im Abschnitt 3.5 dargelegten Skizzierung eines effektiven Monitoringsystems werden die oben genannten Indikatoren besonders berücksichtigt, da die Erfassung und Einbeziehung dieser Indikatoren im ersten Monitoringbericht, der zum 30. April 2013 erstellt und der EU-Kommission vorgelegt werden muss, als verpflichtend angenommen werden kann.

3.3.2 Monitoringsysteme in Deutschland.

Der Nationale Energieeffizienzaktionsplan 2011

Für die Erstellung des deutschen Nationalen Energieeffizienzaktionsplans 2011 (NEEAP 2011) wurden die von der EU-Kommission empfohlenen methodischen Vorgaben für das harmonisierte Berechnungsmodell aus einer Kombination von Top-down- und Bottom-up-Methoden umgesetzt. Diese bei-

¹⁹ (ISIS, 2012)

den verschiedenen, aber komplementären Ansätze werden in Deutschland nebeneinander gestellt, um ein Gesamtbild der bis dato erzielten Endenergieeinsparungen zu erhalten.

Aufgrund der relativ guten Datenverfügbarkeit in Deutschland aus jährlich aktualisierten statistischen Quellen werden für die Berechnung nach der Top-Down-Methode ausschließlich die anspruchsvolleren, von der EU-Kommission vorgeschlagenen, P-Indikatoren angewendet. Die für die berechneten Einsparungen herangezogenen Datenquellen sind im Allgemeinen die Statistiken der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, die im Sektor private Haushalte durch Auswertungen vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), im Sektor Verkehr durch Auswertungen vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) ergänzt und bezüglich der Daten zu Einwohnern, Anzahl Wohnungen, Verkehrsleistung und Produktionsindizes durch das Statistische Bundesamt vervollständigt werden.

Den mittels der Top-Down-Methode bestimmten sektoralen Endenergieeinsparungen werden im deutschen NEEAP 2011 die von der EU-Kommission empfohlenen Bottom-Up-Methoden gegenübergestellt, um konkrete Aussagen zu den Wirkungen einzelner Instrumente und Maßnahmen zu ermitteln. Die von der EU-Kommission empfohlenen Maßnahmen betreffen vorrangig Maßnahmen in den Bereichen Gebäude und Anlagen sowie Geräte und Beleuchtung. Sie können laut EU-Kommission aber durch zusätzliche Instrumente und Maßnahmen von den Mitgliedstaaten erweitert werden. Diese Möglichkeit wurde von der Bundesregierung genutzt, indem zusätzliche Maßnahmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Transport und Mobilität, Querschnittsmaßnahmen sowie Maßnahmen im öffentlichen Sektor hinzugezogen wurden. Diese zusätzlichen Maßnahmen betreffen zum Beispiel Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder die Umweltprämie für Neufahrzeuge, die 2009 über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bereitgestellt wurde²⁰.

Die Energiebilanzen der AG Energiebilanzen

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) wurde 1971 von den Verbänden der deutschen Energiewirtschaft und wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsinstituten gegründet, mit dem Ziel, Statistiken aus allen Gebieten der Energiewirtschaft nach einheitlichen Kriterien auszuwerten, die Daten zu einem geschlossenen Bild zusammenzufassen und dieses Zahlenwerk als Energiebilanzen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die AGEB stellt aktuell jährliche Datentabellen zum Energieverbrauch der Deutschen Volkswirtschaft für den Zeitraum seit 1990 bereit, die Kennzahlen zur Struktur des Primär- und Endenergieverbrauchs enthalten.²¹

Neben den allgemeinen Daten zu den Energiebilanzen in Deutschland stellt die AGEB zusätzlich auch Zeitreihen zu ausgewählten Energieeffizienzindikatoren in Deutschland bereit, mit denen Aussagen zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland getroffen werden können. Die dort ausgewählten Kennziffern zur Messung der Energieeffizienz sind typischerweise die Energieintensität oder ihr Kehrwert, die Energieproduktivität. Dabei werden die Energieverbrauchsgrößen Primär-, Sekundär- und Endenergieverbrauch in Relation zu einer Bezugsgröße, wie zum Beispiel Bevölkerung, Bruttoinlandsprodukt oder Produktionswert gesetzt, die den jeweiligen Sektoren entsprechen. In einigen Sektoren wird die Aussagekraft des Indikators durch eine Bereinigung um äußere Einflüsse erhöht, wie

²⁰ (Bundwirtschaftsministerium, 2011)

²¹ (AG Energiebilanzen (AGEB), 2010)

zum Beispiel die Temperatur- und Lagerbestandsbereinigung im Bereich Endenergieverbrauch an Raumwärme der privaten Haushalte.²²

Obwohl die Bilanzen der AGEB sehr ausführlich sind, wird jedoch nicht dargestellt, für welche Art von Endenergie die jeweiligen Energieträger eingesetzt werden (z. B. Prozesswärme, Raumwärme, Warmwasser, mechanische Energie oder Beleuchtung). Um diese Lücke zu schließen, wurden für das Jahr 2008 erstmalig Anwendungsbilanzen für die Sektoren Haushalte, Industrie, GHD und Verkehr erstellt, die den Endenergieeinsatz je Energieträger und Anwendungsbereich evaluieren. Diese Anwendungsbilanzen beruhen in den Sektoren private Haushalte und GHD auf Stichproben und Befragungen und im Bereich Industrie auf Bottom-Up-Methoden (Energieverbrauch von Prozessen je Produkt/Produktionsindex) sowie Top-Down-Methoden (Energieverbrauch für Beleuchtung, Wärme, IKT je Angestellten/Gebäudefläche). Die Anwendungsbilanzen wurden anschließend auch für die Jahre 2009 bis 2010 erstellt und sollen nach Aussage der AGEB vorerst bis zum Jahr 2012 fortgeschrieben werden.

Mit den Anwendungsbilanzen ist es nunmehr möglich, den Endenergieverbrauch sowie die einzelnen Anwendungszwecke bei den privaten Haushalten, in den Sektoren Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und im Verkehr zuverlässig und fortschreibungsfähig zu ermitteln. Mit den Anwendungsbilanzen stehen folgende Kennzahlen für den Endenergieverbrauch der Sektoren in Deutschland zu Verfügung²³:

- Prozess- und Raumwärme sowie Warmwasser
- Prozess- und Klimakälte
- Mechanische Energie, IKT und Beleuchtung.

Der Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ der Bundesregierung

Mit Beschluss vom 19. Oktober 2011 hat die Bundesregierung den Start für die Erarbeitung eines deutschen Monitoringprozesses „Energie der Zukunft“ beschlossen, mit dem zukünftig fortlaufend überprüft werden soll, ob die Umsetzung der energiepolitischen Beschlüsse in Deutschland den Zielsetzungen einer umweltschonenden, zuverlässigen und bezahlbaren Energieversorgung gerecht wird. Die ersten Planungen zum Monitoringprozess sehen die Erstellung eines jährlichen Monitoring-Berichtes und eines dreijährlichen Fortschrittberichts vor. Ziel ist es, den ersten Monitoringbericht im Dezember 2012 zu veröffentlichen, der den Energieverbrauch des Jahres 2011 berücksichtigt.

In einer öffentlichen Konsultation im Sommer 2012 hat die Geschäftsstelle der Bundesnetzagentur, die für die Organisation des Monitoringprozesses zuständig ist, erste Vorschläge für Indikatoren und Kennzahlen zum Monitoring in die öffentliche Konsultation gestellt, die sich auf die folgenden Bereiche konzentrieren²⁴:

- Energieversorgung, Kraftwerke und Netzinfrastruktur
- Erneuerbare Energien und Treibhausgasemissionen
- Energieeffizienz

²² (AG Energiebilanzen (AGEB), 2012)

²³ (AG Energiebilanzen (AGEB), 2011)

²⁴ (BNetzA, 2012)

- Energiepreise und Energiekosten
- Gesamtwirtschaftliche Effekte

3.3.3 Bestehende Monitoringsysteme in ausgewählten EU-Mitgliedstaaten.

3.3.3.1 Dänemark.

Der Dänische Nationale Energieeffizienzaktionsplan 2011

Der Nachweis der erzielten Endenergieeinsparungen in Dänemark im Rahmen des NEEAP erfolgt – wie auch in Deutschland – auf Grundlage der von der EU-Kommission empfohlenen Top-Down-Methoden sowie auf eigens für Dänemark entwickelten Bottom-Up-Methoden. Im Rahmen der Top-Down-Methoden werden in Dänemark die Einsparungen in allen Sektoren, ausgenommen dem Sektor Industrie analysiert, wodurch sich eine Nachweislücke für diesen Sektor ergibt. Hinzu kommt, dass in Dänemark keine fundierten statistischen Daten verfügbar sind, so dass die Berechnung der erzielten Einsparungen mittels einer Kombination aus Daten der dänischen Energiestatistiken und Daten der EU-Odyssee-Datenbank (siehe Kapitel 3.2.1) vorgenommen wird. Trotz der Einbeziehung der EU-Odyssee-Datenbank können in Dänemark nicht alle Kennzahlen für die bevorzugten Indikatoren gebildet werden, sodass die erzielten Endenergieeinsparungen aus einer Kombination von Minimum-Indikatoren (M) und bevorzugten Indikatoren (P) berechnet werden. Die Indikatoren im dänischen NEEAP 2011 sind zusätzlich noch leicht abgewandelt und stärker aggregiert als die von der EU-Kommission vorgegebenen Indikatoren. Ein Beispiel ist der Indikator P1, der hier neben dem Verbrauch an Raumwärme auch den Verbrauch an Warmwasser beinhaltet.

Die im dänischen NEEAP angewendeten Bottom-Up-Methoden analysieren die Effekte der Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber, deren Tätigkeiten ausschließlich die Sektoren GHD, Haushalte und öffentliche Hand umfassen. Der Sektor Transport wird im Rahmen der Bottom-Up-Methoden nicht evaluiert. Die Datengrundlage zur Berechnung der Energieeinsparungen beruht auf den jährlichen Berichten, welche die Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber als Bestandteil der nachfolgend kurz beschriebenen Verpflichtungssysteme in Dänemark an die Dänische Energieagentur übermitteln.

Im NEEAP werden noch weitere Maßnahmen genannt (Gebäudevorschriften, Erhöhung der Energiesteuern, grüne Transportpolitik, Abwrackprämie für Ölheizungen), für die Energieeinsparungen ausgewiesen werden. Es werden diesbezüglich jedoch keine Erläuterungen zu den verwendeten Daten und zu den Evaluierungsmethoden vorgenommen.²⁵

Energieeffizienz-Verpflichtungen in Dänemark (Dänische Energie-Agentur)

In Dänemark gibt es seit 2006 ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem, das Netzbetreiber und Verteiler für Strom, Gas, Heizöl und Fernwärme verpflichtet, bestimmte Energieeffizienzmaßnahmen durchzuführen. Die Unternehmen dürfen ihre Verpflichtung nur in begrenztem Rahmen selbst durchführen und müssen dies durch Dritte, wie eigene Tochterunternehmen oder Verträge mit Ener-

²⁵ (Energi Styrelse, 2011)

giedienstleistungsunternehmen (ESCOs) oder anderen privatwirtschaftlichen Unternehmen, umsetzen.

Die verpflichteten Unternehmen müssen in jährlichen Berichten über die erzielten Einsparungen berichten. Die Berechnungen erfolgen auf Grundlage von Standardwerten für allgemeine Maßnahmen in Haushalten, wie zum Beispiel die energetische Sanierung von Gebäuden, und mittels spezifischer Berechnungen für größere und einmalige Projekte. Alle erzielten Einsparungen müssen nachgewiesen und durch eine unabhängige Stelle verifiziert werden²⁶. Weitere Informationen zum Energieeffizienz-Verpflichtungssystem in Dänemark finden sich in Kapitel 6.

Freiwillige Energieeffizienz-Vereinbarungen in Dänemark (Dänische Energie-Agentur)

An dem Programm der freiwilligen Energieeffizienz-Vereinbarungen in Dänemark können ausschließlich energieintensive Unternehmen, wie zum Beispiel Unternehmen der Zementindustrie, teilnehmen. Im Rahmen der freiwilligen Vereinbarungen müssen diese Unternehmen jährliche Berichte über den Fortschritt der Energieeinsparungen und über den Fortschritt der festgelegten Maßnahmen an die Dänische Energie-Agentur übermitteln. Eine Überprüfung zur Einhaltung der Vereinbarungen erfolgt nach einem festgelegten dreijährigen Vereinbarungszeitraum. Es können individuelle Vereinbarungen und Gruppenvereinbarungen (gleiche Industriezweige) geschlossen werden, wobei jede Vereinbarung zwei bis fünf spezielle Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz enthalten muss.²⁷

3.3.3.2 Frankreich.

Die im Rahmen des NEEAP berechneten Endenergieeinsparungen wurden, wie auch in Deutschland, auf Grundlage der von der EU-Kommission empfohlenen Top-Down-Methoden erarbeitet. Für die Berechnung der sektoralen Endenergieeinsparungen auf Grundlage der Top-Down-Methode werden in Frankreich alle von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Minimum-, bevorzugten und alternativen Indikatoren angewendet. Die berechneten Ergebnisse auf Grundlage der empfohlenen Indikatoren werden anschließend miteinander verglichen und deren Aussagekraft hinsichtlich der tatsächlich erzielten Einsparungen wird bewertet. Abschließend wird für jeden Sektor das repräsentativste Ergebnis ausgewählt und als Endenergieeinsparung für den betrachteten Zeitraum gewertet. Generell handelt es sich bei den ausgewählten Einsparungen jedoch immer um das Ergebnis mit den geringsten Einsparungen.

Die Evaluierung im Rahmen der Bottom-Up-Methode im NEEAP erfolgt in Frankreich mittels eines eigenen Evaluierungstools, dem so genannten „SceGES Evaluation Tool“. Dieses Tool bietet einen so genannten Bottom-Up-Ansatz und basiert auf jährlich aktualisierten und sehr detaillierten Energie- und Aktivitätsdaten eines Sektors, die einem Trendszenario gegenüber gestellt werden. Aus der Differenz der beiden Entwicklungslinien ergeben sich die Einsparungen auf Grund der eingeführten Instrumente und Maßnahmen. Im Rahmen des französischen NEEAP werden mit dem SceGES-Tool Instrumente und Maßnahmen in den Bereichen Gebäude, Geräte und Beleuchtung sowie Transport und

²⁶ (Danish Energy Association, 2012b)

²⁷ (Danish Energy Authority, 2009)

Mobilität, wie zum Beispiel Steuererleichterungen für Gebäudesanierungen oder Ökosteuern für Lkw, evaluiert und deren Einsparungen berechnet.²⁸

3.3.3.3 Italien.

Die Evaluierung der Endenergieeinsparungen im italienischen NEEAP basiert ausschließlich auf der Anwendung der von der EU-Kommission vorgeschlagenen Bottom-Up-Methoden. Dafür werden die spezifischen Endenergieeinsparungen einzelner Maßnahmen evaluiert und mit der Anzahl der durchgeführten Maßnahmen zur Gesamtsumme der durch die Maßnahme erzielten Einsparungen berechnet. Als Grundlage für die im NEEAP berechneten Einsparungen wird auf die folgenden, übergeordneten Instrumente und Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz verwiesen:

- EU-Richtlinie (2002/91/EG) zur Steigerung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- Steuervergünstigungen in Höhe von 55 Prozent für die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und in Höhe von 22 Prozent für den Einsatz hocheffizienter Elektromotoren und Wechselrichter
- Anreizmaßnahmen zur Förderung der Anschaffung von effizienten Pkw und Nfz bis 3,5 Tonnen
- Mechanismus der Weißen Zertifikate oder der Gebäudeenergieausweise

Unter den oben genannten übergeordneten Maßnahmen werden im italienischen NEEAP insgesamt 24 Instrumente und Maßnahmen aus allen vier Sektoren für die Evaluierung der Endenergieeinsparungen herangezogen, wie zum Beispiel die Installation effizienter Geräte oder der Ersatz von Pkw durch besonders umweltfreundliche Fahrzeuge.²⁹

3.3.3.4 Niederlande.

In den Niederlanden werden für die Evaluierung der Endenergieeinsparungen im Rahmen des NEEAP Top-Down-Methoden verwendet, die nicht auf den von der EU-Kommission empfohlenen Indikatoren basieren, sondern von den Niederlanden selbst definierten Methoden entsprechen, die bereits für den NEEAP 2007 entwickelt wurden und auf dem so genannten „Protocol for the Monitoring of Energy Saving (PME)“ basieren. Nach (ECN et al., 2004) nutzt die PME-Methode einen festgelegten Referenzverbrauch, der einem theoretischen Endenergieverbrauch ohne Energieeinsparungen entspricht. Diesem Referenzverbrauch wird der aktuelle Verbrauch des betrachteten Zeitraums gegenübergestellt, aus deren Differenz sich die bisher erzielten Einsparungen generieren lassen. Um die Aussagekraft des PME zu erhöhen, welche auf Grund des relativ kurzen Betrachtungszeitraums im NEEAP 2011 von nur drei Jahren stark von der Finanz- und Wirtschaftskrise beeinflusst wird, wurden dem PME für jeden untersuchten Sektor einzelne sektorale Berechnungsmodelle hinzugefügt, mit denen die Endenergieeinsparungen validiert werden.³⁰

Im Rahmen der Bottom-Up-Methoden werden in den Niederlanden die von der EU-Kommission empfohlenen Maßnahmen und Instrumente in den Sektoren Gebäude, Industrie und Transport evaluiert,

²⁸ (Ministry of Ecology and Economy, 2011)

²⁹ (PAE, 2011)

³⁰ (NL Agency, 2011b)

sowie zusätzlich die Einsparungen im Bereich der Landwirtschaft hinzugezogen, die auf der Berichterstattung im Rahmen von freiwilligen Energieeffizienz-Vereinbarungen des Long Term Agreements basieren. Im Rahmen der seit 1990 existierenden Langzeitvereinbarungen müssen die beteiligten Unternehmen jährliche Berichte über den Fortschritt ihres Energieeffizienzplans, der alle vier Jahre von den Unternehmen erstellt wird und Energieeffizienzziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Zielerreichung enthält, berichten.³¹

3.3.3.5 Großbritannien.

Der britische Nationale Energieeffizienzaktionsplan 2011

Für die Evaluierung der Endenergieeinsparungen in Großbritannien im Rahmen des NEEAP 2011 werden ausschließlich Bottom-Up-Methoden herangezogen, die ausschließlich auf geplanten und bereits eingeführten Programmen und Dienstleistungen in Großbritannien basieren. Für die Berechnung der Endenergieeinsparungen werden 20 Instrumente und Maßnahmen aus allen Sektoren herangezogen, wie zum Beispiel die Verpflichtungen der Energieversorger oder die Installation von Smart Metern.

Energieeffizienzverpflichtungen in Großbritannien – Carbon Emission Reduction Target (CERT)

In Großbritannien sind die Energieversorger seit 1994 verpflichtet, über einen bestimmten Zeitraum im Sektor private Haushalte eine festgelegte Menge Energie einzusparen. Die sechs großen englischen Energieversorger (Gas- und Strom) führen die Energieeffizienzmaßnahmen entweder selbst durch, indem sie im Unternehmen einen eigenen Bereich für Energieeffizienz gründen, oder sie beauftragen Dritte mit der Umsetzung der Maßnahmen. Zusätzlich ist es den Unternehmen möglich, die Anteile ihrer Einsparverpflichtungen untereinander zu handeln. Die Allokation der zu erzielenden Einsparungen auf die Energieversorger erfolgt auf Grundlage der versorgten Haushalte. Das aktuelle Programm Carbon Emissions Reduction Target (CERT) läuft seit 2008 und ist Nachfolger der Programme Energy Efficiency Commitment 1 und 2 (EEC), die im Jahr 2008 beendet wurden.

Im Rahmen von CERT müssen die verpflichteten Energieversorger alle drei Monate Monitoringberichte über die Anzahl der durchgeführten Maßnahmen an das Office of the Gas and Electricity Markets (Ofgem) liefern. Das Ofgem prüft die übermittelten Daten und berechnet die im Rahmen von CERT erzielten CO₂-Einsparungen³². Weitere Informationen zum Energieeffizienz-Verpflichtungssystem in Großbritannien finden sich in Kapitel 6.4.1.

Energieeffizienzverpflichtung in Großbritannien – Community Energy Saving Programme (CESP)

Analog zum Verpflichtungssystem CERT müssen die verpflichteten Energieversorger im Rahmen des Community Energy Saving Programm (CESP) alle sechs Monate Monitoringberichte über die Anzahl der durchgeführten Maßnahmen im öffentlichen Bereich an Ofgem liefern, die diese Daten prüfen und die erzielten CO₂-Einsparungen berechnen.

Zu den verpflichteten Unternehmen zählen hier, wie bei CERT, die sechs großen englischen Energieversorger sowie zusätzlich die vier unabhängigen Energieerzeugungsunternehmen, die mit lokalen

³¹ (NL Agency, 2011a)

³² (DECC, 2011a)

Partnern, wie zum Beispiel Behörden oder Organisationen, umfassende Energieeffizienzmaßnahmen, wie zum Beispiel Sanierung ganzer Gebäude oder Wohnviertel in Regionen mit geringem Einkommen durchführen.³³

3.4 Bewertung der Monitoringansätze und -systeme.

Die Bewertung der in Abschnitt 3.3 beschriebenen Monitoringsysteme oder -ansätze im Hinblick auf die Nutzbarkeit für ein effizientes und effektives Monitoring von Energieeffizienz und Energieeinsparung in Deutschland und Europa, steht im Mittelpunkt der nachfolgend dargelegten Analyse.

3.4.1 Grundsätzliche Einordnung.

Auf der europäischen Ebene gibt es bisher lediglich ein weitestgehend einheitliches Monitoringssystem, das im Rahmen der EU-EDL-RL für den Nachweise der Endenergieeinsparungen in Höhe von 9 Prozent bis zum Jahr 2016, gegenüber einer Referenzentwicklung aus dem Basiszeitraum 2001 bis 2005, eingerichtet wurde. Dieses Monitoringssystem basiert auf der verpflichtenden 3-jährlichen Erarbeitung von NEEAP durch alle europäischen Mitgliedsstaaten, in denen die bisher erzielten Endenergieeinsparungen evaluiert und die bis 2016 zu erwartenden Endenergieeinsparungen prognostiziert werden.

In den unter Abschnitt 3.3 untersuchten EU-Mitgliedstaaten existieren neben dem oben beschriebenen Monitoringssystem der EU-EDL-RL weitere Monitoringansätze, die zum Beispiel bei der Erstellung von nationalen Energiestatistiken erarbeitet werden oder welche als Bestandteil eines nationalen Energieeffizienz-Verpflichtungssystems für die Berichterstattung der Verpflichteten an die zuständigen Überwachungsorgane erforderlich sind.

3.4.2 Bewertungskriterien.

Für die Bewertung der vorhandenen Monitoringsysteme und -ansätze werden im Rahmen dieser Studie geeignete Kriterien mit ihren wesentlichen Charakteristiken definiert, anhand derer eine qualitative Analyse und Bewertung der Systeme und Ansätze vorgenommen werden kann. Diese Kriterien werden wie folgt festgelegt:

- **Effektivität:** Ein Monitoring ist effektiv, wenn es verlässlich darüber Auskunft gibt, ob (eines oder mehrere) geplante Ziele voraussichtlich erreicht werden bzw. erreicht wurden.
- **Effizienz:** Ein Monitoring ist effizient, wenn die Auskunft über die Zielerreichung mit möglichst geringem Aufwand und den richtigen Mitteln erreicht wird/wurde.
- **Normierung:** Unter Normierung wird hier die Bereinigung der erfassten Daten um äußere Einflüsse verstanden, wie zum Beispiel die Witterungsbereinigung.

³³ (DECC, 2011b)

- **Vergleichbarkeit:** Für die Überprüfung und den Vergleich der ermittelten Informationen soll das Monitoring mit entsprechenden Systemen auf anderer, für den Vergleich wichtigen Ebenen, zum Beispiel der europäischen oder internationalen Ebene, kompatibel sein.
- **Validität:** Die für das Monitoring herangezogenen Daten sollen auf einer belastbaren und konsistenten Datenbasis beruhen, um deren Verlässlichkeit und Aussagekraft zu erhöhen.
- **Visualisierung:** Mittels einer visuellen Darstellung, wie zum Beispiel einer Ampelbewertung, kann die Zielerreichung oder die Abweichung von den Zielen auf einfache Art und Weise veranschaulicht werden.
- **Nachvollziehbarkeit/Verständlichkeit:** Die Transparenz des Monitoringprozesses zur Erfassung und Aufbereitung von Instrumenten soll auch für Außenstehende, die nicht in den Prozess eingebunden sind, verständlich und nachvollziehbar sein.
- **Aktualität:** Um ein schnelles Eingreifen und Gegensteuern bei einer drohenden Zielverfehlung zu erreichen, sollen die Daten möglichst aktuell sein (z. B. nicht älter als ein Jahr).
- **Aussagekraft:** Die erhobenen Daten müssen Rückschlüsse auf die Hintergründe und Ursachen der Zielerreichung oder Zielverfehlung ermöglichen.

3.4.3 Europäische Ebene.

Das Monitoring im Rahmen der EU-EDL-RL stellt das derzeit einheitlichste System zur Erfassung und zum Nachweis der Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparungen dar, fokussiert allerdings ausschließlich auf Endenergie. Mittels der vorgegebenen Berechnungsmethoden auf Grundlage von Top-Down- und Bottom-Up-Methoden können die berechneten Einsparungen und Effizienzsteigerungen der EU-Mitgliedstaaten sowie die Wirksamkeit einzelner Maßnahmen oder Instrumente evaluiert werden. Nachteilig ist jedoch, dass die Vorgaben der Europäischen Kommission in verschiedene Detaillierungsgrade unterteilt sind und deren Anwendung für die Berechnung der Energieeinsparungen in den NEEAP nicht verpflichtend vorgegeben ist. Aus diesen Gründen können die Aussagen zu den evaluierten Einsparungen und Effizienzsteigerungen der jeweiligen Mitgliedstaaten in den meisten Fällen nicht direkt miteinander verglichen werden. Lediglich die absoluten Angaben zum 9 Prozent-Endenergieeinsparziel, sind in allen Mitgliedsstaaten nach einheitlichen und verpflichtenden Vorgaben der EU-Kommission berechnet worden und daher direkt miteinander vergleichbar. Das Monitoring im Rahmen der EU-EDL-RL ist mit dem NEEAP 2011 zwar effektiver geworden, jedoch auf Grund der - je nach Mitgliedsland - sehr aufwändigen und umfangreichen Bottom-Up-Methoden zur Evaluierung von Instrumenten und Maßnahmen auch relativ ressourcenintensiv.

Neben den NEEAP gibt es in Europa eine weitere Aktivität, die ein Monitoring unterstützen kann, welche durch die Energiestatistiken der Europäischen Kommission (Eurostat) operationalisiert wird. Im Rahmen der Energiestatistiken erfasst Eurostat jedoch vorwiegend die aggregierten Energiedaten der Mitgliedstaaten, wie zum Beispiel den Endenergieverbrauch im Sektor private Haushalte, die wiederum keine direkten Rückschlüsse auf die Wirkung einzelner Instrumente und Maßnahmen ermöglichen. Sehr positiv zu beurteilen ist, dass die Energiestatistiken von Eurostat öffentlich verfügbar sind und eine gute Vergleichbarkeit der Energieverbrauchsentwicklung aller EU-Mitgliedstaaten sowie

der gesamten europäischen Ebene auf Grund der guten Visualisierung mittels Diagrammen und Datentabellen ermöglichen.

Im Rahmen der Projekte Odyssee/Mure wurden zwei Datenbanken erstellt, die ein europäisches Energieverbrauchs-Monitoring unterstützen und zusätzliche Informationen zu politischen Maßnahmen und deren Wirkungen bereitstellen sollen. Zu diesem Zweck erfasst das Odyssee-Projekt die Energieverbrauchsdaten der Mitgliedsstaaten, die jedoch auf einer sehr detaillierten Ebene, wie zum Beispiel dem Endenergieverbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme nach Energieträgern, dargestellt werden. Zusätzlich werden auch Strukturindikatoren erfasst, die zur Bildung von Energieeffizienzindikatoren herangezogen werden und somit eine Evaluierung der Energieeffizienzentwicklungen grundsätzlich ermöglichen. Nachteilig an dem Odyssee-Projekt ist hingegen, dass die Daten kostenpflichtig und daher nicht öffentlich verfügbar und der Aufwand, die Annahmen sowie Datengrundlagen für die Berechnung der Indikatoren nur schwer nachvollziehbar sind. Zusätzlich zu den Energiedaten der Odyssee-Datenbank werden in der Mure-Datenbank Informationen zu den nationalen Instrumenten und Maßnahmen bereitgestellt und, falls auf Grundlage vorhandener Daten möglich, auch deren Wirkungen quantifiziert. Die Eingabe und Aktualisierung der Informationen erfolgt jedoch ohne ein festgelegtes Intervall durch die nationalen Partner des Mure-Projektes, weshalb die Datenbasis und die Aktualität der hier eingepflegten Informationen fragwürdig bleiben.

Die beiden Projekte Odyssee/Mure sind jedoch nicht direkt vergleichbar mit den Energiestatistiken von Eurostat. In der Odyssee-Datenbank werden keine statistischen Daten für die jeweiligen EU-Mitgliedsländer ausgewiesen, wie es bei Eurostat der Fall ist, sondern ausschließlich Indikatoren die auf Grundlage von statistischen Daten berechnet wurden, beispielsweise der Endenergieverbrauch je Bruttoinlandsprodukt.

3.4.4 Deutschland.

In Deutschland werden für die Erarbeitung des NEEAP im Rahmen der Top-Down-Evaluierung, aufgrund der sehr guten statistischen Datenverfügbarkeit, ausschließlich die von der Kommission vorgeschlagenen bevorzugten Kennzahlen für den Nachweis der Endenergieeinsparungen genutzt. Ebenso werden im Rahmen der Bottom-Up-Methoden die zwei vorgeschlagenen Anwendungsbereiche um zusätzliche vier Anwendungsbereiche erweitert, wodurch für den NEEAP 2011 insgesamt 85 Instrumente und Maßnahmen evaluiert wurden. Im Vergleich zu den in dieser Studie untersuchten EU-Mitgliedstaaten ist das deutsche System zur Evaluierung der Endenergieeinsparungen im Rahmen der NEEAP aufgrund seines hohen Detaillierungsgrades, der sehr guten verfügbaren statistischen Daten und der Vielzahl an maßnahmen- und instrumentenbezogenen Studien zum Nachweis der Einsparungen mit Abstand das präziseste und umfangreichste Evaluierungssystem. Zugleich ist es deshalb jedoch auch das aufwändigste System. Verwiesen sei deshalb auf den Abschnitt 3.5 mit einem Vorschlag für ein effektives und effizientes Monitoringsystem für Deutschland.

Neben dem Nachweis im Rahmen der NEEAP ist in Deutschland die „quasi-amtliche“ Einrichtung der AG Energiebilanzen von der Bundesregierung beauftragt, jährliche Energiestatistiken für Deutschland zu erstellen, die ein detailliertes Bild der Entwicklung der deutschen Energiewirtschaft vom Energieaufkommen bis zum Endenergieverbrauch zeichnet. Anhand der Bildung von Energieeffizienzindikatoren, die unter Bezugnahme von Aktivitätsindikatoren aus einer Vielzahl nationalen Sta-

tistiken erstellt werden, können die sektoralen Energieeffizienzsteigerungen für Deutschland abgebildet und die Erreichung von Energieeffizienzzielen überprüft werden. Zusätzlich zu diesen Energieeffizienzindikatoren, werden seit 2008 Anwendungsbilanzen für die vier Sektoren erstellt, mit denen der Endenergieverbrauch der Sektoren weiterhin nach einzelnen Anwendungen, wie zum Beispiel Beleuchtung oder Informations- und Kommunikationstechnik, unterteilt werden kann. Aus diesen Anwendungsbilanzen lassen sich wiederum Rückschlüsse auf die Wirkung einzelner Maßnahmen und Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz ziehen. Aufgrund der öffentlichen Verfügbarkeit der statistischen Daten der AG Energiebilanzen, der hohen Validität und der detaillierten Übersicht in Matrizen und graphischen Darstellungen sind die Energiebilanzen als sehr guter monitoringähnlicher Ansatz zu bewerten. Lediglich die Effizienz dieses Ansatzes ist auf Grund des hohen Aufwands für die Erfassung der Vielzahl statistischer Daten, insbesondere für die Erstellung der Anwendungsbilanzen, eher kritisch zu bewerten.

3.4.5 Ausgewählte EU-Mitgliedstaaten.

3.4.5.1 Dänemark.

Die Evaluierung der erzielten Endenergieeinsparungen im Dänischen NEEAP ist auf Grund fehlender statistischer Daten weit weniger detailliert als das deutsche Nachweissystem. Es werden im Rahmen der Top-Down-Methode überwiegend die von der EU-Kommission empfohlenen minimalen Kennzahlen zum Nachweis der Endenergieeinsparungen genutzt, die wiederum teilweise auf den statistischen Daten von Odyssee beruhen. Auf Grund der Tatsache, dass die Statistiken der Odyssee-Datenbank auf nationalen Statistiken basieren sollen und durch die nationalen Mitglieder des Odyssee-Projekts übermittelt werden, ist die Validität der Daten in Frage zu stellen. Zusätzlich wird der Sektor Industrie, auf Grund fehlender statistischer Daten für den Betrachtungszeitraum, im dänischen NEEAP nicht evaluiert, wodurch die Effektivität und die Vergleichbarkeit der berechneten Endenergieeinsparungen und Energieeffizienzsteigerung in Dänemark reduziert wird. Eine Evaluierung von einzelnen Instrumenten und Maßnahmen auf Basis der empfohlenen Bottom-Up-Methoden erfolgt im dänischen NEEAP nicht. Anstelle dessen werden lediglich die jährlichen Berichte der Energieversorger, die im Rahmen der dänischen Verpflichtungssysteme erstellt werden, aggregiert und als sektorale Einsparungen quantifiziert, wobei der Sektor Verkehr ausgenommen ist. Ein Rückschluss auf die Wirkungen einzelner Instrumente und Maßnahmen, die nicht von dem Verpflichtungssystem erfasst werden, ist im Rahmen dieses Monitoringansatzes jedoch nicht möglich.

Gegenüber dem deutschen Monitoringansatz ist die Effizienz des dänischen Ansatzes als tendenziell besser einzustufen, da für die Evaluierung weniger detaillierte statistische Daten benötigt werden bzw. die Berechnung der Endenergieeinsparungen den verpflichteten Energieversorgern übertragen wird.

3.4.5.2 Frankreich.

Die Evaluierung der Endenergieeinsparungen in Frankreich erfolgt, ähnlich wie in Deutschland, auf Grundlage der von der EU-Kommission vorgeschlagenen Top-Down-Methoden. Jedoch werden die

Einsparungen in Frankreich für jeden der vorgeschlagenen Indikatoren berechnet und anschließend auf Basis der Repräsentativität der berechneten Ergebnisse ausgewählt. Auffällig ist hierbei, dass immer das sektorale Ergebnis mit den geringsten Einsparungen für die Berechnung der Gesamteinsparungen gewählt wird. Auf Grund dieser Begebenheiten ist die Effizienz und die Validität des französischen Ansatzes als unterdurchschnittlich zu bewerten.

Die Evaluierung einzelner Energieeffizienzmaßnahmen im Rahmen der Bottom-Up-Methode erfolgt auf Grundlage eines eigens entwickelten nationalen Modells, dem so genannten „SCeGES tool“, mit dem die Emissionen und Energieeinsparungen einzelner Maßnahmen und Instrumente auf Grundlage von detaillierten Energie- und Aktivitätsdaten berechnet werden. Die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen ist jedoch aufgrund fehlender Detailinformationen zu diesem Modell nicht gegeben.

3.4.5.3 Italien.

Die Evaluierung der Endenergieeinsparungen im Rahmen des italienischen NEEAP 2011 erfolgt ausschließlich auf Grundlage von Bottom-Up-Methoden, indem die quantitativen Auswirkungen von insgesamt 24 einzelnen Maßnahmen, wie zum Beispiel dem Ersatz von ineffizienten Waschmaschinen durch Geräte der Energieeffizienzklasse A, evaluiert und deren Gesamtergebnis als nationale Endenergieeinsparung und folglich Energieeffizienzsteigerung gewertet werden. Der italienische Monitoringansatz beruht daher ausschließlich auf der Erfassung und Berechnung von Einzelmaßnahmen (Bottom-Up) und wird nicht mit statistisch erhobenen Daten belegt oder verglichen. Die Validität der berechneten Einsparungen ist somit stark abhängig von den zu Grunde liegenden Daten und Berechnungsmethoden, weshalb der Detaillierungsgrad und die Aussagefähigkeit der berechneten Einsparungen und insbesondere die Vergleichbarkeit mit anderen Mitgliedsstaaten in Frage zu stellen ist. Als vorteilhaft an dem italienischen Ansatz ist die Effizienz zu bewerten, da die Daten im Rahmen des Handels von weißen Zertifikaten und Steuervergünstigungen bereits erhoben werden und den zuständigen Behörden vorliegen.

3.4.5.4 Niederlande.

Die Evaluierung der nationalen Endenergieeinsparungen in den Niederlanden im Rahmen der Top-Down-Evaluierung erfolgt auf Grundlage einer eigens entwickelten Methodik, dem „Protol for the Monitoring of Energy Savings“ (PME), die einen Referenzverlauf des Energieverbrauchs definiert und den tatsächlichen Energieverbrauch mit dieser Referenz vergleicht. Die Differenz zwischen diesen beiden Werten wird als Energieeinsparung gewertet. Die Validität der berechneten Einsparungen ist somit stark abhängig von dem prognostizierten Referenzverlauf, weshalb die Aussagefähigkeit der berechneten Einsparungen und insbesondere die Vergleichbarkeit mit anderen Mitgliedsstaaten als stark unterdurchschnittlich zu bewerten ist. Für die Bottom-Up-Berechnung werden die von der EU-Kommission empfohlenen Maßnahmen und Instrumente genutzt, wobei in einigen Sektoren die jährliche Berichterstattung der Unternehmen, die im Rahmen der Energieeffizienz-Vereinbarungen erstellt werden müssen, herangezogen werden. Die Nutzung dieser Berichte für die Evaluierung wirkt sich wiederum positiv auf die Effizienz des niederländischen Ansatzes aus.

3.4.5.5 Großbritannien.

Die Evaluierung der Endenergieeinsparungen im britischen NEEAP 2011 basiert ausschließlich auf der Bottom-Up-Berechnung von implementierten Maßnahmen und Programmen in den Sektoren private Haushalte, privater und öffentlicher Sektor sowie Verkehr, wie zum Beispiel den Gebäudeverordnungen oder dem Einsatz von Biokraftstoffen. Eine Validierung der Daten durch Gegenüberstellung mit Top-Down-Berechnungen auf Grund statistischer Daten erfolgt im NEEAP jedoch nicht. Der britische Ansatz ist zwar effektiv und durch die Nutzung der Berichterstattung im Rahmen der Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme relativ effizient, jedoch ist die Vergleichbarkeit der Energieeinsparungen mit den EU-Mitgliedstaaten als unterdurchschnittlich zu bewerten.

3.4.6 Vergleich der Monitoring-Aktivitäten.

Anhand der im Abschnitt 3.4.2 definierten Kriterien werden die Monitoringsysteme und -ansätze auf der europäischen Ebene und in den untersuchten Mitgliedstaaten in der nachfolgenden Matrix (Tabelle 3-1) gegenüber gestellt und direkt miteinander verglichen.

Tabelle 3-1: Bewertungsmatrix der Monitoringsysteme und -ansätze bezüglich Energieeffizienz in ausgewählten EU-Ländern und EU-27

Kriterium	EU	DE	DK	NL	FR
Effektivität	+	+	O	O	+
Effizienz	--	--	-	+	-
Normierung	+	+	O	-	O
Vergleichbarkeit	++	+	O	--	+
Validität	+	++	-	O	-
Visualisierung	+	+	-	O	-
Nachvollziehbarkeit / Verständlichkeit	O	O	-	-	--
Aktualität	+	+	-	+	-
Aussagekraft	++	+	-	--	O

Legende: Unterdurchschnittlich (-); Schlecht (-); Mittelmäßig (O); Gut (+); Sehr gut (++)

Aus der Bewertungsmatrix gemäß Tabelle 3-1 lässt sich entnehmen, dass unter den betrachteten Monitoring-Systemen bisher kein effektiver und zugleich effizienter Monitoringansatz existiert. Die Vorteile bezüglich der Aussagekraft und Vergleichbarkeit liegen in den Ansätzen auf europäischer Ebene, insbesondere Eurostat und der Odyssee-Datenbank, die aufgrund der umfangreichen und europaweit einheitlichen Daten beruht. Jedoch wirken sich Umfang und Validität der erfassten Daten zugleich negativ auf deren Effektivität aus.

Gleiches gilt für den Nachweis der Effizienzsteigerungen im Rahmen des deutschen NEEAP. Die umfangreiche Evaluierung im Rahmen der Top-Down- und Bottom-Up-Methoden erhöht zwar die Aussagekraft und Validität der berechneten Einsparungen, jedoch ist ein effizientes Monitoring mit diesem Ansatz nicht gegeben.

Das effizienteste der hier untersuchten Systeme existiert im Rahmen des italienischen NEEAP, dessen Energieeffizienzsteigerungen ausschließlich auf der Evaluierung von einzelnen Instrumenten und Maßnahmen im Rahmen der Bottom-Up-Methode beruhen und zusätzlich bereits erfasste und erhobene Daten im Rahmen des Handels mit Weißen Zertifikaten sowie von Steuererleichterungen einbeziehen.

3.5 Skizzierung eines effektiven Monitoringsystems zur Erfassung der Energieeffizienz und Energieeinsparung.

Ein effektives und gleichzeitig effizientes Monitoringsystem zur Erfassung der Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung bedeutet, dass das System den Nachweis zur Erreichung oder Verfehlung der Energieeffizienzziele erbringt und dies mit einem möglichst geringen Aufwand (z. B. an Kosten, Zeit etc.) erfolgt. Aus diesem Grund und anhand der im Abschnitt 3.3 erfolgten Bewertung der unterschiedlichen bisherigen Monitoringansätze wird deutlich, dass die Effektivität und die Effizienz eines Monitoringsystems stark von der Definition und Anzahl der Ziele beeinflusst wird, die im Rahmen des Monitorings überwacht werden sollen.

Im Rahmen dieser Studie wird daher ein „schlankes Monitoringsystem“ skizziert, das primär die Überwachung des zentralen Ziels der EU gewährleisten soll und daher in erster Linie die Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent bis zum Jahr 2020 (gegenüber EU-Prognose 2020 aus 2007) überwacht. Neben der Zielsetzung zur Überwachung dieses 20 %-Ziels soll das hier skizzierte Monitoringsystem die nachfolgend benannten allgemeinen Rahmenbedingungen erfüllen.

1. **Datenverfügbarkeit/ -qualität:** Das Monitoringsystem beruht auf jährlich erhobenen und öffentlich verfügbaren Daten von anerkannten Institutionen, die über einen möglichst langen Zeitraum erhoben werden/wurden und nicht älter als zwei Jahre sind. Verwendete Sekundärindikatoren sollen transparent und nachvollziehbar sein (AG Energiebilanzen, Statistisches Bundesamt, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Kraftfahrt-Bundesamt, Umweltbundesamt, Mineralöl- und Kohleverbände, u. w.).
2. **Bereinigung:** Die herangezogenen Daten sollen wenn möglich um äußere Einflüsse, wie zum Beispiel Witterung und Lagerbestände, bereinigt sein. Daten zur wirtschaftlichen Entwicklung oder Preisen sollen preisbereinigt (real) sein, insbesondere wenn diese für eine Zeitreihenanalyse herangezogen werden.
3. **Visualisierung/Verständlichkeit:** Mittels einer so genannten Ampelbewertung soll die Abweichung der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs von der Zielerreichung, mittels der Definition von oberen und unteren Grenzen, visuell dargestellt werden.

Das hier vorgeschlagene Monitoringsystem umfasst drei Stufen, die in Abbildung 3-1 dargestellt werden. Im ersten Schritt wird das zentrale Ziel anhand des Primärenergieverbrauchs überwacht. Dieser wird anhand von absoluten Werten graphisch dargestellt und mittels eines Zielpfades werden obere

und untere Grenzen für die visuelle Darstellung in der Ampelbewertung festgelegt.

Im zweiten Schritt werden die beiden zentralen Kennzahlen des Endenergieverbrauchs (gesamt und nach Hauptsektoren) sowie das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt als absolute Werte erfasst und graphisch dargestellt. In Verbindung mit dem Primärenergieverbrauch können mit diesen drei Kennzahlen die fünf wesentlichen Elemente der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs überwacht werden:

- Umwandlungsverluste und Eigenverbrauch des Energiesektors inkl. nichtenergetischer Verbrauch
- Endenergieverbrauch des Sektors Haushalte
- Endenergieverbrauch des Sektors Industrie
- Endenergieverbrauch des Sektors GHD
- Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr

Um bei einer auftretenden Abweichung des Primärenergieverbrauchs vom vorgegebenen Zielpfad und einer ersten Identifikation der Ursachen unter Berücksichtigung der fünf oben genannten Elemente weitere Rückschlüsse zu ermöglichen, werden im dritten Schritt sekundäre Daten herangezogen, die im Falle einer Zielverfehlung weitergehende Hinweise auf die Ursachen liefern können.



Abbildung 3-1: Systematik des vorgeschlagenen Monitoringsystems bzgl. Energieeffizienz

Im Vergleich mit den existierenden Monitoring-Systemen liegt der Vorteil des hier vorgeschlagenen Monitoringsystems darin, dass es transparent den aktuellen Entwicklungstrend des nationalen Primärenergieverbrauchs überwacht. Wird zusätzlich der Primärenergieverbrauch in weiteren europäischen Ländern betrachtet, kann ein internationaler Vergleich gezogen werden.

Zur Verdeutlichung des hier vorgeschlagenen Systems, wird dieses in Abbildung 3-2 beispielhaft dargestellt. Mittels der ausschließlichen Überwachung des bereinigten Primärenergieverbrauchs kann der Beobachter auf einen Blick den Entwicklungstrend der überwachten Kennzahl erfassen und durch die Ergänzung des Zielpfads, der die lineare Fortschreibung des Primärenergieverbrauchs zum vorgegebenen 20-Prozent-Ziel der EU darstellt, den Status der Erreichung des Ziels abschätzen. In diesem Beispiel lässt sich zudem erkennen, dass Deutschland in den letzten fünf Jahren tendenziell eine Entwicklung des Primärenergieverbrauchs aufweist, die eine Erreichung des zentralen 20-Prozent-Ziels 2020 erreichbar erscheinen lässt.

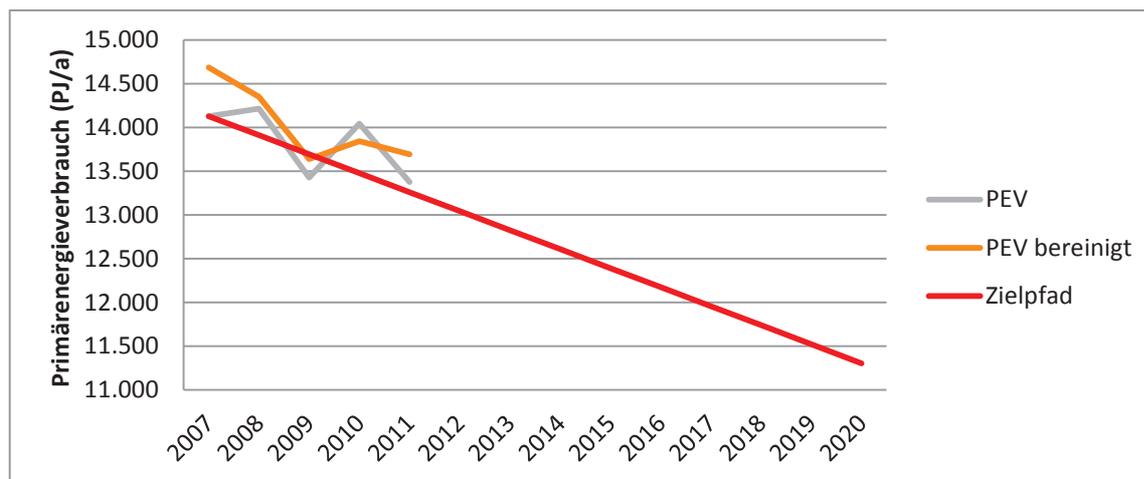


Abbildung 3-2: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs 2007 bis 2011 und Zielpfad bis 2020 in Deutschland³⁴

Zu Verdeutlichung des vorgeschlagenen Monitoringsystems und dessen Anwendbarkeit für andere Mitgliedstaaten der EU-27, wird dieses in Abbildung 3-3 beispielhaft dargestellt. Anhand dieser Darstellung lässt sich erkennen, dass der Primärenergieverbrauch der EU-27 im Durchschnitt mit dem interpolierten Zielpfad übereinstimmt. Betrachtet man den Primärenergieverbrauch der einzelnen Mitgliedstaaten, kann man feststellen, dass – ausgenommen Frankreich und die Niederlande – die Mitgliedstaaten ihren Primärenergieverbrauch im Betrachtungszeitraum reduzieren konnten und tendenziell auf dem richtigen Zielerreichungspfad sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Betrachtungszeitraum noch relativ kurz ist und in diesen Betrachtungszeitraum die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/ 2009 fällt.

³⁴ (Eigene Darstellung nach BMWi Energiedaten, Stand 02.11.2012)

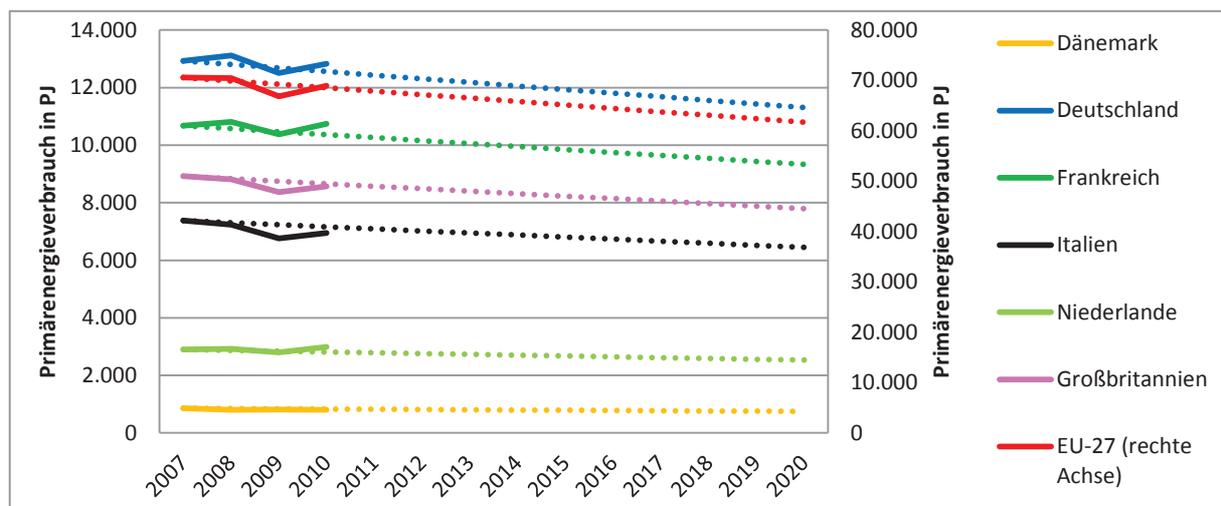


Abbildung 3-3: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs 2007 bis 2010 und Zielpfade 2020 in ausgewählten EU-Ländern und EU-27³⁵

Zum Verständnis der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs und der zentralen Treiber des volkswirtschaftlichen Energieverbrauchs ist es jedoch nicht ausreichend, ausschließlich den Primärenergieverbrauch zu überwachen, da sich im Falle einer positiven (d. h. Reduktion) oder negativen (d. h. Zunahme) Abweichung von der skizzierten Entwicklung zur Zielerreichung keine Aussage zu deren Einflussfaktoren machen lässt. Ohne die Identifikation der für die Abweichung ursächlichen Einflussfaktoren ist ein Steuern des Prozesses zur Energieeffizienzsteigerung nicht möglich, wodurch sich ein effektives Monitoringsystem im Kontext dieser Studie jedoch definiert.

Zum Verständnis und zur Kontrolle des Prozesses werden daher zwei weitere Kennzahlen auf der Makroebene und der sektoralen Ebene erhoben, die im Falle einer Abweichung von der Zielerreichung erste Rückschlüsse auf die Ursachen ermöglichen sollen. Die folgenden Kennzahlen werden absolut und prozentual gegenüber dem Vorjahr und gegenüber dem für das 20-Prozent-Ziel definierten Referenzzeitraum erfasst und graphisch aufbereitet:

- Endenergieverbrauch gesamt und nach Sektoren (EEV)
- Bruttoinlandsprodukt (BIP)

Anhand dieser zusätzlichen Kennzahlen lassen sich Quotienten zwischen den unterschiedlichen Bezugsgrößen bilden, die als weitere Energieeffizienzindikatoren Rückschlüsse auf die Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland ermöglichen.

Aus dem Indikator Primärenergieverbrauch im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt lassen sich Aussagen über die gesamtwirtschaftliche Entwicklung der Energieeffizienz treffen. Mit diesem Energieeffizienzindikator werden die Einflüsse einer steigenden oder sinkenden Energieproduktivität, die insbesondere in den Sektoren des produzierenden Gewerbes und der Industrie große Auswirkungen auf den Energieverbrauch einer Volkswirtschaft haben, verdeutlicht. Im oben betrachteten Zeitraum hat sich somit die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz in Deutschland (PEV/BIP) um 11 Prozent verbes-

³⁵ (Eigene Darstellung nach Eurostat, 2012; PEV nach Eurostat ist aufgrund unterschiedlicher Berechnungssystematik niedriger als PEV BMWi) Im EU-Mitgliedstaatenvergleich wird zur besseren Vergleichbarkeit auf die Eurostat-Daten zurückgegriffen. Hier lagen die Daten für 2011 zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Studie leider noch nicht vor.

sert (siehe Abbildung 3-4). Dem gegenüber steht eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 5 Prozent.

Der Kehrwert der Energieintensität bildet die Energieproduktivität (BIP/PEV), der auf Grund der Zielsetzungen der Bundesregierung im Energiekonzept 2010 besondere Aufmerksamkeit zukommt. Dort wird gefordert, den Primärenergieverbrauch zwischen 2008 und 2020 um 20 Prozent zu reduzieren, was einer jährlichen Steigerung der Energieproduktivität um 2,1 Prozent entspricht.

Im Rahmen des hier vorgeschlagenen Monitorings werden diese beiden Indikatoren fortlaufend ermittelt, um festzustellen, ob sich die Entwicklung auf dem angestrebten Pfad befindet oder aufgrund einer Abweichung Handlungsbedarf besteht.

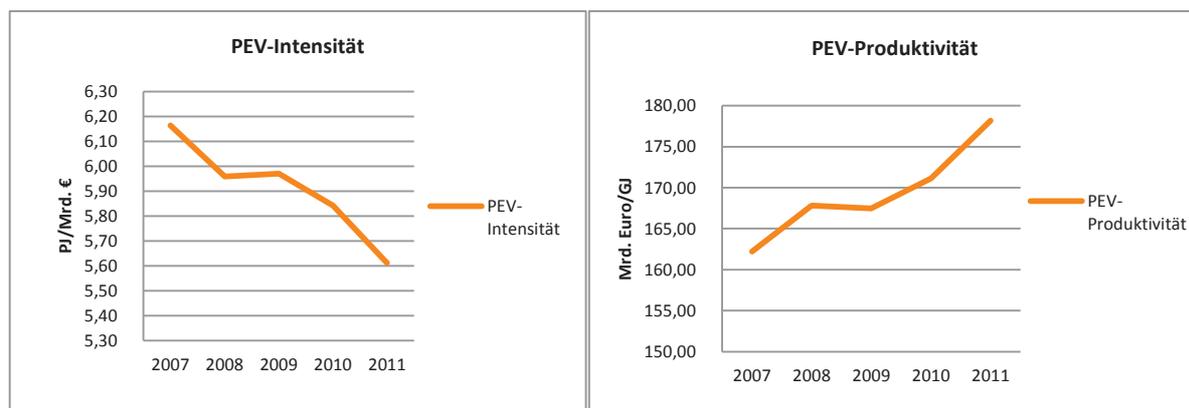


Abbildung 3-4: Primärenergieverbrauchsintensität und -produktivität in Deutschland 2007 - 2011³⁶

Neben der Entwicklung der Gesamtenergieeffizienz lässt sich durch die kontinuierliche Erfassung des Endenergieverbrauchs im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt die Entwicklung der Endenergieeffizienz in Deutschland abbilden. Der Indikator Endenergieeffizienz enthält jedoch keine Berücksichtigung der verbrauchsreduzierenden Wirkung durch Energieeffizienzfortschritte im Umwandlungssektor, der einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs hat. Im Jahr 2010 betrug der Anteil der nichtenergetischen Verluste und des Umwandlungsverbrauchs (Verbrauch und Verluste im Energiesektor) am gesamten Primärenergieverbrauch rund 35 Prozent. Die Entwicklung der nichtenergetischen Verluste und des Umwandlungsverbrauchs lässt sich aus der Relation der im Rahmen dieses Monitorings erfassten Kennzahlen Endenergieverbrauch im Verhältnis zum Primärenergieverbrauch nachvollziehen (siehe Abbildung 3-5). Deutlich zu erkennen ist, dass der Energieverbrauch durch Umwandlung und nichtenergetische Verluste im hier betrachteten Zeitraum gegenüber dem Endenergieverbrauch wesentlich stärker gesunken ist. Ein Grund für diese Entwicklung sind die Energieeinsparungen aufgrund der Energiebilanzierung nach der Wirkungsgradmethode. So reduziert die zusätzliche Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien je erzeugter Einheit den Primärenergieverbrauch um rund zwei Drittel im Vergleich zu einer Einheit Strom aus fossiler/nuklearer Erzeugung. Vor diesem Hintergrund sind Primärenergieeinsparungen im Umwandlungssektor leichter zu erzielen als Minderungen beim Endenergieverbrauch. Zu beachten ist, dass der absolute Energieverbrauch bei der Umwandlung in direktem Zusammenhang mit der Entwick-

³⁶ (Eigene Darstellung nach BMWi Energiedaten, Stand 02.11.2012)

lung des Endenergieverbrauchs steht, da nur die Menge an Energie umgewandelt werden muss, die auch an Endenergie benötigt wird.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass der Endenergieverbrauch in Deutschland ausschließlich als unbereinigte Kennzahl in den Energiebilanzen verfügbar ist. Daher muss für den hier dargestellten Vergleich von Endenergieverbrauch und Primärenergieverbrauch auf die unbereinigten Daten zurückgegriffen werden, wodurch sich Abweichungen in den Darstellungen (Abbildung 3-5) ergeben, die nicht mit der Entwicklung des bereinigten Primärenergieverbrauchs (Abbildung 3-2) übereinstimmen. Zusätzlich verringert sich die Aussagekraft der Entwicklung des Endenergieverbrauchs, der allein durch den Witterungseinfluss auf den Raumwärmebedarf erheblich beeinflusst wird. Nach (IWU, 2011) war das Jahr 2010 um 8 Prozent kälter als das langjährige Mittel und 14 Prozent kälter als das Jahr 2009, was sich entsprechend auf den Anstieg des Endenergieverbrauchs im Jahr 2010 ausgewirkt hat. So liegt der gesamte Endenergieverbrauch für Raumwärme im Jahr 2010 um rund 200 PJ höher als im Jahr 2009, was einem Anteil von einem Drittel an der Zunahme des gesamten Endenergieverbrauchs entspricht.

Im Rahmen des hier vorgeschlagenen Monitoringsystems wird hinsichtlich der Erstellung der nationalen Statistiken empfohlen, zusätzlich zum bereinigten Primärenergieverbrauch auch den (witterungs-)bereinigten Endenergieverbrauch (gesamt und für alle Sektoren) auszuweisen.

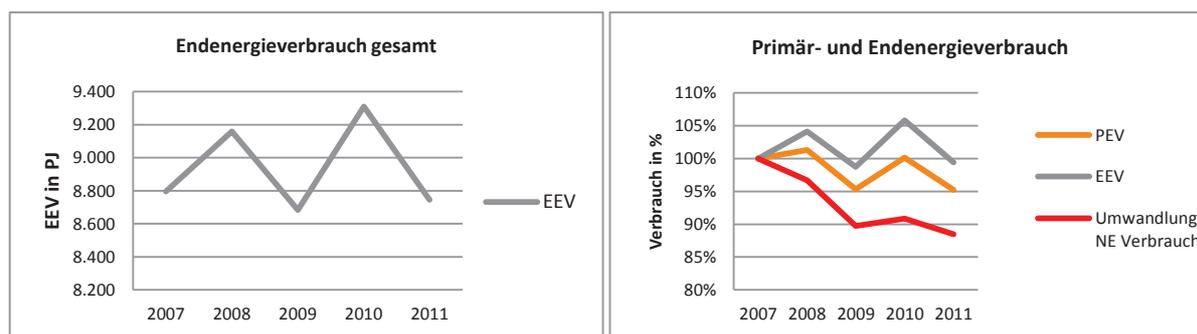


Abbildung 3-5: Primär- und Endenergieverbrauch sowie abgeleiteter Umwandlungsverbrauch in Deutschland 2007 - 2011³⁷

Durch eine zusätzliche kontinuierliche Erfassung des Endenergieverbrauchs in den jeweiligen Sektoren Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr können bei auftretenden Veränderungen im Primärenergieverbrauch direkte Rückschlüsse auf den Einfluss der einzelnen Verbrauchssektoren gezogen werden. Anhand der Darstellung des sektoralen Endenergieverbrauchs in Abbildung 3-6 kann man erkennen, dass die wesentlichen Veränderungen im gesamten Endenergieverbrauch auf die beiden Sektoren Haushalte und Industrie, oder auf die Einflussfaktoren Temperatur und Industrieproduktion zurückzuführen sind. Der Energieverbrauch der Sektoren GHD und Verkehr verläuft hingegen deutlich konstanter.

³⁷ (Eigene Darstellung nach BMWi Energiedaten, Stand 02.11.2012)

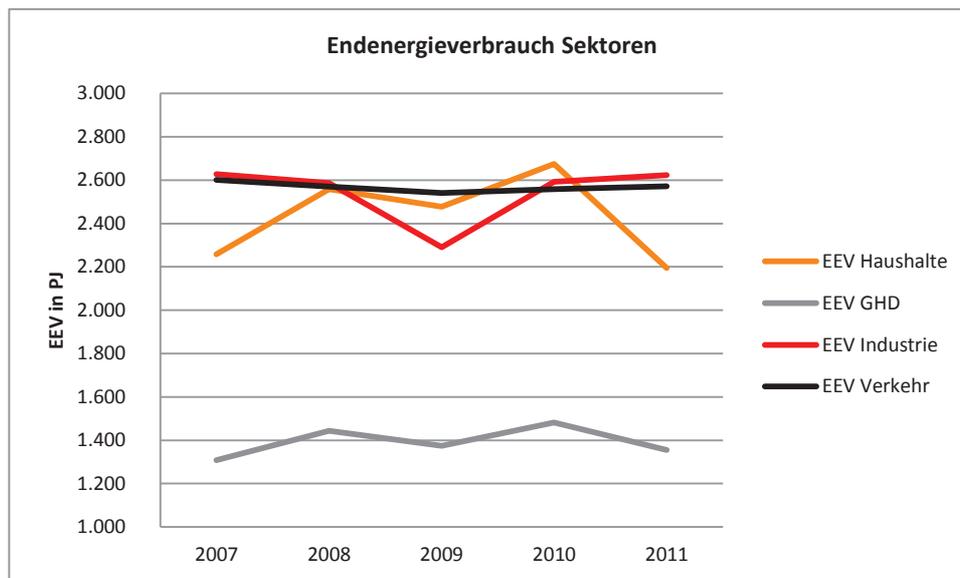


Abbildung 3-6: Sektoraler Endenergieverbrauch in Deutschland 2007 - 2011³⁸

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit dem hier vorgeschlagenen Monitoringsystem das zentrale Ziel der Europäischen Kommission zur Senkung des Primärenergieverbrauchs anhand von drei Kennzahlen effektiv und effizient überprüft werden kann. Zudem können bei einer Abweichung der Entwicklung von dem angestrebten Zielpfad die wesentlichen Einflussgrößen auf einen Blick überprüft werden. Für den hier betrachteten Zeitraum von 2007 bis 2011 lässt sich nachvollziehen, dass die Reduktion des Primärenergieverbrauchs in Deutschland im wesentlichen auf die Energieeffizienzsteigerungen im Umwandlungssektor zurückzuführen ist.

Zur weiteren Überprüfung der Einflussfaktoren der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs sollen fortlaufend sekundäre Daten erfasst werden, die bei einer möglichen Abweichung des Primärenergieverbrauchs von der Zielerreichung herangezogen werden können, um detaillierten Rückschluss auf die Ursachen der Abweichung zu geben:

- Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (PJ)
- Strom und Wärmeerzeugung von Kraftwerken (PJ)
- Brennstoffverbrauch der Kraftwerke (PJ)
- Bruttostromverbrauch gesamt und nach Sektoren (PJ)
- Wärmeverbrauch gesamt und nach Sektoren (PJ)
- Bruttowertschöpfung Industrie und GHD (Euro)
- Personen- und Tonnenkilometer (Pkm, Tkm)
- Energiepreise nach Sektor (€/PJ Öl/ Gas, Strom, Benzin/ Diesel)
- Bevölkerung (Mio.)
- Wohnfläche (m²)

³⁸ (Eigene Darstellung nach BMWi Energiedaten, Stand 02.11.2012)

Die Auswahl sekundärer Daten erfolgt in Anlehnung an die Festlegungen der Europäischen Kommission, die im Rahmen der EU-EnEff-RL einen jährlichen Monitoringbericht über die Fortschritte der Energieeffizienzentwicklung von den Mitgliedsstaaten fordert. Im Rahmen der Berichterstattung sollen die oben genannten Kennzahlen erfasst und ausgewertet werden, wodurch eine europaweit einheitliche Erfassung dieser Kennzahlen anzunehmen ist. Damit wird die Vergleichbarkeit des hier vorgeschlagenen Monitoringsystems im europäischen Kontext gewährleistet. Zusätzlich können auf diese Weise weitere Einflussfaktoren des Primärenergieverbrauchs, wie zum Beispiel der Effizienz im Umwandlungssektor und der wirtschaftlichen oder strukturellen Entwicklung der Sektoren überprüft werden.

Neben den durch die EU vorgegebenen Kennzahlen sollen im Rahmen des hier vorgeschlagenen Monitoringsystems zusätzlich Daten zum Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch, den Energiepreisen nach Verbrauchergruppen und der Wohnfläche sowie des Wärmeverbrauchs erfasst werden. Diese drei zusätzlichen Kennzahlen geben Aufschluss über den Einfluss der erneuerbaren Energien auf den Primärenergieverbrauch, sich ändernder Energiepreise auf den gesamten Endenergieverbrauch, Änderungen der Wohnfläche auf den Endenergieverbrauch der privaten Haushalte sowie den Einfluss des Wärmeverbrauchs auf den gesamten Endenergieverbrauch.

Zur Verdeutlichung soll hier am Beispiel des Brennstoffverbrauchs der Kraftwerke und der daraus erzeugten Menge an Strom und Wärme der Einfluss des Umwandlungssektors auf die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs dargestellt werden.

Im Zeitraum 2007 bis 2010 hat sich der gesamte Brennstoffverbrauch der Kraftwerke von rund 5.700 PJ auf circa 5.450 PJ verringert, was einer Reduktion des Brennstoffverbrauchs von 5 Prozent entspricht. Dem gegenüber steht die Erzeugung von Strom und Wärme, die in Summe über den gesamten Zeitraum nahezu konstant bei 2.500 PJ liegt (siehe Abbildung 3-7). Daraus lässt sich schließen, dass die Reduktion des Brennstoffeinsatzes in konventionellen Kraftwerken in Höhe von 250 PJ direkt in die Reduktion des Primärenergieverbrauchs eingeht.

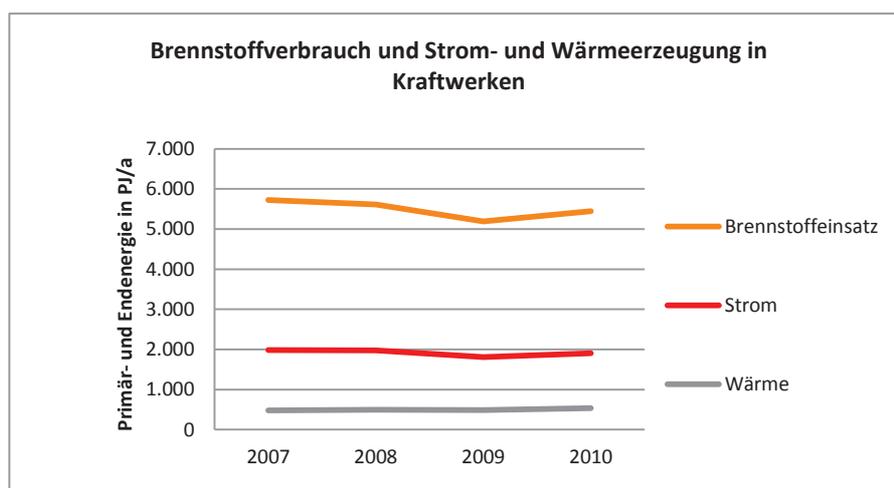


Abbildung 3-7: Brennstoffverbrauch und Strom- und Wärmeerzeugung in Kraftwerken 2007 - 2010 in Deutschland³⁹

³⁹ (Eigene Darstellung nach AG Energiebilanzen 2007 bis 2010; für 2011 liegen noch nicht alle Daten vor. Stand 14.12.2012)

Bei näherer Betrachtung der produzierten Mengen an Strom und Wärme wird jedoch deutlich, dass die absolute Menge an Strom im Betrachtungszeitraum zwar nur geringfügig aber prozentual ebenfalls um rund 4 Prozent gesunken ist. Auf Grund dessen reduzieren sich die Brennstoffeinsparungen, die auf eine gestiegene Umwandlungseffizienz zurückzuführen sind, auf etwa 1 Prozent und werden hauptsächlich im Bereich der Wärmeerzeugung erzielt. Anhand dieses Beispiels kann geschlossen werden, dass die Reduktion des Primärenergieverbrauchs im Bereich der Energieumwandlung weniger auf eine Steigerung der Umwandlungseffizienz, als auf die Reduktion der konventionell produzierten Strommenge zurückzuführen ist. Dies ist einerseits durch einen Rückgang des Endenergiebedarfs an Strom, andererseits durch die Zunahme des aus erneuerbaren Energien produzierten Stroms bedingt und kann im Rahmen des hier vorgeschlagenen Monitoringsystems anhand der oben genannten sekundären Daten (Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch; Bruttostromverbrauch nach Sektoren) überprüft werden.

