

CLIMATE CHANGE

21/2017

Weiterentwicklung der Energieeffizienzpolitiken zur Erreichung der Klimaschutzziele der Europäischen Union bis 2050

Zusammenfassung

CLIMATE CHANGE 21/2017

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3714 41 111 0
UBA-FB 002510

Weiterentwicklung der Energieeffizienzpolitiken zur Erreichung der Klimaschutzziele der Europäischen Union bis 2050

Zusammenfassung

von

Katja Dinges, Sonja Förster, Daniel Becker, Mandana Hazrat,
Sarah Gül, Doris Johnson
Ecofys, Berlin

Urda Eichhorst, Ulrich Jansen, Dr. Stefan Thomas, Lena Tholen,
Carolin Schäfer-Sparenberg, Felix Suerkemper,
unter Mitarbeit von David Knor
Wuppertal Institut, Wuppertal

Uta Weiß, Benjamin Schmolck, Leon Leuser, Dr. Martin Pehnt, Markus Duscha,
unter Mitarbeit von Johannes Fehr und Alexander Woywode
IFEU, Heidelberg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Ecofys Germany
Albrechtstraße 10 c
10117 Berlin

Abschlussdatum:

März 2017

Redaktion:

Fachgebiet I 2.2 Energiestrategien und –szenarien
Ulla Strenge

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, September 2017

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3714 41 111 0 finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Energieeffizienz spielt eine tragende Rolle für das Erreichen der langfristigen Klimaschutzziele der Europäischen Union (EU). Allerdings muss dafür auf EU-Ebene ein geeigneter politischer Rahmen geschaffen werden. Auch müssen die einzelnen EU-Mitgliedstaaten (MS) einen konsistenten und ambitionierten Politik- und Instrumenten-Ansatz verfolgen, um die Energieeffizienz in allen Bereichen zu stärken.

Zielsetzung dieses Forschungsauftrages ist es, Weiterentwicklungsoptionen der Energieeffizienzpolitiken auf der Ebene der Mitgliedstaaten und der EU vor dem Hintergrund der Dekarbonisierung der Wirtschaft und der europäischen Klimaschutzziele bis 2030 und 2050 zu erarbeiten. Gegenstand des Vorhabens sind die Sektoren Industrie, Private Haushalte und Verkehr und ihre Versorgung mit Strom, Wärme/Kälte und Kraftstoffen einschließlich Kopplungsmöglichkeiten in allen genannten Bereichen. Geographisch konzentriert sich die Untersuchung auf die EU-28, wobei sowohl der nationale Rechtsrahmen und nationale politische Strategien und Instrumente in ausgewählten Mitgliedstaaten als auch der europäische Regelungsbereich und die EU-Effizienzpolitiken betrachtet werden.

Zunächst wurden 19 Best-Practice-Beispiele für besonders zukunftsfähige und übertragbare Instrumente der Mitgliedstaaten zur Steigerung der Energieeffizienz ermittelt und aufbereitet. Anschließend wurden jeweils zwei verschiedene europäische Mitgliedstaaten exemplarisch ausgewählt, um in den Sektoren private Haushalte (Polen und Frankreich), Industrie (Polen und Deutschland) und Verkehr (Deutschland und Italien) zugrundeliegende Transformationspfade und Potenziale zu untersuchen und daraus abzuleiten welche Politiken und Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz im jeweiligen Sektor vorliegen, welche Defizite diese aufweisen und welche Optionen der (Weiter-)Entwicklung bestehen. Insgesamt zeigen die Länderstudien, dass wesentliche Hebel für eine Steigerung der Energieeffizienz in den einzelnen Sektoren insbesondere bei den regulatorischen Instrumenten, bei sektoralen Effizienzzielen und -strategien, der Finanzierung und der an den Energie- und CO₂-Gehalt angepassten Besteuerung fossiler Energieträger liegen. Sowohl eine deutlich ambitioniertere Umsetzung von bestehenden Instrumenten als auch weitere Instrumente sind bei allen untersuchten Ländern notwendig, um die in den Länderstudien beschriebenen länderspezifischen Zielszenarien zu erreichen.

In einem abschließenden Schritt wurden Empfehlungen für die Weiterentwicklung der EU-Politik sowohl zum übergeordneten förderlichen Rahmen als auch zu den einzelnen Sektoren gegeben. Dies umfasst u.a. verbindliche Ziele, Anpassung der Energiesteuern, verbindliche Umsetzung von Verpflichtungssystemen, die Entwicklung einer Gebäudestrategie, die Verschärfung der Anforderungen an Energieaudits für Nicht-KMU (EED) mit einer Umsetzungsverpflichtung von ausgewählten Maßnahmen, eine verpflichtende Berücksichtigung des Verkehrssektors in Artikel 7 EED und die Änderung der Bemessungsgrundlage für Flottenzielwerte und bei der Energieverbrauchskennzeichnung.

Abstract

Energy efficiency plays a key role in achieving the long-term climate protection targets of the European Union (EU). However, an appropriate political framework must be created at EU level. In addition, all EU Member States (MS) must individually adopt a consistent and ambitious policy and instruments package to strengthen energy efficiency in all sectors.

The aim of this research work is to develop further options for energy efficiency policies at a Member State and EU level, in the context of the decarbonisation of the economy towards the European climate protection targets by 2030 and 2050. The project covers the sectors of industry, households and transport and their supply of electricity, heat/cooling and fuels, including the possibility of coupling between the sectors mentioned. Geographically, the study focuses on the EU-28, considering the national legal framework and the national policies and instruments in selected MS as well as the European regulatory framework and the EU's energy efficiency policies.

Initially, there were identified and elaborated 19 best practice examples of viable and transferable instruments for increasing energy efficiency in Member States. Two different European MS were then selected as examples to investigate the underlying transformation pathways and potentials in the sectors of private households (Poland and France), industry (Poland and Germany) and transport (Germany and Italy). Based on these studies, it was analysed which policies and instruments drive to an energy efficiency improvement, which ones have some deficits and which options would lead to a (further) development of the energy efficiency in the respective sector. Overall, the country studies show that there are key leverages for increasing energy efficiency in the individual sectors, particularly regulatory instruments; sectoral efficiency targets and strategies; financing and the taxation of fossil fuels adapted to the energy and CO₂ content. However, a much more ambitious implementation of existing instruments as well as new instruments are necessary in all Member States under investigation to achieve the country-specific target scenarios described in the country studies.

In a final step, there were made recommendations for the further development of EU policies at both levels, an overarching and individual sectors level. This includes, among others, binding targets, adjustment of energy taxes, mandatory implementation of energy efficiency obligation schemes, the development of a building strategy, the tightening of the requirements for energy audits for non-SMEs (EED) with an obligation to implement the identified savings measures, a compulsory consideration of the transport sector in Article 7 EED and the revision of the assessment base for fleet target values and energy labelling.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis.....	8
Zusammenfassung	9
Aufgabenstellung und Methodik des Forschungsvorhabens	9
Best-Practice-Beispiele für die Steigerung der Energieeffizienz in der EU-28.....	12
Länderstudien zur Energieeffizienz	16
Auswahl der Länderstudien.....	16
Auswahl für den Sektor Private Haushalte	16
Auswahl für den Sektor Industrie	17
Auswahl für den Sektor Verkehr	17
Sektor private Haushalte	18
Sektor Industrie	21
Sektor Verkehr.....	23
Weiterentwicklungsoptionen der europäischen Effizienzpolitiken.....	26
Identifizierung prototypischer Politikpakete.....	27
Defizitanalyse.....	28
Weiterentwicklungsoptionen	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht der ausgewählten Länder.....	13
Abbildung 2:	Das Politikpaket für den förderlichen Rahmen und den Sektor „private Haushalte“.....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Best-Practice Beispiele zur Steigerung der Energieeffizienz in den Mitgliedstaaten.....	14
Tabelle 2:	Ausgewählte Länder nach Sektoren	16
Tabelle 3:	Weiterentwicklungsoptionen bestehender EU-Energieeffizienzpolitiken	29

Zusammenfassung

Aufgabenstellung und Methodik des Forschungsvorhabens

Die Europäische Union (EU) hat sich zum Schutz des Klimas mit dem 20-20-20-Beschluss Ziele zur Steigerung der Energieeffizienz, der Minderung der Treibhausgasemissionen und zum Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch gesetzt. Bis 2020 sollen demnach die Treibhausgasemissionen um 20 % gegenüber 1990 reduziert werden, der Anteil von erneuerbaren Energien soll auf mindestens 20 % steigen und durch Effizienzverbesserungen sollen mindestens 20 % des für 2020 prognostizierten Primär- und Endenergieverbrauchs eingespart werden.

Auf EU-Ebene hat der Europäische Rat im Oktober 2014 im Rahmen des Energie- und Klimapaketes 2030 vereinbart, die Energieeffizienz um mindestens 27% gegenüber einem business-as-usual Szenario (PRIMES 2007) bis zum Jahr 2030 zu steigern. Zudem hat die EU Kommission in ihrem „Winterpaket“ Ende 2016 vorgeschlagen, das Energieeffizienzziel auf EU-Ebene verbindlich zu machen und auf 30 % anzuheben. In der Rahmenstrategie für eine Energieunion ist die Energieeffizienz als eine der fünf wesentlichen Dimensionen verankert. Im Herbst 2016 wurden die Vorschläge für die Revision der Europäischen Energieeffizienzrichtlinie und der Gebäuderichtlinie vorgelegt. Der Vorschlag der revidierten Energieeffizienzrichtlinie besagt, dass die Mitgliedstaaten freiwillig Beiträge zu dem 30 % Ziel leisten sollen und diese der Kommission melden. Artikel 7 der Richtlinie, der die Mitgliedstaaten zu jährlichen Energieeffizienzfortschritten anhält, soll weiter flexibel erfüllbar bleiben und nach 2020 fortgeführt werden. Die vorgeschlagenen Reformen der Gebäuderichtlinie konzentrieren sich auf die Einführung eines Smartness-Indikators, der dafür sorgt, dass Gebäude mit den Bewohnern und den Stromnetzen in Verbindung stehen.

Darüber hinaus soll die EU bis 2050 zu einem „wettbewerbsfähigen CO₂-armen“ Wirtschaftssystem übergehen und die Treibhausgasemissionen um 80 % bis 95 % gegenüber 1990 vermindern. Energieeffizienz ist dabei ein zentraler Baustein im Transformationsprozess zu einer dekarbonisierten und nachhaltigen Wirtschaftsweise.

Energieeffizienz spielt eine tragende Rolle für das Erreichen der langfristigen Klimaschutzziele der EU. Energieeffizienzmaßnahmen (erzeugungs- und verbrauchsseitig) können die Treibhausgas-Emissionen in 2050 gegenüber 1990 um 75% mindern (Fraunhofer ISI 2012). Das heißt, dass allein durch die Kombination von Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien das Klimaschutzziel der EU für 2050 fast erreichbar ist. Das macht den Stellenwert der Verminderung der energiebedingten Treibhausgas-Emissionen für den Klimaschutz deutlich. Energieeffizienzsteigerungen bergen aber auch weitere positive Synergien bezüglich Versorgungssicherheit, Minderung der Importabhängigkeit, Energiekostensenkungen, Förderung der Wirtschaft und Beschäftigung sowie Umwelt- und Ressourcenschutz. Hierfür muss auf EU-Ebene ein geeigneter Rahmen geschaffen werden. Es erfordert aber auch in den EU-Mitgliedstaaten einen konsistenten und ambitionierten Politik- und Instrumenten-Ansatz. Die Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen, von der Energiebereitstellung bis zum Verbrauch in allen Sektoren (Industrie, GHD, private Haushalte und Verkehr), ist dafür unerlässlich.

