

Klimaschutz durch Energieeffizienz: Konzept zur Erhöhung der Energieeffizienz, insbesondere durch die Weiterentwicklung der Energiebesteuerung sowie flankierender Maßnahmen ("Klimaschutz durch Energieeffizienz") 03KSE029

April 2012 bis März 2015

Endbericht

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

IREES - Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien

Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES)

Hauptsitz

Schönfeldstraße 8

D - 76131 Karlsruhe

Telefon +49 721 - 915 2636 - 36

Fax +49 721 - 915 2636 - 11

www.irees.de

Handelsregisternummer

Amtsgericht Mannheim HRB 111193

Autoren:

Dipl.-Phys. Oliver Lösch (Projektleitung),

Dipl.-Phys. Farikha Idrissova,

Prof. Dr. Eberhard Jochem,

Dipl.-Ing. Michael Mai,

Dipl.-Ing. Michael Schön

Dr. rer. nat. Felix Reitze und

Dr. rer. pol. Felipe Toro

unter Mitarbeit von:

Holger Klein und

Sami Maliha

Inhaltsverzeichnis

0		Proble	mstellungen und Zielsetzungen	1
	0.1	Verzeio	chnis der Arbeitspapiere	2
	0.2	Hervor	gegangene Veröffentlichungen	4
Те	il A -	_	tellungen und Arbeiten im Rahmen beitspaketes I	5
1		Kurz-Zı	usammenfassung	5
	1.1		eeffizienzpotentiale im verarbeitenden Gewerbe und in der tändischen Wirtschaft Deutschlands	7
	1.2	Energie	nisse und fördernde Faktoren für den Einsatz von eeffizienztechnologie im verarbeitenden Gewerbe (Industrie) Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	10
	1.3	im vera	ntwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienztechnologie arbeitenden Gewerbe und im Sektor Gewerbe, Handel, eistungen	12
	1.4		liche Maßnahmen der Politik und der Selbstorganisationen rtschaft	14
		1.4.1	Allgemeine zusätzliche Maßnahmen	15
		1.4.2	Branchen- und Unternehmensgrößen-spezifische zusätzliche Maßnahmen	16
		1.4.3	Zusätzliche technologie-spezifische Maßnahmen	18
	1.5	Schlus	sfolgerungen für Änderungen an bestehenden Politikmaßnahmen	19
2		im Stro	vellierung der besonderen Industrieentlastungen om- und Energiesteuergesetz (sog. Spitzenausgleich) Jahren 2012 und 2013	21
	2.1	Zusam	menfassung – Sogenannter Spitzenausgleich	21
		2.1.1	Grundlegendes und bisherige Regelung	21
		2.1.2	Nachfolgeregelung	22
	2.2	Weiter	e Ansatzpunkte und durchgeführte Einzelanalysen	24

3		Endenergieeffizienz-Potentiale und Hemmnisse sowie ungenutzte fördernde Faktoren in der Wirtschaft25					
	3.1	Endenergieeffizienz- und CO ₂ -Minderungspotentiale					
		3.1.1	Endenerg	gieeffizienzpotentiale in der mittelständischen Wirtschaft	28		
			3.1.1.1	Querschnittstechnologien und Prozesstechniken ausgewählter Branchen	36		
			3.1.1.2	Bestimmung der Energieeffizienz-Potentiale in den mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes aus Energiebedarfs-Projektionen	43		
			3.1.1.3	Energieeffizienz-Potentiale in den mittelständischen Unternehmen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	46		
			3.1.1.4	Fazit zur mittelständischen Wirtschaft	47		
		3.1.2	-	gienachfrage und Energieeffizienz-Potentiale beitenden Gewerbes	48		
			3.1.2.1	Endenergienachfrage in des verarbeitenden Gewerbes – Referenz-Szenario bis 2020	49		
			3.1.2.2	Querschnittstechnologien des verarbeitenden Gewerbes und ihre Wirtschaftlichkeit	50		
			3.1.2.3	Prozesstechnologien im verarbeitenden Gewerbe	52		
			3.1.2.4	Fazit – Einsparpotenziale industrieller Prozesse und Querschnittstechniken	55		
			3.1.2.5	Auswertung von Szenarien-basierten Energie- bedarfsprojektionen für das verarbeitende Gewerbe bis 2020	57		
			3.1.2.6	Historische Entwicklung des Endenergiebedarfs, der Endenergieintensität und des Effizienzfortschritts des verarbeitenden Gewerbes in der Periode 2008-2012	59		
			3.1.2.7	Synopse ermittelte Energieeffizienz-Potentiale bzw. tatsächliche Entwicklung des Endenergiebedarfes in der Periode 2008-2012 sowie mögliche Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2013 und 2020	60		
			3.1.2.8	Gesamtfazit: Endenergieeffizienz-Potentiale im verarbeitendem Gewerbe bis 2020	61		
		3.1.3		nd Endenergienachfrage sowie Energieeffizienz- e im produzierenden Gewerbe	62		
			3.1.3.1	Top Down-Zerlegung der Zielsetzung	62		
			3.1.3.2	Bottom up-Ergebnisse der Endenergieeffizienz-Möglichkeiten	64		
	3.2	Hemmi	nisse und ur	ngenutzte fördernde Faktoren	68		
		3.2.1	Definition	von Hemmnissen und Marktdefiziten	69		
		3.2.2	Definition	von ungenutzten fördernden Faktoren	70		
		3.2.3	Unterschi	iedliches Auftreten von Hemmnisse im Produktzyklus	70		
		324	Das Innov	vationssystem der energieeffizienten Lösungen	71		

3.2.6 Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren in der mittelständischen Wirtschaft			3.2.5		se und Marktdefizite – nensgrößen-übergreifend	74
3.2.6.2 Hersteller, OEMs und Großhandel			3.2.6		<u> </u>	77
3.2.6.3 Installations- und Wartungsunternehmen				3.2.6.1	Energieanwender	78
3.2.6.4 Planer, beratende Ingenieure und Architekten 8.2.6.5 Banken und Versicherungen 8.2.6.5 Banken und Versicherungen 8.3.2.6.6 Gewerbeaufsicht und sonstige Intermediäre 9.3.2.6.7 Allgemeine fördernde Faktoren für den Einsatz energieeffizienter Technologien im Mittelstand 9.3.2.6.8 Fazit der Analyse für die Energieeffizienz-Politik der mittelständischen Wirtschaft 9.3.2.7.1 Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren bei großen Unternehmen 9.3.2.7.1 Das Umfeld der großen Energieanwender 9.3.2.7.2 Ungenutzte fördernde Faktoren für den Einsatz energieeffizienter Technologie im verarbeitenden Gewerbe 10.3.2.8 Fazit der Analyse hinsichtlich der Energieeffizienz-Politik der Bundesregierung und der Selbstorganisationen der Wirtschaft 10.3.3 Auswertungen der Daten der Initialberatungsberichte aus dem Projekt 30 Pilot-Netzwerke" – Energieeffizienzpotentiale, Hemmnisse und ungenützte fördernde Faktoren 10.3.3.1 Auswertung von 366 Initialberatungsberichten 10.3.3.1.1 Erste analytische Auswertungen 11.3.3.1.2 Der Einfluss der Nähe der Branche zum Endkunden das grüne Image beim Kunden 11.3.3.1.3 Ungenutzte fördernde Faktoren 12.3.3.1.4 Fazit im Hinblick auf bestehende und mögliche Policy-Maßnahmen 12.4 PolitikInstrumente — eigene Vorschläge von Seiten IREES 12.4.1.1 Hochwertiges Fortbildungsprogramm für Planer, beratende Ingenieure sowie das Installations- und Wartungsgewerbe 12.4.1.2 Ausgleichsregelung EEG über realisierte individuelle Effizienzz-Label für Anlagen- und Maschinenausrüster bei Verwendung ausschließlich hochenergieeffizienter				3.2.6.2	Hersteller, OEMs und Großhandel	84
3.2.6.5 Banken und Versicherungen				3.2.6.3	Installations- und Wartungsunternehmen	86
3.2.6.6 Gewerbeaufsicht und sonstige Intermediäre				3.2.6.4	Planer, beratende Ingenieure und Architekten	87
3.2.6.7 Allgemeine fördernde Faktoren für den Einsatz energieeffizienter Technologien im Mittelstand				3.2.6.5	Banken und Versicherungen	89
energieeffizienter Technologien im Mittelstand				3.2.6.6	Gewerbeaufsicht und sonstige Intermediäre	91
der mittelständischen Wirtschaft				3.2.6.7		92
bei großen Unternehmen				3.2.6.8		93
3.2.7.2 Ungenutzte fördernde Faktoren für den Einsatz energieeffizienter Technologie im verarbeitenden Gewerbe			3.2.7			95
energieeffizienter Technologie im verarbeitenden Gewerbe				3.2.7.1	Das Umfeld der großen Energieanwender	99
Bundesregierung und der Selbstorganisationen der Wirtschaft				3.2.7.2	energieeffizienter Technologie im	100
Projekt "30 Pilot-Netzwerke" – Energieeffizienzpotentiale, Hemmnisse und ungenützte fördernde Faktoren			3.2.8		•	103
3.3.1.1 Erste analytische Auswertungen		3.3	Projekt	"30 Pilot-Ne	tzwerke" – Energieeffizienzpotentiale,	105
3.3.1.2 Der Einfluss der Nähe der Branche zum Endkunden - das grüne Image beim Kunden			3.3.1	Auswertur	ng von 366 Initialberatungsberichten	107
3.3.1.2 Der Einfluss der Nähe der Branche zum Endkunden - das grüne Image beim Kunden						
3.3.1.4 Fazit im Hinblick auf bestehende und mögliche Policy-Maßnahmen				3.3.1.2	Der Einfluss der Nähe der Branche zum Endkunden -	
Politikinstrumente				3.3.1.3	Ungenutzte fördernde Faktoren	122
 4.1 Neue Politik-Instrumente – eigene Vorschläge von Seiten IREES				3.3.1.4	•	123
 4.1.1 Hochwertiges Fortbildungsprogramm für Planer, beratende Ingenieure sowie das Installations- und Wartungsgewerbe	4		Politikii	nstrumen	te	129
beratende Ingenieure sowie das Installations- und Wartungsgewerbe		4.1	Neue P	olitik-Instrum	nente – eigene Vorschläge von Seiten IREES	129
Effizienzziele			4.1.1	beratende	Ingenieure sowie das Installations- und	129
bei Verwendung ausschließlich hochenergieeffizienter			4.1.2	_		132
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			4.1.3	bei Verwe	ndung ausschließlich hochenergieeffizienter	136

		4.1.4	zwischen	ter der Technologie- und Ideenvermittlung verschiedenen Akteuren– "Technologie-Broker" ovationsplattform	138
		4.1.5	lösungen	zung der Entwicklung von Abwärme-Versicherungs- zur Hemmnis-Minimierung bei der Abgabe und von Abwärme	140
		4.1.6	400 Lerne	ende Energieeffizienz-Netzwerke	142
	4.2			nente – Analysen und Bewertungen zu n der Regierung	146
		4.2.1		ng der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) hland	146
			4.2.1.1	Anmerkungen, Hinweise und Verbesserungs- vorschläge zu den im Kurzgutachten betrachteten Politik-Instrumenten	153
			4.2.1.2	Bedeutung der Umsetzung von Art. 7 EED für die Zielerreichung des Primärenergieeisparziels von -20 % 2008-2020	159
			4.2.1.3	Vergleich mit abgeschätzter Einsparlücke anhand vorhandener Projektionen/Szenarien	160
			4.2.1.4	Ergebnis und Schlussfolgerung	161
			4.2.1.5	Erarbeitung einer Stellungnahme zur Kurzstudie "Bereinigung des Endenergieverbrauchs der Jahre 2010 bis 2012 gemäß den Anforderungen von Art. 7 EED zur Festlegung des 1,5 % Einsparziels"	162
			4.2.1.6	Gesamtfazit	
		4.2.2	Kleinserie	enförderung	167
		4.2.3	Evaluieru	g effizienter Kälteerzeugung: Auswertung der ng des Impulsprogramms "Gewerbliche Kälteanlagen" rschläge und Ideen zur Weiterentwicklung	168
	4.3	Zur Akt	ualität der A	ussagen des Abschnitts 4	170
5			•	eit von Policy-Bündeln, sowie orschläge für solche Bündel	171
	5.1			•	
	5.1		_	von Policy-Bündeln entlang des Produktzyklus	
	5.2	5.2.1	·	n der Akteure setzendes Policy-Bündelende Maßnahmen	
		5.2.1	Ū	en-spezifische Maßnahmen	
		5.2.2	•	gie-spezifische Maßnahmen	
	5.3			teuerung zielendes Policy-Bündel	
	5.5	5.3.1		ende Maßnahmen	
		5.3.2	· ·	en-spezifische Maßnahmen	
		5.3.3	•	gie-spezifische Maßnahmen	
				٠٠-١	

6	Gesamtwirtschaftliche und umweltrelevante Wirkungen einer beschleunigten Realisierung von Energieeffizienz-Potentialen	180
6.1	Makroökonomische Rahmenannahmen	180
6.2	Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen und Fazit	182
Teil B -	Fragestellungen und Arbeiten im Rahmen des Arbeitspaketes II	186
7	Darstellung der Arbeiten zu Arbeitspaket II	187
8	Literaturverzeichnis	194
9	Anhang zu "Lernende Energieeffizienz-Netzwerke"	201

Abkürzungsverzeichnis

AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

AGVO Allgemeine Gruppen Freistellungs-Verordnung

AP Arbeitspapier

BAFA Bundesstelle für Ausfuhr und Wirtschaftskontrolle

BAU Business as usual

BDI Bundesverband der deutschen Industrie e.V.

BHKW Blockheizkraftwerk

BlmSchG Bundes-Imissionsschutzgesetz

BIP Bruttoinlandsprodukt

BfEE Bundesstelle für Energieeffizienz

BMF Bundesfinanzministerium

BMUB Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und

Reaktorsicherheit

BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

CDM Clean Development Mechanism (Mechanismus für

umweltverträgliche Entwicklung)

COP - Conference of Parties (Vertragsstaatenkonferenz)

- Coefficient of Performance (Leistungszahl von Kälteanlagen

oder Wärmepumpen)

Chem-Klima-

schutzV Chemikalienklimaschutzverordnung

dena Deutsche Energie-Agentur

DENEFF Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V.

DIHK Deutscher Industrie- und Handelskammertag

DIN 16001 Energiemanagementnorm, wird ab April 2012 durch die

internationale Norm ISO EN 50001 ersetzt

EBPG Energiebetriebene-Produkte-Gesetz

EDL-G Energiedienstleistungs-Gesetz

eeA-Award European Energy Award

EEA European Economic Association

EED EU-Energieeffizienz-Richtlinie

EEFA Energy Environmental Forecast Analysis GmbH

Fortsetzung Abkürzungsverzeichnis

EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz

EMAS Eco Management and Audit Scheme

EM Energiemanagement

EMS Energiemanagementsystem

EEV Endenergieverbrauch

EEWärmeG Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

EKSt-G Einkommensteuergesetz

etB energietechnische(r) Berater

EU Europäische Union

EVPG Energieverbrauchsrelevante Produkte Gesetz

EnAW Energie-Agentur der Wirtschaft (Schweiz)

EnEV Energieeinsparverordnung

ETS europäischer Emissionszertifikate-Handel

EZFH Einzel-Familienhaus

FuE Forschung und Entwicklung

GHD Gewerbe/ Handel/ Dienstleistungen

GWP Global Warming Potential

HZA Hauptzollamt

luK Information und Kommunikation

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklima-Rat)

ISO 9001 Qualitätsmanagementnorm

ISO 14001 Umweltmanagementnorm, legt anerkannte Anforderungen an ein

Umweltmanagementsystem fest

ISO 50001 Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur

Anwendung

KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau
KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU kleine und mittlere Unternehmen

KWK Kraft-Wärme-Kopplung

KWKG Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

LED light-emitting diode

LEEN Lernende Energieeffizienz-Netzwerke

Fortsetzung Abkürzungsverzeichnis

MFH Mehr-Familienhaus

mod.EEM modulares Energieeffizienzmodell

MSR Marktstabilitätsreserve

MWSt Mehrwertsteuer

NAPE Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

NKI Nationale Klimaschutzinitiative

NWG Nichtwohn-Gebäude

PEV Primärenergieverbrauch

OEM Original equipment manufacturer

ORC Organic Rankine Cycle

TEP Energy GmbH - Technology Economics Policy - Research

and Advice

TEWI Total Equivalent Warming Impact

THG Treibhausgas

VDI Verein Deutscher Ingenieure

VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

VEA Bundesverband der Energie-Abnehmer e.V.

VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V.

WZ Wirtschaftszweig

ZDH Zentralverband des Deutschen Handwerks

ZGV Zentralverband Gewerblicher Verbundgruppen

(Mittelstandsverbund)

ZVEI Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

0 Problemstellungen und Zielsetzungen

Problemstellungen des Projektes

Auf der 16. Konferenz der Vertragsstaaten (COP) der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen in Cancun einigte man sich 2010 auf das vom International Panel on Climate Change (IPCC) empfohlene Ziel, die Erwärmung der globalen Oberflächentemperatur auf maximal 2°C bis 2100 gegenüber 1880 zu begrenzen. Angesichts der weltweit immer noch steigenden Treibhausgasemissionen ist dieses Ziel ambitioniert, insbesondere, da bereits heute eine Erwärmung um knapp 1°C gegenüber 1880 eingetreten ist. Zur Erreichung des Ziels müssten die jährlichen Treibhausgasemissionen innerhalb eines kurzen Zeitfensters stagnieren und anschließend deutlich absinken. Für die Industriestaaten, die ihren Wohlstand auf einer kohlenstoffbasierten Wirtschaft begründet haben, bedeutet dies eine Verringerung ihrer Emissionen des Jahres 1990 um mindestens 80 % bis 2050.

In ihrem Energiekonzept von 2010 beschloss die Bundesregierung unter anderem eine Reduktion der deutschen Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 % gegenüber 1990. Wenn die Bundesregierung ihr weiteres Ziel einer Reduktion des Primärenergieverbrauchs bis 2020 um 20 % gegenüber 2008 erreichen will und alle Sektoren ungefähr in gleichem Ausmaß zur Zielerreichung beitragen sollen, müssen die Energieeffizienz-Erfolge in allen Endenergie-Sektoren, das heißt auch in den Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, noch erheblich (auf durchschnittlich 2 % pro Jahr) gesteigert werden (Plötz et al. 2014).

Die energiebedingten Emissionen machen nach wie vor einen Anteil von ca. 80 % an den Gesamtemissionen Deutschlands aus. Somit nimmt das Energieversorgungssystem eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der klimaschutzpolitischen Ziele der Bundesregierung ein. Letztlich ist eine Umstrukturierung des heute im Wesentlichen auf der Nutzung fossiler Energieträger basierten Energiesystems unumgänglich.

Die Bundesregierung hat in den vergangenen Jahren bereits eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, um die Treibhausgasemissionen Deutschlands zu reduzieren, teilweise wurden darüber hinaus neue Instrumente auf europäischer Ebene eingeführt, wie das Emissionshandelssystem in der Europäische Union. Weitere Beispiele sind die ordnungsrechtliche Vorgabe von Effizienzstandards bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung), die ökologische Steuerreform und die Förderung der erneuerbaren Energien durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz.

Um weitere Treibhausgas-Minderungspotentiale effektiv erschließen zu können, ist unter anderem eine Prüfung und Überarbeitung vorhandener Maßnahmen und Instrumente sowie die Konzeptionierung neuer Maßnahmen und Instrumente im Bereich der Energieeffizienz erforderlich. Dies dient auch der Zielerreichung des im Energiekonzept der Bundesregierung verankerten Primärenergie-Einsparziels. Zur wirksamen und effizienten Ausgestaltung der vorhandenen und vorzuschlagenden Maßnahmen und Instrumente sind sowohl Ergebnisse der Innovationsforschung als auch möglichst breite Erfahrung im Bereich der Energieeffizienz zu berücksichtigen, insbesondere für die Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.

Für diese Aufgaben benötigte das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit wissenschaftliche Unterstützung, teilweise durch konzeptionelle Arbeiten eines Forschungsinstitutes zur direkten Unterstützung vor Ort während laufenden politischen Prozessen.

Zielsetzungen des Projektes

Ziel des hier dargestellten Projektes war es, auf Basis der dargestellten Problemstellung durch die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes der Bundesregierung zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in Deutschland beizutragen. Dies unter besonderer Berücksichtigung der Industrie und von Regelungen der Energie- und Stromsteuergesetzgebung zur Eröffnung neuer, konkreter Möglichkeiten. Das Konzept beinhaltet daher

- eine systematische Prüfung vorhandener energiesteuerlicher Regelungen bzw. eine Prüfung der in Diskussion befindlichen Novellierungen hierzu, insbesondere des sogenannten "Spitzenausgleichs", im Hinblick auf deren Wirkungen zur Erhöhung der Energieeffizienz;
- Vorschläge zur konzeptionellen Weiterentwicklung dieser gesetzlichen Regelungen;
- darüber hinausgehende Vorschläge für alternative und flankierende klimaschutzpolitische Instrumente und Maßnahmen, um bestehende rentable Energieeffizienz-Potentiale durch Verminderung oder Beseitigung bestehender Hemmnisse möglichst vollständig zu realisieren;
- als Grundlage zu den weitergehenden Vorschlägen sowohl eine Analyse der Energieeffizienz-Potentiale in der mittelständischen Industrie und im verarbeitenden
 Gewerbe als auch eine Analyse zu Hemmnissen und ungenutzten fördernden Faktoren für die Nutzung rentabler Energieeffizienzpotentiale.

Ergänzt wird das Konzept, das in "Teil A – Arbeitspaket I" dargestellt wird durch die vielfältigen erbrachten Ad-Hoc Zuarbeiten, die in "Teil B – Arbeitspaket II" aufgeführt werden. Durch das Zusammenwirken dieser beiden Arbeitspakete war es in der dreijährigen Projektlaufzeit möglich

- die erarbeiteten konzeptionellen Ergebnisse direkt in laufende politische Prozesse einzuspeisen und
- die konkreten Einzelaufgaben und Prioritätensetzungen in beiden Arbeitspaketen den sich ändernden politischen Schwerpunkten und Gegebenheiten sowie Wünschen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit flexibel anzupassen.

0.1 Verzeichnis der Arbeitspapiere

Es folgt eine tabellarische Übersicht aller im Rahmen dieses Vorhabens entstandenen Arbeitspapiere, dabei handelt es sich um die fortlaufend erstellten Ergebnisse des Arbeitspakets 1, die dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit bereits vorliegen.

Die Tabelle 1 weist aus, in welchen Abschnitten in diesem Endbericht die Inhalte der Arbeitspapiere aufgegriffen wurden.