Alle Kennzahlen die mit dem hier beschriebenen Monitoringsystem erfasst werden sollen, basieren auf bereits erfassten und öffentlich verfügbaren statistischen Daten, die durch die folgenden Institutionen erhoben werden:

- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)
- Statistisches Bundesamt (Destatis)
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Anzumerken ist jedoch, dass in erster Linie die Energiedaten des BMWi für ein Monitoringsystem herangezogen werden sollen, da der Detaillierungsgrad, beispielsweise durch Angaben zum sektoralen Endenergieverbrauch nach Anwendungen wie Beleuchtung und IKT, wesentlich höher ist als in den Daten der AGEB. Die Energiedaten des BMWi basieren zwar u. a. auch auf den Daten der AGEB, werden aber zusätzlich um weitere, für den Monitoringvorschlag wesentliche, Kennzahlen (z. B. Energiepreise) und eigene Berechnungen ergänzt.

4 Bisherige Entwicklung und Potenzial von Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.

4.1 Zusammenfassung.

Bisherige Entwicklung

Um die bisherigen Energieeffizienzansätze in den EU-Mitgliedstaaten bewerten zu können, ist es sinnvoll, die Entwicklungen bei Energieeffizienz und Energieverbrauch vergleichend zu betrachten. Dabei lässt sich zunächst festzustellen, dass in Deutschland der Primärenergieverbrauch gegenüber 1991 mit 5 Prozent deutlich gesunken ist. Auch in Dänemark (3 Prozent) und Großbritannien (1 Prozent) ist er leicht gesunken, während der Primärenergieverbrauch in den vergangenen 20 Jahren in Italien (13 Prozent), Frankreich (14 Prozent) sowie den Niederlanden (18 Prozent) sogar erheblich gestiegen ist. Im Schnitt der EU-27 nahm der Primärenergieverbrauch zwischen 1991 und 2010 um 5 Prozent zu. Die Entwicklungen des Endenergieverbrauchs verliefen überwiegend ähnlich. Ausnahme ist Dänemark, welches aufgrund des stark angestiegenen Anteils erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung seinen Primärenergieverbrauch leicht senken konnte, obwohl der Endenergieverbrauch im gleichen Zeitraum deutlich anstieg.

Der Endenergieverbrauch findet größtenteils in den Hauptverbrauchssektoren Haushalte, Industrie, gewerbliche und öffentliche Dienstleistungen sowie Verkehr statt. Dabei variieren sowohl die absolute Höhe wie auch die Anteile der jeweiligen Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch je nach Betrachtungszeitraum zwischen den hier betrachteten EU-Mitgliedstaaten:

- Obwohl mit Ausnahme Deutschlands (- 4 Prozent) der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dänemark (+ 13 Prozent), Italien (+11 Prozent), Frankreich (+ 9 Prozent), Großbritannien (+ 9 Prozent), den Niederlanden (+ 4 Prozent) und der EU-27 (+ 6 Prozent) gegenüber 1991 gestiegen ist, sind die jeweiligen Anteile am Gesamtendenergieverbrauch in fast allen Ländern konstant geblieben.
- Sowohl die absoluten Verbräuche als auch die Anteile des Industriesektors am Gesamtendenergieverbrauch haben sich – bis auf die Niederlande – in allen hier betrachteten Ländern seit 1991 rückläufig entwickelt und lagen 2010 anteilig zwischen 28 Prozent in Deutschland und 16 Prozent in Dänemark. Die sinkenden Energieverbräuche des Industriesektors sind in erster Linie Resultat des als „Tertiarisierung“ bezeichneten Strukturwandels von der Industrie- hin zur Dienstleistungswirtschaft.
- Entsprechend dynamisch hat sich zwischen 1991 und 2010 der Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor entwickelt. Hier haben die Endenergieverbräuche in allen betrachteten EU-Staaten mit Veränderungsraten zwischen 87 Prozent in Italien und 11 Prozent in Großbritannien sowie 12 Prozent in Deutschland deutlich zugenommen. In der EU-27 betrug der Anstieg 33 Prozent. Der Anteil am Gesamtendenergieverbrauch stieg allerdings aufgrund des geringeren absoluten Anteils EU-weit nur um 2 Prozentpunkte (in Deutschland z. B. auf 15 Prozent).

- Zum Teil bedingt durch die absolute Zunahme der Energieverbräuche im Verkehr sind auch die Anteile des Verkehrssektors am Gesamtendenergieverbrauch in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten gestiegen und lagen 2010 zwischen 37 Prozent in Großbritannien und 28 Prozent in Deutschland und den Niederlanden. Zentrale Einflussfaktoren für die Zunahme des Endenergieverbrauchs im Verkehr sind steigende Verkehrsleistungen, insbesondere im Straßengüter- sowie Luftverkehr.

Die Entwicklung der Energieeffizienz in den EU-Mitgliedstaaten kann anhand der Energieintensität sowie der Energieproduktivität für die gesamte Volkswirtschaft oder einzelne Sektoren gemessen werden. Die Energieintensität ist in den vergangenen 14 Jahren⁴⁰ in der EU-27 um rund 40 Prozent auf durchschnittlich 5,8 PJ/ Mrd. Euro 2010 gesunken. Im Vergleich der EU-Mitgliedstaaten hat Dänemark (3,5 PJ/ Mrd. Euro) vor Deutschland und den Niederlanden (jeweils 5,2 PJ/ Mrd. Euro) die niedrigste Energieintensität. Dabei haben Dänemark und Großbritannien ihre Energieintensität deutlich stärker gesenkt (um 47 Prozent gegenüber 1996) als die anderen betrachteten EU-Mitgliedstaaten. Insgesamt liegen die Energieintensitäten der betrachteten Länder 2010 relativ näher beieinander als 1996.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die EU-27 und die hier betrachteten EU-Mitgliedstaaten – trotz überwiegend steigender Primär- und Endenergieverbräuche – die Energieeffizienz ihrer Volkswirtschaften deutlich steigern konnten. Die Verbesserung der Energieeffizienz ist dabei weniger durch sinkende Energieverbräuche als durch steigende Wirtschafts- und Produktionsleistungen bedingt. Hinzu kommt, dass durch den sektoralen Strukturwandel das Wirtschaftswachstum vermehrt im weniger energieintensiven, tertiären Sektor generiert wird, weshalb sich der Energieverbrauch im Vergleich zum BIP-Wachstum unterproportional entwickelt hat. Zugleich muss aber auch konstatiert werden, dass die in den einzelnen Sektoren oder Branchen erreichten Verbesserungen der Energieeffizienz durch Wirtschaftswachstum kompensiert wird. Eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung bei Energieverbrauch und Energieeffizienz führt zu der zentralen Erkenntnis, dass bei deutlichem Wirtschaftswachstum in den nächsten Jahren das 20-Prozent-Primärenergie-Ziel voraussichtlich nur erreicht werden kann, wenn zusätzliche, erhebliche Anstrengungen sowohl in Deutschland als auch in den anderen EU-Mitgliedstaaten unternommen werden.

Dänemark zeichnet sich für den gesamten Betrachtungszeitraum durch die geringste Energieintensität und die höchsten Energiepreise der hier betrachteten EU-Mitgliedstaaten aus. Auch ist der Primärenergieverbrauch rückläufig. Bei genauerer Betrachtung fällt aber auf, dass der Endenergieverbrauch in allen Verbrauchssektoren in Dänemark deutlich gestiegen und der gesunkene Primärenergieverbrauch wesentlich auf den deutlich gestiegenen Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung zurückzuführen ist. Dieser Effekt zeichnet sich aktuell auch für Deutschland ab. Als Ergebnis der Analyse der Energieverbrauchsentwicklung in den hier untersuchten EU-Mitgliedstaaten ist festzustellen, dass sich kein Land identifizieren lässt, das bei allen Indikatoren positiv heraussticht. Auch lässt sich kein Einflussfaktor ausmachen, der positive Energieeffizienzentwicklung hauptsächlich bedingt.

⁴⁰ Die für den Ländervergleich erforderlichen Daten zum Bruttoinlandsprodukt liegen für die EU-27 erst ab 1996 vor, weshalb die hier beschriebene Auswertung erst ab 1996 ansetzt.

Potenzial

Angesichts der anspruchsvollen Energieeffizienzziele 2020 wird es also umso wichtiger, die vorhandenen, erheblichen wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale⁴¹ zu erschließen. Für die im Detail ausgearbeitete Ermittlung des realistisch erschließbaren, wirtschaftlichen Energieeinsparpotenzials in Deutschland werden in dieser Studie zwei mögliche Entwicklungslinien skizziert und nebeneinander gestellt:

- Das Business-as-usual-Szenario (BAU-Szenario) spiegelt die aktuellen politischen Rahmenbedingungen und zu erwartende wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland wider, schreibt diese bis 2020 fort und orientiert sich am Referenzszenario aus (Prognos AG u. a., 2010).
- Das Energieeffizienz-Szenario, welches auf einer Metaanalyse existierender Studien zu technischen und wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenzialen und dena-Expertenschätzungen basiert, stellt zusätzliche, wirtschaftlich realisierbare Energieeffizienzpotenziale zusammen und orientiert sich dabei am Szenario „Effizienz ambitioniert“ aus (IFEU et al., 2011). Für die Abschätzung der zusätzlichen Potenziale werden im Energieeffizienz-Szenario ambitioniertere politische Rahmenbedingungen, eine beschleunigte Umsetzung einzelner Maßnahmen sowie eine beschleunigte Marktdurchdringung der energieeffizientesten Technologien bei gleichbleibenden Annahmen zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (außer Energiepreisen, die stärker steigen) angenommen.

Ausgangspunkt der Potenzialabschätzungen ist der Endenergieverbrauch 2008⁴². Der gesamte nationale Endenergieverbrauch der Sektoren private Haushalte, Industrie, GHD und Verkehr betrug in diesem Jahr annähernd 9.100 PJ. Davon entfielen auf den Verbrauch an Wärme und Brennstoffen rund 52 Prozent, auf Kraftstoffe (inkl. Strom im Verkehr) 28 Prozent und auf den Energieträger Strom rund 20 Prozent. Insgesamt werden im BAU-Szenario Endenergieeffizienzpotenziale in Höhe von circa 650 PJ erschlossen, was einer Endenergieeinsparung von mehr als 7 Prozent gegenüber dem Basisjahr 2008 entspricht. Im Energieeffizienz-Szenario werden Endenergieeinsparpotenziale in Höhe von 15 Prozent gegenüber dem realen Verbrauch 2008 identifiziert, was einer Einsparung von etwa 1.400 PJ entspricht. Im Vergleich mit dem BAU-Szenario bedeutet dies ein zusätzliches, wirtschaftlich erschließbares Potenzial in Höhe von etwa 720 PJ bzw. 8 Prozent Endenergie. Das mit Abstand größte Einsparpotenzial im Energieeffizienz-Szenario besteht im Bereich Wärme und Brennstoffe, in dem bis 2020 ein wirtschaftliches Einsparpotenzial von über 760 PJ bzw. 16 Prozent Endenergie besteht. Im Vergleich zum BAU-Szenario liegt das zusätzliche Potenzial in diesem Bereich bei 360 PJ bzw. 7 Prozent. Das zweitgrößte Einsparpotenzial liegt – wie im BAU-Szenario – im Bereich der Kraftstoffe, mit einem Potenzial von 430 PJ bzw. 17 Prozent, gefolgt von Stromsparpotenzialen in Höhe von circa 190 PJ bzw. 10 Prozent.

Die zusätzlichen Einsparungen gegenüber BAU, die aus den im Energieeffizienz-Szenario beschriebenen Maßnahmen resultieren, ergeben im Jahr 2020, kalkuliert nach aktuellen Energiepreisen 2012, betriebswirtschaftlich aufsummierte Energiekosteneinsparungen in Höhe von etwa 20 Milliarden Euro. Über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2009 bis 2020 werden kumulierte rechnerische

⁴¹Definition siehe Kapitel 4.6.

⁴²2008 ist das letzte Jahr vor der Finanz- und Wirtschaftskrise und Basisjahr für mehrere zentrale Energieeffizienzpotenzialstudien, die in dieser Untersuchung zugrunde gelegt wurden.

Energiekosteneinsparungen in Höhe von rund 128 Mrd. Euro⁴³ erzielt. Für die Erschließung dieser zusätzlichen Energieeinsparungen sind Investitionen zur Realisierung der beschriebenen Energieeffizienzmaßnahmen notwendig, die kumuliert über den gesamten Betrachtungszeitraum bei rund 101 Mrd. Euro liegen. Für einzelne Sektoren und Anwendungsbereiche ergeben sich hiervon deutlich abweichende Zahlen. So ist zum Beispiel das Verhältnis von Investitionen zu Einsparungen im Industriesektor äußerst positiv. Mit relativ kurzen gegebenen Amortisationszeiten von durchschnittlich 3 Jahren verschiebt sich das Verhältnis von Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen zu Energiekosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum zugunsten der Einsparungen.

Diese Endenergieeinsparungen führen neben der Energiekostenreduktion beim Endenergienutzer auch zu einem verringertem Steueraufkommen, das insbesondere durch sinkende Energiesteuereinnahmen aber auch geringere Mehrwertsteuereinnahmen entsteht. Dem gegenüber stehen Steuerermehreinnahmen die sich in erster Linie aus zusätzlichen Mehrwertsteuereinnahmen für Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen und energieeffiziente Produkte ergeben.

Zusätzlich zum verringerten Steueraufkommen entstehen dem Staat weitere Kosten für Instrumente und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Beispielsweise lagen die Programmkosten für die KfW-Förderprogramme Sanieren und Bauen in den Jahren 2008 bis 2010 bei rund 1,8 Mrd. Euro pro Jahr. Neben den direkten wirtschaftlichen Effekten der Energieeffizienzsteigerung, die aus den mit den Maßnahmen verbundenen Investitionen und Einsparungen hervorgehen, kommen weitere positive Effekte, wie zum Beispiel Beschäftigungseffekte, Zweitrundeneffekte, Reduktion der Energieimporte und damit erhöhte Energieversorgungssicherheit, zum tragen.

Im Rahmen eines Exkurses wurden ergänzend mögliche Primärenergieeinsparpotenziale bis 2020 durch die Elektrifizierung ausgewählter Energieanwendungen abgeschätzt. Exemplarisch wurde die verstärkte Marktdurchdringung von elektrisch betriebenen Wärmepumpen sowie von elektrisch angetriebenen Pkw betrachtet. Im Vergleich zu den Standardanwendungen (Gasbrennwertheizung und Benzin-/ Dieselfahrzeug) sind demnach durch Elektrifizierung ausgewählter Energieanwendungen, folgt man verbreiteten Annahmen zur Marktdurchdringung 2020 (1,23 Mio. Wärmepumpen, 600.000 Elektrofahrzeuge), Primärenergieeinsparungen von 55 und 6 PJ, also insgesamt rund 60 PJ im Jahr 2020, möglich.

4.2 Einführung.

Im Hinblick auf die Analyse der notwendigen Instrumente und Maßnahmen in Deutschland zur Erreichung der europäischen Zielsetzungen zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs ist im ersten Schritt die Analyse der Primär- und Endenergieverbrauchs- sowie der Energieeffizienzentwicklung erforderlich. Diese vergleichende Analyse umfasst Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande und Großbritannien sowie die EU-27 und erfolgt im folgenden Kapitel 4.3 Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs. Darauf aufbauend werden die Energieeffizienzpotenziale in Deutschland mit Fokus auf die Endenergieverbrauchssektoren und -anwendungen genauer analysiert.

⁴³ Statisch, d. h. ohne Energiepreissteigerungen oder andere Veränderungen, aber abzüglich der Kosten für Umlagen. Hintergrund ist, dass ein Teil der Energiekosten EEG-Umlage, weitere Umlagen und Netzentgelte sind, die in ihrer Gesamthöhe bleiben, auch wenn der Energieverbrauch reduziert wird.

4.3 Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs.

Primärenergieverbrauch.

2010 wurden in der EU-27 69.000 PJ an Primärenergie verbraucht. Deutschland hatte im gleichen Jahr rund 13.000 PJ und damit rund 18 Prozent des EU-27-Gesamtverbrauchs an Primärenergie eingesetzt. Die Primärenergieverbräuche der hier betrachteten EU-Staaten lagen aufgrund der Unterschiede in der Größe der jeweiligen Volkswirtschaften, aber zum Teil auch wegen der sektoralen Verteilung der Wirtschaftsleistung zwischen dem energieintensiven Sektor Industrie und dem weniger energieintensiven Sektor GHD unter dem Wert für Deutschland: So wurden 2010 in Frankreich 11.000 PJ, in Großbritannien 9.000 PJ, in den Niederlanden 3.000 PJ und in Dänemark lediglich 800 PJ an Primärenergie verbraucht (vgl. Abbildung 4-1).

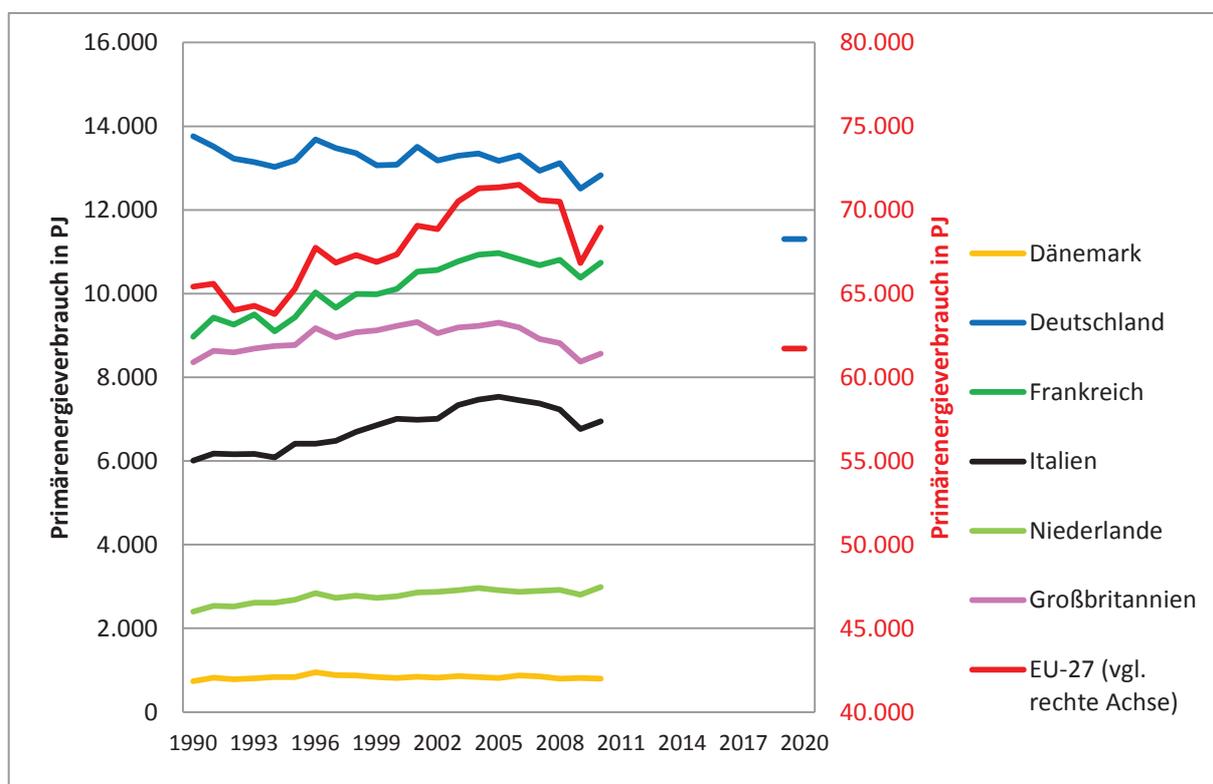


Abbildung 4-1: Entwicklung Primärenergieverbrauch⁴⁴ in ausgewählten EU-Ländern und EU-27 und Primärenergieverbrauchsziele für D und EU-27⁴⁵

Während in Deutschland der Primärenergieverbrauch gegenüber 1991 um 5 Prozent, in Dänemarks um 3 Prozent und in Großbritanniens um 1 Prozent gesunken ist, hat er in Italien um 13 Prozent, in Frankreich um 14 Prozent und in den Niederlanden sogar um 18 Prozent deutlich zugenommen. Im Schnitt der EU-27 nahm der Primärenergieverbrauch zwischen 1991 und 2010 um 5 Prozent zu. Die jährlichen Entwicklungen der Primärenergieverbräuche verliefen in den einzelnen EU-Ländern seit Beginn der 90er Jahre relativ stetig. Erst 2009 fand aufgrund der internationalen Finanz- und Wirt-

⁴⁴ Zur Sicherstellung einer einheitlichen Datenbasis wurden für die Auswertung der bisherigen Entwicklung bzgl. Energieverbrauch und Energieeffizienz die statistischen Daten von Eurostat herangezogen. Diese weisen aufgrund abweichender Berechnungssystematik (z. B. bzgl. Bereinigung um internationalen Flugverkehr) Unterschiede zu den Energiedaten des BMWi auf, gewährleisteten jedoch eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den EU-Mitgliedstaaten.

⁴⁵ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

schaftskrise ein Einbruch des Primärenergieverbrauchs statt, der jedoch bereits im Folgejahr eine deutliche Erholungstendenz aufweist.

Der besseren Übersicht wegen sind in Tabelle 4-1 zusätzlich die absoluten Verbrauchswerte für 2000 und 2010 sowie die aus dem EU-Primärenergieziel für 2020 abgeleiteten Werte dargestellt. Bei Betrachtung dieses 20-Jahreszeitraums wird deutlich, dass der Primärenergieverbrauch von Frankreich und den Niederlanden zwischen 2000 und 2010 deutlich gestiegen ist und sich damit vom Ziel entfernt hat, während er sich für Großbritannien im Zielkorridor bewegt und in Dänemark und Deutschland die richtige Richtung zeigt.

Tabelle 4-1: Entwicklung Primärenergieverbrauch in EU-27, ausgewählten Mitgliedsländern und Deutschland 2000 und 2010 und Ziel 2020 in PJ und Prozent⁴⁶

	Einheit	2000	2010	2020
EU-27	PJ	67.344	68.950	61.713
	%	109	112	100
Dänemark	PJ	816	798	745
	%	110	107	100
Deutschland	PJ	13.081	12.827	11.306
	%	116	113	100
Frankreich	PJ	10.115	10.742	9.333
	%	108	115	100
Italien	PJ	7.007	6.948	6.449
	%	109	108	100
Niederlande	PJ	2.767	2.991	2.532
	%	109	118	100
UK	PJ	9.228	8.564	7.797
	%	118	110	100

Endenergieverbrauch

Insgesamt wurden 2010 in der EU-27 48.000 PJ Endenergie verbraucht. In Deutschland lag der Endenergieverbrauch im gleichen Jahr bei rund 9.0000 PJ und machte damit über ein Fünftel des europäischen Gesamtverbrauchs an Endenergie aus. Nur Unwesentlich geringer waren 2010 die Endenergieverbräuche Frankreichs und Großbritanniens mit jeweils 7.000 PJ und 6.000 PJ. Deutlich niedriger waren die Endenergieverbräuche der Niederlande mit 2.000 PJ und Dänemarks mit 650 PJ (vgl. Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3). Die Entwicklungen des Endenergieverbrauchs zwischen 1991 und 2010 variiert stark in den hier betrachteten EU-Statten. So ist der Endenergieverbrauch lediglich in Deutschland um 4 Prozent zurückgegangen. In allen anderen EU-Staaten wie auch in der EU-27 ist der Endenergieverbrauch im gleichen Zeitraum teilweise sogar deutlich gestiegen. Besonders hoch war der Zuwachs mit 20 Prozent in den Niederlanden. In Italien, Frankreich und Dänemark hat der Endenergieverbrauch in den vergangenen 20 Jahren um jeweils 13 Prozent, 10 Prozent und 9 Prozent zugenommen. Mit einer Zunahme von lediglich 1 Prozent ist die Endenergienachfrage in Großbritannien

⁴⁶ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

nahezu unverändert geblieben. Die EU-27 verzeichnete im gleichen Zeitraum einen Zuwachs des Endenergieverbrauchs um 6 Prozent.

Damit verlaufen die Entwicklungen des Primär- und Endenergieverbrauchs in fast allen betrachteten EU-Staaten annähernd parallel, was zu nahezu konstanten Primärenergiefaktoren führt.⁴⁷ Der Primärenergiefaktor beschreibt dabei das Verhältnis von verbrauchter Primärenergie zu Endenergie und variiert mit den eingesetzten Energieträgern sowie Umwandlungsverfahren. So ist beispielsweise der Primärenergiefaktor bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien geringer als bei der Strombereitstellung aus Kohle in konventionellen Kraftwerken. Das hat zur Folge, dass durch den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung der Primärenergieverbrauch bei gleichbleibendem Endenergieverbrauch abnimmt. Geringe Abweichungen zwischen den Entwicklungen des Primär- und Endenergieverbrauchs lassen sich grundsätzlich durch Veränderungen der jeweiligen Bestandsgrößen, z. B. der Exporte oder der Anteile erneuerbarer Energien erklären. Während der Primärenergieverbrauch das Energieaufkommen im Inland (Importe sowie inländische Gewinnung), inklusive der Bestandsentnahmen und abzüglich der Exporte und Bunkerungen beziffert, wird die Differenz zwischen dem Primär- und dem Endenergieverbrauch durch Umwandlungsverluste (inklusive der Fackel- und Leitungsverluste), den nichtenergetischen Verbrauch, den Verbrauch in den Energiesektoren sowie den steigenden Anteil erneuerbarer Energien bestimmt.

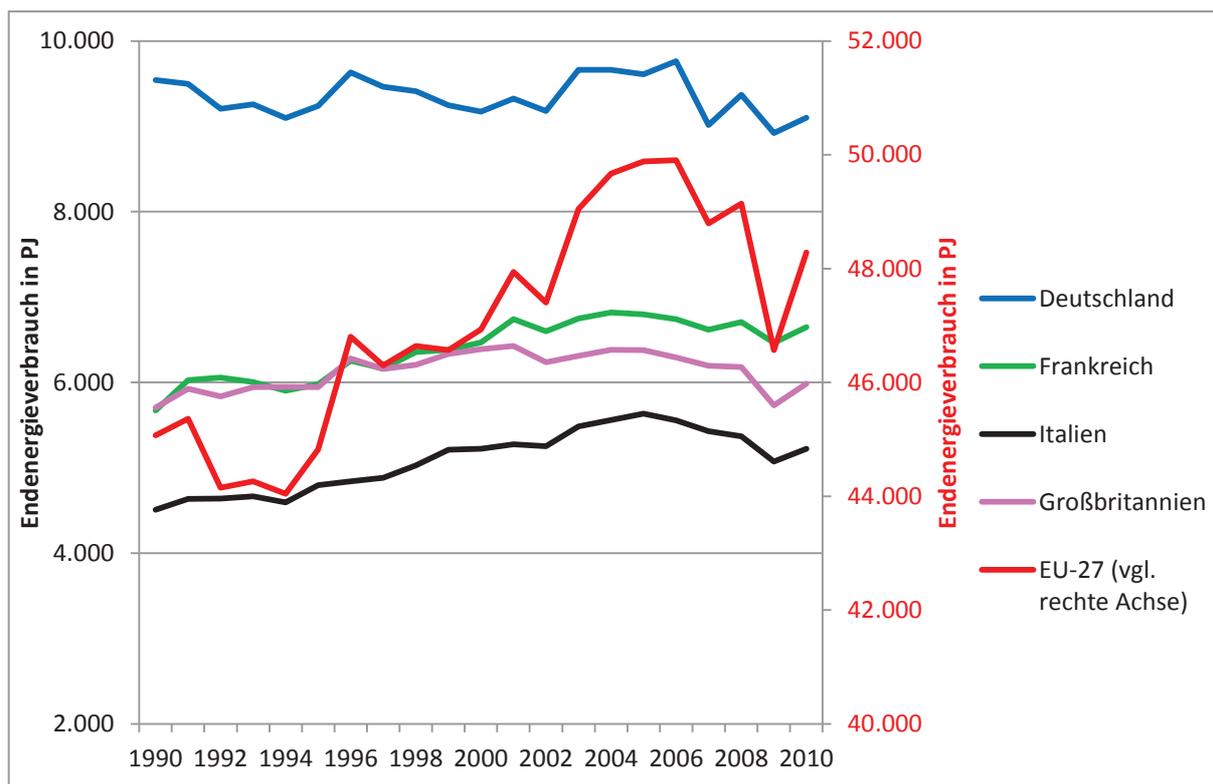


Abbildung 4-2: Entwicklung Endenergieverbrauch in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁴⁸

⁴⁷ Ausnahme ist Dänemark, welches aufgrund des stark angestiegenen Anteils erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung seinen Primärenergieverbrauch leicht senken konnte, obwohl der Endenergieverbrauch deutlich anstieg.

⁴⁸ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

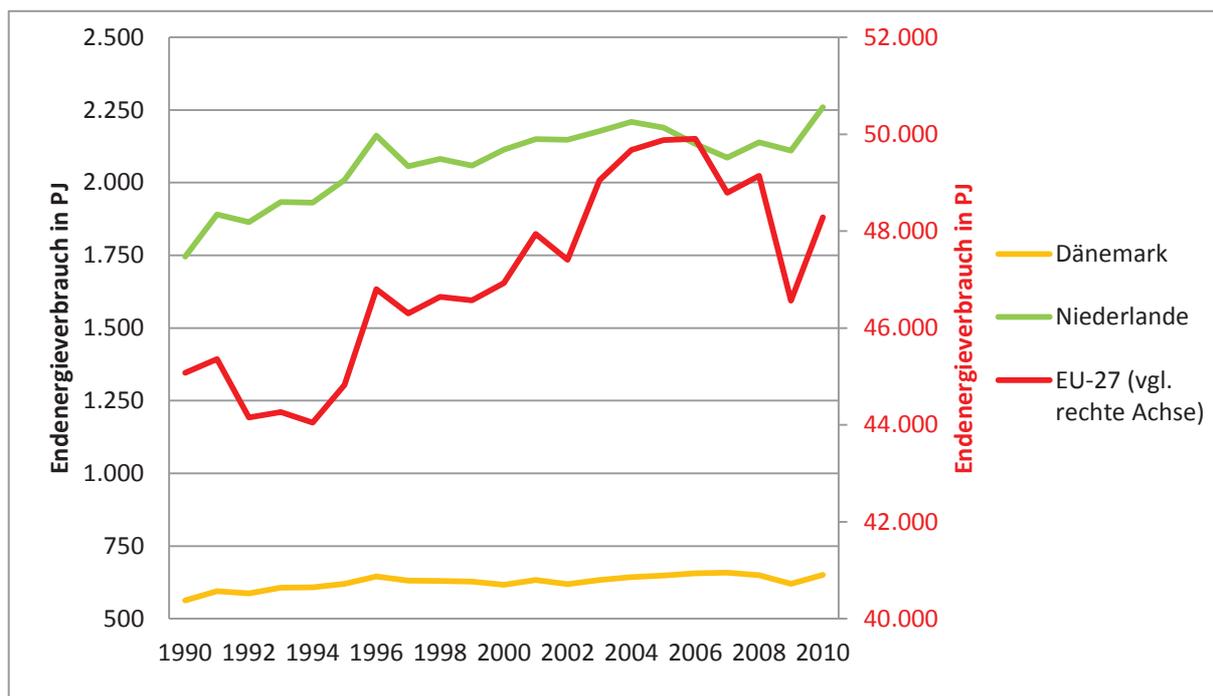


Abbildung 4-3: Entwicklung Endenergieverbrauch in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁴⁹

Der besseren Übersicht wegen sind in Tabelle 4-2 zusätzlich die absoluten Verbrauchswerte für 2000 und 2010 sowie die aus dem EU-Endenergieziel für 2020 abgeleiteten Reduktionswerte dargestellt. Bei Betrachtung des 20-Jahreszeitraums wird deutlich, dass nur Großbritannien und Deutschland ihren Endenergieverbrauch in den letzten 10 Jahren senken konnten, während er in Frankreich, den Niederlanden und Dänemark zwischen 2000 und 2010 deutlich gestiegen ist.

Tabelle 4-2: Entwicklung Endenergieverbrauch 2000 und 2010 und Reduktionsziel 2020⁵⁰ in ausgewählten EU-Ländern und EU-27 in PJ⁵¹

	Einheit	2000	2010	2020 – Reduktion um
EU-27	PJ	46.930	48.287	5.070
Dänemark	PJ	616	650	68
Deutschland	PJ	9.173	9.101	956
Frankreich	PJ	6.468	6.647	698
Italien	PJ	5.222	5.224	549
Niederlande	PJ	2.113	2.259	237
Großbritannien	PJ	6.388	5.985	628

Der Endenergieverbrauch findet größtenteils in den Hauptverbrauchssektoren Haushalte, Verkehr, Industrie sowie gewerbliche und öffentliche Dienstleistungen statt. Dabei variieren sowohl die absolu-

⁴⁹ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

⁵⁰ Das Endenergieverbrauchsziel 2020 wurde auf Basis der Vorgabe der EU-EnEff-RL berechnet (10,5% Endenergieeinsparungen bis 2020 ggü. Endenergieverbrauch im Referenzzeitraum 2010 - 2012). Da derzeit noch keine vollständigen Daten für diesem Zeitraum vorliegen, wurde der Endenergieverbrauch 2010 als Referenzwert herangezogen.

⁵¹ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

te Höhe wie auch die Anteile der jeweiligen Sektoren am gesamten Endenergieverbrauch je nach Betrachtungszeitraum zwischen den hier betrachteten Staaten.

Haushalte

Neben dem Verkehrssektor hat der Sektor privater Haushalte den höchsten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch. In 2010 wurden von allen Haushalten in der EU-27 rund 13.000 PJ und damit rund 27 Prozent der Gesamtendenergie verbraucht. Im gleichen Jahr betrug der Haushaltsendenergieverbrauch in Deutschland rund 3.000 PJ und erreichte damit einen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch von 29 Prozent. Mit 28 Prozent beträgt auch Frankreichs Anteil des Haushaltssektors am Endenergieverbrauch nahezu ein Drittel des Gesamtendenergieverbrauchs. Absolut wurden 2010 in Frankreich 2.000 PJ Endenergie von privaten Haushalten nachgefragt. In Großbritannien wurden im gleichen Zeitraum ebenfalls 2.000 PJ aber 32 Prozent der Endenergie im Haushaltssektor allokiert. Mit 1.000 PJ oder 25 Prozent am Gesamtendenergieverbrauch wurde deutlich weniger Endenergie vom Haushalten in Italien nachgefragt. In den Niederlanden lag der Haushaltsendenergieverbrauch 2010 mit einem Anteil von 21 Prozent bei 500 PJ. In Dänemark wurden im gleichen Zeitraum 200 PJ Endenergie von privaten Haushalten verbraucht, was einem Anteil am Gesamtendenergieverbrauch von 32 Prozent entsprach (vgl. Abbildung 4-4). Obwohl mit Ausnahme Deutschlands (- 4 Prozent) der Haushaltsendenergieverbrauch Dänemarks (+13 Prozent), Italiens (+11 Prozent), Frankreichs (+9Prozent), Großbritanniens (+ 9 Prozent), der EU-27 (+6Prozent) und der Niederlande (+4 Prozent) gegenüber 1991 gestiegen ist, sind die jeweiligen Anteile am Gesamtendenergieverbrauch in fast allen Ländern konstant geblieben.

Ein hoher Anteil des Endenergieverbrauchs privater Haushalte fließt in Wärmeversorgung von Gebäuden, darunter Heizung und Warmwasser. In Deutschland ist der Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in den vergangenen zehn Jahren trotz leicht gestiegener Wohnfläche um rund 20 Prozent zurückgegangen. Bedingt ist der Rückgang hauptsächlich durch energetische Sanierungsmaßnahmen von Wohngebäuden, einschließlich Modernisierung vorhandener Heizungsanlagen. Weiterer wesentlicher Einflussfaktor auf den Verbrauchsrückgang sind Verhaltensänderungen beim Heizen und Lüften der Wohngebäudenutzer, teilweise bedingt durch stark gestiegene Energiepreise.

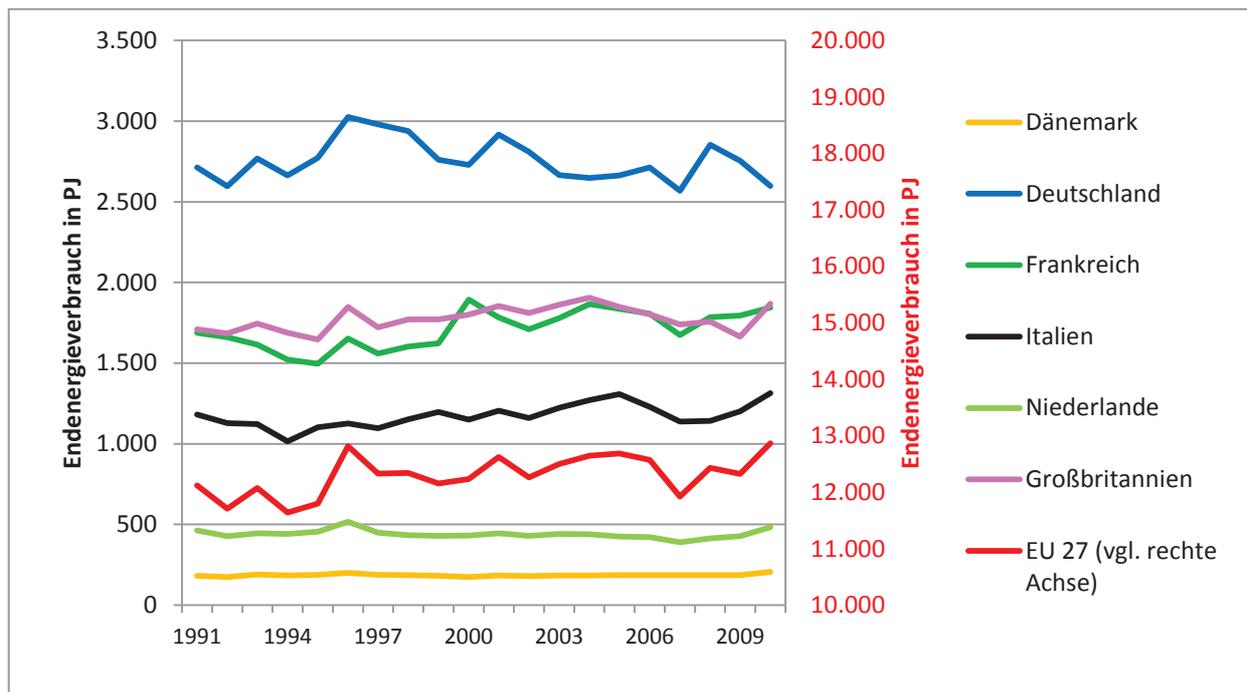


Abbildung 4-4: Entwicklung Endenergieverbrauch im Haushaltssektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵²

Verkehr

Der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors ist in den vergangenen 20 Jahren (2010 gegenüber 1991) in allen hier betrachteten EU-Mitgliedstaaten deutlich gestiegen. Am stärksten fiel mit 43 Prozent der Verbrauchsanstieg in den Niederlanden aus und betrug 2010 630 PJ. In der Gesamtbetrachtung der EU-27 hat sich der Endenergieverbrauch im Verkehr um 30 Prozent auf 15.300 PJ erhöht. Dazu haben nicht zuletzt die Entwicklungen der Verbräuche in den hier betrachteten EU-Staaten beigetragen: So ist der Energieverbrauch des Verkehrs in Dänemark wenn auch auf vergleichsweise niedrigem Niveau von 217 PJ in den vergangenen 20 Jahren um 23 Prozent gestiegen. Auch in Italien hat die Energienachfrage des Verkehrs um 19 Prozent auf 1.800 PJ zugenommen. Relativ nahe beieinander liegen mit jeweils 2.200 PJ und 2.100 PJ die Endenergieverbräuche der Verkehrssektoren Großbritanniens und Frankreichs. Diese sind mit jeweils 17 Prozent und 18 Prozent deutlich gewachsen. Auch in Deutschland hat die Energienachfrage des Verkehrssektors um knapp 4 Prozent auf 2.600 PJ zugenommen (vgl. Abbildung 4-5). Zum Teil bedingt durch die genannten Zunahmen der Energieverbräuche im Verkehr sind auch die Anteile des Verkehrssektors am Gesamtendenergieverbrauch in den einzelnen EU-Staaten gestiegen und lagen 2010 zwischen 37 Prozent in Großbritannien und 28 Prozent in Deutschland und den Niederlanden.

Zentrale Einflussfaktoren für die Zunahme des Endenergieverbrauchs im Verkehr sind steigende Verkehrsleistungen, insbesondere im Straßengüter- sowie Luftverkehr. Auch konnten die spezifischen Verbräuche von Pkw in der Vergangenheit aufgrund steigender Fahrzeugmasse durch zusätzliche Sicherheits- und Komfortausstattung nur leicht gesenkt werden.

⁵² (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

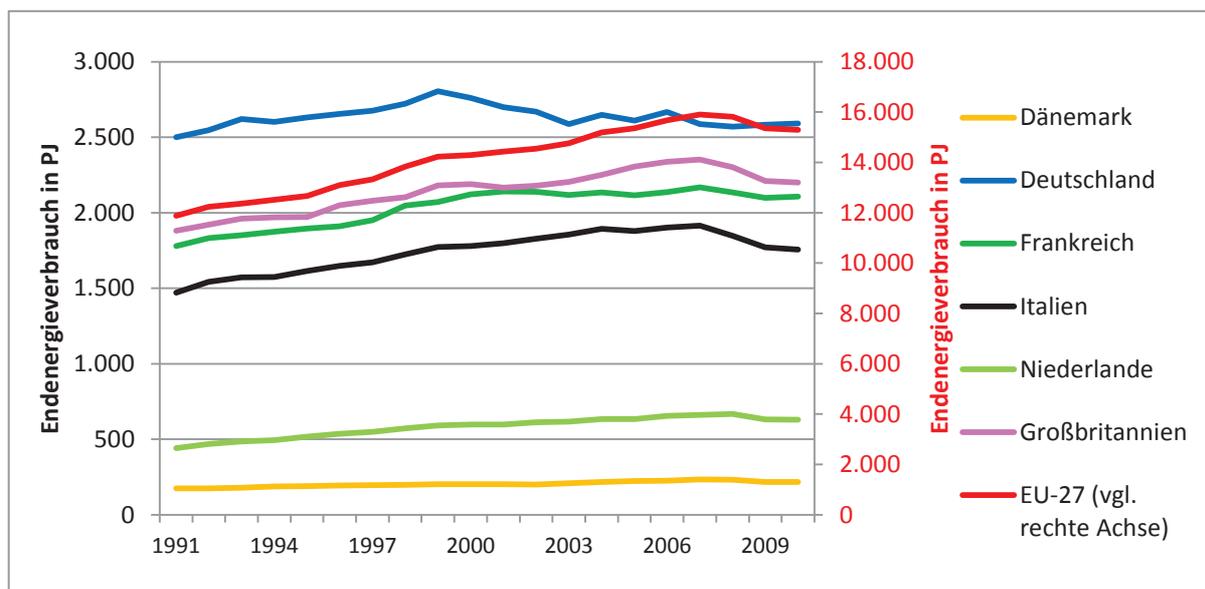


Abbildung 4-5: Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵³

Industrie

Der Endenergieverbrauch der Industrie ist in den vergangenen 20 Jahren (2010 gegenüber 1991) mit Ausnahme der Niederlande, wo der Endenergieverbrauch des Industriesektors um 16 Prozent auf 599 PJ gestiegen ist, in allen hier betrachteten Ländern deutlich gesunken. Mit 20 Prozent ist der Endenergieverbrauch der Industrie in Großbritannien zurückgegangen, wo er zuletzt bei 1.200 PJ lag. In der EU-27 fiel der Rückgang mit 16 Prozent nur geringfügig geringer aus. 2010 betrug dort der Verbrauch des Industriesektors 12.200 PJ. Die Rückgänge der Endenergieverbräuche in den Industriesektoren Frankreichs und Dänemarks lagen bei jeweils 14 Prozent. Absolut wurden dort zuletzt in Frankreich 1.300 PJ und in Dänemark 102 PJ verbraucht. In Italien fiel die Verbrauchsminderung etwas geringer aus und resultierte 2010 in einem absoluten Verbrauch der Industrie von 1.300 PJ. In Deutschland ist die Energienachfrage der Industrie im betrachteten Zeitraum um 9 Prozent auf 2.500 PJ zurückgegangen (vgl. Abbildung 4-6). Dabei haben sich nicht nur die absoluten Verbräuche sondern auch die Anteile des Industriesektors am Gesamtendenergieverbrauch bis auf die Niederlande in allen hier betrachteten Ländern seit 1991 rückläufig entwickelt und lagen in 2010 zwischen 28 Prozent in Deutschland und 16 Prozent in Dänemark. Die sinkenden Energieverbräuche des Industriesektors sind in erster Linie Resultat des als „Tertiarisierung“ bezeichneten Strukturwandels von der Industrie- hin zu einer Dienstleistungsgesellschaft und -wirtschaft. Dabei wurden vor allem energieintensive Industriezweige, wie Rohstoffverarbeitung, ins Ausland, insbesondere in Länder wie China, Indien etc. verlagert. Auch der Produktionseinbruch zu Zeiten der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 hat sich in der Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch einen kurz anhaltenden Rückgang niedergeschlagen.

⁵³ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

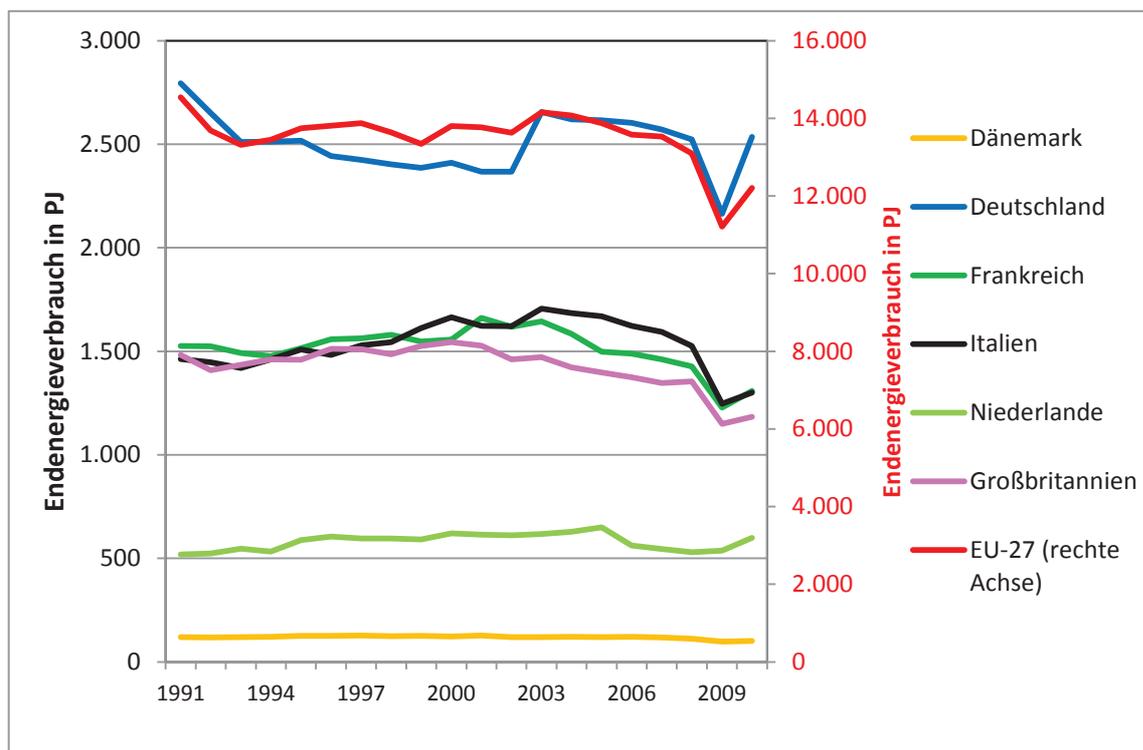


Abbildung 4-6: Entwicklung Endenergieverbrauch im Industriesektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵⁴

Gewerblicher und öffentlicher Dienstleistungssektor

Vergleichsweise dynamisch hat sich zwischen 1991 und 2010 der Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor entwickelt. Hier haben die Energieverbräuche in allen betrachteten EU-Staaten mit Veränderungsraten zwischen 87 Prozent in Italien und 11 Prozent in Großbritannien sowie 12 Prozent in Deutschland deutlich zugenommen. In der EU-27 betrug der Anstieg 33 Prozent. Somit lagen die absoluten Endenergieverbräuche des gewerblichen und öffentlichen Dienstleistungssektors in 2010 in der EU-27 bei 6.400 PJ. In Deutschland wurden im gleichen Zeitraum rund 1.300 PJ im Dienstleistungssektor verbraucht. In Frankreich waren es knapp 1.000 PJ. Die Endenergieverbräuche des Dienstleistungssektors in Großbritannien, den Niederlanden und Dänemark lagen jeweils bei 600 PJ, 400 PJ und 100 PJ (vgl. Abbildung 4-7). Dabei sind die Anteile des Dienstleistungssektors am Gesamtendenergieverbrauch zwischen 1991 und 2010 bis auf Italien im Schnitt um zwei Prozentpunkte gestiegen. Der steigende Energieverbrauch des Dienstleistungssektors ist insbesondere Ergebnis der bereits erwähnten „Tertiärisierung“, bei dem die Wertschöpfung sowie Beschäftigung vom Industrie- hin zum Dienstleistungssektor verlagert wird. In der EU-27 ist die Bruttowertschöpfung des gewerblichen sowie öffentlichen Dienstleistungssektors alleine in den vergangenen zehn Jahren immerhin um ca. 40 Prozent auf rund 7.100 Mrd. Euro in 2010 gestiegen.

⁵⁴ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

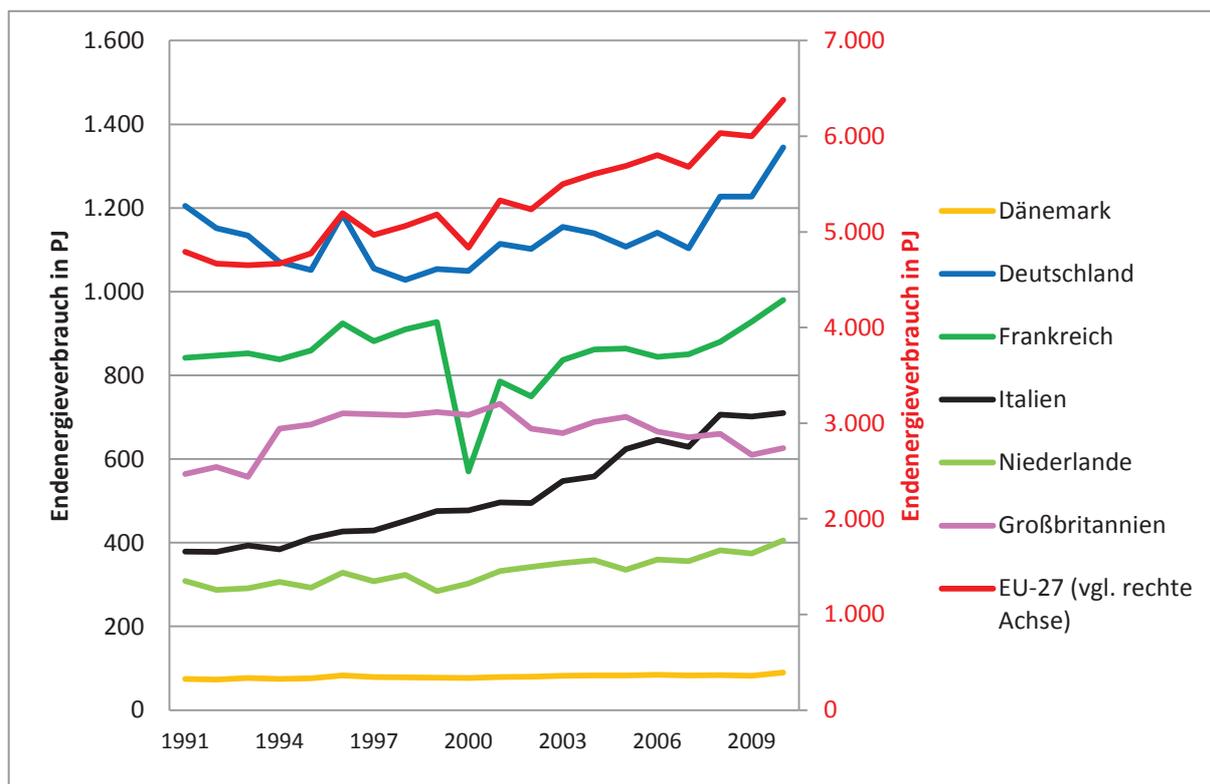


Abbildung 4-7: Entwicklung Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵⁵

Unter Berücksichtigung des EU-Energieeffizienzziels zur Primärenergieeinsparung von 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem prognostizierten Primärenergieverbrauch in Europa deuten die bisherigen Entwicklungen des Primärenergieverbrauchs an, dass die Zielerreichung nur unter deutlich verstärkten Anstrengungen plausibel erscheint. In allen hier untersuchten Ländern zeichnet sich ab 2005 ein leichter Reduktionstrend des Primärenergieverbrauchs ab, der sich erstmals in abnehmenden Zuwachsraten manifestiert. Lediglich Deutschland, Dänemark und Großbritannien konnten ihren Primärenergieverbrauch 2010 gegenüber 1991 faktisch senken.

4.4 Entwicklung der Energieeffizienz.

Die Entwicklung der Energieeffizienz kann anhand der Energieintensität sowie der Energieproduktivität für die gesamte Volkswirtschaft oder einzelne Sektoren gemessen werden. Zur Berechnung der Energieintensität wird der PEV zum realen Bruttoinlandsprodukt (BIP) ins Verhältnis gesetzt. Die Energieproduktivität leitet sich ab aus dem Quotienten BIP zum Primärenergieverbrauch. Die für den Ländervergleich erforderlichen Daten zum Bruttoinlandsprodukt liegen für die EU-27 erst ab 1996 vor, weshalb die hier beschriebene Auswertung erst ab 1996 ansetzt. Dabei wird exemplarisch fokussiert auf die Energieintensität.

⁵⁵ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

Energieintensität

Die Energieintensität ist in den vergangenen 14 Jahren in der EU-27 um rund 40 Prozent auf 5,8 PJ/ Mrd. Euro 2010 gesunken. Im Vergleich der EU-Mitgliedsländer hat Dänemark mit 3,5 PJ/ Mrd. Euro die niedrigste Energieintensität nach einer Verringerung um 47 Prozent gegenüber 1996. Nach Dänemark folgen Deutschland mit 5,2 PJ/ Mrd. Euro und einem Rückgang um 26 Prozent und die Niederlande mit ebenfalls 5,2 PJ/ Mrd. Euro und einem Rückgang um 39 Prozent gegenüber 1996. Die Energieintensität Großbritanniens lag 2010 bei 5,3 PJ/ Mrd. Euro und hat damit seit 1996 um 47 Prozent abgenommen. Frankreich und Italien weisen für das gleiche Jahr Energieintensitäten von jeweils 5,6 und 5,8 PJ/ Mrd. Euro und Rückgänge von jeweils 32 Prozent und 39 Prozent gegenüber 1996 auf. Damit lagen die Energieintensitäten der betrachteten Länder 2010 mit Werten zwischen 5,8 und 4,5 PJ/ Mrd. Euro relativ nahe beieinander. Zum Vergleich, 1996 bewegten sich die Energieintensitäten dieser Länder noch zwischen 6,5 – 10 PJ/ Mrd. Euro (vgl. Abbildung 4-8). Ein möglicher Grund für diese Konvergenz ist eine relativ höhere Ausschöpfung von Energieeinsparpotenzialen in Ländern mit höheren Energieintensitäten als in Ländern, die bereits im größeren Maße ihre Energieeffizienzpotenziale durch erhöhte Modernisierungsinvestitionen realisiert haben.

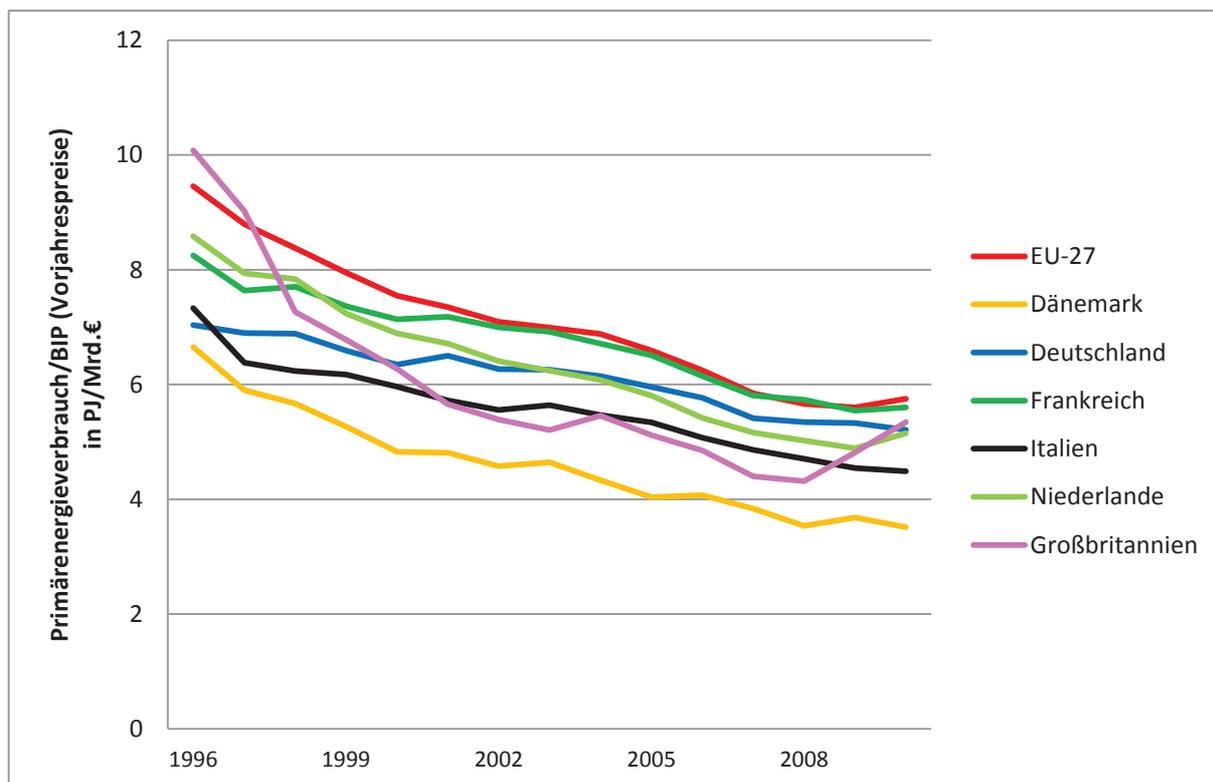


Abbildung 4-8: Entwicklung Energieintensität in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵⁶

⁵⁶ (eigene Berechnung und Darstellung nach Eurostat, 2012)

4.5 Analyse der Entwicklung von Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.

Die Unterschiede zwischen den hier betrachteten EU-Ländern in der absoluten Höhe des Primärenergieverbrauchs resultieren primär aus den Größenunterschieden der einzelnen Volkswirtschaften hinsichtlich der Bevölkerung, des Wirtschaftsvolumens (BIP) und sowie der Wirtschaftsleistung (BIP pro Kopf). So zählen Deutschland mit 2.612 Mrd. Euro BIP und 82 Mio. Bevölkerung, Frankreich mit 2.006 Mrd. Euro BIP und 65 Mio. Bevölkerung, Großbritannien mit 1.809 Mrd. Euro BIP und knapp 62 Mio. Bevölkerung und Italien mit 1.545 Mrd. Euro BIP und 60 Mio. Bevölkerung zu den größeren Volkswirtschaften (vgl. Abbildung 4-9). Das Pro-Kopf-BIP lag hier 2010 zwischen rund 26.000 (I und UK) und 30.000 Euro (Frankreich und Deutschland). Niederlande und Dänemark sind mit 594 und 244 Mrd. Euro BIP sowie 17 und 6 Mio. Einwohnern vergleichbar kleine Volkswirtschaften, die allerdings ein relativ hohes jährliches Pro-Kopf-BIP von jeweils rund 35.000 und 41.000 Euro aufweisen.

Das inflationsbereinigte Bruttoinlandsprodukt der EU-Mitgliedsländer ist in den vergangenen 14 Jahren zwischen 30 Prozent (Deutschland) und 99 Prozent (Großbritannien) gestiegen. In der EU-27 lag das Wirtschaftswachstum zwischen 1996 und 2010 bei 76 Prozent.

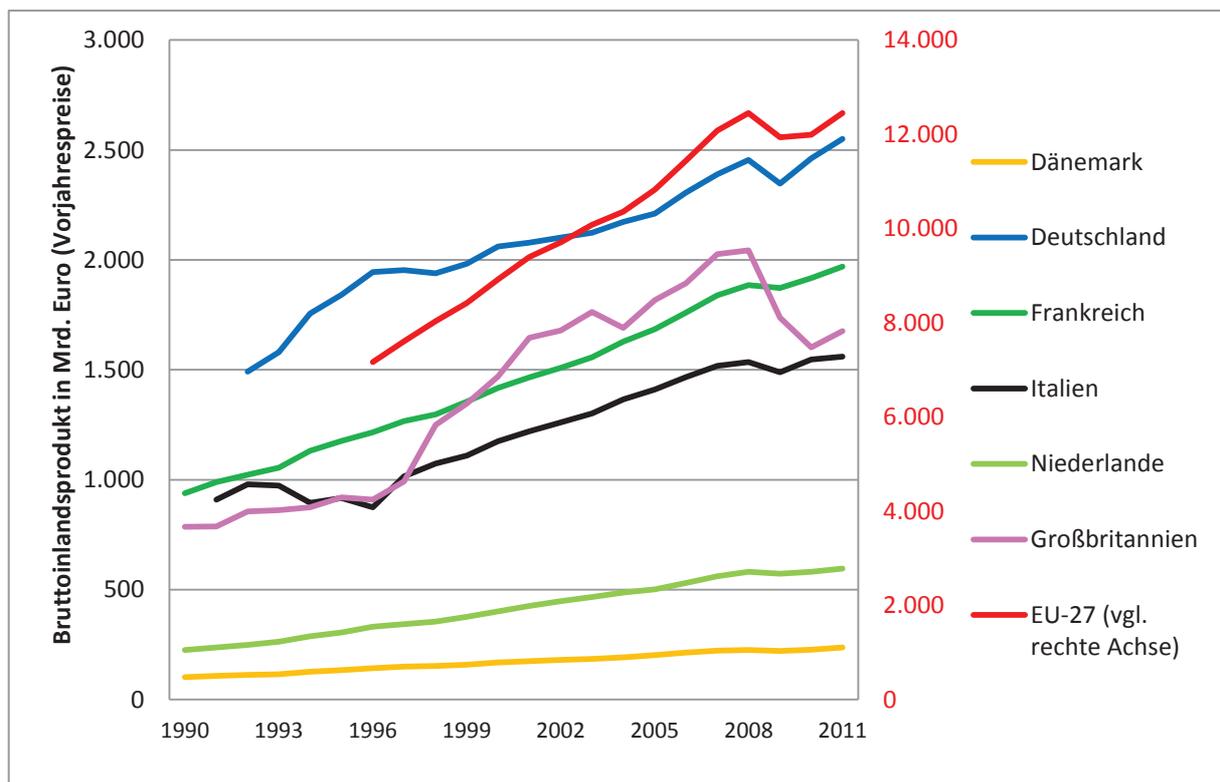


Abbildung 4-9: Entwicklung Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵⁷

Neben der positiven Wirtschaftsentwicklung hat in allen EU-Mitgliedsländern eine Verlagerung der Produktionsleistung aus dem Industrie- hin zum Dienstleistungssektor, in Großbritannien insbesondere in den Kredit-/ Finanz- und Versicherungssektor stattgefunden. Obwohl der Anteil des Dienstleistungssektors am BIP in den vergangenen zehn Jahren im Schnitt von 59 Prozent auf 62 Prozent nur ge-

⁵⁷ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

ringfügig gestiegen ist, hat sich die Bruttowertschöpfung des Sektors trotz der Finanz- und Wirtschaftskrise beachtlich erhöht: in den Niederlanden um 46 Prozent, in Frankreich um 44 Prozent, in der EU-27 um 43 Prozent, in Italien um 29 Prozent, in Dänemark um 38 Prozent und in Deutschland um 13 Prozent. Die Bruttowertschöpfung des Industriesektors ist hingegen zwischen 2000 und 2010 mit Zuwachsraten zwischen 10 Prozent in Italien und 22 Prozent in Dänemark verglichen mit der Entwicklung des BIP (von 14 Prozent in Deutschland bis 43 Prozent in den Niederlanden) nur unterproportional gestiegen. In Deutschland ist die Bruttowertschöpfung des Industriesektors sogar um 2 Prozent gesunken. Lediglich in den Niederlanden ist die Wirtschaftsleistung der Industrie um 42 Prozent gewachsen.

Fazit

Die EU-27 und die hier betrachteten EU-Mitgliedstaaten konnten trotz überwiegend steigender Primär- und Endenergieverbräuche die Energieeffizienz ihrer Volkswirtschaften deutlich steigern. Die Verbesserung der Energieeffizienz gemessen anhand von Energieintensität ist dabei weniger durch sinkende Energieverbräuche als durch steigende Wirtschafts- und Produktionsleistungen bedingt (vgl. Abbildung 4-10).

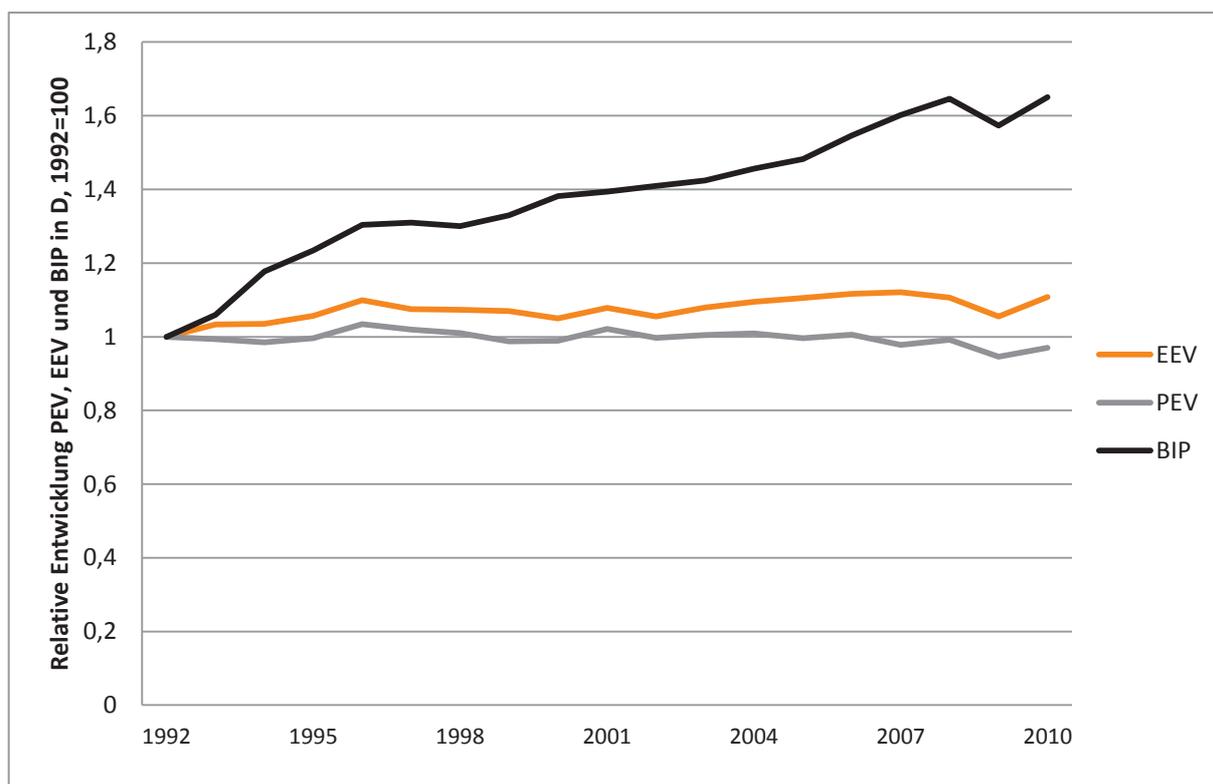


Abbildung 4-10: Relative Entwicklung PEV, EEV und BIP in Deutschland, 1992=100⁵⁸

Durch den sektoralen Strukturwandel wird das Wirtschaftswachstum vermehrt im weniger energieintensiven tertiären Sektor generiert, weshalb sich der Energieverbrauch im Vergleich zum BIP-Wachstum unterproportional entwickelt hat. Zugleich werden die in einzelnen Sektoren oder Branchen erreichten Verbesserungen der Energieeffizienz durch steigendes Wachstum aufgezehrt. Eine

⁵⁸ (eigene Berechnung und Darstellung nach Eurostat, 2012)

Fortschreibung der bisherigen Entwicklung lässt zweifeln, ob die gesetzten Reduktionsziele des Primärenergieverbrauchs ohne zusätzliche Anstrengungen sowohl in Deutschland wie auch in den EU-Mitgliedsländern bis 2020 erreicht werden.