Zielsetzung dieses Forschungsauftrages ist es, Weiterentwicklungsoptionen der Energieeffizienzpolitiken auf der Ebene der Mitgliedstaaten und der EU vor dem Hintergrund der Dekarbonisierung der Wirtschaft und der europäischen Klimaschutzziele bis 2030 und 2050 zu erarbeiten. Gegenstand des Vorhabens sind die Sektoren Industrie, Private Haushalte und Verkehr und ihre Versorgung mit Strom, Wärme/Kälte und Kraftstoffen einschließlich Kopplungsmöglichkeiten in allen genannten Bereichen. Geographisch konzentriert sich die Untersuchung auf die EU-28, wobei sowohl der natio-

nale Rechtsrahmen und nationale politische Strategien und Instrumente in ausgewählten Mitgliedstaaten als auch der europäische Regelungsbereich und die EU Effizienzpolitiken betrachtet werden, um die langfristigen Klimaschutzziele der EU zu erreichen.

Länderspezifisch wurden im Sektor Industrie die energieintensiven Branchen bzw. solche mit hohen Energieeffizienzpotenzialen untersucht. Bei den privaten Haushalten wurden Gebäude und die energieintensiven Produktgruppen betrachtet. Im Verkehrssektor wurden alle Verkehrsträger also auch der nationale Luft- und Schiffsverkehr mit einbezogen. Der internationale Luft- und Schiffsverkehr ist nicht Bestandteil des Vorhabens.

Das Forschungsvorhaben gliedert sich in drei Arbeitspakete (AP):

- ▶ Arbeitspaket 1 – Best-Practice-Beispiele für die Steigerung der Energieeffizienz in der EU-28
- ▶ Arbeitspaket 2 – Länderstudien zur Energieeffizienzsteigerung
- ▶ Arbeitspaket 3 – Weiterentwicklungsoptionen der europäischen Effizienzpolitiken

Im AP 1 wurden zunächst 19 **Best-Practice-Beispiele** für besonders zukunftsfähige und übertragbare Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in den Mitgliedstaaten identifiziert und aufgearbeitet. Um eine transparente und konsistente Auswahl der Best-Practice Beispiele zu ermöglichen, wurden verschiedene Auswahlkriterien berücksichtigt. Hauptaugenmerk lag auf der Zukunftsfähigkeit und der Übertragbarkeit der Instrumente und Maßnahmen. Datengrundlage bildeten u.a. die Nationalen Energieeffizienz Aktionspläne (NEEAP), die Art. 7 EED-Meldungen der Mitgliedstaaten, die MURE Datenbank sowie die Projektberichte der „Energy Efficiency Watch“. Dabei wurden Ansätze auf verschiedenen Ebenen betrachtet, die beispielsweise technischer, aber auch organisatorischer, institutioneller und rechtlicher Natur sind. Um eine Übertragbarkeit von Instrumenten auf andere Mitgliedstaaten einschätzen zu können, wurden darüber hinaus Kontextbedingungen anhand ausgewählter Indikatoren wie z. B. der Energieträgermix, das Energieeffizienzpotenzial, Spezifika und die Effizienzstrategie des jeweiligen Sektors ermittelt und bei der Bewertung berücksichtigt. Hierfür wurden eine Datenanalyse auf Grundlage von bestehenden (Energieeffizienz-)Datenbanken (Odyssey-Datenbank, PRIMES Datenbank, Eurostat etc.) durchgeführt und die Indikatoren bestimmt. Die Indikatoren konnten dabei allerdings nur mit Einschränkung zur Bewertung der Übertragbarkeit herangezogen werden, da die Aussagekraft einzelner Indikatoren in Bezug zu einem Einzelinstrument gering war.

Die Politikinstrumente wurden den Sektoren Private Haushalte, Industrie und Gewerbe, Verkehr und sektorübergreifende Instrumente zugewiesen, nach dem Instrumententyp wie z. B. Regulierung, ökonomischer Anreiz klassifiziert und anschließend detailliert beschrieben. Abschließend wurde eine semiquantitative Bewertung der Instrumente nach den Kriterien Kosteneffizienz und Übertragbarkeit durchgeführt. Die Bewertung erfolgte größtenteils mittels Experteneinschätzung, da für den Großteil der aufgelisteten Beispiele keine Daten zur Kosteneffizienz vorhanden sind. Bei der Priorisierung wurden auch die Einspareffekte berücksichtigt.

Die dargestellten Instrumente wurden teilweise bei den Länderstudien berücksichtigt, wurden aber vor allem für die Weiterentwicklung der europäischen Effizienzpolitiken in AP 3 herangezogen. Dort wurde auch untersucht, welche Instrumente auf nationaler Ebene und welche besser auf europäischer Ebene implementiert werden sollten.

Im AP 2 wurden **exemplarische Länderstudien** zur Steigerung der Energieeffizienz mit hoher Übertragbarkeit erarbeitet. Da die energiewirtschaftliche Situation in den einzelnen Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich ist und der Transformationsprozess in den genannten Sektoren nicht nur von länderspezifischen Rahmenbedingungen, sondern auch vom Energieträgermix des Landes abhängig ist, wurden diese unterschiedlichen Konstellationen in der Untersuchung berücksichtigt. Bei der Aus-

wahl der zu untersuchenden Mitgliedsstaaten wurden daher die folgenden Kriterien besonders beachtet:

- ▶ großes absolutes oder relatives Energieeffizienzpotenzial bis 2030,
- ▶ unterschiedliche Energiebereitstellungsstrategien,
- ▶ unterschiedliche Transformationspfade und -ziele,
- ▶ breite Abdeckung der verschiedenen energieintensiven Industrien durch die ausgewählten Mitgliedstaaten,
- ▶ weitere sektorspezifische Kriterien (Raumwärmebedarf pro m², Energieintensität der Industrie, etc.)
- ▶ Im Verkehrssektor wurde ein breites Set an Indikatoren genutzt, um die aktuelle Energieeffizienz der unterschiedlichen Verkehrsmittel und des Modal Splits zu charakterisieren.
- ▶ die Übertragbarkeit der untersuchten Sektoren auf möglichst viele Mitgliedsstaaten.
- ▶ Für die einzelnen Sektoren wurden daher die Kriterien unterschiedlich gewichtet und nach Bedarf durch zusätzliche Informationen ergänzt.

In einem nächsten Schritt wurden in den Sektoren private Haushalte, Industrie und Verkehr jeweils zwei verschiedene europäische Mitgliedstaaten exemplarisch ausgewählt. Im Sektor Private Haushalte liegt der Fokus auf Wohngebäuden und energieintensiven Produktgruppen, im Sektor Industrie wurde die energieintensive Industrie untersucht, aufgrund der geringen Bedeutung wurde Raumwärme hier nicht betrachtet. Im Verkehrssektor wurde der internationale Luft- und Schiffsverkehr ausgeschlossen.

Bei der Erarbeitung der Länderstudien wurden folgende Untersuchungsschritte durchgeführt:

- ▶ Ist-Analyse des Sektors und der nationalen Energieeffizienzpolitik,
- ▶ Grobszenario für die Entwicklung der Energiebereitstellungssysteme,
- ▶ Transformationsziele und -pfade des jeweiligen Sektors,
- ▶ sektorale Energieeffizienzpotenziale,
- ▶ Hemmnisse, die der Steigerung der Energieeffizienz im Sektor entgegenstehen, sowie Defizite von vorhandenen Politikinstrumenten (typen)
- ▶ Weiterentwicklung von Politikinstrumenten bis 2030.

Bei der Weiterentwicklung von Politikinstrumenten wurden sowohl der förderliche übergeordnete Rahmen als auch sektorale Politikinstrumente, die sich durch das Zusammenwirken verstärken und alle relevanten Akteure und Technologien adressieren, einbezogen. Der förderliche Rahmen umfasst insbesondere übergeordnete Instrumente (Strategien, Ziele, Finanzierung etc.), die vorhanden sein müssen, um erfolgreich sektorspezifische Politikinstrumente umzusetzen, die auf Energieeffizienzsteigerungen bestimmter Sektoren/Technologien etc. abzielen.

Somit dienen die sektoralen Länderstudien dazu, einen breiten Kanon an erfolgreichen Politikinstrumenten darzustellen und unter den spezifischen Gegebenheiten der Transformation in dem jeweiligen Land bis 2030 weiterzuentwickeln. Darüber hinaus werden Implikationen für die Effizienzpolitiken bis 2050 angedacht. Mit den Länderstudien kann beispielhaft auf die Spezifika der jeweiligen Länder eingegangen werden. Es zeigen sich aber auch sehr unterschiedliche Strategieansätze in den Mitgliedstaaten, die in der Weiterentwicklung der EU Effizienzpolitiken berücksichtigt werden müssen.

Als Basis für die Entwicklung der Energiebereitstellung, die Transformationspfade und die Analyse von Energieeffizienzpotenzialen für die Sektoren Industrie und Verkehr in Deutschland wurden die Klimaschutzzszenarien von Öko-Institut und Fraunhofer ISI (2014) sowie die UBA-Studie „Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050“ (2014) herangezogen. Für die anderen Länder wurden ver-

fügbare nationale Szenarien und Potenzialstudien verwendet. Die Qualität der einzelnen Szenarien und die Transparenz der dahinter liegenden Annahmen unterscheiden sich allerdings stark. Für die Hemmnis- und Defizitanalyse sowie die Weiterentwicklung der Politikinstrumente wurden neben der Literaturrecherche auch Interviews mit ausgewählten nationalen Vertretern geführt.

Der zeitliche Schwerpunkt des Forschungsvorhabens liegt auf dem Zeitraum 2020 bis 2030 mit Blick auf 2050. Insbesondere die Politikinstrumente bis 2050 konnten, aufgrund des Zeithorizonts und der damit einhergehenden Unsicherheit sowie der vorhandenen Studienlage, nur angerissen werden. Daher wurden zukunftssträchtige Themen wie beispielsweise Sektorkopplungsoptionen, Optimierung durch Digitalisierung berücksichtigt, jedoch noch nicht mit konkreten Maßnahmen untermauert. Die Dekarbonisierung in allen Sektoren konnte deshalb durch die dargestellten Politikinstrumente nur begrenzt abgebildet werden. Hier müssen Energieeffizienz und Energiebereitstellung (aus erneuerbaren Energien) in Zukunft stärker gemeinsam betrachtet werden.

Zielsetzung des AP 3 war es, **Weiterentwicklungsoptionen der Energieeffizienzpolitiken auf Ebene der EU** im Kontext der Klimaschutzziele bis 2050 zu erarbeiten. Trotz Eingreifens der Politik zeigen Studien, dass die Potenziale noch nicht ausgeschöpft werden (BMUB 2012; Ecofys 2016; Wuppertal Institut/Ecofys 2015) und weitere Bemühungen notwendig sind, um die Klimaziele zu erreichen.

Vor diesem Hintergrund wurden für die Sektoren private Haushalte, Industrie und Verkehr zunächst Transformationspfade dargestellt und hoch energieeffiziente Zielzustände beschrieben. Hierfür wurden vor allem die Fraunhofer 2012 und 2014 Studien herangezogen. Anschließend wurden für die genannten Sektoren prototypische Politikpakete (u.a. Thomas et al. 2015; Thomas et al. 2016; ifeu 2012) identifiziert und in einer Defizitanalyse der bestehende Instrumentenmix der EU mit diesen Politikpaketen abgeglichen. Neben den drei Sektoren wurde zudem der förderliche Rahmen untersucht. Anhand der identifizierten Defizite wurden sodann Vorschläge für geeignete Optionen zur Weiterentwicklung für die sektoralen und übergeordneten EU-Politiken erarbeitet und schließlich priorisiert. Auch wurde herausgearbeitet, welche Instrumente am effektivsten auf nationaler Ebene umgesetzt werden sollten.