Tabelle 1: Verzeichnis der vom IREES erstellten Arbeitspapiere

Titel Arbeitspapier (ggf. gekürzt und/oder leicht abgewandelt)	Datum	Fundstelle Endbericht
Einsparpotenziale getrennt nach Energieträgern	04.04.2012	
Berücksichtigung von First Movern beim Spitzenausgleich	12.04.2012	
Kommentare zur Zielsetzung Spitzenausgleich	20.04.2012	
Studienkritik EEFA "Energieeffizienz in der Industrie"	24.04.2012	Abschnitt 2
Synthese-Vorschlag Spitzenausgleich	24.05.2012	
Mittelwertbildung Effizienzpotenziale	27.05.2012	
Vorschlag Effizienzziel Spitzenausgleich	29.05.2012	
Energieeffizienz-Potenziale produzierendes Gewerbe	19.07. 2012	Abschnitt 3
Strukturwandeleffekt Stromwirtschaft Spitzenausgleich	16.10.2012	
Infopapier Spitzenausgleich	23.08.2012	Abschnitt 2
Ideen zur Mittelstandinitiative Energiewende	20.09.2012	Abschnitt 4.2
Diskussion Kleinserienförderung	29.10.2012	Abschnitt 4.2
Energieeffizienz-Potentiale Mittelstand und deren Wirkungen	19.12.2013	Abschnitt 3 und Abschnitt 6
Auswertung Evaluierung Kälterichtlinie und Vorschläge zur Weiterentwicklung	14.12.2012	Abschnitt 4.2
Hemmnisse und fördernde Faktoren Energieeffizienz Mittelstand	28.02.2014	Abschnitt 3
Hemmnisse und fördernde Faktoren Energieeffizienz Industrie	28.12.2013	Abschnitt 3
Veröffentlichungs-Strategie Energieeffizienz-Potentiale	08.08.2013	Abschnitt 7
Energieeffizienz-Potentiale Industrie und deren Wirkungen	28.01.2014	Abschnitt 3 und Abschnitt 6
Zusammenfassung AP 16, 20,21, 23	N.N.	Abschnitt 3
Policy-Bündel Energieeffizienz	22.07.2013	Abschnitt 5
Bedeutung EED-Umsetzung für Zielerreichung Primärenergie- Einsparziel	02.09.2013	Abschnitt 4.2
Vorschlag Effizienzgegenleistungen Besondere Ausgleichsregelung	22.11.2013	Abschnitt 4.1
Stellungnahme Studie EED-Bereinigung	21.03.2014	Abschnitt 4.2
Auswertung Initialberatungsberichte Energieeffizienz-Netzwerke	30.10.2014	Abschnitt 3.3
Maßnahmenvorschlag Aktionsprogramm Klimaschutz: Abwärmeversicherung	30.06.2014	Abschnitt 4.1
Maßnahmenvorschlag Aktionsprogramm Klimaschutz: Effizienzlabel	30.06.2014	
Maßnahmenvorschlag Aktionsprogramm Klimaschutz: Fortbildungs- programm	30.06.2014	Abschnitt 4.2
Maßnahmenvorschlag Aktionsprogramm Klimaschutz: Technologie- Broker	30.06.2014	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Von derzeit 60 auf 400 Energieeffizienz-Netzwerke bis 2020 - ein Beitrag zum Klimaschutz bis 2020 in der Wirtschaft Die ersten Schritte zu diesem "Gemeinschaftswerk"	05.05.2014	Abschnitt 3.3
Anmerkungen zum OECD Papier Competitiveness impacts of the german electricity tax, for official use com/env/epoc/ctpa/cfa (2014)19/rev 1 OECD, 05-Mar-2015	17.03.2015	-

Quelle: IREES

0.2 Hervorgegangene Veröffentlichungen

In Absprache mit den für dieses Vorhaben verantwortlichen Kolleginnen und Kollegen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (und unter Nennung des Ministeriums als Auftraggeber) wurden im Laufe der dreijährigen Bearbeitungszeit Teilergebnisse des Projektes in verschiedenen Fachzeitschriften veröffentlicht. Dies betrifft Teilaspekte der in Abschnitt 3 beschriebenen Ergebnisse. Im Einzelnen wurden folgende Veröffentlichungen platziert:

- Eberhard Jochem et. al. (2014), Energiewirtschaftliche Tagesfragen (et) 01/2014:
 Artikel "Energieeffizienz in der deutschen Industrie: Brachliegende Chance für Alle"
- Eberhard Jochem, Oliver Lösch und Felix Reitze (2014), Energie & Management 02 / 2014: Artikel "Energieeffizienz in der Industrie: Die Potentiale sind da"
- Eberhard Jochem (2014), Energie & Management 02/2014; Interview zu mangelnden Entscheidungsroutinen bei Energieeffizienzinvestitionen in der Industrie

Vorab wurden dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in Form eines Arbeitspapiers "Veröffentlichungsstrategie" die möglichen Veröffentlichungsoptionen präsentiert.¹

-

¹ Arbeitspapier 22.

Teil A - Fragestellungen und Arbeiten im Rahmen des Arbeitspaketes I

1 Kurz-Zusammenfassung

Im Rahmen des Vorhabens "Klimaschutz durch Energieeffizenz: Konzept zur Erhöhung der Energieeffizienz, insbesondere durch die Weiterentwicklung der Energiebesteuerung sowie flankierender Maßnahmen" wurden während der Projektlaufzeit insgesamt 35 Arbeitspapiere erstellt. In dieser Zusammenfassung werden die wichtigsten Ergebnisse dargestellt. Folgende Themen sind zentral:

- Die Energieeffizienz- und CO₂-Minderungs-Potentiale der Industrie und des Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektors (ohne öffentliche Hand), ihre hemmenden und ungenutzten fördernden Faktoren (vergleiche Abschnitt 3).
- Die daraus ableitbaren zusätzlichen Energieeffizienz-Maßnahmen als ambitionierte Energieeffizienz-Politik in den kommenden 10 Jahren. Dabei handelt es sich nicht nur um Maßnahmen auf staatlicher Seite, sondern auch seitens der Selbstorganisationen der Wirtschaft (vergleiche Abschnitt 4 und Abschnitt 5).
- Ferner die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einer verstärkten Energieeffizienz-Politik auf Wachstum und Beschäftigung (vgl. Abschnitt 6), die durch die Verabschiedung des Nationalen Aktionsplanes Energieeffizienz und das Klimaschutzprogramm im Dezember 2014 einen neuen Impuls erhielt.
- Darüber hinaus wurden eine Reihe bestehender oder geplanter gesetzlicher Regelungen, insbesondere die Novellierung des sogenannten Spitzenausgleichs bei der Energie- und Stromsteuer, analysiert und alternative Vorschläge hierzu entwickelt (vergleiche Abschnitt 2).

Potentiale – kurz erläutert

Bei den (technologisch adressierten) Energieeffizienz-Potentialen muss man zwischen vier Arten unterscheiden:

- die bis 2020 realisierbaren Energieeffizienz-Potentiale unter den heutigen politischen Rahmenbedingungen, welche die Europäische Union und der Bund setzen (Business as usual-Perspektive oder auch Referenz-Szenario genannt); es verbleiben Markt-Defizite, Hemmnisse und ungenutzte f\u00f6rdernde Faktoren im bisherigen Umfang,
- die bis 2020 rentablen Energieeffizienz-Potentiale, die bei heutigen Energiepreisen, aber mit zusätzlichen energiepolitischen Maßnahmen zu einem hohen Anteil (zum Beispiel im Rahmen des Re-Investitionszyklus) realisiert werden könnten,
- die bis 2020 absehbaren technischen Energieeffizienz-Potentiale, die auch unrentable Möglichkeiten enthalten, die aber durch Kostenreduktion oder steigende
 Energiepreise (auch durch staatlich induzierte Preiserhöhungen) nach 2020 zum
 Teil zu wirtschaftlichen Potentialen werden könnten, sowie
- theoretische Potentiale, die seitens der Forschung bis 2020 in neue, zusätzliche technische, vielleicht sogar rentable Potentiale entwickelt werden könnten.

In diesem Projekt interessierte insbesondere die Realisierung der Differenz zwischen dem realisierbaren Potential (unter Business as usual-Bedingungen) und dem rentablen Energieeffizienz-Potential mit dem Zeithorizont 2020. Diese Differenz ist im Wesentlichen durch Abbau noch bestehender (meist nicht oder kaum beachteter) Marktdefizite und Hemmnisse sowie eine verstärkte Nutzung bisher kaum genutzter fördernder Faktoren zu realisieren.

Hemmnisse und Marktdefizite als Syndrom – kurz erläutert

Hemmnisse der Energieeffizienz sind solche Einflüsse, die eine rentable Energieeffizienz-Investition nicht zum Zuge kommen lassen und können im Gegensatz zu Marktdefiziten auch individuell ausgestaltet sein.

Marktdefizite werden oft synonym für die Hemmnisse verwendet, sie können aber auch speziell als hemmende Rahmenbedingungen betrachtet werden, denen alle Akteure einer Energieeffizienz-Investition ausgesetzt sind, zum Beispiel nicht mehr angemessene technische Normen oder gesetzliche Regelungen, subventionierte (oder von Abgaben bzw. Umlagen befreite) Energiepreise oder keine (zu geringe) Abgaben zur Internalisierung externer Kosten der Energienutzung, wie zum Beispiel die CO₂-Emssionszertifikate mit sehr geringen Preisen im Raum der Europäischen Union relativ zur CO₂-Abgabe in der Schweiz mit 60 Schweizer Franken je Tonne CO₂.

Die Hemmnisstrukturen entlang des Produktzyklus einer energieeffizienten Lösung (oder ihrer Wertschöpfungskette) müssen gesamthaft erkannt werden, um adäquate Politik-Maßnahmenbündel im Bereich der Energieeffizienz überhaupt mit Aussicht auf merklichen Erfolg ergreifen zu können. Wird nur ein Teil der bestehenden Hemmnisstrukturen oder/und der ungenutzten fördernden Faktoren durch Policy-Maßnahmen adressiert, ist die Wahrscheinlichkeit geringer Wirkung dieser (isolierten) Instrumente sehr hoch. Dabei geht es nicht nur um die unmittelbar am Produktzyklus beteiligten Akteure (wie Hersteller und Technologieanwender), deren hemmende oder fördernde Funktion zu beachten ist, sondern auch um intermediäre Akteure wie die Banken, normengebende Institutionen, beratende Ingenieure, Versicherungen und Preise auslobende Institutionen eines derartigen Innovationssystems; denn Energieeffizienzpotentiale zu realisieren ist ein Innovationsgeschehen (vergleiche Abschnitt 5).

Ungenutzte fördernde Faktoren – kurz erläutert

Ungenutzte fördernde Faktoren sind meist sozialpsychologische Wirkungsweisen auf Investitionsentscheidungen und Motivation zu energieeffizientem Verhalten. Hier geht es zum Beispiel um die Anerkennung des Akteurs in seiner sozialen Gruppe (zum Beispiel durch Belobigung, Preise bei Wettbewerben, Betonung der Eigenverantwortlichkeit, Gruppenerlebnisse) oder um die Sinnerfahrung eines selbstverantwortlichen Handelns (zum Beispiel des Energieverantwortlichen, des Einkäufers oder Maschinenführers). Diese fördernden Faktoren werden heute, häufig bedingt durch die Vorstellung eines rein nach ökonomischen Gesichtspunkten handelnden Menschen, zu wenig genutzt, sie können aber sehr wirksam und effizient sein (Stern 1992). Die Energieeffizienz-Politik sollte deshalb nicht nur auf die Hemmnisse achten, die teilweise auch als Entschuldigungen für Nichthandeln seitens der Akteure betrachtet werden, sondern auch auf ungenutzte fördernde Faktoren (vergleiche Abschnitt 1.2).

Die Hemmnisse und ungenutzten fördernden Faktoren der Energieeffizienz sind nicht gleichförmig in den Unternehmen, sondern können abhängen von der Unternehmensgröße und der Kapitaleignerschaft des Unternehmens (unterschiedliche Grade von Anonymität und Bürokratie), der Energieintensität der Branche (Beachtung aus Energiekosten-Gründen), der Nähe des betroffenen Unternehmens zu umweltbewussten Kunden, den persönlichen Präferenzen der Geschäftsleitung oder dem Umweltbewusstein aller jeweils an der Investition oder dem organisatorischen Umfeld beteiligten Personen.

1.1 Energieeffizienzpotentiale im verarbeitenden Gewerbe und in der mittelständischen Wirtschaft Deutschlands

Energieeffizienzpotentiale hängen von vielen Faktoren ab

Die Unternehmensgröße hat einen merklichen Einfluss auf die Art und Stärke von Hemmnissen und entsprechenden Politik-Maßnahmen. Von den insgesamt knapp 36.600 Unternehmen im produzierenden Gewerbe in Deutschland waren im Jahr 2008 ca. 1.500 (4.2 %) große Unternehmen mit einem Anteil am Energieverbrauch von 1.700 PJ oder 65 % (>500 Beschäftigte), 8.800 (24 %) mittlere Unternehmen mit einem Anteil am Energieverbrauch von 640 PJ oder rund 25 % (100 bis 500 Beschäftigte) und 26.300 (72 %) kleine Unternehmen mit einem Anteil am Energieverbrauch von 260 PJ oder 10 % (<100 Beschäftige; (Jochem und Herbst 2011).

Im Vergleich dazu gehören zum Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor im Jahr 2008 etwa 675.000 Unternehmen (inkl. aller Kleinstbetriebe, wie zum Beispiel Arzt- und Rechtsanwaltspraxen), deren Zahl sich bis 2020 um etwa 9 % reduzieren könnte (Steinbach et al. 2011). Der Endenergiebedarf des Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektors betrug in 2008 insgesamt 1.300 PJ (ohne Gebietskörperschaften; Schlomann et. al. 2011). Zusammen mit dem Energiebedarf der kleinen und mittleren Unternehmen in der Industrie (rd. 900 PJ) hatte in 2008 die mittelständische Wirtschaft (inkl. aller Kleinstbetriebe) einen Energiebedarf von 2.400 PJ.

Über alle Branchen hinweg gibt es erhebliche *rentable Effizienzpotentiale* sowohl bei den sehr heterogenen Prozessen als auch bei den Querschnittstechniken (vergleiche Tabelle 2). Diese liegen bei den energieintensiven Branchen meist unter 1,5 % pro Jahr und in den Sektoren von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie in der übrigen Industrie eher um die 2 bis 2,5 % pro Jahr.

Die Effizienz-Potentiale sind nicht nur branchenabhängig, sondern auch unternehmensabhängig (zum Beispiel von der Unternehmensgröße, der Kapitaleignerschaft, den Produktionsstrukturen, der Fertigungstiefe, bereits durchgeführten Effizienzinvestitionen, etc.). Mit "Energieeffizienz-Potentialen" ist in dieser Betrachtung die rein technische Effizienz gemeint. Effekte wie zum Beispiel intra- und inter-industrieller Strukturwandel, die ebenfalls zu einer Senkung der Gesamt-Energieproduktivität in Industrie und Gewerbe führen, sind hier nicht aufgeführt. Zudem ist bei der Betrachtung der Energieeffizienz-Potentiale zwischen Strom und Brennstoffen zu unterscheiden.

Ein Teil der vorhandenen Stromeffizienz-Potentiale wird durch zusätzlichen Strombedarf (zum Beispiel durch fortschreitende Automatisierung, Kommunikations-Technologie, durch Prozessumstellungen von Brennstoffen auf Strom) netto kompensiert, das heißt, sie sind in ihrer Bedeutung in den Strombedarfs-Referenz-Prognosen nicht vollständig sichtbar, wohl aber in der Differenz zwischen Referenz-Prognosen und Policy-Varianten.

Energieeffizienzpotentiale der mittelständischen Wirtschaft Deutschlands

Im Jahr 2008 betrug der Endenergiebedarf der mittelständischen Wirtschaft 2.200 PJ. Für das Jahr 2020 wird bei bestehender Energieeffizienzpolitik ein Endenergiebedarf von ca. 2.050 PJ prognostiziert. Ein Teil der hier prognostizierten Minderung ist allerdings auch durch Strukturwandeleffekte hin zu weniger energieintensiven Branchen und Produkten bedingt. Fasst man die Ergebnisse der Analyse der Energieeffizienzpotentiale für die mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und für die Unternehmen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektors zusammen, dann hat die mittelständische Wirtschaft ein maximales Energieeffizienz-Potential zwischen 373 und 510 PJ, das zwischen 2008 und 2020 realisiert werden könnte (vergleiche Tabelle 2).

Davon könnten etwa 265 PJ bis 340 PJ (oder ca. 65 %) bereits im Referenz-Szenario, das heißt unter den energiepolitischen Rahmenbedingungen des Jahres 2012 und deren Trends und der unterstellten wirtschaftlichen Entwicklung, erreicht werden. Wie viel von den zusätzlichen wirtschaftlichen Effizienz-Potentialen zwischen 2013 und 2020 realisiert werden kann, hängt entscheidend vom Zusammenspiel der Politik auf Bundes- und kommunaler Ebene sowie den Selbstorganisationen der mittelständischen Wirtschaft ab.

Tabelle 2: Energiebedarf und Energieeffizienz-Potentiale der mittelständischen Wirtschaft in 2020, Referenz-Entwicklung und Politik-Szenario

Sektor	Energie- bedarf 2008 in PJ	Energie- bedarf frozen efficiency 2020	Energie- bedarf Referenz 2020	Energie- bedarf Politik- Szenario 2020	durch Effizie Sze zwischen 2	arte Energie ienz im Politik- enario 2008 und 2020 egen	
					frozen efficiency- Szenario	Referenz- Szenario	
mittelständische Unternehmen Industrie	902 PJ	945	860 PJ	780 bis 817 PJ	165 bis 128 PJ	90 bis 43 PJ	
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen- Sektor ohne Ge- biets- körperschaften	1.300 PJ	1.400 PJ	1.220 bis 1.155 PJ	1.155 bis 1.055 PJ	245 bis 345 PJ	65 bis 100 PJ	
Summe Mittelstand	2.200 PJ	2.345 PJ	2.080 bis 2.015 PJ	1.972 bis 1.835 PJ	373 bis 510 PJ	190 bis 108 PJ	

Quelle: eigene Berechnungen IREES

Energieeffizienzpotentiale des verarbeitenden Gewerbes

Die für diese Analyse untersuchten Studien gehen von etwas unterschiedlichen Zahlen für den Endenergiebedarf des verarbeitenden Gewerbes für das Basisjahr aus. Für diese Analyse wird einheitlich, in Übereinstimmung mit den vorhandenen Energiebilanzen, für die Basisjahre 2008 und 2012 ein Wert von 2.600 PJ gesetzt.

Der mögliche Energieeffizienz-Fortschritt bei ambitionierter Energieeffizienz-Politik, die die vorhandenen Hemmnisse und nicht genutzten fördernden Faktoren adäquat und umfangreich adressiert, beträgt 1,2 – 1,6 %/a in den Jahren 2013-2020. Dies entspräche, bei der unterstellten Wirtschaftsentwicklung sowie unter Berücksichtigung des intra- und intersektoralen Strukturwandels – einer Reduktion des Frozen-Efficiency-Energiebedarfs von 2.730 PJ in 2020 (+0,6% p.a. 2013-2020) um 250 bis 330 PJ auf dann 2.400 bis 2.480 PJ.

Bei Hebung der dargestellten Effizienzpotentiale vermindert sich die Energieintensität des verarbeitenden Gewerbes in 2013-2020 um etwa 1,7 bis 2,1 %/a, falls man einen Struktureinfluss von 0,5 %/a unterstellt. (zum Vergleich: 2008-2012 war eine jährliche Verminderung der Energieintensität um 0,7 %/a zu beobachten). Dies führt zu einer absoluten Reduktion des Endenergiebedarfs durch Steigerung der Energieeffizienz und Strukturwandeleffekte um 350 bis 430 PJ auf dann 2.300 bis 2.380 PJ. Durch die Referenzentwicklung ergibt sich eine Reduktion des Endenergiebedarfs durch Energieeffizienz und Strukturwandeleffekte (jeweils ca. 0,5% pro Jahr) gegenüber der Frozen Efficiency Entwicklung um 210 PJ auf 2.520 PJ. Abzüglich des Strukturwandeleffekts von 105 PJ verbleibt bei Hebung der dargestellten Effizienzpotenziale eine Endenergiebedarfs-Reduktion um insgesamt 245 bis 325 PJ. Abzüglich der bereits im Referenzszenario prognostizierten Effizienzgewinne von 105 PJ ergibt sich eine zusätzliche Minderung um 140 bis 220 PJ (vergleiche Tabelle 3).

Tabelle 3: Endenergiebedarf und Energieeinsparungen durch Hebung der wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale des verarbeitenden Gewerbes bis 2020

Sektor	Energie- bedarf 2012 in PJ	Energie- bedarf frozen efficiency 2020	Energie- bedarf Referenz 2020	Energie- bedarf Politik- Szenario 2020	eingesparte Energie durch Effizienz im Politik-Szenario zwischen 2013 und 2020 gegen .	
					frozen efficiency- Szenario	Referenz- Szenario
Verar- beitendes Gewerbe	2.600 PJ	2.625 PJ ²	2.520 PJ	2.300 bis 2.380 PJ	245 bis 325 PJ	140 bis 220 PJ

Quelle: AG Energiebilanzen e.V. 2011a; Schlomann et al. 2011a; Politikszenarien VI 2013

² Dieser Wert versteht sich bereits abzüglich des prognostizierten Strukturwandeleffekts. Dies stellt sicher, dass die Differenzen der Szenarien auch tatsächlich nur die Effizienzpotenziale ohne Strukturwandeleffekte wiedergeben. Der Frozen Efficiency Wert ohne Berücksichtigung der Strukturwandeleffekte beträgt 2.730 PJ.

Wie viel von der Differenz zwischen den erwarteten Energieeffizienz-Potentialen des Business as usual-Szenarios bis 2020 noch realisiert werden kann, hängt entscheidend von dem Zusammenspiel von Politik auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene sowie den Selbstorganisationen der Wirtschaft und deren zusätzlichen Maßnahmen ab, die zwischen 2015 und 2020 noch ergriffen und wirksam werden.

1.2 Hemmnisse und fördernde Faktoren für den Einsatz von Energieeffizienztechnologie im verarbeitenden Gewerbe (Industrie) und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Im Bereich der Energieanwender gibt es sowohl allgemeine als auch branchen- und technologiespezifische Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren (vergleiche Tabelle 4 und Tabelle 5).

Manche Hemmnisse sind seit zwei, drei Jahrzehnten bekannt (DeCanio 1998). Insbesondere die allgemeinen Hemmnisse sind zu einem großen Teil Kenntnis-Defizite, mangelnder Marktüberblick (insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen), finanzieller (Finanzierung nur aus dem cash flow) und betriebsorganisatorischer Art (zum Beispiel fehlende technische Vorgaben für den Einkäufer ohne energietechnische Angaben (Groot et al. 2001; Sorrell et al. 2004).