In einigen Bereichen werden durch technologischen Fortschritt spezifische Energieverbräuche gesenkt. Gleichzeitig aber bedingen technologische Innovationen zusätzliche Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen, die mit weiterem Energieverbrauch verbunden sind. Somit werden die erreichten spezifischen Einsparungen teilweise überkompensiert und tragen kaum zur Senkung des Gesamtverbrauchs bei. Dieser Effekt lässt sich gut anhand der Entwicklungen im Pkw-Bestand illustrieren, wo bisher reduzierter spezifischer Kraftstoffverbrauch durch verbesserte Motoren- sowie Karosserietechnologie durch die Anschaffung von leistungsstärkeren und schwereren Pkw kompensiert wurde und damit der Gesamtflottenverbrauch bei nahezu stagnierender Verkehrsleistung bisher konstant blieb.

Neben technologischem Fortschritt können auch Energiepreise die Energienachfrage und damit die Entwicklung des Energieverbrauchs beeinflussen. So sind in der Vergangenheit Verbraucherpreise für Strom und Gas in den EU-Mitgliedsländern kontinuierlich, wenn auch nicht drastisch, gestiegen. Dabei gibt es durchaus Unterschiede in den Preisniveaus zwischen den betrachteten EU-Mitgliedstaaten. Somit müssen Verbraucher in Dänemark die mit Abstand höchsten Bruttopreise für Strom und Gas bezahlen. Am niedrigsten sind die Strompreise in Frankreich und Großbritannien. Großbritannien weist gleichzeitig auch die niedrigsten Verbraucherpreise für Gas aus. Deutschland hat nach Dänemark die zweithöchsten Strompreise, beim Gas liegt es im EU-Durchschnitt und auf gleicher Höhe mit Frankreich (vgl. Abbildung 4-11 und Abbildung 4-12).

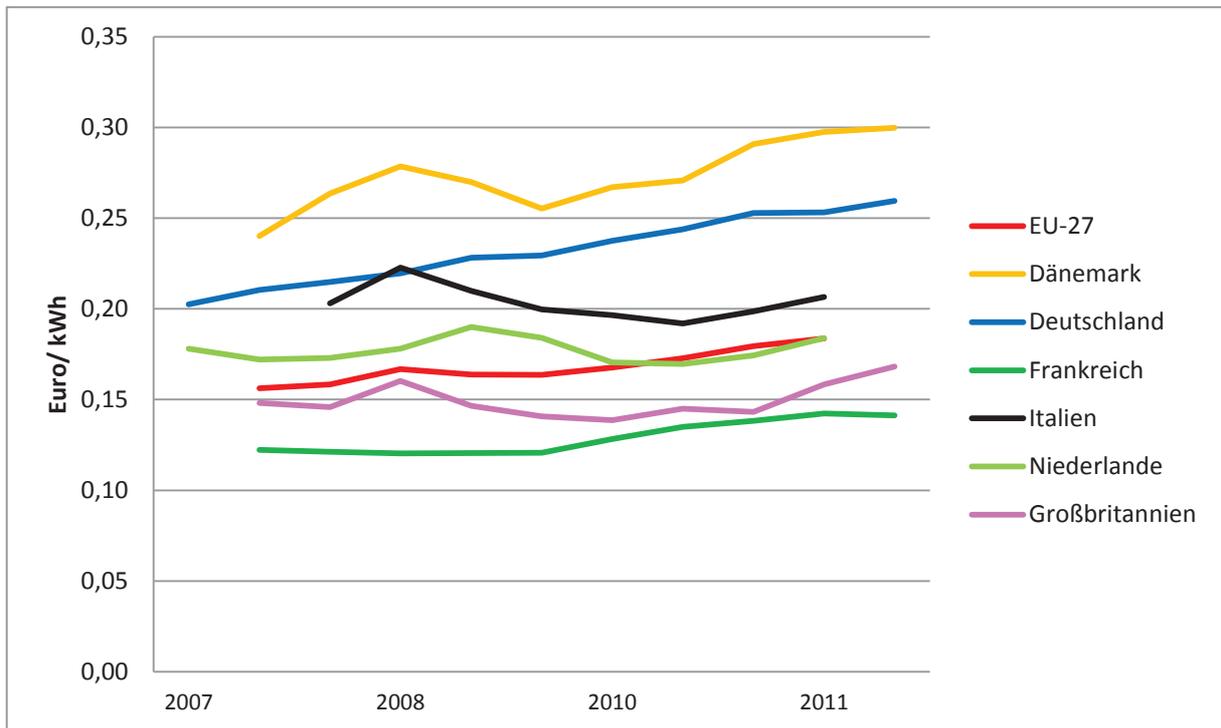


Abbildung 4-11: Entwicklung Verbraucherpreise für Strom inkl. Steuern (2.500 kWh < Verbrauch < 5.000 kWh) in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁵⁹

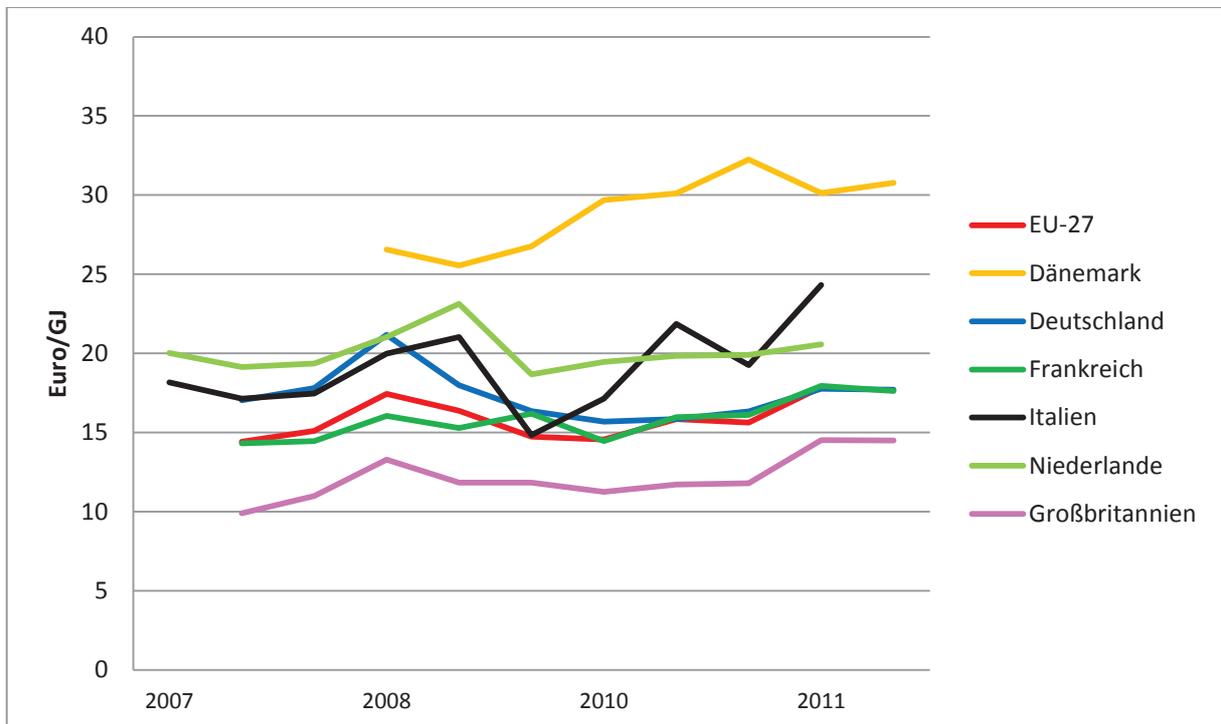


Abbildung 4-12: Entwicklung Verbraucherpreise für Gas inkl. Steuern (20 GJ < Verbrauch < 200 GJ) in ausgewählten EU-Ländern und EU-27⁶⁰

⁵⁹ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

Bei der Anpassungen des Energieverbrauchs auf Preisschwankungen wird grundsätzlich zwischen kurz- und langfristigen unterschieden, wobei in den meisten Fällen langfristig eine höhere Anpassung der Nachfrage auf Preisentwicklungen zu erwarten ist, als das kurzfristig der Fall ist. Allerdings ist die Bestimmung der so genannten Preiselastizitäten der Nachfrage mit Unsicherheiten behaftet, was auch die Unterschiede zwischen den in der Literatur existierenden Ergebnissen erklärt. Trotz dieser Unterschiede gilt die Energienachfrage als relativ unelastisch, sowohl kurz wie langfristig. Demnach führen steigende Strom- oder Kraftstoffpreise, insbesondere kurzfristig, zu keiner nennenswerten oder anhaltenden Reduktion der Energienachfrage⁶¹. Langfristig können steigende Preise dennoch eine Verbrauchsminderung herbeiführen, indem sich Unternehmen und Verbraucher, z. B. beim Pkw-Kauf, bei der Investition in neue energienutzende Produkte und Systeme, tendenziell verstärkt für höhere Energieeffizienz entscheiden.

Obwohl die Wirkung energiepolitischer Maßnahmen bei der Betrachtung auf aggregierter Ebene von makroökonomischen Einflussfaktoren überlagert wird, ist davon auszugehen, dass deren Effekte deutlich geringer ausfallen als konjunkturelle oder wirtschaftsstrukturelle Effekte. Um die Auswirkungen einzelner energiepolitischer Maßnahmen abschätzen zu können, bedarf es detaillierterer Einzelauswertungen auf nationaler Ebene (vgl. Kapitel 5). Aber auch hier besteht die Gefahr, dass das Ausmaß der Energieeinsparungen durch die Implementierung von Maßnahmen zu Verbesserung der Energieeffizienz von gegenläufigen Effekten, wie z. B. Konjunktur- oder Rebound-Effekt, konterkariert wird.

4.6 Wirtschaftlich erschließbare Energieeffizienzsteigerungen und Energieeinsparungen in Deutschland bis 2020.

Zur Ableitung einer zu empfehlenden Strategie zur Erreichung der europäischen Energieeffizienzziele bedarf es der Kenntnis der vorhandenen, wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale in Deutschland. Dafür werden insbesondere die vorhandenen Potenziale auf der Energienachfrageseite betrachtet, deren Erschließung eine Reduktion des Endenergieverbrauchs durch technische, regulatorische oder strukturelle Maßnahmen bewirken kann. Im ersten Schritt werden die technischen Potenziale identifiziert. Darauf aufbauend wird abgeleitet, welche Anteile dieser Potenziale unter welchen Rahmenbedingungen wirtschaftlich gehoben werden können.

Als Grundstein für die weitere Vorgehensweise und zur Schaffung eines einheitlichen Verständnisses der Begrifflichkeiten werden an dieser Stelle die Unterschiede zwischen technischen und wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenzialen erläutert:

1. Technisches Energieeffizienzpotenzial

Unter dem technischen Potenzial versteht man den Teil der Energieeffizienzsteigerungen, die nach dem aktuellen Stand der Technik und (je nach Betrachtungszeitraum) vorhersehbaren technischen Entwicklungen gegenüber den in Nutzung befindlichen Anwendungen erreichbar wären.

⁶⁰ (eigene Darstellung nach Eurostat, 2012)

⁶¹ (Karl u. a., 1988; Rentz O. u. a., 2001; Sari Budirahayu, 2012)

2. Wirtschaftliches Energieeffizienzpotenzial

Unter dem wirtschaftlichen Potenzial versteht sich der Anteil des technischen Potenzials, der unter Einbeziehung definierter ökonomischer Rahmenbedingungen (Zinssatz, Rückflusszeit, usw.) und der Lebensdauer einer Technologie gegenüber den in Nutzung befindlichen Anwendungen wirtschaftliche Vorteile aufweist.

Der Begriff „wirtschaftliches Energieeffizienzpotenzial“ soll an dieser Stelle anhand zweier Beispiele verdeutlicht werden.

Beispiel 1: Stromverbrauchende Anwendungen

Moderne Waschmaschinen der Energieeffizienzklasse A++ verbrauchen rund 25 Prozent weniger Energie als ein marktübliches Gerät der Energieeffizienzklasse A. Das entsprechende technische Effizienzpotenzial der am Markt erhältlichen Geräteklassen liegt daher bei 25 Prozent. Bei einem angenommenen Lebenszyklus von 10 Jahren und einen aktuellen Strompreis von 25 ct/kWh ergeben sich Einsparungen in Höhe von über 130 Euro, wenn ein Kunde beim Neukauf eines der energieeffizientesten Geräte kauft. Für die Betrachtung des wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenzials werden die mittleren Investitionskosten der beiden Geräteklassen miteinander verglichen und den Energiekosteneinsparungen über die angenommene Lebensdauer gegenüber gestellt. So lag der mittlere Marktpreis von Geräten der Energieeffizienzklasse A++ im Jahr 2011 bei rund 480 Euro und der von Geräten der Effizienzklasse A bei 380 Euro. Vergleicht man die Investitionsmehrkosten in Höhe von 100 Euro mit den Einsparungen in Höhe von über 130 Euro lässt sich feststellen, dass der Kauf der teureren, hocheffizienten Waschmaschine über den betrachteten Lebenszyklus als wirtschaftlich anzusehen ist.

Beispiel 2: Wärmebereitstellung

In einem Veranstaltungszentrum in Dortmund wurde das bestehende, ca. 20 Jahre alte Heizsystem durch moderne Niedertemperatur- und Brennwertkessel mit einer Gesamtleistung von über 10 MW ersetzt. Diese werden nun mittels moderner Gebäudeleittechnik gesteuert. Der Wirkungsgrad des Heizungssystems konnte durch die Modernisierung von 83 Prozent auf 92 Prozent gesteigert werden. Daraus ergeben sich jährliche Brennstoffeinsparungen in Höhe von 2 Millionen Kilowattstunden, so dass die jährlichen Energiekosten mit dieser Maßnahme um 100.000 Euro reduziert werden konnten. Mit Investitionskosten in Höhe von ca. 500.000 Euro ergibt sich eine Kapitalrendite von 20 Prozent, wodurch diese Maßnahme mit einer Amortisationsdauer von 5 Jahren als wirtschaftlich zu bezeichnen ist, da die Betriebsdauer der Heizungsanlagen deutlich länger kalkuliert werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich die Wirtschaftlichkeit mit steigenden Energiepreisen, sinkenden Investitionsmehrkosten, längerer Nutzungsdauer und intensiverer Nutzung auf immer mehr Energieeffizienzmaßnahmen ausweitet.

4.6.1 Vorgehensweise und Methodik.

Für die Ermittlung des wirtschaftlich erschließbaren Energieeinsparpotenzials werden zwei mögliche Entwicklungslinien skizziert und einander gegenüber gestellt. Bei diesen unterschiedlichen Entwicklungslinien handelt es sich zum einen um ein Business-as-usual-Szenario (BAU-Szenario), das die aktuellen politischen Rahmenbedingungen und zu erwartende wirtschaftliche Entwicklung in Deutsch-

land widerspiegelt und fortschreibt und sich an dem Referenzszenario aus (Prognos AG u. a., 2010) orientiert.

Diesem BAU-Szenario wird ein Energieeffizienz-Szenario gegenübergestellt, das auf Grundlage einer Metaanalyse existierender Studien⁶² zu technischen und wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenzialen und dena-Expertenschätzungen zusätzliche, wirtschaftlich realisierbare Energieeffizienzpotenziale zusammenstellt und bewertet und sich an dem Szenario „Effizienz ambitioniert“ (IFEU et al., 2011) orientiert. Für die Abschätzung der zusätzlichen Potenziale werden im Energieeffizienz-Szenario ambitioniertere politische Rahmenbedingungen, eine beschleunigte Umsetzung einzelner Maßnahmen sowie eine beschleunigte Marktdurchdringung der energieeffizientesten Technologien bei gleichbleibender Annahme zu der voraussichtlichen wirtschaftlichen Entwicklung (u. a. BIP) angenommen.

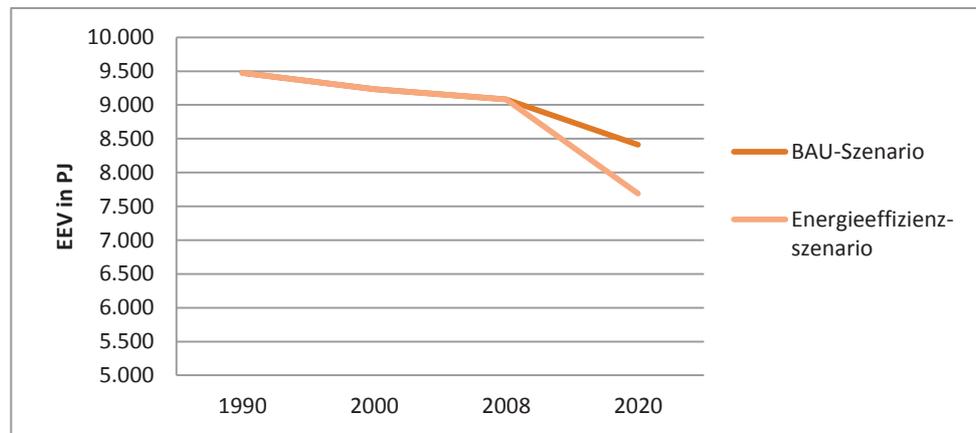


Abbildung 4-13: Entwicklung des Endenergiebedarfs 1990 - 2020 im BAU- und im Energieeffizienz-Szenario (bis 2008 reale Entwicklung)

Als Grundlage für die Ermittlung und Quantifizierung der erschließbaren Energieeffizienzpotenziale in Deutschland sind Annahmen zur Entwicklung der wesentlichen Rahmendaten, wie der Einwohnerzahl und der Anzahl der Haushalte, zur Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts sowie der Energiepreise zu treffen. Die Annahmen zur Entwicklung der Energiepreise und der ökonomischen Rahmendaten für die folgenden Szenarien wurden in Anlehnung an die numerischen Annahmen des Referenzszenarios aus (Prognos AG u. a., 2010) festgelegt und sind in Tabelle 4-3 dargestellt. Diese Annahmen gelten sowohl für das BAU-Szenario als auch für das Energieeffizienz-Szenario. Lediglich bei der Änderung der durchschnittlichen Energiepreise wird, gegenüber der in Tabelle 4-3 angenommenen durchschnittlichen jährlichen Zunahme von 0,6 Prozent für das Energieeffizienz-Szenario eine durchschnittliche jährliche Zunahme in Höhe von 3 Prozent zu Grunde gelegt.

⁶² (AG Energiebilanzen (AGEB), 2011; AG Energiebilanzen, 2011; BMVBS, 2011; BMWi, 2012; dena, 2010, 2011, 2012a; Fraunhofer ISI et al., 2011a, 2011b, 2012b; Fraunhofer ISI, 2009, 2010, 2011; Fraunhofer IZM, 2009; GWS et al., 2012; IER 2009, 2009; IfE, 2010, 2011; IFEU et al., 2009; ifmo, 2010; Prognos et al., 2007; RWI, 2011a, 2011b)

Tabelle 4-3: Annahmen zu den Rahmendaten 2008 und 2020 der Endenergieeffizienz-Szenarien⁶³

	Einheit	2008	2020	Anderung (%/a)
Energiepreise (Mix) ⁶⁴	%	100	107	0,6 %
Wohnbevölkerung	Mio.	82,1	80,2	-0,2 %
Anzahl Haushalte	Mio.	40,1	41,1	0,2 %
Bruttoinlandsprodukt (in Preisen von 2005)	Mrd. €	2.407,9	2581,3	0,6 %
Pkw-Bestand	Mio.	41,2	43,2	0,4 %
Personenverkehrsleistung	Mrd. Pkm	1.111	1084	-0,2 %
Güterverkehrsleistung	Mrd. Tkm	654	772	1,5 %

4.6.2 Szenario Business-as-usual.

Der gesamte nationale Endenergieverbrauch der Sektoren private Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr im Jahr 2008 betrug annähernd 9.100 PJ. Davon entfielen auf den Verbrauch an Wärme und Brennstoffen rund 52 Prozent, auf Kraftstoffe 28 Prozent und auf den Energieträger Strom rund 20 Prozent.

In Abbildung 4-14 ist die Aufteilung der wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im BAU-Szenario nach Verwendungszwecken im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 2008 grafisch dargestellt. Das mit Abstand größte Einsparpotenzial besteht im Bereich Wärme und Brennstoffe, in denen bis 2020 zusammen rund 400 PJ Endenergie, d. h. rund 9 Prozent eingespart werden kann. Darauf folgt der Bereich Kraftstoffe mit einem Potenzial von mehr als 200 PJ und etwa 8 Prozent und anschließend der Bereich Strom mit rund 55 PJ und 3 Prozent.

Insgesamt werden im BAU-Szenario Endenergieeffizienzpotenziale in Höhe von circa 650 PJ erschlossen, was einer Endenergieeinsparung von mehr als 7 Prozent gegenüber dem Ausgangsjahr 2008 entspricht.

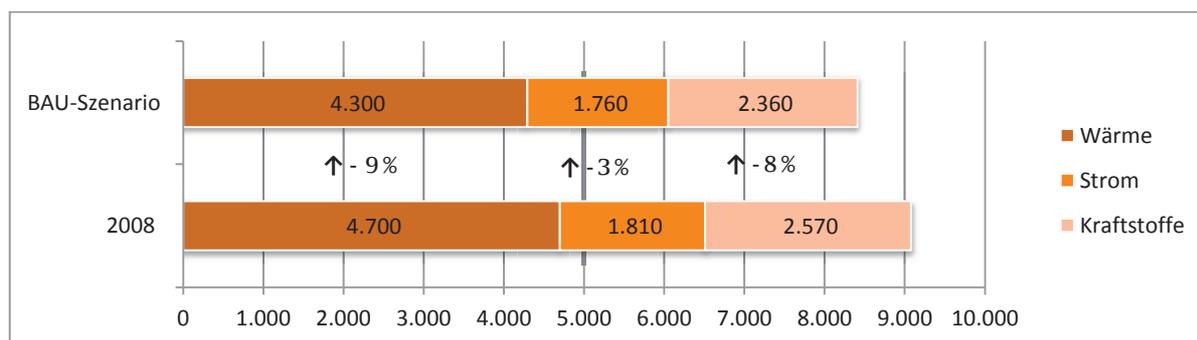


Abbildung 4-14: Endenergieverbrauch im BAU-Szenario 2008 und 2020 nach Verwendungszwecken, in PJ

⁶³ (eigene Darstellung nach BMWi Energiedaten, Stand 02.11.2012)

⁶⁴ Die Angaben zum Energiepreismix setzen sich aus den Endpreisen für Strom, Gas, Öl, Fernwärme und Kohle in den Sektoren Haushalte, Industrie und Verkehr und deren durchschnittlicher Zunahme bis zum Jahr 2020 zusammen. Die Energiepreise und Rahmendaten im Jahr 2008 basieren auf den Energiedaten des BMWi (Stand 19.04.2012).

Endenergieverbrauch im Sektor private Haushalte.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Deutschland betrug im Jahr 2008 rund 2.550 PJ. Davon entfielen rund 80 Prozent auf die Erzeugung und Nutzung von Raumwärme und Warmwasser durch konventionelle Energieträger und die restlichen 20 Prozent auf den Stromverbrauch. Der gesamte Endenergieverbrauch der privaten Haushalte sinkt im Betrachtungszeitraum um mehr als 200 PJ auf 2.340 PJ in 2020, was maßgeblich auf die Verbrauchssenkung im Bereich der Raumwärmebereitstellung und -nutzung zurückzuführen ist (siehe Abbildung 4-15).

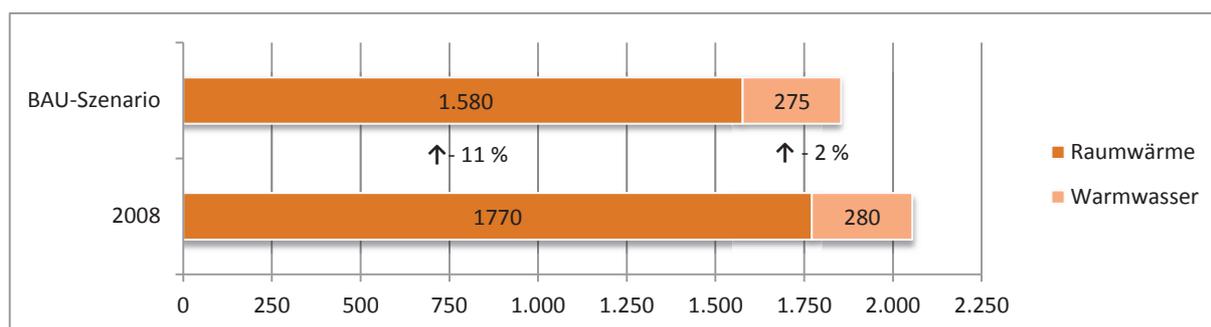


Abbildung 4-15: Endenergieverbrauch (Wärme) der privaten Haushalte im BAU-Szenario 2008 und 2020, in PJ

Die Reduktion des Verbrauchs an Raumwärme in Höhe von 11 Prozent bis 2020 wird hauptsächlich durch die energetische Sanierung im Gebäudebestand und die daraus resultierende Reduktion des spezifischen Heizenergiebedarfs bewirkt. Die Sanierungsrate im BAU-Szenario verbleibt über den gesamten Zeitraum auf dem Niveau des Jahres 2008 bei 1 Prozent jährlich und einer angenommenen Sanierungseffizienz in Höhe von 35 Prozent.

Zusätzliche Einsparungen in diesem Bereich ergeben sich durch die Modernisierung von Heizungsanlagen sowie spezifische Energieeffizienzsteigerungen durch den Neubau von Wohngebäuden, der über den Betrachtungszeitraum einen Anteil von 10 Prozent am gesamten Gebäudebestand ausmacht. Diesen Einsparungen entgegen wirkt jedoch die durch den Neubau bedingte Zunahme der gesamten Wohnfläche, welche trotz einer sinkenden Bevölkerungszahl durch eine steigende Anzahl an Ein-Personen-Haushalten sowie erhöhte Komfortorientierung verursacht wird. Insgesamt sinkt der spezifische Raumwärmebedarf im Gebäudebestand von 150 kWh/m² auf rund 135 kWh/m².

Die Einsparungen im Bereich der Warmwasserbereitstellung sind – im Gegensatz zum Raumwärmebedarf – maßgeblich auf eine rückläufige Bevölkerungsentwicklung, auf energieeffizientere Anlagen zur Warmwasserbereitstellung sowie auf einen gestiegenen Anteil an erneuerbaren Energien, wie zum Beispiel solarthermische Warmwasserbereitstellung zurückzuführen. Diesen Einsparungen entgegen wirkt ein stetig zunehmender Komfortbedarf der Bevölkerung, der einen steigenden Pro-Kopf-Verbrauch an Warmwasser verursacht. Deshalb geht der Endenergieverbrauch für die Warmwasserbereitstellung im Betrachtungszeitraum voraussichtlich nur um 2 Prozent zurück.

Der Stromverbrauch der privaten Haushalte ändert sich in diesem Szenario nur geringfügig. Zwar sinkt der spezifische Verbrauch von Weiße-Ware-Geräten, wie zum Beispiel Kühlen und Waschen, jedoch werden die dort erzielten Einsparungen durch den Anstieg des Stromverbrauchs für die elekt-

rische Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser sowie durch die Zunahme im Gerätebestand der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) aufgezehrt.

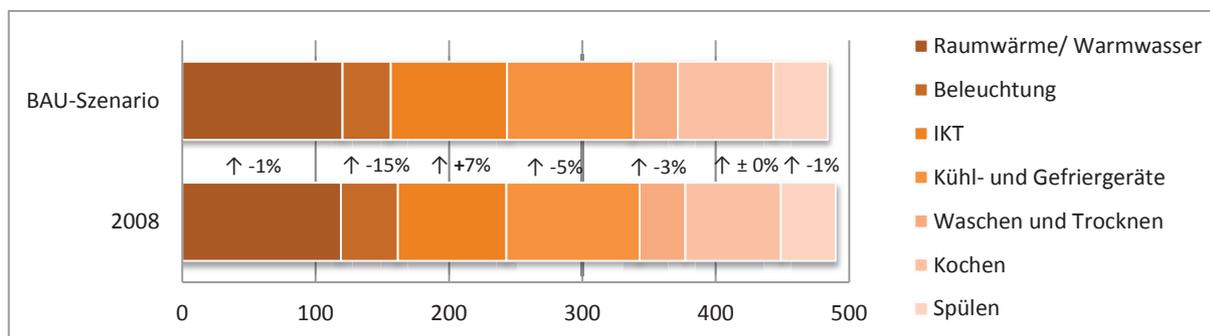


Abbildung 4-16: Endenergieverbrauch (Strom) der privaten Haushalte im BAU-Szenario nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ

Der größte Anteil am Stromverbrauch 2008 in Deutschland entfiel mit rund 120 PJ bzw. 25 Prozent auf die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser. In diesem Bereich wird der Verbrauch in den kommenden Jahren durch die Steigerung der Energieeffizienz der elektrischen Warmwasserbereitung aufgrund einer moderaten Austauschrate ineffizienter Boiler und Durchlauferhitzer sowie durch gesetzliche Vorgaben zu Nachtspeicheröfen und elektrischen Direktheizungen sinken. Jedoch werden diese Einsparungen durch die Verdopplung der Anzahl an Wärmepumpen, trotz zukünftig steigender Leistungszahlen, aufgezehrt, wodurch der Endenergieverbrauch in diesem Bereich annähernd konstant bleiben wird⁶⁵.

Neben der elektrischen Wärmebereitstellung wird der Verbrauch im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien in Zukunft weiter ansteigen. Im BAU-Szenario wird eine Verbrauchszunahme in Höhe von 7 Prozent bis zum Jahr 2020 prognostiziert. Hier wird davon ausgegangen, dass sich die spezifische Leistungsaufnahme der Unterhaltungselektronik (Braune Ware) zwar steigert, jedoch der Gerätebestand und die Größe der Geräte, insbesondere die der Monitore und Fernseher, weiter zunehmen wird. Ebenfalls wird voraussichtlich die zukünftig steigende Markt-Diffusion von leistungsfähigen Set-Top-Boxen und elektrischen Kleinanwendungen, wie zum Beispiel im Bereich der Gebäudeautomatisierung, zur Steigerung des Stromverbrauchs beitragen.

Eine gegenläufige Entwicklung zur Verbrauchszunahme der oben genannten Anwendungen ist die Steigerung der Energieeffizienz bei der Weißen Ware, die maßgeblich auf die europäischen Top-Runner-Instrumente (Öko-Design-Vorgaben und Verbrauchskennzeichnungen) zurückzuführen ist. Für die Anwendungen Kühlen und Gefrieren, Waschen und Trocknen sowie Spülen werden im BAU-Szenario Einsparungen in Höhe von 4 Prozent bis zum Jahr 2020 prognostiziert.

Das größte spezifische Stromsparerpotenzial des Szenarios liegt im Bereich der Beleuchtung. Durch das faktische Verkaufsverbot der herkömmlichen Glühlampen wird der Anteil deutlich sparsamer Produkte (LED, etc.) im Laufe der Jahre steigen. Es wird angenommen, dass der Bestand an Glühlampen bei den privaten Haushalten im Jahr 2020 aufgebraucht ist und dieser Lampentyp vollständig abgelöst wird. Zusätzliche Einsparungen werden durch die Verschärfung der Anforderungen an Energiespar-

⁶⁵ Die Zunahme des Stromverbrauchs durch eine steigende Anzahl an Wärmepumpen ist aus primärenergetischer Sicht als positiv zu bewerten, da die Wärmebereitstellung aus Wärmepumpen ggü. Gas- und Ölthermen zu Primärenergieeinsparungen führt (siehe hierzu Kapitel 4.5).

lampen in 2013 erwartet. Insgesamt wird im Bereich der Beleuchtung eine Einsparung in Höhe von 15 Prozent in 2020 gegenüber 2008 abgeschätzt.

Endenergieverbrauch im Sektor Gewerbe/ Handel/ Dienstleistungen (GHD).

Der Endenergieverbrauch des Sektors GHD in Deutschland 2008 lag bei etwa 1.440 PJ. Davon entfielen rund 66 Prozent auf den Bereich Brennstoffe und 34 Prozent auf den Bereich Strom. Im Betrachtungszeitraum reduziert sich der Endenergieverbrauch an Brennstoffen um circa 11 Prozent, was einer Einsparung von über 100 PJ entspricht (siehe Abbildung 4-17). Diese Einsparungen sind ausschließlich auf die Reduktion des Raumwärmebedarfs zurückzuführen, der Bedarf an Prozesswärme und Warmwasser sowie an Brennstoffen ist über den Betrachtungszeitraum voraussichtlich weitestgehend konstant.

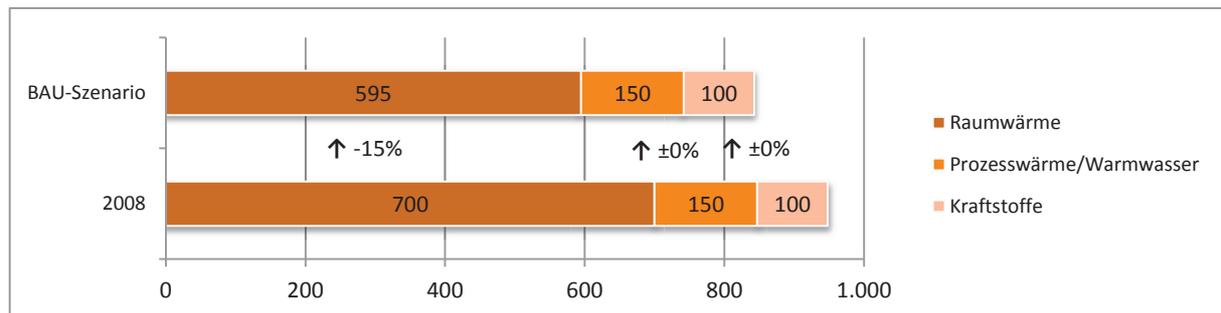


Abbildung 4-17: Endenergieverbrauch (Brennstoffe) des Sektors GHD im BAU-Szenario 2008 und 2020, in PJ

Die Reduktion des Raumwärmebedarfs im Sektor GHD bis 2020 liegt im BAU-Szenario bei rund 15 Prozent. Es wird davon ausgegangen, dass die jährliche Sanierungsrate und die Effizienz der energetischen Sanierung leicht höher liegen als bei den privaten Haushalten. Neben der energetischen Sanierung werden in diesem Sektor zusätzliche Energieeffizienzsteigerungen durch den Neubau von energieeffizienten Gebäuden gehoben, da Bestandsgebäude im Sektor GHD wesentlich häufiger abgerissen und neugebaut werden als Wohngebäude. Nach Destatis und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung liegt das Verhältnis von neu errichteten zu abgerissenen Nichtwohngebäuden im Zeitraum 2008 bis 2010 bei annähernd eins zu drei. Das heißt, ein Drittel der neu errichteten Nichtwohngebäude ersetzt abgerissene Gebäude. Im Sektor private Haushalte liegt dieses Verhältnis deutlich unter eins zu zehn. Aufgrund dieser Tatsache können sich Neubaustandards im Sektor GHD wesentlich schneller durchsetzen und einen entsprechend höheren Beitrag zu Endenergieeinsparungen im Gebäudebereich leisten. Einen zusätzlichen Beitrag zur Reduktion des Raumwärmebedarfs des GHD-Sektors entsteht durch die stärkere Ausstattung der Gebäude mit elektrischen Geräten, die in Form von internen Wärmequellen anteilig den Raumwärmebedarf decken und damit reduzieren.

Gegenüber dem Bereich Raumwärme wird der Beitrag der Einsparungen im Bereich der Prozesswärme- und Warmwasserbereitstellung durch den Strukturwandel dieses Sektors aufgezehrt. Es wird angenommen, dass die Branchen Gesundheit und Pflege, Handel und Gastronomie sowie industrielle Dienstleistungen in den kommenden Jahren stetig wachsen werden. Dadurch relativieren sich die Einsparungen, die durch Prozessoptimierungen und Abwärmenutzung, z. B. in Bäderbetrieben, im Nahrungsmittelgewerbe oder in Wäschereien, erzielt werden.

Der Stromverbrauch ändert sich - wie im Sektor private Haushalte - auch im Sektor GHD nur geringfügig und reduziert sich bis zum Jahr 2020 um rund 5 PJ bzw. 1 Prozent. Ursächlich für diese relativ konstante Verbrauchsentwicklung ist ein gegenläufiger Trend, der sich aus einer Zunahme des Stromverbrauchs bei den Anwendungen Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und Raumluftechnische Systeme (RLT) und einer Reduktion des Stromverbrauchs bei den restlichen Anwendungen ergibt.

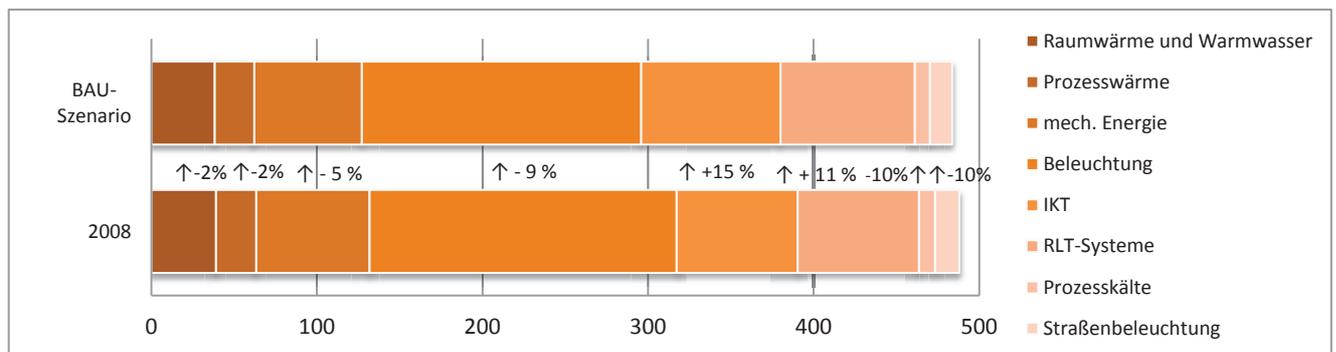


Abbildung 4-18: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors GHD im BAU-Szenario nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ

Im Bereich der IKT wird davon ausgegangen, dass der Energieverbrauch der IKT-Endgeräte in Unternehmen bei steigenden Ausstattungsdaten mit Endgeräten und zeitgleicher Kompensation des Mehrverbrauchs durch Energieeffizienzverbesserungen und leistungsstärkere Geräte relativ konstant bleibt. Jedoch wird der Stromverbrauch von Servern und Rechenzentren, trotz angenommener spezifischer Effizienzsteigerungen in Summe ansteigen, was der Zunahme an Rechenzentren und deren Ausstattung mit Servern geschuldet ist. Insgesamt wird im Bereich IKT bis zum Jahr 2020 eine Zunahme des Stromverbrauchs um etwa 15 Prozent erwartet.

Neben der Zunahme des Stromverbrauchs der IKT wird auch der Endenergieverbrauch der Raumluftechnik über den gesamten Betrachtungszeitraum steigen. Maßgeblich für diese Entwicklung ist die standardmäßige Ausstattung neu errichteter Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen inklusive Klimatisierungstechnik. Neben der Ausrüstung von Neubauten wird zusätzlich auch von einer zunehmenden Nachrüstung der Bestandsgebäude, insbesondere mit Klimaanlage, ausgegangen. Hintergrund für diese Entwicklung sind ein zunehmender Komfortbedarf und steigende sommerliche Außentemperaturen. Dem entgegen wirken Energieeffizienzmaßnahmen, wie zum Beispiel der Einsatz effizienter Ventilatorentechnik und optimierter Betriebsführung, die sich positiv auf den Energieverbrauch in diesem Bereich auswirken. Insgesamt wird der durch die RLT verursachte Stromverbrauch bis zum Jahr 2020 in diesem Szenario um rund 11 Prozent steigen.

Das Größte Energieeinsparpotenzial im Sektor GHD liegt im Bereich der Beleuchtung, der den gesamten Stromverbrauch dieses Sektors mit einem Anteil von rund 40 Prozent dominiert. Aufgrund des hohen technologischen Fortschritts der letzten Jahre und den verstärkten Einsatz energieeffizienter Leuchtmittel, wie zum Beispiel Leuchtstofflampen und Energiesparlampen in Kombination mit elektrischen Vorschaltgeräten, und einer verstärkten Tageslichtnutzung innerhalb von Gebäuden, können hier Energieeinsparungen in Höhe von rund 9 Prozent realisiert werden. Neben der Beleuchtung können weitere Einsparpotenziale dieses Sektors im Bereich der mechanischen Energie gehoben werden, die beispielsweise durch den Einsatz energieeffizienter Elektromotoren und Pumpen, effizi-

enter Druckluftherzeugung und -versorgung sowie den zunehmenden Einsatz von Regelungstechnik (z. B. Drehzahlregelung) realisiert werden können. Die Anwendungen Prozesskälte und Straßenbeleuchtung beinhalten zwar hohe spezifische Potenziale von annähernd 10 Prozent, diese wirken sich jedoch, aufgrund des geringen Anteils am gesamten Stromverbrauch, nur geringfügig auf die prognostizierten Einsparungen dieses Sektors aus.

Endenergieverbrauch im Sektor Industrie.

Der Sektor Industrie verursachte im Jahr 2008 mit 2.530 PJ etwa 28 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland. Davon entfielen rund 67 Prozent auf den Verbrauch an Brennstoffen für Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme. Weitere 30 Prozent des Endenergieverbrauchs entfielen auf den Stromverbrauch. Im Betrachtungszeitraum sinkt der Endenergieverbrauch des Sektors um rund 140 PJ auf 2.390 PJ im Jahr 2020, was maßgeblich auf die Verbrauchssenkung im Bereich der Prozesswärme zurückzuführen ist (siehe Abbildung 4-19).



Abbildung 4-19: Endenergieverbrauch (Brennstoffe) des Sektors Industrie im BAU-Szenario 2008 und 2020, in PJ

Die Reduktion des Prozesswärmebedarfs der deutschen Industrie von rund 75 PJ bzw. 5 Prozent bis 2020 wird durch verschiedene, sich ergänzende Entwicklungen hervorgerufen. Zum einen wird sich der Trend im Strukturwandel von energieintensiven Branchen hin zu weniger energieintensiven Branchen in Zukunft voraussichtlich fortsetzen und zu weniger Endenergieverbrauch führen. Zum anderen wird ein autonomer technologischer Energieeffizienzfortschritt angenommen, der zusätzlich durch steigende Energiepreise insbesondere in der energieintensiven Industrie verstärkt wird. Insbesondere die Reduktion des Prozesswärmebedarfs wird durch zunehmend ressourcenschonende und materialeffizientere Produktion, die sich wiederum positiv auf den Energiebedarf in der Grundstoffindustrie auswirken, sowie durch Prozessoptimierungen, wie zum Beispiel die konsequente Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen, bewirkt. Auch im Bereich des Raumwärmebedarfs hat die Nutzung von industrieller Abwärme einen bedeutenden Einfluss. Der Energiebedarf für die Bereitstellung von Raumwärme wird bis 2020 um circa 10 Prozent reduziert. Neben der Abwärmenutzung für die Raumwärmebereitstellung, werden diese Einsparungen zu großen Teilen durch bauliche Maßnahmen erzielt, welche durch die vergleichsweise hohe Austauschrate gewerblich genutzter Gebäude und die hohen Anforderungen an die Energieeffizienzstandards beim Neubau bewirkt werden.

Neben dem hohen Brennstoffverbrauch verursacht der Sektor Industrie mit rund 46 Prozent oder mehr als 830 PJ nahezu die Hälfte des gesamten Stromverbrauchs in Deutschland. Im Betrachtungszeitraum reduziert sich der Stromverbrauch um rund 5 Prozent, was analog zum Brennstoffverbrauch durch den Strukturwandel und den autonomen technologischen Energieeffizienzfortschritt dieses Sektors bewirkt wird, der insbesondere durch den hohen Anteil der Stromkosten an den gesamten

Energiekosten sowie der zunehmenden Relevanz der Energiekosten bezogen auf die betrieblichen Ausgaben forciert wird. Dabei wird für die Bereitstellung mechanischer Energie ein vermehrter Einsatz bester verfügbarer Technologien angenommen, wie zum Beispiel energieeffizientere Elektromotoren und Pumpen. In Kombination mit Prozessoptimierungen, beispielweise durch bedarfsgerechte Steuerung und Regelung, können die oben genannten Einsparungen erzielt werden.⁶⁶ Neben der Bereitstellung mechanischer Energie können - wie auch in den beiden vorhergehend betrachteten Sektoren - sehr hohe spezifische Energieeinsparungen von mehr als 10 Prozent im Bereich der Beleuchtung erzielt werden. Den anwendungsbereichsspezifischen Einsparungen gegenüber steht eine leichte Zunahme des Stromverbrauchs bei den IKT-Anwendungen. Ähnlich wie im Sektor GHD, wird dieser maßgeblich durch eine steigende Anzahl und größere spezifische Leistung von Endgeräten und Servern in den Unternehmen verursacht.

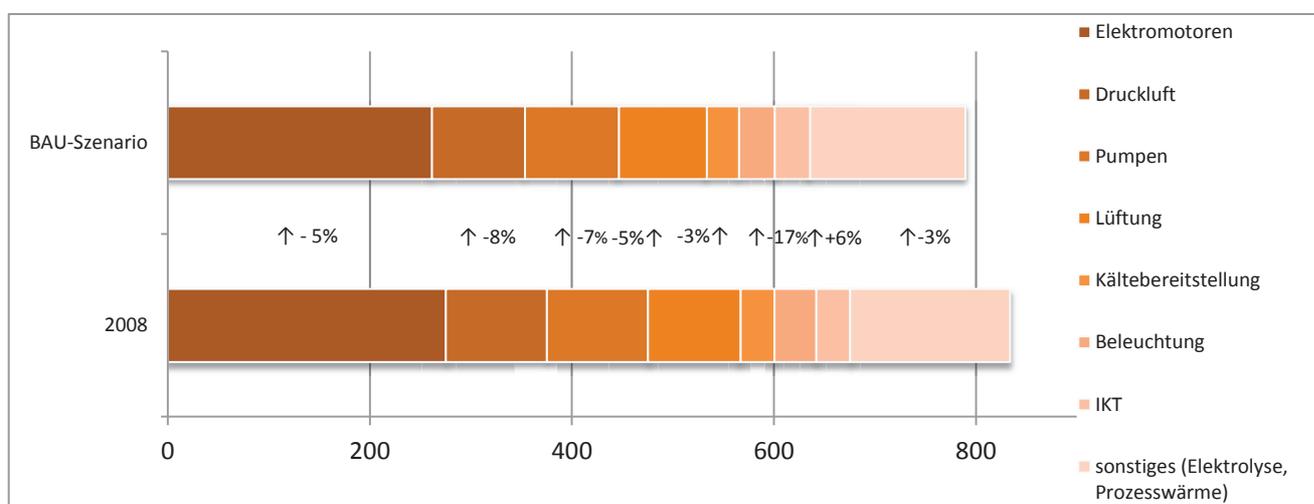


Abbildung 4-20: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors Industrie im BAU-Szenario nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ

Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr.

Im Sektor Verkehr wurden im Jahr 2008 mit rund 2.570 PJ etwa 28 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland verursacht. Den größten Anteil am Endenergieverbrauch dieses Sektors mit circa 1445 PJ bzw. rund 56 Prozent hat der motorisierte Individualverkehr (MIV) und somit der Privatverkehr. Der zweitgrößte Verbraucher dieses Sektors ist der Straßengüterverkehr, der mit weiteren 630 PJ oder 25 Prozent zum Endenergieverbrauch dieses Sektors beiträgt. Insgesamt verursachen diese beiden Bereiche mehr als 80 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs im Sektor Verkehr und bieten sogleich das größte Einsparpotenzial. Bis zum Jahr 2020 wird der Energieverbrauch dieses Sektors im BAU-Szenario um mehr als 200 PJ, d. h. rund 8 Prozent zurückgehen.

Im Bereich des Personenverkehrs können bis zum Jahr 2020 rund 11 Prozent Endenergie in Deutschland eingespart werden. Maßgeblich für die Reduktion des Verbrauchs sind die Effizienzsteigerungen der Pkw, die im wesentlichen durch gesetzliche Maßnahmen wie der Verordnung 443/2009 zur Fest-

⁶⁶ Aufgrund der Änderung der Energiesteuer- und Stromsteuergesetzes mit Wirkung ab 2013 erhalten energieintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes Steuerermäßigungen (vgl. Spitzenausgleich) nur noch, wenn Sie ihre Energieeffizienz (hier Energieintensität) ab 2013 um jährlich 1,3 Prozent und ab 2016 um jährlich 1,35 Prozent nachweislich erhöhen und zusätzlich ein zertifiziertes Energie- oder Umweltmanagementsystem einführen. Die Änderung im Energie- und Stromsteuergesetz lässt erwarten, dass in Zukunft verstärkte Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Sektor getätigt werden um den Spitzenausgleich zu erhalten, was sich wiederum positiv auf die Endenergieeinsparungen auswirkt.

setzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen oder geändertes Verbraucherverhalten (z. B. Kaufverhalten, effizientes Fahrverhalten, usw.) hervorgerufen werden. Laut der Verordnung 443/2009 soll der durchschnittliche CO₂-Ausstoß aller neuzugelassenen Pkw ab 2015 auf 130 g/km reduziert werden und bis zum Jahr 2020 noch einmal deutlich auf durchschnittlich 95 g/km gesenkt werden. Laut Kraftfahrtbundesamt⁶⁷ lagen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der neuzugelassenen Pkw im Jahr 2008 bei 165 g/km. Daher muss der durchschnittliche Verbrauch der Neuzulassungen bis 2020 deutlich reduziert werden.

Im BAU-Szenario wird von einer sehr deutlichen Reduktion des Energieverbrauchs im gesamten motorisierten Individualverkehr ausgegangen, der bis zum Jahr 2020 um etwa 200 PJ und daher rund 14 Prozent zurückgeht. Dieses Einsparpotenzial wird durch die Reduktion des spezifischen Verbrauchs im Fahrzeugbestand erschlossen, der von etwa 7,6 Litern je 100 km im Jahr 2008 auf durchschnittlich 6,4 Liter je 100 km im Jahr 2020 zurückgeht.

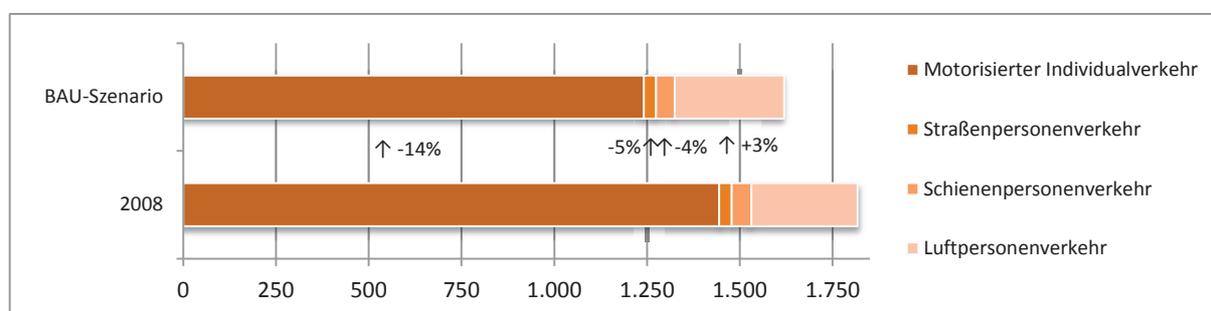


Abbildung 4-21: Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr im BAU-Szenario für den Bereich Personenverkehr nach Transportmitteln 2008 und 2020, in PJ

Zusätzliche Einsparungen im Personenverkehr werden voraussichtlich in den Bereichen des öffentlichen Straßenpersonenverkehrs und des Schienenpersonenverkehrs erzielt. Neben leichten Effizienzsteigerungen der jeweiligen Verkehrsmittel, beispielsweise durch den Austausch von Bestandsfahrzeugen durch effizientere Fahrzeuge, sind diese Energieeinsparungen hauptsächlich auf die strukturellen Änderungen in der Bevölkerung zurückzuführen. Vor allem der Rückgang bei der Anzahl der Erwerbstätigen, Schüler und Auszubildenden wirkt sich auf den Bereich des öffentlichen Personenverkehrs aus. Die zunehmende Konzentration der Bevölkerung in den Ballungsräumen bewirkt dort zwar eine leicht steigende Personenverkehrsleistung, führt in den ländlichen Regionen (größere Distanzen) jedoch zu überproportional sinkender Verkehrsleistung beim öffentlichen Personenverkehr. Im Gegensatz zu der abnehmenden Personentransportleistung in diesen beiden Bereichen kommt es im Bereich des Personenluftverkehrs zu einer Zunahme der Verkehrsleistung. Die Effizienzfortschritte im Luftverkehr durch neue Triebwerkstechnik und verbesserte Aerodynamik werden durch die steigende Verkehrsleistung überkompensiert, so dass es in Summe zu einer leichten Zunahme des Endenergieverbrauchs im öffentlichen Personenverkehr von etwa 5 PJ kommt.

Die entscheidenden Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Energieverbrauchs im Güterverkehr sind die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes und der Außenhandel. Für beide Faktoren wird bis 2020 von einer moderat positiven Entwicklung, d. h. einer Zunahme, ausgegangen. Aufgrund dessen werden die Einsparungen im Straßengüterverkehr, die im wesentlichen durch die Effizienzsteigerung

⁶⁷ Statistische Mitteilungen des Kraftfahrtbundesamt. Fahrzeugzulassungen. Neuzulassungen – FZ 14.

der Lkw aber auch eine zunehmende Verlagerung des Anteils am Gütertransport von der Straße auf die Schiene bewirkt werden, durch eine steigende Güterverkehrsleistung reduziert. Insgesamt können im Straßengüterverkehr bis zum Jahr 2020 Einsparungen in Höhe von rund 20 PJ, bzw. 3 Prozent erzielt werden. Durch die Zunahme der Güterverkehrsleistung und die Verlagerung auf die Schiene, wird der Endenergieverbrauch im Schienen- und Luftgüterverkehr leicht zunehmen und kann auch durch die spezifischen Effizienzsteigerungen in diesen Bereichen nicht substituiert werden.

Der Endenergieverbrauch des Güterverkehrs über alle Transportmittel hinweg reduziert sich im Betrachtungszeitraum voraussichtlich um etwas mehr als 10 PJ, bzw. 2 Prozent.

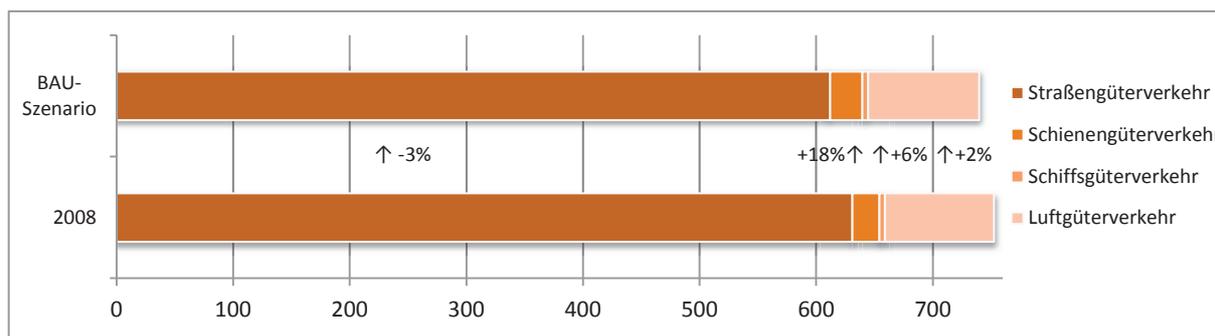


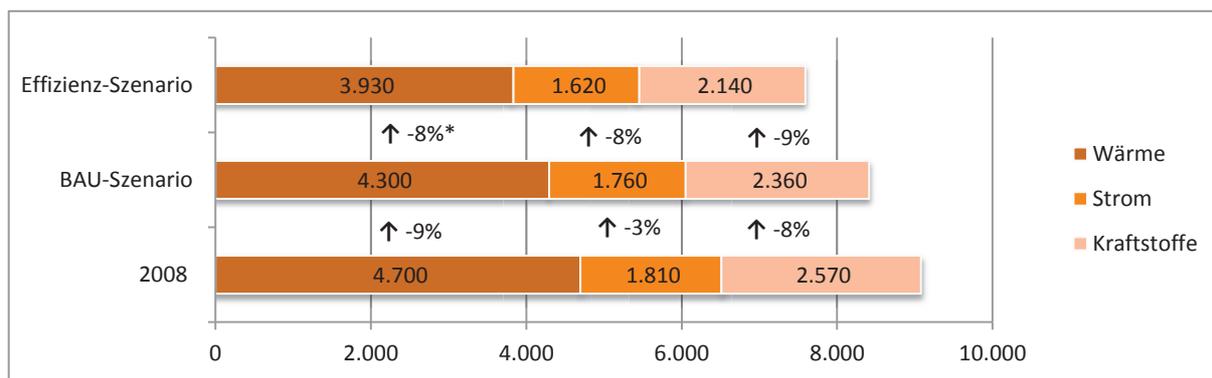
Abbildung 4-22: Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr im BAU-Szenario für den Bereich Güterverkehr nach Transportmitteln 2008 und 2020, in PJ

4.6.3 Szenario Energieeffizienz.

Im Energieeffizienz-Szenario, das im weiteren Verlauf nur noch Effizienz-Szenario genannt wird, werden zusätzliche wirtschaftliche Einsparpotenziale beim Endenergieverbrauch für die Sektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Industrie sowie Verkehrs identifiziert und quantifiziert, die über die Abschätzungen im BAU-Szenario hinaus gehen.

Insgesamt bestehen im Effizienz-Szenario Endenergieeinsparpotenziale in Höhe von 15 Prozent gegenüber dem realen Verbrauch in 2008, was einer Einsparung von etwa 1.400 PJ entspricht. Im Vergleich mit dem BAU-Szenario bedeutet dies ein zusätzliches wirtschaftlich erschließbares Potenzial in Höhe von etwa 720 PJ bzw. 8 Prozent Endenergie.

Für eine bessere Vergleichbarkeit der Einsparungen im Effizienz-Szenario gegenüber dem realen Verbrauch in 2008 sowie dem BAU-Szenario ist in der folgenden Abbildung 4-23) die Aufteilung der Einsparpotenziale beider Szenarien nach Verwendungszwecken in 2020 gegenüber 2008 grafisch dargestellt. Das mit Abstand größte Einsparpotenzial im Effizienz-Szenario besteht im Bereich Wärme und Brennstoffe, in dem bis 2020 wirtschaftliches Einsparpotenziale von über 760 PJ bzw. 16 Prozent Endenergie bestehen. Im Vergleich zum BAU-Szenario liegt das zusätzliche Potenzial in diesem Bereich bei 370 PJ bzw. rund 8 Prozent. Das zweitgrößte Einsparpotenzial liegt – wie im BAU-Szenario – im Bereich der Kraftstoffe mit einem Potenzial von 430 PJ bzw. 17 Prozent, gefolgt von Stromsparpotenzialen in Höhe von circa 190 PJ bzw. 10 Prozent. Gegenüber dem BAU-Szenario entspricht dies zusätzlichen Einsparungen in Höhe von 140 PJ Strom und rund 220 PJ an Kraftstoffen.

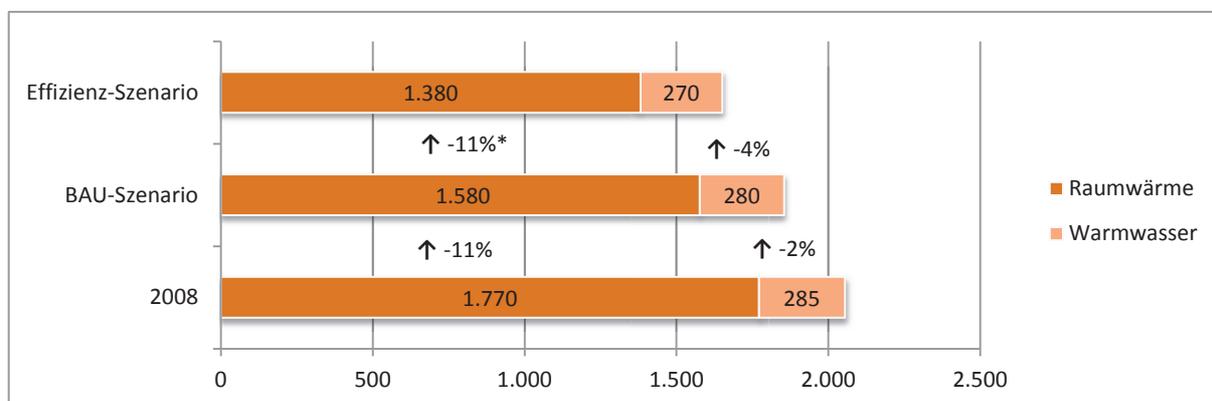


* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-23: Endenergieverbrauch in den Szenarien BAU und Effizienz nach Verwendungszwecken 2008 und 2020, in PJ

Endenergieverbrauch der privaten Haushalte.

Das zusätzliche Energieeinsparpotenzial der privaten Haushalte im Effizienz-Szenario liegt in Höhe von rund 230 PJ und wird auch in diesem Szenario im Wesentlichen im Bereich der Raumwärmebereitstellung erschlossen (siehe Abbildung 4-24). Für diesen Bereich wird davon ausgegangen, dass neben der baulichen Optimierung des Gebäudebestands, durch eine Steigerung der jährlichen Sanierungsrate von heute 1 Prozent auf 2 Prozent und eine steigende Sanierungseffizienz in Höhe von 50 Prozent, zusätzliche technische Energieeffizienzpotenziale, zum Beispiel eine zunehmende Austauschrate von Heizungsanlagen in Höhe von jährlich 5 Prozent und dem daraus resultierenden höheren Marktanteil von modernen Brennwertgeräten, im Effizienz-Szenario gehoben werden.



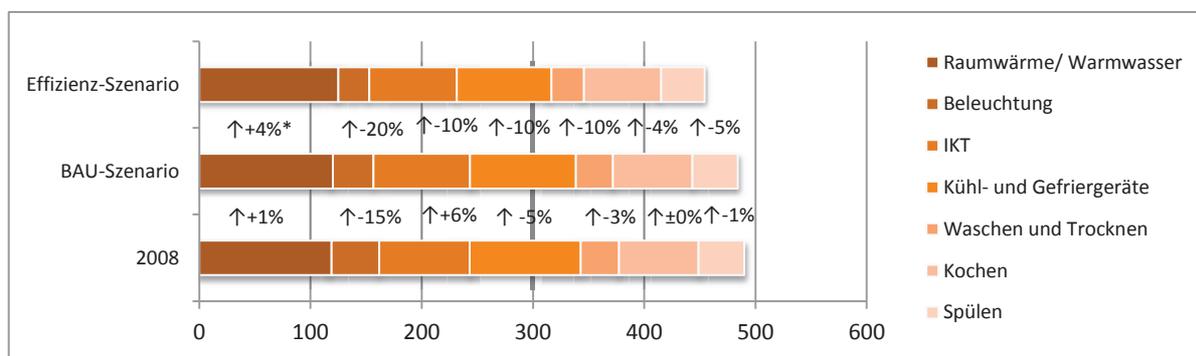
* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-24: Endenergieverbrauch (Wärme) der privaten Haushalte in den Szenarien BAU und Effizienz 2008 und 2020, in PJ

Neben den erzielbaren Einsparungen im Bereich der Raumwärme tragen in diesem Szenario die höhere Austauschrate von Heizungsanlagen sowie die Optimierung der Wärmespeicherung und -verteilung auch zu den Einsparungen im Bereich der Warmwasserbereitstellung bei. In diesem Handlungsbereich werden gegenüber dem BAU-Szenario zusätzlich 10 PJ, d. h. ca. 4 Prozent Prozent Endenergie eingespart. Um die Steigerungen der baulichen und technischen Sanierungsraten auf die hier

genannten Anteile zu erreichen, wird im Effizienz-Szenario unterstellt, dass die Förderung der energetischen Gebäudesanierung verstetigt und auf jährlich insgesamt 5 Milliarden Euro erhöht wird. Neben der energetischen Sanierung von Ein- und Mehrfamilienhäusern werden zusätzliche Einsparpotenziale beim Neubau von Wohngebäuden generiert, die sich aus der Verschärfung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2013 ergeben.

Der Stromverbrauch der privaten Haushalte kann im Effizienz-Szenario um weitere 30 PJ bzw. 6 Prozent gegenüber dem BAU-Szenario reduziert werden. Das größte spezifische Energieeffizienzpotenzial liegt - wie bereits im BAU-Szenario - bei der Haushaltsbeleuchtung, die mit annähernd 10 PJ bzw. 20 Prozent Einsparpotenzial zur Reduktion des Stromverbrauchs der privaten Haushalte beiträgt. Diese Einsparungen werden maßgeblich durch den Austausch herkömmlicher Halogenlampen durch LED-Lampen und energieeffiziente Halogenlampen erreicht.



* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-25: Endenergieverbrauch (Strom) der privaten Haushalte in den Szenarien BAU und Effizienz nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ

Hohe spezifische Einsparpotenziale bestehen in diesem Szenario auch bei Geräten der Weißen Ware, insbesondere die Bereiche Kühlen und Gefrieren sowie Waschen und Trocknen. Diese Anwendungen bieten zusätzliche spezifische Einsparungen in Höhe von 10 Prozent bzw. rund 8 PJ bis 2020. Für diese beiden Anwendungen existiert seit 2010 die neue Energieeffizienzklasse A+++, mit der gegenüber der aktuell schlechtesten erhältlichen Energieeffizienzklasse 32 Prozent bei den Waschmaschinen (gegenüber A), und 40 Prozent bei den Kühl- und Gefriergeräten (gegenüber A+) eingespart werden kann. Für diese Anwendungen wird von einer signifikanten Steigerung des Marktanteils der energieeffizientesten Geräte bis 2020 ausgegangen. Weitere Einsparungen bei der Weißen Ware in Höhe von bis zu 5 PJ können in den Bereichen Kochen und Spülen erschlossen werden – ebenfalls aufgrund steigender Mindestanforderungen (EU-Öko-Design) und schärferen Energieeffizienzklassen (EU-Verbrauchskennzeichnung).

Im Gegensatz zum BAU-Szenario wird im Effizienz-Szenario für die Anwendungen im Bereich IKT von einem geringfügigen Rückgang des Stromverbrauchs in 2020 ausgegangen. Dieser wird durch eine signifikante Zunahme von Laptops bewirkt, die einen Teil des Bestands an Desktop-Computern ersetzen und durch einen deutlich geringeren spezifischen Energieverbrauch zu den Einsparungen beitragen. Für die verbleibenden Desktop-Computer wird der zunehmende Einsatz von energieeffizienten Prozessoren, welche bereits heute zum Laptop-Standard gehören, angenommen. Bei Fernsehgeräten und Monitoren wird der aktuelle Trend zu größeren Geräten zwar beibehalten, jedoch kann die

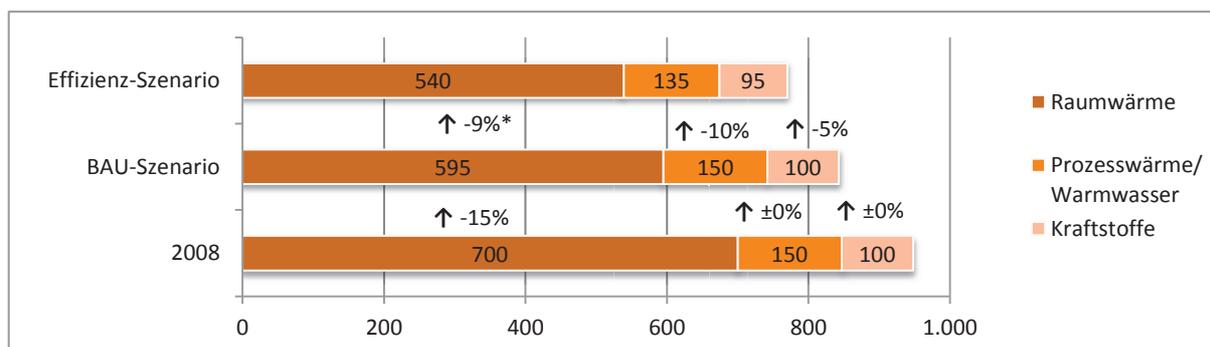
daraus resultierende Zunahme des Stromverbrauchs durch technische Weiterentwicklung und die stärkere Nachfrage nach energieeffizienten Geräten eingedämmt werden. Mit einem Gerät der Energieeffizienzklasse A können durchschnittlich 70 Prozent gegenüber der schlechtesten Energieeffizienzklasse eingespart werden, wobei bereits Geräte der Energieeffizienzklassen A+ und A++ im Handel erhältlich sind.

Im Bereich der Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung wird es voraussichtlich bis 2020 zu einer Zunahme des Stromverbrauchs kommen. Ursächlich für diese Verbrauchszunahme ist auch in diesem Szenario die steigende Anzahl an Wärmepumpen für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser, deren Anzahl sich bis zum Jahr 2020 voraussichtlich verdreifachen wird. Trotz zusätzlicher Einsparungen bei hydraulischen und elektronischen Warmwasserbereitern, wird der Stromverbrauch in diesem Bereich gegenüber dem BAU-Szenario um weitere 5 PJ zunehmen.

Endenergieverbrauch im Sektor Gewerbe/Handel und Dienstleistungen.

Der Endenergieverbrauch im Sektor GHD wird, wie auch im Sektor der privaten Haushalte, maßgeblich durch die Steigerungen der Energieeffizienz im Bereich der Wärmebereitstellung und Kraftstoffe beeinflusst. Gegenüber dem BAU-Szenario können in diesem Bereich zusätzliche Einsparungen in Höhe von etwa 70 PJ erzielt werden, von denen mehr als drei Viertel im Bereich der Raumwärmebereitstellung generiert werden können.

Wie bereits im BAU-Szenario beschrieben, sind die zusätzlichen Einsparungen im Sektor GHD neben der energetischen Sanierung im Gebäudebestand auch auf die hohe Austauschrate im Gebäudebestand zurückzuführen, die eine schnellere Umsetzung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung an die Energieeffizienz von Neubauten ermöglichen und somit zur Reduktion des Endenergiebedarf für Raumwärme im Nichtwohngebäudebestand beitragen. Im Effizienz-Szenario werden in Folge die generierten Einsparungen bis 2020 durch zusätzliche Verbesserungen der technischen Maßnahmen bei der Gebäudesanierung um rund 8 Prozent gegenüber dem BAU-Szenario gesteigert.