Die Ergebnisse der Länderstudien sowie zur EU-Strategie wurden in einem **Fachgespräch** am 20.09.2016 im Umweltbundesamt in Dessau vorgestellt und gemeinsam mit ca. 30 Teilnehmern diskutiert. Teilnehmer kamen u. a. aus dem BMWi, dem BUMB, dem UBA, von verschiedenen Nicht-Regierungsorganisationen und wissenschaftlichen Einrichtungen. Basierend auf den Anmerkungen wurden Ergebnisse verifiziert und wenn nötig angepasst.

Best-Practice-Beispiele für die Steigerung der Energieeffizienz in der EU-28

Abbildung 1 gibt einen grafischen Überblick über die Länderverteilung der 19 Best-Practice-Beispiele und Tabelle 1 listet diese nach verschiedenen Kriterien.

Abbildung 1: Übersicht der ausgewählten Länder



Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt sind nur wenige Beispiele aus osteuropäischen Mitgliedstaaten vertreten, was u.a. mit der unzureichenden Daten- und Informationslage, aber auch mit dem bisherigen Umsetzungsstand von Energieeffizienzpolitiken in diesen Ländern zu begründen ist.

Tabelle 1: Best-Practice Beispiele zur Steigerung der Energieeffizienz in den Mitgliedstaaten

Instrumente	Mitgliedstaat	Instrumententyp	Kosteneffizienz	Übertragbarkeit
Haushalte				
Steuerergutschrift für nachhaltige Entwicklung (Crédit d'impôt développement durable, CIDD) in Kombination mit Energieinformationszentren (Espace Info-Energie, EIE)	Frankreich	Finanzierung, Information und Beratung	mittel	mittel
KfW-Förderung	Deutschland	Finanzierung, Information	mittel	mittel
Besser Wohnen (Bedre bolig better homes), Gebäudestandards auf freiwilliger Basis	Dänemark	Information Standards	hoch	mittel
Energieeinsparungen in Haushalten - SEH Programm	Griechenland	Finanzierung	mittel	mittel
Gebäudeausweis (Building energy rating)	Irland	Regulierung, Information	hoch	hoch
Mehr mit Weniger (More with Less), Gebäudesanierung	Niederlande	Freiwillige Vereinbarung, Finanzierung	mittel	mittel
Industrie und Gewerbe				
Klimawandel Vereinbarung (CCA) gekoppelt mit Klimawandelsteuer (CCL), Programm für Energieeffizienz (PFE)	Großbritannien (Schweden)	Freiwillige Vereinbarung gekoppelt mit Finanzierungsmechanismus (Regulierung)	hoch	hoch
Large industry energy network (LIEN)	Irland	Information und Beratung	mittel	hoch
Beschleunigter Steuerfreibetrag (Accelerated capital allowance)	Irland	Finanzierung	hoch	hoch

Instrumente	Mitgliedstaat	Instrumententyp	Kosteneffizienz	Übertragbarkeit
Verkehr				
Ökonomisches Bonus-Malus System (Environmental bonus-malus-scheme)	Frankreich	Ökonomischer Anreiz	mittel	hoch
Zulassungssteuer sowie vergleichende Betrachtung weiterer Beispiele (CO ₂ bezogene Zulassungs- und Kraftfahrzeugsteuer (Irland) und Kfz-Zulassungssteuer (Car registration tax, Lettland))	Dänemark (Irland, Lettland)	Regulierung	hoch	hoch
Dienstwagenregelung	Schweden	Ökonomischer Anreiz, Regulierung	hoch	mittel
Freiwillige Verpflichtung zur Reduzierung der CO ₂ -Emissionen (Straßengüterverkehr und Personenbeförderung)	Frankreich	Freiwillige Vereinbarung, Regulierung	hoch	hoch
Nachhaltiges Mobilitätskonzept	Spanien	Regulierung	gering	hoch
Sektorübergreifend				
Verpflichtungssystem gekoppelt mit Energieaudits	Dänemark	Regulierung	hoch	hoch
Energiemanager und Weiße Zertifikate	Italien	Regulierung	hoch	hoch
Slowakische Fazilität für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien (SLOVSEFF), bulgarischer Energieeffizienzfonds (EERSF)	Slowakei (Bulgarien)	Finanzierung	mittel	mittel
KLIMA:AKTIV	Österreich	Information, Beratung	mittel	hoch
Bündelung der Nachfrage	Schweden	Ökonomischer Anreiz	niedrig	mittel

Länderstudien zur Energieeffizienz

Auswahl der Länderstudien

Insgesamt wurden nach den o.g. Kriterien folgende Länder für die Sektorenanalyse ausgewählt:

Tabelle 2: Ausgewählte Länder nach Sektoren

Private Haushalte	Industrie	Verkehr
Frankreich	Deutschland	Deutschland
Polen	Polen	Italien

Mit der Auswahl dieser vier Mitgliedstaaten für die Untersuchung der genannten Sektoren wurde gleichzeitig eine Auswahl getroffen, die folgende gegenwärtige oder zukünftige Energieversorgungsschwerpunkte berücksichtigt:

- ▶ Deutschland: Erneuerbare Energien
- ▶ Frankreich: Atomkraft
- ▶ Polen: Kohle
- ▶ Italien: Erdgas.

Auswahl für den Sektor Private Haushalte

Frankreich

Im europäischen Vergleich weist der Sektor Private Haushalte in Frankreich mit 13.020 ktoe in 2030 das zweithöchste absolute Energieeffizienzpotenzial aus und auch beim relativen Energieeffizienzpotenzial liegt Frankreich mit 31 % in der Spitzengruppe (Fraunhofer ISI et al. 2014). Der Raumwärmebedarf französischer Wohngebäude liegt geringfügig über dem EU-Durchschnitt. Zudem wird in Frankreich traditionell häufig mit Innendämmungen gearbeitet und vielfach mit Strom geheizt, so dass im Gebäudebereich noch erhebliche Innovationspotenziale bestehen. Frankreich bringt immer wieder interessante politische Ansätze ins Spiel, wie eine Bonus-Malus-Regelung für den Gebäudebereich, ein entsprechender Gesetzentwurf wurde jedoch abgelehnt. Auch die bestehenden Maßnahmen wie die Energieinformationszentren (EIE) und Steuergutschriften für nachhaltige Entwicklung (CIDD) sind interessante Ansätze. Das im August 2015 veröffentlichte Gesetz für die Energiewende liefert wichtige Impulse, unter anderem auch für die Energieeffizienzpolitik im Gebäudebereich und ist insbesondere wegen seiner möglichen Übertragbarkeit auf andere Länder von Interesse.

Polen

Polen liegt in der EU beim relativen Energieeffizienzpotenzial mit 27 % auf Rang 7 und beim absoluten Energieeffizienzpotenzial mit 3.920 ktoe in 2030 auf Rang 5 (Fraunhofer ISI et al. 2014). Der Raumwärmebedarf pro Quadratmeter von Wohngebäuden ist der dritthöchste in der EU, auffällig ist der mit 40 % hohe Anteil von Gebäuden, die mit Kohle beheizt werden. Polen hat bedingt durch seine Vergangenheit viele energetisch ineffiziente Gebäude. In den letzten Jahren wurde der Gebäudebestand jedoch durch viele neugebaute, effiziente Gebäude ergänzt. Als MOE-Land bietet sich Polen an, da sich einige Strukturen wie der hohe Anteil von Fernwärme in der Wärmeversorgung auf andere MOE-Länder übertragen lassen, aber auch für das westliche Europa interessant sein dürften (vgl. hierzu auch den im westlichen Europa beispielhaften Ausbau der Fernwärmeversorgung in Dänemark).

Auswahl für den Sektor Industrie

Deutschland

Mit 5.300 ktöe absolutem Energieeffizienzpotenzial des Industriesektors in 2030 liegt es europaweit an erster Stelle. Das relative Energieeffizienzpotenzial bleibt mit 10 % dahinter zurück und liegt nur im europäischen Mittelfeld (Fraunhofer ISI et al. 2014). Auch die Energieintensität pro Kaufkraftparität liegt mit 0,1 ktöe/€2005p im Mittelfeld – wobei das höhere Preisniveau in Deutschland bei diesem Indikator für eine tendenziell höhere Energieintensität sorgt als dies bei einem Bezug auf das BIP der Fall wäre (Odyssee 2015). Die Stromversorgung stellt Deutschland im Rahmen der Energiewende auf vorrangig erneuerbare Energien um, wobei derzeit noch große Anteile von Kohlestrom im Erzeugungsmix verbleiben.

Polen

Polen kommt mit 2.110 ktöe absolutem Energieeffizienzpotenzial des Industriesektors in 2030 europaweit auf Rang 6. Wie Deutschland liegt es bei einem relativen Energieeffizienzpotenzial 2030 mit 10 % im europäischen Mittelfeld (Fraunhofer ISI et al. 2014). Mit den Branchen Chemie, Stahl sowie nichtmetallischen Mineralien deckt Polen die wichtigsten energieintensiven Industrien ab. Gleichzeitig ist die Energieintensität der polnischen Industrie bezogen auf die Kaufkraft besonders gering, was auch in Zusammenhang mit dem relativ niedrigen Preisniveau in Polen steht (Odyssee 2015). Herausstechendes Merkmal der Stromerzeugung in Polen ist die langfristige Konzentration auf Kohle als Energiequelle sowie der geplante Einstieg in die Atomkraft. Insgesamt verspricht die Analyse der polnischen Energieeffizienzpolitik im Industriesektor damit interessante Kontraste zur Situation in Deutschland.

Auswahl für den Sektor Verkehr

Deutschland

Mit 6.580 ktöe in 2030 hat Deutschland das zweithöchste absolute Energieeffizienzpotenzial im Verkehr in Europa, beim relativen Energieeffizienzpotenzial liegt Deutschland mit 14 % jedoch nur im Mittelfeld (Fraunhofer ISI et al. 2014, eig. Berechnungen). Im europäischen Vergleich verbrauchen deutsche Pkw mit 7,18 l/100 km mehr als der europäische Durchschnitt; bei neuen Pkw liegt Deutschland mit 5,86 l/100 km sogar unter den fünf schlechtesten Werten. Beim Güterverkehr stellt sich die Situation in Deutschland besser dar: Hier kommt der Straßengüterverkehr auf vergleichsweise niedrige 32 oe/tkm und Schiene und Binnenschifffahrt erreichen einen überdurchschnittlichen Anteil von 27 % am Modal Split der Güterverkehrsleistung (Odyssee 2015).

Italien

Mit 15 % relativem Energieeffizienzpotenzial bis 2030 (Fraunhofer ISI et al. 2014, eig. Berechnungen) liegt der italienische Verkehrssektor im europäischen Mittelfeld. Das absolute Energieeffizienzpotenzial liegt im europäischen Vergleich auf Rang vier. Betrachtet man den Personenverkehr, erreicht Italien jedoch hervorragende Werte. Mit durchschnittlich 6,06 l/100km gehört der durchschnittliche spezifische Kraftstoffverbrauch von Pkw zu den niedrigsten in Europa (Odyssee 2015). Der Anteil des öffentlichen Personenverkehrs am gesamten Personenverkehr ist mit 21 % unter den besten fünf EU-Ländern. Einzig beim Verbrauch des Straßengüterverkehrs liegt Italien mit 96 oe/tkm unter den fünf schlechtesten Werten – ist dabei aber genau komplementär zu Deutschland.

Nach der Auswahl der zu betrachtenden Mitgliedstaaten wurden, unter Berücksichtigung wirksamer Einzelinstrumente, wie in AP 1 dargestellt, sektorale Energieeffizienzstrategien für diese exemplari-

schen Mitgliedstaaten erarbeitet und hierfür geeignete weiter- bzw. neu entwickelte Politiken und Instrumente vorgeschlagen.