Die erkannten Ausprägungen dieser Hemmnisse sind allerdings sehr von drei Faktoren abhängig und konzentrierten sich bisher auf die Energieanwender:

- 1) Größe des Unternehmens; deshalb wird in den folgenden Abschnitten zwischen kleinen und mittleren Unternehmen und großen Unternehmen unterschieden (vergleiche auch Tabelle 4);
- 2) Energiekosten-Intensität des Unternehmens; energieintensive Unternehmen sind besser als kleinere Unternehmen mit energietechnischer Kompetenz ausgestattet und energietechnische Investitionen genießen eine höhere Aufmerksamkeit des Managements;
- 3) Kapitaleignerschaft und Endkunden-Nähe des Unternehmens; bei den Entscheidungsroutinen wie zum Beispiel den geforderten Amortisationszeiten und der Ausrichtung auf langfristige Ressourceneffizienz treten deutliche Unterschiede auf und damit bestehen andere Hemmnisstrukturen (und unterschiedlich fördernde Faktoren).

Neben den anwenderspezifischen Hemmnissen sind weitere Hemmnisse bei den übrigen Akteuren der Wertschöpfungskette (des "Innovationssystems Energieeffizienz", vergleiche Abschnitt 3.2.4) bisher weniger beachtet worden oder nicht bekannt gewesen. So haben Großhändler von Elektrosystemen häufig die hocheffizienten Produkte nicht auf Lager, um Kapitalkosten (für die Lagerung) zu sparen. Oder die Hersteller von Anlagen und Maschinen gehen auf die Wünsche ihrer innovationsfreudigen Kunden bzgl. kleinerer Verbesserungs-Innovationen nicht ein. Oder die Gewerbeaufsicht fordert Umweltschutzmaßnahmen (zum Beispiel Nachverbrennung kohlenwasserstoffhaltiger Abluft), gibt aber keine Hinweise, wie man eine Auflage ohne zusätzlichen Energiebedarf realisieren könnte.

Tabelle 4: Beispielhafte Hemmnisse für Energieeffizienzinvestitionen in Abhängigkeit von der Größe der Unternehmen

Hemmnisse für Energieeffizienzinvestitionen	Kategorie	Kleine und mittlere Unternehmen (< 10 Millionen € Energie- kosten/a)	Große Unter- nehmen (Energiekosten > 10 Millio- nen €/a)
Orientierung von Investitionsentscheidungen nur an Amortisationszeiten (dem Investitions- risiko) und Investitionshöhe und nicht an der Rentabilität		wichtig	sehr wichtig
Befürchtung negativer Produkt- oder Prozesseigenschaften (Produktionsausfall, Qualitätsprobleme, erhöhter Ausschuss.)	Allgemein unternehmens-	sehr wichtig	sehr wichtig
Unsichere Rahmenbedingungen (zum Beispiel Energiepreise, offene Form der Durchführungs-VO zum Spitzenausgleich) und Planungsunsicherheiten (zum Beispiel veränderte Nachfrage) bei der Implementierung von Energieeffizienzmaßnahmen	und technologie- übergreifend	sehr wichtig	sehr wichtig
Energieeffizienzinvestitionen besitzen nicht erste Priorität, Konzentration auf Kernkompetenzen	Technologie spezifisch	sehr wichtig	sehr wichtig
Mangel an prozessspezifischen Detailkennt- nissen sowie des Energiebedarfs des Unter- nehmens	Technologie spezifisch	sehr wichtig	weniger wichtig
Verteilung von Zuständigkeiten für ener- gietechnische Fragen und Investitionen (Tren- nung der Investitionshöhen nach Manage- ment-Ebenen bis zur Konzernspitze)	Organisation / Information	weniger wichtig	sehr wichtig
Mangelnde Motivation und Kenntnisse der Mitarbeiter	Organisation / Information	sehr wichtig	wichtig
Mangelnde Kenntnisse energietechnischer Berater und Installationsfirmen	Information / Fortbildung	sehr wichtig	wichtig
Mangelnde Bereitschaft von Großhändlern, hoch energieeffiziente Produkte auf Lager zu halten	Technologie- spezifisch	sehr wichtig	sehr wichtig
Mangelnde Bereitschaft der Hersteller, auf Effizienz-Wünsche der Kunden einzugehen	Technologie- spezifisch	sehr wichtig	wichtig

Quelle: IREES 2015

Ungenutzte fördernde Faktoren

Durch die Unternehmen selbst nutzbare fördernde Faktoren sind zum Beispiel die Reflexion der Firmenphilosophie und deren Leitbild, Routinen bei Investitionsentscheidungen und Belobigungen, die Erarbeitung und Veröffentlichung von Energie- und Umweltberichten, etc. (vergleiche Tabelle 5). Hierbei geht es häufig auch um die soziale Anerkennung im Betrieb selbst oder im Unternehmensumfeld einzelner Akteursgruppen beziehungsweise der jeweiligen Berufsgruppe oder des Freundeskreises von Beschäftigten. Auch die Unternehmensgröße mit kurzen oder langen Entscheidungswegen mag eine Rolle spielen, die zuweilen unterschätzt wird.

Fördernde Faktoren für Energieeffizienzinvestitionen	Kategorie	Kleine und mittlere Unternehmen (< 10 Millionen € Energie- kosten/a)	Große Unter- nehmen (Energiekosten > 10 Millio- nen € /a)
Grünes Marketing, um sich von Wettbewerbern abzusetzen	Endkunden- nahe Branchen	sehr wichtig	sehr wichtig
Soziale Anerkennung, - betriebsintern (persönliches Engagement der Mitarbeiter durch Freiräume und Anerken nung) - nach außen (Energieverantwortlicher, Geschäftsführung) Firmenphilosophie der Nachhaltigkeit	Allgemein (unterneh- mens- und technologie- übergreifend)	sehr wichtig wichtig wichtig	sehr wichtig wichtig wichtig
Flexibilität und die Fähigkeit, auf individuelle Kundenwünsche einzugehen,	Technologie- Hersteller- Unternehmen	oft einfach realisierbar	meist schwerer realisierbar

Tabelle 5: Beispielhafte fördernde Faktoren für Energieeffizienzinvestitionen in Abhängigkeit von der Größe der Unternehmen

Quelle: IREES 2014

Energieverantwortlichen

Kurze Entscheidungswege, motivierend für die

1.3 Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienztechnologie im verarbeitenden Gewerbe und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

alle Unter-

nehmen

häufig

realisiert

kaum

realisierbar

Die im Abschnitt 1.1 genannten rentablen Energieeffizienz- und CO₂-Minderungs-Potentiale – würden sie realisiert – hätten merkliche gesamtwirtschaftliche Auswirkungen. Sie werden hier für die Industrie insgesamt und den Mittelstand (kleine und mittleren Unternehmen in der Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor ohne Gebietskörperschaften) gemeinsam ausgewiesen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem wirtschaftlichen Potential insgesamt und dem zusätzlichen, durch weitere politische Maßnahmen beziehungsweise Maßnahmen der Wirtschaft realisierbaren Potential zwischen 2013 und 2020 (vergleiche Abschnitt 4.1 und 4.2).

Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Energieeffizienz-Realisierung in der Industrie und im Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor

Das wirtschaftliche Potential der Industrie mit 260 PJ/a bis zum Jahre 2020 (vgl. Tabelle 3) und einem durchschnittlichen Energiepreis von 55 € pro Megawattstunde ergibt ein Kostensenkungspotential von rd. 4 Milliarden € pro Jahr im Jahr 2020. Davon werden im Referenz-Fall, das heißt bei bestehenden politischen Rahmenbedingungen, 150 PJ/a, das heißt 2,3 Milliarden € pro Jahr (d.h. 57 %) realisiert. Inwieweit die restlichen 1,7 Milliarden € pro Jahr Energiekostenminderung erreicht werden können, ist heute noch völlig offen; es wird hier unterstellt, dass etwa 86 PJ oder 1,5 Milliarden € pro Jahr zusätzlich bis 2020 realisiert werden könnten. Mit dieser Annahme würde ein zusätzliches Investitionsvolumen im Industrie-Sektor von etwa 6 Milliarden € in den Jahren 2014 bis 2020 induziert, das heißt durchschnittlich 850 Millionen € pro Jahr (vgl. Abschnitt 6.2).

Das wirtschaftliche Potential des Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektors für das Jahr 2020 liegt bei mindestens 245 PJ/a (vgl. Tabelle 2); bei einem durchschnittlichen Energiepreis von rd. 100 € pro Megawattstunde ergibt sich ein Kostensenkungspotential von maximal rd. 6,8 Milliarden € pro Jahr bis zum Jahr 2020. Davon werden im Referenz-Fall, das heißt bei bestehenden politischen Rahmenbedingungen, etwa 180 PJ pro Jahr realisiert (oder 5 Milliarden € pro Jahr in 2020).

Die restlichen 65 PJ jährliche Einsparungen (oder 1,8 Milliarden € werden wegen der zusätzlich erforderlichen Gebäudesanierungen, die im hohen Maße gehemmt sind, nur mit sehr großen Anstrengungen zu erreichen sein. Es wird hier unterstellt, dass gut 50 PJ/a bis in 2020 (1,5 Milliarden € pro Jahr) zusätzliche Energiekostensenkung bis 2020 realisiert werden könnten, das heißt die gleiche zusätzliche jährliche Energiekosteneinsparung wie in der Industrie. Allerdings wird infolge der hohen Anteile der Gebäudesanierung und neue hocheffiziente Gebäude eine doppelt so hohe Kapitalrückflusszeit wie bei der Industrie von acht Jahren unterstellt, um das Investitionsvolumen schätzen zu können. Basierend auf dieser Annahme und den entsprechend langen Amortisationszeiten für die energieeffiziente Lösungen (inkl. Gebäudesanierung und hocheffiziente neue Gebäude) würde ein zusätzliches Investitionsvolumen im Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor von etwa 12 Milliarden € in der Periode 2014 bis 2020 induziert, das heißt durchschnittlich 1,7 Milliarden € pro Jahr.

Anhand von gesamtwirtschaftlichen Wirkungsberechnungen mit dem Model ASTRA bedeutet dies für Deutschland Folgendes (Henning 2012):

- Durch die erzielten zusätzlichen Investitionen, Energiekostensenkungen und Erträge erhöht sich das Bruttoinlandsprodukt netto um zusätzlich etwa 3,6 Milliarden €
 im Jahre 2020 (ein kleiner, aber positiver Betrag).
- Die Beschäftigung liegt im Jahre 2020 netto, das heißt nach Abzug der kontraktiven Effekte vor allem in der Energiewirtschaft (-22.000 Beschäftigte), um 60.000 Beschäftige höher gegenüber dem Fall keiner weiteren Maßnahmen seitens Politik und Selbstorganisationen der Wirtschaft.
- Die größten Gewinner sind das Baugewerbe, die Investitionsgüter-Industrie, der Großhandel, die Beratungswirtschaft mit jeweils rund 11.000 zusätzlich Beschäftigten, zudem die Eisenschaffende Industrie (9.000), Metallverarbeitung (6.000) sowie Banken und Versicherungen mit etwa 3.000 zusätzlichen Beschäftigten.

Insgesamt könnte also eine deutlich intensivierte Energieeffizienz-Politik im Bereich Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor zu positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten und zusätzlicher Netto-Beschäftigung führen. Dieser zusätzliche Beitrag würde bewirkt durch die verminderten Energieimporte, eine zusätzliche Nachfrage nach inländisch erzeugten Effizienz-Gütern und Dienstleistungen sowie durch die erhöhte Konsum-Nachfrage der zusätzlich Beschäftigten und durch die höheren Gewinne der Unternehmen infolge der realisierten rentablen Energieeffizienz-Investitionen.

Dabei ist zu betonen, dass diese zusätzlichen Arbeitsplätze deutlich regional verteilt entstehen würden und damit dem Bedarf, in der Fläche neue Arbeitsplätze zu schaffen, entsprechen würden.

1.4 Zusätzliche Maßnahmen der Politik und der Selbstorganisationen der Wirtschaft

Die im Folgenden vorgeschlagenen Maßnahmen von Politik und seitens der Selbstorganisationen der Wirtschaft (vergleiche Abschnitt 4.1) basieren auf drei Beobachtungen:

- Das bestehende Maßnahmen-Spektrum von Europäischer Union, Bund und den Selbstorganisationen der Wirtschaft auf Bundesebene hat offensichtliche Lücken. Wichtige Hemmnisse oder ungenutzte fördernde Faktoren werden nicht oder zu wenig oder qualitativ unzureichend adressiert. So gibt es kaum Maßnahmen im Bereich der Technologie-Produzenten, des Handels und des Installations- und Wartungsgewerbes. Auch fehlt das Bewusstsein für ungenutzte fördernde Faktoren wie z.B. die soziale Anerkennung der Handelnden, die Mitarbeiter-Motivation durch Übertragung von Selbstverantwortung oder Belobigung.
- Einzelne bestehende Maßnahmen des Bundes und der Selbstorganisationen der Wirtschaft sind wenig effizient (zum Beispiel Investitionszuschüsse in Technologiebereichen, die hochrentabel sind und somit von hohen Mitnahmeeffekten begleitet sind; oder Informationsangebote auf regionaler Ebene, die von den Anbietern nicht abgestimmt sind). Hier wird vorgeschlagen, die Maßnahmen zu verändern oder ganz durch andere hier vorgeschlagene Maßnahmen zu ersetzen.
- Aufgrund der hohen Rentabilität vieler Effizienz-Maßnahmen, aber zugleich existierender Hemmnisse haben die Selbstorganisationen der Wirtschaft ein bisher bei weitem nicht ausgeschöpftes Handlungspotential haben. Ebenso haben die Wirtschaftsunternehmen viele Geschäftsfelder der Energieeffizienz noch nicht erkannt, darunter auch die Energieversorgungsunternehmen, die ihre Geschäftsfelder im Bereich der Energieeffizienz mit ihren vielen Zielgruppen wesentlich ausbauen könnten. Deshalb werden zusätzliche oder alternative Maßnahmen nicht nur für die Politik auf der Ebene der Europäischen Union und des Bundes vorgeschlagen.

Denn nur über die Erzeugung eines neuen Innovationsklimas zur Energieeffizienz in Wirtschaft und Politik in Deutschland wird es möglich sein, das ambitionierte Effizienz-Ziel der Bundesregierung bis 2020 zu erreichen und die verbleibenden rentablen Energieeffizienz-Potentiale in Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen zu einem großen Teil zu realisieren.

Ein Teil der im Folgenden aufgeführten Maßnahmen, die in den vergangenen drei Jahren von den Autoren skizziert wurden, ist nunmehr in der einen oder anderen Form im Nationalen Aktionsplan für Energieeffizienz oder im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 enthalten, die beide im Dezember 2014 von der Bundesregierung verabschiedet wurden.

Einige der im Folgenden vorgeschlagenen Maßnahmen auf Politik- und Wirtschaftsebene wurden in Deutschland noch nicht angewandt (zum Beispiel die wettbewerbliche Ausschreibung, Bürger- und Zukunftsfonds für Energieeffizienz), bei anderen Maßnahmen liegen Erfahrungen und Evaluationen in Deutschland vor (zum Beispiel Zuschüsse der Kreditanstalt für Wiederaufbau zur Energieeffizienz-Beratung oder verbilligte Darlehen beziehungsweise Investitionszuschüsse für bestimmte Querschnittstechniken) oder in anderen Ländern (zum Beispiel Energieeffizienz-Netzwerke).

Da eine Reihe der vorgeschlagenen Maßnahmen als Alternativen zu verstehen sind, wird es bei der Politik-Weiterentwicklung darum gehen, diejenigen Maßnahmen als Policy-Bündel zu kombinieren, welche bei der Abwägung von Aspekten wie Wirksam-

keit, Effizienz und Akzeptanz sowie Kooperation mit der Wirtschaft als am besten geeignet eingeschätzt werden.

1.4.1 Allgemeine zusätzliche Maßnahmen

Die hier vorgeschlagenen Maßnahmen zielen auf eine möglichst weitgehende Integration der externen Kosten der Nutzung fossiler Energieträger im Hinblick auf den Klimawandel in die Energiepreise ab. Aus Gründen des internationalen Wettbewerbs, die in der Breite der Anwendung dieses Argumentes hinterfragt werden müssen, werden allerdings von den meisten Staaten Ausnahmen von diesem Prinzip der Internalisierung der externen Kosten für energieintensive Produktionen gemacht.

Dieser Abschnitt behandelt auch technische Standards, die alle Sektoren betreffen (Gebäude) oder alle Unternehmen im Industrie- und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor.

- Europäischer Emissionszertifikate-Handel Weiterentwicklung des Emissionshandels: beschlossene Marktstabilitätsreserve ambitioniert ausgestalten, dreijährige Revision des Marktgeschehens bzgl. Wirtschaftsentwicklung, Strukturwandel und Zertifikate im Rahmen des Clean Development Mechanism (zurzeit diskutiert). Ziel muss der Abbau sämtlicher Zertifikats-Überschüsse im Markt bis spätestens 2020 sein.
- Anspruchsvoraussetzungen des sogenannten Spitzenausgleichs bei der Energieund Stromsteuer: Erhöhung des Zieles zur Energieintensitätsminderung von derzeit
 1,3 % auf 2,0 % pro Jahr bis 2016 und dann 2,5 % bis 2020. Das jetzige Ziel
 kommt im Selbstlauf ohne jegliche Anstrengung der Unternehmen des produzierenden Gewerbes (wie der jüngste Evaluationsbericht für 2013 bestätigt: RWI
 2013) durch die Business as usual-Entwicklung und Strukturwandeleffekte. Hierbei
 sollte für energie- und risikobewusste Unternehmen die Möglichkeit bestehen, sich
 über individuelle Zielsetzungen und ein jährliches Monitoring aus dieser Zielglocke
 zu lösen und auch frühe Erfolge ("first mover") geltend machen zu können. (Eigener
 Vorschlag)
- Begrenzung der Abgaben- und Steuerentlastungen (zum Beispiel nach Erneuerbare-Energien-Gesetz und Energie- sowie Stromsteuergesetz) auf sehr energieintensive Prozesse, die unzweifelhaft einem starken internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, nicht aber für ganze Unternehmen. Hierbei sollten die entlasteten Unternehmen verpflichtet werden, sich anhand der ISO 50001 zu zusätzlichen Energieeffizienz-Maßnahmen zu verpflichten, denn die steuerlichen Entlastungen verschlechtern die Rentabilität der Energieeffizienz-Investitionen für die betroffenen Unternehmen (eigener Vorschlag bzw. 2. Teilvorschlag in Politikszenarien VI 2013).
- Orientierung der Energiesteuer für Brennstoffe nach dem Kohlenstoff-Gehalt der jeweiligen Brennstoffe (Vorschlag aus der Integrierten Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012).
- Revision der Energieeinsparverordnung 2012 bis 2017 mit besonderem Augenmerk auf die Nichtwohngebäude, Produktions- und Lagerhallen mit dem Ziel, ab 2017 neue Regeln mit Nachrüstungsverpflichtungen in definierten Fällen auch für die energietechnische Sanierung und den Neubau dieses Gebäudebereiches verfügen zu können (Politikszenarien VI 2013; Henning 2012).
- Informationskampagne und Fortbildungsangebote für die Mitarbeitermotivation und -organisation in Unternehmen ("Energiepartner", "Energie-Scouts", Mitarbeiterausbildung und -Anerkennung sowie -Belobigung in unternehmensinterner und öffentli-

cher Form), organisiert durch eine Kooperation von Bundesregierung, Bundesverband der Deutschen Industrie, Deutschem Industrie- und Handelskammertag , Zentralverband des Deutschen Handwerks oder Zentralverband Gewerblicher Verbundgruppen (zum Beispiel Rex-Net-Projekt mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und Energieagenturen etc.) sowie im Rahmen der bereits gestarteten Mittelstands-Initiative Energiewende und Klimaschutz. (Eigener Vorschlag)

- Privat aufgebaute Kapitalfonds für Energieeffizienz-Investitionen: Große Erfahrung mit dieser privatwirtschaftlich organisierten Finanzierungsform gibt es derzeit nur für erneuerbare Energien (risikoarm wegen der Einspeisevergütung). Für Kapitalfonds für Energieeffizienz-Investitionen müssten Versicherungsprodukte der Wirtschaft und/oder Bürgschaften des Bundes bedacht werden (zurzeit diskutiert, unter anderem von B.A.U.M. Zukunftsfonds e.G.).
- Dieser Empfehlung wird in der Plattform Energieeffizienz des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ab März 2015 eine eigene Arbeitsgruppe gewidmet.
- Initiierung eines Klimaschutz-Innovations-Fonds zur beschleunigten Umsetzung von Pilotprojekten in ihren entsprechenden Märkten durch Start-Ups (zum Beispiel Venture Capital, Business Angels, Gründer-Coaching etc.), die von Seiten privater Investoren finanziert werden, zum Beispiel mit revolvierendem Fonds und lediglich öffentlichen Bürgschaften. (Eigener Vorschlag)
- Ausbau des internationalen Energieeffizienz-Preises der Deutschen Energie-Agentur (oder anderer auslobender Institutionen auf nationaler Ebene) auf 8 bis 16 Preise für folgende Kategorien: national/international; große Unternehmen und KMU; gesamthafte betriebliche Energieeffizienz-Optimierung; bedeutende Prozess-Innovationen. (Eigener Vorschlag)
- Aufbau eines Energieeffizienzfonds als eine eigenständige, unabhängige Einrichtung, die das Ziel verfolgt, zielgerichtete Effizienzprogramme anzustoßen. Der Fonds leistet dabei die (Anschub-)Finanzierung der initiierten Programme und übernimmt ggf. die Koordination und Steuerung der entsprechenden Aktivitäten (Irrek et al. 2008; Henning 2012).

1.4.2 Branchen- und Unternehmensgrößen-spezifische zusätzliche Maßnahmen

Sektorspezifische Maßnahmen bzw. Maßnahmen-Bündel sind meist auf ein Hemmnis bzw. Hemmnis-Bündel und fördernde Faktoren einer ausgewählten Zielgruppe oder Branche ausgerichtet (zum Beispiel Beratungszuschüsse für kleine und mittlere Unternehmen als Voraussetzung für finanzielle Anreize für Investitionen).