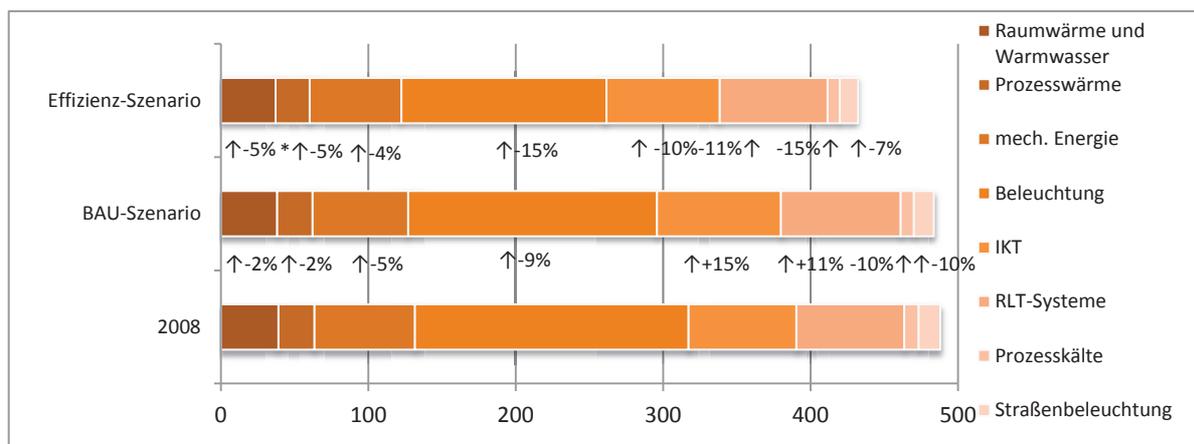
* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-26: Endenergieverbrauch (Wärme) des Sektors GHD in den Szenarien BAU und Effizienz 2008 und 2020, in PJ

Für den Bereich der Prozesswärme- und Warmwasserbereitstellung im Effizienz-Szenario werden Endenergieeinsparungen in Höhe von ca. 10 Prozent prognostiziert, die durch eine konsequentere Abwärmenutzung und durch Prozessoptimierungen in allen Branchen dieses Sektors gleichermaßen erreicht werden. Den größten Anteil am Brennstoffverbrauch hat das Hotel- und Gastronomiegewer-

be für die Bereitstellung von Prozesswärme (ca. 40 Prozent) und Warmwasser (ca. 22 Prozent). Wesentliche Einsparungen bei der Warmwasserbereitstellung können beispielsweise durch den Einsatz von Spararmaturen, geringere Temperaturen oder die Dämmung von Rohrleitungen erreicht werden. Auch im Bereich der Prozesswärme gibt es zahlreiche Maßnahmen, wie zum Beispiel die solarthermische Wasservorerwärmung für den Wellnessbereich oder Freilufttrocknung anstelle von maschineller Trocknung der hauseigenen Wäschereien, mit denen der Endenergieverbrauch in hohem Maße beeinflusst werden kann. Die Maßnahmen zur Prozesswärmeeinsparung können gleichermaßen auch in den Bereichen Bäderbetriebe sowie Landwirtschaft und Gartenbau, in denen weitere 40 Prozent des Prozesswärmebedarfs im Sektor GHD benötigt werden, zu erheblichen Einsparungen führen.

Der Kraftstoffverbrauch des Sektors GHD, der nach den Energiestatistiken des BMWi nicht zum Verbrauch im Sektor Verkehr gezählt wird, hat mit rund 10 Prozent einen nicht zu vernachlässigenden Anteil am Endenergiebedarf, der durch mittelschwere bis schwere Fahrzeuge der Branchen Baugewerbe und Landwirtschaft verursacht wird. Gegenüber dem BAU-Szenario wird in diesem Szenario davon ausgegangen, dass auch hier Energieeffizienzpotenziale in Höhe von 5 Prozent gehoben werden, die durch spezifische Effizienzsteigerungen der Fahrzeuge und Änderungen in den Anbauverfahren, wie zum Beispiel vermehrte konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaat anstelle von pflügender Bearbeitung, erreicht werden. Nach einem Bericht des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung⁶⁸ können mit den oben genannten Anbauverfahren mehr als 50 Prozent Kraftstoffe in der Landwirtschaft eingespart werden.



* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-27: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors GHD in den Szenarien BAU und Effizienz nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ

In Abbildung 4-27 ist der Stromverbrauch nach Anwendungen im Sektor GHD gegenüber dem BAU-Szenario und dem Ausgangsjahr 2008 dargestellt, woraus hervorgeht, dass sich der Endenergieverbrauch im Effizienz-Szenario deutlich reduziert. Es können zusätzliche Stromeinsparungen in Höhe von circa 50 PJ bzw. 11 Prozent generiert werden. Der größte Teil dieser Einsparungen ist auf den Bereich der Beleuchtung zurückzuführen, der in 2008 mit etwa 40 Prozent den größten Anteil am ge-

⁶⁸ Pressemitteilung BLE; http://www.ble.de/DE/08_Service/03_Pressemitteilungen/Archiv2011/Meldungen/I10302_Kraftstoffverbrauch.html; eingesehen am 2012-10-23.

samten Stromverbrauch des Sektors hatte. Das zusätzlich erschlossene Stromeinsparpotenzial im Bereich der Beleuchtung liegt bei rund 30 PJ bzw. 15 Prozent und wird durch den Einsatz hocheffizienter Beleuchtungstechniken, wie zum Beispiel Leuchtstofflampen und Lampen mit Reflektoren und elektronischen Vorschaltgeräten inklusive intelligenter Regelung (Bewegungsmeldern und Helligkeitssensoren), ermöglicht. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass die Marktdurchdringung von hocheffizienten Natriumdampflampen, mit denen eine drei- bis achtfach höhere Lichtausbeute gegenüber Halogen- und Quecksilberdampflampen erreicht wird, im Betrachtungszeitraum stark zunehmen und die LED-Technik ihren Marktanteil deutlich steigern wird. Insbesondere bei der Ausstattung von Ampelanlagen wird von einem hohen Anteil an LED-Leuchtmitteln im Jahr 2020 im Effizienz-Szenario ausgegangen.

Gegenüber dem BAU-Szenario wird der Endenergieverbrauch im Bereich IKT im Effizienz-Szenario weniger stark zunehmen, bzw. bei den RLT-Systemen konstant bleiben. Im Bereich der IKT fällt die Zunahme des Stromverbrauchs um 10 Prozent geringer aus, was im Wesentlichen durch steigende Energieeffizienz in den Rechenzentren begründet ist. So wird neben der spezifischen Energieeffizienzsteigerung von Prozessoren und Servern auch die Energieeffizienz weiterer Energieanwendungen von Rechenzentren steigen und den höheren Stromverbrauch, der aus der zunehmenden Anzahl und Größe der Rechenzentren resultiert, kompensieren. Es wird davon ausgegangen, dass ein Großteil der neuen und eine zunehmende Anzahl bestehender Rechenzentren mit hocheffizienten Prozessoren, Servervirtualisierung, freier Kühlung und teilweise mit Kaltgangeinhausungen und Wasserkühlung ausgestattet werden.

Der Endenergieverbrauch der RLT-Systeme im Sektor GHD bleibt im Effizienz-Szenario konstant, wodurch sich gegenüber dem BAU-Szenario zusätzliche Einsparungen von circa 10 PJ ergeben. Trotz einer steigenden Ausstattungsrate von Neubauten und Bestandsgebäuden werden in diesem Anwendungsbereich hohe spezifische Einsparungen durch eine zunehmende Durchdringung von Wärmerückgewinnungsanlagen, Drehzahlregelung für Pumpen und Ventilatoren, mit denen die Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Luftversorgung geschaffen wird, sowie der bedarfsgerechten Dimensionierung der RLT-Anlagen erzielt. Des Weiteren wird auf Grundlage einer Vollzugskontrolle der verpflichtenden energetischen Inspektion von Klimaanlage nach § 12 Energieeinsparverordnung 2009 eine zunehmende energetische Sanierungsrate der Bestandsanlagen angenommen. Bei diesen können durch optimierte Betriebsführung, Volumenstromreduzierung, Ventilator austausch und weitere Maßnahmen bis zu 30 Prozent Endenergieeinsparungen realisiert werden.

Weitere zusätzliche Stromeinsparpotenziale des Sektors GHD in Höhe von circa 5 PJ gegenüber dem BAU-Szenario werden im Effizienz-Szenario in den Bereichen Prozess-, Raumwärme und Warmwasser, mechanische Energie und Prozesskälte erzielt. Diese sind vorwiegend auf die spezifischen technischen Energieeffizienzsteigerung der jeweiligen Anwendungen in Höhe von circa 5 Prozent (Wärme) bis 15 Prozent (Prozesskälte) und deren zunehmende Marktdurchdringung zurückzuführen.

Endenergieverbrauch im Sektor Industrie.

Der Endenergieverbrauch der Industrie wird mit einem Anteil von 60 Prozent in 2008 in hohem Maße von dem Brennstoffeinsatz für die Erzeugung von Prozesswärme geprägt, der zugleich die größten Einsparpotenziale beinhaltet. Bereits im BAU-Szenario werden in diesem Bereich Einsparungen von 75 PJ bzw. 5 Prozent erreicht, die im Effizienz-Szenario um weitere 5 Prozent gesteigert werden, sodass sich der Energieverbrauch für die Erzeugung von Prozesswärme um rund 150 PJ bzw. 10 Prozent ge-

genüber 2008 reduziert (siehe Abbildung 4-28). Diese zusätzlichen Einsparungen werden über alle Branchen des Sektors hinweg durch ganzheitliche Prozess- und Systemoptimierungen, optimierte Abwärmenutzung und Reduktion von Wärmeverlusten durch eine verbesserte Isolation von thermischen Anlagen und Prozessen bewirkt.

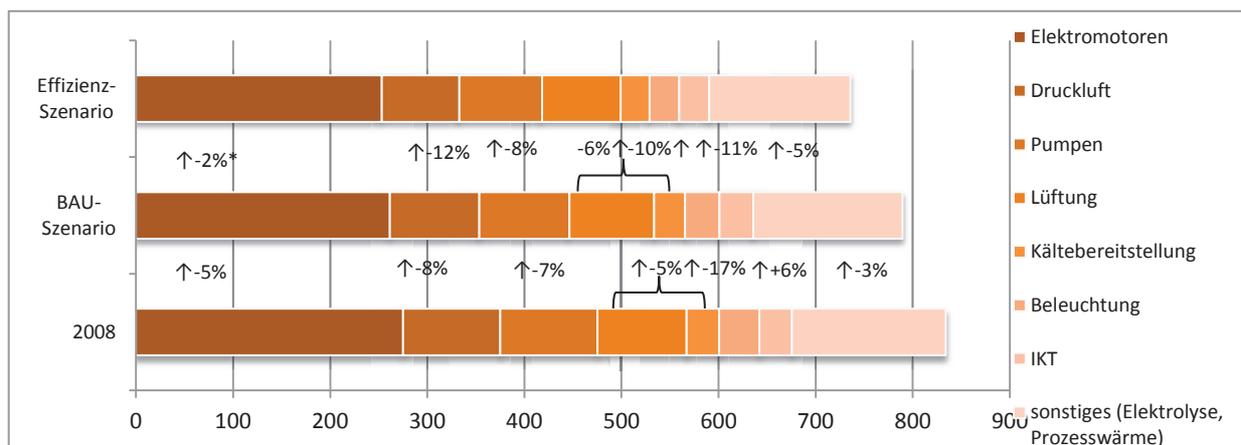


* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-28: Endenergieverbrauch (Brennstoffe) des Sektors Industrie in den Szenarien BAU und Effizienz 2008 und 2020, in PJ

Zusätzlich zu den erzielbaren Einsparungen im Bereich der Prozesswärme können auch für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser hohe spezifische Einsparungen von 20PJ bzw. 11 Prozent Prozent gegenüber dem BAU-Szenario erreicht werden, die sich jedoch aufgrund des relativ geringen Anteils dieser Energieträger am gesamten Brennstoffverbrauch nur geringfügig auf die Einsparungen auswirken. Wie bereits im Sektor GHD erläutert, sind diese Einsparungen neben der energetischen Sanierung im Gebäudebestand auch auf die hohe Austauschrate der gewerblichen Gebäude und eine daraus resultierende schnellere Umsetzung der energetischen Anforderungen an Neubauten zurückzuführen. Weitere Einsparungen können in der Industrie durch den steigenden Anteil energieeffizienter Wärmeerzeugungsanlagen, wie zum Beispiel Brennwertkessel, sowie eine energieeffiziente Optimierung der gesamten technischen Gebäudeausrüstung erreicht werden.

Der Stromverbrauch des Sektors Industrie hat sowohl prozentual, mit 33 Prozent am Endenergieverbrauch dieses Sektors, als auch absolut am gesamten Stromverbrauch der Bundesrepublik mit 834 PJ pro Jahr, den größten Anteil. Bereits im BAU-Szenario kann der Stromverbrauch des Sektors Industrie um 5 Prozent gesenkt werden, im Effizienz-Szenario um weitere 50 PJ bzw. 6 Prozent.



* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-29: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors Industrie in den Szenarien BAU und Effizienz nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ

Den größten Anteil am Stromverbrauch dieses Sektors haben mit knapp 570 PJ bzw. 70 Prozent in 2008 die elektrischen Antriebe, zu denen Anwendungen wie Elektromotoren, Druckluftherzeugung, Pumpensysteme sowie Lüftung und Klimatisierung zählen und die zugleich auch die größten Einsparpotenziale bieten. In Summe werden im Effizienz-Szenario bei den elektrischen Antrieben zusätzliche Einsparungen in Höhe von 35 PJ bzw. 6 Prozent gegenüber dem BAU-Szenario generiert. Neben einem steigenden Anteil von Elektromotoren der Effizienzklasse IE3, die zusätzliche Einsparungen am Stromverbrauch dieser Anwendung in Höhe von rund 6 PJ ermöglichen, bestehen hohe spezifische Einsparpotenziale im Bereich der Druckluftherzeugung und -verteilung. Gegenüber dem BAU-Szenario können hier weitere Einsparungen in Höhe von rund 12 PJ durch Maßnahmen wie der Reduktion des eingestellten Vordrucks im System in Verbindung mit der Vermeidung von Leckageverlusten erreicht werden. Bei den Anwendungen Pumpen und Lüftung werden durch die optimierte Auslegung und Dimensionierung der Systeme sowie einer bedarfsgerechten Steuerung mittels Drehzahlregelung zusätzliche 15 PJ bzw. 7 Prozent am Stromverbrauch im Effizienz-Szenario vermieden.

Neben den mechanischen Anwendungen können in den Bereichen Beleuchtung und IKT weitere Einsparungen in Höhe von 8 PJ bzw. 13 Prozent gegenüber dem BAU-Szenario erreicht werden. Bei der Beleuchtung wird - wie bereits im Sektor GHD - davon ausgegangen, dass der Einsatz hocheffizienter Leuchtmittel, wie zum Beispiel Natriumdampflampen, LED-Lampen und Lampen mit Reflektoren und elektronischen Vorschaltgeräten, stark zunehmen wird. Reduzierend auf den Stromverbrauch wirkt auch hier der zunehmende Einsatz von Bewegungsmeldern und Helligkeitssensoren, die durch eine optimierte Tageslichtnutzung in geschlossenen Räumen, beispielsweise durch die Installation von Oberlichtern in Produktionshallen, unterstützt werden. Die leichte Reduktion des Stromverbrauchs für die IKT-Anwendungen der Industrie in Höhe von 5 Prozent gegenüber 2008 wird im Effizienz-Szenario durch einen steigenden Anteil an effizienten Laptops anstelle von Desktop-PC sowie spezifischen Einsparungen bei Servern, durch Virtualisierung und effizientere Prozessoren, bewirkt.

Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr.

Der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr wurde im Jahr 2008 zu mehr als 80 Prozent durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) und den Straßengüterverkehr (Lkw) verursacht. Lediglich 20

Prozent des Energieverbrauchs werden in den Bereichen Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr verursacht. Für den Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr wird angenommen, dass die wesentlichen Änderungen im Energieverbrauch durch die rückläufige Bevölkerungsentwicklung, d. h. Rückgang des Schienenpersonenverkehrs, und die Zunahme der Personenverkehrsleistung im Luftverkehr hervorgerufen werden, die bereits im BAU-Szenario berücksichtigt sind. Aus diesem Grund werden im Effizienz-Szenario ausschließlich zusätzliche Einsparungen im Bereich des Straßenverkehrs untersucht (siehe Abbildung 4-30).

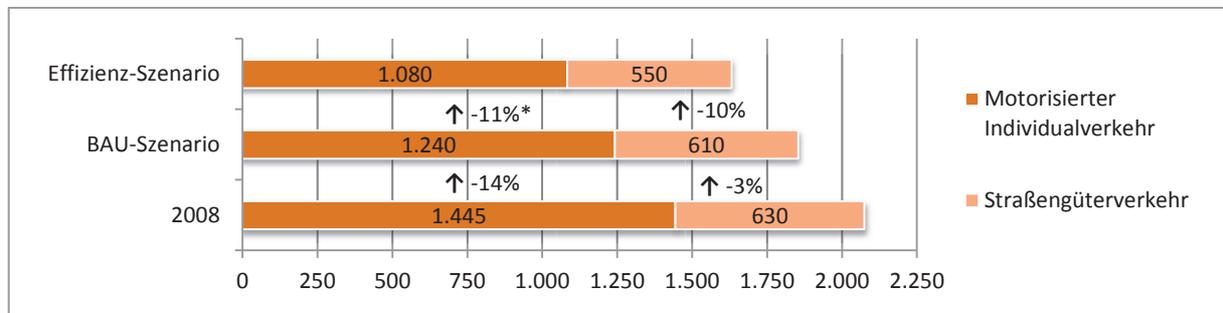
Die Einsparungen im Bereich des privaten Personenverkehrs werden durch den steigenden Anteil energieeffizienter Pkw an den Neuzulassungen erreicht. Die verstärkte Einführung besonders effizienter Pkw wird durch die Festsetzung von Emissionsnormen auf europäischer Ebene bewirkt und durch verstärkte Informations- und Motivationsmaßnahmen (z. B. durch Energieverbrauchskennzeichnung der Pkw) unterstützt. Gegenüber dem BAU-Szenario wird davon ausgegangen, dass sich der CO₂-Ausstoß neu zugelassener Pkw um zusätzlich 20 g/km auf etwa 110 g/km bis 2020 reduziert. Aufgrund dieser zusätzlichen Einsparungen in der Neuwagenflotte wird der Durchschnittsverbrauch im Pkw-Bestand bis 2020 auf rund 6,2 Liter je 100 Kilometer zurückgehen und gegenüber dem BAU-Szenario zusätzliche Einsparungen von rund 35 PJ bzw. 2,5 Prozent und ermöglicht. Bei der Reduktion des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs wurde bereits eine steigende Anzahl von Fahrzeugen mit elektrischen Antrieben berücksichtigt, deren Zahl auf rund 900.000 Fahrzeuge bis 2020 anwächst.

Neben der spezifischen Energieeffizienzsteigerung der Fahrzeuge können zusätzliche Einsparungen durch technische Maßnahmen und Verhaltensänderungen im Effizienz-Szenario erzielt werden. Zu den hier untersuchten Maßnahmen zählt der Einsatz von Leichtlaufreifen und Leichtlaufölen. Mit Leichtlaufreifen kann der Rollwiderstand der Pkw um bis zu 30 Prozent reduziert werden, was sich besonders auf Überlandstrecken und Bundesautobahnen auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt. In diesem Szenario wird eine nahezu vollständige Marktdurchdringung dieser beiden Maßnahmen im Fahrzeugbestand angenommen, die Einsparungen in Höhe von rund 40 PJ bzw. 3 Prozent bewirken.

Eine positive Verhaltensänderung der Fahrzeugführer hin zu kraftstoffsparendem Fahren wird durch den standardmäßigen Einsatz von Verbrauchs- und Reifendruckanzeigen in Neuwagen und durch einen steigenden Anteil von Fahrerschulungen bewirkt. Durch einen zu geringen Reifendruck wird der Kraftstoffverbrauch unnötig in die Höhe getrieben, was jedoch in vielen Fällen unbemerkt bleibt. Mittels Reifendruckanzeigen oder -warnsystemen wird der Fahrer über den Reifendruck informiert und kann zeitnah Gegenmaßnahmen ergreifen. Neben Reifendruckanzeigen tragen vor allem der serienmäßige Einbau von Verbrauchs- und Schaltpunktanzeigen sowie die Inanspruchnahme von Fahrerschulungen zu einer effizienten Fahrweise bei. Durch kraftstoffsparendes Fahren können Einsparungen von bis zu 25 Prozent gegenüber der vorherigen Fahrweise erzielt werden. Für dieses Szenario werden die Wirkungen der Maßnahmen mit zusätzlichen Einsparungen am Kraftstoffverbrauch in Höhe von rund 60 PJ bzw. 4 Prozent und angenommen.

Abschließend wird im Effizienz-Szenario die Verlagerung von innerörtlichen Pkw-Fahrten auf kurzen Wegen (unter 5 km), beispielsweise zum Bahnhof oder Bäcker, auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) oder Fahrrad- und Fußgängerverkehr, angenommen. Aufgrund des hohen Kraftstoffverbrauchs für kurze Fahrtwege und perspektivisch steigender Kosten für Kraftstoffe ergeben sich Ver-

schiebungen im Modal Split⁶⁹ zu Gunsten des innerörtlichen Fuß- und Radverkehrs sowie des ÖPNV, die eine Reduktion des Kraftstoffverbrauchs im Personenverkehr in Höhe von 1 Prozent oder rund 15 PJ bewirken. Insgesamt können mit den hier abgeschätzten Maßnahmen im Straßenpersonenverkehr rund 160 PJ bzw. 11 Prozent zusätzliche Einsparungen gegenüber dem BAU-Szenario erreicht werden.



* Die prozentuale Angabe gibt die zusätzlichen Einsparungen im Energieeffizienzscenario gegenüber dem BAU-Szenario an. Basis ist der Endenergieverbrauch 2008.

Abbildung 4-30: Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr in den Szenarien BAU und Effizienz für die Bereiche Straßenverkehr in 2008 und 2020, in PJ

Wie bereits im Personenverkehr, werden auch im Güterverkehr Einsparpotenziale erwartet, die durch den Einsatz von Leichtlaufreifen und Fahrerschulungen bewirkt werden. Der Einsatz von Leichtlaufreifen hat im Güterverkehr ein höheres Potenzial als bei den Personenkraftwagen. Je nach dem Anteil von Stadt-, Überland- und Autobahnfahrten können Leichtlaufreifen Energieeinsparungen von teilweise mehr als 10 Prozent bewirken⁷⁰. Fahrerschulungen im Güterverkehr können im Vergleich zum Privatverkehr nur geringere Einsparungen in Höhe von maximal 10 Prozent bewirken. Allerdings wird für den Güterverkehr eine wesentlich höhere Quote an Schulungen zu energieeffizienter und wirtschaftlicher Fahrweise angenommen, da diese sogenannten „Eco-Trainings“ bereits teilweise Bestandteil der 5-jährigen Weiterbildung im Rahmen des Berufskraftfahrer-Qualifikations-Gesetz sind und aufgrund perspektivisch steigender Kraftstoffkosten mehr Fuhrunternehmen ihre Fahrer zu solchen Schulungen entsenden. Insgesamt werden mit diesen Maßnahmen Einsparungen in Höhe von rund 30 PJ bzw. 5 Prozent erreicht. Neben diesen verhaltensorientierten Maßnahmen wird im Effizienz-Szenario eine Verschiebung des Modal-Split vom Straßengüterverkehr auf den Schienengüterverkehr in Höhe von 5 Prozent angenommen, schließlich ist der Energieverbrauch im Schienengüterverkehr auf Langstrecken mit hoher Auslastung wesentlich geringer als beim Straßengüterverkehr. Insgesamt werden im Effizienz-Szenario im Bereich des Straßengüterverkehrs zusätzliche Einsparungen in Höhe von 60 PJ bzw. 10 Prozent erreicht.

Zusammenfassend reduziert sich der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr gegenüber dem BAU-Szenario um weitere 220 PJ bzw. 9 Prozent.

⁶⁹ Verteilung des Personen- oder Güterverkehrsaufkommen auf verschiedene Verkehrsmittel (Verkehrsmittelwahl).

⁷⁰ (UBA, 2010)

4.6.4 Bewertung der Szenarien.

Gesamtwirtschaftliche Effekte der Endenergieeffizienzsteigerung.

Vergleicht man die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Energieeffizienzpotenzial-Erschließungen in den beiden Szenarien, ergeben sich im Effizienz-Szenario gegenüber dem BAU-Szenario zusätzliche Einsparungen in Höhe von rund 720 PJ im Jahr 2020 (siehe Abbildung 4-31). Dies entspricht einer zusätzlich bis 2020 generierbaren Energieeinsparung in Höhe von etwa 8 Prozent des Endenergieverbrauchs 2008.



Abbildung 4-31: Endenergieverbrauch 2020 in den Szenarien BAU und Effizienz, in PJ

Die zusätzlichen Einsparungen, die aus den im Energieeffizienz-Szenario beschriebenen Maßnahmen resultieren, ergeben im Jahr 2020, kalkuliert nach aktuellen Energiepreisen 2012 abzüglich der Kosten für Umlagen⁷¹, betriebswirtschaftliche Energiekosteneinsparungen in Höhe von etwa 20 Milliarden Euro⁷². Über den gesamten Betrachtungszeitraum von 2009 bis 2020 ergeben sich kumulierte rechnerische Energiekosteneinsparungen in Höhe von rund 128 Mrd. Euro (siehe Abbildung 4-32). Für die Erschließung der zusätzlichen Einsparungen sind jedoch über die Jahre Investitionen in die beschriebenen Energieeffizienzmaßnahmen notwendig. Die notwendigen Investitionskosten zur Hebung der wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale je Sektor werden basierend auf der Annahme abgeschätzt, dass sich die Maßnahmen innerhalb der für den jeweiligen Sektor angenommenen, mittleren Amortisationszeit unter Berücksichtigung der Mehrkosten für die Effizienzsteigerung rechnen müssen⁷³. Über alle Sektoren hinweg ergeben sich Investitionskosten über den gesamten Betrachtungszeitraum kumuliert von rund 101 Mrd. Euro.⁷⁴

⁷¹ Hierzu zählen EEG- und KWK-Umlage sowie Netzentgelte. Diese bleiben in ihrer Gesamthöhe, auch wenn der Energieverbrauch reduziert wird.

⁷² Statisch, d. h. ohne Energiepreissteigerungen oder andere Veränderungen.

⁷³ Beispiel Wohngebäude: Die angenommenen Energiekosteneinsparungen für die Erschließung der abgeschätzten wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale für die Wärmebereitstellung in 2020 liegen bei ca. 4,2 Mrd. Euro. Diese Zahl berechnet sich aus den oben ermittelten Energiemengen, die realistisch über wirtschaftliche Energieeffizienzmaßnahmen eingespart werden können und den durchschnittlichen Energiepreisen. Basierend auf den Annahmen, dass die mittlere Amortisationsdauer über alle raumwärmebezogenen Maßnahmen hinweg (Gebäudehülle, Fenster und Heizung) etwa 30 Jahre beträgt und die anteiligen Investitionsmehrkosten an den Sanierungskosten für die Steigerung der Energieeffizienz bei 50 Prozent liegen, ergeben sich Investitionskosten in Höhe von 4,7 Mrd. und Energiekosteneinsparungen von 315 Mio. Euro pro Jahr. Während die Investitionskosten pro Jahr als gleichbleibend angenommen werden (also linearer Anstieg der Gesamtinvestitionssumme), steigen die kumulierten Energiekosteneinsparungen steil an, da jedes weitere Jahr auch die Energieeinsparungen aus den Investitionen der vergangenen Jahre zu verbuchen sind (im ersten Jahr also 315 Mio. Euro, im zweiten Jahr 944 Mio. Euro und im dritten Jahr bereits 1,9 Mrd. Euro).

⁷⁴ In Verbindung mit der Ermittlung der bis 2020 wirtschaftlich erschließbaren Energieeffizienzpotenziale erfolgt in dieser Studie eine grobe Abschätzung der zu ihrer Erschließung erforderlichen Investitionsmittel und der damit erzielbaren Energiekosteneinsparungen zu heutigen Preisen. Basisjahr dieser Betrachtung ist 2008. Dieses Basisjahr wurde gewählt, da die dieser Potenzialabschätzung zugrunde liegenden Studien ebenfalls auf dieses Basisjahr Bezug nehmen, zudem die beiden Folgejahre durch die Folgen der Finanz- und Wirtschaftskrise geprägt sind und detaillierte Endenergieverbrauchsdaten 2011 zum Zeitpunkt der Studiererstellung noch nicht vorlagen. Unter der Annahme, dass die im Effizienz-Szenario erforderlichen, zusätzlichen Energieeffizienz-Investitionen im Jahr 2013 beginnen, ergibt sich in Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufs der Investitionen ggf. eine veränderte Höhe der kumulierten Energiekosteneinsparungen bis 2020. Die erzielbaren kumulierten Energiekosteneinsparungen lägen in diesem Fall bei rund 99 Mrd. Euro bis 2020 oder auch darunter.

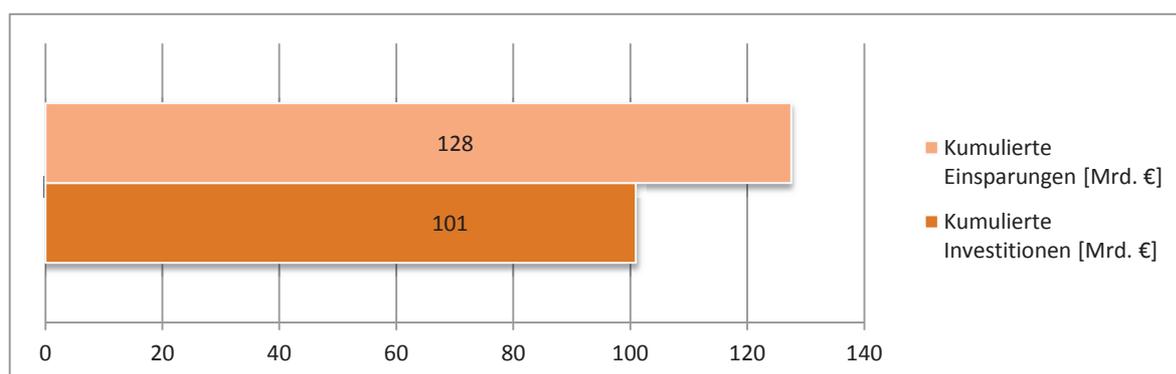


Abbildung 4-32: Kumulierte zusätzliche Investitionen und Einsparungen im Effizienz-Szenario gegenüber dem BAU-Szenario, Betrachtungszeitraum 2009 bis 2020

Diese Zahlen sind jedoch nicht abschließend, da die Einsparung an Energiekosten über 2020 hinaus zu einer Kostenentlastung führt. So wirken beispielsweise Energieeinsparinvestitionen in Maßnahmen zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden – aufgrund der langen Lebensdauer der Gebäudehülle – über deutlich längere Zeiträume als die hier betrachteten. So ist beispielsweise für den Wohngebäudebereich von einer mittleren Amortisationsdauer über alle raumwärmebezogenen Maßnahmen (Gebäudehülle, Fenster und Heizung) von 30 Jahren auszugehen, wodurch sich die Energieeinsparungen durch die Maßnahmen auch erst über lange Zeiträume generieren. Dadurch kommt es zu einer Verschiebung des Verhältnisses von Investitionen zu Einsparungen.

Dem gegenüber ist das Verhältnis von Investitionen zu Einsparungen im Industriesektor, aufgrund der hohen Anforderungen an die Amortisation der Investitionen, deutlich positiver. Mit relativ kurzen gegebenen Amortisationszeiten von durchschnittlich 3 Jahren verschiebt sich das Verhältnis von Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen zu Energiekosteneinsparungen im Betrachtungszeitraum zugunsten der Einsparungen. Beispielsweise können mit Maßnahmen im Bereich der Druckluftoptimierung, z. B. Reduktion des Druckluftniveaus, Installation einer Steuerung und hocheffizienter Antriebe, Energiekosteneinsparungen in Höhe von bis zu 50 Prozent realisiert werden. Mit einer durchschnittlichen Kapitalrendite dieser Energieeffizienzmaßnahmen von über 80 Prozent liegt die Amortisationsdauer in typischen Fällen bei etwas mehr als einem Jahr und macht eine solche Maßnahmen häufig äußerst attraktiv.

Diese Endenergieeinsparungen führen neben der Energiekostenreduktion beim Endenergienutzer auch zu einem verringertem Steueraufkommen, das insbesondere durch sinkende Energiesteuereinnahmen aber auch geringere Mehrwertsteuereinnahmen entsteht. Dem gegenüber stehen Steuerermehreinnahmen die sich in erster Linie aus zusätzlichen Mehrwertsteuereinnahmen für Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen und energieeffiziente Produkte ergeben.

Zusätzlich zu dem verringertem Steueraufkommen entstehen dem Staat weitere Kosten für Instrumente und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Beispielsweise lagen die Programmkosten für die KfW-Förderprogramme Sanieren und Bauen in den Jahren 2008 bis 2010 bei rund 1,8 Mrd. Euro. Um die zusätzlichen Energieeinsparpotenziale im Bereich des Gebäudewärmebedarfs im Effizienz-Szenario zu heben, wird angenommen, dass die Programmkosten für KfW-Förderprogramme zum energieeffizienten Sanieren und Bauen bis zum Jahr 2020 auf rund 5 Mrd. Euro jährlich aufgestockt werden. Neben diesem zentralen Instrument zur Förderung der Energieeffizienz wird davon

ausgegangen, dass auch die Kosten für Programme, wie beispielsweise Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder klimaschonende Mobilität, in Zukunft ansteigen und zusätzliche Verpflichtungen im Staatshaushalt bewirken.

Neben den direkten (volks-)wirtschaftlichen Effekten der Energieeffizienzsteigerung, die aus den mit den Maßnahmen verbundenen Investitionen und Einsparungen hervorgehen, kommen auch weitere positive Effekte zum tragen, die im Rahmen dieser kurzen Betrachtung nicht beziffert werden können, aber im Folgenden benannt werden sollen:

- Zusätzliche Investitionen steigern die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen, was grundsätzlich positive Beschäftigungseffekte hat.
- Reduzierte Energiekosten können sich langfristig positiv auf verfügbares Investitionskapital auswirken, was sich wiederum positiv auf Konsum und Investitionstätigkeit auswirken kann (Zweitundeneffekte).
- Reduktion der Energieimporte aufgrund eines verringerten Energieverbrauchs fossiler Energieträger sowie damit verbunden die Steigerung der Sicherheit der Energieversorgung.
- Eine starke Marktposition deutscher Anbieter von Energieeffizienzprodukten und Energiedienstleistungen im Heimatmarkt verbessert ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt und stärkt die Exportchancen.

Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen des Effizienz-Szenarios können im Allgemeinen als positiv bewertet werden. Neben den hohen Energiekosteneinsparungen bis 2020 reduzieren sich die Ausgaben für Energieimporte.

Einfluss der Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der Energieerzeugung und -umwandlung auf den Primärenergieverbrauch.

Zentrales Ziel der Europäischen Union ist die Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent bis zum Jahr 2020 im vgl. zum prognostizierten Primärenergieverbrauchswert. Bei diesem Referenzwert handelt es sich um den absoluten Primärenergieverbrauch, der im Jahr 2006 für das Jahr 2020 abgeschätzt wurde. Neben den in diesem Kapitel bisher diskutierten Endenergieeinsparpotenzialen können auch durch Wahl und Nutzungsart der Primärenergieträger erhebliche Energieeinsparungen erzielt werden. In diesem Abschnitt wird deshalb kurz abgeschätzt, inwiefern Veränderungen im Erzeugungs- und Umwandlungssektor, u. a. der eingeleitete massive Ausbau der erneuerbaren Energien in der Stromversorgung sowie der Kernenergieausstieg in Deutschland, auf die Erreichung des Primärenergieeinsparziels einzahlen. Immerhin entfielen 2010 ca. 40 Prozent des deutschen Primärenergieverbrauchs auf die Stromerzeugung entfallen.

Zunächst gilt grundsätzlich, dass der Primärenergieeinsatz je erzeugter Einheit Strom bei erneuerbaren Energien geringer ist als bei konventionellen Kraftwerken. Bei der Bewertung der Kernenergie wird ein Wirkungsgrad von 33 Prozent für die Energieumwandlung zu Strom angenommen. Daher fließt der aus Kernkraft erzeugte Strom mit der dreifachen Energiemenge in die Primärenergieverbrauchsbilanz ein. Bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien wird ein wesentlich höherer Wirkungsgrad von über 60 Prozent (Photovoltaik, Wind, Wasserkraft, Geothermie) zugrunde gelegt.

Hinzu kommen kann die allgemeine Effizienzsteigerung in der konventionellen Energieerzeugung, z. B. durch Kraftwerksertüchtigung und -neubau. Ein weiterer Potenzialbereich, um Primärenergie einzusparen, ist der Ausbau der Fernwärme, die im Vergleich zu anderen Formen der Wärmeerzeugung, wie z. B. Gas- oder Öl-Brennwertkessel, weniger Primärenergie je erzeugter Einheit Wärme verbraucht. Hintergrund ist, dass Fernwärme zumeist aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bereitgestellt wird, d. h. es wird zur gleichen Zeit elektrische und thermische Energie (Strom und Wärme) erzeugt, wodurch ein sehr hoher Brennstoffnutzungsgrad erzielt wird. Entsprechend liegt der Primärenergiefaktor für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem KWK-Anteil von 70 Prozent bei etwa 0,7⁷⁵, der mittlere Primärenergiefaktor für Gas und Öl jedoch bei etwa 1,1. Daraus ergibt sich ein um 36 Prozent geringerer Primärenergieverbrauch für die Fernwärme gegenüber der ausschließlichen Nutzung von Gas oder Öl für die Wärmeerzeugung.

Basierend auf dem Szenario B des Netzentwicklungsplans (NEP) 2012 wurde für das Jahr 2020 die potenzielle Reduktion des Primärenergieverbrauchs für die Stromerzeugung abgeschätzt^{76, 77}. Gemäß Szenario B erfolgt eine deutliche Zunahme der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien um rund 120 Prozent bis 2020 (940 PJ) ggü. 2010 (380 PJ). Hingegen nimmt die Stromerzeugung aus konventionellen Kraftwerken von 2010 (1.890 PJ) bis 2020 (1.230 PJ) um ca. 40 Prozent ab. Aufgrund der Zunahme der Stromerzeugung aus fluktuierenden erneuerbaren Energien sinkt aber auch die Auslastung konventioneller Kraftwerke. Dies führt zu einer weniger optimalen Betriebsweise der konventionellen Kraftwerke, einem geringeren Wirkungsgrad und somit einen steigenden spezifischen Primärenergieverbrauch.⁷⁸ Der berechnete Primärenergieverbrauch der erneuerbaren Energien steigt von ca. 600 PJ im Jahr 2010 auf 1.290 PJ im Jahr 2020. Hingegen sinkt der Primärenergieverbrauch konventioneller Kraftwerke von ca. 5.180 PJ auf 3.020 PJ. Im Vergleich zum Jahr 2010 ergibt sich demnach für 2020 ein um rund 1.470 PJ bzw. 25 Prozent verminderter Primärenergieverbrauch für die Stromversorgung, der sich insbesondere durch den Ausbau erneuerbarer Energien und den Kernenergieausstieg, aber auch durch den Rückgang der Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern, ergibt.

Zusätzlicher Einfluss der Endenergieverbrauchssenkung auf den Primärenergieverbrauch.

Da sich das Szenario B des NEP an den energie- und klimapolitischen Zielen der Bundesregierung orientiert, jedoch einen höheren Anteil erneuerbarer Energien ansetzt und von einem konstanten Stromverbrauch ausgeht, können die ermittelten Einsparpotenziale auf Erzeugungs- und Verbraucherseite addiert werden. In den in dieser Studie ermittelten Szenarien BAU und Effizienz wird für den Stromverbrauch 2020 ein Endenergieeinsparpotenzial von 3 Prozent (BAU) bzw. 10 Prozent (Effizienz) identifiziert. Diese Endenergieeinsparpotenziale können den für 2020 abgeschätzten Primärenergieverbrauch im Szenario B des Netzentwicklungsplans zusätzlich um 130 PJ (BAU-Szenario) und 430 PJ (Effizienz-Szenario) reduzieren.

⁷⁵ DIN V 18599-1:2011-12

⁷⁶ (50Hertz Transmission GmbH et al, 2012)

⁷⁷ In diesem Szenario wird von einem konstanten Stromverbrauch ausgegangen. Der angenommene Stromverbrauch in 2020 entspricht demnach dem Stromverbrauch in 2010. Dies stellt eine gute Basis dar, um die Primärenergieeinsparungen durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und den Kernenergieausstieg abzuschätzen. Um zu einem konsistenten Gesamtergebnis zu kommen, müssen in einem weiteren Schritt die angenommenen Stromeinsparpotenziale gemäß der in dieser Studie erarbeiteten Energieverbrauchsszenarien (siehe oben) in der Berechnung berücksichtigt werden.

⁷⁸ Die potenzielle Reduktion des Primärenergiebedarfs wurde mithilfe der Primärenergiefaktoren der Gemis Datenbank abgeschätzt. Diese Faktoren geben an, wie viel Primärenergie für eine Einheit Endenergie aufgewendet werden muss.

In Summe ergibt sich für die Stromerzeugung eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs bis 2020 gegenüber 2010 um etwa 1.600 PJ bzw. 28 Prozent im BAU-Szenario und 1.900 PJ bzw. 33 Prozent im Effizienz-Szenario. In beiden Szenarien nimmt die Kapazität der konventionellen Stromerzeugung bis 2020 ab (Kernkraftwerke, Braunkohlekraftwerke, Steinkohlekraftwerke, Gaskraftwerke, Öl- und sonstige Kraftwerke). Die Kapazität der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen, Windenergieanlagen, Biomassekraftwerken) hingegen steigt kontinuierlich an.

Neben den Primärenergieeinsparungen im Bereich der Stromerzeugung gibt es weitere Potenziale, z. B. im Bereich der Wärmebereitstellung (Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser), die den Primärenergieverbrauch beeinflussen. Der Endenergieverbrauch für die Bereitstellung an Wärme in den Sektoren private Haushalte, Industrie und GHD lag in 2008 bei rund 4.600 PJ. Anhand der Anteile der jeweiligen Energieträger für die Wärmebereitstellung nach den Anwendungsbilanzen für 2008 (AGEB 2011) und der mittleren Primärenergiefaktoren für die Energieträger nach DIN V 18599-1 ergibt sich ein mittlerer Primärenergiefaktor von 1,06. In Summe ergibt sich daraus ein Primärenergieverbrauch in Höhe von etwa 4.900 PJ in 2008.

Der Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung in 2020 liegt im BAU-Szenario bei etwa 4.200 PJ und im Effizienz-Szenario bei rund 3.700 PJ. Aufgrund einer Verschiebung im Energieträgermix – basierend auf dem Szenario 2011-A des BMU-Langfristszenario⁷⁹ –, die im wesentlichen durch die Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien und eine leichte Zunahme von Fernwärme an der Wärmebereitstellung und einer daraus resultierenden Verdrängung konventioneller Energieträger (insbesondere Heizöl und Kohle) bedingt ist, sinkt der Primärenergiefaktor bis 2020 auf 1,03. In Summe ergibt sich daraus ein Primärenergieverbrauch in Höhe von 4.300 PJ im BAU-Szenario sowie rund 3.800 PJ im Effizienz-Szenario. In Bezug auf den Primärenergieverbrauch in 2008 können demnach etwa 600 bis 1.100 PJ Primärenergie im Bereich der Wärmebereitstellung eingespart werden.

Abschließend wird der Einfluss der Endenergieeinsparpotenziale auf den Primärenergieverbrauch im Sektor Verkehr betrachtet. Der Einfachheit halber werden für diese Abschätzung, wie bereits im Effizienz-Szenario, ausschließlich die Endenergieeinsparungen im Bereich motorisierter Individual- und Straßengüterverkehr betrachtet. Der Endenergieverbrauch für Benzin- und Dieselmotoren dieser beiden Bereiche lag 2008 bei etwa 2.075 PJ. Unter Berücksichtigung des Kraftstoffmixes 2008 ergibt sich ein mittlerer Primärenergiefaktor von 1,19. In Summe ergibt sich daraus ein Primärenergieverbrauch in Höhe von rund 2.480 PJ im Jahr 2008.

Der Endenergieverbrauch des Personenindividual- und des Straßengüterverkehrs in 2020 liegt im BAU-Szenario bei 1.950 PJ und im Effizienz-Szenario bei etwa 1.700 PJ. Aufgrund einer Verschiebung im Kraftstoffmix in Richtung Dieselnutzung und einem höheren Bio-Anteil im Kraftstoffmix ist mit einem leichten Anstieg des mittleren Primärenergiefaktors auf 1,22 zu rechnen. In Summe ergibt sich daraus ein Primärenergieverbrauch in Höhe von 2.250 PJ im BAU-Szenario sowie rund 2.000 PJ im Effizienz-Szenario. In Bezug auf den Primärenergieverbrauch 2008 können demnach etwa 230 bis 480 PJ Primärenergie im Verkehrssektor eingespart werden.

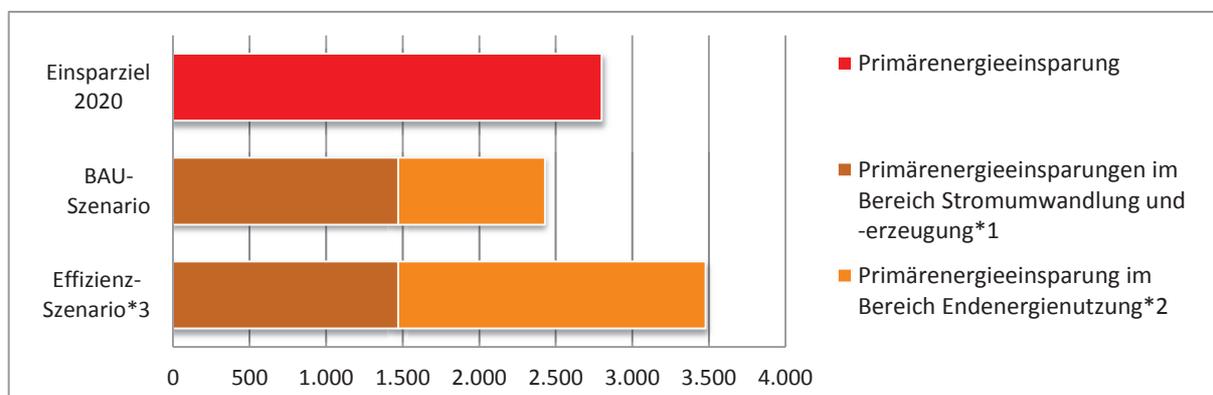
Abschätzung des Primärenergieverbrauchs 2020.

⁷⁹ BMU 2012.

In Anlehnung an das EU-Ziel hat sich auch Deutschland verpflichtet, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Jahr 2008 zu senken. Um dieses Ziel zu erfüllen, ist es notwendig den Primärenergieverbrauch bis 2020 um ca. 2.800 PJ zu reduzieren.

Basierend auf den oben beschriebenen Abschätzungen können bereits durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und den Kernenergieausstieg Primärenergieeinsparungen im Energieerzeugungs- und Umwandlungssektor in Höhe von etwa 1.470 PJ bis 2020 erreicht werden. Das entspricht etwa 50 Prozent der für die Zielerreichung notwendigen Primärenergieeinsparungen.

Neben der Reduktion des Primärenergieverbrauchs durch die Änderungen im Energieerzeugungs- und Umwandlungssektor können zusätzliche Primärenergieeinsparungen durch die Reduktion des Endenergieverbrauchs für die Bereiche Strom, Wärme/ Brennstoffe und Kraftstoffe erzielt werden. Die Endenergieeinsparpotenziale der in diesem Kapitel beschriebenen Szenarien können eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs in Höhe von 960 PJ (BAU-Szenario) bis 2.010 PJ (Effizienz-Szenario) bewirken.



*1: Primärenergieeinsparungen resultierend aus der Zunahme regenerativ erzeugten Stroms und dem Rückgang der Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern

*2: Primärenergieeinsparungen resultierend aus Endenergieeinsparungen inklusive der Vermeidung von Umwandlungs-, Verteilungs- und Transportverlusten

*3: Das Effizienz-Szenario enthält die Einsparungen des BAU-Szenarios sowie zusätzliche Einsparungen.

Abbildung 4-33: Primärenergieeinsparziel und Abschätzungen der Primärenergieeinsparungen 2020 und ihrer Herkunft, in PJ⁸⁰

In Summe ergeben sich durch die Effizienzsteigerungen im Energieerzeugungs- und Umwandlungssektor sowie Endenergieverbrauch der beiden beschriebenen Szenarien Primärenergieeinsparpotenziale in Höhe von etwa 2.400 PJ bis 3.500 PJ bis 2020 (siehe Abbildung 4-34). Daraus lässt sich ableiten, dass das deutsche Ziel, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent gegenüber 2008 zu senken, mit den abgeschätzten Effizienzsteigerung im Energieerzeugungs- und Umwandlungssektor und der prognostizierten Endenergieeinsparung im BAU-Szenario, das die aktuellen politischen Rahmenbedingungen und die zu erwartende wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland widerspiegelt und fortschreibt, um voraussichtlich etwa 400 PJ verfehlt wird. Für die Zielerreichung müssen daher zu-

⁸⁰ Abschätzung des Anteils der Endenergieeinsparungen am gesamten Primärenergieeinsparziel 2020 auf Basis der Vorgaben nach EU-EnEff-RL (minimal 7,875 % bis 2020 gegenüber Endenergieverbrauch im Referenzzeitraum 2010 bis 2012 (hier vorläufiger Endenergieverbrauch in 2008/2009/2010)) und einem mittleren Primärenergiefaktor von 1,2 über alle Endenergeträger.

sätzliche Anstrengungen unternommen werden, mit denen zumindest ein Teil der im Effizienz-Szenario identifizierten wirtschaftlichen Endenergieeinsparpotenziale erschlossen wird.

4.7 Exkurs: Energieeffizienzsteigerung durch die Elektrifizierung von Energieanwendungen.

Die Elektrifizierung von Energieanwendungen kann Primärenergie einsparen, wenn die Stromanwendungen so viel energieeffizienter sind, dass sie die Umwandlungsverluste bei der Strombereitstellung mehr als ausgleichen. Energieanwendungsbereiche, in denen Strom bislang kaum eine Rolle spielt, sind die Wärmebereitstellung und die Mobilität. In diesem Exkurs wird die Elektrifizierung ausgewählter Bereiche dieser Energieanwendungen kurz beleuchtet, um die Größenordnung der Einsparpotenziale bis 2020 abzuschätzen.

Um den Primärenergiebedarf von Strom zu berücksichtigen, werden Primärenergiefaktoren genutzt. Diese Faktoren geben an, wie viel Primärenergie für eine Einheit Endenergie aufgewendet werden muss. Der Primärenergiefaktor von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung ist deutlich geringer als der der konventionellen Stromerzeugung, wie z. B. mittels Kohlekraftwerk. Demnach führt der zunehmende Ausbau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland zu einer Reduktion des Primärenergiefaktors für Strom.

Zwei Potenziale werden im Folgenden näher betrachtet:

1. **Wärmepumpen:** Durch den Ersatz von Gasheizungen durch elektrisch betriebene Wärmepumpen sind bei gleichbleibendem Wärmenutzen Primärenergieeinsparungen möglich, da mittels Stromeinsatz Umgebungswärme nutzbar gemacht wird.
2. **Elektromobilität:** In Pkw können grundsätzlich effiziente Elektromotoren im Vergleich zu den sehr ineffizienten Verbrennungsmotoren den gleichen Nutzen bei geringerem Primärenergieeinsatz erbringen.

Primärenergieeinsparungen durch den Einsatz elektrisch betriebener Wärmepumpen.

Durch die Elektrifizierung der Wärmebereitstellung in Gebäuden mithilfe von elektrisch betriebenen Wärmepumpen kann Primärenergie eingespart werden, da Wärmepumpen Umgebungswärme erschließen, die im Erdreich, im Grundwasser oder in der Umgebungsluft vorhanden ist. Diese Wärme wird dann an den Heizkreislauf abgegeben, der die Raumwärme bereitstellt. Am energieeffizientesten in diesem Fall Erdwärmepumpen, da das Erdreich im Gegensatz zur Außenluft auch im Winter relativ konstante Temperaturen (ca. 8 °C) aufweist. Ein entsprechendes Umweltwärme-Heizungssystem besteht hauptsächlich aus Wärmekollektoren, z. B. im Erdreich, und einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe, z. B. im Heizungskeller. Im geschlossenen Kreislaufsystem sorgt die Pumpe dafür, dass der flüssige Wärmeträger die Wärmeenergie von den Kollektoren zur Heizung transportiert. Im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen weist die Wärmepumpe in vielen Fällen einen geringen Primärenergieverbrauch auf, sofern sie in energieeffizienten Gebäuden betrieben wird, in denen niedrige Heizkreistemperaturen möglich sind. Die Effizienz von Wärmepumpen wird durch die Jahresarbeitszahl ausgedrückt. Die Jahresarbeitszahl gibt die energetische Effizienz eines Wärmepumpenheizungssystems an. Sie beschreibt das Verhältnis der abgegebenen Heizenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie. Die Wärmepumpen, die in Deutschland genutzt werden, wei-

sen eine Jahresarbeitszahl von ca. 2,8 bis 3,4 auf. Erdwärmewärmepumpen haben eine mittlere Jahresarbeitszahl von ca. 3,4.

Im Folgenden wird abgeschätzt, wie viel Primärenergie im Jahr 2020 eingespart werden kann, wenn die aktuell häufigste Wärmeerzeugungstechnologie, die Gas-Brennwertherme, durch eine Wärmepumpe ersetzt wird. Da Wärmepumpen die Umgebungswärme zur Wärmebereitstellung nutzen, benötigen sie weniger Primärenergie, um die gleiche Nutzenergie bereit zu stellen. Basis ist die Annahme, dass bis 2020 1,23 Mio. Wärmepumpen eingesetzt werden, die 92 PJ Endenergie bereitstellen. Ähnliche Annahmen wurden in der Studie von Prognos und Ecofys⁸¹ getroffen.

Vergleicht man diese Wärmebereitstellungstechnologie mit gängigen Gas-Brennwerthermen mit einem Wirkungsgrad von 90 Prozent und einem Primärenergiefaktor von Erdgas von 1,1, benötigen Gas-Brennwerthermen für die Bereitstellung von 92 PJ Endenergie 111 PJ Primärenergie.

Um zum Vergleich den Primärenergieverbrauch der Wärmepumpen zu berechnen, wurde eine Jahresarbeitszahl von 2,9 und ein Primärenergiefaktor für Strom im Jahr 2020 von 1,99⁸² angenommen. Gemäß dieser Annahmen werden rund 66 PJ Primärenergie benötigt, um 92 PJ Endenergie bereit zu stellen. Die Differenz des benötigten Primärenergieverbrauchs der beiden Technologien (Wärmepumpe 66 PJ Primärenergie und Gas-Brennwertherme: 111 PJ Primärenergie) für die Bereitstellung der gleichen Menge Endenergie (92 PJ Endenergie) ergibt das Primärenergieeinsparpotential. Durch den verstärkten Ausbau von Wärmepumpen können demnach im Jahr 2020 ca. 45 PJ Primärenergie eingespart werden.

Primärenergieeinsparungen durch Elektromobilität.

Ein weiteres Potential zur Einsparung von Primärenergie durch Elektrifizierung besteht im Bereich des individuellen Personenverkehrs. Die Hebung dieses Potenzials ist ein zentrales Ziel der Bundesregierung, die sich das Ziel gesetzt hat, 1 Mio. Elektrofahrzeuge bis 2020 im Markt zu haben.

Da Elektromotoren im Vergleich zu Verbrennungsmotoren geringere Umwandlungsverluste von Primär- zu Endenergie aufweisen, kann durch den Ausbau der Elektromobilität Primärenergie eingespart werden, falls die Umwandlungsverluste bei der Stromerzeugung nicht größer sind. Um das Potential der Primärenergieeinsparung bis 2020 durch Elektrifizierung der Pkw-Nutzung abzuschätzen, wurde, basierend auf den Abschätzungen des NPE⁸³ angenommen, dass im Jahr 2020 in Deutschland 600.000 Elektrofahrzeugen genutzt werden, also im Jahr 2020 eine Marktdurchdringung von rund 1,3 Prozent haben. Um zum Vergleich den Primärenergiebedarf von elektrischen Pkw zu berechnen, wurde ein Stromverbrauch von 14 kWh/ 100 km und ein Primärenergiefaktor für Strom von 1,99 im Jahr 2020⁸⁴ angenommen. 600.000 elektrische Fahrzeuge benötigen demnach bei angenommener Fahrleistung von 13.000 km pro Jahr 6 PJ Primärenergie.

Zu vergleichen sind diese Elektrofahrzeuge mit 600.000 Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben (Benzin-/ Diesel-Pkw), die einen durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 5,5 l/ 100 km haben. Dabei ist für den Primärenergieverbrauch außerdem relevant, dass der Kraftstoff durch Raffinerien bereitge-

⁸¹ (Ecofys, Prognos, 2011)

⁸² (eigene Berechnung)

⁸³ (NPE, 2012)

⁸⁴ (eigene Berechnung)

stellt wird, die einen Wirkungsgrad von ca. 90 Prozent haben. 600.000 konventionelle Pkw (Benzin-/Diesel) verbrauchen demnach bei gleicher Fahrleistung 2020 rund 13 PJ Primärenergie.

Die Differenz des Primärenergieverbrauchs der beiden Fahrzeugarten ergibt das Primärenergieeinsparpotenzial. Demnach können durch den verstärkten Ausbau der Elektromobilität bis zum Jahr 2020 6 PJ Primärenergie eingespart werden.⁸⁵

⁸⁵ Durch die Elektrifizierung von Wärme- und verkehr können sich – ebenso wie durch PV-Eigenstromverbrauch – neue Herausforderungen für die statistische Erfassung und Auswertung ergeben. Ein Beispiel ist das Tanken eines Elektroautos an der privaten Steckdose. Der verbrauchte Strom wird bislang klassisch dem Sektor Haushalte zugerechnet, real wird aber eine Verkehrsleistung angetrieben.

5 Der marktorientierte Energieeffizienzansatz in Deutschland.

5.1 Zusammenfassung.

Energieeffizienzpolitik und -instrumente.

Grundsätzlich zeichnet sich die deutsche Energieeffizienzpolitik durch eine Vielzahl und Vielfalt von Instrumenten und Maßnahmen auf der Ebene des Bundes, der Länder und der Kommunen aus und steht im Zusammenhang mit den energie- und klimapolitischen Zielen und Vorgaben der Europäischen Union. Das Handlungsfeld der Energieeffizienz in Deutschland weist in Teilen bereits eine vergleichsweise langjährige Tradition auf, insbesondere im Gebäudebereich, und ist instrumentell stark ausgestattet. Europäische und nationale ordnungsrechtliche Instrumente geben den Rahmen. Marktbasierte Elemente zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Realisierung von Energieeinsparungen bei den Endverbrauchern dominieren. Anreize, wie Fördermittelangebote, sowie Informations- und Beratungsangebote sollen dabei Endenergienutzer (Unternehmen, private Verbraucher, öffentliche Hand) in die Lage versetzen, ungenutzte wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale aus eigenem Antrieb zu erschließen. Deutschland verfügt bereits heute über einen im europäischen Vergleich bedeutenden Markt für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen, mit einer breiten Vielfalt von Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsprodukten sowie einer Vielzahl von Akteuren.

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführten detaillierteren Analysen der Energieeffizienzinstrumente zeigen, dass die verschiedenen Energieverbrauchssektoren und die spezifischen Anwendungsbereiche bereits mit einer Vielzahl unterschiedlicher Instrumente und Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung adressiert werden. Insbesondere bei Gebäuden und Stromanwendungen werden Energieeffizienzsteigerungen durch ein Instrumentenbündel von ordnungsrechtlichen Vorgaben, marktbasierter, fiskalischer und informatorischer Instrumenten erreicht, die teilweise von Forschungsausgaben und Förderinstrumenten ergänzt werden. Der Instrumentenmix stellt in allen Bereichen eine wichtige Antriebsfunktion für die Marktentwicklung dar. Zahlreiche, dem Handlungsfeld Information und Motivation zuzuordnende Instrumente adressieren die jeweiligen Endenergienutzergruppen.

Sucht man gezielt nach Defiziten, dann ist eine Lücke im Bereich der finanziellen Förderung der Stromeffizienz in privaten Haushalten festzustellen⁸⁶. Dies trifft auch auf ordnungsrechtliche Vorgaben im Bereich der Prozesstechnologien zu, was unter anderem auf die mangelnde Standardisierbarkeit und lange Lebensdauern in diesem Anwendungsbereich zurückzuführen ist. Ein weiteres Defizit besteht im Verkehrsbereich, in dem Anzahl und Vielfalt fokussierter Energieeffizienzinstrumente deutlich abfallen. Übergeordnet auf alle Endenergieverbrauchssektoren geschaut, sind Anzahl und Vielfalt der Instrumente aber bereits so groß, dass ein vollständiger Überblick schwer zu gewinnen ist.

⁸⁶ Diese Lücke liegt u. a. begründet in der Gefahr der Mitnahmeeffekte (z. B. bei Förderprogrammen für energieeffiziente Haushaltsgeräte).

Energiedienstleistungsmarkt.

Zur Beurteilung des deutschen, marktorientierten Energieeffizienzansatzes ist insbesondere auch die Betrachtung des Energieeffizienzmarktes sowie spezifisch des Energiedienstleistungsmarktes erforderlich. In Deutschland gibt es im Vergleich zu anderen europäischen Ländern bereits eine große Nachfrage nach hocheffizienten Produkten, und auch der EDL-Markt ist im europäischen Vergleich einer der am weitesten entwickelten. Der Energiedienstleistungsmarkt und dessen Teilbereiche unterliegen dabei unterschiedlichen Hemmnissen, deren Adressierung und Beseitigung eine aktuelle und zukünftige Herausforderung darstellen. Zu den Hemmnissen zählen in erster Linie: Informationsdefizite auf der Nachfrageseite, fehlende Anreize oder mangelnde Priorisierung, fehlende/mangelnde Finanzierungsmöglichkeiten, teilweise lange Vertragslaufzeiten, Höhe der Transaktionskosten, generelle Unsicherheiten über künftige Entwicklungen (z. B. volatile Energiepreise) und rechtliche Hemmnisse (z. B. mietrechtliche, baurechtliche und/ oder energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen).

Energiedienstleistungen werden in Deutschland von einer Vielzahl von Marktanbietern angeboten. Die Anbieter unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Größe und Spezialisierung und stehen im Wettbewerb miteinander. Wesentliche Anbieter von Energiedienstleistungen oder dazugehörigen Teilleistungen sind: Originäre Energiedienstleistungsunternehmen (ESCOs), große Technologiehersteller (z. B. von Gebäudetechnik), Energieunternehmen (EVU, Stadtwerke), Energieagenturen, Energieberater, Handwerker, Architekten und Planer. Auf der Nachfrageseite sind aktuell folgende zentrale Kundengruppen vertreten: Private Haushalte, Wohnungs-/ Immobilienwirtschaft, Gewerbe, Handel und Dienstleistungsunternehmen, Industrieunternehmen, kommunale und öffentliche Einrichtungen (Schulen, Kitas, Sportstätten, Universitäten, öffentliche Verwaltungen, Krankenhäuser) sowie soziale Einrichtungen und sonstige Kundengruppen des öffentlichen Sektors.

Zu den wesentlichen Energiedienstleistungen zählen insbesondere Contracting (Energieeinspar- und Energieliefer-Contracting), Energieaudits (Gebäudeenergieausweise, Energieberatungen, Energiekonzepte), Energiemanagement und Energiecontrolling. Der Markt und die diversen Partialbereiche sind durch große Heterogenität von Akteuren und Produkten gekennzeichnet. Die Marktstruktur wird von Anbietern und Nachfragern auf lokaler, regionaler und überregionaler Ebene bestimmt. Der Großteil der Energiedienstleistungen wird im Business to Business (B2B) Segment angeboten, da im Privatkundengeschäft in der Regel das Verhältnis von Transaktionskosten zu Geschäftsvolumen deutlich ungünstiger ist.

Weitere Einflussfaktoren.

Neben dem Instrumenten- und Maßnahmenmix aufgrund europäischer und nationaler Energieeffizienzpolitiken und dessen Auswirkungen auf den Energiedienstleistungsmarkt haben die wirtschaftlichen Entwicklungen und Rahmenbedingungen (z. B. Energiepreise) einen erheblichen Einfluss auf die Marktentwicklung. Im Allgemeinen können folgende Faktoren – vor allem auf der Nachfrageseite – Einfluss auf die Marktentwicklung haben: Steigende Energiepreise bzw. ein hohes Energiepreinsniveau, Informations- und Motivationskampagnen, die mit hohem Kommunikationsdruck durch Politik, Energieagenturen und anderen Akteuren mit dem Ziel der Steigerung des Bewusstseins für die Möglichkeiten der Energieeinsparung und deren Vorteile umgesetzt werden, finanzielle Unterstützung durch öffentliche oder private Förderung, Vorbildfunktion der Öffentlichen Hand, politisch

flankierte regionale Marktentwicklungsstrategien, Outsourcing bei vielen Unternehmen und Institutionen.

Bewertung.

Im abschließenden Teil der Analyse des deutschen, marktorientierten Energieeffizienzansatzes werden verschiedene Ansätze skizziert und angewendet, um einzelne oder Gruppen von Instrumenten zu bewerten. Dazu gehört unter anderem die Betrachtung der Markt- und Wirkzusammenhänge anhand idealer Handlungsketten zur Umsetzung von Energieeffizienzsteigerungen bzw. Energieeinsparungen. Ein weiterer Ansatz ist die Sektor- und Energieträger-spezifische Betrachtung in Bezug auf den Instrumentenmix. Trotz grundsätzlicher methodischer Herausforderungen (z. B. anteilige Zuordnung von Energieeinsparungen auf ein Instrument, Bezifferung der Kosten von Ordnungsrecht etc.) werden dabei auch veröffentlichte Gesamtkosten und Einsparwirkungen von evaluierten Instrumenten und Maßnahmen berücksichtigt. Dabei zeigt sich, dass bereits bei relativ vergleichbaren, geförderten Energieberatungsprogrammen erhebliche Unterschiede bei den gebildeten Indikatoren (z. B. Gesamtkosten pro eingesparte Energiemenge) vorliegen. Noch größer werden die Unterschiede im Kosten-Nutzen-Verhältnis, wenn auch Förderprogramme und weitere Instrumente einbezogen werden.

In einem weiteren Schritt wird entlang exemplarischer, idealer Energieeffizienz-Handlungsketten geprüft, inwiefern bestehende Instrumente aktuell zusammenwirken oder tlw. nur nebeneinander oder gar gegeneinander wirken. Hier zeigt sich, dass wesentliche Elemente der idealen Energieeffizienz-Handlungsketten durch verschiedenste Instrumente und Angebote adressiert werden, dass die Verzahnung und Anpassung aber noch Potenziale bietet. Eine weitergehende Bewertung des deutschen, marktorientierten Energieeffizienzansatzes erfolgt dann abschließend im Vergleich mit dem Ansatz eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems (siehe dazu Kapitel 7).

5.2 Einführung.

Um insbesondere das Endenergieeinsparziel der EU-EnEff-RL zu erreichen, muss Deutschland weitere wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale erschließen. Dafür bedarf es allein schon aufgrund der Anforderungen des Artikel 7 der Richtlinie eine Verstärkung bestehender Instrumente sowie die Implementierung zusätzlicher Instrumente und Maßnahmen. Um nun entsprechende Empfehlungen entwickeln zu können und dabei auch die Option der Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems vergleichend bewerten zu können, wird der deutsche, marktorientierte Energieeffizienzansatz detailliert analysiert.

Dabei zeichnet sich der deutsche, marktorientierte Energieeffizienzansatz dadurch aus, dass Endenergienutzer eigenverantwortlich über etwaige Energieeffizienz-Aktivitäten entscheiden und diese steuern, d.h., dass die Endenergienutzer Energieeffizienz-Investitionen individuell und aus eigenem Interesse umsetzen und nicht Standardmaßnahmen vorgegeben werden. Die eigenverantwortliche Entscheidung des Energienutzers wird durch Ordnungsrecht eingerahmt, durch Informations- und Beratungsangebote sowie Energiedienstleistungen unterstützt und durch Förderprogramme angereizt. Ziel dieses Ansatzes ist es, dass die wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale durch die Marktakteure erschlossen werden.

Die Analyse des deutschen, marktorientierten Energieeffizienzansatzes in diesem Kapitel unterteilt sich in folgende Schritte:

1. Die strukturierte Analyse der vielfältigen Energieeffizienz-Instrumente, u. a. nach Art und adressiertem Energieanwendungsbereich.
2. Die Analyse des Energiedienstleistungsmarktes.
3. Die Auswertung vorliegender Kosten-Nutzen-Betrachtungen ausgewählter Energieeffizienz-Instrumente, wie beispielsweise Beratungs- und Förderprogramme.

Im folgenden Kapitel werden die Kernelemente der deutschen Energieeffizienzpolitik näher betrachtet. Im Rahmen dessen werden die wesentlichen Instrumente und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sektoren- und anwendungsspezifisch dargestellt sowie eine Übersicht über den deutschen Energiedienstleistungsmarkt, dessen Hauptakteure sowie die Produkte und Dienstleistungen gegeben. Daran anschließend werden Ansätze zur Bewertung der Instrumente und Maßnahmen inkl. der Markt- und Wirkzusammenhänge erörtert.