Sektor private Haushalte

Polen

Die Analyse zeigt eine schwierige Ausgangslage in Polen: Der Energiebedarf der privaten Haushalte für Heizung und Warmwasser ist hoch, denn die Gebäude sind schlecht gedämmt und Öfen und Kessel meist ineffizient. Gleichzeitig sind die Heizsysteme oft einfachster Natur, häufig fehlen sogar Temperaturregelungsmöglichkeiten in der Wohnung. Mit dem wirtschaftlichen Wachstum steigt außerdem die Zahl der Wohnungen und die Wohnflächen insgesamt. Der Stromverbrauch der polnischen Haushalte ist im europäischen Vergleich niedrig, allerdings sind viele Geräte ineffizient und die steigenden Ausstattungsgrade deuten auf einen wachsenden Stromverbrauch hin. Die Energiepreise sind im europäischen Vergleich gering, insbesondere die Preise für Kohle.

Die Wärmeschutzanforderungen im Wohnungsneubau sind vergleichsweise niedrig. Hinzu kommt, dass die Hälfte der Neubauten die gesetzlichen Anforderungen nicht erfüllt – ein Vollzug durch die Bauaufsichtsbehörden findet praktisch nicht statt. Bei Sanierungen werden meist nur Heizsysteme ausgetauscht oder modernisiert, energieeffiziente Fenster werden nur selten eingebaut, auch Außenwände werden nur selten gedämmt.

Polen ist heute außerdem eng an den Energieträger Kohle gebunden: insgesamt über 75 % der gesamten Endenergie für Raumwärme und Warmwasser (einschl. Fernwärme) werden mit Kohle erzeugt. Das ist europaweit einzigartig und aus Klimaschutzsicht hochproblematisch.

Der politische Wille zu einer klaren Energieeffizienzstrategie fehlt in Polen jedoch. So liefert die Energiestrategie 2030 nur wenig konkrete Maßnahmen zur Energieeffizienz – dafür aber die deutliche Botschaft, dass Stein- und Braunkohle in der Stromerzeugung weiterhin an erster Stelle stehen sollen, ja ab 2030 sogar neue Braunkohle-Tagebaue erschlossen werden sollen. Erneuerbare Energien sind nur begrenzt vorgesehen und vorrangig in Form von Biomasse geplant. Sowohl in der Politik als auch in großen Teilen der Bevölkerung ist kaum Motivation für eine Transformation zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in 2050 erkennbar.

Diese schwierige Ausgangslage wird noch deutlicher vor dem Hintergrund der Beschreibung eines Zielszenarios. Das analysierte Szenario 2050.pl bleibt zwar hinter ambitionierteren Szenarien mit radikalem Politikwechsel und Umstieg auf erneuerbare Energien zurück und erlaubt nicht, die notwendige Transformation 2050 zu vollziehen. Es geht aber weit über die derzeitige polnische Politik hinaus. Das Szenario sieht einen starken Rückgang der Kohle in der Stromerzeugung (flankiert durch CCS) sowie den Einstieg in die Nutzung von Kernenergie und deutlich wachsende Anteile fluktuierender Erneuerbarer vor. Weiterhin sind weitreichende Gebäudesanierungen sowie Energieeffizienzsteigerungen bei den Geräten geplant. [Bukowski, et al., 2013].

Im Sektor der privaten Haushalte liegen die größten Energieeffizienzpotenziale in der energetischen Gebäudesanierung. Hier zeigt sich auch ein großer Nutzen für die Bewohner, da viele Wohnungen in sehr schlechtem Zustand sind. Eine zusätzliche Abkehr vom Energieträger Kohle würde die Treibhausgasemissionen noch deutlich stärker reduzieren.

Allerdings steht den Energieeffizienzmaßnahmen eine Vielzahl von Hemmnissen entgegen: fehlende Sensibilisierung, mangelndes Kapital und fehlende Wirtschaftlichkeit, unzureichender Markt für Energiedienstleistungen und komplizierte Eigentümerstrukturen. Demgegenüber sind die politischen Instrumente zur Adressierung dieser Hemmnisse heute lückenhaft. Es fehlt eine dezidierte Herangehensweise, zum Beispiel zur Sensibilisierung der Bevölkerung. Hinzu kommen Schwächen in der Umsetzung, zum Beispiel beim Gebäudeenergieausweis. Förderprogramme adressieren einige Akteu-

re nur unzureichend, obwohl jüngst Lücken wie für Einfamilienhausbesitzer teilweise geschlossen wurden, wenn auch mit sehr geringer Finanzierung. Die Abkehr von der Kohle in der Wärmeerzeugung wird auf nationaler Ebene noch fast gar nicht adressiert. Ein positives Signal ist allerdings das Ende 2015 verabschiedete Anti-Smog-Gesetzes, auf dessen Grundlage die Stadt Krakau ein Verbot für Kohle in Haushalten und Büros ab 2019 eingeführt hat.

Die Untersuchung zeigt, dass die politischen Instrumente weiterentwickelt und ergänzt werden müssen. Hier empfiehlt es sich, Beratung und Information auszubauen, den Gebäudeenergieausweis deutlich zu stärken und die Energieberatung zum Einfallstor der energetischen Sanierung zu machen. Finanzielle Förderung sollte sowohl in Bezug auf die Akteure als auch auf die Inhalte zielgerichteter aufgestellt werden. Ordnungsrechtliche Maßnahmen sollten ambitioniert gestaltet werden, etwa durch anspruchsvolle Niedrigstenergiegebäude-Standards für den Neubau und verpflichtende Sanierungsanlässe bei Bestandsgebäuden. Gleichzeitig sollten Marktüberwachung und Bauaufsicht gestärkt werden. Außerdem ist auch aus sozialen Gründen eine Sanierung von Wohngebäuden immens wichtig: diese sollte unbedingt an eine ambitionierte energetische Sanierung gekoppelt werden. Zudem sollte ein Maßnahmenbündel eine schrittweise Abkehr von Kohleöfen und -kesseln ermöglichen. Eine Stärke Polens ist das große Fernwärmenetz, das für eine Transformation zu einem nachhaltigen System genutzt werden könnte. Bislang ist keine Dekarbonisierung der Fernwärme geplant – ein Maßnahmenbündel sollte hier Abhilfe schaffen.

Das langfristige Ziel einer Transformation zu einem nachhaltigen System in 2050 wird darüber hinaus gegenüber der heutigen Politik echte Systembrüche erfordern. Dann muss auch eine Kopplung der Sektoren mitgedacht werden, die erlaubt, große Mengen fluktuierender Stromerzeugung einzubinden und die weitere Dekarbonisierung von Wärmeerzeugung (und ebenso der Mobilität) erleichtert.

Frankreich

Für den privaten Sektor in Frankreich haben sich bei dieser Studie mehrere Problemfelder gezeigt: Der Gebäudebestand ist alt und die Haushalte haben einen hohen Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasserbereitung. Sanierungsmaßnahmen werden insgesamt zwar häufig durchgeführt, jedoch nur in geringer Tiefe und auch die Empfehlungen aus den Energieausweisen werden nur zum Teil umgesetzt. Energetisch ineffiziente elektrische Direktheizungen sind sowohl im Bestand als auch im Neubau stark vertreten. Die sonstigen verbauten Heizkessel sind im Schnitt zwar relativ jung, jedoch ist der Anteil energetisch ineffizienter Konstanttemperaturkessel immer noch sehr hoch. Der Stromverbrauch ist in den letzten Jahren auch für elektrische Geräte stark angestiegen, vor allem aufgrund der wachsenden Zahl kleiner Geräte.

Das analysierte Zielszenario négaWatt zeigt einen möglichen Weg zur Transformation zu einem nachhaltigen System. Um die CO₂-Emissionen Frankreichs bis 2050 gegenüber 1990 um 75 % zu senken sieht das Szenario négaWatt für den Sektor privater Haushalte eine Reihe von Ansatzpunkten vor: Ab 2025 sind jährlich 750.000 tiefe Sanierungen nötig, bei denen eine Reduzierung des Primärenergieverbrauches für Raumwärme auf 40-45 kWh/(m² a) erreicht werden soll, gleichzeitig soll der Primärenergiebedarf neuer Gebäude auf unter 15 kWh/(m² a) sinken. Durch flankierende Maßnahmen sollen die Wohnflächen außerdem weniger zunehmen als im Referenzszenario angenommen. Die Wärmeversorgung wird im Szenario so weit wie möglich auf erneuerbare Energien umgestellt, sodass diese im Jahr 2050 94 % des Wärmebedarfs decken. Außerdem wird ein Ausstieg aus der Technologie der elektrischen Direktheizungen erforderlich sein, welche fast vollständig durch elektrische Wärmepumpen ersetzt werden. Für Mehrfamilienhäuser werden zusätzlich Nah- und Fernwärmenetze ausgebaut. Bei elektrischen Geräten sind neben Effizienzverbesserungen auch Verhaltensänderungen nötig, sodass die Ausstattungsgrade nur leicht steigen und bei einigen Geräten sogar sinken. Da die Stromerzeugung im Szenario zu großen Teilen auf fluktuierender Energieerzeugung

basieren soll, ist es außerdem entscheidend, die einzelnen Sektoren in das Gesamtsystem und die Stromerzeugung einzubinden. [négaWatt, 2014]

Möglichen Energieeffizienzmaßnahmen stehen in Frankreich eine Reihe von Hemmnissen entgegen. Insbesondere zu tiefen Sanierungen und zu Zielzuständen von Wohngebäuden im Hinblick auf die Klimaschutzziele mangelt es an Informationen. Fehlendes Kapital hemmt zielorientierte Sanierungen zusätzlich. Systeme zur individuellen Heizkostenabrechnung und individuelle Wärmemengenzähler für Warmwasser fehlen in Mehrfamilienhäusern häufig, weshalb solche Haushalte nicht für ihren Verbrauch sensibilisiert sind und auch kaum wirtschaftliche Anreize für Einsparungen haben. Ein zentrales Hemmnis für Einsparungen beim Stromverbrauch ist das politische Ziel, die Verbraucherpreise für Strom möglichst niedrig zu halten. Dies führt insbesondere im Neubau zu einem sehr hohen Anteil neu verbauter elektrischer Direktheizungen. Auch bei den elektrischen Geräten hemmt der niedrige Strompreis die Motivation, den eigenen Stromverbrauch zu reduzieren. Gerade beim Stromverbrauch fehlt oft auch ein Problembewusstsein, wenn Atomstrom als besonders kostengünstige und klimafreundliche Lösung betrachtet wird – dies ist auch eine Folge der politischen Rahmenbedingungen.

Diese Ausgangslage wird in Frankreich besonders für den Bereich Wohngebäude bereits durch ein breites Bündel an Politikinstrumenten adressiert. Gerade im Zusammenhang mit der Klimakonferenz COP 21 strebt Frankreich eine ambitionierte Politik an. Dennoch weisen einige Instrumente Lücken auf, welche geschlossen werden sollten, um die Effizienzpotenziale in großem Umfang zu heben. Im Gebäudebereich haben Mindesteffizienzanforderungen an den Neubau lange stagniert und wurden erst mit der Wärmeschutzverordnung von 2012 wieder verschärft. Seither ist jedoch keine weitere Verschärfung erfolgt und die Niedrigstenergiegebäude, welche sich ab 2020/21 im Neubau durchsetzen sollen, sind noch nicht mit ambitionierten Anforderungen unterlegt. Förderprogramme für Sanierungen stellen bisher nicht ausreichend auf zielkompatible Tiefensanierungen ab und auch das „Habiter Mieux“ - Programm ist vor allem auf die Erreichung „niedrig hängender Früchte“ ausgerichtet, wodurch sich Lock-in-Effekte ergeben können.