- Förderung von spezialisierten Dienstleistern der Energieeffizienz: Zum Beispiel werden Forschungs- und Entwicklungs-Ideen von kleinen und mittleren Unternehmen als Anwender-Unternehmen vom Dienstleister aufgegriffen und in Forschungsund Entwicklungsprojekte mit Herstellern und Forschungsinstituten zur Realisierung gebracht (Technologie-Broker); oder: Dienstleister vermitteln Kreditanstalt für Wiederaufbaulnteressenten für Beratungen der Kreditanstalt für Wiederaufbau. (Eigene Vorschläge)
- Ausbau des Förderprogramms der Kreditanstalt für Wiederaufbau bei kleinen und mittleren Unternehmen und sonstigen Unternehmen (De-Minimis-Regel) für Beratung und Investitionen (Kopplung von bezuschusster Energieberatung mit zinsgünstigen Investitionskrediten). (Gemäß Vorschlag in den Politik-Szenarien VI)

- Flankierende Informations- und Fortbildungskampagnen (Eigene Vorschläge):
 - 1) Ein für zusätzliche Zielgruppen zweckmäßiges Informationsprogramm zu den Möglichkeiten der Senkung von Energiekosten und der entsprechenden Ansprechpartner sollte seitens der Selbstorganisationen der Wirtschaft, der Deutschen Energie-Agentur und der Bundesregierung so erarbeitet werden, dass es zu einer klar gegliederten Informationsvermittlung kommt (und nicht zu einer Informationsflut, die zuweilen beklagt wird).
 - Fortbildung der Kreditanstalt für Wiederaufbaubezüglich ihres Förderprogramms für den Vertrieb der Hausbanken und bezüglich anderer nützlicher Instrumente (zum Beispiel Energieeffizienz-Netzwerke).
 - 3) Ein abgestimmtes und qualitativ hochstehendes Fortbildungsprogramm in noch wenig abgedeckten Bereichen energieeffizienter Lösungen für Planer, beratende Ingenieure, Installations- und Wartungsgewerbe, das aktuell neue Kenntnisse (aber auch bekannte Techniken und Investitions-Routinen (Amortisationszeit/ interne Verzinsung) zielgruppengerecht und technologiespezifisch vermittelt (intensive Aufnahme von praktischem Erfahrungswissen in die Fortbildungsprogramme, zum Beispiel von organisatorischen Maßnahmen zur Mitarbeitermotivation). Dieses Programm muss bundesweit entwickelt und mit den möglichen Fortbildungsträgern abgestimmt werden (zum Beispiel Zentralverband des Deutschen Handwerks, Industrie- und Handelskammern, Verein Deutscher Ingenieure); es sollten auch Internet-basierte Fortbildungsangebote entstehen bzw. weiterentwickelt werden. Prüfung, ob bestimmte Zertifikate der Fortbildung mit dem Beratungsprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbauverknüpft werden sollten.
- Förderung einer schnellen Diffusion von mittelständischen Energieeffizienz-Netzwerken mit qualifizierten Durchführungsstandards durch finanzielle Anreize in der Initiierungsphase (sehr große Hebelwirkung). (Vorschlag in den Politik-Szenarien VI); dieser Vorschlag wird möglicherweise von einigen Bundesländern ab 2015 aufgegriffen.
- Prüfung von branchenspezifischen Energieeffizienz-Netzwerken, in denen die Unternehmen nicht über die Energiekosten konkurrieren (zum Beispiel die Nahrungsmittelindustrie, Hotels, Krankenhäuser, Einzelhandel). (Vorschlag in den Politik-Szenarien VI). Diese Netzwerke könnten durch die Netzwerkinitiative des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz in den kommenden Jahren entstehen.
- Weitere F\u00f6rderung der Initiierung von Netzwerken f\u00fcr kleine Unternehmen (siehe Mari:e-Regionen); Bewerbung der F\u00f6rderung durch die Kreditanstalt f\u00fcr Wiederaufbau \u00fcber die Hausbanken sowie durch die Energie-Coaches der Industrie- und Handelskammern. (Eigener Vorschlag)
- Kampagne zur Aufnahme von hoch energieeffizienten Produkten in den Lagerbestand von Großhändlern: zum Beispiel Prämien und öffentliche Auszeichnung für Großhändler, die auch die hocheffizienten Produktklassen auf Lager haben. (Eigener Vorschlag)
- Prozesstechnische Workshops mit innovativen Anwendern, Hersteller-Unternehmen und anwendungsorientierten Forschern zum Ideen-Austausch und Transport von Forderungen der innovativen Anwender an die Hersteller und die angewandte Forschung (zur Aufhebung der Innovationsblockade der Hersteller). (Eigener Vorschlag)

1.4.3 Zusätzliche technologie-spezifische Maßnahmen

Technologieorientierte Maßnahmen sind auf die Förderung einer bestimmten Technik, (zum Beispiel der Abwärmenutzung, Lüftung, Sorptionskälteerzeugung) adressiert und sinnvollerweise häufig mit Informations- und Fortbildungskampagnen zu komplettieren.

- Wettbewerbliche Ausschreibung Einführung der wettbewerblichen Ausschreibung für mehr Effizienz in ausgewählten Technikbereichen nach dem Vorbild der Schweiz (zum Beispiel in bestehenden Lüftungs- oder Kälteanlagen, Pumpen, für betriebsinterne Wärmerückgewinnung und externe Wärmeabgabe). Dieses Instrument wird durch den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz aufgegriffen, allerdings sind dort bislang im Wesentlichen nur offene (das heißt auch technologieoffene) Ausschreibungen im Bereich Stromeffizienz vorgesehen. Eine eigene Arbeitsgruppe im Rahmen der Plattform Energieeffizienz wird sich ab 2015 diesem Instrument widmen.
- Beschleunigte Implementierung, Verschärfung bzw. Erweiterung technologiespezifischer Standards: Festlegung allgemeiner und spezifischer energieverbrauchsrelevanter Anforderungen an massengefertigten Produktgruppen (zum Beispiel Umsetzung der Öko-Design Richtlinie für Brenner-Komponenten, Kesselanlagen, Öfen;
 für Ventilatoren und Lüfter sowie kältetechnische Geräte und Anlagen). (Vorschlag
 in Politikszenarien VI 2013; Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland
 2012)
- Förderprogramm für die Einführung von Energiemanagement-Systemen bei kleinen und mittleren Unternehmen und anderen (De-Minimis-Regel) (bereits veröffentlichte Förderrichtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie).
- Ausweitung der Nutzungspflicht für Erneuerbare Energien nach Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz auf den Gebäudebestand für Nichtwohngebäude mit merklichem Warmwasserbedarf (Henning 2012, S.63).
- Einrichtung verschiedener Förderelemente für die integrierte Sanierung ganzer Stadtviertel (Büroquartiere, Einkaufsstraßen, Gewerbegebiete (Henning 2012, S. 69).
- Umlagefinanzierte Förderung der Sanierung von Nichtwohngebäuden über einen Teil der Energiesteuer als zweckgebundene Abgabe (Eigener Vorschlag).
- Abwärme-Versicherungslösung bei Abwärmenutzung/-abgabe an Dritte. Diese ist in den meisten Fällen mit erheblichen Investitionsrisiken verbunden. Um Risiko-Bedenken zu entkräften, ist eine Versicherungslösung für Insolvenzen / Produktionsumstellungen von Abwärmenutzung und -abgabe an Dritte – ähnlich wie Maschinenausfall-Versicherungsprodukte – zu entwickeln. Hier sollte die Bundesregierung Musterverträge bereitstellen, die Versicherungswirtschaft Versicherungsprodukte entwickeln und der Bund eventuell mit Bürgschaften absichern. (Eigener Vorschlag)
- Förderprogramm zur Kleinserienförderung (vom Piloten zur Kleinserie): Durch diese Förderung wird eine Mindestanzahl einer Kleinserienproduktion von innovativen Technologien (zum Beispiel Sorptionskälte, Abwärmenutzung durch ORC- oder Stirlingmotor-Anlagen) ermöglicht und damit die Investitionssumme für den Anwender vermindert, die Rentabilität etwas verbessert und potentiell die Marktadressierung etwas verbessert (bereits geplant im Rahmen der Weiterentwicklung der Nationalen Klimaschutzinitiative, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit).

- Einführung einer Energiebedarfskennzeichnung / eines Labelling für eine volle Bestückung mit hocheffizienten Produkten (zum Beispiel Elektromotoren, Ventilatoren, Pumpen, Brenner) von Anlagen oder Maschinen von "Original equipment manufacturers" (OEM) ("High Efficiency inside"). (Eigener Vorschlag)
- Start einer Contracting-Offensive, vor allem zum Aufbau und zur Intensivierung von Kleinanlagen-Contracting (zum Beispiel effiziente Heiz-, Wärme- und Heißwasserkessel, Kompressions- und Absorptionskälteerzeugungsanlagen, solarthermische Anlagen (alternativ mit Wärmespeichern), Abwärme-Wärmetauscher, Druckluft) mit seitens der Bundesregierung akzeptierten Muster-Contracting-Verträgen, Ausfallregelung bei Liquidation des Contracting-Gebers und Contracting-Nehmers über ein Versicherungsprodukt. Dieses Thema wird auch verstärkt in einer Arbeitsgruppe der Plattform Energieeffizienz ab 2015 Thema sein.

Programmkosten der vorgeschlagenen Maßnahmen-Bündel

Zu den einzelnen hier vorgeschlagenen Maßnahmen wurden die erforderlichen Programmkosten für den Bund (durchschnittlich ca. 170 Millionen € pro Jahr) bzw. für die Selbstorganisationen der Wirtschaft (durchschnittlich 130 Millionen € pro Jahr) abgeschätzt. Dabei wurden die Kosten aller Maßnahmen addiert, auch wenn einige der Maßnahmen als alternativ angesehen werden müssen.

Da diese Überlappung nicht sehr groß ist, wurde die Addition aller Programmkosten mit dem Argument einer Sicherheitsmarge der Schätzwerte vorgenommen.

Insgesamt betragen sie für die Periode 2013 bis 2020 durchschnittlich etwa 300 Millionen € pro Jahr, mit ansteigendem Trend in dieser Periode. Da bei diesem Konzept die Wirtschaft selbst in den Bereichen Information, Fortbildung, Erfahrungsaustausch in Netzwerken, Contracting, Venture Capital, Business Angels und Klimaschutz-/Energieeffizienz-Fonds sehr gefordert sein wird, teilen sich die Programmkosten in etwa 57 % für die öffentliche Hand (Bund und Europäische Union) sowie 43 % für die Wirtschaft auf.

1.5 Schlussfolgerungen für Änderungen an bestehenden Politikmaßnahmen

Die in der Zeitperiode 2013 bis 2020 zusätzlich möglichen Reduktionspotentiale (Energie und Energiekosten) werden für die Industrie bzw. den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen auf

- knapp. 90 PJ/a (1,5 Milliarden € pro Jahr) Industrie bzw.
- gut 50 PJ/a (1,5 Milliarden € pro Jahr), Gewerbe, Handel, Dienstleistungen insbesondere durch Effizienz-Maßnahmen bei Querschnittstechniken, Sanierung des Nichtwohn-Gebäudebestandes und hocheffiziente Neubauten,

geschätzt.

Diese zusätzlichen rentablen Potentiale können aber nur mit zusätzlichen energiepolitischen Maßnahmen seitens der Bundesregierung und der Selbstorganisationen der Wirtschaft realisiert werden. Die im Jahre 2020 zusätzlich möglichen CO₂-Minderungen belaufen sich auf rd. 12 Millionen Tonnen.

Die zusätzlich denkbaren Maßnahmen sind teilweise in jüngsten Studien (Politikszenarien VI 2013; Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012) beschrieben.

Dieses Papier erweitert die Maßnahmenbündel um drei Perspektiven:

- (1) Es werden weitere Akteure ins Blickfeld der Maßnahmen gerückt, darunter die Großhändler, die Technologieproduzenten, die Banken bzw. neue Kapitalfonds, Versicherungen, die Gewerbeaufsicht sowie die "Forschung- und Entwicklungs-Broker" (neue Dienstleister des energietechnischen Fortschritts),
- (2) Es wird die erforderliche engere Kooperation zwischen der Verwaltung und der Wirtschaft und deren notwendige verstärkte Maßnahmen im Bereich Information, Fortbildung, Erfahrungsaustausch, Contracting, Kapitalfonds und weitere Bereiche betont.
- (3) Sowohl Politik als auch die Selbstorganisationen der Wirtschaft beachten zu wenig f\u00f6rdernde Faktoren der Energieeffizienz (zum Beispiel soziale Anerkennung, Mitarbeiter-Motivation), um die Potentiale organisatorischer Energieeffizienz-Ma\u00dfnahmen heben zu k\u00f6nnen, die in der Wirtschaft zwischen 5 und 20 % liegen.

Die hier zusätzlich vorgeschlagenen Maßnahmen werfen auch die Frage auf, ob sie nicht bzgl. der Programmkosten und Vermeidung von Mitnahmeeffekten effizienter sind und daher bestehende Instrumente zum Teil ersetzen könnten (zum Beispiel die wettbewerblichen Ausschreibungen könnten kleinere Technologie-orientierte Investitions-Förderprogramme ersetzen). Diese Überlegungen können aber erst konkret durchgeführt werden, wenn die neuen Maßnahmenbündel für die verschiedenen Zielgruppen definiert sind.

Hierbei ist deutlich zu unterscheiden zwischen den Energieanwendern in kleinen und mittleren und großen Unternehmen in der Industrie, zwischen großen Filial-Unternehmen und kleinen Unternehmen im Gewerbe, Handel, Dienstleistungen-Sektor oder Zielgruppen wie Großhändler, Technologie-Hersteller, Banken, Versicherungen, neue Energiedienstleister oder der Gewerbeaufsicht.

Die zusätzlichen gesamtwirtschaftlichen Impulse für Investitionen, Beschäftigung, Einkommen, Gewinne und dadurch induzierte Nachfrage sind netto positiv (etwa zusätzlich 60.000 Beschäftigte netto in 2020). Insbesondere das Baugewerbe, aber auch die Technologiehersteller, die Eisenschaffende Industrie und die Metallverarbeitung sowie Banken, Versicherungen und Energiedienstleister würden von den zusätzlichen Energieeffizienz-Investitionen in Höhe von zusätzlich 12 Milliarden € binnen 2013 bis 2020 deutlich profitieren.

2 Zur Novellierung der besonderen Industrieentlastungen im Strom- und Energiesteuergesetz (sog. Spitzenausgleich) in den Jahren 2012 und 2013

2.1 Zusammenfassung – Sogenannter Spitzenausgleich

2.1.1 Grundlegendes und bisherige Regelung

Der Spitzenausgleich bei der Energie- und Stromsteuer ist eine von mehreren Vergünstigungen und Ausnahmeregelungen für die energieintensive deutsche Industrie: Die politische Intention ist, deren internationale Wettbewerbsfähigkeit trotz im internationalen Vergleich relativ hoher Energiekosten für die inländische Produktion zu erhalten.

Rückblick:

In den Jahren 1999 – 2002 hat die damalige rot-grüne Bundesregierung umfangreiche Änderungen an der Besteuerung von Energie vorgenommen, die allgemein unter dem Begriff "Ökosteuer" bekannt sind. Ziel war es, den Produktionsfaktor Energie zu verteuern und somit eine Steuerungswirkung hin zu einem effizienteren Energieeinsatz zu erzielen. Mit den Einnahmen aus der "Ökosteuer" wurde zudem der Produktionsfaktor Arbeit über eine Senkung der Rentenversicherungsbeiträge entlastet.

Um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie nicht durch stark ansteigende Energiekosten zu gefährden, hat die rot-grüne Bunderegierung bereits 1999 Steuerbegünstigungen im Energiesteuer- und Stromsteuergesetz für Unternehmen des produzierenden Gewerbes, den "Spitzenausgleich", beschlossen.

Entlastungshöhe und allgemeine Entlastungsvoraussetzungen:

Ein Recht auf Steuerentlastung erhalten, vereinfacht ausgedrückt, diejenigen Unternehmen, deren zusätzliche Belastung bei der Energie- und Stromsteuer durch die angepasste Gesetzgebung die Entlastung durch die Reduzierung des Arbeitgeberanteils zur Rentenversicherung übersteigt.

Die gesetzliche Grundlage für die Entlastung des produzierenden Gewerbes bei der Energiesteuer findet sich in §55 Energiesteuergesetz, bei der Stromsteuer ergibt sie sich aus §10 Stromsteuergesetz.

Der entscheidungsrelevante Unterschiedsbetrag ergibt sich entweder:

- aus der Differenz des Arbeitgeberanteils der aktuellen Rentenversicherungsbeiträge, soweit diese 19,5 % (Knappschaftlich 25,9 %) unterschreiten oder
- aus diesen und einem angenommenen höheren Rentenversicherungsbeitrag von 20,3 % (Knappschaftlich 26,9 %).

Die Steuerentlastung beträgt

- bei der Stromsteuer 90 % der Steuerschuld
- bei der Energiesteuer 90 % des Differenzbetrages aus der Gesamtsumme der Steuerschuld aus denjenigen Steueranteilen für Energieerzeugnisse, die sich aus der "Ökosteuer"-Gesetzgebung ergeben (§55 Abs. 3 EnergieStG) sowie der Stromsteuer nach §10 Stromsteuergesetz, abzüglich eines Sockelbetrages von 750 €, und dem oben beschriebenen Unterschiedsbetrag der Rentenversicherungsbeiträge.

Genehmigung durch die EU:

Da die Entlastungen für das produzierende Gewerbe eine Subvention darstellen, sind diese von der EU-Kommission zu genehmigen. Grundlage hierfür ist das Beihilferecht der EU in Verbindung mit der Energiesteuerrichtlinie (2003/96/EG). Steuerermäßigungen sind demnach zulässig, sofern gesetzliche Regelungen geschaffen oder Vereinbarungen getroffen werden, welche zur Erreichung von Umweltzielen oder zu mehr Energieeffizienz führen, d.h., sofern seitens der Begünstigten eine klimapolitisch wirksame Gegenleistung erbracht wird. Die Steuerentlastungen stellen eine Beihilfe im Sinne des Artikels 110 des Vertrags über die Arbeitsweise der EU dar.

Bislang waren die Entlastungen bis zum 31.12.2012 von der EU-Kommission genehmigt. Grundlage hierfür ist die Klimavereinbarung der Bundesregierung mit der deutschen Wirtschaft vom 09.11.2000, deren Emissionsminderungsverpflichtungen als Gegenleistungen anerkannt werden.

Durch das Auslaufen der bisherigen Genehmigung auf der Basis der Klimavereinbarung wurde zum 01.01.2013 eine Nachfolgeregelung erforderlich, da sonst die gesetzlich geregelten Vergünstigungen automatisch auslaufen. Dies ist der Anlass für die vom Bundeskabinett am 01.08.2012 beschlossenen Änderungen am Energiesteuer- und Stromsteuergesetz sowie für die Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 01.08.2012.

2.1.2 Nachfolgeregelung

Das "Zweite Gesetz zur Änderung des Energiesteuer- und des Stromsteuergesetzes" sieht vor, dass die Steuerbegünstigungen im Rahmen des Spitzenausgleichs weitere zehn Jahre verlängert werden (2013 – 2022). Dabei soll es keine Änderungen hinsichtlich der potentiell begünstigten Unternehmen (produzierendes Gewerbe) und der allgemeinen Entlastungsvoraussetzungen geben.

Als zu erbringende Gegenleistung wird von den Unternehmen eine Erhöhung ihrer Energieeffizienz sowie die Einführung von Energiemanagementsystemen gefordert.

Dazu erklärte sich die deutsche Wirtschaft, vertreten durch BDI und BDEW, in einer gemeinsamen Vereinbarung mit der Bundesregierung ("Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz") vom 01.08.2012 bereit. Die Vereinbarung regelt unter anderem Näheres zum Monitoring der Entlastungsvoraussetzungen.

Antrags- und Bezugsjahr

Aufgrund der zeitlichen Verzögerung, die sich aus der Auswertung der von den Unternehmen gelieferten Daten und der Veröffentlichung der amtlichen Statistiken ergibt, wird in der Nachfolgeregelung zwischen Bezugsjahr und Antragsjahr unterschieden. Dabei ist das Bezugsjahr dasjenige, für das die gesetzlichen Bedingungen erfüllt sein müssen. Das Antragsjahr ist dasjenige, in dem von den berechtigten Unternehmen der Spitzenausgleich für das entsprechende Bezugsjahr beantragt wird.

Für die Jahre 2013 und 2014 fallen Antrags- und Bezugsjahr zusammen, da lediglich die Einführung eines Energiemanagementsystems Voraussetzung für die Gewährung ist, siehe dazu unten: "Energiemanagementsysteme".

Energiemanagementsysteme

Jedes Unternehmen, das den Spitzenausgleich in Anspruch nehmen will, muss nachweisen, dass es ein Energiemanagementsystem betreibt. Dabei gibt es eine Übergangsfrist für die Einführung dieser Systeme: für die Antragsjahre 2013 und 2014 gilt die Anspruchsvoraussetzung als erfüllt, wenn das Unternehmen nachweist, dass es begonnen hat ein Energiemanagementsystem einzuführen, für das Jahr 2015 gilt die Anspruchsvoraussetzung als erfüllt, wenn das Unternehmen nachweist, dass die Einführung des Energiemanagementsystems abgeschlossen ist. Das Energiemanagementsystem muss der DIN EN ISO Norm 50001 entsprechen.

Kleine und mittlere Unternehmen im Sinne der Empfehlung 2003/361/EG der Kommission können alternative Systeme betreiben, die den Anforderungen der DIN EN 16247-1 (Energieaudit-Norm) entsprechen.

Für neu gegründete Unternehmen gilt eine entsprechende dreijährige Übergangsregelung zur Einführung von Energiemanagementsystem ab dem Jahr der Neugründung.

Die neue gesetzliche Regelung sieht eine umfassende Verordnungsermächtigung für das BMWi, im Einvernehmen mit BMF und BMUB, zur genaueren Festlegung der Regelungen und Kriterien zur Anerkennung und Zertifizierung von Energiemanagementsystemen im Rahmen dieser Gesetzgebung vor.

Reduktion der Energieintensität

Die Steigerung der Energieeffizienz der Unternehmen wird in einem stark aggregierten, und damit leicht durchzuführenden, Monitoring überprüft. Nicht jedes potentiell begünstigte Unternehmen für sich, sondern das produzierende Gewerbe als Ganzes hat eine gesetzliche Verpflichtung zu einer jährlichen Steigerung der Energieeffizienz zu erfüllen (sogenannte "Glockenlösung").

Als Kenn- und Zielgröße wird jedoch nicht die Energieeffizienz, sondern die Energieintensität des gesamten produzierenden Gewerbes herangezogen. Diese berechnet sich für das jeweilige Bezugsjahr aus dem Quotienten des in amtlichen Statistiken (Statistisches Bundesamt) veröffentlichten Gesamtenergieverbrauchs und des Gesamtbruttoproduktionswerts des produzierenden Gewerbes.