5.3 Kernelemente des deutschen Ansatzes zur Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.

Die deutsche Energieeffizienzpolitik zeichnet sich durch eine Vielzahl und Vielfalt von Instrumenten und Maßnahmen auf der Ebene des Bundes, der Länder und der Kommunen aus und steht im Zusammenhang mit den energie- und klimapolitischen Zielen und Vorgaben der Europäischen Union. Das Handlungsfeld der Energieeffizienz in Deutschland weist in Teilen bereits eine vergleichsweise langjährige Tradition⁸⁷ auf, insbesondere im Gebäudebereich⁸⁸, und ist instrumentell stark ausgestattet. Europäische und nationale ordnungsrechtliche Instrumente geben den Rahmen, d. h. legen die „Spielregeln“ fest. Marktbasierte Elemente zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Realisierung von Energieeinsparungen bei den Endverbrauchern dominieren. Dazu gehören insbesondere Instrumente zur Steigerung der Markttransparenz, die Nachfrage nach Energieeffizienz unterstützen und den Markt anreizen. Ergänzende Anreize, wie Fördermittelangebote sowie Informations- und Beratungsangebote sollen Endenergienutzer (Unternehmen, private Verbraucher, öffentliche Hand) motivieren und in die Lage versetzen, ungenutzte wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale aus eigenem Antrieb zu erschließen. Deutschland verfügt bereits heute über einen im europäischen Vergleich bedeutenden Markt für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen mit einer breiten Vielfalt von Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsprodukten sowie einer Vielzahl von Akteuren.

Durch die Bundesregierung wurden im August 2007 29 Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) beschlossen. Die Umsetzung erfolgte in mehreren Paketen. Der Schwerpunkt des IEKP im Bereich der Energieeffizienz zur Fortführung und Weiterentwicklung der Instrumente lag auf Maßnahmen des Ordnungsrechtes sowie der finanziellen Förderung und war überwiegend sektorbezogen ausgerichtet. Die im Rahmen des IEKP umgesetzten Maßnahmen im

⁸⁷ Zum Beispiel vzbv-Energieberatung: In den letzten 30 Jahren wurden rund zwei Millionen Haushalte energetisch beraten.

⁸⁸ Die KfW fördert seit 1990 die Energieeinsparung und CO₂-Minderung im Gebäudebereich. Seither wurden bei mindestens 3,1 Mio. Wohnungen (1990 bis Ende 2009) zinsgünstige Darlehen und seit Anfang 2007 auch Zuschüsse für Maßnahmen der Energieeinsparung und CO₂-Reduktion eingesetzt.

Bereich der Energienachfrage bilden eine wesentliche Grundlage der derzeitigen Energieeffizienzpolitik.

Zusätzlich hat die Bundesregierung vor dem Hintergrund der Zielsetzungen im energie- und klimapolitischen Bereich sowohl auf EU- als auch auf nationaler Ebene im September 2010 das Energiekonzept beschlossen und sich weitere Energieeinsparziele gesetzt. Das Energiekonzept führt für alle Bereiche der Energienachfrage politische Instrumente und Maßnahmen zur Erreichung der Ziele auf. Neben Sektor spezifischen Instrumenten werden dort auch übergeordnete, Sektor übergreifende Instrumente genannt. Die Instrumente und Maßnahmen für die Steigerung der Energieeffizienz auf der Nachfrageseite konzentrieren sich im Wesentlichen auf die folgenden Anwendungsbereiche:

- Gebäudebereich, Wohngebäude und Nichtwohngebäude, mit einem Schwerpunkt auf dem Wohngebäudebestand
- Öffentlicher Sektor, insbesondere durch Maßnahmen an öffentlichen Gebäuden und im öffentlichen Beschaffungswesen
- Sektor Gewerbe Handel Dienstleistungen (GHD), Landwirtschaft und Industrie - insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)
- Transport- und Mobilitätsbereich, Förderung der technischen Entwicklung von Fahrzeugen und Unterstützung einer stärkeren Marktdurchdringung energieeffizienter Fahrzeuge und Komponenten (z. B. Leichtlaufreifen und -öle)
- Ausbau und Weiterentwicklung der Information und Motivation von Endkunden sowie Aus- und Weiterbildung von Marktakteuren und Multiplikatoren.

Als Folge der Reaktorkatastrophe in Fukushima im März 2011 wurde das Energiekonzept der Bundesregierung im Juni 2011 um weitere energiepolitische Maßnahmen ergänzt. Mit dem Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende vom Juni 2011 und den entsprechenden Beschlüssen des Deutschen Bundestags sowie den Beschlüssen des Bundesrates vom Juli 2011 wurden vom deutschen Gesetzgeber Entscheidungen zur Beschleunigung der Energiewende in Deutschland festgelegt.

5.3.1 Übersicht über zentrale Instrumente und Maßnahmen.

Neben ordnungspolitischen Regelungen kommen in Deutschland im Wesentlichen fiskalpolitische Regelungen (z. B. Ökologische Steuerreform) und Fördermaßnahmen (z. B. die Förderprogramme der KfW) sowie auch die Bereitstellung von Informationen und Beratungen (z. B. BAFA-Vor-Ort-Energieberatung für Wohngebäudebesitzer, vzbv-Energieberatung) zur Anwendung.

Tabelle 5-1: Struktur und Beispiele der deutschen Energieeffizienz-Instrumente

Energieeffizienz			
Art	Ordnungspolitik	Förderung	Marktinstrumente
Beispiele	Gesetzliche Mindestanforderungen an energetische Gebäudequalität und Energieverbrauch für Neubauten und Sanierungen (EnEV)	BAFA-Vor-Ort-Energieberatung	Produkt- und Anbieterübersichten
	Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G)	KfW Energieeffizient Sanieren (KfW CO ₂ -Gebäude-sanierungsprogramm)	Gebäude-Energieausweis
	Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz - EVPG	Marktanreizprogramm Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand	Information & Motivation Qualifizierung von Fachleuten

Sektor Private Haushalte (PHH)

Der Sektor der PHH lässt sich unter instrumentellen Gesichtspunkten in zwei größere Bereiche unterteilen: Instrumente im Wärmebereich, insbesondere zu Energieeinsparung und Energieeffizienz in Gebäuden und bei Heizungs-/ Warmwasserbereitungsanlagen (Neubau und Bestand) und Instrumente für den Strombereich, insbesondere zu Geräten und Beleuchtung.⁸⁹ Die Tabelle 5-2 gibt zunächst einen Überblick über ausgewählte Instrumente für den Wärmebereich im Sektor PHH.

⁸⁹ (IFEU et al., 2011)

Tabelle 5-2: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Wärme im Sektor PPH (Auswahl)⁹⁰

Wärmebereich			
Anwendungsbereich	Gebäudehülle	Anlagentechnik	Brennstoff
Instrumententyp			
Ordnungsrecht/Regulierung	Energieeinsparverordnung (Wohngebäude (EnEV) ⁹¹	EnEV, EEWärmeG ⁹² , BIm-schG/BlmschV	Energiesteuer EEWärmeG
Marktanreiz, fiskalisch	Absetzbarkeit von Handwerkerleistungen	Absetzbarkeit von Handwerkerleistungen	
Förderung	KfW-Programme ⁹³	KfW-Programme, Markt-anreizprogramm zur Förderung der Nutzung Erneuerbarer Energien (MAP) ⁹⁴	MAP
Information, Beratung, Qualifizierung	Informationskampagnen (z.B. zukunft-haus Kampagne ⁹⁵ , Niedrigenergiehaus im Bestand ⁹⁶), Energiesparleitfäden, Beratungsangebote, z. B. vzbv, BAFA-Vor-Ort Beratung, Energieausweis für Gebäude, dena-Expertenliste		
Übergeordnete und übergreifende Instrumente	Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) ⁹⁷ ; Energieforschungsprogramme ⁹⁸ , Programme auf Ebene der Länder ⁹⁹ und Kommunen		

⁹⁰ Tabellen 5-2 bis 5-8: Eigene Darstellung unter Berücksichtigung von (IFEU et al., 2011); (Bundwirtschaftsministerium, 2011); (BMVBS, 2010)

⁹¹ Die Energieeinsparverordnung (EnEV) stellt Mindestanforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Neubauten und bei größeren Sanierungen von bestehenden Gebäuden - Ermächtigungsgrundlage (EnEG).

⁹² Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) soll den Ausbau erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor bei der energetischen Gebäudeversorgung vorantreiben. Es verpflichtet zur Verwendung von erneuerbaren Energien, u. a. von solarthermische Anlagen oder Wärmepumpen beim Neubau von Gebäuden (sogenannte Nutzungspflicht gem. § 3 Abs. 1 EEWärmeG).

⁹³ Z.B. KfW Energieeffizient Sanieren; KfW Energieeffizient Bauen.

⁹⁴ Ziel des Programms ist es, den Absatz von Technologien der erneuerbaren Energien durch Investitionsanreize zu stärken und deren Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Die Förderung erfolgt als Zuschuss durch das BAFA (BAFA-Teil) oder durch zinsgünstige Darlehen und Tilgungszuschüsse seitens der KfW (KfW-Teil).

⁹⁵ Kampagne der dena: Ziel ist es, Verbraucher, Baubeteiligte, Wirtschaft und Öffentlichen Sektor zum energieeffizienten Bauen zu informieren und motivieren.

⁹⁶ Die vom BMVBS geförderten Modellprojekte „Niedrigenergiehaus im Bestand“ bzw. „Effizienzhaus plus“ der dena für Wohn- und Nichtwohngebäude richten sich mit Hilfe von Planungshilfen, Pressearbeit sowie Leitfäden und Broschüren an Fachplaner, Architekten, Handwerker und Bauherren.

⁹⁷ Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, mit denen Energie effizienter genutzt und dadurch Emissionen gemindert werden können, (BMU, 2012)

⁹⁸ Z. B. 6. Energieforschungsprogramm: Maßnahmen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration von Technologien für mehr Energieeffizienz im Gebäudebereich werden in der Forschungsinitiative „EnOB – Forschung für Energie- optimiertes Bauen“ zusammengefasst.

⁹⁹ Bayerisches Modernisierungsprogramm (Bayern); Großes Modernisierungsprogramm – Programm B (Hamburg); Klimaschutzprogramm plus Bausteinförderung – Programm A (Hamburg); Wärmeschutz im Gebäudebestand (Hamburg); Landesprogramm Wohnraumförderung, Modernisierung/Instandsetzung (Mecklenburg-Vorpommern); Soziale Wohnraumförderung (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz); Schleswig-Holstein-Fonds: energieoptimierte Gebäudesanierung (Schleswig-Holstein); progres.nrw, Markteinführung (Nordrhein-Westfalen); Klimaschutz-Plus-Programm, allgemeines CO₂-Minderungsprogramm (Baden-Württemberg) – 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEE-AP) der Bundesrepublik Deutschland - gemäß EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) sowie Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G).

Die Tabelle 5-3 gibt einen Überblick über ausgewählte Instrumente für den Bereich Strom im Sektor PPH.

Tabelle 5-3: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Strom im Sektor PPH (Auswahl)

Strombereich			
Anwendungsbereich	Haushaltsgroßgeräte	IKT-Geräte	Beleuchtung
Instrumententyp			
Ordnungsrecht/Regulierung	EU-Ökodesign-Richtlinie, Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz - EVPG ¹⁰⁰ , Kennzeichnungspflicht ¹⁰¹ (EnVKV, EnVKG), Stromsteuer		
Marktanreiz, fiskalisch	-		
Förderung	-	-	-
Information, Beratung, Qualifizierung, übergeordnete und übergreifende Instrumente	Stromspar-Check, Blauer Engel ¹⁰² , Beratung vzbv, BAFA Vor-Ort Beratung, Informationskampagnen wie <i>Initiative EnergieEffizienz</i> , CO2online; EU-Energy Star; NKI		

Im Vergleich zu der Vielzahl an fiskalischen und ordnungsrechtlichen deutschen Instrumenten, welche insbesondere den Bereich der Gebäude- und Anlagentechnik adressieren, gibt es im Bereich der Stromanwendungen eher verschiedene Instrumente zur Information und Motivation der Verbraucher. Auf ordnungsrechtlicher Ebene decken die EU-Ökodesign-Richtlinie und die abgeleiteten EU-Verordnungen zahlreiche energieverbrauchsrelevante Produktgruppen des Haushaltssektors ab. Dazu gehören z. B. Computer und Monitore, Fernsehgeräte, Kühl- und Gefrierschränke, Lampen, externe Netzteile und Heizungspumpen sowie produktübergreifend die elektrische Leistungsaufnahme im sogenannten Stand-by Modus. Im Bereich Information ist das 1998 in Deutschland eingeführte EU-Label (EU-einheitliches Energieverbrauchsetikett) als wichtiges Instrument zu nennen. Auf dem europaweit einheitlichen Label werden die wichtigsten Daten der Geräte zum Energieverbrauch (und ggf. Wasserverbrauch) angegeben.¹⁰³ Das EU-Label soll für Verbraucher die Transparenz über den Energieverbrauch verschiedener Produkte erhöhen und zugleich Anreize für Hersteller und Händler liefern, besonders energieeffiziente Geräte anzubieten. Auf nationaler Ebene gibt es vielfältige Informations- und Beratungsangebote: z. B. die bundesweite Informations- und Motivationskampagne *Initiative EnergieEffizienz* der dena und die Energieberatungsangebote der Verbraucherzentralen. Als fiskali-

¹⁰⁰ Mit der Richtlinie 2009/125/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Richtlinie, ErP-RL, EU-Ökodesign-Richtlinie) hat die Europäische Kommission die Anforderungen des Ökodesigns in einer Richtlinie explizit verankert. Das Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz - EVPG setzt die Richtlinie in deutsches Recht um.

¹⁰¹ Während die EU-Ökodesign-RL über Mindestanforderungen technische Verbesserungen beim Energieverbrauch von Produkten voranbringt, ermöglicht die Kennzeichnung mit dem EU-Energielabel mehr Transparenz und Information für Verbraucher.

¹⁰² Das Umweltzeichen richtet sich sowohl an Verbraucher als auch an Unternehmen. Der Blaue Engel fördert die Anliegen des Umwelt- und Verbraucherschutzes. Dementsprechend werden Produkte und Dienstleistungen ausgezeichnet, die in ihrer ganzheitlichen Betrachtung besonders umweltfreundlich sind.

¹⁰³ (IFEU et al., 2011)

sches Element erhöht die 1998 eingeführt Stromsteuer den Anreiz, Effizienzmaßnahmen im Strombereich umzusetzen.¹⁰⁴

Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

Zum GHD-Sektor gehören neben Unternehmen auch die öffentlichen Verwaltungen sowie z. B. Krankenhäuser und Schulen. Die Instrumente im GHD-Sektor lassen sich nach drei wesentlichen Anwendungsbereichen unterteilen: Gebäude und Anlagen, Energiebereitstellung sowie Forschung und Entwicklung zu Produkten und Technologien.¹⁰⁵

Im GHD-Sektor wird Energie in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen genutzt. Hierunter fällt zum einen der Betrieb von Gebäuden, also Strom- und Wärmenutzung. In gewerblichen Immobilien ist der Stromverbrauch aufgrund der Ausstattung mit elektrischen Geräten und Anlagen (IT, Lüftung etc.) vergleichsweise hoch. Über den Gebäudebetrieb hinaus wird außerdem vielfältig Prozessenergie (Kraft, Wärme, Kälte) eingesetzt.¹⁰⁶ Der Sektor weist ferner eine hohe Individualität des prozess- und produktionsbedingten Energieverbrauchs auf. Durch die Energieeinsparverordnung (Nichtwohngebäude) sowie die EU-Ökodesign-Richtlinie werden auf ordnungsrechtlicher Ebene bereits Mindestenergieeffizienzstandards für Teilbereiche festgelegt. Die Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen bei KMU im GHD-Sektor erfolgt über mehrere Förderprogramme (Breitenförderung über das ERP-Umwelt- und Energieeffizienzprogramm). Mehrere kleinere Förderprogramme (z. B. die Förderlinie der NKI zu gewerblichen Kälteanlagen sowie „green IT“) richten sich speziell auf einzelne Technologiebereiche.

Tabelle 5-4: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Wärme im Sektor GHD (Auswahl)

Anwendungsbereich	Gebäudehülle	Anlagentechnik	Brennstoff
Instrumententyp			
Ordnungsrecht/Regulierung	EnEV (Nichtwohngebäude)	EnEV, Produktstandards, (Ökodesign/ EVPG Heizungsumwälzpumpen)	EEWärmeG Energiesteuer
Marktanreiz, fiskalisch			
Förderung	KfW Energieberatung Mittelstand, KfW Energieeffizient Sanieren – Kommunen	KfW Energieberatung Mittelstand, KfW Energieeffizient Sanieren – Kommunen, Impulsprogramm für Mini-KWK-Anlagen	

¹⁰⁴ (IFEU et al., 2011)

¹⁰⁵ (IFEU et al., 2011)

¹⁰⁶ (IFEU et al., 2011)

Anwendungsbereich	Gebäudehülle	Anlagentechnik	Brennstoff
Instrumententyp			
Forschung und Entwicklung	Energieforschungsprogramme ¹⁰⁷		
Information, Beratung, Qualifikation, übergeordnete und übergreifende Instrumente	NKI ¹⁰⁸ , zukunfts-haus, Kompetenzzentrum Contracting für Gebäude und Contracting für Bundesliegenschaften (dena), ERP – Umwelt- und Energieeffizienzprogramm		

Tabelle 5-5: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Strom im Sektor GHD (Auswahl)

Anwendungsbereich	Klimatisierung/Lüftung	Bürogeräte	Beleuchtung
Instrumententyp			
Ordnungsrecht/Regulierung	EU-Ökodesign-Richtlinie, Stromsteuer	EU-Ökodesign-Richtlinie, Stromsteuer	EU-Ökodesign-Richtlinie, Kennzeichnungspflicht, Stromsteuer
Marktanreiz, fiskalisch	-		
Förderung	Förderprogramm hocheffiziente Querschnittstechnologien KMU		ERP Umweltschutz und Energieeffizienz
Forschung und Entwicklung		Umweltinnovationsprogramm, Energieforschungsprogramme, KMU-innovativ: Ressourcen- und Energieeffizienz, ERP-Innovationsprogramm	Energieforschungsprogramme
Information, Beratung, Qualifikation, übergeordnete und übergreifende Instrumente	NKI ¹⁰⁹ , <i>Initiative EnergieEffizienz</i> , Energieberatung Mittelstand, ERP – Umwelt- und Energieeffizienzprogramm, DIHK Partnerschaft für Klimaschutz, Energieeffizienz und Innovation, EU Energy Star für Bürogeräte, TÜV Zertifikat für Energieeffizienz in Rechenzentren, Der Blaue Engel (ITK & Beleuchtung), EU-Öko-Audit (DIN EN 14001) bzw. Energiemanagement (50001)		

¹⁰⁷ Z. B. 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung.

¹⁰⁸ Z. B. Partnerschaft für Klimaschutz, Energieeffizienz und Innovation, Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte, Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in Kommunen.

¹⁰⁹ Z. B. Deutscher Kältepreis.

Zur mittel- bis langfristigen Steigerung der Energieeffizienz im GHD-Sektor ist über die oben genannten Instrumente hinaus grundsätzlich die regelmäßige Auseinandersetzung mit dem Handlungsfeld Energieeffizienz und seine nachhaltige Verankerung in den Strukturen von Unternehmen und Institutionen eine wichtige Voraussetzung. Geeignete Maßnahmen hierfür sind z. B. die Teilnahme an Energieeffizienz-Netzwerken oder die Implementierung von Energiemanagementsystemen in Unternehmen.¹¹⁰

Industriesektor

Der Industriesektor zeichnet sich durch eine starke Heterogenität bezüglich der Struktur der von Instrumenten und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz adressierten Technologien und Unternehmen aus. Diese Vielfalt ist eine große Herausforderung bei der Ausgestaltung eines wirkungsvollen Instrumentenmixes. Bei technischen Maßnahmen ist grundsätzlich zwischen industriellen Querschnittstechnologien, die über verschiedene Branchen und Produktionsprozesse hinweg eingesetzt werden, und Prozesstechnologien, die in der Regel branchenspezifisch Einsatz finden, zu unterscheiden. Querschnittstechnologien sind schon relativ umfangreich mit Instrumenten abgedeckt. Im Bereich industrieller Prozesstechnologien gibt es dagegen bisher deutlich weniger Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz.

Bei den Maßnahmen ist darüber hinaus zu unterscheiden, ob diese zum Beispiel nur einen einfachen Geräte- oder Anlagentausch betreffen oder zur Optimierung ganzer Produktionssysteme führen sollen. Letztere greifen direkter in den Produktionsprozess ein. Entsprechend groß sind die Hemmnisse für die Umsetzung umfangreicher Maßnahmen.

Hemmnisse zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen können sich neben der oben genannten Intensität des Eingriffs auch je nach Größe des Unternehmens unterscheiden. Während in KMU unter anderem Informationsmängel sehr häufig eine Ursache für die fehlende Erschließung wirtschaftlicher Energieeffizienzpotenziale sind, wirken sich in Großunternehmen neben ebenfalls bestehenden Informationsdefiziten zudem häufig organisatorische Hemmnisse hinderlich aus. Den Hemmnissen stehen aber einige Fördermechanismen für KMU gegenüber, die die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen begünstigen sollen. Die Tabelle 5-6 gibt eine Übersicht über ausgewählte Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz im Industriesektor.

¹¹⁰ (IFEU et al., 2011)

Tabelle 5-6: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Sektor Industrie (Auswahl)

Anwendungsbereich	Querschnittstechnologien (überwiegend Strom)	Prozesstechnologien Strom und Brennstoffe, häufig branchenspezifisch
Instrumententyp		
Ordnungsrecht/Regulierung	EVPG; z. B. Durchführungsmaßnahme zu Elektromotoren	
Marktanreiz, fiskalisch Ökonomische Instrumente	Energiesteuer, Steuerermäßigung i.R.d. Ökosteuer/ Spitzenausgleich ¹¹¹ , EEG-Umlage EU-Emissionshandel (EU-ETS)	
Förderung	Energieberatung Mittelstand, KfW-Programme, Förderprogramm hocheffiziente Querschnittstechnologien KMU	
Forschung und Entwicklung	Energieforschungsprogramme der Bundesregierung, Technology Procurement	
Information, Beratung, Qualifikation	Energieberatung Mittelstand, <i>Initiative EnergieEffizienz</i> , Energieeffizienz-Netzwerke, DIHK - Partnerschaft für Klimaschutz, Energieeffizienz und Innovation	
Übergeordnete und übergreifende Instrumente	NKI (Förderung, Information/Beratung) ¹¹² , Impulsprogramm für Mini-KWK-Anlagen; Vereinbarung zur Klimavorsorge bis 2012; ERP – Umwelt- und Energieeffizienzprogramm, EnEV (Nichtwohngebäude); EEWärmeG	

Die meisten Bereiche der industriellen Energienachfrage sind durch Instrumente abgedeckt. Insbesondere Querschnittstechnologien werden schon relativ breit mit Instrumenten adressiert. Die komplexen und prozessspezifischen Energieverbrauchsgebiete, in denen eine energetische Systemoptimierung das Ziel ist, werden bisher weniger adressiert. Weitere Energieeffizienzpotenziale ließen sich durch eine Verstärkung und Ergänzung der Instrumente heben.

Im Industriesektor werden neben Instrumenten und Maßnahmen von staatlicher Seite auch durch die Wirtschaft erhebliche Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz unternommen (Selbstverpflichtungen der Wirtschaft, wie zum Beispiel die Vereinbarung zur Klimavorsorge).

¹¹¹ Nachfolgeregelung für die durch die EU-Kommission beihilferechtlich bis zum 31. Dezember 2012 genehmigte Steuerbegünstigung für energieintensiv produzierende Unternehmen (sog. Spitzenausgleich): Die Bundesregierung hat im Herbst 2010 in ihrem Energiekonzept festgelegt, den zeitgleich mit der ökologischen Steuerreform 1999 eingeführten Spitzenausgleich für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes bei der Strom- und Energiesteuer über den 31. Dezember 2012 hinaus zu verlängern. Unternehmen des Produzierenden Gewerbes erhalten nach bisherigem Recht auf Antrag Steuerbegünstigungen bei der Energiesteuer und bei der Stromsteuer (sog. Spitzenausgleich). Entsprechend der Vorgaben des Energiekonzeptes der Bundesregierung soll der Spitzenausgleich zukünftig jedoch nur noch gewährt werden, wenn die Unternehmen einen Beitrag zu Energieeinsparungen leisten. Vor diesem Hintergrund haben die Bundesregierung und das Produzierende Gewerbe der deutschen Wirtschaft im August 2012 eine Vereinbarung zur weiteren Steigerung der Energieeffizienz im Hinblick auf eine Nachfolgeregelung für den bestehenden Spitzenausgleich getroffen. Mit dem Gesetz zur Änderung des Energiesteuer- und Stromsteuergesetzes sowie zur Änderung des Luftverkehrssteuergesetzes vom 5. Dezember 2012 wird der Spitzenausgleich unter der Voraussetzung der Erhöhung der Energieeffizienz ab 2013 neu geregelt. Die Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und dem Produzierenden Gewerbe flankiert die gesetzliche Fortführung des Spitzenausgleichs. Das Gesetz ist ab 1. Januar 2013 unter der Bedingung in Kraft getreten, dass die erforderliche beihilferechtliche Genehmigung durch die Europäische Kommission vorliegt oder Freistellungsanzeige bei der Europäischen Kommission erfolgt ist. Es tritt rückwirkend in Kraft, wenn erst nach diesem Zeitpunkt die beihilferechtliche Genehmigung vorliegt oder die Freistellungsanzeige erfolgt.

¹¹² Z. B. (Fraunhofer ISI, 2012)

Verkehrssektor

Energieeffizienzsteigerungen im Verkehrssektor lassen sich im Allgemeinen den folgenden Wirkungsansätzen zuordnen: Energieeffiziente Fahrzeuge und energieeffiziente Fahrzeugnutzung sowie Verlagerung auf energieeffiziente Verkehrsmittel.¹¹³ Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die wesentlichen Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz im Bereich Personenverkehr:

Tabelle 5-7: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Sektor Personenverkehr (Auswahl)

Anwendungsbereich:	Effiziente Fahrzeuge	Fahrzeugnutzung	Verlagerung auf effizientere Verkehrsmittel
Instrumententyp			
Ordnungsrecht/Regulierung	CO ₂ -Grenzwerte für Pkw ¹¹⁴ , Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (Pkw-EnVKV); Reifen-Label, Kraftstoffstrategie der Bundesregierung 2004 ¹¹⁵ , Effizienzkriterien in Beschaffungsrichtlinien für die Öffentliche Hand Energiesteuer, Kfz-Steuer	Mindeststandard für den Reibungswiderstand von Motorölen Energiesteuer	Qualitätskriterien in der ÖV-Vergabe (Qualitäts- & Umweltstandards in NVP, Regelungen im PBefG), Mindeststandards für den Radverkehr im Hauptradverkehrsnetz, Carsharing-Stellplatzvergabe, einheitlicher europäischer Eisenbahnverkehrsraum Energiesteuer
Marktanreiz, fiskalisch	-	-	-
Förderung	(Umweltprämie), Hybridbusförderprogramm		Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) und Regionalisierungsgesetz (RegG ¹¹⁶), Pilotprojekte Verknüpfung der Verkehrsmittel, Verbesserung der Infrastruktur zur Nutzung von Fahrrädern
Vereinbarungen	Selbstverpflichtungen Firmen & Staat (z.B. CO ₂ -Maximum beim Pkw-Kauf)	Selbstverpflichtungen der Deutschen Bahn, 2006 bis 2020 CO ₂ um	

¹¹³ (IFEU et al., 2011)

¹¹⁴ Nach der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Pkw im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen hat jeder Hersteller von Pkw ab dem Jahr 2012 sicherzustellen, dass für die durchschnittlichen CO₂-Emissionen von Neuwagen ein Grenzwert von 130 g/km eingehalten wird.

¹¹⁵ Dieses Konzept unterstützt die Markteinführung alternativer oder regenerativer Kraftstoffe sowie innovativer Antriebstechnologien. Des Weiteren ist auch die PKW-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung Teil der Strategie.

¹¹⁶ Das RegG legt fest, dass die Länder für die Gewährleistung des öffentlichen Personennahverkehrs infolge der Übernahme der Aufgabenverantwortung für den Schienenpersonennahverkehr einen Anteil aus dem Mineralölsteueraufkommen des Bundes erhalten. Das GVFG enthält Vorschriften über finanzielle Beihilfen für Investitionen in die Verbesserung der Infrastruktur und der Personenbeförderung in Städten und Gemeinden. Übergeordnetes Ziel der gesetzlichen Regelungen ist es, eine Verhaltensänderung zugunsten des öffentlichen Nahverkehrs zu erreichen.

Anwendungsbereich:	Effiziente Fahrzeuge	Fahrzeugnutzung	Verlagerung auf effizientere Verkehrsmittel
Instrumententyp			
		20 % zu reduzieren und bis 2050 CO2-frei zu fahren	
Information, Beratung, Qualifikation	Vorbildfunktion der Fahrzeugbeschaffung bei Bundes-, Landesinstitutionen	Informationsplattform Pkw-Label, Öffentlichkeitsarbeit Effiziente Fahrzeugnutzung	Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen Umweltfreundlicher Verkehr
Forschung und Entwicklung	Forschungs- und Demonstrationsprojekte für emissionsarme und emissionslose Fahrzeuge ¹¹⁷ , F&E-Unterstützung Fahrwiderstände, Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie		

Die Tabelle 5-8 gibt eine Übersicht über die wesentlichen Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz im Bereich Güterverkehr:

Tabelle 5-8: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Sektor Güterverkehr (Auswahl)

Anwendungsbereich:	Effiziente Fahrzeuge	Fahrzeugnutzung	Verlagerung auf effizientere Verkehrsmittel
Instrumententyp			
Ordnungsrecht/Regulierung	Energiesteuer	(Lkw-Maut ¹¹⁸), Energiesteuer	Energiesteuer
Marktanreiz, fiskalisch	-	-	-

¹¹⁷ Förderprogramm Modellregionen Elektromobilität und Förderprogramm Elektromobilität.

¹¹⁸ Streckenbezogene Straßenbenutzungsgebühr für schwere Nutzfahrzeuge auf Bundesautobahnen und einigen stark frequentierten Bundesstraßen.

Anwendungsbereich:	Effiziente Fahrzeuge	Fahrzeugnutzung	Verlagerung auf effizientere Verkehrsmittel
Instrumententyp			
Förderung	Innovationen im Güterverkehr ¹¹⁹	Spritsparkurse für Lkw-Fahrer, Verkehrsmanagement für Verteilerverkehr, Kooperationsmodelle für Speditionen (Auslastung)	Anbindung der Seehäfen an Bahn und Binnenschifffahrt ¹²⁰ , effiziente und umweltfreundliche Güterverkehrskorridore (Infrastrukturförderung) ¹²¹ , bedarfsgerechte Weiterentwicklung und optimale Vernetzung der logistischen Knoten (GVZ)
Vereinbarungen		Selbstverpflichtungen der Deutschen Bahn, 2006 bis 2020 CO2 um 20 % zu reduzieren und bis 2050 CO2-frei zu fahren	
Information, Beratung, Qualifikation		Öffentlichkeitsarbeit Effiziente Fahrzeugnutzung, Fracht- und Laderaumbörsen. (Lkw-Auslastung)	
Forschung und Entwicklung			Internetportal CO2-Fußabdruck von Gütertransporten
Übergeordnete Instrumente			Erhalt bzw. Reaktivierung bestehender Gleisanschlüsse

Energieeffizienzsteigerungen im Mobilitäts- und Transportbereich werden durch ein Instrumentenbündel von ordnungsrechtlichen Vorgaben sowie steuerlichen und informatorischen Instrumenten erreicht. Hinzu kommen staatliche und privatwirtschaftliche Forschungsausgaben bei der Entwicklung von Energieeffizienztechnologien.

Die Ausführungen zeigen, dass die verschiedenen Sektoren und die spezifischen Anwendungsbereiche bereits mit einer Vielzahl unterschiedlicher Instrumente und Maßnahmen adressiert werden. In allen Sektoren werden Energieeffizienzsteigerungen durch ein Instrumentenbündel von ordnungsrechtlichen Vorgaben, marktbasierter, fiskalischer und informatorischer Instrumenten erreicht, die teilweise von Forschungsausgaben und Förderinstrumenten ergänzt werden. Der Instrumentenmix stellt in allen Bereichen eine wichtige Antriebsfunktion für die Marktentwicklung dar. Zahlreiche dem

¹¹⁹ (BMVBS, 2010: S. 29)

¹²⁰ (BMVBS, 2010: S. 10)

¹²¹ (BMVBS, 2010: S. 19)

Handlungsfeld Information und Motivation zuzuordnende Instrumente adressieren die jeweiligen Endenergienutzergruppen.

Sucht man gezielt nach Defiziten, dann ist eine Lücke im Bereich der finanziellen Förderung der Stromeffizienz in privaten Haushalten festzustellen¹²². Dies trifft auch auf ordnungsrechtliche Vorgaben im Bereich der Prozesstechnologien zu, was unter anderem auf die mangelnde Standardisierbarkeit und lange Lebensdauern in diesem Anwendungsbereich zurückzuführen ist. Insgesamt ist die Zahl und Vielfalt der Instrumente so groß, dass ein vollständiger Überblick schwer zu gewinnen ist.

5.3.2 Der Energiedienstleistungsmarkt.

Zur Beurteilung des deutschen, marktorientierten Energieeffizienzansatzes ist neben der Betrachtung des Instrumentenmixes unter anderem auch eine Analyse des Energiedienstleistungsmarktes in Deutschland erforderlich. Dies beinhaltet die Charakterisierung der zentralen Marktakteure (Anbieter und Nachfragebereiche), die Darstellung der wesentlichen Energiedienstleistungen¹²³ sowie die Berücksichtigung der wesentlichen Markthemmnisse in den unterschiedlichen Sektoren. Der marktorientierte Ansatz zeichnet sich jedenfalls dadurch aus, dass Energienutzer eigenverantwortlich über etwaige Energieeffizienz-Aktivitäten entscheiden und diese steuern, d.h., dass die Endenergienutzer Energieeffizienzinvestitionen individuell und aus eigenem Interesse umsetzen und nicht Standardmaßnahmen vorgegeben werden. Ziel der deutschen Energieeffizienzpolitik ist es, dass die wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale durch die Marktakteure erschlossen werden.

Der übergeordnete Energieeffizienzmarkt umfasst alle energieverbrauchsrelevanten Technologien, die dem Endkunden durch das Angebot hocheffizienter Produkte eine (End-)Energieeinsparung generieren. Wesentliche Beispiele für Produkte und Systeme sind: Energieeffiziente Gebäude, Fahrzeuge, Haushaltsgeräte, Lampen, Pumpen, Motoren, Computer. In Deutschland gibt es im Vergleich zu anderen europäischen Ländern bereits eine große Nachfrage nach hocheffizienten Produkten. So lag beispielsweise im Bereich der Haushaltsgroßgeräte der Anteil von Waschmaschinen mit den höchsten Energieeffizienzklassen (A+++ und A++) an den verkauften Geräten im September 2012 bei knapp 60 Prozent¹²⁴. Der europäische Durchschnitt lag zum gleichen Zeitpunkt bei ca. 38 Prozent, in Frankreich lag der Anteil im gleichen Zeitraum bei nur rund 30 Prozent. Ähnliches gilt zum Beispiel für Fernsehgeräte. Nach der Einführung des EU-Energielabels für Fernseher Ende 2011 geht der Trend deutlich in Richtung Effizienzklasse A+ und A. Der Anteil von Fernsehern mit den beiden vorgenannten Energieeffizienzklassen liegt im September 2012 bereits bei über 50 Prozent der verkauften Geräte¹²⁵.

Ein zentrales Element des Energieeffizienzmarktes ist der Markt für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-Markt). Deutschland verfügt bereits heute über den größten und

¹²² Diese Lücke ist durchaus begründet, denn insbesondere in diesem Segment ist die Gefahr von Mitnahmeeffekten z. B. bei einem Förderprogramm für energieeffiziente Haushaltsgeräte besonders hoch.

¹²³ Definition Energiedienstleistung laut EDL-G: Tätigkeit, die auf der Grundlage eines Vertrags erbracht wird und in der Regel zu überprüfbar und mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen oder Primärenergieeinsparungen sowie zu einem physikalischen Nutzeffekt, einem Nutzwert oder zu Vorteilen als Ergebnis der Kombination von Energie mit energieeffizienter Technologie oder mit Maßnahmen wie beispielsweise Betriebs-, Instandhaltungs- oder Kontrollaktivitäten führt. Energieeffizienzbezogene Beratungen, Analysen (Audits), Planungen, Finanzierungen, Energiemanagementangebote, Energiecontracting

¹²⁴ (GfK, 2012)

¹²⁵ (GfK, 2012)

einen der am weitesten entwickelten Märkte für Energiedienstleistungen in der EU¹²⁶. Der Markt entstand in den frühen 1990er Jahren. Seitdem ist eine stetige Entwicklung zu verzeichnen.

Der Energiedienstleistungsmarkt und dessen Teilbereiche unterliegen unterschiedlichen Hemmnissen, deren Adressierung und Beseitigung eine aktuelle und zukünftige Herausforderung darstellt. Dies sind in erster Linie:

- Informationsdefizite auf der Nachfrageseite
- Fehlende Anreize oder mangelnde Priorisierung¹²⁷
- Fehlende/mangelnde Finanzierungsmöglichkeiten, teilweise lange Vertragslaufzeiten
- Höhe der Transaktionskosten
- Generelle Unsicherheiten über künftige Entwicklungen (z. B. volatile Energiepreise) und rechtliche Hemmnisse (z. B. mietrechtliche, baurechtliche und/ oder energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen).

Zur Erhöhung der Markttransparenz beobachtet die im Jahr 2009 im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eingerichtete Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) den Markt für Energiedienstleistungen und unterbreitet bei Bedarf Vorschläge zur weiteren Entwicklung. Seit April 2011 steht den Anbietern von Energiedienstleistungen und Verbrauchern eine öffentlich geführte Anbieterliste der BfEE zur Verfügung. Anbieter können sich dort kostenlos eintragen und ihre Energiedienstleistungen präsentieren. Endverbraucher haben die Möglichkeit, nach Energiedienstleistungsangeboten zu suchen und die jeweiligen Anbieter miteinander zu vergleichen. Die Liste zurzeit mit einer niedrigen vierstelligen Zahl an Anbietern gefüllte Liste soll die Transparenz und die Weiterentwicklung des Marktes fördern.

Energiedienstleister¹²⁸: Anbieter¹²⁹, Partner und Wettbewerber im Markt.

Energiedienstleistungen werden in Deutschland von einer Vielzahl von Marktanbietern angeboten. Die Anbieter unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Größe und Spezialisierung und stehen im Wettbewerb miteinander¹³⁰. Wesentliche Anbieter von Energiedienstleistungen oder dazugehörigen Teilleistungen sind:

- Originäre Energiedienstleistungsunternehmen (ESCOs)
- Große Technologiehersteller (z. B. von Gebäudetechnik)
- Energieunternehmen (EVU, Stadtwerke)
- Energieagenturen

¹²⁶ (Bundewirtschaftsministerium, 2011)

¹²⁷ Im Bereich der Wohnungswirtschaft hemmt z. B. das sogenannte „Mieter-Vermieter-Dilemma“ die Umsetzung einer deutlich größeren Zahl von Sanierungsmaßnahmen im Mietwohnungsbau. Der Vermieter, welcher über die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen entscheidet, hat zumeist nur ein geringes Interesse, sich mit Fragen des Energieverbrauchs auseinanderzusetzen, da die Aufwendungen für die Energiekosten von den Mietern getragen werden. Darüber hinaus hemmt das „Nutzer-Investor-Dilemma“ überall dort, wo die Investitionen und die Aufwendungen für den Betrieb der Anlagen durch unterschiedliche Akteure getragen werden.

¹²⁸ Definition Energiedienstleister laut EDL-G: Eine natürliche oder juristische Person, die Energiedienstleistungen oder andere Energieeffizienzmaßnahmen für Endkunden erbringt oder durchführt und dabei in gewissem Umfang finanzielle Risiken trägt, wobei sich das Entgelt für die erbrachten Dienstleistungen ganz oder teilweise nach der Erzielung von Energieeffizienzverbesserungen und der Erfüllung der anderen vereinbarten Leistungskriterien richtet.

¹²⁹ 2. NEEAP: Anbieter von EDL: Spezialisierte Energiedienstleister: > 250; Energieversorger, die EDL anbieten: > 800; Energieberater: > 12.000; Installateure, Architekten und Planer: ca. 1.000.000; Energieagenturen: > 60.

¹³⁰ (Bundewirtschaftsministerium, 2011: S. 15)

- Energieberater, Handwerker, Architekten und Planer.

Energiedienstleister bewegen sich in einem Marktumfeld, das von einer hohen Dynamik (innovativer Wettbewerb) geprägt ist. Gleichzeitig bestehen die Anforderungen der ganzheitlichen Betrachtung komplexer, teilweise sich kurzfristig ändernder, Rahmenbedingungen sowie der Kooperationsbereitschaft und Kooperationsfähigkeit.

Große Energiedienstleister und einige Tochtergesellschaften von Energieversorgungsunternehmen konzentrieren sich im Wesentlichen auf größere Projekte im Industrie- und GHD-Sektor. Einige dieser Unternehmen bieten explizit keine Energiedienstleistungen für die Öffentliche Hand aufgrund dort häufig anzutreffender komplexer Entscheidungsprozesse und bürokratischer Barrieren an. Kleinere Energiedienstleistungsunternehmen konzentrieren sich oft auf Wärmelieferdienste im privaten, gewerblichen und öffentlichen Sektor.

Energieversorgungsunternehmen (auch Vertriebsunternehmen großer Unternehmen, klassische Regionalversorger, Stadtwerke) bevorzugen grundsätzlich individuelle Dienstleistungspakete für große Kunden. Viele Energieversorger haben aber bereits damit begonnen, ihre Angebote auch auf andere Typen von Produkten und Sektoren zu erweitern. Dies gilt gleichermaßen für „große EVU“ wie auch für KMU und innerhalb der KMU-Gruppe insbesondere für die „kleinen Stadtwerke“. Aufgrund ihres Hauptgeschäftsfeldes der Energieversorgung sind Energielieferanten (Vertrieb) in direktem Kontakt mit einer hohen Anzahl von Kunden. Viele Energielieferanten setzen diese bestehenden Kundenbeziehungen für die Bereitstellung von Informationen und Beratungsangeboten rund um das Thema Energieeffizienz/Energiedienstleistungen ein. Laut einer Umfrage des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) sind für EVU Hauptzielrichtungen für das Angebot von Energiedienstleistungen¹³¹:

- Absicherung des Kerngeschäfts der Energielieferung,
- Erschließung neuer Geschäftsfelder und die Sammlung von Erfahrungen,
- Differenzierung im Wettbewerb,
- Stärkung der Kundenbindung und
- Präsentation in der Öffentlichkeit als Service-Unternehmen sowie Erfüllung von politischen/rechtlichen Vorgaben.

Industrieunternehmen (Produkt-/Systemhersteller) sowie Berater, Architekten, Planer und Installateure bieten die technische Planung und Finanzierung von Energieeffizienzmaßnahmen an. Die Implementierung, der Betrieb, die Überwachung und Optimierung sowie das Energiemanagement werden in erster Linie von EVU und originären Energiedienstleistern angeboten und umgesetzt. Zur Durchführung kooperieren sie teilweise mit kleineren Unternehmen, zum Beispiel mit Installateuren/dem Fachhandwerk. Insofern kommt bei den Dienstleistungen und Geschäftsfeldern im Bereich Energieeffizienz der Kooperation mit Marktpartnern - und hier insbesondere der Kooperation mit dem Fachhandwerk - eine große Bedeutung zu. Für alle komplexeren Typen von Energiedienstleistungen ist ohnehin eine Zusammenarbeit von Partnern notwendig. So entstehen zunehmend formale, feste oder

¹³¹ (BDEW, 2011) Zukunftsmarkt Energieeffizienz Neue Perspektiven für Energieversorger; BDEW-Umfrage zu Energiedienstleistungsangeboten.

lose, temporäre Kooperationen, um über ausreichende Kapazitäten und Kompetenzen für größere und komplexere Projekte zu verfügen.

In Deutschland wurde darüber hinaus mit den Energie- und/oder Klimaschutzagenturen sowohl auf Bundesebene als auch auf der regionalen und lokalen Ebene ein Netz von Unternehmen geschaffen, die mit Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft kooperieren, um unter anderem die weitere Entwicklung der Märkte für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen zu unterstützen (z. B. durch Information, Motivation, Beratung).

Kundensegmente/Nachfragebereiche.

Folgende Kundengruppen sind auf der Nachfrageseite vertreten:

- Private Haushalte
- Wohnungs-/ Immobilienwirtschaft, Gewerbe, Handel und Industrieunternehmen¹³²
- Kommunale und öffentliche Einrichtungen (Schulen, Kitas, Sportstätten, Universitäten, öffentliche Verwaltungen, Krankenhäuser) sowie soziale Einrichtungen und sonstige Kundengruppen des öffentlichen Sektors.

Wesentliche Produkte und Energiedienstleistungen.

Im Folgenden werden ausgewählte Energiedienstleistungen sowie deren Anbieter und Nachfrager dargestellt.

Contracting.

Energie-Contracting ist ein Energiedienstleistungsprodukt, um die Energie- und Kosteneffizienz von Gebäuden oder Produktionsbetrieben langfristig zu verbessern. Ein externer Energiedienstleister (Contractor) erbringt dabei ein modulares Maßnahmenpaket (aus den Komponenten Beratung, Planung, Bau, Betrieb und Instandsetzung, Optimierung, Brennstoffbeschaffung, (Co-) Finanzierung, Nutzermotivation). Der Contractor übernimmt technisch-wirtschaftliche Risiken und gibt Garantien für die Kosten und Ergebnisse der Energiedienstleistung über die gesamte Vertragslaufzeit. Der Contracting-Markt wird vom sogenannten Energieliefer-Contracting dominiert. Für den gesamten Contracting-Markt gehen Studien von einem jährlichen Gesamtumsatz von ca. 1,8 bis 2,4 Mrd. Euro aus. Das entspricht ca. 40.000 bis 50.000 laufenden Verträgen¹³³. Für den Bereich des Energiespar-Contracting wird von einem jährlichen Marktvolumen von ungefähr 250 bis 350 Mio. Euro und damit von einem Anteil von ca. 10 Prozent bis 15 Prozent dieses Marktsegments am gesamten Contracting-Markt ausgegangen¹³⁴. Die Anzahl der insgesamt im Contracting-Markt in Deutschland tätigen Firmen wird auf ca. 250 bis 500 geschätzt. Bei den Anbietern handelt es sich größtenteils um originäre Energiedienstleistungsunternehmen (ca. 36 Prozent), Stadtwerke (25 Prozent) und Energieversorgungsunternehmen (ca. 17 Prozent), während nur ein kleiner Teil der Anbieter Ingenieurbüros, Planer oder Handwerksbetriebe sind (zusammen ca. 5 Prozent)¹³⁵. Wichtigste Kundensegmente für die

¹³² Insbesondere im Industriesektor werden neben der Entwicklung von energieeffizienten Lösungen für alle Querschnittstechnologien wie Druckluft, Beleuchtung, Pumpen und Motoren differenzierte Angebote nach den Bedürfnissen der jeweiligen Branchen immer wichtiger. Der GHD-Sektor zeigt mehr Ähnlichkeiten mit dem Wohngebäudesektor sofern es um Gebäude geht, zeigt jedoch insgesamt größere und komplexere Eigenschaften auf.

¹³³ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 83)

¹³⁴ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 84)

¹³⁵ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 84); die restlichen ca. 18 % machten hierzu keine Angaben.

Contracting-Unternehmen sind die Bereiche Industrie und Gewerbe einerseits sowie die Wohnungswirtschaft andererseits¹³⁶. Daneben spielt der Teilmarkt für öffentliche Liegenschaften ebenfalls eine wichtige Rolle.

Aufgrund eines steigenden Bekanntheitsgrades von Contracting unter Entscheidungsträgern sowie aufgrund des zunehmenden Kostendrucks der Unternehmen und steigender Energiepreise im Bereich von Industrie und Gewerbe ist grundsätzlich von einem weiteren Wachstum in diesem Segment auszugehen.

Energieaudits.

Ein Energieaudit im Sinne des EDL-G ist ein systematisches Verfahren zur Erlangung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe, eines Betriebsablaufs in der Industrie oder einer Industrieanlage oder privater oder öffentlicher Dienstleistungen, zur Ermittlung und Quantifizierung der Möglichkeiten für wirtschaftliche Energieeinsparungen und Erfassung der Ergebnisse in einem Bericht¹³⁷. Bei den angebotenen Dienstleistungen im Bereich Energieaudits handelt es sich um einen sehr heterogenen Markt. Die Marktangebote reichen dabei von der Ausstellung von Gebäudeenergieausweisen bis hin zu einer detaillierten, ein- oder mehrtägigen Energieberatung vor Ort, z. B. zu Gebäuden und/oder Produktionsanlagen in Unternehmen.

- **Teilmarkt Gebäudeenergieausweise**

Mit dem Gebäudeenergieausweise sollen die Transparenz über den energetischen Zustand eines Gebäudes geschaffen sowie Handlungsempfehlungen zu einer energetischen Sanierung gegeben werden. Der Verbraucher soll in der Lage sein, ohne Hintergrundwissen sofort die Energieeffizienz eines Hauses erkennen zu können. Den Energieausweis gibt es in zwei Varianten – als Bedarfs- und Verbrauchsausweis. Der Bedarfsausweis enthält objektive Angaben zum Energiebedarf von Wohngebäuden, der auf der Grundlage einer technischen Analyse der Bausubstanz und der Heizungsanlage ermittelt wird. Der Verbrauchsausweis gibt den Energieverbrauch der Gebäudenutzer in den vergangenen drei Jahren für Heizung und Warmwasserbereitung an. Das Ergebnis ist beim Verbrauchsausweis vom individuellen Nutzungsverhalten der Nutzer abhängig.

Für das Marktsegment der Ausstellung von Gebäudeenergieausweisen haben auf Stichprobenbefragungen basierende Hochrechnungen im Rahmen einer Studie¹³⁸ ergeben, dass bis Mai 2009 insgesamt knapp 1,9 Mio. Gebäudeenergieausweise für Wohngebäude ausgestellt wurden. Davon waren ca. 1,2 Mio. Verbrauchsausweise und etwa 700.000 Bedarfsausweise. Folglich gab es bereits vor dem vollen Wirksamwerden der Ausweispflicht für gut 10 Prozent des Wohngebäudebestands in Deutschland einen Energieausweis, aber auch noch ein Marktpotenzial für die weitere Ausstellung von Ausweisen. Demgegenüber ist der Markt im Bereich der Wohngebäude, die sich im Besitz von Wohnungsunternehmen befinden, gesättigt. Dort haben 87 Prozent der Wohnungsunternehmen für 90–100 Prozent ihres Wohnungsbestandes selbst Ausweise ausgestellt. 62 Prozent aller befragten Aussteller sind Architekten und Ingenieure. Bezüglich der Gesamtzahl an Ausstellern in Deutschland sind keine belast-

¹³⁶ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 84–85); Ein steigender Bekanntheitsgrad von Contracting bei Entscheidungsträgern auf Kundenseite sowie das zunehmende Engagement auch von größeren Unternehmen zeigen, dass Contracting ein wichtiges Instrument bei der wirtschaftlichen Erschließung der bestehenden Energieeffizienzpotenziale darstellt.

¹³⁷ (BAFA, 2012a)

¹³⁸ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 86)

baren Daten verfügbar¹³⁹. Es existieren jedoch mehrere öffentlich zugängliche Datenbanken, in die sich Aussteller von Gebäudeenergieausweisen eintragen lassen können. So sind in der Datenbank der dena rund 10.000 Aussteller enthalten.

- **Energieberatungen**¹⁴⁰

Energieberatungen gehören in Deutschland zu den etablierten Instrumenten. Insbesondere für den Gebäudebereich gibt es schon ein sehr umfangreiches Beratungsangebot. Für das Marktsegment der Energieberatung in Wohngebäuden sind dies zum einen die vom BAFA administrierte „Vor-Ort-Energieberatung in Wohngebäuden“ und zum anderen die stationäre Energieberatung der Verbraucherzentralen. Die BAFA-Vor-Ort-Beratung setzt die Inaugenscheinnahme des Wohngebäudes, die Erläuterungen der Analyse und die Erstellung eines schriftlichen Berichtes durch einen qualifizierten Energieberater voraus und fördert diese über entsprechende Zuschüsse.

Bei der Energieberatung der Verbraucherzentralen handelt es sich um eine Initialberatung in den Räumlichkeiten der Verbraucherzentralen, die durch qualifizierte Energieberater vorgenommen wird und für den Verbraucher eine erste Orientierung zur Ermittlung bzw. Erschließung eigener Energieeinsparpotenziale darstellt.¹⁴¹ Die auf Nichtwohngebäude und Prozessoptimierungen bezogene Energieberatung von KMU wird von der Bundesregierung durch die von der KfW angebotene Energieberatung Mittelstand gefördert. Im Rahmen dieses Programms werden Initial- und Detailberatungen für KMU durch qualifizierte Energieberater über Investitionszuschüsse gefördert.

Die Angebotsseite in beiden Teilmärkten (Beratungen für Wohn- bzw. Nichtwohngebäude sowie für Prozessoptimierung in KMU) ist stark geprägt durch eine Vielzahl von kleinen und mittleren Energieberatungsunternehmen, hier insbesondere Architektur- und Ingenieurbüros sowie Techniker. Expertendatenbanken ermöglichen zum Beispiel Eigentümern von Wohn- und Nichtwohngebäuden die bundesweite Suche nach qualifizierten Fachleuten für energieeffizientes Bauen und Sanieren (z. B. die Online-Datenbank: www.energie-effizienz-experten.de/¹⁴²). Im Bereich der unabhängigen Energieberatung für Nichtwohngebäude und Prozessoptimierung von KMU sind ca. 2000 Berater in der KfW Beraterbörse¹⁴³ für die Durchführung dieser Energieeffizienzmaßnahmen registriert¹⁴⁴.

Zu beachten ist jedoch, dass über die Förderprogramme des Bundes nicht der gesamte Markt für Energieberatungen auf der Angebotsseite abgebildet wird. Beispielsweise Energieberatungsangebote von Energieunternehmen werden in den Förderprogrammen nicht erfasst. Für andere Marktsegmente wie z. B. Angebote zur Prozessoptimierung in großen Unternehmen oder zu Energieberatungsangeboten außerhalb der Förderungen durch den Bund, die ebenfalls dem Bereich des Energieaudit-Marktes zugeordnet werden können, liegen aktuell keine ausreichenden Daten vor¹⁴⁵.

¹³⁹ http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_187722/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2010/ON062010.htm

¹⁴⁰ Für Energieberatungen für Wohngebäude sowie zu Energieberatungen für Nichtwohngebäude und Prozessoptimierungen in KMU lassen sich Marktdaten relativ gut abbilden. Grundlagen hierfür sind Daten aus den existierenden staatlichen Förderprogrammen des Bundes.

¹⁴¹ http://www.vzbv.de/cps/rde/xbcr/vzbv/2012-03-07_Hintergrundpapier_Energieberatung_FINAL.pdf

¹⁴² Die dena unterstützt Hausbesitzer seit Ende 2011 mit einer Online-Datenbank bei der Suche nach qualifizierten Energieeffizienz-Experten, die in den Förderprogrammen des Bundes zur Energieeffizienz in Wohngebäuden tätig sind. Die Experten sind besonders für die Bundesförderprogramme Vor-Ort-Beratung (BAFA) sowie für die Planung und Baubegleitung von KfW-Effizienzhäusern 40 und 55 (Neubau und Sanierung) qualifiziert und in diesen Programmen auch aktiv.

¹⁴³ (KfW, 2012)

¹⁴⁴ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 87); Marktvolumen: Im Rahmen des Vor-Ort-Programms wurden im Jahr 2010 18.000 Beratungen mit einem Gesamtumsatz von über 15 Mio. Euro durchgeführt. Von Seiten der Verbraucherzentralen erhielten 90.000 private Verbraucher im Jahr 2010 eine individuelle Energieberatung.

¹⁴⁵ (Bundeswirtschaftsministerium, 2011: S. 88)

Sonstige Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen (EE-Maßnahmen¹⁴⁶).

- **Energiemanagement**

Energiemanagement umfasst die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um bei geforderter Leistung einen optimierten Energieeinsatz sicherzustellen. Mit der Einführung eines Energiemanagementsystems wird Einfluss auf organisatorische und technische Abläufe sowie Verhaltensweisen genommen, um unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten den Gesamtenergieverbrauch eines Unternehmens oder einer Organisation zu senken und die Energieeffizienz durch einen systematischen Ansatz kontinuierlich zu verbessern.

Das Spektrum an angebotenen Energiedienstleistungen im Bereich Energiemanagement ist breit. Es reicht von der Planung eines Energiemanagementsystems über die Beratung zur Umsetzung einzelner Komponenten bis hin zur kompletten Übernahme des Energiemanagements für ein Unternehmen. In Deutschland haben rund 45.000 Unternehmen und Organisationen die Qualitätsmanagementnorm DIN EN ISO 9001 umgesetzt und rund 5.000 Unternehmen und Organisationen die Anforderungen an ein Umweltmanagement nach DIN EN ISO 14001 (EMAS) implementiert¹⁴⁷. Belastbare Markterhebungen zum Energiemanagement liegen bislang nicht vor, auch nicht für abgrenzbare Teilbereiche.

- **Berücksichtigung von Energieeffizienzstandards bei der institutionellen Beschaffung**

Die Berücksichtigung von Energieeffizienz als Kriterium bei der Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen bietet sowohl für den Öffentlichen Sektor als auch für Unternehmen weitere Möglichkeiten zur Energie- und Kosteneinsparung. Insbesondere hier kommt dem Öffentlichen Sektor eine bedeutsame Vorbildfunktion sowie eine vergleichsweise große Nachfragemacht zu.

Nach einer Auswertung und Analyse öffentlicher Ausschreibungen mit Energieeffizienzbezug¹⁴⁸ wurden seit dem Jahr 2005 bundesweit insgesamt 612 öffentliche Ausschreibungen von Contracting-Vorhaben erfasst. Dabei wurde Energieliefer-Contracting (ELC) rund 440-mal ausgeschrieben, Energiespar-Contracting (ESC) 140-mal und Beleuchtungs-Contracting (BC) 30-mal. In dem Zeitraum vom 01.01.2012 bis 30.06.2012 wurden bundesweit insgesamt 29 öffentliche Ausschreibungen von Contracting-Vorhaben erfasst. Dabei wurde ELC rund 18-mal ausgeschrieben, ESC 8-mal und BC 3-mal. Seit 2011 wurden durch die dena auch Ausschreibungen für Sanierungsmaßnahmen der Beleuchtung erhoben, die nicht als Contracting-Modell umgesetzt werden sollen. Seit Anfang 2011 konnten 59 Ausschreibungen dieser Art ermittelt werden.

Im Rahmen dieser Analyse wurden auch sonstige Ausschreibungen mit Energieeffizienzbezug (Bundes- und EU-weit ausgeschriebene Leistungen) für den Zeitraum von Anfang 2010 bis Mitte 2012 überblicksartig erfasst. Es konnten insgesamt 2.881 Ausschreibungen ermittelt werden. Große Teile dieser Ausschreibungen mit Energieeffizienzbezug (ohne Contracting) bezogen sich auf Bauleistungen (VOB), Leistungen rund um Konzeption, Beratung und Strategien (VOF) und die Beschaffung verschiedener Produkte (VOL), bei denen Energieeffizienz explizit eine Rolle spielte. In nahezu allen Anwen-

¹⁴⁶ Der Begriff „Energieeffizienzmaßnahme“ ist nach Definition des EDL-G und der EDL-RL außerordentlich weit gefasst. Energieeffizienzmaßnahmen sind danach alle Maßnahmen, die in der Regel zu überprüfbaren und mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen führen (vgl. Art. 3 Buchstabe h EDL-RL; § 2 Nr. 8 EDL-G).

¹⁴⁷ (BMU, UBA, 2010)

¹⁴⁸ dena EDL-Kommunikationsplattform: Auswertung und Analyse von öffentlichen Ausschreibungen mit Energieeffizienzbezug.

dungsbereichen ist die Anzahl der ausgeschriebenen Lieferleistungen mit Energieeffizienzbezug in den vergangenen zweieinhalb Jahren deutlich angestiegen.

Generelle Möglichkeiten der Finanzierung von Energiedienstleistungen.

Im Zusammenhang mit der Finanzierung von Energiedienstleistungen ist es weit verbreitet, dass die Energiedienstleister, z. B. Contractoren, die Finanzierung erbringen. Wenn der jeweilige Vertrag Maßnahmen mit einem hohen Investitionsvolumen umfasst, sind eine einmalige Zahlung oder jährliche Zahlungen durch den Kunden in Form eines Kostenzuschusses möglich. Dadurch kann die Vertragslaufzeit verkürzt werden.¹⁴⁹

Aus der Sicht eines Energiedienstleistungsunternehmens sind grundsätzlich die folgenden Möglichkeiten der Finanzierung gegeben: Forfaitierung (Verkauf von Forderungen an ein Finanzierungsinstitut), (teilweise) Finanzierung durch Kredite, Finanzierung durch Eigenmittel, Kostenzuschuss durch den Kunden oder vollständige Finanzierung durch den Kunden.¹⁵⁰ Die Umsetzung von großen Projekten erfordert teilweise hohe Investitionen für die Energiedienstleister. Dies wiederum ist der Grund dafür, dass der Umfang bzw. die Größe des Projekts häufig mit der Größe des Energiedienstleisters korreliert.

Die folgende Tabelle 5-9¹⁵¹ gibt einen Überblick über Anbieter, Nachfragebereiche sowie über die Arten der von den unterschiedlichen Anbietern generell angebotenen Energiedienstleistungen.

Tabelle 5-9: Anbieter und Nachfragebereiche sowie Arten von Energiedienstleistungen in Deutschland

Anbieter	Energiedienstleister	Stadtwerke, EVU	Hersteller	Handwerker	Architekten, Planer, Berater	Energieagenturen
Schulen, Kitas, Sportstätten	Information, Beratung, Identifikation von Maßnahmen, technische Planung, Finanzierung, Umsetzung, Überprüfung und Optimierung, Messung, ggf. Kreditaufnahme durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich, Energieliefer- und Einsparcontracting	Information, Beratung, Identifikation von Maßnahmen, technische Planung, Finanzierung, Umsetzung, Überprüfung und Optimierung, Messung, alle Finanzierungsarten möglich, Energieliefer-Contracting, -controlling	-	EE-Maßnahmen	Energieausweis, -audit, -beratung	Information & Motivation

¹⁴⁹ (Wuppertal Institute, 2010)

¹⁵⁰ (Wuppertal Institute, 2010)

¹⁵¹ Eigene Darstellung unter Berücksichtigung von (Wuppertal Institute, 2010)

Anbieter	Energiedienstleister	Stadtwerke, EVU	Hersteller	Handwerker	Architekten, Planer, Berater	Energie- agenturen
Universitäten	Information, Beratung, Identifikation von Maßnahmen, technische Planung, Finanzierung, Umsetzung, Überprüfung und Optimierung, Messung, ggf. Kreditaufnahme durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich	Energieliefer-Contracting s.o.	-	-	s. o.	s. o.
Öffentliche Verwaltungen	Information, Beratung, Identifikation von Maßnahmen, technische Planung, Finanzierung, Umsetzung, Überprüfung und Optimierung, Messung, ggf. Kreditaufnahme durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich, Energieliefer- und Einsparcontracting	Energieliefer- und Einsparcontracting s.o.	Beratung, Bau, Optimierung	s.o.	s. o., Energiekonzepte	s.o. Energiekonzepte
Krankenhäuser	s.o., Finanzierung durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich, Energieliefer-Contracting	s.o., Finanzierung durch EVU, alle Finanzierungsarten möglich	-	-	s. o.	
Öff. Wohnswe-	s.o., Energieaudit, Energieliefer-Contracting	s.o., Energieliefer-Contracting	-	s.o.	Energieausweis	
Hotels und Gaststätten	s.o., Energiecontrolling	s.o.	-	s.o.	Energieausweis, -audit, -beratung	Energieberatung
Gewerbe, Bürogebäude	s.o., ggf. Kreditaufnahme durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich, Energieliefer- und Einsparcontracting	s. o., alle Finanzierungsarten möglich	s. o.	s.o.	Energieausweis, -audit, -beratung	s. o., Information & Motivation

Anbieter	Energiedienstleister	Stadtwerke, EVU	Hersteller	Handwerker	Architekten, Planer, Berater	Energieagenturen
Nachfrager						
Einzel-anteil	s.o., Finanzierung durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich Energiecontrolling	s.o., Finanzierung durch EVU, alle Finanzierungsarten möglich	-	s.o.	Beratung, EE-Maßnahmen	s. o.
Industrie	s.o., ggf. Kredit-aufnahme durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich, Energieliefer-Contracting, Energiecontrolling, Energiemanagement	s.o., alle Finanzierungsarten möglich, Energiecontrolling, -management, -konzepte, Energieliefer-Contracting	Beratung, Optimierung, Anlagencontracting	-	Beratung, Energiekonzepte, EE-Maßnahmen	Information & Motivation
Private Wohngebäude	s.o.; nur Bauindustrie Finanzierung durch ESCO, alle Finanzierungsarten möglich	s.o., Finanzierung durch EVU, alle Finanzierungsarten möglich, Energieausweis, -audit, -ausweis, -beratung	-	Beratung, EE-Maßnahmen	Energieausweis, -beratung	s. o., Beratung

Die Darstellungen zeigen, dass auf dem deutschen Energiedienstleistungsmarkt und den dazugehörigen Teilmärkten bereits unterschiedlichste Energiedienstleistungen von einer Vielzahl von Marktakteuren angeboten werden. Der Markt und die diversen Partialbereiche sind durch die Heterogenität der Akteure und Produkte geprägt. Die Marktstruktur wird von Anbietern und Nachfragern auf lokaler, regionaler und überregionaler Ebene bestimmt. Der Großteil der Energiedienstleistungen wird im Business to Business (B2B) Segment angeboten, da in der Regel im Privatkundengeschäft das Verhältnis von Transaktionskosten zu Geschäftsvolumen deutlich ungünstiger ist¹⁵².

Neben dem Instrumenten- und Maßnahmenmix aufgrund europäischer und nationaler Energieeffizienzpolitiken und dessen Auswirkungen auf den Energiedienstleistungsmarkt haben die wirtschaftlichen Entwicklungen und Rahmenbedingungen (z. B. Energiepreise) einen erheblichen Einfluss auf die Marktentwicklung. Im Allgemeinen können folgende Faktoren - vor allem auf der Nachfrageseite - Einfluss auf die Marktentwicklung haben:

- Steigende Energiepreise bzw. ein hohes Energiepreinsniveau

¹⁵² Generell handelt es sich bei vielen Energiedienstleistungen um sehr komplexe Angebote. Es bestehen relativ hohe Transaktionskosten für die Informationsbeschaffung und -aufbereitung sowie die Suche nach technischen, wirtschaftlich und vertraglich attraktiven Lösungen.

- Informations- und Motivationskampagnen, die mit hohem Kommunikationsdruck durch Politik, Energieagenturen und anderen Akteuren mit dem Ziel der Steigerung des Bewusstseins für die Möglichkeiten der Energieeinsparung und deren Vorteile umgesetzt werden
- Finanzielle Unterstützung durch öffentliche oder private Förderung
- Vorbildfunktion der Öffentlichen Hand
- Politisch flankierte regionale Marktentwicklungsstrategien
- Konzentration auf das Kerngeschäft führt zum Outsourcing relevanter Aufgaben des Energiebereichs.

Nachfolgend werden Ansätze zur Bewertung einzelner Instrumente und Maßnahmen erörtert und Instrumente inklusive deren Markt- und Wirkzusammenhängen am Beispiel von Handlungsketten dargestellt.

5.4 Ansätze zur Bewertung von Instrumenten und Maßnahmen.

Nachdem bisher eine sektor spezifische Betrachtung in Bezug auf den Instrumentenmix durchgeführt sowie der Energiedienstleistungsmarkt (Teilbereiche, Akteure und wesentliche Produkte) in Deutschland betrachtet wurden, sollen im nächsten Schritt ausgewählte Instrumente und Maßnahmen näher beurteilt werden. Eine Herausforderung dabei ist, dass z. B. eine eindeutige, abgrenzbare Zuordnung von Energieeinsparungen auf einzelne Instrumente und Maßnahmen entlang der häufig komplexen Handlungs- /Wirkungskette von der Information und Motivation bis hin zur Umsetzungskontrolle in der Regel nicht durchführbar ist. In diesem Zusammenhang stellt sich zum Beispiel die Frage, wie viel Anteil an erzielten Einsparungen vorgelagerten, Interesse und Bereitschaft bedingenden Informations- und Motivationsmaßnahmen zugeordnet werden kann. Die Einspareffekte dieser Instrumente sind kaum quantifizierbar, zudem werden sich ihre Wirkungen durch z. B. Bewusstseinswandel und Änderungen der Konsum- und Verhaltensmuster bei Verbrauchern möglicherweise erst auf lange Sicht (umfänglich) entfalten. Eine Bewertung von Instrumenten setzt darüber hinaus voraus, dass ausreichend Daten und Informationen zu den Instrumenten und Maßnahmen und ihren Wirkungen vorhanden sind. Von 89 Maßnahmen wurden z. B. im 2. NEEAP 43 Maßnahmen bzgl. erreichter Energieeinsparungen und teilweise aufgewandter Kosten quantifiziert.

Zur Bewertung können verschiedene Ansätze verfolgt werden. Ein Ansatz ist die Betrachtung und Analyse der Entwicklung der Energieeffizienz und Energieeinsparung ausgewählter Verbrauchssektoren und Anwendungsbereiche. Die Abweichung vom Trend kann Hinweise auf die Wirkung der diese Bereiche adressierenden Instrumente und Maßnahmen geben. Bei diesem Ansatz ist zu beachten, dass neben den jeweiligen Instrumenten übergeordnete Faktoren wie z. B. Wirtschaftsentwicklung, Strukturwandel, technologische Entwicklung, Markttrends oder Energiepreise Einfluss auf das Ergebnis haben, so dass die direkte Wirkung kaum messbar ist. Zum Beispiel ist von 2002 bis 2010 in den privaten Haushalten der Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser deutlich zurückgegangen (-21 Prozent), obwohl die Wohnfläche leicht gestiegen ist (+6 Prozent)¹⁵³. Erfolge durch Energieeinsparmaßnahmen in Wohngebäuden (Sanierung der Gebäudehülle und Verbesserung der

¹⁵³ (dena, 2012a: S. 17)

Anlagentechnik) können jedoch nur einen Teil dieses Rückgangs erklären (bis zu ca. 10 Prozentpunkte). Weitere mögliche Gründe sind ein sparsameres Verbraucherverhalten aufgrund der in diesen Jahren stark gestiegenen Energiepreise und ein wachsendes Bewusstsein der Verbraucher.