Übergreifende Strategien und Fahrpläne müssen deshalb noch stärker die langfristige Zielerreichung in den Fokus rücken. Und neue Instrumente müssen insbesondere die Zielkompatibilität von Maßnahmen stärker berücksichtigen: Der geplante Sanierungspass sollte so weit wie möglich als individueller Sanierungsfahrplan ausgestaltet werden. Die Zertifizierung von Niedrigstenergie- und Plusenergiegebäuden sollte stärker mit Fördermitteln verknüpft werden, um diesen Gebäuden eine schnellere Verbreitung auf dem Markt zu erlauben. Durch gestufte Fördermittel sollten anspruchsvolle Sanierungen und hocheffiziente Bauteile bevorzugt werden. Darüber hinaus können Quartierskonzepte neue Möglichkeiten in der Wärmebereitstellung wie den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen schaffen. Der Umstieg auf erneuerbare Energien in der Wärme- und Kälteversorgung sollte stärker gefördert und auch durch stringenter ordnungsrechtliche Vorgaben unterstützt werden.

Es empfiehlt sich, mittelfristig ein Strompreinsniveau anzustreben, das die realen Kosten für den Rückbau der Atomkraftwerke sowie die Endlagerkosten widerspiegelt und die Wirtschaftlichkeit von Stromeinsparungen für die Endkunden verbessert. Ein Phase-Out für direktelektrische Heizungen sollte eingeführt werden und ein damit verbundener Wechsel zu Wärmepumpen sollte besonders gefördert werden. Voraussetzung für die Förderung energetischer Sanierungen sollte dabei sein, dass der gesetzlichen Verpflichtung zur individuellen Verbrauchsabrechnung nachgekommen wird. Bei energieverbrauchenden Geräten sollten Maßnahmen noch mehr auf die Senkung des Energieverbrauchs abzielen und nicht nur auf Energieeffizienzverbesserungen. Dafür muss beispielsweise das sparsame Nutzerverhalten thematisiert werden, aber auch die Wahl der richtigen Gerätegröße oder des passenden Leistungsumfangs.

Das langfristige Ziel einer Transformation zu einem nachhaltigen System in 2050 wird darüber hinaus weitere Anpassungen erfordern, die auch eine stärkere Kopplung der Sektoren einbezieht und es so ermöglicht, die dann stärker fluktuierende Stromerzeugung einzubinden.

Sektor Industrie

Deutschland

Der Gesamtendenergieverbrauch in Deutschland in 2013 betrug 9.269 PJ. Die Industrie trug dazu mit 2.640 PJ in 2013 bei, was einem Anteil von 28,48 % entspricht (AGEB 2014, Tabelle 5). Der Endenergieverbrauch der einzelnen Branchen unterscheidet sich stark. Die energieintensivsten Branchen in Deutschland sind die Metallindustrie, die chemische Industrie, die Mineralindustrie sowie die Papier- und Zellstoffindustrie (vgl. UBA 2013b, S. 138). Für den Dekarbonisierungspfad Deutschlands wurden zwei verschiedene Szenarien, die UBA Studie Treibhausgasneutrales Deutschland (THGND) und die Klimaschuttszenarien (KS 90) von Öko-Institut/Fraunhofer ISI, betrachtet. Das THGND geht von einer Stromerzeugung von 100% erneuerbaren Energien aus und setzt auf einen verstärkten Einsatz von PtX-Technologien. Fossile Brennstoffe werden nicht mehr eingesetzt (UBA 2014a, S. 49ff.). Das KS 90 geht von einer Energieversorgung von 94% aus erneuerbaren Energien aus. Zusätzlich wird noch ein kleiner Anteil von fossilen Brennstoffen genutzt. Darüber hinaus wird im KS 90 ab 2030 CCS eingesetzt (Öko-Institut et al. 2014a, S. X-XI).

Beide Szenarien ermitteln einen ähnlichen Endenergieverbrauch der Industrie im Jahr 2050 in Höhe von 1.343 PJ (THGND) und 1.587 PJ (KS 90) (UBA, 2014a, S.79, Öko-Institut/Fraunhofer ISI 2014a, S. 138). Wärmerückgewinnung, konsequente Abwärmenutzung und Prozessoptimierungen stellen dabei zentrale Effizienzmaßnahmen dar, die in allen Branchen im Transformationspfad umgesetzt werden müssen.

Bei der Ermittlung von Energieeffizienzpotenzialen wird unter den im THGND-Szenario zugrunde gelegten Annahmen bis 2050 von einem Endenergieeinsparpotenzial von rund 1.249 PJ ausgegangen (gegenüber Baseline Jahr 2010); das entspricht einer relativen Einsparung von 48% in 2050 (UBA 2014a, S. 125/126). Wird das KS 90 zugrunde gelegt, ergibt sich ein Endenergieeinsparpotenzial von 596 PJ (gegenüber einem Referenzszenario) bzw. von 816 PJ (gegenüber Baseline Jahr 2010); das entspricht einer relativen Einsparung von 27% bzw. 34% in 2050 (Öko-Institut/Fraunhofer ISI 2014a: S. 124ff., eigene Berechnungen). Die größten absoluten branchenspezifischen Effizienzpotenziale finden sich bei beiden Szenarien in der Grundstoffchemie, der Metallindustrie und der Papierindustrie. Neben den Prozesstechnologien spielen Querschnittstechnologien wie Motorenanwendungen, Pumpen, Druckluft und Lüftung, aber auch Anlagen zur Wärmerückgewinnung und Wärmepumpen eine ähnlich große Rolle.

Die größten Hemmnisse um diese Potenziale zu heben sind ökonomische Hemmnisse wie Erwartungen von kurzen Amortisationszeiten sowie, u.a. durch Ausnahmeregelungen bedingte, niedrige Energiepreise für die Industrie und informatorische Hemmnisse. Zusätzlich gibt es branchenspezifische Hemmnisse (vgl. Fraunhofer ISI et al. 2012).

Energieeffizienz wird als die zweite Säule der Energiewende postuliert. Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, den Primärenergieverbrauch um 20 % bis 2020 bzw. 50 % bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2008 zu verringern sowie eine Steigerung der Energieproduktivität von 2,1 % pro Jahr zu erreichen (NAPE 2014, S. 8). Liegen für den Bereich Gebäude (Wärme) und Verkehr nationale Teil- bzw. sektorale Ziele vor, gibt es solche nicht für den Industriesektor. Mit dem NAPE wurde erstmals eine Energieeffizienzstrategie mit Maßnahmenpaketen verabschiedet.

Deutschland setzt beim Abbau von Hemmnissen eine Vielzahl von Politikinstrumenten(typen) ein, die sich teilweise verstärken (z.B. im Rahmen der Energieeffizienznetzwerke identifizierte Effizienz-

maßnahmen können mit Förderinstrumenten umgesetzt werden) oder flankierend (z.B. Information) wirken. Dennoch gibt es auch weiterhin Instrumente, die im Zusammenspiel negative Wirkung auf die Energieeffizienz haben. Ein Beispiel ist die Befreiung von der EEG Umlage. Unternehmen, deren Energieverbrauch knapp über der Schwelle für §§ 63 ff. EEG 2014 liegt, haben keinen Anreiz weitere Energieeffizienzmaßnahmen umzusetzen und somit aus der Befreiung zu fallen.

Ein Fokus der Instrumentierung liegt jedoch auf finanziellen Anreizen. Trotzdem zeigt sich, dass Effizienzmaßnahmen in der Industrie nicht in ausreichendem Maße umgesetzt werden und weiterhin ein Beitrag der Industrie zur Schließung der Lücke zur Zielerreichung von 2020 erforderlich sein wird. Es wird daher notwendig neben der Weiterentwicklung der bestehenden Politikinstrumente preis- und mengensteuernde Elemente sowie regulatorische Eingriffe stärker im Instrumenten-Mix zu berücksichtigen. Außerdem müssen zukünftige neue Instrumente stärker anhand der Transformationspfade ausgerichtet werden. Somit müssen Themen wie die Sektorkopplung und die Flexibilisierung der Nachfrage in einem Stromsystem mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien Eingang in ein weiterzuentwickelndes Politikpaket bis 2050 finden.

Polen

Bislang mangelt es in Polen an einer klar definierten Energieeffizienzstrategie. In der polnischen Energiestrategie bis 2030 „Energy Policy of Poland until 2030“ (Polish Ministry of Economy 2009) wird die Verbesserung der Energieeffizienz zwar als erstes Ziel genannt, jedoch nur mit wenigen konkreten Maßnahmen hinterlegt. Auch für die Industrie gibt es keine Effizienzstrategie, obwohl diese für circa ein Viertel des nationalen Endenergieverbrauchs verantwortlich ist. Die drei energieintensivsten Wirtschaftszweige sind die Chemie und Petrochemie, Eisen und Stahl und die Nichtmetall-Industrie. Die Dekarbonisierung Polens soll vor dem Hintergrund einer erwarteten positiven wirtschaftlichen Entwicklung und vor allem einer Steigerung des Lebensstandards stattfinden – das ist ein Unterschied zu den meisten westeuropäischen Ländern. Jedoch soll dabei der Industriesektor nur eine untergeordnete Rolle spielen. Auch in 2050 sollen Kohle- und Gaskraftwerke noch mehr als ein Drittel der Stromerzeugung liefern. Erneuerbare Energien erzeugen etwas weniger als die Hälfte, der Rest des Stroms kommt aus Atomkraftwerken (Bukowski et al. 2013, S. 142). Darüber hinaus ist CCS als wesentliche Minderungsmaßnahme angedacht. Vor dem Hintergrund eines solchen Szenarios lässt sich eine Dekarbonisierung Polens bis 2050 nicht erreichen.

Zentrale Effizienzmaßnahmen in der Industrie sind Prozess- und Anlagenoptimierung sowie Materialeffizienz und Abwärmenutzung. Die größten Endenergieeffizienzpotenziale liegen mit rund 71% bei den Querschnittstechnologien. Werden die einzelnen Wirtschaftszweige betrachtet, so ist erkennbar, dass insbesondere die Chemieindustrie, NE-Mineralien und die Nahrungsmittelindustrie die höchsten absoluten Effizienzpotenziale aufweisen. (Fraunhofer ISI 2014, Country Annex 3: Modelling Analysis, S. 45/46)

Die größten Hemmnisse, um diese Potenziale zu heben, sind eine fehlende Sensibilisierung und Informationsmängel sowie finanzielle Hemmnisse (Verfügbarkeit von Kapital, Wirtschaftlichkeitskalkül, geringe Strompreise) (Bukowski et al. 2013, S. 101). Diese werden noch nicht genügend durch bestehende Politikinstrumente adressiert. Hervorzuheben ist, dass ein Großteil der Effizienzmaßnahmen durch die operationellen Programme der EU finanziert wird. Das Weiße Zertifikate-System, was ein wesentliches Effizienzinstrument darstellt, wird bislang als nicht funktionierendes System angesehen. Auch die verpflichteten Akteure (Versorger von Strom, Wärme oder Gas) haben keinerlei Interesse an der Verbesserung von Energieeffizienz.

Damit Polen eine Dekarbonisierung erreicht, ist es wichtig, eine ambitionierte Effizienzpolitik zu betreiben, die Energiebereitstellung zu diversifizieren und das allgemeine Bewusstsein für Energieeffizienz zu stärken. Ein Politikpaket aus marktbasierten Instrumenten (Verringerung des administrati-

ven Aufwands des Weiße Zertifikate-Systems durch Herausnahme der Handelskomponente), regulatorischen Instrumenten (Stärkung des ESCO-Markts, Abbau von umweltschädlichen Subventionen), gezielte Informationskampagnen für den Industriesektor und finanzielle Instrumente (z.B. die Einführung von steuerlichen Abschreibungen) sind dafür unerlässlich. Mit Blick auf 2050 sind frühzeitig Prozess- und Innovationstechnologien im Rahmen von Forschung und Entwicklung voranzutreiben und die Möglichkeiten von Sektorkopplung bei einer Energieerzeugung mit steigenden Anteilen erneuerbarer Energien auszuloten. Sollte Polen weiterhin verstärkt auf CCS setzen, muss auch dafür die Forschungsförderung weiter ausgebaut werden.