Der Gesamtenergieverbrauch wird temperaturbereinigt, um kurzfristige Witterungseinflüsse auf den Energiebedarf (durch höheren/niedrigeren Raumwärmebedarf) aus der Kenn- und Zielgröße heraus zu rechnen, da diese unabhängig von den geforderten Anstrengungen zur energieeffizienteren Produktion sind. Zudem wird eine noch näher zu definierende Bereinigung von Auslastungs- und Konjunkturschwankungen stattfinden, um Einflüsse auf die Kenn- und Zielgröße zu vermeiden, die durch die jeweiligen kurzfristigen ökonomischen Rahmenbedingungen gegeben sind.

Die Bruttoproduktionswerte werden preisbereinigt, d.h., die nominalen Werte werden mit Hilfe amtlicher Preisindizes auf die Preise eines Basisjahr bzw. einer Basisperiode zurückgeführt. Dies ist notwendig, um als Bezugsgröße (bzw. Aktivierungsgröße) des Energieverbrauchs eine ökonomische Größe zu gewinnen, die tatsächlich eine Aussage über die Veränderungen der Produktivität ermöglicht.

Nachfolgend ein Überblick der letztlich vereinbarten Zielwerte aus dem Kabinettsbeschluss zur Verminderung der Energieintensität, die für die Gewährung des Spitzenausgleichs maßgeblich sind. Die Zielwerte sind als Minderungsverpflichtung gegenüber der durchschnittlichen Energieintensität der Basisperiode (2007 – 2012) zu verstehen.

Antragsjahr	2015	2016	2017	2018
Bezugswert	2013	2014	2015	2016
Zielwert	1,3 %	2,6 %	3,9 %	5,25 %

Für die Antragsjahre 2019 – 2022 wurde bislang kein Zielwert festgelegt. Diese sollen im Rahmen einer Evaluation im Jahr 2017 gesetzlich festgelegt werden. Die jährliche Minderungsverpflichtung soll dabei 1,35 % nicht unterschreiten.

2.2 Weitere Ansatzpunkte und durchgeführte Einzelanalysen

Im Projekt wurden eine Reihe von Einzelanalysen vorgenommen, welche

- die in Studien vorgeschlagenen Minderungsverpflichtungen einer kritischen Betrachtung unterziehen
- die tatsächlichen zu erwartenden Wirkungen der geschlossenen Vereinbarung ("Glockenlösung") darstellen sowie
- branchenspezifische Energieeffizienz-Potenziale des verarbeitenden Gewerbes und
- die historische Entwicklung der Energieintensität des produzierenden Gewerbes darlegen.

Diese Einzelanalysen entstanden größtenteils während der laufenden Ressortverhandlungen zur Novellierung des Spitzenausgleichs und beziehen sich daher unter anderem auch auf Vorschläge für Zielsetzungen und Monitoring, die letztlich nicht im Energie- und Stromsteuergesetz sowie in der Vereinbarung zwischen Bundesregierung und deutscher Wirtschaft realisiert wurden.

3 Endenergieeffizienz-Potentiale und Hemmnisse sowie ungenutzte fördernde Faktoren in der Wirtschaft

Dieser Abschnitt stellt die Arbeitsergebnisse zu den Energieeffizienz- und CO₂-Minderungspotentialen für die Industrie und den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen dar (vgl. Abschnitt 3.1). Dabei liegt der Schwerpunkt auf den Querschnittstechniken, da hier durch die empirischen Ergebnisse der Energieeffizienz-Netzwerke deutlich mehr Informationen vorliegen. In einem weiteren Abschnitt wird das Energieeffizienz-Potential des produzierenden Gewerbes untersucht, d.h. nicht nur des verarbeitenden Gewerbes (Industrie), sondern auch des Bergbaus, der Bau- und der Energiewirtschaft (vgl. Abschnitt 3.1.3). Dies ist deshalb von Bedeutung, weil die Überprüfung der Zielerreichung der Energieintensitäts-Verbesserung dieser Sektoren als die Kontrollregel für die Befreiung vom Energie- und Stromsteuer-Gesetz vereinbart wurde.

Zudem werden die Hemmnisse und die ungenutzten fördernden Faktoren bei den Energieanwendern – dort getrennt nach KMU und mittleren/ großen Unternehmen – sowie bei deren Akteurs-Umfeld zusammenfassend dargestellt (vgl. Abschnitt 3.2).

Angesichts der hohen bestehenden rentablen (aber häufig nicht wahrgenommenen) Energieeffizienz-Potentiale in der deutschen Industrie sind die Bundesregierung sowie die Selbstorganisationen der Wirtschaft aufgerufen, diese rentablen Potentiale sichtbarer zu machen. Die Industrieunternehmen würden dann auch eher auf die Realisierung der Möglichkeiten der Senkung der Energiekosten achten. Wenngleich die Wirtschaftlichkeit der Potentiale zum Teil durch die Vergünstigungen und Ausnahmen bei den Umlagen auf Strom sowie durch den sogenannten Spitzenausgleich im Rahmen des Energie- und Stromsteuer-Gesetzes vermindert wird, so verbleiben doch erhebliche wirtschaftliche Potentiale (Jochem et al. 2011; Roland Berger Strategy Consultants 2011; McKinsey&Company 2013). Die Aufmerksamkeit auf diese meist mit einer internen Verzinsung zwischen 12 % und mehr als 50 % bewertbaren Investitions-Optionen wird derzeit durch die Energieeffizienz-Richtlinie der Europäischen Kommission wieder deutlicher ins Bewusstsein von Politik und Wirtschaft gehoben.

Es bestehen bei der Analyse zu den Energieeffizienz-Potentialen und deren Wirkung drei Teilziele:

- Zunächst soll der Endenergiebedarf des verarbeitenden Gewerbes und des Mittelstandes im Basisjahr 2008 bzw. 2012 bis zu den jüngst verfügbaren Daten sowie bis zum Jahr 2020 dargestellt werden.
- Daraufhin sollen die rentablen Energieeffizienz-Potentiale, die man durch eine ambitionierte Energieeffizienz-Politik in den kommenden Jahren im verarbeitenden Gewerbe (vgl. Abschnitt 3.1.2) sowie im Mittelstand von Industrie und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (vgl. Abschnitt 0) in Deutschland realisieren könnte, wiedergegeben werden.
- Schließlich sollen die Erkenntnisse zu den gesamtwirtschaftlichen Wirkungen einer derartigen Energieeffizienz-Strategie im verarbeitenden Gewerbe dargestellt werden. Diese Ergebnisse sollen verdeutlichen, dass eine verstärkte Hebung von rentablen Energieeffizienzpotentialen im verarbeitenden Gewerbe mit positiven Netto-Beschäftigungseffekten und anderen gesamtwirtschaftlich erwünschten Wirkungen einhergeht (vgl. Abschnitt 6).

Den handelnden Akteuren in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft soll durch die Analyse ein aktuelles, kompaktes Bild über Art und Umfang der rentablen Energieeffizienzpotentiale an die Hand geben werden. Im Abschnitt 3.2 werden Hemmnisse und fördernde Faktoren sowie mögliche Effizienzpolitiken in Abschnitt 4 behandelt, um diese Potentiale auch voll ausschöpfen zu können.

In den Jahren 2015 bis 2016 dürften die Zinsen für eine Fremdkapitalaufnahme weiterhin sehr günstig sein, so dass auch aus diesem ökonomischen Blickwinkel eine schnelle Hebung vorhandener rentabler Energieeffizienz-Potentiale eine große Chance darstellt.

Die Potentiale der *Energieeffizienz des verarbeitenden Gewerbes* oder des Mittelstandes sind nicht zu verwechseln mit den Potentialen der Verminderung der Energieintensität einer Branche (dem Verhältnis von Endenergiebedarf und Bruttowertschöpfung). Denn diese Relation enthält neben den technischen Energieeffizienzverbesserungen Effekte des intra-industriellen Strukturwandels der betrachteten Branche auch die Veränderung von Fertigungstiefen und Produktstruktur-Veränderungen im Zeitvergleich. Bei einer Betrachtung auf höher aggregierter Ebene kommen zusätzlich interindustrielle Strukturwandeleffekte hinzu. In der Regel ist die Veränderung der Energieintensität um etwa 0,5 % pro Jahr (bis zu 1 % pro Jahr) höher als die der technischen Energieeffizienz (Jochem et al. 2011).

Methodisches Vorgehen

Der Endenergiebedarf der Industrie in Deutschland wird durch die Statistiken der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) ausgewiesen (AG Energiebilanzen e.V. 2011a). Das verarbeitende Gewerbe ist in diesen Statistiken in 14 Industrie-Sektoren aufgeteilt, deren jeweilige Endenergieverbräuche sich zum Gesamtendenergiebedarf der Industrie aufsummieren (AG Energiebilanzen e.V. 2011a).

- 1 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau,
- 2 Ernährung und Tabak,
- 3 Papiergewerbe,
- 4 Grundstoffchemie,
- 5 Sonstige chemische Industrie,
- 6 Gummi- und Kunststoffwaren,
- 7 Glas- und Keramik,
- 8 Verarbeitung von Steinen und Erden,
- Metallerzeugung,
- 10 NE-Metalle, -gießereien,
- 11 Metallbearbeitung,
- 12 Maschinenbau,
- 13 Fahrzeugbau,
- 14 Sonstige Wirtschaftszweige (darunter die meisten Ver- und Gebrauchsgüter-Industriezweige

Die zusammenfassende Analyse wirtschaftlicher Energieeffizienz-Potentiale für die Industrie erfolgte auf zwei verschiedenen methodischen Wegen:

• **einmal** auf der Basis von Informationen zu den Querschnittstechniken sowie zu den branchenspezifischen Produktionsprozessen (vgl. Abschnitte 3.1.2.2 und 0):

Diese Potentialangaben basieren auf empirischen Erhebungen für die verschiedenen Branchen der Industrie bzw. die mittelständischen Industrie-Unternehmen; sie sind technikspezifisch. Sie sind teilweise den direkt bestehenden oder geplanten Policy-Maßnahmen wie zum Beispiel der Förderrichtlinie für Querschnittstechnologien oder den technischen Bestimmungen der Öko-Design-Richtlinie zuzuordnen.

Aufgrund der technikspezifischen Analyse sind diese Potentialangaben direkt in Prozentangaben dargestellt, unabhängig von der Produktionsentwicklung des verarbeitenden Gewerbes. Wollte man deren absoluten Beitrag zur Verminderung des Endenergiebedarfs in der Bundesrepublik abschätzen, wäre eine Angabe des Endenergieverbrauchs dieser Querschnittstechniken seitens der Industrie erforderlich. Dieser könnte jedoch nur mit Hilfe von Expertenschätzungen eingeordnet oder durch Bottom up-Modelle (zum Beispiel ISIndustrie, FORECAST, etc.) modelliert werden. Weitere Informationen hierzu trägt außerdem die systematische Auswertung der Initialberatungsberichte sowie der empirischen Projektergebnisse aus den 30-Pilotnetzwerken oder anderer Erhebungen bei (30 Pilotnetzwerke 2012a, 2012b; John 2013).

Weiterhin werden die rentablen Energieeffizienz-Potentiale anhand empirischer Daten – meist aus Initialberatungsberichten beratender Ingenieure (Gruber et al. 2013; Mielicke et al. 2012) und Veröffentlichungen von Hersteller- und Anwender-Unternehmen zu Energieeffizienz-Investitionen mit Angaben zur Wirtschaftlichkeit von Best practice-Beispielen (zum Beispiel der dena oder in den Newslettern sowie der Internet-Seite des Projektes 30 Pilotnetzwerke) – ausgewiesen.

• **zum zweiten** auf der Basis von Energiebedarfsprojektionen mit unterschiedlicher Politik-Intensität (vgl. Kapitel 3.1.2.5):

Hier werden die Energieeffizienz-Potentiale des verarbeitenden Gewerbes insgesamt erfasst; allerdings erfolgt dies auf einem höheren Aggregations-Niveau für das gesamte verarbeitende Gewerbe, so dass auch strukturelle Veränderungen (mehr Wertschöpfung, Strukturveränderungen der Produktion und Produkte) sowie der Strommehrbedarf infolge weiterer Automation und durch neue energieeffiziente Produktionsverfahren (zum Beispiel Membrantechnik statt thermischer Trennung) oder Abwärmenutzung (mehr Pumpen- oder Ventilator-Einsatz) mit enthalten sind, die entweder die Potentiale zu groß erscheinen lassen (beim Strukturwandel) oder zu klein (infolge des Strommehrbedarfs durch weitere Automation und neue energieeffiziente Produktionsverfahren). Diese Effekte werden durch Literaturauswertung und Expertenschätzung weitgehend bereinigt.

3.1 Endenergieeffizienz- und CO₂-Minderungspotentiale

Bevor man über die Energieeffizienz-Potentiale in den kommenden 10 bis 15 Jahren Aussagen trifft, ist eine Orientierung über die vergangene Entwicklung der spezifischen Energieverbräuche bzw. der Energieintensitäten (der Relation von Endenergiebedarf und Bruttowertschöpfung) nützlich, um ein Vorverständnis über mögliche Entwicklungen gewinnen zu können. Dabei sollte die Beurteilung und Messung der Energieeffizienz grundsätzlich auf der Ebene der Endenergie durchgeführt werden. Denn die Werte des durchschnittlichen Wirkungsgrades bei der Strom- und Fernwärmeerzeugung verschieben sich durch den Strukturwandel innerhalb der Erzeugungsstruktur in Deutschland erheblich. Im Optimalfall wird die Energieeffizienz als Verbesserung des spezifischen Energiebedarfs (d.h. bezogen auf die physische Produktion oder einen Produk-

tionsindex) eines Unternehmens oder einer Branche analysiert, um strukturelle Effekte (zum Beispiel zu mehr produktbegleitenden Dienstleistungen) aus der Betrachtung auszuklammern.

Die rentablen Energieeffizienz-Potentiale der Industrie in Deutschland sind nicht nur branchenabhängig, sondern auch unternehmensabhängig infolge unterschiedlicher Produktstrukturen und Fertigungstiefen. Hinzu kommt die Tatsache, dass manche Unternehmen (insbesondere Familienunternehmen und endkundennahe Unternehmen) in den vergangenen fünf bis 10 Jahren schon in erheblichem Umfang Energieeffizienz-Maßnahmen umgesetzt haben ("first mover"), während andere (insbesondere große Kapitalgesellschaften in endkundenfernen Branchen) meist weniger investiert haben (Jochem et al. 2011).

Aufgrund der sehr vielfältigen Prozesse und Verfahren, die in der Industrie eingesetzt werden, ergibt sich bezüglich des Energieverbrauchs eine sehr heterogene Technologiestruktur mit einer Vielzahl verschiedener technischer Energieverbraucher, die sich auch hinsichtlich der möglichen Einsparoptionen und ihrer Re-Investitionsperioden deutlich unterscheiden (Fleiter et al. 2013). Zudem sind wirtschaftliche Energieeffizienz-Potentiale keine fixe Größe. Denn sie verändern sich durch technischen Fortschritt, Skaleneffekte (Kostendegression) und veränderte Energiepreise, die im Trend in den kommenden 10 bis 15 Jahren steigend sein dürften.

Äußerst schwer zu beurteilen sind die Auswirkungen von grundlegenden Prozess- oder Produkt-Innovationen auf die Entwicklung von Energieeffizienz bzw. Energiebedarf, die noch am Anfang ihrer Marktdiffusion stehen (zum Beispiel "Celitement" bei der Zementherstellung; die Herstellung von Polymeren auf Basis von Biorohstoffen), die eine völlig neue Bewertung der zukünftigen Energieeffizienz-Entwicklung oder des zukünftigen Energiebedarfs einer Branche bedeuten könnten. Deshalb werden diese Entwicklungen in aller Regel nicht in den Potentialschätzungen berücksichtigt. Dies verdeutlicht aber die Notwendigkeit, die Energieeffizienz-Analyse regelmäßig zu aktualisieren.

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse zu den Potentialen in der mittelständischen Wirtschaft in Industrie und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen erläutert (vgl. Abschnitt 0), bevor dann auf die Potentiale im verarbeitenden Gewerbe (Abschnitt 3.1.2) und im produzierenden Gewerbe (Abschnitt 3.1.3) eingegangen wird.

3.1.1 Endenergieeffizienzpotentiale in der mittelständischen Wirtschaft ³

Die Zielsetzung dieser Analyse hat zwei Aufgaben:

- zum einen den heutigen Endenergiebedarf der mittelständischen Wirtschaft im verarbeitenden Gewerbe und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen abzuschätzen,
- zum anderen die Energieeffizienz-Potentiale, die man durch eine ambitionierte Energieeffizienz-Politik in den kommenden 10 Jahren in diesen Sektoren der mittelständischen Wirtschaft realisieren könnte, darzustellen.

_

³ Dieses Kapitel behandelt die Thematik von Arbeitspapier Nr. 16 vom 2. Januar 2013

Denn die "Mittelstandsinitiative Energiewende" der Bundesregierung und des Deutschen Industrie- und Handelskammertages sowie des ZDH, die zu Beginn des Jahres 2013 gestartet wurde, soll zum einen die Energiekosten durch möglichst weitegehende Nutzung der rentablen Energieeffizienz-Potentiale in der mittelständischen Wirtschaft – trotz steigender Energiepreise – reduzieren. Zum anderen soll sie bei vielen Branchen, die diese Effizienz-Güter und -Dienstleistungen produzieren bzw. erbringen, zu weiterem Wachstum und zur Sicherung der Arbeitsplätze in diesen Branchen beitragen. In den Jahren 2013 bis 2015 dürften die Zinsen für Fremdkapitalaufnahme extrem günstig sein, so dass auch aus diesem Blickwinkel eine schnelle Hebung vorhandener rentabler Energieeffizienz-Potentiale eine große Chance ist.

Methodisches Vorgehen

Der Endenergiebedarf der mittelständischen Wirtschaft wird durch keine offizielle Statistik für den Bereich des verarbeitenden Gewerbes ausgewiesen. Beim Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist dies nicht anders, wenngleich hier davon ausgegangen werden kann, dass man den gesamten Energiebedarf (außer den Gebietskörperschaften) der mittelständischen Wirtschaft zuordnen könnte. Denn selbst bei großen Filial-Unternehmen operieren die einzelnen Filialen zum Teil wie KMU. Diejenigen Konzern-Unternehmen im GHD-Sektor, die eine unternehmensweite Energieeffizienz-Politik aktiv betreiben, sind nur exemplarisch bekannt. Wollte man die großen Filial-Unternehmen im Handels-, Banken- und Versicherungs-Sektor mit einer unternehmensweiten Energieeffizienz-Politik herausfinden, dürfte dies ein erheblicher Erhebungsaufwand bedeuten, wenn man nicht mit unsicheren Schätzwerten arbeiten will.

Im Einzelnen wurde wie folgt für das Basisjahr vorgegangen:

- Im Bereich des verarbeitenden Gewerbes wurde die Kostenstruktur-Statistik hinzugezogen (Destatis 2013) und dann die Energieverbräuche entsprechend den Unternehmensgrößen bis zu 500 Beschäftigten (bei wenigen energieintensiven Branchen bis zu 250 Beschäftigten) über die Energiekostenanteile und die Daten der
 Arbeitsgemeinschaft geschätzt (Jochem und Herbst 2011).
- Im Bereich des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen gibt es die Schwierigkeit, dass Im Bereich Krankenhäuser, Altersheime, Schulen und anderen öffentlichen Dienstleistungen ein Teil durch private Unternehmen und der Rest durch Gebietskörperschaften und Institutionen des öffentlichen Rechts abgedeckt werden. Hier wurde zunächst davon ausgegangen, dass der Anteil der Gebietskörperschaften am Endenergie-Verbrauch relativ gering ist und pauschal mit 10 % des gesamten Endenergiebedarfs des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen berücksichtigt wird, d.h. für 2008 beträgt der Endenergieverbrauch nicht 1.442 PJ (AG Energiebilanzen e.V. 2014), sondern nur 1.300 PJ. (BAFA 2012; Prognos AG und Difu 2011)

Nachdem der Endenergiebedarf (davon auch der Strombedarf) für 2008 für die Sektoren und Branchen festgelegt wurde, erfolgte die Schätzung der Energieeffizienz-Potentiale auf zwei Weisen:

 auf der Basis von Informationen zu den Querschnittstechniken (vgl. Abschnitt 3.1.1.1):

Diese Potentialangaben basieren auf empirischen Erhebungen für die mittelständische Wirtschaft; sie sind zwar technik-spezifisch, aber sie decken nur einen Teil des Endenergiebedarfs der mittelständischen Wirtschaft ab; andererseits sind sie direkt bestehenden oder geplanten Policy-Maßnahmen wie zum Beispiel der För-

derrichtlinie für Querschnittstechniken oder der technischen Bestimmungen der Öko-Design-Richtlinie zuzuordnen; aufgrund der technikspezifischen Analyse sind die Potentialangaben direkt in Prozentangaben gemacht, unabhängig von der Produktionsentwicklung des verarbeitenden Gewerbes oder des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Wollte man deren absoluten Beitrag zur Verminderung des Endenergiebedarfs in der Bundesrepublik abschätzen, ist eine Angabe des Endenergieverbrauchs dieser Querschnittstechniken seitens der mittelständischen Wirtschaft erforderlich.

• auf Basis von Energiebedarfsprojektionen mit unterschiedlicher Politik-Intensität (vgl. Abschnitte 3.1.1.2 bis 3.1.1.4): hier werden die Energieeffizienz-Potentiale insgesamt erfasst; allerdings erfolgt dies auf einem höheren Aggregations-Niveau und außerdem in der Regel nicht nur für die mittelständischen Unternehmen, sondern für die gesamte betrachtete Branche, so dass auch strukturelle Veränderungen (mehr Wertschöpfung, Strukturveränderungen der Produktion und Produkte) sowie der Strommehrbedarf infolge weiterer Automation oder Energieeffizienz mit enthalten sind, die entweder die Potentiale zu groß erscheinen lassen (beim Strukturwandel) oder zu klein (infolge des Strommehrbedarfs durch weitere Automation). Diese Effekte werden durch Literaturauswertung und Expertenschätzung möglichst heraus gerechnet. Im Allgemeinen wird davon aufgrund empirischer Kenntnisse davon ausgegangen, dass die Energieeffizienz-Potentiale bei KMU wegen fehlender Kenntnisse und fehlendem, auf Energieeffizienz spezialisiertem Personal eher etwas größer sind als bei Groß-unternehmen.