Ein weiterer Anknüpfungspunkt zur Bewertung ist die Zusammenstellung und Betrachtung der Gesamtkosten und Einsparwirkungen von evaluierten Instrumenten und Maßnahmen. Dafür ist ein Kennwert, z. B. Euro-Cent pro eingesparte kWh, zu bilden. Bei diesem Ansatz ist zu berücksichtigen, dass bei ordnungsrechtlichen Instrumenten im Gegensatz zum Beispiel zu Förderprogrammen kaum Umsetzungskosten und keine Programmkosten anfallen. Bei dieser (scheinbar) geringen Kostenintensität ordnungsrechtlicher Instrumente ist zu beachten, dass diese sich auch daraus ergibt, dass in Deutschland auf ggf. Marktüberwachungsmaßnahmen häufig verzichtet wird. Auch lassen sich einigen Instrumenten (wie zum Beispiel Informationskampagnen) kaum oder nur schwer Einsparwirkungen zuordnen.

Ein dritter Ansatz ist die Bildung eines Benchmarks der Ist-Situation an einem idealen Instrumentenmix entlang der Handlungskette einer zentralen Akteursgruppe in einem Verbrauchssektor. Hier ist die Herausforderung, ideale Handlungsketten und die Interdependenz von unterschiedlichen Instrumenten festzulegen.

Im Rahmen der nachfolgenden Betrachtungen werden Elemente der unterschiedlichen Ansätze kombiniert. Folgende Aspekte werden betrachtet und analysiert:

- Zusammenwirken der Instrumente in Verbrauchssektoren (sich ergänzen entlang von Elementen von Handlungsketten) – Identifizierung von Instrumentenlücken/-defiziten
- Wirkungen: Erzielte (evaluierte) Energieeinsparungen
- Kosten: Sofern verfügbar werden die Gesamtkosten der Maßnahmen herangezogen. Diese setzen sich aus Programmkosten, die z.B. zur Gewährung von Investitionszuschüssen aufgewendet werden und denen, die zur Umsetzung der Programme erforderlich sind (Programmumsetzungskosten) zusammen. Bei ordnungsrechtlichen Instrumenten fallen keine Programmkosten an¹⁵⁴.
- Kennwerte zur Effizienz (Kosten-Nutzen-Effekt): Bildung des Kennwertes Euro-Cent pro eingesparter kWh.

5.4.1 Wirkzusammenhänge bei Instrumenten und Maßnahmen.

Umgesetzte Energieeffizienzmaßnahmen sind häufig das Ergebnis einer vielfältigen Kette von Handlungen. An jedem der Kettenglieder wirken unterschiedliche Einflussfaktoren, an jedem Kettenglied können unterschiedliche Hemmnisse bestehen und Instrumente und Akteure ansetzen und beeinflussen. Herausforderungen bei der Betrachtung von Handlungsketten sind die Definition einer idealen Kette und die Bestimmung der Interdependenz der einzelnen Instrumente. Idealerweise adressieren Instrumente und Maßnahmen spezifisch und umfassend die vorhandenen Hemmnisse und ergänzen sich, so dass die einzelnen Bereiche der Kette abgedeckt sind.

¹⁵⁴ Für ihre Umsetzung fallen jedoch administrative Kosten auf Seiten des Staates an. Administrative Kosten (Einrichtung und Betrieb des umsetzenden Systems und Maßnahmenachweis (Überprüfung der Compliance) und-bewertung.

Zum Beispiel bestehen nach wie vor Aufmerksamkeits- und Informationsdefizite bei Endverbrauchern (aller Verbrauchssektoren) über die bei ihnen bestehenden Energieeinsparpotenziale, über Potenziale zur Verbesserung von Abläufen und Prozessen sowie über die vielfältigen Angebote und Möglichkeiten zur Energieeffizienzpotenzialhebung. Ist hierfür erst Mal das grundsätzliche Bewusstsein geschaffen (Aufmerksamkeit, Sensibilisierung), sind gezielte Informationen (Information und Motivation) über mögliche Energieeffizienzmaßnahmen und dafür notwendige Handlungen erforderlich. In diesem Fall kann eine qualifizierte Energieberatung anschließen und helfen, die Energieeffizienzpotenziale zu bewerten und mit technisch-wirtschaftlich bewährten Maßnahmen zu belegen. Im Anschluss daran sind konkrete Hinweise zur Umsetzung von Maßnahmen erforderlich. Dafür müssen Informationen über qualifizierte Anbieter von Energieeffizienzmaßnahmen und Finanzierungs- sowie Fördermöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Die folgende Grafik zeigt beispielhaft im Bereich mittelständische Wirtschaft eine Handlungskette von der Sensibilisierung, Information und Motivation des betrieblichen Entscheidungsträgers bis hin zur umgesetzten Energieeffizienzmaßnahme sowie – ebenfalls beispielhaft - unterschiedliche Instrumente und Maßnahmen, die bestehende Hemmnisse adressieren und damit zur Umsetzung der Maßnahme und zur Marktentwicklung beitragen sollen.

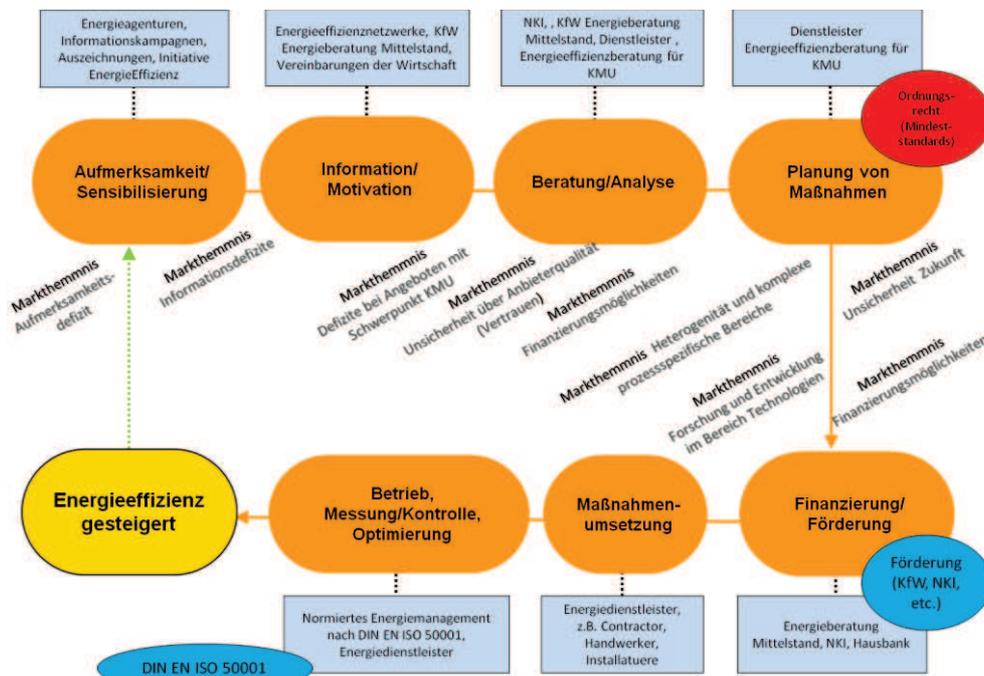


Abbildung 5-1: Beispiel einer Handlungs-/Wirkungskette zur Energieeffizienzsteigerung im Bereich KMU

Wie die Grafik zeigt, sind die Kettenglieder grundsätzlich bereits durch Instrumente abgedeckt. Neben z. B. Informationskampagnen, Energieeffizienznetzwerken, freiwilligen Vereinbarungen der Wirtschaft, des KfW Programms Energieeffizienz im Mittelstand, die allesamt in den Bereichen Sensibilisierung, Information/Motivation und Beratung wirken, gibt es weitere Instrumente und Maßnahmen, die die nachfolgenden Kettenglieder (Planung und Finanzierung, Maßnahmenumsetzung und Betrieb) adressieren. Im Bereich von Querschnittstechnologien gibt es bereits zahlreiche Angebote und Anbieter von Energiedienstleistungen. Energieberaterbörsen/-datenbanken tragen zur Transparenz und Steigerung der Qualität bei. Der bestehende Instrumentenmix adressiert bisher weniger die

komplexen und prozessspezifischen Bereiche. Korrespondierend dazu ist der Markt für diese Dienstleistungen weniger weit entwickelt, auch gibt es weniger Anbieter solcher komplexen Energiedienstleistungen.

Die folgende Grafik zeigt beispielhaft im Bereich Wohngebäude eine Handlungskette von der Sensibilisierung, Information und Motivation des Gebäudeeigentümers bis hin zur umgesetzten Energieeffizienzmaßnahme sowie – ebenfalls beispielhaft - unterschiedliche Instrumente und Maßnahmen, die bestehende Hemmnisse adressieren sollen.

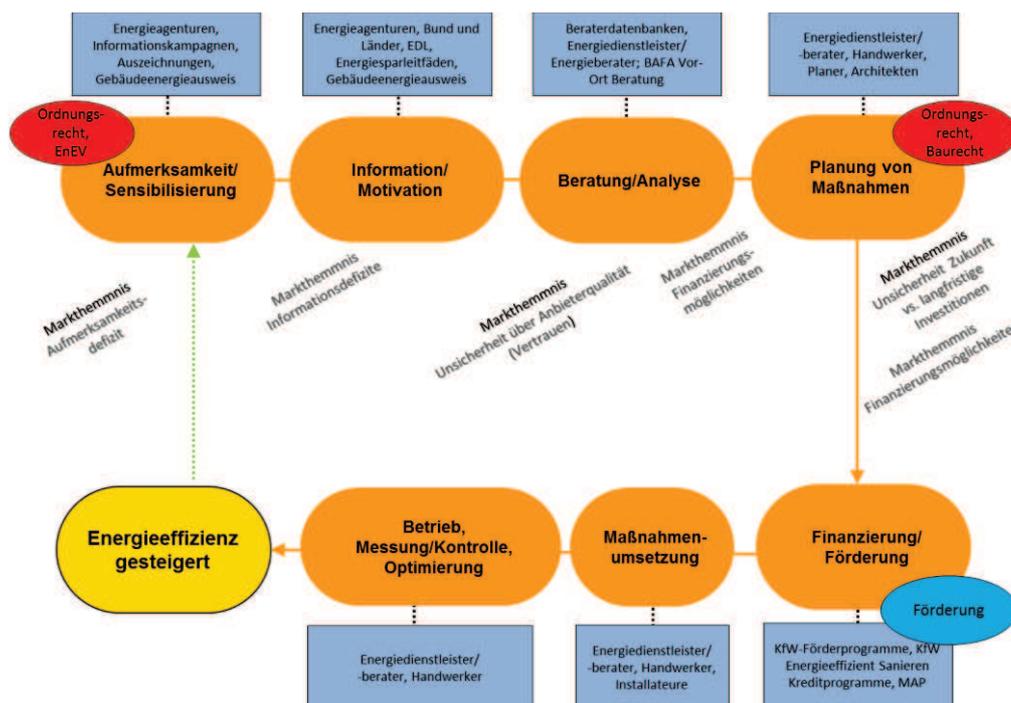


Abbildung 5-2: Beispiel einer Handlungs-/Wirkungskette zur Energieeffizienzsteigerung im Wohngebäudebereich

Es gibt zahlreiche Informations- und Motivationskampagnen und Instrumente wie zum Beispiel den Gebäudeenergieausweis, die die Sensibilisierung, Information und Transparenz in diesem Segment steigern sollen. Für den Gebäudebereich sind weiter die Energieeinsparverordnung sowie die ergänzenden KfW Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren als die zentralen Instrumente zu nennen. Darüber hinaus gibt es diverse Programme auf Ebene der Länder und Kommunen. Diese haben in der Regel Informations-, Beratungs- und/oder Förderkomponenten.

Im Folgenden werden einzelne Elemente von Handlungs-/Wirkungsketten beschrieben:

Aufmerksamkeit, Sensibilisierung: Der Verbraucher wird auf das Thema Energieeffizienz/Energiesparen durch einen breiten Instrumentenmix, z. B. durch Verbrauchskennzeichnungen, Sensibilisierungs- und Informationskampagnen, durch die Auszeichnung und Vorbildwirkung des Öffentlichen Sektors und/oder auch durch die Medien oder entsprechende Bildungsinhalte aufmerksam.

Information/Motivation: Durch das Angebot und die Inanspruchnahme sektoren- und anwendungsspezifischer Informationsangebote wird der Verbraucher konkret informiert und motiviert,

zum Beispiel durch Informationen über verschiedene Energieberatungsangebote und Fördermöglichkeiten, durch Vorabermittlungen von Energieeinsparpotenzialen und Investitionskosten durch die Eingabe von Eckdaten auf interaktiven Internetplattformen. Entsprechende Angebote bestehen durch den Bund und die Länder, Energieagenturen, Verbände und Energiedienstleister.

Beratung/Analyse: Eine Beratung/Analyse erfolgt durch verschiedene Dienstleister (teilweise in Beraterdatenbanken, Listen registriert, z.B. KfW-Energieberaterbörse, dena Expertendatenbank), z. B. durch Verbraucherzentralen, Energieagenturen, Energiedienstleister, Energieberater, EVU, Architekten, Handwerker, Ingenieure, etc. Verschiedene Beratungen sind möglich, je nach gewünschter Intensität und Ausrichtung (telefonisch, schriftlich, persönlich, für Privatpersonen, GHD, Industrie, öffentliche Einrichtungen, zu Elektrogeräten und anderen Geräten, Gebäudesanierung etc.). Eine Beratung soll grundsätzlich Antworten auf die folgenden Fragen geben:

- Wie viel Energie verbraucht das Gebäude, die Anlage oder der Prozess?
- Welche Maßnahmenoptionen bestehen zur Energieeinsparung?
- Ist die Energieeffizienzmaßnahme wirtschaftlich? Welche Investitionskosten entstehen? Wie viel Energie und Energiekosten können eingespart werden?
- Welche Fördermöglichkeiten bestehen?
- Wie hoch ist zum Beispiel die Wertsteigerung der Immobilie?

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den Ablauf einer Vor-Ort-Energieberatung für Wohngebäude.

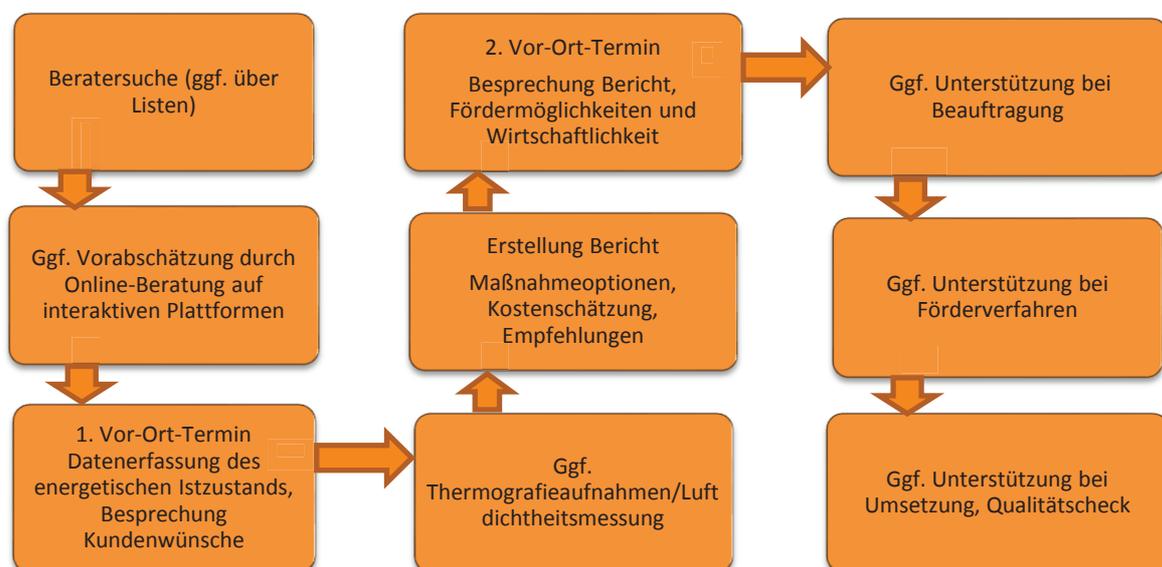


Abbildung 5-3: Beispiel Ablauf Vor-Ort-Energieberatung für Wohngebäude

In Anlehnung an das Beispiel einer Handlungs-/Wirkungskette zur Energieeffizienzsteigerung im Bereich KMU (s.o.) stellt die folgende Grafik den Ablauf und die Inhalte einer Beratung für KMU dar. Im Rahmen der „Energieberatung Mittelstand“ (KfW-Programm, Vorgängerprogramm "KfW-

Sonderfonds-Energieeffizienz") werden Zuschüsse für qualifizierte und unabhängige Initial- und Detailberatungen in kleinen und mittleren Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und für Freiberufler gewährt.



Abbildung 5-4: Beispiel Ablauf Energieberatung Mittelstand

Planung von Maßnahmen: Bei der konkreten Planung von Maßnahmen zum Beispiel im Gebäudereich (sei es Modernisierung, Sanierung oder Neubau) sind ordnungsrechtliche Vorschriften zu beachten (z.B. öffentliches und privates Baurecht).

Finanzierung/Förderung: Bei Bedarf kann eine der zahlreichen Förderangebote genutzt werden. Auskunft über Fördermöglichkeiten gibt z. B. der Förderkompass Energie des BINE Informationsdienstes¹⁵⁵. Gefördert werden sowohl Energieberatungen als auch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen.

■ Beratungen (Beispiele)

- KfW Energieberatung Mittelstand (Energieberatungskomponente)
- BAFA Vor-Ort-Beratung, vzbv- Energieberatung

■ Förderung von Maßnahmenumsetzungen (Beispiele)

- KfW Energieeffizient Sanieren (KfW CO₂-Gebäudesanierungsprogramm), KfW Energieeffizient Bauen
- KfW ERP Umwelt- und Energieeffizienzprogramm A und B

¹⁵⁵ Neben den Förderprogrammen der KfW gibt es eine Vielzahl von Angeboten, Zuschüsse oder zinsgünstige Kredite für den Einsatz energiesparender Maßnahmen zu erhalten. Der BINE Informationsdienst hat den Auftrag, den Informations- und Wissenstransfer aus der Energieforschung in die Anwendungspraxis zu unterstützen. Der Förderkompass Energie, den BINE in Zusammenarbeit mit der dena anbietet, liefert Förderinformationen in einer zentralen Online-Datenbank.

- Marktanzreizprogramm zur Förderung der Nutzung Erneuerbarer Energien (MAP KfW und MAP BAFA)
- Förderung hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand (Einzelmaßnahmen und systemische Optimierung)¹⁵⁶.

Maßnahmenumsetzung: Die Umsetzung führen entweder zum Beispiel die KMU selbst durch oder sie beauftragen Handwerker, Anlagenbauer, Techniker oder sonstige Energiedienstleister. Ein Energieberater kann die Umsetzung beaufsichtigen.

Betrieb, Messung, Kontrolle: Auch die Kontrolle/den Qualitätscheck nach abgeschlossener Maßnahmenumsetzung kann neben den o.g. Akteuren ein Energieberater vornehmen.

5.4.2 Wirkungen, Kosten und Effizienz ausgewählter Instrumente und Maßnahmen.

Im Folgenden Unterkapitel werden einzelne Instrumente und Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkungen (Energieeinsparungen laut NEEAP, bottom-up bei Stromfaktor 1), ihrer Kosten (sofern verfügbar Gesamtkosten – Programmkosten und Programmumsetzungskosten) und bezüglich des Kennwertes Euro-Cent pro ein-gesparter kWh dargestellt.

Folgende Instrumente und Maßnahmen werden aufgrund ihrer Bedeutung für die verschiedenen Sektoren und Anwendungsbereiche näher betrachtet:

- vzbv-Energieberatung, BAFA Vor-Ort-Beratung
- Energieberatung Mittelstand (früher KfW Sonderfonds Energieeffizienz KMU)
- KfW Energieeffizient Sanieren (früher KfW-CO 2-Gebäudesanierungsprogramm) und KfW Energieeffizient Sanieren – Kommunen
- Energieeinsparverordnung (Wohngebäude), Energieeinsparverordnung (Nichtwohngebäude)
- Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (Ökodesign)
- Kfz-Steuer (Besteuerung nach CO₂ und Hubraum) und Energiesteuer (Mengen-Steuer auf Kraft-, Brennstoffe), Stromsteuer.

Die folgende Grafik zeigt die Energieeinsparungen ausgewählter Instrumente und Maßnahmen für den Zeitraum von 2008 - 2010 in PJ.

¹⁵⁶ Um Investitionshemmnisse in KMU abzubauen, hat das Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) seit dem 1. Oktober 2012 ein neues Förderprogramm für hocheffiziente Querschnittstechnologien und systemische Optimierung aufgelegt; (BAFA, 2012b)

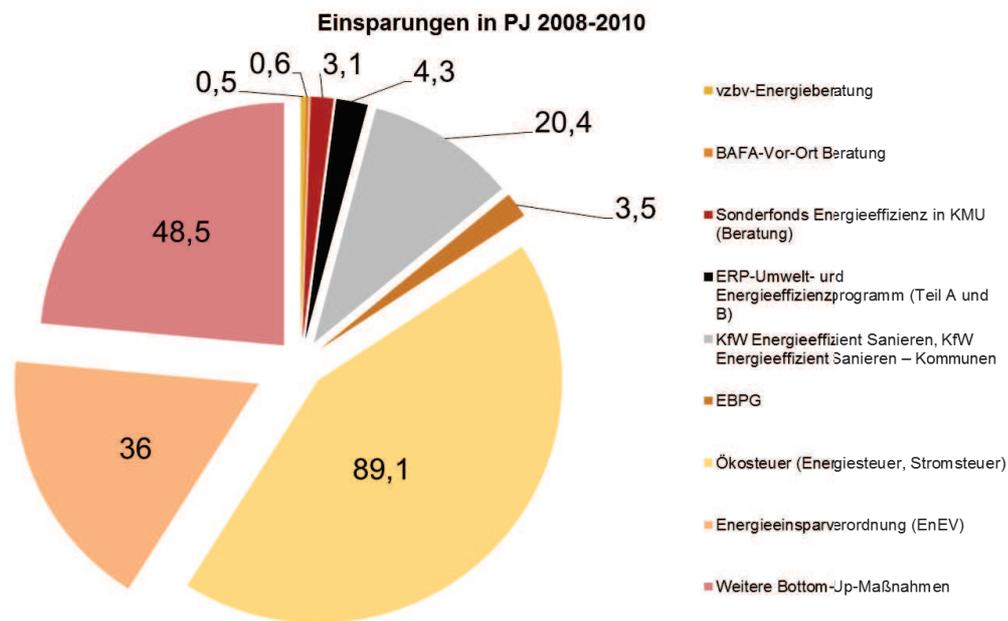


Abbildung 5-5: Energieeinsparungen ausgewählter Instrumente und Maßnahmen in Deutschland 2008 - 2010 in PJ¹⁵⁷

Die dargestellten Einsparungen unterstreichen die Bedeutung und Wirksamkeit der ausgewählten Instrumente und Maßnahmen, hier sind z. B. die EnEV, die KfW Programme Energieeffizient Sanieren (früher CO₂-Gebäudesanierungsprogramm) und die Ökosteuer mit ihrem Ziel, der Entfaltung einer Lenkungswirkung im Sinne des Umweltschutzes, zu nennen.

Die Tabelle 5-10 gibt eine Übersicht über die ausgewählten Instrumente und Maßnahmen, die durch die Instrumente erzielten Energieeinsparungen sowie über die Kosten der Maßnahmen und/oder zum Beispiel Anzahl von Beratungen.

¹⁵⁷ (Bundwirtschaftsministerium, 2011)

Tabelle 5-10: Einsparungen, Kosten sowie Ziele/Effekte ausgewählter Energieeffizienz-Instrumente in Deutschland

Instrumententyp	Instrumente	Kosten (€) 2008-2010	Einsparungen (PJ) 2008-2010 ¹⁵⁸	Kennwert Euro-Cent/kWh ¹⁵⁹	Ziele/Effekte
Förderung	vzbv-Energieberatung ¹⁶⁰	Ca. 12,7 Mio. ¹⁶¹	0,5	9	350 Fachleute an bundesweit mehr als 600 Anlaufstellen beraten Verbraucher. Gut 90.000-mal pro Jahr wird die Beratung (Architekten, Physiker und Ingenieure) durchgeführt. In den letzten 30 Jahren wurden rund zwei Millionen Haushalte energetisch beraten; Anzahl Beratungen 2008-2010: 247.000 ¹⁶² .
Förderung	BAFA Vor-Ort-Beratung ¹⁶³	Ca. 22,5 Mio. ¹⁶⁴	0,6	13,5	Ziel der Förderung ist es, im privaten Bereich Investitionen auszulösen, die den Energiebedarf in Wohngebäuden senken und Umweltbelastungen, insbesondere CO ₂ -Emissionen, vermindern. Anzahl Beratungen 2008-2010: 77.000 ¹⁶⁵
Förderung	Sonderfonds Energieeffizienz in KMU, hier Beratung ¹⁶⁶ (seit April 2012 Energieberatung Mittelstand)	Ca. 18,9 Mio.	3,1	2	Durch die Energieeffizienzberatung sollen Schwachstellen bei der Energieverwendung aufgezeigt und Vorschläge bzw. konkrete Maßnahmenpläne für Energie und Kosten sparende Verbesserungen gemacht werden. Es werden Zuschüsse gewährt für qualifizierte und unabhängige Energieeffizienzberatungen in KMU (Initialberatung und/oder eine mehrtägige Detailberatung)

¹⁵⁸ (Bundewirtschaftsministerium, 2011)

¹⁵⁹ Rechnerischer Wert für eine eingesparte kWh im ersten Jahr. Die reale Wirtschaftlichkeit der Instrumente sollte die kumulierte Energieeinsparung über spezifische Maßnahmenwirkungszeiträume betrachten.

¹⁶⁰ In der Regel halbstündige Fachberatung zu Energiethemen (Solarthermie, Photovoltaik, Geothermie, Biomasse, KWK, energetische Sanierung/Neubau, energiesparendes Verhalten), die für eine Zuzahlung in Höhe von 5 Euro durch den Verbraucher in den Beratungsstellen der Verbraucherzentralen angeboten wird; (Bundewirtschaftsministerium, 2011), (VZBV, 2012)

¹⁶¹ (BAFA, 2010)

¹⁶² (BAFA, 2010)

¹⁶³ Die Vor-Ort-Energieberatung wird vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) seit 1998 finanziell gefördert und vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) abgewickelt. Die Förderung besteht in einem Zuschuss, den der Berater erhält. Dadurch verbilligt sich die Beratung für den Kunden, denn der Berater ist verpflichtet, den Zuschuss mit seinen Beratungskosten zu verrechnen und dem Kunden nur einen entsprechend ermäßigten Betrag in Rechnung zu stellen.

¹⁶⁴ (BAFA, 2010)

¹⁶⁵ (BAFA, 2010); Im Rahmen der letzten Richtlinienänderung zum 01.10.2009 wurde das Förderprogramm bis zum 31.12.2014 festgeschrieben.

¹⁶⁶ (IREES, Fraunhofer ISI, 2010); Für die Beratungen und die Verwaltung der Anträge entstanden Kosten in Höhe von 19 Mio. €.

Instrumententyp	Instrumente	Kosten (€) 2008-2010	Einsparungen (PJ) 2008-2010 ¹⁵⁸	Kennwert Euro-Cent/kWh ¹⁵⁹	Ziele/Effekte
Förderung	KfW Energieeffizient Sanieren, (KfW CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm), KfW Energieeffizient Sanieren – Kommunen ¹⁶⁷	4,7 Mrd.€	20,4	83	Die KfW fördert seit 1990 die Energieeinsparung und CO ₂ -Minderung im Gebäudebereich. Seither wurden bei mindestens 3,1 Mio. Wohnungen (1990 bis Ende 2009) zinsgünstige Darlehen und seit Anfang 2007 auch Zuschüsse für Maßnahmen der Energieeinsparung und CO ₂ -Reduktion eingesetzt.
Fiskalisch	Kfz-Steuer ¹⁶⁸	k.A.	4,0		Das Kraftfahrzeugsteuergesetz (KraftStG) wurde im Jahre 2009 novelliert. Für alle erstmals zugelassenen Pkw wird zur Steuerberechnung neben dem Hubraum auch der Wert des CO ₂ -Ausstoßes herangezogen.
Fiskalisch	Ökosteuer (Energie- und Stromsteuer) ¹⁶⁹	k.A.	89,1		Querschnittsinstrument, das über alle Handlungsfelder wirkt. Ziel: Entfaltung einer Lenkungswirkung im Sinne des Umweltschutzes.
Ordnungsrecht	Energieeinsparverordnung (Wohngebäude)	k.A.	27,2		Die EnEV ist zentrales Instrument im Gebäudesektor. Die EnEV gibt Mindestanforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle und die Anlagentechnik bei neu zu errichtenden und bestehenden Gebäuden, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, verbindlich vor.
Ordnungsrecht	EnEV (Nichtwohngebäude)	k.A.	8,8		s.o.
Ordnungsrecht	Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz - EVPG ¹⁷⁰	k.A.	3,5		Ziel des EVPG ist es, die Richtlinie 2009/125/EG in deutsches Recht umzusetzen. Damit teilt es die Ziele der Richtlinie, nämlich Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit der betroffenen

¹⁶⁷ (IEK-STE, Forschungszentrum Jülich, 2011); Für die Programme wurden durch die Bundeshaushalte 2008 bis 2010 insgesamt rund 4,7 Mrd. Euro Programmkosten getragen. Die Programmkosten umfassen eine Zinsverbilligung sowie einen Zuschussanteil.

¹⁶⁸ Um den Kauf von Pkw mit geringem CO₂-Emissionswert zu fördern, war bis Ende 2011 für Pkw mit einem CO₂-Ausstoß von 120 g/km oder weniger keine CO₂-bezogene Kraftfahrzeugsteuer zu zahlen. Der Grenzwert wird über 110 g/km in 2012 und 2013 bis 2014 auf 95 g/km gesenkt. Steuereinnahmen 2011: 8,4 Mrd. Euro.

¹⁶⁹ Im Jahr 2011 beliefen sich die umweltbezogenen Steuereinnahmen auf rund 57,5 Mrd. Euro. 40 Mrd. Euro Energiesteuer (die frühere Mineralölsteuer), 8,4 Mrd. Euro Kfz-Steuer und 7,2 Mrd. Euro Stromsteuer (Anteil der Umweltsteuern an den gesamten Steuereinnahmen 2010 bei 10,0%).

¹⁷⁰ Durchführungsmaßnahmen zu elektrischen Geräten in privaten Haushalten.

Instru- menten- typ	Instrumente	Kosten (€) 2008-2010	Einsparun- gen (PJ) 2008- 2010 ¹⁵⁸	Kennwert Euro- Cent/kWh ¹⁵⁹	Ziele/Effekte
					Produkte zu verbessern.

Insbesondere die Instrumente im Gebäudebereich tragen in großem Umfang zu Energieeinsparungen bei; hier sind die EnEV sowie die ergänzenden KfW-Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren als die zentralen Instrumente zu nennen. Auch die Tatsache, dass die Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich durch die KfW seit 1990 besteht und seither bei mindestens 3,1 Mio. Wohnungen (1990 bis Ende 2009) Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz unterstützt wurden, zeigt die Bedeutung und Wirksamkeit der Förderung. Insgesamt haben die Instrumente im Gebäudebereich auch im bau- und anlagentechnischen Handwerk für deutliche Umsatz- und Beschäftigungseffekte gesorgt: Einerseits durch die Ausstellung von Energieausweisen, andererseits durch entsprechende (Folge-) Aufträge bei der Gebäudesanierung.

Im Industriesektor sind freiwillige Vereinbarungen der Wirtschaft, das ERP-Umwelt- und Energieeffizienzprogramm¹⁷¹ und der Sonderfonds Energieeffizienz KMU/die Initiative Energieeffizienz im Mittelstand bedeutende Instrumente, die insbesondere dem Bereich Förderung zugeordnet werden (bis auf Vereinbarungen der Wirtschaft). Von Programmbeginn des Sonderfonds Energieeffizienz KMU im Februar 2008 bis Juni 2010 wurden insgesamt über 10.000 Anträge bewilligt. Im Mittel wurden 672 Detailberatungen und 2.800 Initialberatungen/Jahr durchgeführt. Der bestehende Instrumentenmix adressiert bisher weniger die komplexen und prozessspezifischen Bereiche. Korrespondierend dazu ist der Markt für diese Dienstleistungen weniger weit entwickelt, auch gibt es weniger Anbieter solcher komplexen Energiedienstleistungen. Im Bereich der Querschnittstechnologien gibt es bereits zahlreiche Angebote und Anbieter von Energiedienstleistungen. Energieberaterbörsen/-datenbanken tragen zur Transparenz und Steigerung der Qualität bei. Neben den o.g. Instrumenten bestehen zahlreiche Informations- und Motivationsangebote, außerdem bietet sich für Unternehmen die Teilnahme an so genannten Energieeffizienznetzwerken an. Diese haben sich in der Praxis bereits bewährt. Die bisherigen Netzwerke finden überwiegend auf regionaler Ebene statt. Der Fokus liegt dabei auf der Betrachtung von Querschnittstechnologien und entsprechenden Maßnahmen. Spezialisierte und/oder überregionale Unternehmensnetzwerke, die sich mit spezifischen Prozessen befassen, sind denkbar, derzeit aber noch nicht weit verbreitet.

Die EU-Ökodesign Richtlinie und das Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz – EVPG sind bedeutende Instrumente, um die Energieeffizienz von Produkten im Markt kontinuierlich zu erhöhen. Eine Flankierung durch weitere Instrumente, wie z.B. die EU-Energieverbrauchskennzeichnung, ist aber erforderlich: Während die EU-Ökodesign Richtlinie technische Verbesserungen bei Produkten voranbringt, ermöglicht z.B. die Kennzeichnung mit dem EU-Energielabel mehr Transparenz und Information für Verbraucher. In Deutschland gibt es im Vergleich zu anderen europäischen Ländern bereits eine große Nachfrage nach hocheffizienten Produkten.

¹⁷¹ Das Programm bietet eine Finanzierung für Energieeffizienzmaßnahmen an, z. B. in den Bereichen Haus- und Energietechnik, Gebäudehüllen, Maschinenparks, Prozesskälte und -wärme, Wärmerückgewinnungsanlagen, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnik einschließlich der zugehörigen Kosten für Planung und Umzugsbegleitung für KMU.

Im Verkehrsbereich hat die Energiepreisentwicklung einen wesentlichen Einfluss auf erzielte Energieeinsparungen. Darüber hinaus werden Energieeffizienzsteigerungen grundsätzlich durch ein Instrumentenbündel von ordnungsrechtlichen Vorgaben sowie steuerlichen und informatorischen Instrumenten erreicht, die von staatlichen und privatwirtschaftlichen Forschungsausgaben bei der Technologieentwicklung ergänzt werden. Wie die Angaben in der Tabelle oben zeigen, sind die Ökosteuer (hier Energiesteuer, Lenkungswirkung) und die Kfz-Steuer (Berücksichtigung CO₂-Ausstoß) die wesentlichen Instrumente in diesem Bereich.

Im Bereich der Querschnittsinstrumente (Wirkung über alle Handlungsfelder) liefert die Ökologische Steuerreform mit dem Ziel, eine nachhaltige Umsteuerung der Nachfrage in Richtung energiesparender und ressourcenschonender Produkte zu erreichen und der Entwicklung umweltfreundlicher Verfahren und Technologien neue Anstöße zu geben, einen weiteren wichtigen Beitrag.

In allen Handlungsfeldern stellen politische Instrumente eine wichtige Antriebsfunktion für die Marktentwicklung und die technische Entwicklung dar. Darüber hinaus stehen in allen Sektoren und Anwendungsbereichen neben den oben genannten Instrumenten und Maßnahmen an erster Stelle zahlreiche Informations- und Motivationsinstrumente, die die jeweiligen Verbrauchergruppen und Nachfragebereiche durch entsprechende Aktivitäten und Angebote über das Handlungsfeld Energieeffizienz und deren Bedeutung informieren und zum Handeln motivieren.

Neben den Instrumenten und Maßnahmen haben in allen Bereichen übergeordnete Faktoren wie Energiepreisentwicklung, Wirtschaftsentwicklung, soziodemographische Entwicklungen, technologische und verhaltens- sowie nutzungsbedingte Aspekte einen bedeutenden Einfluss auf die Verbrauchs- und Effizienzentwicklung. Veränderungen in diesen Bereichen können daher nicht auf die alleinige Wirkung der Instrumente und Maßnahmen zurückgeführt werden.

5.4.3 Zwischenfazit.

Die Energieeffizienzpolitik in Deutschland zeichnet sich durch einen breiten Mix von Instrumenten auf den föderalen Ebenen von Bund, Ländern und Kommunen aus. Die heterogene Situation in allen Endverbrauchssektoren wird berücksichtigt, die Adressierung mit Instrumenten ist den jeweiligen Handlungsfeldern angepasst. Im Vordergrund steht die Nutzung marktbasierter Elemente zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Realisierung von Energieeinsparungen bei den Endverbrauchern.

In Deutschland gibt es nach wie vor große Potenziale für wirtschaftlich erschließbare Energieeinsparungen und zur Steigerung der Energieeffizienz. Diese Potenziale sind über alle Sektoren und die verschiedenen Anwendungsbereiche verteilt. Aufgrund unterschiedlicher Hemmnisse in den einzelnen Sektoren und Segmenten ist es grundsätzlich wichtig, dass alle Bereiche, aber die einzelnen Bereiche instrumentell spezifisch, adressiert werden. Sektor übergreifende Instrumente können zudem als eine wichtige Ergänzung zu Sektor spezifischen Maßnahmen und Instrumenten angesehen werden. Die Wirkungsansätze (Sektor spezifische und übergeordnete Instrumente) müssen miteinander verknüpft werden.

Zur Steigerung der Energieeffizienz insgesamt sowie zur Setzung wichtiger Impulse für die Entwicklung des Energiedienstleistungsmarktes in Deutschland ist ein Bündel verschiedener Instrumente erforderlich. Idealerweise greift eine auf das jeweilige Segment abgestimmte Kombination von in-

formatorischen, ordnungsrechtlichen sowie marktorientierten Instrumenten. Diese Instrumentenkombination ist insbesondere dann durch ausreichend ausgestattete Förderprogramme zu ergänzen, wenn die Energieeffizienzinvestitionen sehr hoch sind und sich die Einsparerfolge erst langfristig einstellen. Förderinstrumente können – neben dem Finanzierungsaspekt – über ordnungsrechtliche Vorgaben hinausgehende Standards anreizen. Wichtig ist die geeignete Adressierung aller Hemmnisse mit zielkonformen Instrumenten und nicht die Fokussierung auf die Beseitigung einzelner Hemmnisse. Entscheidend ist also neben der Vermeidung instrumenteller Defizite jeweils die Einbindung der Instrumente in ein schlüssiges sektorenbezogenes Gesamtkonzept.

Für ein schlüssiges Konzept sind unter anderem die Übersichtlichkeit (Vermeidung bzw. Reduktion von Komplexität) und Transparenz der Instrumente und Maßnahmen sowie deren Kontinuität/Verstetigung zu beachten. So ist zum Beispiel die langfristig angelegte Finanzierung von Förderprogrammen ein wichtiger Aspekt, dem Rechnung getragen werden muss. Ansonsten wird der Markt verunsichert. Haushaltsunabhängige Instrumente können hier eine Alternative zur klassischen Steuerfinanzierung sein. Verunsicherungen der Marktakteure können im Übrigen auch durch schlagartige Änderungen und Anpassungen von Instrumenten eintreten.

Die Instrumente der Information, Motivation und Beratung sind zentrale Voraussetzungen für die Entwicklung von Energieeffizienzmärkten. Mehr als ein Drittel (33 von 89) der bestehenden Energieeffizienzinstrumente und -maßnahmen setzen auf die Kommunikation, Information und Motivation der Verbraucher. Dies verdeutlicht die dieser Kategorie eingeräumte Wichtigkeit im marktorientierten Ansatz der politischen Energieeffizienzstrategie in Deutschland. Eine handlungskonkrete Informationsvermittlung und Beratung mit dem Ziel, die Kompetenz von Verbrauchern und Entscheidern nachhaltig zu stärken, ist erforderlich. Die Instrumente sind weiterhin als Flankierung von Ordnungsrecht, Förderung und Fiskalpolitik einzusetzen.

6 Internationale Erfahrungen mit Verpflichtungssystemen

6.1 Zusammenfassung.

Die nähere Betrachtung der Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme in den vier europäischen Ländern Großbritannien, Frankreich, Italien und Dänemark verdeutlicht, dass die Verpflichtungssysteme in den vier EU-Mitgliedstaaten grundsätzliche Unterschiede in ihren Ausprägungen aufweisen. Dies betrifft nicht nur komplexe Details, bei denen aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen, der allgemeinen energiepolitischen Strategie und von Entwicklungsstufen in Bezug auf Energieeffizienz zwangsläufig Abweichungen zu erwarten sind. Große Unterschiede zeigen sich zwischen den Ländern jedoch selbst bezüglich übergeordneter Gestaltungsmerkmale, wie der Frage, ob Netzbetreiber oder Versorger verpflichtet werden oder ob auf Primär- oder Endenergie abgezielt wird.

Eine Evaluierung der vorhandenen Verpflichtungssysteme hinsichtlich verschiedener Kriterien führt dabei nicht zu einem eindeutig positiven Ergebnis:

- **Effektivität:** Obwohl fast alle Systeme *formell* die Einsparziele erfüllen kann hieraus keine Aussagen abgeleitet werden, in welchem Maße *tatsächlich* Einsparungen erzielt wurden, da die innerhalb der Systeme genutzten kalkulatorischen Werte gar keinen direkten Rückschluss auf die tatsächlich erzielten Einsparungen zulassen. Welchen Beitrag die Verpflichtungssysteme somit effektiv zu den Energieeffizienzzielen eines Landes beitragen, ist daher per se unklar.
- **Verteilung:** Mit allen betrachteten Verpflichtungssystemen sind signifikante Verteilungseffekte verbunden, da sie auf einer Sozialisierung von Kosten bei individuellem Nutzen basieren: Die Profiteure einer Maßnahme sind typischer Weise nur unterdurchschnittlich an Kosten beteiligt. Verteilungseffekte sind dabei in fast allen Ländern ein explizites Ziel der Verpflichtungssysteme, wobei ein Großteil der Sozialisierung der Kosten durch die EVU, das heißt letztlich zumeist durch Umlage auf Energiepreise oder Netzentgelte erfolgt, mit entsprechender Konzentration der Belastung bei Endkunden mit hohem Verbrauch. Ergänzend (wenn auch in geringerem Maße) kommen häufig noch weitere, steuerfinanzierte Förderoptionen zur Anwendung.
- **Effizienz:** Eine Bewertung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses als Maß der Effizienz der verschiedenen Verpflichtungssysteme ist nicht verlässlich möglich, da zum einen keine vollständigen und einheitlichen Kostenschätzungen vorliegen, und zudem die allein kalkulatorisch bestimmten Einsparziele der einzelnen Länder nicht vergleichbar sind. Letztlich ist somit keine quantitative Aussage zur Effizienz der Systeme möglich. Allerdings weist auch eine Analyse der jeweiligen Designs der Verpflichtungssysteme nicht darauf hin, dass die Systeme auf einen effizienten Maßnahmenmix abzielen – zu standardisiert und pauschal sind die Vorgaben für die jeweiligen Energieeinsparmaßnahmen.

Aus der Analyse der vorhandenen europäischen Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme lassen sich hinsichtlich einer möglichen Einführung in Deutschland folgende Erkenntnisse gewinnen:

- Aus den internationalen Erfahrungen lässt sich kein unmittelbarer Handlungsdruck für Deutschland ableiten. Weder ist eine einheitliche „Mainstream“-Entwicklung für die Ausgestaltung von

Verpflichtungssystemen erkennbar noch lassen die vorliegenden Evaluierungen auf eine systematische Überlegenheit von Verpflichtungssystemen generell schließen.

- Europäische Erfahrungen zeigen eine stark nationale Ausrichtung der Energieeffizienzförderung: Die jeweiligen Verpflichtungssysteme sind generell sehr stark auf nationale Ziele und energiewirtschaftliche Besonderheiten zugeschnitten, und weichen dabei recht weit von den „Lehrbuch“-Vorstellungen zu Verpflichtungssystemen ab (zum Beispiel geringe Bedeutung von Zertifikatehandel). Letztlich sind durch die spezifische Ausrichtung der Verpflichtungssysteme die Ähnlichkeit zu dem aktuellen deutschen Ansatz größer als auf den ersten Blick ggf. zu erwarten (zum Beispiel im Hinblick auf die Fokussierung auf einen bestimmten, ex-ante definierten Maßnahmenmix sowie bestimmte Zielgruppen).
- Prinzipiell stellt sich daher die Frage, inwiefern die Adaptierung eines Verpflichtungssystems wie in einem der vier betrachteten Ländern gegenüber dem Status Quo für Deutschland überhaupt signifikante Vorteile verspräche oder ob sich mögliche positive Effekte nicht weitgehend auch durch Adaption des vorhandenen deutschen Instrumentenmix implementieren ließen.

Aus den europäischen Erfahrungen lässt sich somit per se keine Empfehlung für die Einführung eines Verpflichtungssystems in Deutschland ableiten.

6.2 Einführung.

In diesem Abschnitt fassen wir die vorliegenden Erfahrungen mit Verpflichtungssystemen in EU Ländern mit Blick auf eine mögliche Implementierung in Deutschland in einer vergleichenden Übersicht zusammen.

Hierzu

- geben wir zunächst eine kurze Übersicht über die Verbreitung von Verpflichtungssystemen in der EU (vgl. Abschnitt 6.3);
- beschreiben wir zunächst länderbasiert die jeweiligen Systeme im Überblick („Ländersteckbriefe“, vgl. Abschnitt 6.4);
- stellen wir anschließend in einer Querschnittsanalyse die jeweiligen Erfahrungen zu bestimmten Aspekten gegenüber („Querschnittsvergleich“, vgl. Abschnitt 6.5); und
- fassen wir abschließend die für eine mögliche Einführung derartiger Systeme in Deutschland relevanten Erfahrungen in einem Fazit zusammen (vgl. Abschnitt 6.6).

6.3 Übersicht über Erfahrungen in der EU.

Bisher liegen nur aus vier Ländern Evaluationen über die nationalen Verpflichtungsprogramme vor: Großbritannien, Frankreich, Italien und Dänemark.¹⁷² Darüber hinaus haben weitere EU-

¹⁷²(CIRED, 2011b; ECEEE, 2009, 2012; Fraunhofer ISI et al., 2012a) geben einen Überblick über erste Erfahrungen in diesen Ländern.

Mitgliedstaaten die Einführung eines Verpflichtungssystems beschlossen oder bereits eingeführt, allerdings ohne, dass bereits belastbare Erfahrungen vorliegen:¹⁷³

- Bulgarien und Irland haben in 2011 verpflichtende Energiesparvorgaben beschlossen, deren praktische Umsetzung sich nun in der Aufbauphase befindet.
- Polen hat ein entsprechendes System für 2013 angekündigt.
- In Belgien wurden Verpflichtungssysteme nur in der Region Flandern eingeführt, sie haben also keine landesweite Gültigkeit.
- Deutschland und die Tschechische Republik haben in ihren 2. Nationalen Energieeffizienz Allokationsplänen (NEEAP 2) angekündigt, die Einführung eines solchen Systems zu prüfen (bspw. mit Testphasen in ausgewählten Regionen oder Machbarkeitsstudien).

Insgesamt haben somit lediglich 8 von 27 EU-Staaten rechtlich verbindliche Maßnahmen in diesem Bereich ergriffen, wobei nur in vier Ländern bislang signifikante Erfahrungen vorliegen. Die Erfahrungen dieser Länder sind Gegenstand der weiteren Betrachtungen in den folgenden Kapiteln.

¹⁷³ Vgl. die 2. Nationalen Energieeffizienz Aktionspläne (NEEAPs) dieser Länder. Allerdings sind in den meisten Fällen die genauen Ausgestaltungen noch relativ vage gehalten.

Abbildung 6-1: Status von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen in der EU



Quelle: Frontier auf Basis der Nationalen Energieeffizienz-Aktionspläne

6.4 Ländersteckbriefe.

Ziel dieses Abschnitts ist eine Kurzübersicht über jeweils die in Europa bereits umgesetzten Verpflichtungssysteme. Eine systematische Analyse der vorliegenden Erfahrungen hinsichtlich von Einzelaspekten ist dann Gegenstand der nachfolgenden Querschnittsanalyse (siehe Kapitel 6.5).

6.4.1 Großbritannien.¹⁷⁴

Hintergrund und Ausgestaltung.

Energieeinsparverpflichtungsziele für Energieunternehmen haben in Großbritannien bereits eine längere Tradition, so wurden bereits seit 1994 wurden mehrere Programme durchgeführt. Das aktuelle Maßnahmenpaket besteht aus den Programme CERT (Carbon Emission Reduction Target) und CESP (Community Energy Saving Programme). Beide Programme haben eine Laufzeit von 2008 bis 2012. Die Vorläufer EEC1 und EEC2 (Energy Efficiency Commitments) liefen von 2002 bis 2005 bzw. 2005 bis 2008.

Die Energiesparverpflichtungen sind dabei in einen sehr breiten Instrumentenmix eingebunden (vgl. Tabelle 6-1). CERT und CESP sind dabei ausschließlich auf den Haushaltssektor beschränkt.

Tabelle 6-1: Ländersteckbrief Großbritannien - Instrumente

¹⁷⁴Umfangreiche Informationen zum britischen System finden sich bspw. bei (DECC, 2011a, 2011c; ECREE, 2012; Fraunhofer ISI et al., 2012a)

Sektor	Instrumente
Haushaltssektor	<ul style="list-style-type: none"> ■ CERT und CESP: Verpflichtung für Gas- und Stromversorger ■ Warm Front: staatliche Förderung für Wärme-Effizienz-Maßnahmen in einkommensschwachen Haushalten ■ Decent Homes: Staatl. Förderung für Erneuerb.-Energien-Maßnahmen (Soz. Wohnen) ■ Renewable Heat Premium Payment: Staatl. Förderung für CO2-armes Heizen ■ Winter Fuel Payment: Zahlung im Winter für Haushalte mit Bewohnern über 60 Jahre ■ Cold Weather Payment: Kälte-abhängige Zahlung an bedürftige Haushalte ■ Warm House Discount: Ermäßigung der Rechnung, Finanzierung durch Versorger
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Climate Change Levy (CCL): Energie-Verbrauchs-Steuer im Industrie-, Handels- und öffentl. Sektor, Einnahmen werden zur Förderung von Energie-Effizienz (EE) reinvestiert ■ Climate Change Agreements: Reduktion des CCL um 65 % bei Erfüllung von bestimmten EE- und CO2-Reduktions-Zielen (mit Sektoren oder Haushalten ausgehandelt) ■ CRC Energy Efficiency Scheme: Förderung von Energieeffizienz- und CO2-Reduktions-Maßnahmen von großen privaten und öffentlichen Organisationen ■ Enhanced Capital Allowances: 100-%ige steuerliche Abschreibung von Investitionen zur Förderung von EE im ersten Jahr
Transport	<ul style="list-style-type: none"> ■ Förderung für emissionsarme Fahrzeuge durch Kaufanreize ■ Subventionierung von emissionsarmem öffentlichem Verkehr ■ Anteil Biokraftstoff: 5 %
Übergreifend	<ul style="list-style-type: none"> ■ Feed-In Tariffs: Eigenständige Installation von Erneuerbaren-Energien-Techniken, Refinanzierung erfolgt über Zahlungen des Versorgers für jede produzierte Einheit Energie ■ EU Emissions Trading System: Handel von CO2-Zertifikaten

CERT sieht ein CO₂-Einsparungsziel von 293 Mt für 2008 bis 2012 vor. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um über die Lebensdauer einer Maßnahme kumulierte Einsparungen handelt. Das Ziel wurde im Laufe der Verpflichtungsperiode heraufgesetzt (ursprünglich 154 Mt CO₂). In Relation zum Gesamtverbrauch der Haushalte, entsprechen die auf Jahreswerte heruntergebrochenen Verpflichtungsziele ca. 1 Prozent des jährlichen Haushaltsverbrauchs.

Ergänzt wird CERT durch CESP, das einen Schwerpunkt auf Sanierungsmaßnahmen in einkommensschwachen Regionen legt. Da das Programm mit nur 19 Mt CO₂ aber deutlich geringere Vorgaben hat als CERT und zudem in der Praxis kaum umgesetzt wurde, fokussieren sich die folgenden Ausführungen auf CERT.

Sämtliche Reduktionen sind im Haushaltssektor zu erreichen, allerdings bestehen keine Einschränkungen in Hinblick auf die Energieträger. Bezüglich der einzelnen Maßnahmen bestehen gewisse Vorgaben (bspw. müssen 74 Mt CO₂ durch Dämmung erreicht werden) und Einschränkungen (seit 2010 keine Energiesparlampen mehr zulässig als anrechenbare Maßnahme). Darüber hinaus müssen mindestens 40 Prozent der Maßnahmen in einkommensschwachen Haushalten („Priority Group“) realisiert werden. Bei Nichterreichen der Zielvorgabe müssen die Unternehmen eine Strafzahlung von bis

zu 10 Prozent ihres Jahresumsatzes zahlen. Ein Buy-Out-Preis ist nicht gegeben. Das System sieht zwar einen bilateralen Handel, allerdings ist dieser nur schwach ausgeprägt. Dies liegt zum einen daran, dass alle beteiligten Unternehmen (aktuell 6 Versorger mit mehr als 50.000 Kunden) bisher selbst in der Lage waren, ihre Zielvorgaben zu erfüllen. Zudem existieren recht hohe administrative Hürden beim Handel (ex-ante Genehmigung von Ofgem).

Das Anrechnungsverfahren ist langfristig ausgerichtet, d.h. Ersparnisse können bis zu 40 Jahre berücksichtigt werden und im Jahr der Investition gutgeschrieben werden. Es erfolgt keine Abdiskontierung, innovative Maßnahmen bekommen zusätzlich einen Bonus.

Erfahrungen.

CERT hat wie seine Vorgängerprogramme eine gute Zielerreichung. EEC1 und EEC2 hatten sehr hohe Übererfüllungen (+30 Prozent bzw. +40 Prozent), bei CERT zeichnet sich ein halbes Jahr vor Programmende ab, dass die Ziele mindestens erreicht werden.

CERT ist zudem ein Programm, das das staatliche Budget nur gering belastet (nur Zuzahlungen für die „Priority Group“). Die Kosten des Programms werden durch die Umlage auf die Energiepreise von allen Kunden getragen. Hierbei entstehen Gewinner („Priority Group“ sowie Haushalte, die stärker von Maßnahmen profitieren als sie zuzahlen) und Verlierer (sonstigen Haushalte) des Systems. Diese Umverteilungseffekte scheinen zwar politisch durchaus gewollt, sind jedoch dennoch nicht unkritisch zu betrachten. Auch die geringe Zahl der verpflichteten Unternehmen, die enge Fokussierung auf Teilspektoren und wenige Maßnahmen sowie der nur schwach ausgeprägte Handel sind weitere Aspekte, die einer Verlängerung bzw. Neuauflage von CERT entgegenstanden haben.

So wird mit Ende des CERT ab Ende 2012 ein neues System im Haushaltssektor eingeführt. Dieses System stellt eine Abkehr vom reinen Verpflichtungssystem dar und führt einen Instrumentenmix aus Anreizen (Green Deal) und Verpflichtungen (Energy Company Obligations - ECO) ein.

Green Deal führt eine direkte Finanzierung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden durch „Green-Deal-Provider“ (Energiedienstleister) ein. Die Refinanzierung der Investitionskosten erfolgt über die Einsparungen des sanierten Gebäudes, wobei die Refinanzierung gebäude- und nicht personenbezogen ist. D.h., bei Auszug eines Mieters „erbt“ der Nachmieter die Rückzahlungspflicht. Dies zielt auf die Lösung des klassischen Mieter/Vermieter-Anreizdilemmas ab. Eine „Golden Rule“ stellt sicher, dass nur solche Maßnahmen über Green Deal abgewickelt werden, die sich in einer angemessenen Zeit auszahlen, also über die eingesparten Energiekosten refinanzieren lassen.

Green Deal stellt den marktlichen, freiwilligen Part des neuen Systemmix dar. ECO hingegen ist der verpflichtende Teil. Dieser umfasst Projekte, die über den Green Deal auf Grund ihrer wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht realisiert werden, da sie nicht die Golden Rule erfüllen (Maßnahmen mit hohen Investitionskosten, einkommensschwache Haushalte). Die Kosten werden wie bei CERT von verpflichteten Unternehmen getragen (und auf alle Kunden umgelegt). Die verpflichteten Unternehmen können ihre Verpflichtung erfüllen, indem sie entsprechende Projekte teilfinanzieren (zusammen mit Green-Deal-Finanzierung), wobei die gesamte Maßnahme angerechnet werden kann.

Insgesamt sieht das neue System bis 2015 jährliche Investitionen der verpflichteten Unternehmen in Höhe von 1,3 Mrd. Pfund vor. Das Ziel ist zweigeteilt:

- 0,52 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr (Maßnahmen in 380.000 Haushalten); sowie

- Heizkosten-Einsparungen von 3,4 Mrd. Pfund insgesamt (Maßnahmen in 325.000 Haushalten).

6.4.2 Frankreich.¹⁷⁵

Hintergrund und Ausgestaltung.

In Frankreich wird aktuell die zweite Phase des Programms CEE (Certificats d'Économies d'Énergie) durchgeführt. Die von 2011 bis 2013 laufende Verpflichtungsperiode setzt die Maßnahmen aus einer ersten Phase (2006 bis 2009) fort. Maßnahmen, die von verpflichteten Unternehmen in der Übergangsperiode dazwischen ohne Verpflichtungen durchgeführt worden sind, können in CEE Phase 2 angerechnet werden. Das CEE-System ist dabei in einen breiten Instrumentenmix zur Energieeffizienz eingebunden, bei dem es zahlreiche Überschneidungen gibt, es somit zu Doppelförderungen kommen kann.

CEE bezieht sich auf alle Sektoren und Energieträger, bezieht also explizit den Verkehrssektor und Kraftstoffverbrauch mit ein. Es bestehen keine Einschränkungen bezüglich zulässiger Maßnahmen (mit Ausnahme der Zulässigkeit von Anlagen, die unter den EU Emissionshandel fallen), allerdings liegt der Fokus des Programms auf einigen standardisierten Maßnahmen, die einen Großteil der Ersparnis erbringen sollen (v.a. Heizungsaustausch). Zahlreiche dieser Investitionen lassen sich zusätzlich durch andere Energieeffizienzmaßnahmen fördern (bspw. Steuerreduzierung).

Das Gesamtziel beläuft sich auf 345 TWh cumac, einer speziellen Einheit, die kumulierte Endenergieeinsparungen einer Maßnahme über deren Lebensdauer abdiskontiert berücksichtigt. Davon sind 90 TWh cumac von Kraftstoffversorgern erbracht werden. Dadurch wurde die Zielvorgabe stark erhöht gegenüber der ersten Phase, die mit 54 TWh cumac lediglich unter 0,1 Prozent des jährlichen französischen Endenergieverbrauchs als Ziel hatte. Die Vorgabe aus Phase 2 lässt sich auf ca. 0,6 Prozent schätzen.

Durch den Einbezug des Kraftstoffbereichs hat sich die Zahl der verpflichteten Unternehmen stark erhöht. In der ersten Phase, in der auf Strom und Gas fokussiert wurde, war ein Großteil der Ersparnis durch EDF und GDF zu realisieren. In Phase 2 sind durch Einbezug von Heizöllieferanten und Kraftstoffversorgern ca. 2.500 Unternehmen von dem Programm betroffen. Im Gegenzug sind Reduktionen von Energiedienstleistern in Phase 2 nicht mehr zulässig. Zukünftig sollen im Gegenzug kommunale Einrichtungen und Gesellschaften des sozialen Wohnungsbaus ebenfalls in das Verpflichtungssystem mit einbezogen werden.

Das System erlaubt einen bilateralen Zertifikate-Handel zwischen den Unternehmen, der aber in der Praxis kaum angenommen wird. Zudem besteht bei Nichterfüllung der Zielvorgabe die Möglichkeit, sich für einen Buy-Out-Preis von der Verpflichtung freizukaufen. Nach Zahlung der Strafe von 2 ct/kWh cumac müssen die jeweiligen Unternehmen ihre Ziele nicht mehr erfüllen.

Erfahrungen.

Die erste Phase wies eine Übererfüllung des (recht niedrig angesetzten) Ziels um 20 Prozent auf. Auch für die zweite Phase wird mindestens eine Zielerreichung prognostiziert. Allerdings ist aufgrund der

¹⁷⁵ Hintergrundinformationen und Evaluationen des französischen Systems finden sich z.B. bei (CIRED, 2011a, 2011b; ECEEE, 2012; Fraunhofer ISI et al., 2012a)

Doppelberücksichtigung im Verpflichtungs- und Steuersystem eine Zuordnung schwierig. Zum anderen scheinen die Referenzfälle (Base Case ohne Effizienzmaßnahmen) eher zu hoch seitens der Behörden vorgegeben zu sein, so dass die Energieminderungen in der Realität geringer ausfallen dürften.

Besonders innovativ ist die EU-weit einzigartige Einbeziehung von Verpflichteten aus dem Verkehrssektor. In der Praxis zeichnet sich jedoch ab, dass auch diese Unternehmen ihre Ziele eher im Gebäudereich erfüllen als im eigentlichen Transportsegment.

Grundsätzlich hat das CEE-System positiv auf die Entwicklung des Energiedienstleistungssektors ausgewirkt.

Bezüglich der Gesamtkosten der Maßnahme müssen, neben den relativ niedrigen direkten Kosten der Verpflichteten und den Zuzahlungen der Maßnahmenempfänger, vor allem die Kosten des staatlichen Budgets miteingerechnet werden (ca. 90 Prozent der Gesamtkosten). Durch den hohen Staatsanteil hat das CEE-System eine nur geringe Kostenkongruenz bspw. sehr hohe Umverteilungswirkungen.

6.4.3 Italien.¹⁷⁶

Hintergrund und Ausgestaltung.

Das 2005 eingeführte Verpflichtungssystem Titoli di Efficienza Energetica (TEE) stellt die erste Einsparverpflichtungsmaßnahme Italiens dar. Neben dieser bis 2012 angesetzten ersten Zertifikatsperiode ist das italienische System fast ausschließlich durch Steuervergünstigungen gekennzeichnet.

Das Ziel von TEE ist auf 22,4 Mtoe Primärenergie festgelegt. Die jährlichen Teilmengen steigen im Zeitlauf an und erreichen 6 Mtoe in 2012 (ca. 0,3 Prozent des Gesamtverbrauchs). Das Ziel wird auf Strom (3,5 Mtoe) und Gasverteilnetzbetreiber (2,5 Mtoe) verteilt. Insgesamt sind 30 Netzbetreiber von der Verpflichtung betroffen (wobei auf ENEL ca. 50 Prozent des Gesamtziels entfallen).

Wenn mindestens 60 Prozent der jährlichen Zielvorgabe erreicht werden, kann der Rest ohne Strafe auf das Folgejahr übertragen werden. Liegt die Zielerreichung darunter oder wird sie auch im Folgejahr nicht erreicht, muss eine Strafzahlung erfolgen, die sich an der wirtschaftlichen Situation des Unternehmens sowie der Höhe der Verfehlung bemisst. Trotz Strafzahlung sind die Unternehmen aber nicht von der Zielerfüllung entbunden (kein Buy-Out).

Zulässig sind alle Maßnahmen auf der Nachfrageseite sowie einige angebotsseitige Investitionen wie Solarkollektoren oder KWK. Die Maßnahmen werden anteilig ihrer angenommenen Lebensdauer verteilt, was tendenziell langfristig wirkende Maßnahmen benachteiligt. Seit 2011 erhalten diese daher einen Zuschlag.

Das italienische System ist durch einen sehr breit angelegten Zertifikatshandel gekennzeichnet. Neben den verpflichteten Unternehmen können auch Energiedienstleister und sonstige Dritte Maßnahmen zertifizieren lassen und diese bilateral oder über einen organisierten Spotmarkt an verpflichtete Unternehmen verkaufen. Dieses Instrument wird sehr umfangreich genutzt, so dass aktuell ca. 80 Prozent aller Zertifikate gehandelt und nicht durch die Verpflichteten selbst erzeugt werden. Allerdings besteht ein hohes Maß an Verflechtungen zwischen Dienstleistern verpflichteten Unternehmen.

¹⁷⁶ Siehe (CIRED, 2011a; ECEEE, 2012; Fraunhofer ISI et al., 2012a)

Erfahrungen.

Bis 2010 hat das System eine sehr hohe Maßnahmenrealisierung erfahren. Seit Begrenzung der Anrechenbarkeit einiger sehr günstigen Maßnahmen (Energiesparlampen) hat sich die Zielerreichung deutlich reduziert, so dass es zu einer Verknappung der angebotenen Zertifikate und damit Gefahr einer Nichtzielerfüllung besteht. Dass die Angebotslücke nicht durch andere Maßnahmen geschlossen werden konnte, liegt vor allem an den Anrechnungsmethoden, die langfristige Maßnahmen wie Gebäudedämmung tendenziell unattraktiv machen.

Die knappen Zertifikate haben zu steigenden Preisen geführt, die jedoch nun nicht mehr vollständig über die regulierten Tarife refinanziert werden können. Dadurch entsteht ein unternehmerisches Risiko für die verpflichteten Netzbetreiber. Auf der anderen Seite besteht aufgrund der komplizierten Anrechnungsmechanismen auch ein Risiko für die Energiedienstleister.

Eine genaue Zuordnung der Erfolge ist zudem aufgrund von überschneidenden Einsparinstrumenten (v.a. Steuervergünstigungen) nicht immer eindeutig möglich. Prinzipiell besteht auf jeden Fall die Gefahr der Doppelzählung und damit tatsächlich geringeren Einsparergebnissen des TEE.

Die durch die Netzbetreiber finanzierten Anteile werden auf die allgemeinen Netzentgelte umgelegt, so dass Netzkunden unabhängig davon, ob sie selbst Maßnahmen erhalten haben oder nicht, höhere Tarife zahlen müssen (mangelnde Kostenkongruenz). Die Anrechnung erfolgt jedoch nur bis zu einer vom Regulierer festgelegten Obergrenze. Wird diese durch den Zertifikatspreis überschritten (was aktuell der Fall ist), tragen die Unternehmen die Mehrkosten.

6.4.4 Dänemark.¹⁷⁷**Hintergrund und Ausgestaltung.**

Dänemark hat eine jahrzehntelange Tradition in Hinblick auf Energieeffizienz. Aufbauend auf freiwilligen Vereinbarungen zu Energieeinsparungen mit der Industrie wurde 2005 ein Verpflichtungssystem mit Weißen Zertifikaten eingeführt, dessen Laufzeit zunächst den Zeitraum 2006 bis 2013 umfasst. Dabei stellt das Verpflichtungssystem eine Ergänzung der umfangreichen ordnungspolitischen und marktbasierten Instrumente in Dänemark (bspw. verpflichtende Energieaudits, Steuervergünstigungen, Labelling, Energiespar-Fonds).

Das Ziel beläuft sich auf 1,7 TWh Endenergie pro Jahr, entsprechend ca. 0,8 Prozent des Gesamtverbrauchs. Knapp die Hälfte ist dabei im Strombereich zu erbringen. Die Anrechnungsmethodik ist recht eng gefasst, da nur Einsparungen des ersten Projektjahrs eingerechnet werden. Um langfristige Projekte nicht zu benachteiligen bzw. deren Realisierung nicht zu behindern, wurde 2011 ein Gewichtungsfaktorsystem eingeführt, bei denen für langfristig wirkende Investitionen höhere Werte angesetzt werden können.

Die individuellen Zielwerte werden für Strom- und Gasverteilnetzbetreiber durch Verhandlungen und eine Verbändevereinbarung geregelt (gemäß Marktanteilen). Die ebenfalls verpflichteten Ferngasnetzbetreiber erhalten individuelle Vorgaben per Verordnung. Darüber hinaus bestehen be-

¹⁷⁷ Vgl. (Danish Energy Association, 2012a, 2012b; Danish Energy Authority, 2009; ECEEE, 2012; Fraunhofer ISI et al., 2012a)

stimmte Vorgaben für Heizöllieferanten. Insgesamt sind ca. 500 von den Zielverpflichtungen betroffen.

Einsparungen können grundsätzlich in allen Verbrauchssektoren und bei allen Energieträgern erreicht werden, Ausnahmen sind nur der Verkehrssektor sowie ölbezogene Maßnahmen (nur Heizenergie anrechenbar). Eingeschränkt sind angebots- und netzseitige Maßnahmen. Handelsaktivitäten sind in Dänemark zwar zulässig, jedoch faktisch kaum beobachtbar.

Da nur ein bestimmter Anteil der Maßnahmen durch die Unternehmen selbst erbracht werden darf, haben Industrieunternehmen sowie Energiedienstleister einen hohen Anteil an den realisierten Maßnahmen. Die Verpflichteten müssen jedoch direkt oder indirekt mit eingebunden werden und zuvor Beratungen anbieten.

Die Unternehmen haben einen hohen Anreiz, ihre Ziele zu erreichen, da bei Nichterreichung des Ziels die Kosten nicht mehr wie vorgesehen im Folgejahr auf die Endkunden umgelegt werden darf. Zudem erhalten diese Unternehmen eine höhere Zielvorgabe im nächsten Jahr.

Erfahrungen.

Das dänische System kann als einfach, transparent und effizient bezeichnet werden. Das System ist durch ein hohes Maß an Kooperation und Freiwilligkeit gekennzeichnet. Nicht zuletzt durch die seit langem bestehenden Energieaudits konnten frühzeitig Projekte mit hohem Einsparpotenzial identifiziert werden. Entsprechend werden auch die Zielvorgaben (über-)erfüllt, wobei ein Großteil der Reduktion aus Industrieprojekten stammt.