Sektor Verkehr

Deutschland

Der Endenergieverbrauch im Verkehr betrug in Deutschland in 2013 insgesamt 2.612 PJ und entspricht einem Anteil von 28,2 % am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland (BMWi 2015a, Tabellenblatt 6a). Die wichtigsten Energieträger im Verkehrsbereich sind dabei Diesel (50,2 %) und Benzin (28,4 %), gefolgt von Flugturbinenkraftstoff (Kerosin) (14,4 %), während Biokraftstoffe (4,2 %), Strom (1,7 %) sowie (Flüssig-)Gase (1,3 %) eine untergeordnete Rolle spielen (BMWi 2015a, Tabellenblatt 6a). Für den Dekarbonisierungspfad Deutschlands wurden zwei verschiedene Szenarien, die UBA Studie „Treibhausgasneutrales Deutschland“ (THGND) und das Klimaschuttszenario (KS 90, 1. Modellierungsrunde) vom Öko-Institut/Fraunhofer ISI, betrachtet. Während das THGND von einer Stromerzeugung von 100 % erneuerbaren Energien ausgeht und sich die Energieträger für den Personen- und Güterverkehr (ohne Seegüterverkehr) aus regenerativ erzeugtem Strom (ca. 20%) und regenerativ stromerzeugten Flüssigkraftstoffen (ca. 80 %) zusammensetzen, gibt es im KS 90 für diesen Bereich auch fossile Kraftstoffe (34 %) sowie Biokraftstoffe (44 %), Strom (20 %) und Wasserstoff (2 %). Auch unterscheiden sich die Szenarien hinsichtlich des Endenergieverbrauchs in 2050 im Verkehrsbereich. Während das KS 90 einen Endenergieverbrauch (ohne Seegüterverkehr) von 1.347 PJ ermittelt, liegt der Endenergieverbrauch (ohne Seegüterverkehr) im THGND um gut 20 % höher bei 1.623 PJ. (UBA 2014a, Öko-Institut 2013, Öko-Institut et al. 2014a)

Bei der Ermittlung von Energieeffizienzpotenzialen wird unter den im THGND-Szenario zugrunde gelegten Annahmen bis 2050 von einem absoluten Minderungspotenzial von rund 789 PJ ausgegangen (gegenüber einer Trendbetrachtung¹); das entspricht einer relativen Minderung von 32,7 %. Wird das KS 90 zugrunde gelegt, ergibt sich ein absolutes Minderungspotenzial von 622 PJ (gegenüber einer Trendbetrachtung); das entspricht einer relativen Minderung von 31,6 %. Während sich das absolute Minderungspotenzial im THGND etwa gleich den Personen- und Güterverkehr aufteilt, wird im KS 90 im Personenverkehr ein deutlich größeres Minderungspotenzial gesehen als im Güterverkehr (-435 PJ zu -187 PJ). (Öko-Institut 2013, S. 70 ff., Öko-Institut et al. 2014a, S. 174ff.)

Derzeit gibt es auf allen Effizienzebenen (System-, Reise- bzw. Transport- sowie Fahrzeugeffizienz) Hemmnisse, die es bisher verhindern, diese Potenziale zu heben. Auf Systemebene ist in erster Linie das Fehlen eines verpflichtenden Gesamtkonzepts für eine integrierte Verkehrspolitik zu nennen. Dies zeigt sich in einer mangelnden Integration auf räumlicher, modaler sowie sektoraler Ebene, so dass es eine Vielzahl von teils gegensätzlichen und nicht miteinander abgestimmten Planungen gibt. Einer Verlagerung auf energieeffizientere und klimaverträglichere Verkehrsträger stehen zahlreiche finanzielle Hemmnisse, wie eine unzureichende Internalisierung der externen Kosten und wettbe-

¹ Nicht nur die beiden Szenarien THGND und KS 90 unterscheiden sich hinsichtlich des Endenergieverbrauchs im Verkehr im Jahr 2050, sondern auch die den jeweiligen Szenarien gegenübergestellten Trendbetrachtungen. Während das THGND von 2.412 PJ Endenergieverbrauch in der Trendbetrachtung ausgeht, sind es im KS 90 lediglich 1.969 PJ.

werbsrelevante Unterschiede bei Steuern, Abgaben und Subventionen, entgegen, so dass die Lenkungswirkung in Richtung Energieeffizienz und Klimaverträglichkeit bei der Verkehrsmittelwahl unzureichend ist. (UBA 2014 b, S. 17) Weiterhin tragen ein eingeschränktes Kostenbewusstsein bei der Verkehrsmittelwahl und die weiterhin hohe symbolische Bedeutung des Autos dazu bei, dass Autobesitz und Autonutzung weiterhin stark verbreitet ist. Einer Erhöhung der Fahrzeugeffizienz stehen in erster Linie die noch höheren Kosten für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben entgegen sowie eine weiterhin bestehende Skepsis gegenüber diesen neuen Antrieben und Technologien.

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, den Endenergieverbrauch im Verkehr bis 2020 um 10 % bzw. bis 2050 um 40 % gegenüber 2005 zu senken. Um diese Ziele zu erreichen und die Energieeffizienzpotenziale im Verkehr zu heben und die bestehenden Hemmnisse abzubauen, wurden bereits eine Vielzahl von Politikinstrumenten (typen) eingesetzt. Der Fokus der bestehenden Instrumente liegt im Wesentlichen auf der Erhöhung der Fahrzeugeffizienz, wohingegen die Bereiche der System- und Reise-/Transporteffizienz mit dem derzeitigen Politikpaket kaum adressiert werden. Insgesamt zeigt sich auch, dass der Großteil der Instrumente eine zu geringe Lenkungswirkung entfaltet, um die Energie- und Klimaziele im Verkehrssektor zu erreichen. So wird auch eine Verschärfung der bestehenden Instrumente nicht ausreichen. Eine grundsätzliche Verkehrswende ist notwendig, um eine drastische Reduzierung des Energiebedarfs zu erreichen und um eine zusätzliche und weitestgehende Dekarbonisierung des Verkehrs zu ermöglichen. Ein notwendiger Paradigmenwechsel, der nicht nur eine Steigerung der Fahrzeugeffizienz adressiert, sondern auch eine Vermeidung bzw. Optimierung von Verkehr sowie eine Verlagerung auf effizientere Verkehrsmittel anstrebt, erfordert auf nationaler Ebene ein Gesamtkonzept für eine integrierte, energieeffiziente und möglichst klimaneutrale Verkehrspolitik. Weitere ökonomische Anreize bzw. eine bessere finanzielle Ausstattung für den Umweltverbund sind notwendig, um flächendeckende Netze in höherer Qualität für die Verkehrsmittel des Umweltverbundes zur Verfügung zu stellen und somit eine konkurrenzfähige Alternative zum MIV bereitzustellen. Auf regulatorischer Ebene gilt es einerseits bestehende Instrumente (z.B. Flottenzielwerte) auf EU-Ebene weiterzuentwickeln und auszubauen und andererseits auch restriktive Maßnahmen gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (z.B. Tempolimits auf nationaler Ebene) stärker zu nutzen. Die Besteuerung von Kraftfahrzeugen sollte auf Basis der CO₂-Emissionen und des spezifischen Energieverbrauchs erfolgen. Die Anschaffungs- und Betriebskosten von privat genutzten Dienstwagen sollten nur begrenzt und in Abhängigkeit einer umweltorientierten Differenzierung von der Steuer absetzbar sein. Ergänzt werden sollte dieser Instrumenten-Mix durch informativische Instrumente, die das Mobilitätsverhalten und die Verkehrsmittelwahl zugunsten des Umweltverbundes beeinflussen.

Italien

Der Endenergieverbrauch im Verkehr betrug in Italien in 2013 1.494 PJ. Somit entfielen in 2013 rund 29,5 % des gesamten Endenergieverbrauchs in Italien auf den Verkehrssektor. Innerhalb des Verkehrssektors war der motorisierte Straßenverkehr 2013 mit 1.375 PJ (entsprechend 92 %) der Hauptverbraucher. 91 % des verkehrsbedingten Endenergieverbrauchs entfielen dabei auf Erdölprodukte, rund 2,9 % auf Erdgas, auf Biokraftstoffe und Abfälle 3,5 und auf Strom 2,6 % (OECD/IEA 2016).

Im Jahr 2013 hat Italien seine Nationale Energiestrategie (NES) verabschiedet. Die NES fokussiert sich auf Ziele bis 2020. Für das Zieljahr 2050 setzt die NES auf eine "flexible und effiziente Langzeitstrategie", betont die Bedeutung von Entwicklung und Forschung und spricht sich explizit gegen die Festlegung auf bestimmte Technologiepfade aus (MiSe, 2013, S. 118). Für das Jahr 2050 skizziert die NES zwar notwendige Zielwerte für den Primärenergieverbrauch, den Ausbau von Erneuerbaren Energien und die Elektrifizierung, um eine Reduktion der THG-Emissionen Italiens um 75 % gegenüber 1990 zu erreichen, jedoch ohne genauer auf die zugrundeliegenden Szenarien einzugehen. Hintergrundinformationen zu den NES-Szenarien für 2050 wurden bisher nicht veröffentlicht. Aus die-

sem Grund greift die Länderstudie stattdessen auf die aktuellen Szenario-Berechnungen seitens ENEA für 2050, die im Rahmen des Deep Decarbonisation Pathways Projektes (DDPP) entstanden sind, zurück (Virdis et al., 2015). Dabei sind drei Szenariopfade entwickelt und jeweils einem Referenzszenario gegenübergestellt worden. Im Fokus der hier durchgeführten Betrachtung steht das Demand Reduction-Szenario (DMD_RED). Es ist das Szenario mit der höchsten Effizienzsteigerung, dem geringsten Anteil an CCS, der höchsten angenommenen Verkehrsverlagerung und dem geringsten Endenergieverbrauch in 2050 (sowohl im Verkehrssektor als auch insgesamt) (Virdis et al., 2015, S. 22 und S. 60ff).

In dem Referenzszenario erfolgt über alle relevanten Sektoren hinweg in 2050 noch rund zwei Drittel der Primärenergiebereitstellung durch Nutzung der fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas. Demgegenüber weist das DMD_RED-Szenario, das sich deutlich stärker auf die Nutzung von EE und Biomasse stützt, bis 2050 ein zusätzliches Minderungspotenzial von fast 40 % der bereitgestellten Primärenergie auf (Virdis et al., 2015, S. 25). Für den Verkehrssektor unterstellt das DMD_RED-Szenario Investitionen in den Ausbau der Infrastrukturen öffentlicher Verkehrsmittel und den Gütertransport auf der Schiene und dem Wasser. 15 % des privaten Pkw-Verkehrs werden auf öffentliche Verkehrsmittel verlagert. Gegenüber dem Referenzszenario, das für den Personenverkehr bis 2050 gegenüber 2010 einen Anstieg der Verkehrsleistung von 10,7 % ausweist, geht diese im DMD_RED-Szenario im gleichen Zeitraum um 11,7 % zurück. Die Straßengüterverkehrsleistung steigt im Referenzszenario um über 38 %, im DMD_RED-Szenario fällt der Anstieg mit 3,4 % wesentlich geringer aus. Zudem legt das DMD_RED-Szenario eine umfassende Marktdurchdringung alternativer Antriebskonzepte für Pkw zu Grunde. 2050 wird im DMD_RED-Szenario etwa 90 % der privaten Pkw-Fahrleistung mit Elektroautos und Plug-in-Hybridfahrzeugen erbracht.