Energienachfrage in der mittelständischen Wirtschaft – Basisjahr 2008 und Projektionen bis 2020

Die Energienachfrage der mittelständischen Wirtschaft wird zunächst für das Jahr 2008 ermittelt, weil hier mehr Daten vorliegen und für das Krisenjahr 2009 die Energieverbräuche nicht repräsentativ sind

Der Energieverbrauch in den mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes

Die mittelständischen Unternehmen hatten in 2008 einen Endenergiebedarf von etwa 250 TWh (900 PJ) oder knapp 30 % vom gesamten industriellen Endenergiebedarf (vgl. Tabelle 6). Allerdings sind diese Anteile je nach Branche sehr unterschiedlich:

- Die geringsten Anteile des Endenergiebedarfs der mittelständischen Unternehmen an demjenigen der Branche liegen bei der Metallerzeugung (4%), Ernährung und Tabak (5,2 %) und Fahrzeugbau (11 %). Hier dominieren die großen Stahlhersteller, die Hersteller von Zucker, Stärke und Zigaretten sowie die großen Autohersteller.
- Weit überproportional sind die Anteile mittelständischer Unternehmen dagegen bei der Metallbearbeitung (70 %), der Gewinnung von Steinen und Erden (71 %) und der sonstigen Chemischen Industrie (64 %). Hier dominieren die KMU der Steinbrüche und Sandgruben, der vielfältigen Bearbeitung von Metallen und die Unternehmen der mittelständischen Pharma- und Spezialitäten-Hersteller in der chemischen Industrie. In der gesamten Investitionsgüter- und Gebrauchsgüter-Industrie sind die mittelständischen Unternehmen überproportional vertreten.

Beim Strombedarf hat die mittelständische Wirtschaft einen höheren Anteil an der Gesamt-Strommenge des verarbeitenden Gewerbes mit rd. 90 TWh (326 PJ) oder 38,7 % (vgl. Tabelle 6). Die höheren Anteile werden insbesondere durch die sonstige chemische Industrie (77 %) und die Verarbeitung von Steinen und Erden (64 %) verursacht, aber auch durch leicht erhöhte Anteile des Stroms der mittelständischen Unternehmen einer ganzen Reihe von Branchen, darunter Glas und Keramik (48 %) oder Maschinenbau (47 %).

Ein kurzer Blick in die zukünftige Bedarfsentwicklung bis zum Jahre 2020 kommt zu folgenden Ergebnissen (vgl. Tabelle 6):

- Während der gesamte Endenergiebedarf des verarbeitenden Gewerbes in der Referenz-Entwicklung 2008 bis 2020 bei einem Zuwachs des BIP von 7 % mit 3,6 % rückläufig projiziert wird, nimmt er für die mittelständischen Unternehmen kaum ab (2,1 %). Der Unterschied kommt durch die Stagnation der Produktion energieintensiver Branchen der Grundstoffindustrie und der Nahrungsmittel-Industrie (zum Beispiel Stahl, Papier, Zement, Zucker, Stärke) zustande, wo die größeren Unternehmen eher dominieren, und weitere Wachstumspotentiale in den Investitions-, Gebrauchs- und Konsumgüter-Industriezweigen (zum Beispiel Maschinenbau, Gummi- und Kunststoffwaren, sonstige chemische Industrie).
- Stromseitig ist dieser Trend schwächer, denn der Strombedarf der mittelständischen Unternehmen nimmt mit 2,7 % bis 2020 nur etwas weniger ab als für das gesamte verarbeitende Gewerbe (3,8 %). Offensichtlich sind hier die strukturellen Einflüsse etwas geringer.

Diese Projektionen orientieren sich zum Teil an der Entwicklung der Bruttowertschöpfung, zum Teil an physischen Produktionen der Grundstoffindustrie, deren Ergebnisse mit dem Modell FORECAST des Fraunhofer ISI berechnet wurden (Politikszenarien VI 2013).

Zum besseren Verständnis der Referenz-Entwicklung des Energiebedarfs in Tabelle 6 seien folgende Einflüsse differenziert erläutert:

- Die Bruttowertschöpfung steigt für das gesamte verarbeitende Gewerbe zwischen 2008 und 2020 um 7 % und für die mittelständischen Unternehmen um 8 %. Für den Endenergiebedarf ohne strukturelle Veränderungen und ohne weitere Energieeffizienzverbesserungen würde der Energiebedarf der Industrie auf gut 2.700 PJ bzw. derjenige des Mittelstandes auf 975 PJ ansteigen.
- Bezieht man die strukturellen Einflüsse zu weniger energieintensiven Produktionen und Branchen sowie zu höheren Anteilen an produktbegleitenden Dienstleistungen mit ein, dann reduziert sich der Endenergiebedarf der Industrie auf 2.540 PJ (-6 %) bzw. derjenige des Mittelstandes auf 945 PJ (-3 %).
- Die Differenz zu den in Tabelle 2.1 ausgewiesenen Bedarfsmengen für 2020 sind Effizienzverbesserungen von 112 PJ (Industrie) bzw. 85 PJ (Mittelstand).
- Ein Vergleich mit den Politik-Szenarien VI für die Gesamtindustrie kommt für die Referenz-Entwicklung zu ähnlichen Ergebnissen bei gleichen Annahmen zur Produktionsentwicklung: In der Referenz-Variante (APS) nimmt der Endenergiebedarf um 4,5 % ab (Politikszenarien VI 2013).

Tabelle 6: Endenergie- und Strom-Bedarf des verarbeitenden Gewerbes insgesamt und der mittelständischen Industrie in Deutschland von 2008 bis 2020 (Referenz-Szenario)

	Industrie i	insgesamt	Mittal	ständische Indu	ctrio
Industrie Branche	2008	2020	2008	Prozentualer Anteil an der Industrie in % in 2008	2020
Endenergiebedarf	PJ	PJ	PJ	%	PJ
Ernährung und Tabak	201	193	104	52%	96
Fahrzeugbau	124	119	14	11%	13
Gewinnung von Steinen und Erden. sonst. Bergbau	23	22	16	71%	12
Glas u. Keramik	90	87	37	41%	36
Grundstoffchemie	383	368	88	23%	81
Gummi- und Kunststoffwaren	84	81	46	55%	50
Maschinenbau	87	84	37	43%	40
Metallbearbeitung	115	110	80	70%	76
Metallerzeugung	545	523	42	8%	39
NE-Metallegießereien	138	132	44	32%	41
Papiergewerbe	234	224	115	49%	110
Sonstige chemische Industrie	94	90	60	64%	64
Sonstige Wirtschaftszweige	207	199	110	53%	106
Verarbeitung v. Steine u. Erden	204	195	108	53%	97
Industrie insgesamt	2.529	2.428	902	36%	860
Strombedarf in PJ					
Ernährung und Tabak	64	59	33	51%	30
Fahrzeugbau	67	64	7	11%	7
Gewinnung von Steinen und Erden. sonst. Bergbau	8	6	5	60%	4
Glas u. Keramik	18	18	8	48%	9
Grundstoffchemie	155	141	30	19%	27
Gummi- und Kunststoffwaren	51	55	29	56%	31
Maschinenbau	42	45	20	47%	21
Metallbearbeitung	53	51	37	70%	35
Metallerzeugung	78	76	2	2%	2
NE-Metallegießereien	78	72	27	35%	25
Papiergewerbe	75	73	37	49%	36
Sonstige chemische Industrie	27	30	21	77%	23
Sonstige Wirtschaftszweige	92	91	51	55%	50
Verarbeitung v. Steine u. Erden	28	26	18	64%	17
Industrie insgesamt	837	806	324	39%	316

Quellen: für Basisjahr 2008: AG Energiebilanzen e.V. 2011a; John 2013

Der Energieverbrauch in den mittelständischen Unternehmen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Die Daten zum Endenergiebedarf einzelner Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sind nicht in einer offiziellen Statistik wie beim verarbeitenden Gewerbe enthalten. Daher muss man auf (teil-) empirische Daten zurückgreifen (Schlomann et al. 2011a), um nach Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen differenzieren zu können (vgl.Tabelle 7). Verbrauchsdaten decken zwar nicht den gesamten Endenergiebedarf des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen von 1.442 PJ für 2008 ab (sondern 5 % weniger), aber sie enthalten auch getrennt die Energieverbräuche der Landwirtschaft und des Gartenbaus. Im Strombereich sind 15 % weniger in Tabelle 7 als in der Statistik der AGEB für 2008 ausgewiesen, da eine Reihe von

Elektroanwendungen nicht in die Analyse von (Schlomann et al. 2011a) mit einbezogen wurden. Große energie-verbrauchende Branchen sind die Gastronomie / Hotels / Heime, der Groß- und Einzelhandel, die Landwirtschaft und die restlichen öffentlichen und privaten Dienstleistungen, die in der Analyse von (Schlomann et al. 2011a) nicht weiter differenziert werden konnten.

Zieht man etwa 10 % für den öffentlichen Sektor von diesen Zahlen ab, so verbleiben etwa 1.300 PJ für die mittelständische Wirtschaft (mit den in Abschnitt 1 gemachten Einschränkungen für große Filial-Unternehmen, die man auch als "nicht mehr mittelständisch" bezeichnen könnte).

Tabelle 7: Endenergiebedarf der Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen für Deutschland (einschließlich des Energieverbrauchs öffentlicher Dienstleistungen), 2008

Sub-Sektor/ Untergliederung	Einheit	2008
Endenergiebedarf		
Baugewerbe	GWh	14.600
Bäckerhandwerk	GWh	1.800
Fleischerhandwerk	GWh	1.100
Wäschereien	GWh	900
Beherbergung, Gastronomie, Heime	GWh	59.700
Handel	GWh	62.300
Krankenhäuser	GWh	16.900
Landwirtschaft	GWh	42.800
Gartenbau	GWh	5.200
Erziehung und Unterricht	GWh	23.200
Restliche Branchen des GHD-Sektors	GWh	151.500
GHD-Sektor insgesamt	GWh	380.000
Strombedarf		
Baugewerbe	GWh	3.300
Bäckerhandwerk	GWh	500
Fleischerhandwerk	GWh	500
Wäschereien	GWh	300
Beherbergung, Gastronomie, Heime	GWh	15.200
Handel	GWh	23.600
Krankenhäuser	GWh	6.100
Landwirtschaft	GWh	4.900
Gartenbau	GWh	400
Erziehung und Unterricht	GWh	3.400
Restliche Branchen des GHD-Sektors	GWh	57.000
GHD-Sektor insgesamt	GWh	115.200

Quelle: Schlomann et al. 2011a

Für den Bereich der "Nichtwohn"-Gebäude (NWG) sowie der Prozesswärme- und kälte des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen gibt es sowohl eine Branchenaufgliederung nach dem Endenergiebedarf und dem Strombedarf für 2008 und einer Projektion bis 2020 (vgl. Tabelle 8 und Tabelle 9). Für den Gebäudebereich werden knapp 224 TWh (805 PJ) oder 56 % des gesamten Endenergieverbrauchs ausgewiesen (vgl. Tabelle 8); für den Prozesswärme- und -kältebereich sind es knapp 40 TWh (143 PJ), davon 37 % für Stromanwendungen. In diesen insgesamt 948 PJ sind der Energiebedarf (insbesondere der Strombedarf) für elektrische Antriebe (Pumpen, Ventilatoren, Aufzüge, Rolltreppen), Beleuchtung, Verkaufsautomaten und Reklame nicht enthalten. Diese machen etwa 496 PJ Endenergieverbrauch für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen aus. Von Seiten des Effizienzpotentials sind diese Anwen-

dungen ähnlich zu bewerten wie die Querschnittstechniken in der mittelständischen Wirtschaft (vgl. Abschnitt 3.1.1.1).

Der Endenergiebedarf der Nichtwohngebäude sinkt in allen Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, aber aus zwei Gründen branchenspezifisch unterschiedlich schnell: zum einen ist die Flächenentwicklung der Gebäude in den Branchen unterschiedlich, zum anderen sind etwas andere Re-Investitionszyklen und Investoren-Verhalten in den Branchen unterstellt (Kranzl et al. 2012).

Tabelle 8: Endenergiebedarf von Nichtwohngebäuden des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Deutschland von 2008 bis 2020 im Fall eines Referenz-Szenarios

Gebäudeart	Sub-Sektor/ Untergliederung	Einheit	2008	2015	2020
	Baugewerbe	GWh	10.213	9.571	8.730
	Instandhaltung und Reparaturen von Kraft	GWh	2.551	2.294	2.035
	Nahrungsmittelgewerbe	GWh	988	910	835
	Wäschereien	GWh	110	99	90
	Beherbergung	GWh	9.496	8.758	7.996
Nichtwohnschäude	Gastronomie	GWh	5.948	5.488	5.009
Nichtwohngebäude	Handel (Einzel- und Großhandel)	GWh	46.987	43.664	39.992
	Krankenhäuser	GWh	5.166	4.712	4.162
	Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtung	GWh	22.805	21.067	18.889
	Erziehung und Unterricht	GWh	23.816	21.350	18.161
_	Restliche Branchen des GHD-Sektors	GWh	95.770	87.335	77.999
_	GHD-Sektor insgesamt	GWh	223.849	205.247	183.899

Quelle: Kranzl et al. 2012

Eine weitere Teil-Analyse zum Prozesswärme und -kältebereich, der einen Energieverbrauch von knapp 40 TWh (143 PJ) in 2008 hatte, kommt ebenfalls zu sinkenden Energieverbräuchen in ihrer Szenario-Variante mit zusätzlichen Maßnahmen von insgesamt 14 % für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (vgl. Tabelle 9). Auch hier sind die Rückgänge unterschiedlich zwischen 9 % (Instandhaltung und Reparaturen von Kraftwagen) und 18 % (restliche Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) mit den gleichen Gründen wie bei den Nichtwohngebäuden: unterschiedliches Branchen-Wachstum und unterschiedliche Investorenverhalten bzw. ReInvestitionszyklen.

Das Bild beim Strombedarf dieser Anwendungen ist auch sehr ähnlich zum Bild des gesamten Endenergiebedarfs: insgesamt ist der Rückgang mit 14 % vergleichbar, aber die branchenbezogenen Rückgänge des Strombedarfs sind unterschiedlich, weil die Kälte-Anwendung bzw. die elektrische Prozesswärme-Erzeugung in den einzelnen Branchen unterschiedlich ausgeprägt ist (vgl. Tabelle 9). Für die zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen gibt es eine Pauschal-Angabe von ewi/gws/prognos (EWI et al. 2011) mit einem Rückgang des Endenergiebedarfs von 1.404 PJ in 2008 auf 1.137 PJ in 2020 (oder 19 %) im Szenario "Ausstieg" bei einem Wachstum des BIP des Sektors um 10,9 % in dieser Periode. Diese Projektion ist ohne Zweifel ein Maximum an Effizienz-Gewinn, der im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen bis 2020 realisiert werden könnte; denn einschließlich des unterstellten Wachstums des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in dieser Zeit verbessert sich die Endenergieintensität um knapp 2 % pro Jahr (vgl. Abschnitt 3.1.1.2).

Tabelle 9: Endenergie- und Strombedarf zur Prozesskälte- bzw. -wärmeerzeugung des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Deutschland von 2008 bis 2020 (Szenario mit zusätzlichen Policy-Maßnahmen)

	Einheit	2008	2015	2020	2015	2020
Sub-Sektor/ Untergliederung			denergiebed Prozessanteil		Reduktion des Endenergiebedarfe gegenüber 2008 in	
Baugewerbe	GWh	76,8	65	57	6%	14%
Instandhaltung und Reparaturen von Kraftwagen	GWh	310	283	260	4%	9%
Bäckerhandwerk	GWh	1.426	1.308	1.221	6%	13%
Fleischerhandwerk	GWh	459	420	403	5%	12%
Wäschereien	GWh	607	569	548	5%	12%
Beherbergung	GWh	3.724	3.376	3.188	7%	15%
Gastronomie	GWh	7.928	7.353	7.104	5%	12%
Einzelhandel	GWh	3.492	3.113	2.758	5%	12%
Großhandel	GWh	803	708	655	7%	15%
Krankenhäuser	GWh	3.564	3.220	3.030	5%	12%
Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen	GWh	1.057	1.623	1.911	8%	16%
Gartenbau - Betriebe mit Gewächshäusern	GWh	3.917	3.676	3.437	5%	11%
Milcherzeugung	GWh	650	522	452	6%	13%
Erziehung und Unterricht	GWh	722	764	771	7%	15%
Restliche Branchen des GHD-Sektors	GWh	10.903	10.323	9.556	9%	18%
GHD-Sektor insgesamt	GWh	39.639	37.324	35.352	7%	14%
					Reduk	tion des
		Stromb	edarf (Prozes	santeil)	Endenerg	iebedarfes
					gegenübe	r 2008 in %
Baugewerbe	GWh	7	5	5	7%	15%
Instandhaltung und Reparaturen von Kraftwagen	GWh	0	0	0	0%	0%
Bäckerhandwerk	GWh	550	506	486	6%	15%
Fleischerhandwerk	GWh	430	391	377	5%	12%
Wäschereien	GWh	100	90	88	6%	13%
Beherbergung	GWh	1.354	1.223	1.194	8%	17%
Gastronomie	GWh	2.293	2.164	2.204	7%	13%
Einzelhandel	GWh	3.182	2.823	2.501	5%	12%
Großhandel	GWh	657	573	533	7%	15%
Krankenhäuser	GWh	2.338	2.086	1.980	6%	13%
Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen	GWh	617	1.006	1.260	9%	17%
Gartenbau - Betriebe mit Gewächshäusern	GWh	43	38	37	6%	13%
Milcherzeugung	GWh	573	452	388	6%	14%
Erziehung und Unterricht	GWh	232	334	392	9%	18%
Restliche Branchen des GHD-Sektors	GWh	2.400	2.322	2.158	7%	16%
GHD-Sektor insgesamt	GWh	14.776	14.013	13.603	7%	14%

Quelle: Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012

Energieeffizienzpotentiale der mittelständischen Wirtschaft

Die Energieeffizienz-Potentiale der mittelständischen Wirtschaft sind als Teilmenge des Industrie- und Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen bisher nicht ermittelt worden. Deshalb wird hier erstmals der Versuch unternommen, diese Potentiale abzuschätzen. Hierzu liegen teilweise empirische Erhebungen vor, die für diesen Zweck verwendet werden können. Diese sind

- Querschnittstechniken sowie Prozesstechniken ausgewählter Branchen mit hohen Anteilen mittelständischer Unternehmen (vgl. Abschnitt 3.1.1.1),
- Andererseits können Projektionen des Energiebedarfs für die Branchen des verarbeitenden Gewerbes und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen verwendet werden, um zu einer Potential-Abschätzung für die mittelständische Wirtschaft zu kommen (vgl. Abschnitt 3.1.1.2).

3.1.1.1 Querschnittstechnologien und Prozesstechniken ausgewählter Branchen

Für den Bereich der Querschnittstechniken gibt es derzeit eine Auswertung von 336 Initialberatungsberichten der deutschen Industrie mit hohem Focus auf die mittelständische Industrie (John 2013). Hierbei handelt es sich um Teilnehmer an den Energieeffizienz-Netzwerken des (BMU geförderten) Projektes "30 Pilotnetzwerke", die als repräsentativ für die von ihnen vertretenen Branchen angesehen werden können. Denn die hohe Anzahl der beteiligten Unternehmen und die hohe Streubreite der bestehenden rentablen Energieeffizienzpotentiale sprechen gegen eine selektive Unternehmensauswahl. Außerdem wurden die Initialberatungen und die Investitionsberechnungen von etwa 20 verschiedenen Ingenieur-Büros durchgeführt, so dass eine systematische Fehleinschätzung ausgeschlossen werden kann. Bei diesen Querschnittstechniken konnte zwischen sechs Anwendungen unterschieden werden (von der Lüftung bis zur Raumwärme, vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Auswertung der Potentiale von Energieeffizienzmaßnahmen bei Querschnittstechnologien in mittelständischen Industrieunternehmen im Rahmen der 30 Pilot-Netzwerke (2009-2012)

Querschnittstechnologien	Lüftung	Beleucht ung	Druckluft	Elektro- Antriebe	Klima- Kälte	Raumwärme
Gesamtanzahl	478	760	801	1.052	257	1.086
Maßnahmen						
davon monetär	468	756	786	1.040	253	1.081
bewertet						
Ø Energieeinsparung	940	198	369	369	251	497
in GJ						
Ø jährl.	16.991	6.484	8.307	10.112	5.885	6.690
Betriebskosteneinsparung €						
Ø interne Verzinsung	21,8	20,0	41,7	23,5	16,0	9,9
[%]						
Ø Amortisationsdauer	4,6	5,0	2,4	4,3	6,3	10,0
(stat.) a						

Quelle: 30 Pilotnetzwerke 2012a, 2012b

Die Zahl der ausgewerteten Energieeffizienz-Investitionen mit einer internen Verzinsung von mindestens 12 % lag zwischen 225 (Klimakälte-Investitionen) und 952 (Raumwärme-Investitionen). Der Durchschnitt der internen Verzinsung der Energieeffizienz-Investitionen lag zwischen 10 % (Raumwärme) und 41 % (Druckluft), insgesamt über alle Maßnahmen lag die durchschnittliche interne Verzinsung (als arithmetisches Mittel) bei 31 % (30 Pilotnetzwerke 2012a, 2012b).

Eine genauere Analyse der rund 6.800 rentablen Energieeffizienz-Investitionen in der mittelständischen Wirtschaft kommt zu nachfolgenden Ergebnissen, die die Rentabilität gemessen an der internen Verzinsung betreffen (John 2013). Hierbei wurden mittlere Lebensdauern zwischen 15 Jahren (Lüftung) und 30 Jahren (Wärmedämmung in der Raumwärme) angenommen:

 Die Wirtschaftlichkeit, gemessen als interne Verzinsung, nimmt mit wachsendem Investitionsvolumen ab. Dies legt den Schluss nahe, dass die Durchführung vieler gering intensiver Maßnahmen häufig ertragreicher sein kann, als die Durchführung weniger sehr großer Maßnahmen. Allerdings steht diese Aussage unter dem Vorbehalt, dass die Transaktionskosten für die Investitionen nicht mit einberechnet wurden.

- Die durchschnittliche Verzinsung nach Betriebsgrößen hat keinen ausgeprägten Trend (vgl. Tabelle 11). Wenn man die durchschnittlichen Werte über alle Branchen betrachtet (letzte Spalte in Tabelle 11), dann liegen die wirtschaftlichsten Energieeffizienz-Potentiale mit 35,4 % interner Verzinsung bei der Betriebsgrößenklasse von 100 bis 249 Beschäftigten. Allerdings steht diese Aussage unter dem Vorbehalt, dass die Transaktionskosten für die Investitionen nicht mit einberechnet wurden.
- Die durchschnittliche interne Verzinsung der Energieeffizienz-Investitionen der größten Beschäftigten-Klasse über 1.000 Beschäftigte hat mit 33,8 % einen vergleichbaren Wert wie für alle kleineren Betriebsgrößenklassen. Insofern kann man schließen, dass in allen Betriebsgrößen – ob mittelständische Industrie oder große Unternehmen – die Rentabilität der Energieeffizienz-Investitionen sich nicht signifikant unterscheidet (solange die Transaktionskosten nicht mit einbezogen werden).
- Diese Aussage der Unabhängigkeit der Wirtschaftlichkeit von der Betriebsgrößenklasse gilt allerdings eingeschränkt für einige Branchen: bei der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln nimmt die durchschnittliche Verzinsung von den kleineren Betriebsgrößenklassen hin zu den größeren Betriebsgrößenklassen kontinuierlich ab (von 40-60 % auf 25 %). Ähnliche Unterschiede liegen bei der Herstellung von Glaswaren und Keramik vor.
- Andererseits scheint es in der Branche Herstellung von chemischen Erzeugnisse umgekehrt zu sein: bei den Betrieb bis 100 Beschäftigten liegt die interne Verzinsung unter 30 %, während sie bei den Betrieben über 1000 Beschäftigten mit 71 % sehr hoch liegt.