Grundsätzlich sind sowohl die administrativen Kosten als auch die Belastungen des Staatsbudgets sehr gering. Die Kosten können von den Netzbetreibern auf die alle Endkunden umgelegt werden, so dass die Nutznießer nicht identisch sind mit der Gruppe, die die Kosten trägt (mangelnde Kosten-Kongruenz).

6.5 Querschnittsvergleich.

Auf Basis der im vorangehenden Abschnitt aufgearbeiteten länderspezifischen Erfahrungen werden in diesem Abschnitt in einer vergleichenden Analyse jeweils die vorliegenden Erfahrungen bezgl. verschiedener Detailspekte identifiziert und ausgewertet. Hierzu

- stellen wir zunächst die vier betrachteten Systeme hinsichtlich ihrer Gestaltungsmerkmale zusammen (vgl. Abschnitt 6.5.1);
- und nehmen anschließend Bezug auf die Evaluierungsergebnisse der einzelnen Systeme bezgl. der Aspekte
 - Effektivität, (vgl. Abschnitt 6.5.2);
 - Verteilungswirkungen, (vgl. Abschnitt 6.5.3);
 - Marktwirkungen, (vgl. Abschnitt 6.5.4); sowie
 - Effizienz, (vgl. Abschnitt 6.5.5).

6.5.1 Vergleichende Darstellung Gestaltungsmerkmale.

Die Verpflichtungssysteme der vier europäischen Länder weisen deutliche Unterschiede in ihren Ausprägungen auf. Dies betrifft nicht nur komplexe Details, bei denen es aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen, der allgemeinen energiepolitischen Strategie und Entwicklungsstufen in Bezug auf Energieeffizienz zwangsläufig zu Abweichungen kommen muss.

Große Unterschiede zeigen sich zwischen den Ländern jedoch selbst bezüglich der grundsätzlichen, übergeordneten Gestaltungsmerkmale wie der Frage, ob Netzbetreiber oder Versorger verpflichtet werden oder ob auf Primär- oder Endenergie abgezielt wird.

Tabelle 6-2 stellt die jeweilige Ausgestaltung der Energieverpflichtungssysteme in den betrachteten Ländern systematisch gegenüber.

Tabelle 6-2: Ausgestaltung der Energieverpflichtungssysteme in den betrachteten EU-Ländern¹⁷⁸

		UK	Frankreich	Italien	Dänemark
Verpflichtete	Verteiler/ Versorger	Versorger	Versorger	Netzbetreiber	Netzbetreiber
	Brennstoff	Gas, Strom	Alle (inkl. Heizöl, Kraftstoff)	Gas, Strom	Strom, Gas, Fernwärme, Heizöl
Maßnahmen	Sektoren	Haushaltssektor	Alle	Alle	Alle außer Verkehr
	Beschränkungen	ESL u. a. günstige Maßnahmen nicht mehr zulässig	Alle außer ETS-Projekte	Alle auf Nachfrageseite zulässig, einige im Umwandlungssektor	Nur bedingt zulässig; angebotsseitige und netzbezogene Maßnahmen
Einsparziel	Absoluter Wert	293 Mio. „lifetime“ t CO ₂	345 TWh cumac	6 Mio. toe	1,5 TWh
	Bezugsgröße	CO ₂	Endenergie	Primärenergie	Endenergie
	Periode/jährlich	Periode	Periode	Jahr	Jahr
	Auflage	40 % in einkommenschwachen Haushalten, 68 % durch Dämmung	90 TWh cumac Kraftstoff		

¹⁷⁸ Quelle: Frontier auf Basis (CIRED, 2011a, 2011b; EC/IE, 2009; ECEEE, 2009, 2012; Fraunhofer ISI et al., 2012a) sowie den Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplänen.

		UK	Frankreich	Italien	Dänemark
Anrechnung	Kumuliert über Maßnahme	Ja	Ja	Nein	Nein
	Einmalig/mehrmals	Einmalig	Einmalig	Mehrmals jährlich bis zum 5./8. Jahr	Einmalig
	Lebensdauer	Bis 40 Jahre	Unbestimmt	Bis 5/8 Jahre	1 Jahr
	Verifizierungsarten	Ex-ante-Verifizierung (Standardansatz) mit stichprobenartiger Ex-Post-Kontrolle	Ex-ante-Verifizierung (Standardansatz) und case-by-case	Standardansatz, individueller Berechnungsansatz und Ex-post-Monitoring-Ansatz	Standardansatz und Berechnungsansatz (Industrie)
	Diskontfaktor	Nein	4%/a	Nein	Nein
	Gewichtungsfaktor	Faktor 1,5 für innovative Maßnahmen	Geographische Differenzierung	Up-Lift-Faktor für langlebige Projekte	Faktor 0,5 für Projekte <4 J., Faktor 1,5 für langlebige Projekte
Handel	Bilateral/Spot	Bilateral	Bilateral	Bilateral, spot	Bilateral
	Zertifikate	Keine expliziten Zertifikate	Zertifikate-Register	Zertifikate-Register	Keine expliziten Zertifikate
	Horiz./ vert.	Horizontal	Horizontal	Horizontal, vertikal	Horizontal
	Buy Out	Nein	Ja, 2 c€/kWh	Nein	Nein
	Banking	Ja	Ja	Ja	Bis zu 3 Jahre
	Handelsaktivität	Quasi nicht vorhanden	Unter 4 %	79 %	Quasi nicht vorhanden
Kostenallokation	Kostenträger	Verpflichtete, Haushalte	Verpflichtete, Staat, Maßn.empf.	Verpflichtete, Maßnahmenempf.	Verpflichtete, Maßnahmenempf.
	Cost Recovery	Umlage auf Endverbraucher durch Endenergiepreise	Teilweise Umlage auf Endverbraucher durch Endenergiepreise (reguliert)	Umlage auf Endverbraucher durch Netzentgelte (nicht getrennt ausgewiesen)	Umlage auf Endverbraucher durch Netzentgelte (nicht getrennt ausgewiesen)

6.5.2 Evaluierung bezüglich Effektivität.

Von zentraler Bedeutung für die Beurteilung von Verpflichtungssystemen ist die Frage nach der Effektivität, also dem Grad der Zielerreichung. Dabei ergeben sich für einen internationalen Vergleich insbesondere zwei Herausforderungen:

- Ein grundsätzliches Problem besteht dabei darin, dass die länderspezifischen Kriterien für Zielerreichung nicht einheitlich definiert sind und u.a. bereits die verwendeten Maßzahlen kaum vergleichbar sind.
- Zusätzlich ergeben sich in den einzelnen Systemen zwangsläufig große Unterschiede zwischen den formell angerechneten Einsparungen und den tatsächlich realisierten Einsparungen, so dass sich auch letztere nicht als Vergleichsgröße eignen.

Auf beide Aspekte gehen wir in den folgenden Abschnitten ein, bevor wir ein abschließendes Fazit ziehen.

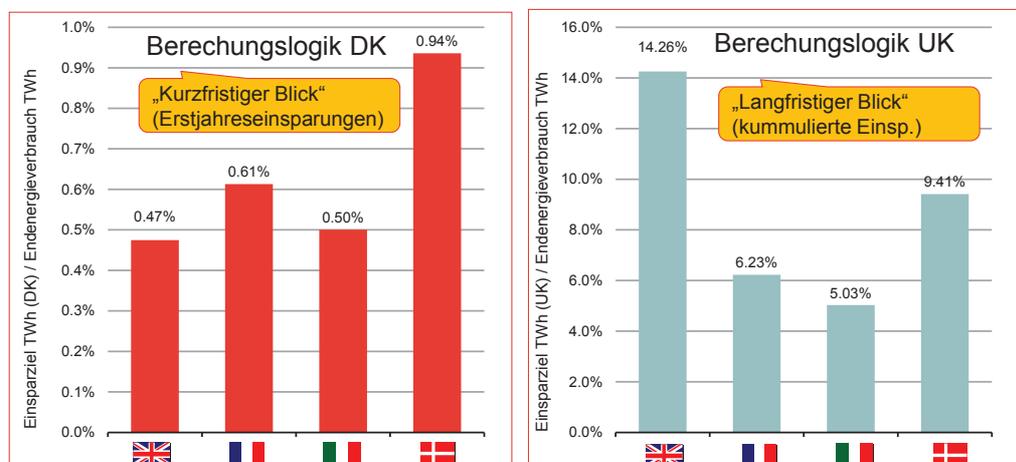
Uneinheitliche Bezugsgrößen für Zielerreichung.

Die Gegenüberstellung in Tabelle 6-2 verdeutlicht, dass bereits bezgl. der verwendeten Maßzahl die jeweiligen Verpflichtungssystemen sehr unterschiedliche Ansätze verfolgen, so wird auf CO₂-Emissionen, Endenergie- oder Primärenergieeinsparungen abgestellt. Hieran wird bereits deutlich, dass die Maßzahlen der einzelnen Systeme – trotz teilweise gleichlautender physikalischer Einheit (z.B. kWh) nur eingeschränkt miteinander vergleichbar sind.

Dabei wäre zwar grundsätzlich eine Umrechnung in jeweils einheitliche Bezugseinheiten möglich (ggf. unter Nutzung pauschaler Annahmen zu Umrechnungsfaktoren), aufgrund der abweichenden Bewertungssystematiken bleibt die Aussagekraft solcher Vergleiche jedoch beschränkt: Ein Hauptgrund für starke Abweichungen in der Bewertung liegt im Zeithorizont der Einberechnung von Maßnahmen. Während bspw. in UK jeweils die gesamten zu erwarteten Einsparungen über die Lebensdauer einer Maßnahme aggregiert betrachtet werden, werden in Dänemark allein die Erstjahres-Einsparungen berücksichtigt. Das britische System definiert die Zielvorgaben daher eher langfristig, während das dänische System einen kurzfristigen Blick hat (die beiden anderen nationalen Verfahren sind dazwischen einzuordnen).

Die Auswirkungen der unterschiedlichen Betrachtungszeiträume auf die Kennzahlen zeigt exemplarisch Abbildung 6-2. Dort sind die jeweiligen Zielwerte der nationalen Systeme jeweils auf eine einheitliche Bezugsgröße vereinheitlicht und gegeneinander gestellt.

Abbildung 6-2: Evaluation von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen in ausgewählten EU-Ländern - Vergleich relatives Einsparziel in TWh pro Jahr nach Anrechnungsmethode



Unter Zugrundelegung der britischen Methodik (langfristige Perspektive) erweist sich Großbritannien als das ambitionierteste Ziel, gefolgt von Dänemark. Wird jedoch die dänische Betrachtungsweise (kurzfristige Perspektive) unterstellt, ist das britische Ziel das unambitionierteste und das dänische das anspruchsvollste Ziel.¹⁷⁹

Diese exemplarischen Umrechnungen verdeutlichen, dass

- nicht nur allein die unterschiedlichen Kenngrößen die quantitative Vergleichbarkeit der verschiedenen internationalen Verpflichtungssysteme einschränken, sondern
- letztlich auch bei einer Vereinheitlichung der physikalischen Einheiten die Werte nur jeweils vor dem Hintergrund der weiteren Ausgestaltungsoptionen interpretiert werden können.

Unterschiede zwischen tatsächlichen und formellen Einsparungen.

Ein weiteres zentrales Problem für die Evaluierung von Verpflichtungssystemen besteht in der zwangsläufig auftretenden Diskrepanz zwischen

- der formalen Zielerreichung – d.h. den kalkulatorischen Einsparungen wie sie aufgrund einer Maßnahme innerhalb des Verpflichtungssystem erfasst und angerechnet werden und
- der tatsächlichen Einsparungen – d.h. den letztlich faktisch vermiedenen Energieverbräuchen durch Maßnahmen.

D.h. allein die Tatsache, dass ein System formell ein Effizienzziel erreicht, beinhaltet noch keine Aussage zu den tatsächlich erzielten Einsparungen. Typische Gründe, warum die tatsächlichen Werte von den formalen abweichen können sind:

- Kalkulatorische ex-ante Berechnung: Abweichungen zwischen den Ländern und in Bezug auf formaler und faktischer Zielerreichung liegen insbesondere in der Art der Messung bzw. Erfassung begründet. Für viele Maßnahmen gibt es standardisierte Maßnahmen, d.h. es wird ex ante ein pauschaler Wert zugeordnet, wobei dieser jedoch vom tatsächlichen Wert abweichen kann.

¹⁷⁹ Deutlich wird jedoch auch, dass Dänemark unabhängig von der Betrachtung immer höhere Ziele gesetzt hat als Frankreich und Italien.

- Doppelzählung: Uneindeutige Zurechnung bei möglicher Doppelförderung, d.h. wenn Maßnahmen auch außerhalb der Verpflichtungssystem noch gefördert werden;
- nicht gegebene Additionalität: Anrechnung von Projekten, die auch ohne das System durchgeführt worden wären;
- Wahl des Base-Case: Ist der Base-Case (also der Verbrauch ohne Maßnahmen) zu hoch angesetzt, werden formal Einsparungen erzielt, die faktisch nicht vorhanden sind.
- Rebound-Effekt: Zusätzlich besteht bei Verpflichtungssystemen – wie generell bei Effizienzmaßnahmen – die Möglichkeit eines Rebound-Effektes. In diesem Fall werden Teile der Einsparungen durch eine nachträgliche Änderung in der Nutzungsweise (teilweise) kompensiert. Zwar ist dies kein typischer Aspekt von Verpflichtungssystemen, allerdings wird die Diskrepanz hier aufgrund der Ausweisung quantifizierter Werte besonders deutlich.

Mit Hinblick auf die formale Zielerreichung kann festgehalten werden, dass in:

- Großbritannien und Frankreich sowohl die aktuellen Programme CERT und CEE als auch die jeweiligen Vorgänger eine Zielübererfüllung aufweisen;
- Dänemark die in 2006 gestartete erste Verpflichtungsperiode ebenfalls eine Zielüberfüllung aufweist;
- Italien zu Beginn der ersten Verpflichtungsperiode sehr gute Erfahrungen (im Sinne von Zielübererfüllung) gemacht wurden, die Zielsetzung aber durch eine Begrenzung der anrechenbaren Maßnahmen nach 2010 aktuell wohl verfehlt werden könnten.

Bezüglich der faktischen Erreichung der Ziele besteht in den meisten Ländern jedoch Zweifel. Mit Ausnahme Großbritanniens kommt es in allen anderen Ländern zu Doppelzählungen von Maßnahmen, vor allem bedingt durch umfangreiche Steuererleichterungen. Alle Länder setzen zudem überwiegend auf ex-ante Verfahren, die, so haben ex-post Kontrollen in Großbritannien ergeben, tendenziell zu hohe Einsparungen ermitteln.

Zwischenfazit.

Obwohl fast alle Systeme formell die Einsparziele erfüllen (in Italien ggf. mit Einschränkungen), kann hieraus zunächst keine Aussagen abgeleitet werden, in welchem Maße tatsächlich Einsparungen erzielt wurden. Die innerhalb der Systeme genutzten kalkulatorischen Werte lassen keinen direkten Rückschluss auf die tatsächlich erzielten Einsparungen zu.

Diese Einschränkung aufgrund der Nutzung kalkulatorischer Werte ist dabei bei Verpflichtungssystemen prinzipiell gegeben. Allein aus pragmatischen Gesichtspunkten, aber auch zur Risikoabsicherung der verpflichteten Unternehmen (die z.B. keinen Einfluss auf Verhaltensänderungen nach Durchführung einer Maßnahme haben, die jedoch die erzielten Einsparungen maßgeblich mitbestimmen) kann in derartigen Systemen nur sehr begrenzt auf faktische Einsparungen Bezug genommen werden.

Für die öffentliche Kommunikation ergibt sich somit die Herausforderung, dass diese Systeme zwar formell eindeutig quantifizierte Ergebnisse aufweisen, diese kalkulatorischen Werte aber eben nicht mit tatsächlichen Einsparungen – trotz ggf. gleicher Einheiten bzw. Bezeichnungen – verwechselt werden dürfen.

6.5.3 Evaluierung bezüglich Verteilungswirkungen.

Mit allen beobachteten Systemen sind signifikante Verteilungseffekte verbunden, die in vielen Fällen zudem ein expliziter Bestandteil der Zielsetzung sind.

Zwar sind sowohl aus Verteilungssicht als auch aus Allokationseffizienzüberlegungen heraus prinzipiell solche Systeme vorteilhaft zu bewerten, die die Nutzer einer Maßnahme ganz oder zumindest anteilig an den Kosten beteiligen („Kosten-Nutzen-Kongruenz“). Um allerdings Maßnahmen umzusetzen, die sich für einzelne Haushalte oder Unternehmen nicht lohnen (also innerhalb einer als angemessenen empfundenen Zeit sich durch Einsparungen selbst finanzieren), werden üblicher Weise Zuschüsse gewährt

- durch den verpflichteten Energieversorger sowie ggf. auch
- durch weitere staatliche Förderprogramme.

Dabei kann die Förderung noch weiter differenziert werden und bspw. noch an der finanziellen Leistungsfähigkeit einzelner Maßnahmenempfänger ausgerichtet werden (so wird bspw. in UK ein besonderer Schwerpunkt auf niedrigverdienende Haushalte gelegt, da diese häufig in schlecht isolierten Wohnungen wohnen, allerdings zum einen in der Regel nicht der Eigentümer der Immobilie sind und zum anderen über nicht ausreichend Kapital für Investitionen verfügen).

In beiden Fällen erfolgt eine vollständige oder teilweise Sozialisierung von Kosten, entweder über eine Umlage der Kosten durch die EVU auf die Energiepreise / Netzentgelte (soweit regulatorisch oder aufgrund des Marktumfelds möglich) oder durch eine allgemeine Finanzierung aus dem Staatbudget.

Verteilungseffekte der internationalen Systeme.

Mit Hinblick auf die vier diskutierten Verpflichtungssysteme lässt sich festhalten, dass keines eine hohe Kosten-Nutzen-Kongruenz aufweist. Dies bedeutet, dass es in jedem Land eine Gruppe Gewinner und eine Gruppe Verlierer der Verpflichtung gibt:

- In Großbritannien erfolgt über höhere Energiepreise eine Umverteilung von Haushalten, bei denen keine Maßnahme durchgeführt wird, zu Empfängern von Effizienzinvestitionen. Darüber hinaus erfolgt eine weitere Umverteilung vom staatlichen Budget und damit der Summe aller Steuerzahler zu Maßnahmenempfängern der Priority-Gruppe, also Haushalte mit niedrigen Einkommen. Die letztere Umverteilung macht jedoch nur rund 10 Prozent der geschätzten Gesamtkosten aus. Durch den Systemwechsel in Großbritannien sind ab 2013 geringere Umverteilungseffekte zu erwarten. Im Green Deal entsprechen durch die Kopplung der Rückzahlungen an die Wohneinheit die Nutznießer der Energieeinsparungen weitestgehend den Kostenträgern. Allerdings stellt Green Deal auch eine Abkehr vom Verpflichtungsgedanken dar. Für die Maßnahmen, die weiterhin unter das Verpflichtungssystem (nun ECO statt CERT) bleiben die systemimmanenten Umverteilungsmaßnahmen jedoch bestehen.
- Auch in Frankreich werden die Kosten, die nicht durch die Maßnahmenempfänger selbst getragen werden, durch höhere Energiepreise refinanziert. Es erfolgt wie in Großbritannien eine Umverteilung von Haushalten ohne Maßnahmen zu solchen, die Maßnahmen durchführen. Die Höhe der Mehrkosten wird durch den Regulator festgelegt, so dass es je nach Anerkennungsfaktor der Kosten auch der Energieversorger einen Teil der Kosten tragen muss. Durch die steuerliche Anrechnung

von Investitionen trägt in Frankreich der Steuerzahler jedoch einen deutlich höheren Anteil als in Großbritannien.

- In Italien werden die Kosten über die Netztarife auf alle Netzkunden umgelegt, unabhängig davon, ob bei ihnen Effizienzmaßnahmen durchgeführt wurden oder nicht. Dadurch lassen sich für Italien ähnliche Umverteilungseffekte wie in Frankreich und Großbritannien festhalten, mit Ausnahme, dass die Umverteilung über Netzentgelte statt Energiepreise erfolgt. In Italien erfolgt kein staatlicher Zuschuss oder Steuererleichterung, so dass der Steuerzahler von Verteilungseffekten durch Effizienzmaßnahmen unberührt bleibt. Ein weiterer Umverteilungsaspekt besteht darin, dass der Regulator Kosten nur bis zu einer bestimmten Höhe anerkennt und deren Umlage erlaubt. Darüber hinaus gehende Kosten sind durch das Netzunternehmen selbst zu tragen.
- Auch in Dänemark werden die Kosten über die Netzentgelte umgelegt. Staatliche Zuschüsse erfolgen ebenso wenig wie andere umverteilungsrelevante Maßnahmen.

Umverteilungseffekte sind somit in allen betrachteten Systemen in signifikantem Maße vorhanden.

Zwischenfazit.

Fast alle Systeme basieren auf einer Sozialisierung von Kosten bei privatem Nutzen und beinhalten somit eine starke Verteilungskomponente. Die Profiteure einer Maßnahme sind typischer Weise nur unterdurchschnittlich an Kosten beteiligt. Die tatsächliche Höhe der Umverteilungseffekte werden jedoch ganz maßgeblich durch die Politik bestimmt, v.a. über Steuerermäßigungen oder sonstige Zuschüsse sowie Definition von Priority Gruppen.

Dabei erfolgt ein Großteil der Sozialisierung der Kosten innerhalb der Verpflichtungssysteme durch die EVU, d.h. letztlich durch Umlage auf Energiepreise oder Netzentgelte. Zusätzlich (wenn auch in geringerem Maße) kommen in vielen Systemen ergänzend noch weitere Förderoptionen zur Anwendung, die aus dem Staatsbudget getragen werden.

6.5.4 Evaluierung bezüglich Marktwirkungen.

Ähnlich heterogen wie die Systeme an sich sind auch die Marktwirkungen, die mit den einzelnen Systemen in Verbindung stehen, sowohl

- bezgl. der EVU-Marktstrukturen, in die die Systeme eingebettet sind; als auch
- die Auswirkungen auf den nachgelagerten Markt für Energiedienstleistungen.

Struktur der verpflichteten Marktstufe.

Energieverpflichtungssysteme wurden jeweils in EVU-Märkten mit sehr unterschiedlicher Konzentration integriert. So sind in UK insgesamt lediglich 6 Unternehmen verpflichtet, während in Frankreich über 2.500 EVU Teil des Systems sind. Italien (30 Netzbetreiber) und Dänemark (500 EVU) sind bezgl. der Struktur der verpflichteten Marktstufe dazwischen anzusiedeln.

Die Anzahl der verpflichteten Unternehmen hängt dabei nicht allein von der Marktkonzentration ab, sondern auch von dem Umfang möglicher Ausnahmeregelungen. So existieren z.B. in UK recht großzügige Ausnahmeregelungen für Unternehmen unter 50.000 Kunden, während bspw. in Frankreich eine quasi vollständige Verpflichtung aller relevanten EVU vorgenommen wurde.

Ebenfalls von Bedeutung ist, welche Sektoren verpflichtet werden. So werden in Italien und Dänemark jeweils die Strom- und Gasnetzbetreiber verpflichtet, in Dänemark jedoch zusätzlich Betreiber von Fernwärmenetzen sowie Heizöllieferanten. Ähnliche Unterscheide zeigen sich auch bei den Systemen, die mit Verpflichtungen bei den Lieferanten ansetzen: Während in UK allein Gas- und Stromversorger in das System einbezogen sind, werden in Frankreich zudem Heizöl- und Kraftstofflieferanten mit berücksichtigt.

Insofern liegen bereits mit diesen vier betrachteten Systemen für eine große Bandbreite von Marktstrukturen Erfahrungen mit Verpflichtungssystemen vor.

Nachgelagerter EDL-Markt.

Ebenfalls sehr unterschiedlich sind die Zielsetzungen / Regelungen bezgl. des nachgelagerten Marktes für Energiedienstleistungen in den betrachteten Ländern. Dabei unterscheiden sich die Systeme bereits in der fundamentalen Frage, ob ein nachgelagerter Markt überhaupt angestrebt wird. So wird in Frankreich ab der 2. Periode ein Einsatz unabhängiger Energiedienstleister explizit ausgeschlossen, während insbesondere Dänemark und Italien durchaus auf das Element eines wettbewerblichen EDL-Marktes setzen.

Zu beobachten ist allerdings, dass ein liquider Markt für Effizienzsertifikate in keinem Land (ggf. bis auf Italien) zu beobachten ist. Inwiefern eine stärkere Nutzung dieses Elements weitere Vorteile erwarten ließen, wäre daher zu prüfen. Einschränkungen für einen EDL-Markt ergeben sich zudem aus einer teilweise recht starken Nachfragekonzentration auf diesen Märkten, insbesondere dort, wo nur wenige Unternehmen verpflichtet wurden (z.B. UK). In diesen Konstellationen ist zu beobachten, dass die Konzentration auf der EVU-Ebene auch auf dem EDL-Markt Konzentrationseffekte auslöst.

Zwischenfazit.

Wie schon in anderen Bereichen zeigt sich auch bezgl. der Marktwirkungen eine große Heterogenität, die eine große Spannbreite möglicher Ansätze abdeckt. Eine dominierende Marktstruktur auf dem Markt der verpflichteten EVU lässt sich nicht beobachten. D.h. Verpflichtungssysteme lassen sich diesbezüglich recht frei implementieren. Ebenfalls gibt es international auch keine einheitlichen Zielsetzungen für die Gestaltung des EDL-Marktes - d.h. auch hier richten sich die Gestaltungen eher an den nationalen Besonderheiten / Charakteristika aus als an einer übergeordneten, Verpflichtungssystem-inhärenten Zielsetzung.

6.5.5 Evaluierung bezüglich Kosten/Nutzen-Vergleich.

Eine Bewertung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses als Maß der Effizienz der verschiedenen Verpflichtungssysteme ist nicht verlässlich möglich:

- **Umfassende Kostendaten liegen nicht vor:** Zum einen liegen keine nach einheitlicher Methodik ermittelten umfassenden Kostenanalysen der verschiedenen Systeme vor. Die jeweiligen nationalen Evaluierungen unterscheiden sich jeweils in ihrem Umfang und Ansatz in einer Weise, die keine vergleichende Betrachtung erlaubt. In der Regel liegen diese ohnehin nur lückenhaften Werte auch nur für die jeweiligen Vorgängerprogramme vor (bspw. EE2 statt CERT für Großbritannien oder nur Phase 1 in Frankreich). Diese Unterschiede lassen sich auch nicht durch die Nutzung von Annahmen oder Approximationen sinnvoll heilen.

- **Nutzenvergleich (also ein Vergleich der verschiedenen Ziele und deren Erreichungsgrad untereinander) ebenfalls nur sehr eingeschränkt möglich:** Zusätzlich wurde im Hinblick auf die Evaluierung der Effektivität (vgl. Kapitel 6.5.2) bereits dargelegt, dass auch die „Nutzenseite“, d.h. die jeweiligen dem System zuzuschreibenden Effizienzsteigerungen nur unter großen Einschränkungen verglichen werden können.

Zudem lässt das Design der jeweiligen Verpflichtungssysteme nicht per se erwarten, dass die Systeme auf einen effizienten Maßnahmenmix abzielen:

- Zum einen arbeiten alle Systeme mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Ausrichtung auf standardisierte, ex-ante definierte Maßnahmen und Endkundengruppen und verhindern damit eine marktliche Identifizierung effizienter Maßnahmen innerhalb eines breiten Spektrums.
- Zudem lässt die Organisation der nachgelagerten EDL-Markstufe (vgl. Kapitel 6.5.4) – z.B. der bislang generell nur gering ausgeprägter Einsatz von Handelselementen – auf noch ungenutzte Effizienzpotentiale schließen.

Fazit.

Aus den genannten Gründen ist eine Kosten/Nutzen-Analyse, also ein Vergleich der jeweiligen Ziele bzw. realisierten Einsparungen mit den Gesamtkosten des Programms nicht sinnvoll möglich. Ein teilweise in Studien vorgenommener Vergleich von Kosten und Nutzen führt tendenziell zu unterschätzten Vermeidungskosten, da

- formelle Einsparungen nicht den tatsächlichen entsprechen (vgl. Kapitel 6.5.2); sowie
- die Gesamtkosten der Verpflichtungssysteme häufig nicht vollständig erfasst werden.

Die Effizienz der existierenden Verpflichtungssysteme ist daher empirisch nicht zu beurteilen.

Aufgrund der zu beobachtenden Implementierungsformen ist zudem die Effizienz des Maßnahmenmixes nicht per se zu erwarten – zu sehr fokussieren die Verpflichtungssysteme auf ex-ante definierte Maßnahmenkataloge und vernachlässigen damit individuelle Aspekte.

6.6 Erfahrungen und Fazit zur Übertragbarkeit.

In diesem Abschnitt

- fassen wir die europäischen Erfahrungen zu Verpflichtungssystemen zu „lessons learned“ zusammen; und
- ziehen abschließend im Hinblick auf eine mögliche Übertragbarkeit auf Deutschland ein erstes Fazit.

Europäische Verpflichtungssysteme – Erfahrungen.

Die betrachteten Systeme unterscheiden sich in nahezu allen relevanten Ausgestaltungsparametern. Grundsätzlich ist kein „best practice“ erkennbar, der sich uneingeschränkt und unmittelbar auf andere Länder übertragen ließe. Sogar innerhalb der Länder mit längerer Erfahrung mit Verpflichtungssystemen kommt es immer wieder zu Systemanpassungen oder gar Systembrüchen. So ist aktuell in

Großbritannien, dem Vorreiter in Sachen Unternehmensverpflichtungen, sogar eine graduelle Abkehr von Verpflichtungssystemen festzustellen.

Die starken Unterschiede in der Ausgestaltung reflektieren dabei abweichende Rahmenbedingungen wie z.B. noch bestehende und bereits realisierte Einsparpotentiale, Sektor- und Marktstrukturen und energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen. Speziell die energiepolitischen Zielsetzungen der Staaten haben einen hohen Einfluss auf die konkreten Vorgaben. Hierbei zu nennen sind z.B. kurz- vs. langfristige Strategien, Verteilungsziele, generelle „Philosophie“ im Umgang mit Energieunternehmen (bspw. die relativ geringen Vorgaben für französische Energieunternehmen) und Umwelt- und Klimaziele.

Besonders auffällig ist zudem, dass, evtl. mit Ausnahme Italiens, der Handel mit Zertifikaten durch Energieunternehmen und Energiedienstleister bisher in keinem der Länder besonders ausgeprägt ist.

Nicht zuletzt dadurch wird der theoretische Vorteil von Verpflichtungssystemen – Anreize für effiziente Vermeidungsoptionen zu setzen – in der Praxis nur begrenzt genutzt. Letztlich zielen die nationalen Verpflichtungssysteme jeweils auf einen politisch bereits ex-ante definierten Maßnahmenmix, und nutzen die „Entdeckungsfunktion“ marktlicher Mechanismen für einen Effizienten Maßnahmenmix daher nicht. Die Eingrenzung auf bestimmte Maßnahmen erfolgt dabei nicht nur

- Explizit - durch entsprechend restriktive Positivlisten von Maßnahmen bzw. die Vorgabe von Verteilungselementen (UK); sondern zudem
- Implizit - durch „Maßschneidern“ der Systemparameter (z.B. berücksichtigte Maßnahmendauer) auf bestimmte Maßnahmen.

Zusammenfassend zeigen diese Analysen, dass zwar alle vier betrachteten nationalen Systeme formell als Energieverpflichtungssysteme qualifizieren, die jeweiligen Ansätze aufgrund ihrer Implementierung sich jedoch fundamental in einem Maße unterscheiden, dass nur sehr wenige Querschnittsaspekte bleiben, zu denen aus mehreren Ländern Erfahrungen vorliegen – letztlich weisen die Systeme deutlich mehr abweichende Elemente auf als verbindende.

Fazit für eine Übertragbarkeit auf Deutschland.

Die vorangehende Schlussfolgerung hat unmittelbar Konsequenzen für eine mögliche Übertragbarkeit auf Deutschland. Zunächst lässt sich feststellen: Aus den internationalen Erfahrungen ergibt sich kein unmittelbarer Handlungsdruck:

- Eine „Mainstream“-Entwicklung für die Ausgestaltung von Verpflichtungssystemen ist bislang nicht erkennbar - im Gegenteil können die jüngsten Umstellungen in UK als teilweise Abkehr von Verpflichtungssystemen interpretiert werden;
- Die vorliegenden Evaluierungen sind nicht ausreichend aussagekräftig, um auf eine systematische Überlegenheit von Verpflichtungssystemen schließen zu lassen.

Die jeweiligen Systeme sind zudem sehr stark auf nationale Ziele und Besonderheiten zugeschnitten, und weichen dabei teilweise recht weit von den „Lehrbuch“-Vorstellungen ab (z. B. geringe Bedeutung eines Zertifikatehandels). Letztlich sind durch die spezifische Ausrichtung der Verpflichtungssysteme die Ähnlichkeit zu dem aktuellen deutschen Ansatz (vgl. Kapitel 5) größer als auf den ersten Blick ggf.

zu erwarten. Insbesondere ist der deutsche Ansatz im Hinblick auf die Fokussierung auf einen bestimmten, ex-ante definierte Maßnahmenmix sowie bestimmte Zielgruppen durchaus vergleichbar.

Es stellen sich prinzipiell somit die Fragen,

- inwiefern die Adaptierung eines ähnlichen Systems wie in einem der vier betrachteten Ländern überhaupt noch signifikante Vorteile verspricht; sowie
- ob sich mögliche, durch ein Verpflichtungssystem für Deutschland erwartete Effekte, nicht weitgehend auch durch Adaption des deutschen Instrumentenmix implementieren ließen.

Aus den europäischen Erfahrungen lässt sich somit per se keine Empfehlung für die Einführung eines Verpflichtungssystems in Deutschland ableiten.

7 Übertragbarkeit von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen auf Deutschland.

7.1 Zusammenfassung.

Ausgangspunkt der abschließenden Bewertungen und Empfehlungen ist die Feststellung, dass in Deutschland gemäß Artikel 7 der EU-EnEff-RL mindestens 7,875 Prozent oder rund 700 PJ Endenergieeinsparung bis 2020 über neue, sogenannte strategische Energieeffizienzmaßnahmen realisiert werden müssen. Dazu kann ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem eingeführt werden, das Ziel kann aber auch mit anderen Maßnahmen, wie Förderprogrammen, Steuern oder Ordnungsrecht erreicht werden, solange die geforderte zusätzliche Energieeinsparwirkung nachgewiesen wird. Berücksichtigt man die Erfahrungen mit Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen in den in Kapitel 6 genauer betrachteten EU-Mitgliedstaaten als auch die deutsche Ausgangssituation, dann könnte man für Deutschland am ehesten ein Verpflichtungssystem erwarten, das Endenergie – insbesondere im Wärmebereich – adressiert, eine große Zahl an Verpflichteten vorsieht, die ihre realisierten Energieeinsparungen handeln dürfen und die Nutznießer der von den Verpflichteten umgesetzten Energieeffizienzmaßnahmen an den Investitionskosten beteiligen dürfen. Auch wäre ein längerer politischer Entscheidungsprozess zu erwarten, bis ein deutsches Verpflichtungssystem mit all seinen Ausgestaltungselementen implementiert ist.

In diesem Kapitel werden der deutsche, marktorientierte Energieeffizienzansatz (siehe Kapitel 5) und der Ansatz eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems nach den Kriterien Effektivität, Effizienz, Verteilungswirkung, Marktwirkung und Umsetzbarkeit vergleichend bewertet. Zentrale Ergebnisse sind:

- Bezüglich der Effektivität ist die Zielerreichung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems bei genauer Betrachtung nicht sicher. Gleichzeitig ist die Flexibilität im Sinne von Nachsteuerbarkeit gering.
- Bezüglich der Effizienz hat ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem kurzfristig Vorteile, da systematischer einfache, kostengünstige Energieeffizienzpotenziale erschlossen werden können. Allerdings trifft dies nur dann zu, wenn im großen Umfang standardisierte Effizienzmaßnahmen sinnvoll durchführbar sind (z. B. Großbritannien). In Deutschland hingegen sind häufig auf die jeweilige Ausgangssituation maßgeschneiderte Effizienzmaßnahmen sinnvoll. Hier hat der heutige deutsche Ansatz Vorteile. Zudem kann langfristig der deutsche Ansatz im Vorteil sein, da – mehr über Eigeninitiative – auch kostenintensive Maßnahmen zum eigenständigen, „gelernten Energieeffizienzhandeln“ dazugehören. Hinzu kommt, dass weniger mit Reboundeffekten gerechnet werden muss, die in einem Verpflichtungssystem, in dem Verpflichtete Endenergienutzern Energieeffizienzinvestitionen abnehmen, wahrscheinlicher werden.
- Bezüglich Verteilungswirkung hat der deutsche, marktorientierte Ansatz Vorteile, da im Energieeffizienz-Verpflichtungssystem Aufwand und Nutzen sehr ungleich auf die Marktakteure verteilt werden. Konkret liegen Aufwand und Kosten von Energieeffizienzmaßnahmen in erheblichem Maße bei den Verpflichteten, z. B. Energieversorgungsunternehmen. Auf der anderen Seite profitieren der Staat und die Nutznießer der Energieeffizienzmaßnahmen durch Kostenentlastung.

- Bezüglich Marktwirkung hat der deutsche Ansatz Vorteile, da der staatlich geschaffene Markt eines Verpflichtungssystems zwar auf die von den Verpflichteten adressierten Marktsegmente positiv wirken kann, auf den Rest des Marktes aber eher hemmend, da eigenständige Nachfrage nach Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen kaum befördert wird.
- Bezüglich Umsetzbarkeit überwiegen ebenfalls die Vorteile des deutschen Ansatzes. Zwar sind die Programmkosten für den Staat höher, dafür vereinfacht der vielfältige Instrumentenmix die kurzfristige Nachsteuerung, und der deutsche Ansatz ist mit geringeren Markteingriffen verbunden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Im direkten Vergleich sind die Vor- und Nachteile beider Systeme differenziert zu bewerten. Insbesondere beim Energieeffizienz-Verpflichtungssystem können die Bewertungen je nach Ausgestaltung und für unterschiedliche Akteursgruppen (Staat, EVU, Energienutzer, EDL-Marktakteure) sehr unterschiedlich ausfallen. Insgesamt sind jedoch Vorteile für den deutschen, marktorientierten Ansatz erkennbar. Diese liegen insbesondere bei der Effektivität im Sinne von Flexibilität, Dauerhaftigkeit und Kompatibilität, bei der gerechteren Verteilungswirkung (sowohl bezüglich Energienutzer als auch auf EVU bezogen), bei der Marktwirkung im Hinblick auf den Energiedienstleistungsmarkt sowie bezogen auf die Umsetzbarkeit in Deutschland. Nachteilig am deutschen, marktorientierten Ansatz sind die höheren Kosten für den Staat, insbesondere durch Förderprogramme. Hier bietet ein Verpflichtungssystem aus staatlicher Sicht einen Vorteil durch haushaltsunabhängige Finanzierung. Demnach überwiegen bei einer Weiterentwicklung des deutschen Ansatzes die Chancen und die ergänzende Einführung eines Verpflichtungssystems in Deutschland wäre mit deutlichen Risiken und Nachteilen verbunden.

Wenn nun der deutsche, marktorientierte Ansatz weiterentwickelt werden soll, braucht es sowohl die Weiterentwicklung von Instrumenten (Bündelung, Vereinfachung, Verstetigung, Aufstockung) als auch neue Instrumente in Deutschland. Zur Konkretisierung der Instrumente wurden die detailliert benannten Endenergieeffizienzpotenziale (siehe Kapitel 4.6) sowie die detailliert dargestellten Instrumente (siehe Kapitel 5.3.1) übereinandergelegt und ergänzende Elemente sowie neue Instrumente definiert, die das bisherige Instrumentenportfolio ergänzen, relevante, wirtschaftliche Endenergieeffizienzpotenziale adressieren, aus der Analyse beispielhafter Handlungsketten abgeleitet besonderen Handlungsbedarf bedienen und auf Bundesebene bislang in dieser Form nicht existieren. Die konkreten Vorschläge umfassen u. a.

- Verstetigung und Erhöhung von Förderprogrammen und Neueinführungen von Steuererleichterungen bezüglich Gebäudeenergieeffizienzmaßnahmen (wegen der hohen Investitionskosten und der langen Lebensdauer der Maßnahmen)
- Ausbau von Informations- und Motivationskampagnen mit zielgruppenspezifischer Ausprägung und hohem Kommunikationsdruck für Energieverbraucher in allen Verbrauchssektoren
- Sicherstellung der Umsetzung/ Einhaltung ordnungsrechtlicher Regelungen
- Stärkung und Verbesserung von Energiedienstleistungsangeboten wie Energieaudits (Energieausweis), Energieberatung sowie Energieeinspar-Contracting.

Neben der Auslegung neuer Instrumente kann die Einführung neuer Ansätze, wie z. B. wettbewerblich organisierter Förderprogramme einen Beitrag zur Endenergieeinsparung leisten. Ein Ansatz ist z. B. die Ausschreibung von Energieeinspar-Programmen (z. B. sektorbezogen, bezogen auf Energieeffi-

zientzpotenzial-Bereiche, bei denen der Zuschlag in Abhängigkeit von Qualität des Programmkonzepts und der Kosten pro eingesparter kWh erteilt wird. Die eingesparten Energiemengen müssen garantiert und nachgewiesen werden.

7.2 Einführung.

Auf Basis der Arbeiten und Erkenntnisse aus den bisherigen Kapiteln 2 bis 6 wird in diesem abschließenden Kapitel der deutsche, marktorientierte Energieeffizienzansatz mit dem Ansatz, ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem einzuführen, verglichen. Dazu wird zunächst der durch die ab 4. Dezember 2012 gültige EU-Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU) definierte Rahmen erläutert. Im Anschluss wird dargestellt, welche wesentlichen Ausgestaltungsoptionen ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem in Deutschland hätte. Im Anschluss werden dann der deutsche, marktorientierte Energieeffizienzansatz mit dem Ansatz eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems nach den Kriterien Effektivität, Effizienz, Verteilungswirkung, Marktwirkung und Umsetzbarkeit bewertend gegenübergestellt und bezüglich Vor- und Nachteilen erörtert. In diesem Kontext wird auch näher betrachtet, welche Konsequenzen die Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems in Deutschland für den Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsmarkt sowie weitere zentrale Energieeffizienzinstrumente haben könnte. Abschließend wird auf Basis des Ergebnisses der vorherigen Analyse ein weiterentwickelter Instrumentenmix für Deutschland skizziert, der helfen soll, die Energieeffizienzziele gemäß EU-Energieeffizienz-Richtlinie zu erreichen.

7.3 Ausgangslage für die Evaluierung.

7.3.1 Rahmenbedingungen gemäß EU-Energieeffizienz-Richtlinie.

Mit dem in Kraft treten der neuen EU-Energieeffizienz-Richtlinie im Dezember 2012 sind zahlreiche Energieeffizienzaktivitäten vorgesehen, die von den EU-Mitgliedstaaten im Zeitraum 2013 bis 2020 umgesetzt werden sollen bzw. müssen. Die EU-EnEff-RL adressiert dabei den Großteil der Energiewertschöpfungskette – von der Energieumwandlung über den Energietransport bis zur Energienutzung.

Ein zentrales Element der Richtlinie, der Artikel 7 „Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme“, beinhaltet ein Endenergieeinsparziel in Höhe von jährlich 1,5 Prozent vom Endenergieabsatz der Verpflichteten an ihre Endkunden gegenüber dem durchschnittlichen Absatzvolumen im dreijährigen Referenzzeitraum vor dem 01. Januar 2013. In Summe ergeben sich aus diesem Endenergieeinsparziel über den Verpflichtungszeitraum vom 01. Januar 2014 bis 31. Dezember 2020 Endenergieeinsparungen in Höhe von 10,5 Prozent gegenüber dem Referenzzeitraum.

Zu den Verpflichteten im Rahmen des Artikel 7 der EU-EnEff-RL zählen Energieverteiler und/oder Energieeinzelhandelsunternehmen (und/oder Verkehrskraftstoffverteiler, -Einzelhandelsunternehmen), was in Deutschland einer mindestens vierstelligen Zahl an Verpflichteten entspricht.

Die Einsparverpflichtung bis 2020 nach Artikel 7 kann von den Mitgliedstaaten für die ersten Jahre wie folgt reduziert werden:

- 1 Prozent in 2014 und 2015

- 1,25 Prozent in 2016 und 2017
- 1,5 Prozent in 2018, 2019 und 2020.

In Summe resultiert aus dieser Option ein reduziertes Endenergieeinsparziel in Höhe von 9 Prozent.

Zusätzlich werden in der Richtlinie andere Ausnahmen zugelassen, z. B. die Anrechnung von Energieeinsparungen in den Sektoren Energieumwandlung, -verteilung und -übertragung oder Einsparungen aufgrund von Einzelmaßnahmen, die nach dem 31. Dezember 2008 neu eingeführt wurden. Jedoch darf das Endenergieeinsparziel von jährlich 1,5 Prozent durch die Nutzung dieser Ausnahmen um maximal 25 Prozent reduziert werden. Daraus resultieren zu erzielende Endenergieeinsparungen in Höhe von mindestens jährlich 1,125 Prozent oder in Summe 7,875 Prozent bis 2020.

Als Alternative zur Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems für die Energieverteiler und/oder Energieeinzelhandelsunternehmen können sich die Mitgliedsstaaten dafür entscheiden, andere strategische Maßnahmen zu ergreifen, um die Endenergieeinsparungen bei den Endkunden zu erzielen. Die mit diesen Maßnahmen zu erzielenden Endenergieeinsparungen müssen ebenfalls die oben benannten Endenergieeinsparungen von mindestens in Summe 7,875 Prozent im Verpflichtungszeitraum der EU-EnEff-RL von 2014 bis 2020 erreichen.

Für die strategischen Maßnahmen, mit denen die Reduktion des Endenergieverbrauchs bewirkt werden soll, z. B. Steuererhöhungen, Förderung energieeffizienter Technologien oder Standards und Normen, gilt, dass nur die Endenergieeinsparungen für die Energieeinsparziele der EU-EnEff-RL gewertet werden dürfen, die über die verbindlich vorgeschriebenen Regelungen der EU, z. B. die Anforderungen der EU-Energieverbrauchskennzeichnung, hinausgehen.

Abschließend sei erwähnt, dass den EU-Mitgliedstaaten in der EU-EnEff-RL zusätzlich die Möglichkeit eingeräumt wird, eine Kombination aus strategischen Maßnahmen und Verpflichtungssystemen zu wählen, um die Endenergieeinsparungen zu erzielen.

Das minimale Endenergieeinsparziel für Deutschland von rund 7,9 Prozent gegenüber dem Referenzzeitraum liegt bei etwa 700 PJ¹⁸⁰. Entsprechend werden im Folgenden die zwei grundsätzlichen Ansätze, Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems oder Ergänzung des heutigen Energieeffizienzansatzes in Deutschland um weitere Instrumente, genauer betrachtet.

7.3.2 Ausgestaltungsoptionen eines möglichen Energieeffizienz-Verpflichtungssystems.

Die Betrachtung der existierenden, in Europa implementierten Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme zeigt, dass grundsätzlich eine große Bandbreite von Ausgestaltungsmöglichkeiten verfügbar ist und auch genutzt wird (vgl. Kapitel 6). Im Folgenden werden die möglichen Optionen in den verschiedenen Ausgestaltungsdimensionen skizziert und eine erste Einschätzung der für Deutschland relevanten Optionen vorgenommen.

Ziele.

Je nach Zusammensetzung der nationalen Energieeffizienzprogramme können Verpflichtungssysteme-

¹⁸⁰ Vorläufiger Wert auf Basis EEV 2008/2009/2010 über alle Sektoren.

me einen unterschiedlich hohen Anteil an den gesamten Einsparzielen haben. Darüber hinaus kann die Zielvorgabe an unterschiedlichen energiewirtschaftlichen Größen angeknüpft werden. Gängige Größen sind dabei Primärenergie-, Endenergie- oder Stromverbrauch sowie CO₂-Emissionen.

Erste Einschätzung für Deutschland: Bezüglich der Kenngröße ist aufgrund der EU-EnEff-RL mittlerweile eine Festlegung auf Endenergie erfolgt. Dies ist für Deutschland zudem sachgerecht, da bereits allein aufgrund der ambitionierten Maßnahmen zur Umstellung des Stromerzeugungsmixes (steigender Anteil erneuerbarer Energien) mit signifikanten Änderungen des Primärenergieverbrauchs zu rechnen ist, die ansonsten die Wirkungen von Effizienzmaßnahmen ggf. überlagerten.

Erfasste Energieträger

Der Kreis der verpflichteten Unternehmen kann zunächst nach dem Energieträger eingegrenzt werden. Ausgestaltungsoptionen sind eine enge Abgrenzung der erfassten Energieträger – zumeist Strom und Gas –, oder die Inkludierung auch anderer Sektoren wie Mineralöl oder Fernwärme.

Erste Einschätzung für Deutschland: Für Deutschland sind grundsätzlich verschiedene Abgrenzungen denkbar. Der Energieträger Strom wäre voraussichtlich Teil eines möglichen Verpflichtungssystems. Mit Blick auf den Wärmemarkt ist allerdings fraglich, ob eine Einbeziehung von Gas alleine zielführend wäre. Durch die in Deutschland (im Gegensatz bspw. zu UK) weiterhin hohe Bedeutung von Heizöl als Energieträger im Wärmebereich ist davon auszugehen, dass beide Energieträger im Wärmebereich ähnliche Energieeffizienzpotenziale berühren, und somit eine gemeinsame Verpflichtung anzustreben wäre. Dagegen spricht evtl., dass die Marktstrukturen für beide Energieträger unterschiedlich sind und die Implementierung eines Verpflichtungssystems dadurch komplex würde. Der Transportsektor bzw. Verkehr ist generell nur schwer in ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem integrierbar. Die wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale sind allerdings gerade auch im Bereich des motorisierten Individualverkehrs erheblich.

Verpflichtete Unternehmen.

Weiterhin ist zu entscheiden, welche Unternehmen entlang der Wertschöpfungsstufe in den erfassten Energiesektoren verpflichtet werden sollen. Im Bereich der leitungsgebundenen Energien könnten dies z. B. entweder die Verteilernetzbetreiber oder die Energielieferanten sein. In anderen Sektoren könnten dies die Lieferanten sein, wie z. B. Heizöllieferanten.

Erste Einschätzung für Deutschland: Bereits bei den leitungsgebundenen Energieträgern stellt sich in Deutschland die Herausforderung, dass eine sehr große Zahl von Energielieferanten mit jeweils vergleichsweise geringen Kundenzahlen zu verpflichten wäre, und von einem entsprechend schlechten Verhältnis von Systemnutzen und administrativem Aufwand auszugehen ist. Dies wäre dabei unabhängig von der Frage, ob Netzbetreiber oder Lieferanten verpflichtet würden. Allerdings ist in Deutschland aufgrund der relativen Kundenferne der Netzbetreiber fraglich, ob diese für eine Verpflichtung die sinnvollen Akteure wären. Zudem würde, falls eine Ausweitung des Energieeffizienz-Verpflichtungssystems auf den Heizölsektor (nicht leitungsgebunden) intendiert ist, eine Verpflichtung der Energielieferanten naheliegen. Eine Verpflichtung nur eines kleineren Teils der Energielieferanten (z. B. gemäß der Minimis-Regel) bestände die Gefahr erheblicher Marktverzerrungen.

Maßnahmen.

Die „Gutschriften“ für die verpflichteten Unternehmen für Energieeffizienzaktivitäten sind in allen Systemen im Ausland an die Durchführung von Einzelmaßnahmen gebunden. Diese „Gutschriften“

sind aus Praktikabilitätsgründen standardisiert. Es sind also anrechenbare Maßnahmen mit deren erwarteter (durchschnittlicher) Energieeinsparwirkung festzulegen.

Bei der Festlegung der Maßnahmen, die für die Zielerfüllung anrechenbar sind, wird i. d. R. nach Sektoren unterschieden. Darüber hinaus sind die anrechenbaren Maßnahmen den aktuellen Entwicklungen anzupassen, wenn sich z. B. technologische Neuerungen ergeben oder bestimmte Maßnahmen nicht mehr als sinnvoll erscheinen (beispielsweise keine Anrechnung mehr von Energiesparlampen).

Erste Einschätzung für Deutschland: Der Maßnahmenfokus bei einem möglichen System für Deutschland sollte sich danach richten, in welchen Bereichen signifikante wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale vorhanden sind (vgl. Kapitel 4.4). Daraus resultieren Wärme- und Kraftstoffnutzung stärker als Stromnutzung. Zu berücksichtigen ist, dass in zahlreichen Energieanwendungsbereichen bereits Energieeffizienz-Instrumente im Einsatz sind.

Dabei sollte die Festlegung der Maßnahmen mit der Wahl der verpflichteten Akteure eng verzahnt werden. So sollten insbesondere die Maßnahmen im Fokus stehen, bei denen die Verpflichteten auch tatsächlich einen entsprechenden „Hebel“ zur Umsetzung besitzen – z. B. durch existierende Kundenbeziehungen (ein Gegenbeispiel wäre Frankreich, wo zwar auch der Verkehrssektor verpflichtet wurde, jedoch überwiegend Maßnahmen im Gebäudebereich durchgeführt wurden).

Anrechnung der Einsparungen

Die Anrechnungsmechanismen für erfolgte Maßnahmen und damit ihre Wirkung auf die Zielerreichung werden in jedem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem anders gehandhabt. So unterscheiden sich die Anrechnungsmöglichkeiten nach Dauer des Einbezugs einer Investition (beispielsweise nur Reduktionen im ersten Jahr, Berücksichtigung über die volle Lebensdauer oder bestimmte Standardzeiträume (z. B. die ersten 10 Jahre)). Darüber hinaus sind weitere Modifikationen möglich, beispielsweise eine Degression in der Anrechnung (z. B. 100 Prozent im ersten Jahr nach der Investition, 90 Prozent im zweiten Jahr usw.).

Erste Einschätzung für Deutschland: Der Vergleich der Systeme in Großbritannien und Dänemark zeigt, dass die Frage der zu berücksichtigenden Fristigkeit von Maßnahmen unmittelbar mit dem angestrebten Maßnahmenmix zusammenhängt. Sind vor allem langlebige Maßnahmen (z. B. Gebäudedämmung) angestrebt, spricht dies für einen Bezug auf kumulierte Einsparungen über einen längeren Zeitraum, während für eine große Anzahl kurzfristiger Maßnahmen vor allem die Einsparungen der ersten Jahre hoch gewichtet werden sollten. Unbenommen davon ist die Frage, ob ein Verpflichtungssystem überhaupt besser geeignet ist.

Handel.

In manchen Verpflichtungssystemen lassen sich die individuellen Ziele nicht nur durch eigene Maßnahmen erreichen. Wenn andere Unternehmen ihre Ziele übererfüllen, können diese in Form von Zertifikaten („White Certificates“) gegen einen Preis an ein Unternehmen verkauft werden, das seine Ziele noch nicht erreicht hat, oder deren Maßnahmen teurer wären, als das Zertifikat. Der Handel kann dabei bilateral oder über eine Börse erfolgen. Der Kreis der anbietenden Unternehmen kann durch Einbezug von Energiedienstleistern noch erweitert werden.

Erste Einschätzung für Deutschland: Die Etablierung von Handel ist grundsätzlich ein geeignetes Element, um stark streuende Einsparpotenziale zwischen den verpflichteten Unternehmen auszuglei-

chen und dennoch eine effiziente Maßnahmenauswahl sicherzustellen. Zwar erhöhen Handelsaktivitäten den administrativen Aufwand, allerdings ist für die Situation in Deutschland mit einer Vielzahl von potenziell zu verpflichtenden Unternehmen (s. o.) von deutlich überwiegenden Vorteilen eines Handelselements auszugehen. Dies ergibt sich daraus, dass die Unternehmen überwiegend regional stark konzentriert wären und daher unterschiedliche Energieeffizienzpotenziale innerhalb ihrer Kundengruppen aufweisen würden. Der Handel mit Zertifikaten könnte hier Effizienzgewinne generieren.

Kostenallokation.

Die Kostentragung für die Durchführung der Maßnahmen kann auf unterschiedliche Weise erfolgen und hängt von der Ausgestaltung des Verpflichtungssystems ab. Die Kostenzuordnung hat häufiger weniger Auswirkungen auf die Zielerreichung (obwohl auch hier abgeleitete Effekte ausgehen können) als Verteilungswirkungen. Die zentrale Fragestellung bei der Wahl des Zuordnungsprinzips ist dabei, ob Personen oder Unternehmen, die von den Maßnahmen profitieren, auch an deren Kosten beteiligt werden, oder ob diese auf eine andere Gruppe (beispielsweise alle Haushaltskunden oder Steuerzahler) abgewälzt werden.

Erste Einschätzung für Deutschland: Die aktuellen Förderinstrumente in Deutschland setzen nur nachgelagert auf eine Sozialisierung von Kosten (siehe Kapitel 7.4). Die Einführung eines Verpflichtungssystems mit den entsprechenden Verteilungswirkungen wäre daher ein Bruch zu den bisherigen Ansätzen. Zwar sind durch zusätzliche Sozialisierung von Kosten ggf. weitere Energieeffizienzpotenziale zu erschließen, im Fall von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen, die eine Umlage von Kosten über Energiepreise (oder auch Netzentgelte) vorsähen, stellt sich jedoch für Deutschland in hohem Maße die Akzeptanzfrage. Die gegenwärtige Diskussion über die diversen, bereits existierenden preiserhöhenden, staatlich induzierten Umlagen und Steuern zeigt, dass die Bereitschaft für weitere umlagefinanzierte Förderelemente ggf. begrenzt ist.

Die Ausführungen zeigen, dass es nicht das eine Energieeffizienz-Verpflichtungssystem für Deutschland gibt, sondern über alternative Ausgestaltungsoptionen mit jeweiligen Vor- und Nachteilen vor dem Hintergrund der spezifischen Ausgangslage in Deutschland zu entscheiden wäre. Allein dieser Prozess bedürfte einer ausreichenden Vorbereitungsphase. Wesentliche Ausgestaltungsentscheidungen hängen hierbei insbesondere von der verfolgten Zielsetzung und dem angestrebten Maßnahmenmix ab. Vor einer konkreten Ausgestaltung des Systems wären dementsprechend hierüber politische Entscheidungen zu treffen.

7.4 Bewertende Gegenüberstellung von marktorientiertem Ansatz und Energieeffizienz-Verpflichtungssystem in Deutschland.

Ziel der Gegenüberstellung des deutschen, marktorientierten Ansatzes und des Energieeffizienz-Verpflichtungssystems ist es, zu erörtern, welche Vor- und Nachteile die beiden Ansätze haben. Dabei sollen auch die Chancen und Risiken des bestehenden, deutschen Marktansatzes ohne und mit Berücksichtigung der Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems bewertet werden und darauf aufbauend die möglichen Folgen für den deutschen Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsmarkt abgeschätzt werden. Für diese Bewertung werden die bisherigen Erkenntnisse der voneinander unabhängigen Analysen des „marktorientierten Ansatzes in Deutschland“ (Kapitel 5) und der

Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme in Großbritannien, Frankreich, Italien und Dänemark (Kapitel 6) herangezogen.

Im Ergebnis soll eine fundierte Aussage getroffen werden, welcher Ansatz für Deutschland besser geeignet ist, um das Energieeffizienzziel nach der neuen EU-EnEff-RL zu erreichen, d. h. ob eine Weiterentwicklung des deutschen, marktorientierten Ansatzes ausreichend ist oder ob die Zielerreichung ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem für Deutschland erfordert.

7.4.1 Definition und Auswahl von Bewertungskriterien.

Für die qualitative Analyse und Bewertung des deutschen, marktorientierten Ansatzes zur Energieeffizienzsteigerung sowie der im Kapitel 6 analysierten Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme müssen geeignete Kriterien mit ihren wesentlichen Charakteristiken definiert werden. Die Definition und Anwendung der Kriterien erfolgt dabei aus deutscher Perspektive, um die Ansätze auf Deutschland bezogen bewerten zu können.

Die nachfolgende Bewertung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystem-Ansatzes ist als allgemeine/abstrakte Einschätzung aus deutscher Perspektive zu verstehen. Die reale Umsetzung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems in Deutschland setzt eine konkrete Ausgestaltung dieses Systems voraus, bei der beispielsweise die Verpflichteten (z. B. nur große oder alle EVU), die Maßnahmen (z. B. sektorale oder anwendungsspezifische) und/oder die Anrechenbarkeit dieser Maßnahmen (z. B. konstant oder degressiv) definiert werden müssen. Je nach Ausgestaltungsvariante ergeben sich für ein reales Verpflichtungssystem unterschiedliche Wirkungen und Effekte, die sich auf die Bewertung der beiden untersuchten Ansätze auswirken. Siehe dazu auch Kap. 7.3.2. Die im Folgenden zur vergleichenden Bewertung der beiden Ansätze genutzten Kriterien Effektivität, Effizienz, Verteilungswirkung, Marktwirkung und Umsetzbarkeit werden in Tabelle 7-1 gelistet, definiert und nach Unterkriterien und Indikatoren untergliedert. In den folgenden Tabellen werden dann die Ergebnisse der Bewertung dargestellt, sowohl textlich als auch über ein Wertungszeichen (rechte Spalte).

Tabelle 7-1: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Energieeffizienzansätze

Kriterien	Definition	Unterkriterien/ Indikatoren
Effektivität	Energieeinsparwirkung, d. h. Beitrag zur Erreichung des gewählten Einsparziels	Entwicklung Primär- bzw. Endenergieverbrauch Flexibilität des Instruments Dauerhaftigkeit der erwirkten Einsparungen Kompatibilität mit anderen politischen Zielsetzungen

Kriterien	Definition	Unterkriterien/ Indikatoren
Effizienz	Volkswirtschaftliches Verhältnis von Nutzen zu Aufwand zur Zielerreichung ggf. Diskurs zur Akteursperspektive - Staat - Anbieter - Nachfrager/ Nutzer	Energieeinsparung/ Kosten
Verteilungswirkung	Verteilung von - Investitionen/ Kosten/ Abgaben - Energiekostenentlastungen, sonstiger Nutzen - Transaktionskosten - (Sekundäreffekten) ¹⁸¹	Volkswirtschaftliche Kosten bzgl. Investitionen, Energiekosteneinsparungen, ggf. weiterer Kostenaspekte
Marktwirkung	Wirkung auf Marktentwicklung EDL bzgl. Anbieter, Nachfrager, Produkten	Qualitative Analyse des Einflusses auf die Marktstrukturierung
Praktikabilität/ Umsetzbarkeit/ Steuerbarkeit	Randbedingungen für die nationale Anwendung der Ansätze	Finanzierung Steuerbarkeit des Systems Kompatibilität mit anderen Zielsetzungen

7.4.2 Effektivität.

Mit dem Kriterium der Effektivität wird der Beitrag der beiden Ansätze an der Zielerreichung bewertet, d. h. ob die Zielerreichung mit dem Ansatz sichergestellt werden kann. Zentraler Indikator für die Effektivität der beiden konträren Ansätze ist die Entwicklung des Energieverbrauchs, wobei sowohl der Primär- als auch der Endenergieverbrauch als Indikatoren betrachtet werden müssen. Weitere Indikatoren zur Bewertung der Effektivität der Ansätze sind deren Flexibilität, z. B. die Möglichkeit zur kurzfristigen Anpassung bei einer absehbaren Zielverfehlung, sowie die Dauerhaftigkeit der mit den Maßnahmen erzielten Energieeinsparungen.

¹⁸¹ Z. B. Wertschöpfung. Eine Analyse geht allerdings über den Rahmen dieser Studie hinaus.

Tabelle 7-2: Vergleichende Bewertung der Effektivität der Energieeffizienzansätze

Kriterien	deutscher, marktorientierter Ansatz		EnEffV Sys	
Entwicklung Primär- bzw. Endenergieverbrauch	Keine direkten Rückschlüsse auf tatsächliche Ursachen der erzielten Einsparungen wegen Vielfalt der Einflussfaktoren	○	Keine direkten Rückschlüsse auf tatsächliche Einsparungen aufgrund standardisierter Einsparwerte für Maßnahmen, Best-Case-Annahmen, Doppelzählung, Rebound-Effekten, Ex-ante-Verifizierung	○
Flexibilität des Instruments	Instrumentenvielfalt ermöglicht flexible und kurzfristige Anpassung an sich verändernde Rahmenbedingungen und Nachsteuerung für Zielerreichung	○	Eingeschränkte Flexibilität und Anpassungsmöglichkeit aufgrund langfristiger Verpflichtungszeiträume von 1-3 Jahren	○
Dauerhaftigkeit der erwirkten Einsparungen	Dauerhaftigkeit zu erwarten, da EnEff.maßnahmen durch „Push-und-Pull-Wechselwirkung“ und aus Eigenantrieb des Nutzers kommen	+	Dauerhaftigkeit aufgrund „auferlegter“ Maßnahmen nur teilweise zu erwarten, verstärkte Rebound-Effekte mit Ende der Verpflichtungsperiode zu erwarten	--

Legende : „-“ negativ; „o“ durchschnittlich; „+“ positiv

Aus der Bewertung der Effektivität geht hervor, dass dem deutschen, marktorientierten Ansatz leichte Vorteile gegenüber einem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem zuzusprechen sind.

Im Wesentlichen liegen die Vorteile des deutschen Ansatzes gegenüber einem Verpflichtungssystem in einer höheren Flexibilität, Nachhaltigkeit und Kompatibilität. Aufgrund des vielfältigen Instrumentenmixes im deutschen Ansatz ist eine relativ kurzfristige Anpassung einzelner Instrumente an sich ändernde Rahmenbedingungen möglich, mit der die Erreichung der Energieeinsparziele sichergestellt werden kann. Dem gegenüber können Anpassungen im Rahmen eines Verpflichtungssystems nur zwischen den Verpflichtungsperioden, die bis zu drei Jahre andauern können, vorgenommen werden, wodurch die Verpflichtungssysteme relativ träge werden. Auch die Dauerhaftigkeit der durch die Verpflichtungssysteme bewirkten Einsparungen kann als nicht gesichert betrachtet werden, da mit dem Auslaufen einer Verpflichtungsperiode entsprechend auch die „auferlegten“ Maßnahmen enden und ggf. verstärkt Rebound-Effekte zu erwarten sind. Im deutschen, marktorientierten Ansatz hingegen werden die Einsparungen aus dem Eigenantrieb der Nutzer von Energieeffizienzmaßnahmen und -produkten bewirkt und können demnach als langfristig angesehen werden.

Eine vollständige Bewertung der Effektivität in der Zielerreichung ist für die beiden Ansätze jedoch nicht möglich, da diese mit ihren jeweiligen Instrumenten und Maßnahmen nur einen Einflussfaktor von vielen darstellen, die zur gesamten Energieeffizienzsteigerung beitragen und die Erreichung des absoluten Primärenergieverbrauchsziels beeinflussen.

Weitere Aspekte.

Grundsätzlich erhöht die große Anzahl von Instrumenten die Komplexität im Hinblick auf die Beurteilung der Effektivität, Effizienz sowie Verteilungs- und Marktwirkung des deutschen Ansatzes. Die Effektivität einzelner Instrumente lässt sich jedoch sehr wohl durch geeignete Evaluierungsmaßnahmen bemessen. Die Evaluierung kann aber, je nach betrachtetem Instrument, grundsätzliche methodische Nachteile haben, da in der Regel vereinfachend eine Kausalkette zwischen Instrument und Energieeffizienz-Handeln hergestellt wird. Die Evaluierung der Einspareffekte im deutschen Ansatz erfolgt bislang nur zu ausgewählten Instrumenten. Die Effektivität der Zielerreichung kann aber naturgemäß deutlich höher sein, wenn durch nachgeschaltete Evaluierung weiteren Instrumenten eine Energieeinsparwirkung zugeordnet wird.

In keinem Instrument im deutschen Ansatz wird ein absolutes Energieeinsparziel im Voraus festgelegt. Dem gegenüber bietet ein Verpflichtungssystem theoretisch eine große Effektivität, da das Ziel zu Beginn der Verpflichtungsperiode gesetzt wird und im Rahmen des Instruments so lange Maßnahmen umgesetzt werden, bis das Ziel erreicht ist. Dieser theoretische Vorteil der Zielerreichung wird in der Praxis jedoch nur bedingt realisiert. Zusätzlich gibt es teilweise methodische Schwächen in der Evaluierung der Energieeinsparungen im Rahmen der Verpflichtungssysteme, wie unrealistische Best-Case-Annahmen, nicht berücksichtigte Rebound-Effekte oder die Doppelzählung von Maßnahmen, aufgrund derer die tatsächlich erzielten Einsparungen überschätzt werden (siehe dazu Kapitel 6).

7.4.3 Effizienz.

Mit dem Kriterium der Effizienz wird das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand der jeweiligen Ansätze beurteilt. Der Nutzen der beiden untersuchten Ansätze liegt in realen Energieeinsparungen, die zur Zielerreichung beitragen. Dem gegenüber steht der Aufwand in Form von Kosten, um die Energieeinsparungen zu erschließen. Zentrale Indikatoren zur Bewertung der Effizienz der beiden konträren Ansätze ist das jeweilige volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Verhältnis, teilweise noch einmal differenziert nach der Perspektive der wesentlichen Akteure Staat, Energieversorger und Energienutzer (siehe auch nächstes Kriterium Verteilungswirkung).