Insgesamt ergibt sich im DMD_RED-Szenario ein Rückgang der Endenergienachfrage im Verkehr von etwa 1.770 PJ in 2010 auf rund 913 PJ im Jahr 2050. Die gesamten vom Verkehrssektor verursachten CO₂-Emissionen betragen im DMD_RED-Szenario im Jahr 2050 31,6 Mt. Das entspricht 76 Mt CO₂ weniger als im Referenzszenario im Jahr 2050 oder 73 % weniger gegenüber 2010.

Hemmnisse auf allen Effizienzebenen (System-, Reise- und Transport- sowie Fahrzeugeffizienz) verhindern jedoch bisher, dass diese Potenziale gehoben werden. Auf Ebene der Steigerung der Systemeffizienz ist in erster Linie die mangelnde Integration von Verkehrs- und Siedlungsentwicklung zu nennen. Dies hat in Italien in der Vergangenheit eine autogerechte Stadtentwicklung und eine mit der Verlängerung der Wegedistanzen einhergehende Suburbanisierung gefördert. Insgesamt fehlt hier eine nationale Strategie zur Förderung nachhaltiger Mobilität, insbesondere eine Strategie zur landesweiten Förderung von Rad- und Fußverkehr. Auch fehlen nationale Vorgaben zur Förderung einer verkehrssparenden Siedlungsentwicklung. Auf der Ebene der Steigerung der Reise- und Transporteffizienz sind besonders die Defizite den ÖPNV betreffend zu nennen. Beispielsweise ist die Infrastruktur für öffentliche Verkehrsmittel in Teilen des Landes nur unzureichend ausgebaut. Auch fehlt es an einer tragfähigen Finanzierung für ein hochwertiges Angebot öffentlicher Verkehrsmittel. Auf Ebene der Steigerung der Fahrzeugeffizienz ist zum einen die derzeit noch lückenhafte Versorgungsinfrastruktur für alternative Antriebe zu nennen. Dies trägt mit dazu bei, dass eine stärkere, mit der Substitution konventioneller Fahrzeuge einhergehende Marktdurchdringung dieser Antriebe bisher erschwert wird. Auch fehlen steuerliche Anreize für potenzielle Nutzerinnen und Nutzer, verstärkt Fahrzeuge mit alternativem anstatt mit konventionellem Antrieb anzuschaffen. Weiteres Hemmnis gegenüber Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb sind die höheren Anschaffungskosten alternativ angetriebener Fahrzeuge.

Es ist das Ziel Italiens, bis 2020 die CO₂-Emissionen gegenüber 1990 um 21% zu reduzieren. Der Anteil der EE soll im gleichen Zeitraum von zehn auf 19 bis 20 % erhöht werden. Für die Zielerreichung der Nationalen Energiestrategie bis 2020 werden dabei die größten Einsparungen aus dem Verkehrssektor erwartet (MiSe, 2013, S. 48)². Auch der Nationale Energieeffizienzaktionsplan (NEEAP) erwartet vom Verkehrssektor den größten Minderungsbeitrag (MiSe, 2015b, Tabelle ES.1). Um diese Ziele zu erreichen, die Energieeffizienzpotenziale im Verkehr in höherem Maße als bisher zu heben und um die bestehenden Hemmnisse abzubauen, wurde bereits eine erhebliche Zahl von Politikinstrumenten implementiert. Es handelt sich dabei um planerische, regulatorische, ökonomische und informatorische Instrumente sowie Instrumente zur Förderung von Forschung und Entwicklung. Ziel dieser Instrumente ist in erster Linie die Erhöhung der Fahrzeugeffizienz, in deutlich geringerem Maße werden die Erhöhung der System- und der Reise- und Transporteffizienz adressiert. Schwerpunkt der bereits existierenden Instrumente bezieht sich im Wesentlichen auf die Erhöhung der Fahrzeugeffizienz. Der überwiegende Teil der bestehenden Instrumente entfaltet in seiner derzeitigen Ausgestaltung jedoch nur geringe oder punktuelle Lenkungswirkungen hin zu einer klimaschonenderen Mobilität. Daher sind die Ausweitung und Modifizierung bestehender und die Implementierung zusätzlicher Instrumente die Mittel der Wahl.

Ein Ansatz auf regulatorischer Ebene ist die Weiterentwicklung von bereits bestehenden Instrumenten auf europäischer Ebene wie beispielsweise den CO₂-Flottengrenzwerten für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge. Auch restriktive Maßnahmen für den Pkw-Verkehr gilt es in höherem Maße als bisher zu implementieren. Die bestehenden ökonomischen Instrumente sollten beispielsweise in der Form weiterentwickelt werden, dass sich die Höhe der Zulassungs- und Kfz-Steuer an den CO₂-Emissionen des Fahrzeugs orientiert, gleiches gilt für die Höhe der Mautsätze auf Autobahnen. Insgesamt sollten die ökonomischen Instrumente deutlich stärker eine Internalisierung der vom Verkehrssektor verursachten und bisher weitgehend externalisierten Kosten erreichen als dies derzeit der Fall ist.

Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Ausweitung und/oder Modifizierung der bestehenden Instrumente allein nicht ausreichen wird, um den Energiebedarf des Verkehrssektors bis hin zu seiner weitgehenden Dekarbonisierung zu reduzieren. Vielmehr ist (auch in Italien) eine grundlegende Verkehrswende notwendig. Ohne Antriebstechnologien auf Basis kohlenstoffarmer und kohlenstofffreier Energieträger lässt sich dieses Ziel nicht erreichen. Es braucht in Italien einen Paradigmenwechsel in der Verkehrspolitik in der Form, dass der Fokus nicht fast ausschließlich auf die Suche technische Lösungen gelegt wird, sondern auf die alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens durchdringende Förderung verkehrssparender Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen sowie die Förderung kohlenstoffarmer- und kohlenstofffreier Verkehrsträger. Hierfür erforderlich ist ein nationales Gesamtverkehrskonzept zur Förderung energieeffizienter, klima- und umweltschonender sowie sozialverträglicher Mobilität. Bausteine solch eines Konzeptes sollten beispielsweise die Sicherstellung einer dauerhaften Ausstattung öffentlicher Verkehrsmittel, des Rad- und des Fußverkehrs mit den finanziellen Mitteln sein, die es braucht, ein sowohl qualitativ als auch quantitativ hochattraktives Angebot in allen Landesteilen zu gewährleisten, so dass ÖV, Rad- und Fußverkehr zukünftig wirkliche Alternativen zum Pkw darstellen können.

Weiterentwicklungsoptionen der europäischen Effizienzpolitiken

Abschließend wurden Vorschläge für mögliche Weiterentwicklungsoptionen der europäischen Effizienzpolitiken entwickelt. Dabei wurden auch die Erkenntnisse aus der Analyse der Best-Practice-Beispiele und der Länderstudien berücksichtigt. So zeigen die Länderstudien, dass wesentliche Hebel für eine Steigerung der Energieeffizienz in den einzelnen Sektoren insbesondere bei den regulatori-

² Dagegen je etwa 125-168 PJ in den Sektoren Industrie und Wohnen, sowie etwa 84 PJ im Service- und Verwaltungssektor.

schen Instrumenten, bei sektoralen Effizienzzielen und -strategien, der Finanzierung und der auf dem Energie- und Kohlenstoffgehalt basierenden Besteuerung fossiler Energieträger liegen. Diese bedürfen in weiten Teilen einer Regelung auf EU Ebene, sei es direkt oder als Vorgabe für die Umsetzung in den Mitgliedstaaten. Sowohl eine deutlich ambitioniertere Umsetzung von bestehenden Instrumenten als auch weitere Instrumente sind bei allen untersuchten Ländern notwendig, um die länderspezifischen Zielszenarien zu erreichen.

Identifizierung prototypischer Politikpakete

Für die einzelnen Sektoren und für den übergeordneten förderlichen Rahmen wurden im A 3 zunächst prototypische Politikpakete herausgearbeitet, die in der wissenschaftlichen Literatur zur Energieeffizienzpolitik als wirksam und erforderlich identifiziert wurden (u.a. Thomas et al. 2015; Thomas et al. 2016; ifeu 2012). Der förderliche Rahmen umfasst insbesondere übergeordnete Instrumente, die vorhanden sein müssen, um erfolgreich sektorspezifische Politikinstrumente umzusetzen, die auf Energieeffizienzsteigerungen bestimmter Sektoren/Technologien etc. abzielen. In der folgenden Abbildung ist neben dem Politikpaket für den förderlichen Rahmen auch beispielhaft das Politikpaket im Sektor private Haushalte zu sehen.

Zum förderlichen Rahmen gehören zunächst klar definierte, ambitionierte und langfristige Zielgrößen und Strategien für den Energieverbrauch oder für Energieeinsparungen im Vergleich zu einem Basisjahr oder einem Referenzszenario. Eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung dieser Ziele ist das Vorhandensein qualifizierter Akteure mit klaren Verantwortlichkeiten (z. B. in Form von Energieagenturen) und einer ausreichenden Finanzierung für die Umsetzung der sektoralen Politikinstrumente. Um einen übergreifenden Anreiz zu geben, Energie einzusparen und Marktverzerrungen abzubauen, ist die Umsetzung einer funktionierenden Preis- und /oder Mengensteuerung durch die Politik essentiell.

Neben diesem übergeordneten Teilpaket von Instrumenten ist es erforderlich, für jeden Sektor spezifische Politikpakete umzusetzen. Auch wenn der Mix an Politikinstrumenten sich je nach Sektor leicht unterscheidet, lässt sich allgemein sagen, dass es für eine erfolgreiche Politikgestaltung notwendig ist, sowohl planerische, regulatorische, informatorische als auch finanzielle Instrumente zu etablieren („fördern, fordern und informieren“). In Verbindung mit flankierenden Instrumenten der Aus- und Weiterbildung, Vernetzung, Förderung von Forschung und Entwicklung sowie Nutzung der öffentlichen Beschaffung können diese Politikpakete sowohl push- als auch pull-Effekte erzielen. Die Instrumente dürfen dabei nicht losgelöst nebeneinanderstehen, sondern sollten sich z. B. durch konzertierte Adressierung unterschiedlicher Zielgruppen und Hemmnisse oder durch Abstimmung von Energieeffizienzanforderungen und Berechnungsverfahren gegenseitig verstärken. Diese Politikpakete dienen als Grundlage für die nachfolgende Defizitanalyse.

Abbildung 2: Das Politikpaket für den förderlichen Rahmen und den Sektor „private Haushalte“



Quelle: eigene Abbildung

Defizitanalyse

Anhand der prototypischen Politikpakete wurde analysiert, ob und wie effektiv die wesentlichen Instrumente des jeweiligen Politikpakets in der Europäischen Union bereits umgesetzt werden. Hierbei wurden die zentralen und aktuellen Instrumente identifiziert und sodann auf Basis einer Literaturrecherche auf ihre Wirkungsdefizite untersucht. Es wurde ermittelt, in welchen Bereichen das Politikpaket Lücken aufweist oder ob bestehende Instrumente Defizite aufweisen und daher weiterentwickelt werden müssten. Aufgrund der zahlreichen Instrumente, die in der EU umgesetzt werden, und der vielen Wirkungsdefizite kann hier nur exemplarisch auf einzelne Aspekte eingegangen werden.