Da es einen direkten Zusammenhang zwischen interner Verzinsung und den Risiko-Maßen einer Investition – der statischen und dynamischen Amortisationszeit – gibt, ist es sinnvoll, auch diese Entscheidungskriterien anzuschauen, zumal 85 % der deutschen Unternehmen ausschließlich nach dem Risiko-Maß der Kapitalrückflussdauer entscheiden (Schröter et al. 2009).

- Die höchste statische Amortisationszeit liegt bei der Betriebsgröße über 1.000 Beschäftigten bei der Herstellung von Glaswaren und Keramik mit 4,5 Jahren, gefolgt von 4,1 Jahren bei Betriebsgrößen über 1.000 in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie. Da es sich in den meisten Investitionsfällen um Nutzungsdauern von wenigstens 15 Jahren handelt, sind auch hier die notwendigen Investitionen im Durschnitt aller Fälle hoch rentabel (vgl. Tabelle 11).
- Alle anderen Amortisationszeiten liegen zwischen 1,4 und 3,9 Jahren; dies bedeutet hochrentable Möglichkeiten mit geringem Risiko.

Summiert man die Energiemengen der rentablen Potentiale, so erhält man für diese Unternehmen eine Summe von 990 GWh/a oder eine durchschnittliche Einsparung von 3,5 GWh/a und je mittelständischen Betrieb im Bereich dieser Querschnittstechniken (kaum erhoben wurden Energieeffizienz-Potentiale im prozess-technischen Bereich; vgl. Abschnitt 3.1.1.1). Diese durchschnittliche Energieeinsparung von 2,7 GWh/a und je mittelständischem Betrieb im Bereich der Querschnittstechniken wurde im Rahmen der Auswertung der Initialberichte der 30-Pilotnetzwerke ermittelt (John 2013; IREES 2013). Wie oben erwähnt, ist zu beachten, dass sich dieser Durchschnittswert fast nur auf rentable Maßnahmen im Bereich der Querschnittstechniken bezieht. Letztendlich werden in den 30-Pilot-Netzwerken bislang hauptsächlich nur Querschnittstechnologien betrachtet, da sich die Analyse der Prozesstechnologien erst noch im Aufbau befindet.

Bewertet mit einem durchschnittlichen Energiepreis von 0,07 € pro kWh ergibt sich im Jahr 2020 eine durchschnittliche jährliche Energiekostenminderung von 245.000 € pro durchschnittlichem Betrieb. Bei jährlichen Energiekosten von rd. 2 Millionen € pro Jahr entspricht dies einer Energiekostenminderung von etwa 12 % binnen sechs bis acht Jahren bzw. einer jährlichen Minderung zwischen 1,6 % und 2,1 % pro Jahr. Nimmt man die Effizienz-Möglichkeiten im Bereich der Prozesse noch hinzu, erhöhen sich diese Effizienz-Potentiale noch. Dies ist allerdings sehr branchenabhängig.

Insgesamt zeigen die Auswertungen der 6.800 Energieeffizienzinvestitionen, dass in vielen Unternehmen große Einsparpotentiale bestehen, die zu ca. 53 % rentabel sind (interne Verzinsung größer als 12 %) und durchschnittlich eine Kapitalrückflusszeit von etwa drei Jahren haben (John 2013; IREES 2013).

Tabelle 11: Wirtschaftlichkeit und Investitions-Risiko nach Betriebsgrößenklassen und Schwerpunkt-Branchen ⁴ (ohne Transaktionskosten)

Wirtschaftlichkeit nach Unter- nehmensgrößenklassen und Schwerpunktbranchen	Maschinenbau	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	Herstellung von Metaller- zeugnissen	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	Herstellung von Gummi- und Kunstoffwaren	Herstellung von Glas, Glas- waren und Keramik	Wert in dieser Unterneh- mensgrößenklasse
Untersuchungsrahmen: 336 Unternehmen	28	10	25	29	20	22	23	
Auswertung für wirtschaftliche Maßnahmen:								
bis 50								
Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	-	21.500	23.800	-	36.800	19.300	17.500	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	-	16.000	78.200	-	39.100	14.300	70.600	
durchschnittliche interne Verzinsung	-	60,1%	28,7%	-	29,0%	33,0%	36,7%	35,2 %
durchschnittliche statische Amortisationszeit [a]	-	1,7	3,5	-	3,4	3,0	2,7	
durchschnittliche dynamische Amortisationszeit [a]	-	1,6	3,1	-	3,1	2,8	2,5	
jährl. Betriebskosteneinspa- rung pro MA [€/(MA*a)]	-	391,5	170,7	-	314,5	141,2	273,1	355,4

_

Die Spalte ganz rechts enthält jeweils die Vergleichswerte für die gesamte Unternehmensgrößenklasse.

Wirtschaftlichkeit nach Unter- nehmensgrößenklassen und Schwerpunktbranchen	Maschinenbau	Herstellung von Nah- rungs- und Futtermit- teln	Herstellung von Metall- erzeugnissen	Herstellung von Kraft- wagen und Kraftwagen- teilen	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	Herstellung von Gummi- mi- und Kunstoffwaren	Herstellung von Glas, Glaswaren und Keramik	Wert in dieser Unter- nehmensgrößenklasse
Untersuchungsrahmen: 336 Unternehmen	28	10	25	29	20	22	23	
Auswertung für wirtschaftliche Maßnahmen:								
50-99 Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	19.100	29.100	19.400	-	33.400	180.000	10.550	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	44.500	105.000	103.000	-	49.600	152.700	25.700	00.0
durchschnittliche interne Verzinsung durchschnittliche statische	25,9%	41,0%	31,2%	-	28,5%	31,7%	34,9%	32,2 %
Amortisationszeit [a] durchschnittliche dynami-	3,9	2,4	3,2 2,9	-	3,5	3,1 2,9	2,9	
sche Amortisationszeit [a] jährl. Betriebskosteneinspa- rung pro MA [€/(MA*a)]	58,4	155,1	89,1	-	130,9	656,9	48,1	125,1
100-249								
Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	14.300	61.900	17.100	14.900	128.400	41.700	43.500	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	149.000	420.000	169.000	74.000	722.000	332.000	120.000	
durchschnittliche interne Verzinsung	33,2%	39,0%	52,0%	35,6%	28,0%	41,1%	50,8%	35,4 %
durchschnittliche statische Amortisationszeit [a]	3,0	2,6	1,9	2,8	3,6	2,4	2,0	
durchschnittliche dynamische Amortisationszeit [a]	2,8	2,4	1,8	2,6	3,2	2,3	1,9	
jährl. Betriebskosteneinsparung pro MA [€/(MA*a)]	26,2	169,9	48,2	27,8	215,2	80,3	124,0	75,7
Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	20.600	61.500	42.800	39.000	145.000	36.300	118.500	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	203.000	952.000	295.000	115.900	692.000	173.000	402.000	
durchschnittliche interne Verzinsung	31,6%	38,1%	27,4%	45,5%	28,8%	33,2%	33,5%	33,1 %
durchschnittliche statische Amortisationszeit [a]	3,2	2,6	3,7	2,2	3,5	3,0	3,0	
durchschnittliche dynami- sche Amortisationszeit [a]	2,9	2,4	3,3	2,1	3,1	2,8	2,7	
jährl. Betriebskosteneinspa- rung pro MA [€/(MA*a)]	17,3	67,5	30,4	53,6	106,3	32,1	141,5	52,0

Wirtschaftlichkeit nach Unter- nehmensgrößenklassen und Schwerpunktbranchen	Maschinenbau	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	Herstellung von Metallerzeugnissen	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	Herstellung von chemischen Er- zeugnissen	Herstellung von Gummi- und Kunstoffwaren	Herstellung von Glas, Glaswaren und Keramik	Wert in dieser Un- ternehmensgrößenk lasse
Untersuchungsrahmen: 336 Unternehmen	28	10	25	29	20	22	23	
Auswertung für wirtschaftliche Maßnahmen:								
500-999								
Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	53.500	138.100	58.200	81.700	73.400	74.900	-	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	295.000	1.025.0 00	117.000	814.000	467.000	437.000	-	
durchschnittliche interne Verzinsung	47,4%	27,3%	48,5%	25,7%	48,0%	27,3%	-	32,8 %
durchschnittliche statische Amortisationszeit [a]	2,1	3,7	2,1	3,9	2,1	3,7	-	
durchschnittliche dynami- sche Amortisationszeit [a]	2,0	3,3	2,0	3,4	2,0	3,3	-	
jährl. Betriebskosteneinsparung pro MA [€/(MA*a)]	33,1	55,8	37,5	31,5	53,8	31,6	-	32,6
über 1000								
Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	42.000	40.700	105.000	219.000	34.600	69.700	563.000	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	276.000	48.000	322.000	1.190.0 00	22.000	421.000	1.020.0 00	
durchschnittliche interne Verzinsung	34,1%	24,5%	25,9%	38,4%	70,9%	46,3%	22,2%	33,8 %
durchschnittliche statische Amortisationszeit [a]	2,9	4,1	3,9	2,6	1,4	2,2	4,5	
durchschnittliche dynami- sche Amortisationszeit [a]	2,7	3,6	3,4	2,4	1,4	2,1	3,9	
jährl. Betriebskosteneinsparung pro MA [€/(MA*a)]	3,6	7,5	20,4	17,0	23,8	23,6	91,0	11,3
keine Angabe								
Ø Differenzinv. bei einer ND von 30 Jahren in €	297.100	35.900	-	25.500	61.000	-	-	
Summe Annuitäten der Investitionen [€]	378.000	118.000	-	75.600	162.000	-	-	
durchschnittliche interne Verzinsung	25,8%	24,4%	-	31,6%	29,0%	-	-	26,7 %
durchschnittliche statische Amortisationszeit [a]	3,9	4,1	-	3,2	3,5	-	-	
durchschnittliche dynami- sche Amortisationszeit [a]	3,4	3,6	-	2,9	3,1	-	-	
jährl. Betriebskosteneinspa- rung pro MA [€/(MA*a)]	-	-	-	-	-	-	-	46,9

Quelle: John 2013

Zwischenfazit für die Querschnittstechniken

Es ergibt sich für die mittelständische Industrie ein wirtschaftliches Energieeffizienz-Potential allein im Querschnittstechnik-Bereich von 12 %, das binnen sechs bis acht Jahren ausgeschöpft werden könnte (d.h. ein Potential von etwa 1,8 % pro Jahr im Durchschnitt der untersuchten 336 Betriebe). Allerdings reflektiert dieses Potential nicht das gesamte Energieeffizienz-Potential der mittelständischen Betriebe, da nichts über die Produktionstechniken und Ihre Effizienzpotentiale sowie über organisatorische Maßnahmen (wie zum Beispiel Mitarbeitermotivation oder Veränderung der betrieblichen Einkaufsrichtlinien) ausgesagt wurde.

Die hier genannten technik-bezogenen Potentiale sind das Ergebnis einzelbetrieblicher Analysen der Querschnittstechniken in der mittelständischen Industrie und in einigen Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Unterstellt man die erhobenen 12 % als einen empirisch repräsentativ einzuschätzenden Wert und unterstellt man weiterhin, dass etwa 60 % des Energiebedarfs der mittelständischen Industrie durch diese Querschnittstechniken abgedeckt sind (in Anlehnung an die Anwendungs-Bilanz; (AG Energiebilanzen e.V. 2011b), dann könnte man bis 2020 allein durch das Heben dieser Potentiale den Endenergiebedarf der mittelständischen Industrie um knapp 70 PJ zwischen 2013 und 2020 reduzieren. Allerdings gehen diese Zahlen von der Voraussetzung aus, dass die rentablen Effizienz-Potentiale weitgehend durch Aufhebung der o.g. Hemmnisse realisiert würden. Wie viel von diesem Potential auch schon in der Periode 2008 bis 2012 realisiert wurde, ist unbekannt. Unterstellt man zwei Drittel des maximalen Potentials von 6 %, das heißt 4 %, dann kommt man auf insgesamt 22 PJ, die möglicherweise zwischen 2008 und 2012 schon erreicht wurden. Insgesamt könnte zwischen 2008 und 2020 ein Potential von 92 PJ realisiert werden.

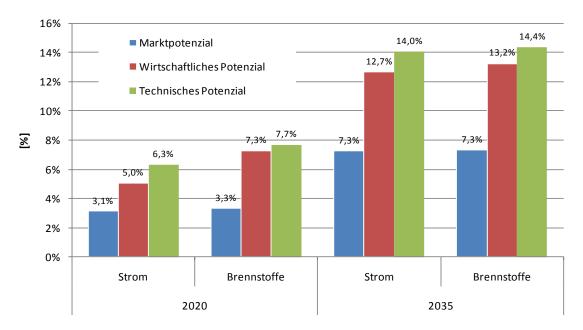
Prozess-bezogene rentable Energieeffizienz-Potentiale 2020 für die Industrie

In einer jüngst veröffentlichten Untersuchung wurden die Energieeffizienz-Potentiale der Prozesstechnologien für sieben energieintensive Branchen detailliert untersucht: Grundstoff-Chemie, Eisen- und Stahlerzeugung, Nichteisen-Metalle und -gießereien, Papiergewerbe, Verarbeitung von Steinen und Erden, Glas und Keramik und das Ernährungsgewerbe (Fleiter et al. 2013). Hierbei wurden die gleichen Rahmenbedingungen zugrunde gelegt wie in diesem Abschnitt.

Insgesamt ergibt sich für die Brennstoffeinsparungen als auch für die Stromeinsparungen durch die dort betrachteten Maßnahmen zur Energieeinsparung im Bereich industrieller Prozesse ein wirtschaftliches Einsparpotential bis zum Jahr 2020 von 5 % für Strom bzw. 7,3 % für Brennstoffe (vgl. Abbildung 1). Dies entspricht einem absoluten Einsparpotenzial von 17,4 PJ (~ 5 TWh) für Strom und 108 PJ (~ 30 TWh) für Brennstoffe. Überträgt man diese anteiligen Ergebnisse auf den Prozessenergiebedarf der mittelständischen Industriezweige gemäß den Berechnungen der Autoren, dass etwa 35 % (Endenergiebedarf) bzw. 40 % (Strom) des Prozessenergiebedarfs der Industrie auf den Mittelstand entfällt (vgl. Tabelle 6), dann erhält man ein wirtschaftliches Effizienzpotential für den Strom von 7 PJ und für die Brennstoffe von 37 PJ, insgesamt also etwa 44 PJ wirtschaftliches Einsparpotential bis 2020 im Bereich der Prozesswärme und -kälte der mittelständischen Industriebetriebe.

Dieses Ergebnis ist vermutlich etwas unterschätzt, weil sehr energieintensive Prozesse der großen Unternehmen (zum Beispiel Hochofen, Oxygen-Stahl, Primär-Aluminium) nicht vertreten sind, dort aber die geringsten Energieeffizienz-Potentiale vorhanden sind (Saygin 2012). Wie hoch es unterschätzt wurde, lässt sich nur mit weiteren Recherchen näher quantifizieren.

Abbildung 1: Einsparpotenziale für Strom und Brennstoffe aggregiert über alle Prozesse (jeweils bezogen auf den Verbrauch im Frozen-Efficiency-Szenario (keinerlei Effizienzfortschritt) im jeweiligen Jahr) der energieintensiven Industriezweige (2008-2020)



Quelle: Fleiter et al. 2013

Fazit der rentablen Energieeffizienz-Potentiale der mittelständischen Industrie im Bereich Querschnitts- und Prozesstechniken

Fasst man die Ergebnisse für die Querschnitts- und die Prozesstechniken zusammen, so erhält man als wirtschaftliches Energieeffizienz-Potential die Summe von 92 PJ (Querschnittstechniken) plus 44 PJ (Prozesstechniken), d.h. insgesamt 135 PJ bis zum Jahre 2020, d.h. 15 % des Endenergie-Bedarfs von 2008. Dies entspricht einer durchschnittlichen Energieeffizienzverbesserung von 1,25 % pro Jahr, die mit den wirtschaftlichen Potentialen erreichbar wäre – falls die bestehenden Hemmnisse beseitigt werden können. Nimmt man diese wirtschaftlichen Potentiale für die Bedarfsprojektion für 2020 an, so würde der Endenergiebedarf von 902 PJ im Jahre 2008 bei einem Produktionswachstum von 8 % auf etwa 810 PJ in 2020 zurückgehen.

Allerdings sind hierbei organisatorische Maßnahmen (zum Beispiel Mitarbeiter-Motivation zur Vermeidung von Leerlauf-Verlusten durch Maschinen-Abschaltung und intelligente Anlagenfahrpläne, Vermeidung von Leckage-Verlusten bei der Druckluft, Fehlchargen und Wärmeverlusten, Fahren der Anlagen bei den benötigen Drücken und Temperaturen) noch nicht berücksichtigt, deren Effizienzpotentiale bei bis zu 20 % des jährlichen Betriebsenergiebedarfs liegen (je nach Branche; Aussagen vieler Betriebsleiter aus den Energieeffizienz-Netzwerken der mittelständischen Wirtschaft, vgl. auch

DVD der Energieeffizienz-Netzwerke 2013). Unterstellt man nur einen Effizienzgewinn durch derartige Verhaltensänderungen der Mitarbeiter von 4 % (die sehr schnell zu realisieren sind), so würde sich der Energiebedarf der mittelständischen Industrie um weitere etwa 30 PJ auf 780 PJ bis 2020 vermindern können, d.h. um 120 PJ gegenüber 900 PJ des Jahres 2008.

Die Endenergieverbrauchsreduktion durch Ausschöpfen der genannten Energieeffizienz-potentiale beträgt dann insgesamt bis zu 165 PJ. Abzüglich des prognostizierten Produktionswachstums (abzüglich wiederum dem Strukturwandel hin zu weniger energieintensiver Produktion) wird dieser Gewinn um 45 PJ auf dann 120 PJ vermindert.

Sektor- und Branchenansatz anhand Policy-varianter Szenarien bis 2020

Da die in Abschnitt 3.1.1.1 ausgewerteten empirischen Daten eine Aussage machen, die zwar genau die mittelständische Wirtschaft adressiert, aber derzeit auf Querschnittstechniken beschränkt ist, werden in den folgenden Abschnitten 3.1.1.2, 3.1.1.3 sowie 3.1.1.4 Projektionen des Energiebedarfs mit verschiedenen Politik-Intensitäten ausgewertet. Somit sind die in Abschnitt 3.1.1.1 genannten Potentiale der Querschnittstechniken in den Potentialen dieses Abschnitts 3.1.1.4 mit enthalten.

Bei diesem Vorgehen der Übernahme von Szenario-Ergebnissen sei an den methodischen Nachteil erinnert, dass die Werte in der Regel nur für die gesamte Branche, nicht aber für die mittelständischen Unternehmen existieren. Bei den Zahlen zum Strombedarf kommt noch hinzu, das er infolge weiterer Automation in Produktion und Bürobereich nicht unmittelbar die Stromeffizienz-Potentiale offenlegt, wohl aber bei den Politik-Varianten gegenüber der Referenz-Variante; denn in den Zahlen der Referenz-Entwicklung sind mehr oder minder alle Effekte von weiterer Automation oder auch von strukturellem Wandel enthalten.

In der Referenz-Variante sind jeweils die im Basisjahr bestehenden Politikmaßnahmen für die Zukunft fort- und festgeschrieben (manchmal sind auch die Policy-Maßnahmen des letzten realen Jahres (zum Beispiel des Jahres 2012) noch mit integriert in das Referenz-Szenario (das auch häufig BAU-Scenario – Business as usual genannt wird). Das Referenz-Szenario umfasst also dasjenige Effizienz-Potential, das sowohl den "autonomen energietechnischen Fortschritt" durch gewöhnliche Re-Investitionen umfasst als auch die Wirkungen der Energie-Politik-Maßnahmen, die zum Basisjahr (oder letzten realen Jahr) implementiert waren.

3.1.1.2 Bestimmung der Energieeffizienz-Potentiale in den mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes aus Energiebedarfs-Projektionen

Der Endenergiebedarf der mittelständischen Unternehmen sinkt im Referenz-Szenario von 902 PJ in 2008 um 4,7 % auf 860 PJ (vgl. Tabelle 13). Allerdings nimmt das BIP für die mittelständische Industrie mit ihren überproportional wachsenden Branchen gleichzeitig um etwa 8 % zu. Dies bedeutet für die mittelständische Wirtschaft eine Reduktion der Energieintensität zwischen 2008 und 2020 um 11,8 % (d.h. 1,0 % pro Jahr). Bevor man allerdings einen Energieeffizienz-Fortschritt angeben kann, müssen die strukturellen Veränderungen zu weniger energieintensiven Branchen berechnet bzw. der Trend zu höherer Wertschöpfung innerhalb der Branchen geschätzt werden. Etwa ein Viertel, d.h. 3 %, der Energieintensitätsverbesserung ist auf den interindustri-

ellen und intra-industriellen Strukturwandel zurückzuführen, so dass ausgehend vom Wert von frozen efficiency von 945 PJ ein Effizienzgewinn von rd. 85 PJ (= 9 % in 12 Jahren oder 0,8 % pro Jahr) bei bestehenden politischen Rahmenbedingungen im Referenz-Szenario projiziert wurde; letztendlich führen diese Annahmen zu einer Reduktion des Projektionswertes auf 860 PJ.

In einem weiteren Politik-Szenario der "Integrierten Wärme- und Kälte-Strategie Deutschland" (Henning 2012) - mit zunehmendem klimapolitischen Konsens auf nationaler und internationaler Ebene - kommt es bei erheblichen Anstrengungen ab dem Jahre 2013 zu weiteren rund 5 % Effizienzgewinnen für den Endenergiebedarf bis 2020 (vgl. Tabelle 12), so dass im Durchschnitt ein realisierbares Energieeffizienz-Potential von insgesamt bis zu 1,5 % pro Jahr projiziert wurde (Henning 2012). Überträgt man dieses Ergebnis auf die mittelständische Wirtschaft, was wegen der höheren Effizienz-Potentiale der Branchen mit hohen Anteilen mittelständischer Unternehmen eher eine konservative Annahme ist, dann dürfte das Effizienz-Potential dieser Gruppe bei hohen politischen Anstrengungen bei mehr als 1,5 % pro Jahr liegen.