Tabelle 7-3: Vergleichende Bewertung der Effizienz der Energieeffizienzansätze

Kriterien	deutscher, marktorientierter Ansatz		EnEffV Sys	
Energieeinsparung/ Kosten	<p>Kurzfristig relativ hohe Kosten (insbes. Investitionen und Investitionsförderung) stehen langfristig hohen Einsparungen gegenüber, dadurch reduzierte Rebound-Effekte</p> <p>Ggf. höheren Transaktionskosten stehen ggf. größere Einsparungen gegenüber</p> <p>Effizienzmaßnahmen sind passgenau, da auf die individuelle Situation ausgerichtet</p>	O/ +	<p>Kurzfristig geringere Kosten, da zunächst systematisch „low hanging fruits“ erschlossen werden und Standardisierung geringere Transaktionskosten bewirkt</p> <p>Längerfristig müssen auch „high hanging fruits“ kostenintensiver erschlossen werden. Hier ist Standardisierung eine Herausforderung.</p> <p>Administrierte Festlegung der standardisierten Effizienzgutschriften beinhaltet Risiko von Fehlanreizen</p>	+/ O
Spezifisch für Staat	<p>Mittlere Kosten für staatliche Förderprogramme (bei Berücksichtigung Steuer-mehreinnahmen)</p> <p>Geringe administrative Kosten für Ordnungsrecht (bei fehlender Marktüberwachung, sonst mittlere Kosten)</p> <p>Langfristig sinkende Kosten durch Eigen-dynamik von Angebot und Nachfrage bzgl. Energieeffizienz</p>	O	<p>Geringe Kosten (nur administrativ)</p> <p>Gefahr der Rebound-Effekte</p>	+/ O
Spezifisch für EVU	<p>Niedrige Kosten</p> <p>Langfristig Einnahmen durch Erschließung neuer Geschäftsfelder</p>	+	<p>Hohe Kosten für Verpflichtete durch Übernahme der Transaktionskosten und ggf. der Investitionskosten</p> <p>Ggf. Wälzung auf Bevorteilte oder Kunden möglich</p>	--
Spezifisch für Energienutzer	<p>Hohe Investitionskosten für investierenden Nutzer führen zu langfristig hohen Betriebskostenvermeidungen für den selben Nutzer</p> <p>Fördermittel können Investitionskosten reduzieren</p>	O	<p>Vorteil für den von der Investition profitierenden Energienutzer, da der Verpflichtete möglicherweise die Investitionskosten übernimmt und ggf. über Endenergiepreise auf alle Endkunden abwälzt; in diesem Falle dann steigende Energiepreise</p>	+/ --

Legende : „-“ negativ; „o“ durchschnittlich; „+“ positiv

Hinsichtlich ihrer Effizienz sind die beiden Ansätze auf den ersten Blick als relativ gleichwertig zu bewerten. Je nach Standpunkt, d. h. aus Sicht der jeweiligen Akteure, und je nach Dauer des Betrachtungszeitraumes ergeben sich jedoch spezifische Unterschiede zwischen dem deutschen, marktorientierten Ansatz und dem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem.

Demnach liegen die Vorteile bei der Betrachtung des übergeordneten/gesamten Kosten-Nutzen-Verhältnisses über einen kurzen Betrachtungszeitraum beim Energieeffizienz-Verpflichtungssystem. Bei der Implementierung eines Verpflichtungssystems werden in erster Linie Maßnahmen ergriffen, die sich mit geringem Aufwand erschließen lassen und rasche Erfolge versprechen („low hanging fruits“). Daraus resultierend können anfängliche Energieeinsparungen mit geringerem Investitions- und Transaktionskostenaufwand erschlossen werden, was sich positiv auf die Effizienz dieser Systeme auswirkt. Langfristig gesehen müssen jedoch auch die Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, die mit hohem investiven und personellen Aufwand erschlossen werden müssen, um weiterhin Energieeinsparungen zu erzielen. Im Gegensatz zu den Verpflichtungssystemen dürfte der deutsche, marktorientierte Ansatz dann langfristig seine Vorteile ausspielen, da neben den „low hanging fruits“ bereits kostenintensive Maßnahmen erschlossen werden und die Energieeffizienz zum festen Bestandteil des wirtschaftlichen Denkens und Handelns geworden ist. Der Ausbau und die Weiterentwicklung des Energieeffizienzmarktes sowie die zunehmende Eigendynamik von Angebot und Nachfrage unterstützen diese Entwicklung.

Aus Sicht des Staates ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Verpflichtungssystemen allgemein positiv zu bewerten, da dem Staat durch die Verpflichtung der Energieversorger zur Planung, Durchführung und Evaluierung von Energieeffizienzmaßnahmen lediglich administrative Kosten entstehen. Dem gegenüber ist der Aufwand für den Staat im deutschen, marktorientierten Ansatz – insbesondere durch Förderprogramme mit höheren Kosten – als mittel zu bezeichnen. Jedoch gilt auch hier, dass durch zunehmende Eigendynamik von Angebot und Nachfrage langfristig auch die staatlichen Aufwendungen für erzielte Endenergieeinsparungen sinken können. Unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Folgen des deutschen, marktorientierten Ansatzes, z. B. zusätzliche Steuereinnahmen und Haushaltsentlastungen durch Arbeitsplatzeffekte, könnte dieser langfristig als „kostenneutral“ eingestuft werden (siehe dazu auch Kapitel 4.6.4).

Aus Sicht der zweiten Akteursgruppe, den Energieversorgern, ist der deutsche Ansatz gegenüber den Verpflichtungssystemen mit geringeren Kosten verbunden (z. B. aktuell Kommunikationspflichten laut EDL-G), die langfristig wiederum die Erschließung neuer Geschäftsfelder ermöglichen, in denen zusätzliche Einnahmen erzielt werden können. Umgekehrt müssen die EVU im Rahmen der Verpflichtungssysteme die Transaktionskosten und zumindest teilweise auch die Investitionskosten für die Maßnahmendurchführung tragen. Diese zusätzlichen Kosten können zwar grundsätzlich auf den Endkunden umgewälzt werden, jedoch müssen die Verpflichteten kurzfristig in Vorleistung gehen und das notwendige Investitionskapital bereitstellen, und die Wälzung auf die Endkunden ist auch nicht immer vollständig nötig.

Die Akteursgruppe der Energienutzer profitiert beim Energieeffizienz-Verpflichtungssystem aus der Sozialisierung des Aufwands, wenn sie zu den von einer Energieeffizienzmaßnahme begünstigten gehört, da die Kosten für die Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen mindestens teilweise vom Verpflichteten übernommen werden. Alle anderen Energienutzer werden allerdings über die Energiepreise/Entgelte belastet. Dadurch kommt es zu einer stark unterdurchschnittlichen Kostenbeteili-

gung der Profiteure. Hingegen müssen die Energienutzer im deutschen, marktorientierten Ansatz den Aufwand, d. h. die Investitionskosten für Energieeffizienzmaßnahmen, selbst tragen. Der Nutzen für den Investierenden generiert sich dann langfristig über die reduzierten Energiekosten.

Weitere Aspekte.

Aus staatlicher Sicht sind Ordnungsrecht und eigenständige Marktentwicklung auf den ersten Blick kostengünstige und häufig wirksame Instrumente. Informationsmaßnahmen können marktbereitend wirken, sind aufgrund ihrer indirekten Wirkung aber schwer zu bewerten. Förderprogramme sind meist die kostenintensivsten Instrumente.

Oberflächlich betrachtet sind die Instrumente die effizientesten, denen bei geringem Aufwand hohe Effekte zugeordnet werden können. Das sind für gewöhnlich ordnungsrechtliche Maßnahmen, z. B. Energieeinsparverordnung oder Energieverbrauchskennzeichnung, sowie vom Markt bewirkte Effekte. Aus volkswirtschaftlicher Sicht entstehen jedoch an anderer Stelle gegebenenfalls erhebliche Mehrbelastungen, z. B. Investitionskosten, die nicht immer effizient eingesetzt sind.

Aus Sicht des einzelnen Marktakteurs sind die Instrumente die attraktivsten, die ihn entlasten/ fördern und andere belasten. Auch hier kann allerdings im Einzelfall gelten, dass zunächst belastende Instrumente langfristig auch individuellen Nutzen bringen (z. B. durch Erschließung neuer Geschäftsfelder oder erhebliche Energiekosteneinsparungen).

7.4.4 Verteilungswirkungen.

Für die Steigerung der Energieeffizienz fallen volkswirtschaftliche Kosten auf der Ebene des Staates, der EVU und der Energienutzer an. Dazu zählen Investitionskosten, Programmkosten, administrative Kosten für Instrumente und Maßnahmen sowie Energiekosten. Für die Bewertung der Ansätze gilt, dass eine möglichst breite Aufteilung der Kosten auf die beteiligten Akteure die Akzeptanz und die allgemeine Beurteilung des Ansatzes verbessert (siehe auch akteursspezifische Darstellung unter dem Kriterium Effizienz).

Tabelle 7-4: Vergleichende Bewertung der Verteilungswirkung der Energieeffizienzansätze

Kriterien	deutscher, marktorientierter Ansatz		EnEffV Sys	
Verteilung der volkswirtschaftliche Kosten bzgl. Investitionen, Energiekosteneinsparungen, Transaktionskosten ggf. weiterer Kostenaspekte	Investitionen hauptsächlich durch Nutzer getragen Anreize durch staatliche Förderung (überwiegend steuerfinanziert) Energiekosteneinsparungen kommen grundsätzlich den Investierenden zugute (ausgenommen Vermieter-Mieter-Dilemma ¹⁸²); Sonderfall Contracting Marktübliche Verteilung der Transaktionskosten, teilweise Staat, teilweise Handelnder	+	Investitionen werden mindestens teilweise durch Verpflichtete getragen und ggf. auf seine Endkunden umgelegt Energiekosteneinsparungen kommen nur den von der Investition Betroffenen (Eigentümer, Nutzer) zugute Transaktionskosten liegen hauptsächlich bei den Verpflichteten sowie beim Staat (administrativ) Finanzierung der Förderkosten nicht nach Leistungsfähigkeit Gefahr der Marktverzerrung, insbesondere bei De-minimis-Regelung	--

Legende: „-“ negativ; „o“ durchschnittlich; „+“ positiv

Bei der Bewertung der Verteilungswirkung kommen die Vorteile des deutschen, marktorientierten Ansatzes gegenüber dem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem zur Geltung. So werden durch die große Vielfalt an Instrumenten im deutschen Ansatz auch eine große Zahl an Akteuren mit unterschiedlichen Pflichten und Kosten belastet, gleichzeitig aber auch mit unterschiedlichen Angeboten und Vorteilen bedient. Dadurch erzielt der deutsche, marktorientierte Ansatz eine gute Breitenwirkung.

Im Gegensatz zur positiven Verteilungswirkung des deutschen Ansatz erfolgt im Energieeffizienz-Verpflichtungssystem ausschließlich eine Belastung der Verpflichteten, die die Kosten für Transaktionen und teilweise für Investitionen tragen müssen und diese nur mittelbar, über die Umlage auf die Endenergiepreise, an die Endkunden weitergeben können. Durch eine Anwendung der de-minimis-Regelung bei der Festlegung der im Rahmen von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen verpflichteten Energieversorgungsunternehmen kann es zusätzlich zu markt- und wettbewerbsverzerrenden Wirkungen am Energiemarkt kommen. Auch die Verteilungswirkung der Energiekosteneinsparungen kann nicht positiv bewertet werden, da die Einsparungen nur den von der Maßnahme Betroffenen zugute kommen.

¹⁸² Im Mietwohnbereich darf der Vermieter (Investor) Kosten von bis zu 11 Prozent der Investitionssumme pro Jahr auf den Mieter umzulegen. Dieser Zuschlag darf gesetzlich nur solange von Mietern verlangt werden, bis eine ortsübliche Miethöhe erreicht ist. Aufgrund der Langfristigkeit der Maßnahmen im Gebäudebereich können Vermieter mit regulären Mieterhöhungen nach Mietspiegel mehr Einnahmen erzielen als mit Investitionen in Effizienzmaßnahmen. Der Nutzen liegt hier mehr beim Nachfrager als beim Investor, der trotzdem die Wertsteigerung seiner Immobilie bewirkt.

Weitere Aspekte.

Grundsätzlich ist die Verteilung von Aufwand und Nutzen auf unterschiedliche Akteure von der Ausgestaltung des jeweiligen Instruments abhängig. Da die meisten Instrumente direkt oder indirekt staatlich induziert sind, beeinflusst also der Staat weitgehend die Verteilungswirkung.

Bei steuerfinanzierten Instrumenten ist das Verteilungsprinzip durch die Leistungsfähigkeit der Steuerzahler charakterisiert. Einen Sonderfall bilden haushaltsunabhängige Sonderfinanzierungsquellen, wie z. B. der deutsche Energie- und Klimafonds, dessen Einnahmen sich aus staatlich versteigerten Emissionszertifikaten speisen.

Der deutsche Ansatz ist bisher lediglich durch Verpflichtungen zur Transparenz über Energieverbrauch sowie Mindestenergieeffizienzstandards für diejenigen, die energieverbrauchsrelevante Systeme in den Markt bringen, charakterisiert. „Reine Energieverbraucher“ können frei entscheiden, ob sie Energieeffizienzmaßnahmen ergreifen. Werden einzelne Marktakteure zur Umsetzung und Finanzierung von Energieeffizienzmaßnahmen verpflichtet, werden sie – in Abhängigkeit von der jeweiligen Marktlage – versuchen, die Belastungen auf ihre Kunden zuwälzen.

7.4.5 Marktwirkungen.

Das Kriterium der Marktwirkung der hier untersuchten Ansätze soll zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Entwicklung des Marktes für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen in Bezug auf die Anbieter und Nachfrager herangezogen werden.

Tabelle 7-5: Vergleichende Bewertung der Marktwirkung der Energieeffizienzansätze

Kriterien	deutscher, marktorientierter Ansatz		EnEffV Sys	
Wirkung auf - Nachfrage - Angebot - Anbieterstruktur - Marktpreise - Marktvolumen - Innovationen - Kosteneffizienz	Anbieter von EDL und Energieeffizienz werden teilweise durch Rahmenbedingungen unterstützt Nutzer energieverbrauchsrelevanter Systeme werden zur Nachfrage nach EDL und Energieeffizienz motiviert Produktentwicklung wird in Richtung Energieeffizienz angereizt	+	Entwicklung der Anbieter von EDL und Energieeffizienz hängt stärker von der Ausrichtung und den Aktivitäten der Verpflichteten ab Nutzer energieverbrauchsrelevanter Systeme werden weniger zu eigenem Handeln motiviert Produktentwicklung in Richtung EnEff. wird nur in spezifischen Bereichen (Nachfrage der Verpflichteten) angereizt „Künstlicher“ EDL-Markt kann hemmend wirken Marktpreise für EDL und Energieeffizienzmaßnahmen können sinken	0/ --

Legende : „-“ negativ; „0“ durchschnittlich; „+“ positiv

Analog zur Verteilungswirkung kommen die Vorteile des deutschen, marktorientierten Ansatzes gegenüber dem Energieeffizienz-Verpflichtungssystem auch bei der Marktwirkung zum tragen. Aufgrund der guten Rahmenbedingungen des marktorientierten Ansatzes ist der deutsche Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsmarkt bereits heute einer der am weitesten entwickelten Märkte in Europa. Eine Vielzahl verschiedener Anbieter, z. B. originäre Energiedienstleister und Hersteller von Energieeffizienztechnologien aber auch Anlagenbauer, bieten heute umfangreiche Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen im deutschen Markt an. Diese Anbieter verfügen über ein hohes Energieeffizienz-Know-how und ein direktes, aus ihrem Kerngeschäft abgeleitetes Marktinteresse an Energieeffizienzmaßnahmen und Energiedienstleistungen. Zusätzlich werden aus dem Marktinteresse der Anbieter heraus ein autonomer Fortschritt und eine kontinuierliche Entwicklung neuer und zunehmend energieeffizienter Produkte angereizt, was sich wiederum positiv auf die Nachfrage der Nutzer und deren Motivation zur Beschaffung energieeffizienter Produkte auswirkt. Insgesamt kann der deutsche marktorientierte Ansatz mit einer sehr guten Breitenwirkung von Energieeffizienzmaßnahmen, -produkten und -dienstleistungen punkten (siehe dazu auch Kapitel 5.1.2).

Gegenüber dem deutschen, marktorientierten Ansatz ist die Entwicklung des Marktes für Energieeffizienzprodukte und -dienstleistungen im Kontext der Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme stark von den Aktivitäten und der Ausrichtung der Verpflichteten beeinflusst. Daraus ergibt sich für den nachgelagerten Energiedienstleistungsmarkt eine von den Verpflichteten beeinflusste und ggf. spezifische Weiterentwicklung des Marktes für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen. Hinzu kommt, dass die geringe Breitenwirkung der Entwicklung des Marktes für Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen in einer zusätzlich geringen Eigenmotivation der Nutzer zur Beschaffung und Inanspruchnahme von Energieeffizienzmaßnahmen, -produkten und -dienstleistungen resultiert.

Weitere Aspekte.

Der deutsche Energiemarkt beinhaltet eine mindestens vierstellige Zahl an Unternehmen, die verpflichtet werden könnten, da sie auf Produktion, Import/Export, Verteilung (inkl. Netzbetrieb) und Lieferung von Energie spezialisiert sind. Eine Einführung von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen und frei wählbarer Energieeffizienzmaßnahmen wird seitens der Verpflichteten eine „Platzierung dieser Maßnahmen“ außerhalb ihres Kernabsatzmarktes erwarten lassen, d. h. im Vertriebsgebiet der Wettbewerber.

Eine mögliche Ausgestaltung der Umsetzung von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen durch Energieversorger kann folgende Marktwirkungen zur Folge haben:

1. Einbindung von auf Energieeffizienz spezialisierten Dienstleistern für die Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen mittels Finanzierung durch Energieversorger.

Marktwirkung: Positive Veränderung der Kundenbeziehungen bestehender Energiedienstleister und in Folge dessen eine gegebenenfalls zunehmende Entfernung zwischen Umsetzern (EVU) und Nutzern von Energieeffizienzmaßnahmen.

2. Aufbau und Entwicklung von eigenem, speziellem Energieeffizienz-Know-how zur Planung und Umsetzung von (ggf. standardisierten) Energieeffizienzmaßnahmen.

Marktwirkung: Staatliche induzierte Veränderung der Wettbewerbssituation für bestehende Anbieter von Energiedienstleistungen (voraussichtliche Zunahme der Wettbewerbssituation in den von den Verpflichteten ausgewählten Marktsegmenten).

7.4.6 Praktikabilität, Umsetzbarkeit und Steuerbarkeit.

Mit dem Kriterium der Praktikabilität, Umsetzbarkeit und Steuerbarkeit werden die beiden untersuchten Ansätze auf Ihre Eignung zur Anwendbarkeit untersucht und bewertet werden. Als zentrale Indikatoren zur Bewertung der Ansätze werden hier die Finanzierung, die Steuerbarkeit und die Kompatibilität mit anderen politischen Maßnahmen bewertet.

Tabelle 7-6: Vergleichende Bewertung der Umsetzbarkeit der Energieeffizienzansätze

Kriterien	deutscher, marktorientierter Ansatz		EnEffV Sys	
Finanzierung	Mittlere Kosten für staatliche Förderprogramme, die sich unter Berücksichtigung von Steuernehreinnahmen reduzieren Langfristig sinkende Kosten durch Eigendynamik von Angebot und Nachfrage bzgl. Energieeffizienz	○	Haushaltsunabhängige Finanzierung durch Verpflichtete Vergleichsweise geringe Kosten für den Staat (administrative Kosten) Durch Rebound-Effekte können langfristig zusätzliche Kosten entstehen.	+/ ○
Steuerbarkeit	Gute (Nach-)Steuerbarkeit durch vielfältigen und variablen Instrumentenmix	+	Keine kurzfristigen Anpassung möglich, aufgrund der Verpflichtungsperioden von 1 - 3 Jahren	○
Kompatibilität mit politischen Zielsetzungen	Gute Verträglichkeit mit umwelt- und klimapolitischen Zielen Passt durch den marktorientierten Ansatz der Wirtschaftspolitik zu wirtschaftspolitischen Zielen	+	Verträglichkeit mit umwelt- und klimapolitischen Zielen Grundsätzlich mit wirtschaftspolitischen Zielen verträglich: dennoch deutlich stärkerer Markteingriff (Regulierung) als bisheriger Ansatz	○

Legende : „-“ negativ; „o“ durchschnittlich; „+“ positiv

Die Praktikabilität, Umsetzbarkeit und Steuerbarkeit des deutschen, marktorientierten Ansatzes hat Vorteile gegenüber dem Verpflichtungssystem-Ansatz. So kann der deutsche Ansatz mit seinem vielfältigen Instrumentenmix durch kurzfristige Anpassungen spezifischer Maßnahmen und Instrumente relativ zeitnah auf sich ändernde Rahmenbedingungen oder eine Abweichung vom Zielpfad reagieren. Hingegen kann im Rahmen eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems, aufgrund der festgelegten Verpflichtungsperiode, nur mit Verzögerungen auf äußere Einflüsse reagiert werden. Bezüglich der Kompatibilität mit anderen politischen Zielsetzungen sind beide Ansätze mit den umwelt- und klimapolitischen Zielsetzungen vereinbar. Lediglich der regulierende Markteingriff im Kontext

des Energieeffizienz-Verpflichtungssystems wirkt sich negativ auf die Verträglichkeit des Ansatzes mit wirtschaftspolitischen Zielen aus.

Die finanziellen Auswirkungen der Ansätze auf den Staatshaushalt sind grundsätzlich verschieden. Während Verpflichtungssysteme kurzfristig geringe, rein administrative Kosten für den Staat verursachen, können langfristig zusätzliche Kosten aufgrund von Rebound-Effekten oder einer realen Zielverfehlung, z. B. durch Doppelzählungen von Einsparungen oder unrealistischen Base-Case-Annahmen für die Berechnung der Einsparungen im Rahmen des Verpflichtungssystems, entstehen. Umgekehrt entstehen dem Staat im deutschen, marktorientierten Ansatz kurzfristig etwas höhere Kosten für die Implementierung und Umsetzung von Förderprogrammen, die sich jedoch langfristig durch zusätzliche Steuereinnahmen, beispielsweise aus Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen, und die zunehmende Eigendynamik des Energieeffizienzmarktes reduzieren und unter optimalen Rahmenbedingungen in „Kostenneutralität“ für den Staatshaushalt umschlagen.

7.4.7 Überblick über die Bewertung und Ableitung von Vor- und Nachteilen.

Abschließend lässt sich auf Basis der vorstehend erfolgten vergleichenden Anwendung der Bewertungskriterien und Indikatoren zusammenfassen:

- Im direkten Vergleich sind die Vor- und Nachteile beider Systeme differenziert zu bewerten. Insbesondere bei Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen können die Bewertungen je nach Ausgestaltung und für unterschiedliche Akteursgruppen (Staat, EVU, Energienutzer, EDL-Marktakteure) sehr unterschiedlich ausfallen.
- Insgesamt sind jedoch Vorteile für den deutschen marktorientierten Ansatz erkennbar bei:
 - Der Effektivität im Sinne von Flexibilität, Dauerhaftigkeit und Kompatibilität
 - Der gerechten Verteilungswirkung (sowohl bzgl. EVU als auch bzgl. Energienutzer)
 - Der (weniger verzerrenden) Marktwirkung auf EDL-Markt
 - Der Umsetzbarkeit in Deutschland.
- Nachteilig am deutschen, marktorientierten Ansatz sind die höheren Kosten für den Staat, z. B. durch Förderprogramme. Hier bietet ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem einen Vorteil durch haushaltsunabhängige Finanzierung.

Eine Übersicht der Bewertungsergebnisse befindet sich in Tabelle 7-7.

Tabelle 7-7: Abschließende vergleichende Bewertung der Energieeffizienzansätze

Kriterien		deutscher, markt-orientierter Ansatz	EnEffV Sys
Effektivität	Entwicklung PEV/EEV	0	0
	Flexibilität	+	0
	Dauerhaftigkeit der Einsparungen	0	--
Effizienz	Energieeinsparung/ Kosten - Allgemein	0/ +	+/ 0
	Energieeinsparung/ Kosten - Staat	0	+/ 0
	Energieeinsparung/ Kosten - EVU	+	--
	Energieeinsparung/ Kosten - Nachfrager/Nutzer	0	+/ --
Verteilungswirkung	Verteilung der volkswirtschaftliche Kosten bzgl. Investitionen, Energiekosteneinsparungen, Transaktionskosten ggf. weiterer Kostenaspekte	+	-
Marktwirkung	Qualitative Analyse des Einflusses auf die Marktstrukturierung	+	0/ -
Praktikabilität/ Umsetzbarkeit / Steuerbarkeit	Finanzierung	0	+/ 0
	Steuerbarkeit	+	0
	Kompatibilität mit politischen Zielsetzungen	+	0

Legende: „-“ negativ; „0“ durchschnittlich; „+“ positiv

Zusammenfassend sind die sich aus der Bewertung ergebenden Chancen und Risiken des jeweiligen Energieeffizienzansatzes in Tabelle 7-8 dargestellt.

Tabelle 7-8: Zusammenfassung der Chancen und Risiken der Energieeffizienzansätze

	deutscher, marktorientierter Ansatz	EnEffV Sys
Chancen	<p>Flexibilität</p> <p>Dauerhaftigkeit</p> <p>Die meisten Akteure können von Förderprogrammen profitieren (tlw. sind größere Unternehmen ausgeschlossen; wer nicht investieren kann, der kann viele Förderprogramme praktisch nicht nutzen)</p> <p>Unterstützung der Entwicklung eines selbstständigen, vitalen Marktes für EDL- und EnEff.-maßnahmen</p> <p>Der Investierende profitiert für gewöhnlich von der Energiekosteneinsparung</p>	<p>Haushaltsunabhängige Finanzierung</p> <p>Reduktion von Transaktionskosten durch Standardisierung</p> <p>Marktentwicklungseffekte für standardisierbare EnEff.-potenzialerschließungen</p>
Risiken	<p>Zielerreichung risikobehafteter (Freiwilligkeit der Maßnahmen)</p> <p>Abhängigkeit der Gewährung staatlicher Anreize für Energieeffizienzmaßnahmen von der öffentlichen Haushaltslage und der politischen Priorisierung</p>	<p>Markt- und Wettbewerbsverzerrung, z. B. Risiko der Verdrängung von EDL-Anbietern</p> <p>Anbieter-Verpflichtung</p> <p>Kontrollaufwand bei breiter Verpflichtung (mehrere 1.000 Akteure)</p> <p>Ggf. Ausbleiben einer breiten, selbstständigen Marktentwicklung für EDL und EnEff.</p> <p>Rebound-Effekte, da Energieeinsparungen nicht durch eigene Investitionen erzielt werden</p>

Als Zwischenfazit lässt sich festhalten, dass die Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems in Deutschland zwar gewissen Chancen bieten könnte, aber voraussichtlich mit hohen Risiken und Nebenwirkungen verbunden wäre. Dies liegt auch daran, dass bereits ein deutscher Ansatz besteht und der deutsche, marktorientierte Ansatz – gemäß der systematischen Analyse in Kapitel 5 – gekennzeichnet ist durch

- eine große Instrumentenvielfalt, getrennt für verschiedene Energieanwendungsbereiche und fokussiert auf private Verbraucher, KMU, Gebäudeeigentümer und teilweise Kommunen (Ordnungsrecht, Förderung)
- die Tatsache, dass nahezu alle zentralen Energieeffizienzpotenzial-Bereiche bereits durch Instrumente adressiert werden
- einen im europäischen Vergleich relativ entwickelten und eigenständigen Markt für Energieeffizienz und Energiedienstleistungen mit zahlreichen Marktakteuren, der unter Nutzung von Anreizen (Förderinstrumenten) auf weitgehender freiwilliger Marktorganisation beruht.

Grundsätzlich kann deshalb die Einführung solch eines völlig neuen Instruments – je nach Ausgestaltung – sehr unterschiedliche Wirkungen, Konsequenzen und „Nebeneffekte“ haben, z. B.

- Marktverzerrung durch Verpflichtung von Marktakteuren (Kleine sind anteilig höher belastet als Große oder – wenn sie ausgenommen sind – bevorteilt) und Kostenwälzung auf Verpflichtete bzw. ihre Kunden
- Maßnahmen zur Pflichterfüllung (z. B. großräumige energetische Sanierungen) können ggf. aufgrund ihrer Dimension deutlich in bestehende EDL-/ EnEff.-Märkte eingreifen.
- Die Wirkung anderer Instrumente wird tangiert und wahrscheinlich beeinflusst. Bestehende Instrumente bei der Erfüllung der Verpflichtungen zu nutzen, liegt nahe, verzerrt aber weiter.
- Es können aber durch die Marktentwicklungsmaßnahmen der Verpflichteten auch positive Marktimpulse, Produkt- und Dienstleistungsinnovationen, Skaleneffekte etc. entstehen.
- Um Einsparwirkung nachzuweisen und Marktverzerrung zu begrenzen, ist ein staatliches Reglement und Kontrollsystem einzurichten, das bei breiter Verpflichtung von Energielieferanten voraussichtlich aufwändig wäre.
- Verstetigung von Energieeffizienzinstrumenten (bzw. -maßnahmen) durch haushaltsunabhängige Finanzierung
- Der hohe administrative Aufwand für ein Energieeffizienz-Verpflichtungssystem für die Verpflichteten kann als Marktzugangsbarriere für kleinere EVU wirken und zu Wettbewerbsverzerrungen führen.

7.5 Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung des deutschen Instrumentenmixes.

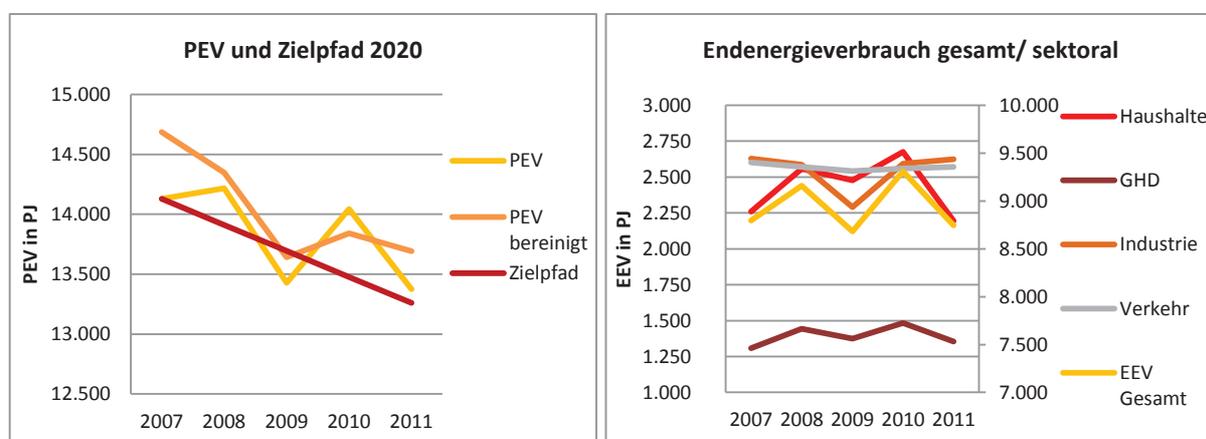
Auf Basis der Bewertung in Kapitel 7.4 wird davon ausgegangen, dass die erste Priorität zur Erreichung der Energieeffizienzziele in Deutschland nicht die Einführung eines Energieeffizienz-Verpflichtungssystems, sondern die Weiterentwicklung des deutschen, marktorientierten Ansatzes ist. Dabei soll zunächst aus den Vorgaben der EU-EnEff-RL abgeleitet werden, welche Ziele dieser Ansatz dann helfen soll zu erreichen. Im Anschluss werden mögliche Lösungsansätze erörtert, um die Ableitung neuer, zusätzlicher Energieeffizienzinstrumente und -maßnahmen zu skizzieren.

7.5.1 Quantitative Beschreibung des Weiterentwicklungsbedarfs bezüglich Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung.

Wie in Kapitel 4 dargelegt, ist Deutschland aus heutiger Sicht bei der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs auf dem Weg zur Erreichung des EU-Ziels, das heißt, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent, gegenüber dem prognostiziertem Verbrauchswert der EU für 2020 aus dem Jahr 2006, zu reduzieren. Ursächlich dafür ist neben den Energieeinsparungen auch die Berechnungsmethodik des Primärenergieverbrauchs. Demnach geht der Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien mit einem Primärenergiefaktor von nahe eins in die Berechnung des gesamten nationalen Primärenergieverbrauchs ein. Der Endenergieverbrauch aus nicht-erneuerbaren Energien hingegen liegt um ein Mehrfaches höher, z. B. besitzt Strom aus Kernenergie einen Primärenergiefaktor von drei.

Durch den in jüngster Zeit stark vorangetriebenen Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung sowie durch den Atomausstieg reduziert sich der Primärenergieverbrauch deutlich. Die Entwicklung beim Endenergieverbrauch ist zwar weniger eindeutig, geht aber tendenziell ebenfalls leicht zurück (siehe Abbildung 7-1).¹⁸³ Die größere Herausforderung dürfte es in Zukunft sein, das EU-Endenergieverbrauchsziel der neuen EU-EnEff-RL zu erfüllen. Nach Artikel 7 „Energieeffizienz-Verpflichtungssysteme“ der Richtlinie werden alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, im Zeitraum 2014 bis 2020 jährliche Endenergieeinsparungen in Höhe von 1,5 Prozent des durchschnittlichen Endenergieabsatzes aller Energieversorger an Endkunden des Durchschnitts der Jahre 2010 bis 2012 zu erzielen.

Abbildung 7-1: Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs in Deutschland 2007 bis 2011



Bei entsprechender Auslegung der Richtlinie werden Ausnahmen zugelassen, mit denen das jährliche Endenergieeinsparziel um maximal 25 Prozent reduziert werden kann. Daraus resultieren minimal zu erzielende Endenergieeinsparungen in Höhe von in Summe rund 7,875 Prozent des Endenergieverbrauchs (genauer dazu siehe Kapitel 7.3.1). Diese 7,875 Prozent Endenergieeinsparung müssen durch „neue“ Instrumente und Maßnahmen, bis 31. Dezember 2020 nachweisbar erreicht werden. Dieses Ziel kann in Deutschland nur erreicht werden, indem neue Instrumente und Maßnahmen zur Reduktion des Endenergieverbrauchs aufgesetzt werden.

7.5.2 Qualitative Beschreibung der Ansätze zur Endenergieeinsparung.

Um das Endenergieeinsparziel der EU-Energieeffizienzrichtlinie in Höhe von knapp 8 Prozent bis 2020 zu erreichen, sind die wesentlichen wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale zu identifizieren und durch neue, gemäß EU-Energieeffizienz-Richtlinie „strategische Instrumente und Maßnahmen“ zu adressieren. Basierend auf Ableitungen aus den bisherigen Erkenntnissen zu den wirtschaftlichen Endenergieeffizienzpotenzialen in Deutschland (Kapitel 4) sowie der Analyse und Bewertung des bisherigen Energieeffizienz-Ansatzes sowie ausgewählter, einzelner Energieeffizienzinstrumente in Deutschland (Kapitel 5) werden deshalb im Folgenden Ergänzungsoptionen im deutschen Instrumen-

¹⁸³ Hier ist zu berücksichtigen, dass der endenergieverbrauch ohne Witterungsbereinigung dargestellt ist, d. h. die Verbrauchssenkung war bereinigt höher.

tenmix benannt werden, mit denen die zusätzlichen Endenergieeinsparungen bis 2020 erreicht werden können.

Der im Rahmen dieser Studie identifizierte zentrale Treiber ist die Endenergieeinsparverpflichtung gemäß Artikel 7 der EU-Energieeffizienz-Richtlinie. Das zentrale Element für diese Zielerreichung ist die Erbringung des erforderlichen Nachweises für neue Endenergieeinsparungen. Vorab ist jedoch juristisch zu prüfen, ab wann die Weiterentwicklung des deutschen Energieeffizienz-Ansatzes und der existierenden Instrumente als „neue strategische Maßnahmen“ gemäß EU-EnEff-RL gewertet werden können und demnach für die Berechnung der Endenergieeinsparungen berücksichtigt werden können. Für die „strategischen Maßnahmen“, die gemäß EU-Energieeffizienz-Richtlinie anerkannt werden, ist es dann unumgänglich, für diese Instrumente spätere Evaluierungen vorzusehen. Dies könnte z. B. über die Fortführung der Evaluierungspraxis zur Quantifizierung der Wirkung einzelner Instrumente (siehe Kapitel 5.2.2) erfolgen. Grundsätzlich ist zu empfehlen, zunächst mit der EU-Kommission zu klären, ab wann Instrumente und Maßnahmen als „neu“ gelten. Daraus leitet sich dann eine Konkretisierung und ggf. notwendige Anpassung des Instrumentenmixes ab. Allgemein können für die Zielerreichung des nationalen Endenergieeinsparziels die folgenden Lösungsansätze definiert werden:

- Anpassung, Aufstockung und Verstetigung bisheriger Instrumente, insbesondere Förderprogramme (z. B. Anpassung und Erhöhung der finanziellen Ausstattung der KfW-Gebäudesanierungsprogramme und der KfW-Mittelstandsinitiative Energieeffizienz für KMU)
- Bündelung bisheriger Instrumente zu einem neuen, hochwirksamen Instrument (Handlungskettenansatz)
- Implementierung und Finanzierung neuer Instrumente

Zur Weiterentwicklung des deutschen, marktorientierten Energieeffizienzansatzes gehören entsprechend auch neue Ansätze, Instrumente und Maßnahmen, die dort wirken, wo große Potenziale liegen, aber bisher nur wenige Instrumente implementiert sind oder bestehende Instrumente eine unzureichende Wirkung erzielen. Für die Identifikation, Auslegung und Einführung neuer Instrumente sollten nach Möglichkeit reale Handlungsketten berücksichtigt werden, mit denen die Handlungsabläufe zur Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen der jeweiligen Endenergienutzergruppe abgebildet werden können (siehe Kapitel 5.4.1). Ziel ist es, die Gründe für nicht oder unzureichend erschlossene, wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale zu analysieren, um die neuen Ansätze, Instrumente und Maßnahmen wirkungsoptimal auszulegen. So sollten beispielsweise die Gründe für die geringe Heizungsmodernisierungsquote im Wohngebäudebereich, differenziert nach privaten sowie institutionellen Eigentümern, hinterfragt und geeignete Lösungsansätze identifiziert werden, mit denen die hemmenden Faktoren am effektivsten und effizientesten überwunden werden könnten.

Zur Konkretisierung der neuen Instrumente wurden die in Kapitel 4.6 detailliert benannten Endenergieeffizienzpotenziale sowie die in Kapitel 5.3 detailliert dargestellten Instrumente übereinandergelagt und neue Instrumente abgeleitet, die

- das bisherige Instrumentenportfolio ergänzen
- wirtschaftliche und relevante Endenergieeffizienzpotenziale adressieren
- aus der Analyse beispielhafter Handlungsketten abgeleitet besonderen Handlungsbedarf bedienen

- bisher auf Bundesebene nicht existieren.

Die folgende Tabelle 7-9 stellt sowohl zentrale Empfehlungen zum Ausbau von Instrumenten als auch neue Instrumente, strukturiert nach den adressierten Endenergieeffizienzpotenzialbereichen, vor.

Tabelle 7-9: Empfehlungen weiterentwickelter und neuer Energieeffizienzinstrumente in Deutschland

Sektor, Anwendungsbereich, Einsparpotenzial bis 2020	Beispielhafte Instrumente zur Unterstützung der Energieeffizienz-Handlungskette
Private Haushalte	
Raumwärme und Warmwasser (zusätzliches Potenzial von 200 PJ (gesamt 400 PJ) ¹⁸⁴)	<p>Weiterentwicklung, Verstetigung und Ausbau der KfW-Förderprogramme für die energetische Sanierung, um Verbrauchern langfristige Planungssicherheit zu geben.</p> <p>Steuerliche Absetzbarkeit energetischer Wohngebäudesanierung als Alternative und Ergänzung zur Förderung, um die Hürde der hohen Anfangsinvestitionen zu senken.</p> <p>Aufbau eines Qualitätssicherungssystems, um EnEV-Erfüllung zu sichern (z. B. verpflichtender Nachweis der Einhaltung durch Gutachter).</p> <p>Kennzeichnungspflicht mit bedarfsorientiertem Gebäudeenergieausweis (z. B. in Immobilienanzeigen), um Markttransparenz zu erhöhen und Bedarfsausweis im Markt sichtbar zu machen.</p> <p>Optimierung der Darstellung der Gebäudeenergieeffizienz (z. B. durch Einführung von Energieeffizienzklassen für Neu- und Bestandsgebäude).</p>
Beleuchtung (zusätzliches Potenzial von 10 PJ (gesamt 15 PJ))	Ausbau der Informations- und Motivationskampagnen zur Förderung der Marktdurchdringung hocheffizienter Beleuchtungstechniken (LED)
Elektrische Haushaltsgeräte & Unterhaltungselektronik (zusätzliches Potenzial von 18 PJ (gesamt 24 PJ))	<p>Ausbau der Informations- und Motivationskampagnen zur Förderung der Marktdurchdringung energieeffizienter Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik (z. B. LED und Integration Set-Top-Boxen).</p> <p>Abwrackprämie für einkommensschwache Haushalte für ineffiziente Haushaltsgeräte (z. B. Kühlschränke und Waschmaschinen).</p>

¹⁸⁴ Zusätzliches Potenzial gemäß Analyse des zusätzlichen, wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenzials bis 2020 im Energieeffizienzzenario sowie in Klammern Gesamtpotenzial, d. h. inkl. realistischem, wirtschaftlichem Energieeffizienzpotenzial bis 2020 im BAU-Szenario.

Sektor, Anwendungsbereich, Einsparpotenzial bis 2020	Beispielhafte Instrumente zur Unterstützung der Energieeffizienz-Handlungskette
GHD	
Raum- und Prozesswärme (zusätzliches Potenzial von 70 PJ (gesamt 170 PJ))	<p>Einführung von Förderprogrammen für KMU zur energetischen Sanierung von Nichtwohngebäuden.</p> <p>Aufbau eines Qualitätssicherungssystems, um EnEV-Erfüllung zu sichern (z. B. verpflichtender Nachweis der Einhaltung durch Gutachter).</p> <p>Entwicklung und Ausbau von Energieeffizienzmärkten (Contracting, Langfristplanung von KWKK & Fernwärme in Gewerbegebieten, neue Finanzierungsformen).</p>
Beleuchtung (zusätzliches Potenzial von 30 PJ (gesamt 46 PJ))	Ausbau der Informations- und Motivationskampagnen zur Förderung der Marktdurchdringung hocheffizienter Beleuchtungstechniken (LED, bedarfsgerechte Steuerung, Tageslichtnutzung).
IKT und RLT (zusätzliches Potenzial von 15 PJ (gesamt -4 PJ))	Regulatorische Vorgaben (z. B. Standards, regelmäßige Prüfungen/ Inspektionen) zum Einsatz effizienter Techniken bei Sanierung und Neubau von Rechenzentren (Freiluftkühlung, Wasserkühlung, Einhausung) und RLT-Anlagen (Steuerung, Wärmerückgewinnung).
Industrie	
Prozesswärme (zusätzliches Potenzial von 75 PJ (gesamt 150 PJ))	<p>Forcierung neuer, individueller Ansätze von Anlagen- und Einsparcontracting in Industrie und Gewerbe, um Unternehmen zu entlasten</p> <p>Verpflichtende Kosten-Nutzen-Analyse zur Abwärmenutzung bei wesentlichen Neu- und Umbaumaßnahmen gemäß EU-EnEff-RL.</p>
Elektrische Antriebe (zusätzliches Potenzial von 35 PJ (gesamt 70 PJ))	Ausbau der Informations- und Motivationskampagnen zur Förderung der Marktdurchdringung energieeffizienter Antriebe (bedarfsgerechte und drehzahlgeregelte Steuerung).
Beleuchtung (zusätzliches Potenzial von 5 PJ (gesamt 11 PJ))	Ausbau der Informations- und Motivationskampagnen zur Förderung der Marktdurchdringung hocheffizienter Beleuchtungstechniken (LED, bedarfsgerechte Steuerung, Tageslichtnutzung).

Sektor, Anwendungsbereich, Einsparpotenzial bis 2020	Beispielhafte Instrumente zur Unterstützung der Energieeffizienz-Handlungskette
Verkehr	
Motorisierter Individualverkehr (zusätzliches Potenzial von 160 PJ (gesamt 360 PJ))	<p>Neuaufgabe und Ausbau von Informations- u. Motivationskampagnen für energieeffiziente Mobilität (Sprintsparen, Pkw-Neukauf, Mobilitätsmanagement).</p> <p>CO₂-abhängige Weiterentwicklung der Dienstwagenbesteuerung.</p> <p>Entwicklung eines adäquaten CO₂-basierten Abgabesystems für die private Nutzung von Dienstwagen.</p> <p>Förderung von regelmäßigen Fahrerschulungen zum energieeffizienten Fahren.</p>
Straßengüterverkehr (zusätzliches Potenzial von 60 PJ (gesamt 80))	Förderung von regelmäßigen Fahrerschulungen zum energieeffizienten Fahren.
Sektorübergreifend	
EDL- und EnEff.-Markt insgesamt	<p>Standards- und Qualitätssetzungs- und -sicherungsprozesse für EDL-Marktelemente (z. B. Energieberatung), um Kompetenz und Professionalität zu sichern, zu steigern und zu vermitteln und langfristig vitalen Markt zu entwickeln.</p> <p>Schaffung von gesetzlichen und weiteren Rahmenbedingungen für den Ausbau von Energieeffizienzmärkten (inkl. Prüfung und Beseitigung von z. B. mietrechtlichen, baurechtlichen und/ oder energiewirtschaftlichen Hürden).</p> <p>Einführung neuer Ansätze, die einen Beitrag zur Endenergieeinsparung leisten (z. B. wettbewerblich organisierte Förderprogramme, die über Ausschreibungen vergeben werden und bei denen der Zuschlag in Abhängigkeit von Qualität und Kosten (pro eingesparter kWh) des Programmkonzepts erfolgt).</p>

Neben der Auslegung neuer Instrumente sind insbesondere marktorientierte Instrumente weiterzuentwickeln und auszubauen (siehe auch Kapitel 5.4.3) bzw. Hemmnisse zu reduzieren, z. B. durch

- die Beseitigung struktureller Hindernisse für Energiedienstleistungen (Mietrechtsnovelle im Mietwohnungsbereich)
- die Entwicklung marktbasierter Qualitätssicherungsverfahren bzgl.:
 - Energieeffizienz von Produkten und Systemen
 - Qualität von Energiedienstleistungen (inkl. Energieberatung)
 - Qualität der baulichen Realisierung von Energieeffizienzmaßnahmen

Mit Blick auf die vorstehenden Ergebnisse wird deshalb empfohlen, den deutschen, marktorientierten Ansatz weiterzuentwickeln, um das Endenergie-Einsparziel gemäß EU-EnEFF-RL zu erreichen. Dazu

sind bestehende Informations-, Beratungs- und Förderprogramme weiterzuentwickeln, EDL-Markthemmnisse abzubauen und insbesondere Förderprogramme zu verstetigen und finanziell aufzustocken.

Der deutsche, marktorientierte Ansatz birgt die Chance, eine dauerhafte Entwicklung zur effizienten Energienutzung in allen gesellschaftlichen Bereichen zu bewirken. Diese Chance sollte auch im Hinblick auf die erfolgreiche Umsetzung der EU-EnEff-RL in Deutschland genutzt werden.

8 Verzeichnisse.

8.1 Abbildungsverzeichnis.

Abbildung 2-1: Entwicklung des relativen Primärenergieverbrauchs 1991 bis 2010 (Basisjahr 2007) sowie Ziel 2020 in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	15
Abbildung 3-1: Systematik des vorgeschlagenen Monitoringsystems bzgl. Energieeffizienz	45
Abbildung 3-2: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs 2007 bis 2011 und Zielpfad bis 2020 in Deutschland	46
Abbildung 3-3: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs 2007 bis 2010 und Zielpfade 2020 in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	47
Abbildung 3-4: Primärenergieverbrauchsintensität und -produktivität in Deutschland 2007 - 2011	48
Abbildung 3-5: Primär- und Endenergieverbrauch sowie abgeleiteter Umwandlungsverbrauch in Deutschland 2007 - 2011	49
Abbildung 3-6: Sektoraler Endenergieverbrauch in Deutschland 2007 - 2011.....	50
Abbildung 3-7: Brennstoffverbrauch und Strom- und Wärmeerzeugung in Kraftwerken 2007 - 2010 in Deutschland	51
Abbildung 4-1: Entwicklung Primärenergieverbrauch in ausgewählten EU-Ländern und EU-27 und Primärenergieverbrauchsziele für D und EU-27	57
Abbildung 4-2: Entwicklung Endenergieverbrauch in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	59
Abbildung 4-3: Entwicklung Endenergieverbrauch in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	60
Abbildung 4-4: Entwicklung Endenergieverbrauch im Haushaltssektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27.....	62
Abbildung 4-5: Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27.....	63
Abbildung 4-6: Entwicklung Endenergieverbrauch im Industriesektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27.....	64
Abbildung 4-7: Entwicklung Endenergieverbrauch im Dienstleistungssektor in ausgewählten EU-Ländern und EU-27.....	65
Abbildung 4-8: Entwicklung Energieintensität in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	66
Abbildung 4-9: Entwicklung Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten EU-Ländern und EU-27.....	67
Abbildung 4-10: Relative Entwicklung PEV, EEV und BIP in Deutschland, 1992=100	68
Abbildung 4-11: Entwicklung Verbraucherpreise für Strom inkl. Steuern (2.500 kWh < Verbrauch < 5.000 kWh) in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	70

Abbildung 4-12: Entwicklung Verbraucherpreise für Gas inkl. Steuern (20 GJ < Verbrauch < 200 GJ) in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	70
Abbildung 4-13: Entwicklung des Endenergiebedarfs 1990 - 2020 im BAU- und im Energieeffizienz-Szenario (bis 2008 reale Entwicklung).....	73
Abbildung 4-14: Endenergieverbrauch im BAU-Szenario 2008 und 2020 nach Verwendungszwecken, in PJ.....	74
Abbildung 4-15: Endenergieverbrauch (Wärme) der privaten Haushalte im BAU-Szenario 2008 und 2020, in PJ.....	75
Abbildung 4-16: Endenergieverbrauch (Strom) der privaten Haushalte im BAU-Szenario nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ	76
Abbildung 4-17: Endenergieverbrauch (Brennstoffe) des Sektors GHD im BAU-Szenario 2008 und 2020, in PJ	77
Abbildung 4-18: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors GHD im BAU-Szenario nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ	78
Abbildung 4-19: Endenergieverbrauch (Brennstoffe) des Sektors Industrie im BAU-Szenario 2008 und 2020, in PJ.....	79
Abbildung 4-20: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors Industrie im BAU-Szenario nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ	80
Abbildung 4-21: Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr im BAU-Szenario für den Bereich Personenverkehr nach Transportmitteln 2008 und 2020, in PJ	81
Abbildung 4-22: Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr im BAU-Szenario für den Bereich Güterverkehr nach Transportmitteln 2008 und 2020, in PJ	82
Abbildung 4-23: Endenergieverbrauch in den Szenarien BAU und Effizienz nach Verwendungszwecken 2008 und 2020, in PJ	83
Abbildung 4-24: Endenergieverbrauch (Wärme) der privaten Haushalte in den Szenarien BAU und Effizienz 2008 und 2020, in PJ	83
Abbildung 4-25: Endenergieverbrauch (Strom) der privaten Haushalte in den Szenarien BAU und Effizienz nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ	84
Abbildung 4-26: Endenergieverbrauch (Wärme) des Sektors GHD in den Szenarien BAU und Effizienz 2008 und 2020, in PJ	85
Abbildung 4-27: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors GHD in den Szenarien BAU und Effizienz nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ	86
Abbildung 4-28: Endenergieverbrauch (Brennstoffe) des Sektors Industrie in den Szenarien BAU und Effizienz 2008 und 2020, in PJ.....	88
Abbildung 4-29: Endenergieverbrauch (Strom) des Sektors Industrie in den Szenarien BAU und Effizienz nach Anwendungsbereichen 2008 und 2020, in PJ	89

Abbildung 4-30: Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr in den Szenarien BAU und Effizienz für die Bereiche Straßenverkehr in 2008 und 2020, in PJ	91
Abbildung 4-31: Endenergieverbrauch 2020 in den Szenarien BAU und Effizienz, in PJ	92
Abbildung 4-32: Kumulierte zusätzliche Investitionen und Einsparungen im Effizienz-Szenario gegenüber dem BAU-Szenario, Betrachtungszeitraum 2009 bis 2020	93
Abbildung 4-33: Primärenergieeinsparziel und Abschätzungen der Primärenergieeinsparungen 2020 und ihrer Herkunft, in PJ	97
Abbildung 5-1: Beispiel einer Handlungs-/Wirkungskette zur Energieeffizienzsteigerung im Bereich KMU	128
Abbildung 5-2: Beispiel einer Handlungs-/Wirkungskette zur Energieeffizienzsteigerung im Wohngebäudebereich	129
Abbildung 5-3: Beispiel Ablauf Vor-Ort-Energieberatung für Wohngebäude	130
Abbildung 5-4: Beispiel Ablauf Energieberatung Mittelstand	131
Abbildung 5-5: Energieeinsparungen ausgewählter Instrumente und Maßnahmen in Deutschland 2008 - 2010 in PJ	133
Abbildung 6-1: Status von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen in der EU	142
Abbildung 6-2: Evaluation von Energieeffizienz-Verpflichtungssystemen in ausgewählten EU-Ländern - Vergleich relatives Einsparziel in TWh pro Jahr nach Anrechnungsmethode	152
Abbildung 7-1: Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs in Deutschland 2007 bis 2011	182

8.2 Tabellenverzeichnis.

Tabelle 2-1: Energieeffizienzziele 2020 von ausgewählten EU-Ländern und EU-27	14
Tabelle 2-2: Vergleich zentraler Rahmenbedingungen in ausgewählten EU-Ländern und EU-27, die Energieeffizienz beeinflussen	17
Tabelle 2-3: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in der EU-27	19
Tabelle 2-4: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Deutschland	20
Tabelle 2-5: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Frankreich	21
Tabelle 2-6: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Dänemark	22
Tabelle 2-7: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Italien	22
Tabelle 2-8: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in den Niederlanden	23
Tabelle 2-9: Instrumente und Maßnahmen für Energieeffizienz in Großbritannien	23
Tabelle 2-10: Überblick über die Zahl der Energieeffizienzinstrumente in ausgewählten EU-Ländern und EU-27 nach Energieanwendungsbereichen	24

Tabelle 3-1: Bewertungsmatrix der Monitoringsysteme und -ansätze bezüglich Energieeffizienz in ausgewählten EU-Ländern und EU-27	43
Tabelle 4-1: Entwicklung Primärenergieverbrauch in EU-27, ausgewählten Mitgliedsländern und Deutschland 2000 und 2010 und Ziel 2020 in PJ und Prozent	58
Tabelle 4-2: Entwicklung Endenergieverbrauch 2000 und 2010 und Reduktionsziel 2020 in ausgewählten EU-Ländern und EU-27 in PJ	60
Tabelle 4-3: Annahmen zu den Rahmendaten 2008 und 2020 der Endenergieeffizienz-Szenarien	74
Tabelle 5-1: Struktur und Beispiele der deutschen Energieeffizienz-Instrumente	106
Tabelle 5-2: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Wärme im Sektor PPH (Auswahl)	107
Tabelle 5-3: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Strom im Sektor PPH (Auswahl)	108
Tabelle 5-4: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Wärme im Sektor GHD (Auswahl)	109
Tabelle 5-5: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Bereich Strom im Sektor GHD (Auswahl)	110
Tabelle 5-6: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Sektor Industrie (Auswahl)	112
Tabelle 5-7: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Sektor Personenverkehr (Auswahl)	113
Tabelle 5-8: Übersicht der deutschen Energieeffizienz-Instrumente für den Sektor Güterverkehr (Auswahl)	114
Tabelle 5-9: Anbieter und Nachfragebereiche sowie Arten von Energiedienstleistungen in Deutschland	123
Tabelle 5-10: Einsparungen, Kosten sowie Ziele/Effekte ausgewählter Energieeffizienz-Instrumente in Deutschland	134
Tabelle 6-1: Ländersteckbrief Großbritannien - Instrumente	142
Tabelle 6-2: Ausgestaltung der Energieverpflichtungssysteme in den betrachteten EU-Ländern	149
Tabelle 7-1: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Energieeffizienzansätze	167
Tabelle 7-2: Vergleichende Bewertung der Effektivität der Energieeffizienzansätze	169
Tabelle 7-3: Vergleichende Bewertung der Effizienz der Energieeffizienzansätze	171
Tabelle 7-4: Vergleichende Bewertung der Verteilungswirkung der Energieeffizienzansätze	174
Tabelle 7-5: Vergleichende Bewertung der Marktwirkung der Energieeffizienzansätze	175
Tabelle 7-6: Vergleichende Bewertung der Umsetzbarkeit der Energieeffizienzansätze	177
Tabelle 7-7: Abschließende vergleichende Bewertung der Energieeffizienzansätze	179

Tabelle 7-8: Zusammenfassung der Chancen und Risiken der Energieeffizienzansätze	180
Tabelle 7-9: Empfehlungen weiterentwickelter und neuer Energieeffizienzinstrumente in Deutschland	184

8.3 Literaturverzeichnis.

AG Energiebilanzen (2011): „Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland im Jahr 2008“.

AG Energiebilanzen (AGEB) (2011): „Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2009 und 2010“.

AG Energiebilanzen (AGEB) (2012): „Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland - Daten für die Jahre von 1990 bis 2011“.

AG Energiebilanzen (AGEB) (2010): „Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland“.

BAFA (2012a): „Energieaudits“. Abgerufen am 09.11.2011 von <http://www.bfee-online.de/bfee/marktentwicklung/energieaudits/index.html>.

BAFA (2012b): „Förderung Querschnittstechnologien“. Abgerufen am 23.11.2012 von <http://www.bafa.de/bafa/de/energie/querschnittstechnologien/index.html>.

BAFA (2010): „Jahresberichte 2008-2010“.

BDEW (2011): „Zukunftsmarkt Energieeffizienz - Neue Perspektiven für Energieversorger“.

BMU (2012): „Die Klimaschutzinitiative“. Abgerufen am 23.11.2012 von http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de/de/ziele_und_bilanz.

BMU; UBA (2010): „DIN EN 16001: Energiemanagementsysteme in der Praxis“.

BMVBS (2010): „Aktionsplan Güterverkehr und Logistik – Logistikinitiative für Deutschland“.

BMVBS (2011): „Wohnen und Bauen in Zahlen 2010/2011“.

BMWi (2012): „Zahlen und Fakten - Energiedaten - Nationale und Internationale Entwicklung“.

BNetzA (2012): „Monitoring „Energie der Zukunft““. Abgerufen am 23.11.2012 von http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1912/DE/DieBundesnetzagentur/MonitoringEnergieZukunft/MonitoringEnergieZukunft_node.html.

Bundeswirtschaftsministerium (2011): „2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland“.

CIREN (2011a): „The costs and benefits of white certificates schemes“.

CIREN (2011b): „White certificates schemes: the static and dynamic efficiency of an adaptive policy instrument.“.

Danish Energy Association (2012a): „Business Models to Promote Energy Efficiency Services“.

- Danish Energy Association (2012b): „Why obligation schemes are the solution for european member states during the financial crisis“.
- Danish Energy Authority (2009): „Voluntary agreements on energy efficiency - Danish experiences“.
- DECC (2011a): „Research report - Evaluation of the delivery and uptake of the Carbon Emissions Reduction Target“.
- DECC (2011b): „Research report - Evaluation synthesis of energy supplier obligation policies“.
- DECC (2011c): „The Green Deal and Enegy Company Obligation - Consultation Document“.
- dena (2010): „dena-Sanierungsstudie - Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand.“.
- dena (2011): „dena-Sanierungsstudie - Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden.“.
- dena (2012a): „Der dena-Gebäudereport 2012.Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.“.
- dena (2012b): „energieeffizienz-online“. Abgerufen am 10.10.2012 von www.energieeffizienz-online.info.
- EC/IE (2009): „Energy Saving Obligations and Tradable White Certificates“.
- ECEEE (2009): „Energy company obligations to save enegy in Italy, the UK and France: what have we learnt?“.
- ECEEE (2012): „Energy efficiency obligations - the EU experience“.
- ECN et al. (2004): „Realised energy savings 1995 -2002 - According to the Protocol Monitoring Energy Savings“.
- Ecofys; Prognos (2011): „Potenziale der Wärmepumpe zum Lastmanagement im Strom und zur Netzingtegration erneuerbarer Energien“.
- Enerdata (2012): „Odyssee - Europäische Energieeffizienz-Datenbank“.
- Energi Styrelse (2011): „The Second Danish National Energy Efficiency Action Plan under Directive 2006/32/EC“.
- European Commission (2011): „Recommendations on measurement and verification methods in the framework of directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services“.
- Eurostat (2012): „Statistiken nach Themen. Datenbank.“. Abgerufen am 22.11.2012 von <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>.
- Fraunhofer ISI (2012): „30 Pilot Netzwerke“. Abgerufen am 22.11.2012 von <http://www.30pilot-netzwerke.de/>.
- Fraunhofer ISI (2008): „Energieeffizienz-Indikatoren auf EU-Ebene -das Projekt ODYSSEE-MURE“.
- Fraunhofer ISI (2010): „Erstellung von Anwendungsbilanzen für das Verarbeitende Gewerbe“.
- Fraunhofer ISI (2011): „Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2009 und 2010 für das verarbeitende Gewerbe“.

Fraunhofer ISI (2009): „Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen in den Bereichen Gebäude, Unternehmen und Verkehr“.

Fraunhofer ISI et al. (2011a): „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010“.

Fraunhofer ISI et al. (2012a): „Kosten-/Nutzen-Analyse der Einführung marktorientierter Instrumente zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland“.

Fraunhofer ISI et al. (2011b): „Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen von industriellen Branchentechnologien durch Prozessoptimierung und Einführung neuer Verfahrenstechniken“.

Fraunhofer ISI et al. (2012b): „Technologiebasierte Analyse der Stromnachfrage im Deutschen Haushaltssektor bis 2050“.

Fraunhofer ISI; Ecofys; Öko-Institut (2012): „Kosten-/Nutzen-Analyse der Einführung marktorientierter Instrumente zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland“.

Fraunhofer IZM (2009): „Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft“.

GfK (2012): „Marktanalysen und Trends auf Basis von GfK Daten“.

GWS et al. (2012): „Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende - Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“.

IEK-STE; Forschungszentrum Jülich (2011): „Wirkungen der Förderprogramme im Bereich „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“ der KfW auf öffentliche Haushalte“.

IER 2009 (2009): „Die Entwicklung der Energiemärkte bis 2030 - Energieprognose 2009“.

IfE (2010): „Erstellen der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“.

IfE (2011): „Erstellen der Anwendungsbilanz 2009 und 2010 für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“.

IFEU et al. (2011): „Endbericht Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative“.

IFEU et al. (2009): „Potenziale und volkswirtschaftliche Effekte einer ambitionierten Energieeffizienzstrategie für Deutschland“.

ifmo (2010): „Zukunft der Mobilität Szenarien für das Jahr 2030“.

IREES; Fraunhofer ISI (2010): „Evaluation des Förderprogramms „Energieeffizienzberatung“ als eine Komponente des Sonderfonds' Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)“.

ISIS (2012): „Mure II“. Abgerufen am von <http://www.muredatabase.org/>.

IWU (2011): „Klimadaten deutscher Stationen“.

Karl, Hans-Dieter; Rammer, Peter; Wiesner, Gerhard; Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung. (Hrsg.) (1988): *Der Einfluss der Tarifgestaltung und der Höhe der Strompreise auf die Stromnachfrage privater Haushalte*. München.

- KfW (2012): „KfW-Beraterbörse“. Abgerufen am 09.11.2012 von <https://beraterboerse.kfw.de/>.
- Ministry of Ecology and Economy (2011): „Energy efficiency action plan for France“.
- NL Agency (2011a): „LTA: Long-Term Agreements on energy efficiency in the Netherlands“.
- NL Agency (2011b): „Second national energy efficiency action plan for the netherlands“.
- NPE (2012): „Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (Dritter Bericht)“.
- OECD/IEA (2004): „Energy statistics manual“.
- PAE (2011): „Italian Energy Efficiency Action Plan“.
- Prognos AG; EWI; GWS (2010): „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung“.
- Prognos et al. (2007): „Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen“.
- Rentz O.; Dreher M.; Bräuer W. u. a. (2001): „Neue umweltpolitische Instrumente im liberalisierten Strommarkt. Endbericht BW-Plus Forschungsvorhaben BW V 99004 a+b.“.
- RWI (2011a): „Erstellung der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Private Haushalte“.
- RWI (2011b): „Erstellung der Anwendungsbilanzen 2009 und 2010 für den Sektor Private Haushalte“.
- Sari Budirahayu (2012): Bestimmungsründe der Energienachfrage. GRIN Verlag für akademische Texte.
- UBA (2010): „CO2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland - Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale“.
- VZBV (2012): „Jahresbericht 2011/2012“.
- Wuppertal Institute (2010): „Status and development of the energy efficiency service business in 18 EU countries“.

8.4 Abkürzungen.

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AP	Arbeitspaket
B2B	Business to Business
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAU	Business-as-usual
BC	Beleuchtungs-Contracting
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung

BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMW	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CCL	Climate Change Levy
CEE	Certificats d'Économies d'Énergie
CERT	Carbon Emission Reduction Target
CESP	Community Energy Saving Program
CIDD	Comité Interorganisations sur le Développement Durable
CRC	Energy Efficiency Scheme (ehem. Carbon Reduction Commitment)
Destatis	Statistisches Bundesamt
difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
ECO	Energy Company Obligations
EDL-	Energiedienstleistung
EEC	Energy Efficiency Commitment
EEEF	Europäischer Energieeffizienzfonds
EEG	Erneuerbare Energiegesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EKFG	Energie-und Klimafondsgesetz
ELC	Energieliefer-Contracting
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
EMS	Energiemanagementsystem
EnEff	Energieeffizienz
EnEffV Sys	Energieeffizienz-Verpflichtungssystem
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
ENEL	Ente nazionale per l'energia elettrica
EnergieStG	Energiesteuergesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnVHV	Energieverbrauchshöchstwertverordnung
EnVKG	Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz
EnVKV	Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EPC	Energy Performance Coefficient
ERP	European Recovery Program
ESC	Energiespar-Contracting
ESCO	Energiedienstleistungsunternehmen
ETS	Emission Trading Scheme
EU-EDL-RL	EU-Energiedienstleistungsrichtlinie
EU-EnEff-RL	EU-Energieeffizienzrichtlinie
EU-ETS	European Union Emission Trading System (EU-Emissionshandel)

EVPG	Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EWI	Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln
G	Gesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GVZ	Güterverkehrszentrum oder Güterverteilzentrum
IEA	Internationale Energie Agentur
IEKP-	Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KraftStG	Kraftfahrzeugsteuergesetzes
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MAP	Marktanreizprogramm
MTP	Market Transformation Programme
NEEAP	Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan
NEP	Netzentwicklungsplan
Nfz	Nutzfahrzeug
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
ODEX	Energy efficiency index
Ofgem	Office of the Gas and Electricity Markets
PEV	Primärenergieverbrauch
PHH	Private Haushalte
PME	Protocol for the Monitoring of Energy Saving
PV	Photovoltaik
RLT	Raumluftechnik
StromStG	Stromsteuergesetz
TEE	Titoli di Efficienza Energetica (Verpflichtungssystem)
TSB	Technology Strategy Board
VgV	Vergabe-Verordnung
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOF	Vergabe- und Vertragsordnung für freiberufliche Leistungen
Vol	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
vzbv	Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.



Anhang - Energieeffizienzziele bis 2020

Sektoren/ Energieträger	Länder	EU				DE				DK				FR				IT				
		Ziel (%)	Basis- jahr	Ziel (abs.)	Einheit	Ziel (%)	Basis- jahr	Ziel (abs.)	Einheit	Ziel (%)	Basis- jahr	Ziel (abs.)	Einheit	Ziel (%)	Basis- jahr	Ziel (abs.)	Einheit	Ziel (%)	Basis- jahr	Ziel (abs.)	Einheit	
Volkswirtschaft*	Primärenergieverbrauch	-20%	ggü. Ref.en ntw.	61.713	PJ	-20%	ggü. Ref.en tw.	11.373	PJ	-4%	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-20%	ggü. Ref.en tw.	11.306	PJ	-20%	ggü. Ref.en tw.	745	PJ	-20%	ggü. Ref.en ntw.	9.333	PJ	-20%	ggü. Ref.en tw.	9.333	PJ	-20%	ggü. Ref.en tw.	6.449	PJ	
	Senkung Endenergieverbrauch**	-1,5%/a im Zeitraum 2014 bis 2020	Ø 2010 - 2012	5.070	PJ	-1,5%/a 2014 - 2020	Ø 2010 - 2012	956	PJ	-1,5%/a 2014 - 2020	-	10,3/ a	PJ	-1,5%/a 2014 - 2020	Ø 2010 - 2012	698	PJ	-1,5%/a 2014 - 2020	Ø 2010 - 2012	549	PJ	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Senkung Energie-intensität (Energie-verbrauch / BIP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Steigerung der Energie- produktivität (BIP(2005) / GJ PEV)	-	-	-	-	2,1%/a	ggü. 2008	217	BIP je PEV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Wärme	Reduktion Energie-verbrauch des Gebäude-bereichs	-	-	-	-	-	-	-	-	-25%	-	-	-	-	-38%	ggü. 2006	-	-	-	-		
	Reduktion Wärmebedarf des Gebäudesektors	-	-	-	-	-20%	ggü. 2008	2.558	PJ	-	-	-	-	-	***	-	-	-	-	-		
	Steigerung der energetischen Sanierungsrate des Gebäudebestand im Besitz der Zentralregierung	3%/a	-	-	-	3%/a	-	-	-	3%/a	-	-	-	3%/a	-	-	-	3%/a	-	-		
	Steigerung der energetischen Sanierungsrate im Gebäudebestand	-	-	-	-	2%/a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Strom	Reduktion Stromverbrauch	-	-	-	-	-10%	ggü. 2008	1.991	PJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Verkehr	Reduktion des Endenergieverbrauchs im Verkehrs-sektor	*****	-	-	-	-10%	ggü. 2005	2.312	PJ	-	-	-	-	-	Ø120g CO ₂ /km Fuhrpark	-	-	-	-	-		
	Quellen (Gesetz / Verordnung / Richtlinie)	- Europäischer Rat 2006 - EU Kommission 2006 Aktionsplan für Energieeffizienz - EU Energy Efficiency Plan 2011 - EU-EnEff-RL - Verordnung 443/2009 - Verordnung 510/2011				- Energiekonzept der Bundesregierung 2010 - EDL-RL + EDL-G - EU-EnEff-RL				- The Second Danish National Energy Efficiency Action - Plan under Directive 2006/32/EC - Energy strategy 2050 - EU-EnEff-RL				- Programme Law No 2005-781 of 13 July 2005 establishing energy policy guidelines (Pope Law) - EU-EnEff-RL				- EU-EnEff-RL				