Insgesamt wurde festgestellt, dass die Politikpakete der einzelnen Sektoren in Kombination mit dem förderlichen Rahmen auf EU-Ebene, mit Abstrichen bei der Industrie, nur noch wenige Lücken aufweisen: Die wichtigsten Instrumente, die im prototypischen Politikpaket identifiziert werden, werden bereits umgesetzt. Jedoch wurden vielfältige Wirkungsdefizite der vorhandenen Instrumente festgestellt. Es wird daher vorrangig sein, die bestehenden Instrumente effektiver zu machen, um die Energieeffizienz- und Klimaschutzziele der EU zu erreichen und das wirtschaftliche Potenzial auszuschöpfen.

Ein Beispiel für Wirkungsdefizite bei bestehenden Instrumenten sind die Ausnahmeregelungen des Artikels 7 der Energieeffizienzrichtlinie (EED). Sie führen dazu, dass das Potenzial bei weitem nicht ausgeschöpft wird. Es ist u.a. möglich, den Verkehrsbereich unberücksichtigt zu lassen und bereits erfolgte Vorleistungen, die seit 2009 durchgeführt werden, anzurechnen. Zudem können Ausnahmen für dem Emissionshandel unterliegende Unternehmen geschaffen werden und das Einsparziel von 1,5 % stufenweise eingeführt werden. Defizite weist auch die Energiesteuerrichtlinie auf, die alle

Sektoren betrifft. Die Mindestsätze sind zu gering und zeigen keine Lenkungswirkung. Zudem gibt es noch zahlreiche Ausnahmeregelungen, die dafür sorgen, dass zum Teil nur sehr geringe Energiesteuern gezahlt werden müssen.

Neben Wirkungsdefiziten bestehender Instrumente bestehen wenige vollständige Lücken, die mit neuen Instrumenten auf EU-Ebene gefüllt werden sollten. Insbesondere im Sektor Industrie gibt es im Bereich der planerischen Instrumente (z. B. Fehlen von Wärme-/Kälte-/Stromversorgungskonzepten oder -plänen für Gewerbegebiete) und im Bereich Information und Beratung noch Lücken, die durch neue Instrumente gefüllt werden sollten.

Weitere Ausführungen zu den exemplarisch genannten Wirkungsdefiziten und zu den zahlreichen weiteren Defiziten sind im Bericht in Kapitel 4.1.1 zu finden.

Weiterentwicklungsoptionen

In der folgenden Tabelle werden Vorschläge zur Weiterentwicklung der EU Energieeffizienzpolitiken zusammengefasst. Sie wurden nach absteigender Priorität, die ihnen unserer Einschätzung nach zukommt, geordnet. Die Priorität wurde dabei nach der vermuteten Höhe des mit einem Vorschlag zusätzlich erreichbaren Einsparpotenzials und der zeitlichen Dringlichkeit gesetzt, insbesondere aufgrund Verbindung zur den derzeit laufenden Überarbeitungen der Energieeffizienzrichtlinie, der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sowie der Ökodesign- und Energiekennzeichnungsrichtlinien.

Tabelle 3: Weiterentwicklungsoptionen bestehender EU-Energieeffizienzpolitiken

Sektor	Weiterentwicklungsoptionen bestehender EU-Energieeffizienzpolitiken in absteigender Prioritätenfolge
Förderlicher Rahmen	Höchste Priorität
	► Verbindliches Ziel von 40 % Primär- und Endenergieeinsparung bis 2030 vs. Referenzszenario 2007; differenzierte verbindliche Ziele für die Mitgliedstaaten, deren Summe 40 % für die EU insgesamt ergibt
	► Gültigkeit von Artikel 7 der EED entfristen und anpassen: Jährliche Einsparungen in Art. 7 EED von 2 % für jeden Mitgliedstaat, Abschaffung von Ausnahmeregelungen, Einbeziehung Verkehrssektor und Berechnungsmethoden für Einsparungen präzisieren; sektorspezifische Teilziele
	► KOM und Mitgliedstaaten: Aufstockung und Sicherstellung des Budgets und der personellen Kapazitäten für Energieeffizienzpolitik (falls notwendig) (in Ministerien, Behörden, Agenturen)
	► Neugestaltung der Energiesteuern und Erhöhung der Mindestsätze, Verwendung eines Teils der Einnahmen, auch aus EU-EHS, für Energieeffizienzpolitik
	► Stärkung der Monitoring-Aktivitäten bei allen beschriebenen Maßnahmen inklusive der sektorspezifischen, Stärkung der Kontrollen, des Vollzugs (inkl. Vernetzung der Vollzugsbehörden) und der Sanktionsmöglichkeiten
	► Zwingende Umsetzung von Verpflichtungssystemen ohne Ausnahmeregelungen nach Art. 7 in allen Mitgliedstaaten, aber weitgehende Freiheit im Anteil des Art. 7-Ziels, der hierdurch erreicht wird (Vorgabe zu Mindest- und Höchstanteil)
	► Art. 20 EED zu nationalen Energieeffizienzfonds für alle Mitgliedstaaten verbindlich machen (Vorgabe zu Mindest- und Höchstanteil)
	► Ziele für Mitgliedstaaten zur Entwicklung der Märkte Energiedienstleistungen und genauere Begriffsdefinitionen
	► Pflicht für Mitgliedstaaten zur Einrichtung nationaler und Förderung loka-

	ler/regionaler Energieagenturen Niedrigste Priorität
Private Haushalte	Höchste Priorität ▶ Entwicklung einer Gebäudestrategie bis 2050 mit konkreten (Zwischen-)Zielen und Unterzielen für die MS, um einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Die Gebäudestrategie sollte die Wohnflächenentwicklung einbeziehen und ein Monitoring des Gebäudebestands mit Hilfe nationaler Datenbanken mit Gebäudeenergieausweis-Kennwerten vorsehen. ▶ Entwicklung von ambitionierten Mindestanforderungen durch die Ökodesign-Richtlinie und beschleunigter Regulierungsprozess, stärkere Berücksichtigung u. a. von Ressourcenaspekten; Entwicklung eines Top-Runner-Fahrplans für jede Kategorie energieverbrauchender Produkte ▶ Für Neubau und Bestand: Harmonisierte und ambitionierte Definition von Niedrigstenergiegebäuden in ganz Europa; zeitlich gestufte, weiterentwickelte energetische Mindeststandards für Netto-Nullenergiegebäude bzw. Plusenergiegebäude ▶ Schaffung von standardisierten und qualitätsgesicherten Energieberatungen und Aus- und Weiterbildung sowie Zertifizierung für Fachleute im Bereich Energieeffizienz; Verknüpfung mit: ▶ Effektiven finanziellen Förderprogrammen für ‚tiefe‘ Sanierung ▶ Bewertung eines Gebäudes durch den verbesserten Energieausweis: aussagekräftige, voneinander abgrenzbare Energieklassen schaffen, Maßnahmenvorschläge, die Tiefensanierungen anreizen und Entwicklung einer öffentlichen Datenbank der Kennwerte je Gebäude ▶ gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplänen als Ergebnis der Beratung um Niedrigstenergiegebäude im Bestand zum Standard zu machen, wann immer künftig ein Gebäude ganz oder teilweise renoviert wird ▶ Rückkehr der Klassen A-G bei der Energiekennzeichnung, Bewertung sollte sich an der realen Nutzung orientieren; Aufbau einer öffentlichen Datenbank für gekennzeichnete Produkte ▶ Verankerung eines Stromverbrauchziels für heutige und künftige Stromanwendungen im Haushaltssektor in der EED ▶ Weiterentwicklung der Kälte- und Wärmestrategie mit konkreten Zielen und Transformationspfaden ▶ Pflicht für Mitgliedstaaten: Förderung und flächendeckende Einführung von lokalen/regionalen Akteursnetzwerken zur Quartierssanierung Niedrigste Priorität
Industrie	Höchste Priorität ▶ Entwicklung einer europaweiten Strategie für den Sektor Industrie hin zu einem klimaneutralen und energieeffizienten Wirtschaftssystem inkl. einer Strategie für Schlüsseltechnologien ▶ Weiterentwicklung der Pflicht zu Energieaudits für Nicht-KMU zu einer Pflicht zum Einsatz eines Energiemanagementsystems bei allen Unternehmen, die mehr Energie als einen noch zu definierenden Schwellenwert verbrauchen ▶ Dabei Verpflichtung, in Energiemanagementsystemen vorgeschlagene Maßnahmen, die bestimmte Anforderungen (z.B. an die Wirtschaftlichkeit) erfüllen,

	umzusetzen ▶ Pflicht für Mitgliedstaaten, bei den übrigen Unternehmen, die weniger Energie als den zu definierenden Schwellenwert verbrauchen, Energieaudits und Energiemanagementsysteme zu fördern ▶ Pflicht für Mitgliedstaaten: Förderung von Energieeffizienz-Netzwerken ▶ Verpflichtung zur Datenweitergabe zum Aufbau einer Datenbank zur Ermittlung von Benchmarks (Daraufhin: Ausarbeitung von Standards, Normen und Benchmarks) ▶ Konkretisierung der Vorgaben und Ziele für Informationsprogramme, Beratung und Investitionsförderung ▶ Mindeststandards und Pflichten für Mitgliedstaaten für die Aus- und Weiterbildung von Energiefachpersonal und für die Zertifizierung von Energieberatern ▶ Industrieemissions-Richtlinie: Art. 9(2) streichen, so dass auch für Anlagen unter EU-EHS EU-weit Anforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz gestellt werden können; die Anforderungen zur Energieeffizienz in den BVT-Merkblättern sollten konkreter werden ▶ Ausbau der Förderung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Horizon 2020 zu energieeffizienten Technologien und Innovationen in der Industrie ▶ Einführung einer Quote für Demonstrationsvorhaben zu kohlenstoffarmen und energieeffizienten Verfahren in der Industrie beim Innovationsfonds im Rahmen des NER 300 Programms Niedrigste Priorität
Verkehr	Höchste Priorität ▶ Umsetzung Weißbuch und aktuelle Strategie; Weiterentwicklung zu einer integrierten Strategie für nachhaltige Mobilität mit Zielen und Maßnahmen zur Begrenzung des Verkehrs, Verlagerung auf den Umweltverbund, Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung ▶ Verpflichtende Berücksichtigung des Verkehrssektors in Artikel 7 EED bei der Berechnung des Einsparziels und bei den Einsparmaßnahmen ▶ Änderung der Bemessungsgrundlage für Flottenzielwerte und bei der Energieverbrauchskennzeichnung: Basis Fahrzeuggrundfläche ▶ Europaweit harmonisierte Besteuerung von Kraftstoffen auf Basis der CO₂-Emissionen und der Energieintensität (Energiesteuer) ▶ Europaweit harmonisierte Besteuerung von Kraftfahrzeugen auf Basis der CO₂-Emissionen und der Energieintensität (Kfz-Steuer) ▶ Entwicklung neuer realistischer Testverfahren zur Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen ▶ Europaweite Vereinheitlichung bei den Straßenbenutzungsgebühren für Lkw und Einführung für Reisebusse: fahrleistungsabhängig, unter Einbeziehung der THG-Emissionen und keine Deckelung der externen Kosten ▶ Verlagerung von Finanzierungsmitteln (im Rahmen der TEN-Finanzierungsverordnung) von der Straße auf die Schiene; Wiederbelebung des europäischen Nachtzugverkehrs ▶ Einführung von Flottenzielwerten auch für schwere Nutzfahrzeuge ▶ Europaweite Vereinheitlichung bei der Besteuerung von Firmenwagen: Anreize für sparsame und weniger umweltbelastende Fahrzeuge ▶ Klimaanlage in Fahrzeugen sollten durch eine Durchführungsverordnung nach

- der Ökodesign-Richtlinie adressiert werden
- Verbindliche europaweite Einführung von SUMP
- Entwicklung einer öffentlichen Produktdatenbank zur Energieeffizienz für Fahrzeuge und Fahrzeugzubehör

Niedrigste Priorität