Allerdings sind diese Potentiale branchenabhängig, was auch aus anderen Veröffentlichungen deutlich hervorgeht (Politikszenarien VI 2013):

- bei energie-intensiven Grundstoffen wie zum Beispiel bei den Steine- und Erden-Branchen, der Metallerzeugung bzw. der NE-Metall-Erzeugung und der Papierindustrie sowie in der Grundstoffchemie liegen die Reduktionen des Endenergiebedarfs zwischen 2008 und 2020 im Referenz-Szenario zwischen 5 % und 8 % und im Politik-Szenario zwischen 8 % und 10 %, obwohl diese Branchen unterdurchschnittlich gegenüber der Gesamtindustrie zunehmen (vgl. Tabelle 12). Dies hat mehrere Gründe: einmal sind die Re-Investitionszyklen länger (bis zu 30 und 40 Jahren), während dessen neue, energieeffiziente Prozesse realisiert werden können, zum anderen haben die energie-intensiven Prozesse weniger verbleibende Energieeffizienz-Potentiale was allerdings von Unternehmensvertretern dieser Branchen in der politischen Diskussion auch überbetont wird ("wir sind nahe am theoretischen Minimum"). Denn es gibt immer wieder technische Verbesserungen und ein riesiges Abwärmepotential dieser Branchen, das sehr selten zur Sprache kommt (Saygin et al. 2011; Fleiter et al. 2013).
- In den Branchen der Investitions-, Gebrauchs- und Konsumgüter-Hersteller sind die Verminderungen des Energiebedarfs zwischen 2008 und 2020 merklich höher (für den Fahrzeug- und Maschinenbau sowie sonstige Industriezweige liegt die Reduktion bei 12 % im Referenz-Szenario bzw. bei 18 % bis 19 % im Politik-Szenario), obwohl diese Branchen überdurchschnittlich wachsen (vgl. Tabelle 12). In den Energie-Effizienz-Netzwerken wurden auch Energieeffizienzgewinne von 20 % binnen vier oder fünf Jahren beobachtet (Köwener et al. 2011).

Für die Energieeffizienz-Politik bedeutend ist die Differenz der Energiebedarfs-Minderungen zwischen den beiden Szenarien, d.h. die etwa drei Prozentpunkte in den energieintensiven Grundstoffproduktionen und die etwa 6 bis 7 Prozentpunkte der sonstigen Industriezweige. Dieses Ergebnis einer möglichen Reduktion des Energiebedarfs der mittelständischen Industrie bis 2020 liegt damit in vergleichbarer Größenordnung zu den Politik-Szenarien, wo sich die Ergebnisse des Politik-Szenarios gegenüber dem Referenz-Szenario (mit weniger unterstellten Politik-Maßnahmen und für die gesamte Industrie) um 3,1 % unterscheiden.

Tabelle 12: Effizienzpotentiale in mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes nach Branchen für Endenergie, Referenz- und Politik-Szenario, 2008 bis 2020

Industrie Branche	Referenz- Szenario	Politik- Szenario
	2020	2020
	Energieeffiz	ienzpotentiale
Ernährung und Tabak	11%	18%
Fahrzeugbau	12%	19%
Gewinnung von Steinen und Erden. sonst. Bergbau	8%	14%
Glas u. Keramik	8%	12%
Grundstoffchemie	7%	10%
Gummi- und Kunststoffwaren	10%	16%
Maschinenbau	12%	18%
Metallbearbeitung	9%	17%
Metallerzeugung	5%	8%
NE-Metallegießereien	5%	9%
Papiergewerbe	7%	10%
Sonstige chemische Industrie	11%	18%
Sonstige Wirtschaftszweige	12%	19%
Verarbeitung v. Steine u. Erden	5%	8%
Industrie insgesamt	11,5%	16,7%

Quelle: Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012

Die Werte für die Stromeffizienz-Potentiale sind vergleichbar hoch, wenngleich sie in einzelnen Branchen wegen der unterschiedlichen Ausstattung mit Elektroanwendungen variieren mögen. Diese Angaben werden auch gestützt durch empirische Ergebnisse in der Schweiz für binnen acht Jahren erreichte Stromeffizienz-Gewinne von 600 Unternehmen, die an Energieeffizienz-Netzwerken teilnehmen und eine statistisch repräsentative durchschnittliche Verbesserung der **Stromeffizienz von 1,6 % pro Jahr** erzielten (Jakob und Häberli 2012). Sie sind aus den Strombedarfs-Projektionen nicht direkt zu entnehmen, weil Trends zu Strommehrbedarf durch Automation und mehr Brennstoffeffizienz zusammen mit den Stromeffizienz-Gewinnen ausgewiesen werden.

Um die Stromeffizienz-Potentiale für die mittelständische Industrie getrennt zu analysieren, müsste man die Anwendungs-Bilanz von Bottom up-Modellen (zum Beispiel des FORCAST-Modells des Fraunhofer ISI) nach den beiden Unternehmensgrößen differenzieren.

Fazit: die Summe der Energieeffizienz-Möglichkeiten bei intensiver Energieeffizienz-Politik für die mittelständische Industrie bis 2020 führt nach der Bottom up-Methode trotz einer Produktionssteigerung um 8 % zu einem Rückgang des Endenergiebedarfs von 902 PJ im Jahre 2008 auf 750 PJ (-16,7 %) und die Top down-Methode zu 817 PJ (-9,5 %). Diese 817 PJ ergeben sich aus einer zusätzlichen Reduktion um 5 % (= 43 PJ) durch ambitionierte Energieeffizienzpolitik zwischen 2013 und 2020, bezogen auf den Referenzwert von 860 PJ.

Für die betrachtete 12-Jahresperiode wären dies bei einem Produktions-Wachstum von 8 % durchschnittliche Effizienz-Steigerungen (d.h., 2020-Politik-Werte bezogen auf den Frozen Efficiency Wert von 945 PJ) zwischen 1,35 % pro Jahr bzw. 1,7 % pro Jahr. Allerdings ist dieser Wert in der Periode 2008 bis 2012 kleiner 1 % pro Jahr und in der Periode 2013 bis 2020 dann deutlich größer.

3.1.1.3 Energieeffizienz-Potentiale in den mittelständischen Unternehmen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Für die zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs des gesamten Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen gibt es keine nach Branchen differenzierte Analyse, die alle Energie-Anwendungen abdeckt. Allerdings gibt es eine Reihe von Teiluntersuchungen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen für Gebäude sowie Prozesswärme und -kälte (Henning 2012; Politikszenarien VI 2013; Reitze 2012).

Die in Abschnitt 3.1.1.1 und Abschnitt 3.1.2.2 dargelegten empirischen Ergebnisse aus Initialberatungsberichten stammen zu etwa einem Viertel auch aus Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (John 2013). Wenn gleich eine genaue sektorspezifische Auswertung dieser Daten noch aussteht, kann man doch davon ausgehen, dass die Ergebnisse für die Querschnittstechniken sehr ähnlich sein werden. Allerdings ist in diesen empirischen Daten sehr wenig zu den Möglichkeiten am Gebäudebestand gesagt. Hier müssen andere Quellen zur Einschätzung herangezogen werden (Henning 2012).

Die Analysen der Politik-Szenarien VI kommen für den GHD-Gebäudebereich mit 796 PJ für 2008 und für 2020 mit 728 PJ (Referenz) und 675 PJ für das EWS-Szenario, d.h. auf 8,5 % Minderung in der Referenz-Variante und 15,3 % bei unterstellten zusätzlichen Maßnahmen (Politikszenarien VI 2013). Weiterhin gibt die Studie für den prozessbedingten und stromseitigen Energiebedarf eine Bedarfsentwicklung von 796 PJ in 2008 zu 728 PJ im Referenz-Fall (APS) und zu 675 PJ im Policy-Szenario (EWI et al. 2011).

Insgesamt kommen die Politik-Szenarien VI zu einer Abnahme von 1.416 PJ in 2008 zu 1.332 PJ in 2020 (- 6% Referenz) und zu 1.260 PJ (-11 % im EWS-Szenario) (Politikszenarien VI 2013). Diese Szenarien unterstellen ein Wirtschaftswachstum des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen um 10,9 % in der Periode 2008 bis 2020. Dies würde eine Intensitätsverbesserung um 15,2 % bzw. 19,7 % bedeuten, die in einen strukturbedingten Anteil und einen effizienzbedingten Anteil zerlegt werden muss. Unterstellt man hier einen 3 %-Punkte Strukturwandel-Einfluss, so kommt man mit einer Effizienz-Verbesserung von 1,1 % pro Jahr (Referenz) und 1,5 % pro Jahr im EWS-Szenario für den Gebäudebereich zu plausiblen und vergleichbaren Potentialen. Die Strukturbereinigung enthält sowohl den Trend zu höherer Wertschöpfung pro m² Gebäude als auch Struktureffekte zwischen des Branchen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Jakob und Häberli 2012).

Für den gesamten Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen gibt es auch eine Referenz-Projektion mit dem gleichen Wirtschaftswachstum zwischen 2008 und 2020 von 10,9 %, aber einem Rückgang des Endenergiebedarfs von 1.404 PJ in 2008 auf 1.245 PJ in 2020 (-11,3 %) (EWI et al. 2010). Geht man wiederum von drei Prozentpunkten Strukturwandel aus, verbleiben für die Effizienzverbesserung 17 % oder 1,5 % pro Jahr ohne weitere energiepolitische Maßnahmen.

Die höchsten Energieintensitäts-Verbesserungen sind im Szenario "Ausstieg" mit einem Rückgang des Endenergiebedarfs von 1.404 PJ in 2008 auf 1.137 PJ in 2020, d.h. mit 19 % bei gleichem Wachstum des BIP um 10,9 %, festzustellen (EWI et al. 2011). Dies entspricht einer Effizienzverbesserung nach Abzug des Struktureffektes von 3 % von durchschnittlich 2,2 % pro Jahr (oder 24 % in der Periode 2008 bis 2020) - vielleicht ein schwer erreichbarer Effizienz-Gewinn, der im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen bis 2020 realisiert werden könnte, weil ein großer Anteil über die wärmetechnische Sanierung von Nichtwohngebäuden erfolgen müsste. Eine andere Möglichkeit könnte sein, dass die Nutzung der Flächen der Nichtwohngebäude intensiviert wird und somit weniger Gebäudefläche zu beheizen bzw. zu klimatisieren wäre.

Übernimmt man diese Zahlen des Effizienz-Gewinns für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ohne den Energie-Bedarf der Gebietskörperschaften, so ergeben sich folgende Zahlen zum Energiebedarf und zu effizienzbedingten Energieeinsparungen in 2020:

- Im Referenz-Szenario sinkt der Energiebedarf von 1.300 PJ auf 1.220 PJ (gemäß Politik-Szenarien VI, Referenz APS) bzw. auf 1.155 PJ (EWI et al. 2010).
- Im Politik-Szenario sinkt der Energiebedarf von 1.300 PJ auf 1.155 PJ (gemäß Politik-Szenarien VI, EWS-Szenario) bzw. 1.055 PJ (EWI et al. 2010), Ausstiegs-Szenario).

Der Spielraum zwischen den beiden Politik-Szenarien vom Öko-Institut u.a. (2013) und EWS-Szenario von 100 PJ ist erheblich; der untere Wert dürfte nur erreichbar sein, wenn im Gebäudebestand des Nichtwohnbaus erhebliche Anstrengungen bis 2020 unternommen werden.

3.1.1.4 Fazit zur mittelständischen Wirtschaft

Fasst man die Ergebnisse für die mittelständischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und für die Unternehmen des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen zusammen, dann hat die mittel-ständische Wirtschaft zwischen 2008 und 2020 ein maximales Energieeffizienz-Potential zwischen 373 und 510 PJ, das bis 2020 realisiert werden könnte (vgl. Tabelle 13). Davon könnten etwa 265 PJ bis 340 PJ (oder ca. 65 %) bereits im Referenz-Szenario, d.h. unter den energiepolitischen Rahmenbedingungen des Jahres 2012 und deren Trends und der unterstellten wirtschaftlichen Entwicklung, erreicht werden.

Sektor	Energiebe darf 2008 in PJ	Energiebe- darf frozen efficiency 2020	Energiebe- darf Referenz 2020	Energiebe- darf Politik- Szenario 2020	eingesparte Energie durch Effizienz im Polit Szenario zwischen 2008 und 202 gegen .	
					frozen efficiency- Szenario	Referenz- Szenario
mittelständische Unternehmen Industrie	902 PJ	945	860 PJ	780 bis 817 PJ	165 bis 128 PJ	90 bis 43 PJ
GHD-Sektor ohne Gebiets- körperschaften	1.300 PJ	1.400 PJ	1.220 bis 1.155 PJ	1.155 bis 1.055 PJ	245 bis 345 PJ	65 bis 100 PJ
Summe Mittelstand	2.200 PJ	2.345 PJ	2.080 bis 2.015 PJ	1.972 bis 1.835 PJ	373 bis 510 PJ	190 bis 108 PJ

Tabelle 13: Energiebedarf und Energieeffizienz-Potentiale der mittelständischen Wirtschaft in 2020, Referenz-Entwicklung und Politik-Szenario

Quelle: eigene Berechnungen

Energiekostenminderung durch Energieträgersubstitution und KWK-Nutzung

Neben den Energieeffizienz-Optionen (vgl. Abschnitt 3) hat die mittelständische Wirtschaft auch die Möglichkeit, ihre Energiekosten durch zwei weitere technologische Optionen zu reduzieren:

- Die Nutzung von BHKW-Anlagen, die zwar zu einem Mehrbedarf an Energie-Input wegen der Stromerzeugung führen, aber wegen des verbesserten Gesamtwirkungs-Grades (gegenüber der Erzeugung in thermischen Kraftwerken der Stromwirtschaft) zu verminderten Energiekosten führen kann. Hierbei können auch in manchen Fällen organische Abgase oder Abfälle (als Biogas oder in flüssiger Form) als Brennstoff verwendet werden. Diese technologische Option wird in der mittelständischen Wirtschaft heute noch sehr wenig, gemessen an ihrem wirtschaftlichen Potential, genutzt.
- Die Nutzung von organischen Abfällen oder modernen Formen von Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Pellets) als Substitut für fossile Brennstoffe in Kesselanlagen und prozesstechnischen Anlagen wird heute ebenfalls häufig nicht genutzt.

Auf diese Möglichkeiten sei hier kurz hingewiesen. In einem erweiterten Abschnitt wird hier später mehr Informationen zusammengestellt.

3.1.2 Endenergienachfrage und Energieeffizienz-Potentiale des verarbeitenden Gewerbes ⁵

Aufgrund der sehr vielfältigen Prozesse und Verfahren, die in der Industrie eingesetzt werden, ergibt sich bezüglich des Energieverbrauchs eine sehr heterogene Technologiestruktur mit einer Vielzahl verschiedener technischer Energieverbraucher, die sich auch hinsichtlich der möglichen Effizienzoptionen und ihrer Re-Investitionsperioden deutlich unterscheiden (Fleiter et al. 2013).

٠

⁵ Dieses Kapitel behandelt die Thematik von Arbeitspapier Nr. 23

Für das Basisjahr 2008 gehen die verwendeten Studien beim Endenergiebedarf des verarbeitenden Gewerbes von etwas unterschiedlichen Zahlen aus. Die Werte liegen dabei zwischen 2.473 PJ bei (Politikszenarien VI 2013) und 2.645 PJ bei (EWI et al. 2011); die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen weist 2.587 PJ aus. In diesem Papier wird für die Analyse der Energiebedarfsprojektionen für das Jahr 2008 ein Basiswert von 2.600 PJ gesetzt, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse herzustellen. Eine Reihe aktueller Studien beschäftigt sich mit dem Thema Energieeffizienz in der Industrie - national und in anderen Industriestaaten sowohl in der Historie als auch für die Zukunft: (Schlomann et al. 2012; McKinsey&Company 2013; Politikszenarien VI 2013; Fleiter et al. 2013; Odyssee Mure 2013; Bauernhansl et al. 2013; Saygin et al. 2011).

Auch für das verarbeitende Gewerbe (Abschnitt 3.1.2) wird bei den Energieeffizienzpotentialen aufgrund der empirischen Ergebnisse für die Querschnittstechniken zwischen diesem Energie-Anwendungsbereich (vgl. Abschnitt 3.1.2.2) und den Prozesstechniken (vgl. Abschnitt 0) unterschieden.

3.1.2.1 Endenergienachfrage in des verarbeitenden Gewerbes – Referenz-Szenario bis 2020

Die Referenz-Projektion der Politik-Szenarien VI (Politikszenarien VI 2013) kommt zu einem leicht sinkenden Endenergiebedarf des verarbeitenden Gewerbes zwischen 2008 und 2030 von 2.473 PJ auf 2.354 PJ in 2020 und 2.278 PJ in 2030, d.h. um - 0,4 % pro Jahr (vgl. Tabelle 14). Diese Bedarfsentwicklung wäre für ein Referenz-Szenario durchaus plausibel, da das Produktionswachstum mit etwa 0,6%/a unterstellt wird und somit die Endenergie-Intensität um gut 1 % jährlich abnimmt. Im Politik-Szenario, in (Politikszenarien VI 2013) als Energiewende-Szenario bezeichnet, reduziert sich der Endenergiebedarf bis 2020 auf 2.283 PJ und bis 2030 auf 2.163 PJ, d.h. um durchschnittlich 0,6 %/a (vgl. Tabelle 15).

Zur Berechnung des technologischen Effizienzfortschrittes 2008 – 2020 ist dabei auch der Inter- und Intra-industrielle Strukturwandel hin zu energieextensiveren Produkten sowie durch eine Ausweitung produktbegleitender Dienstleistungen zu berücksichtigen. Dieser kann mit 0,5 %/a der berechneten Intensitätsminderung abgeschätzt werden.

Tabelle 14: Strom- und Brennstoffbedarf in der Industrie in Deutschland 1990 bis 2030. Referenzentwicklung (APS= aktuelles Politikszenario)

	1990	1995	2000	2005	2008	2015	2020	2025	2030	
	Energieverbrauch PJ / TWh									
Industrie - APS										
Brennstoffe [PJ]	1.730	1.607	1.567	1.504	1.634	1.592	1.573	1.549	1.511	
Strom [TWh]	208	190	208	234	233	219	217	215	213	

Quelle: Politikszenarien VI 2013

Diese Entwicklung ist unter Berücksichtigung der Energieeffizienz-Potentiale, die heute für die Industrie gesehen werden (vgl. Abschnitt 3.1.2), keine Politik-Extrem-Variante, sondern eher ein Szenario mit nicht ausgeschöpften Politik-Reserven und relativ wenigen Innovationen sowohl auf der technischen als auch der unternehmerischen Seite. Dass für 2020 und 2030 höhere Effizienz-Potentiale als realisierbar eingeschätzt werden, zeigt die Projektion von (EWI et al. 2011). Hier wird ein Wert von gut 2.270 PJ für

2020 erwartet, d.h. ein Rückgang um 1,2 %/a gegenüber 2008. Für 2030 wird ein Wert von rund 1.990 PJ prognostiziert, was einem Rückgang gegenüber 2008 um 1,3 %/a entspricht (vgl. Tabelle 16). Diese Bedarfsentwicklung des Ausstiegs-Szenarios mag bei Energieeffizienz-Fachleuten angesichts der bestehenden Hemmnisse und Marktunvollkommenheiten eher auf Skepsis stoßen, aber völlig auszuschließen ist diese Entwicklung nicht.

Tabelle 15: Strom- und Brennstoffbedarf in der Industrie in Deutschland 1990 bis 2030. Politik-Szenario (EWS= Energiewende-Szenario)

	1990	1995	2000	2005	2008	2015	2020	2025	2030	
	Energieverbrauch PJ / TWh									
Industrie - EWS	200235	20000		ATMENTS.		of the fact of		-11-1-1-276		
Brennstoffe [PJ]	1.730	1.607	1.567	1.504	1.634	1.582	1.538	1.498	1.450	
Strom [TWh]	208	190	208	234	233	212	207	202	198	

Quelle: Politikszenarien VI 2013

Tabelle 16: Endenergiebedarf der Industrie in Deutschland, 2008 bis 2030, Ausstiegs-Szenarien [PJ]

	Basisjahr	Szenario Ausstieg		Szenario LZV	
	2008	2020	2030	2020	2030
Industrie	2.645,4	2.271	1.987	2.274	1.992

Quelle: EWI et al. 2011

Im Folgenden werden diese Spielräume, die die Energieeffizienz durch unterschiedliche Politikausgestaltung zu haben scheint, weiter analysiert.

3.1.2.2 Querschnittstechnologien des verarbeitenden Gewerbes und ihre Wirtschaftlichkeit

Im Einzelnen werden für Stromanwendungen Beleuchtung und elektrische Antriebssysteme unterschieden. Letztere teilen sich wiederum in Pumpen, Ventilatoren, Druckluftsysteme, Kälteerzeugung und weitere Motorsysteme (wie zum Beispiel Rührer, Extruder) auf. Die großen Einsparpotenziale liegen hier weniger beim Austausch einzelner Komponenten als vielmehr bei der umfassenden Systemoptimierung. Auf der Wärmeseite wird nur die Wärmebereitstellung betrachtet, nicht aber die Wärmenutzung. Detaillierte Auswertungen und Erläuterungen zur mittelständischen Wirtschaft sind in Abschnitt 3.1.1.1 zu finden. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden diese Ausführungen an dieser Stelle nicht noch einmal dargestellt.

Zwischenfazit Querschnittstechnologien:

Insgesamt zeigen die Auswertungen der 4000 Energieeffizienzinvestitionen, dass in vielen Unternehmen große Einsparpotentiale bestehen, die zu 80 % rentabel sind (interne Verzinsung größer als 12 %) und zu etwa 75 % eine Kapitalrückflusszeit von weniger als vier Jahren haben (John 2013).

Wenngleich diese Zahlen eher für die mittelständische Industrie erhoben wurden, so dürfte dieses Ergebnis weitgehend für die gesamte Industrie zu verallgemeinern sein. Darauf deuten auch Ergebnisse bei großen Unternehmen hin (McKinsey&Company 2013; John 2013). Die McKinsey-Studie spricht allein hinsichtlich des Auswechselns der Elektro-Antriebe von einem Stromeinsparpotential von 12 % bis zum Jahre 2020 (S. 55-56). Die erhobenen 12 % sind zwar als ein empirisch repräsentativer Wert für die mittelständische Industrie einzuschätzen, aber bei den Querschnittstechniken der großen Unternehmen mit hohen Leistungen der Anlagen und Maschinen sind die Effizienzpotentiale aus technischen Gründen geringer. Deshalb wird der Wert auf 10 % für die gesamte Industrie reduziert. Somit ergibt sich ein wirtschaftliches Energieeffizienz-Potential im Querschnittstechnik-Bereich von 10 %, das binnen sechs bis acht Jahren ausgeschöpft werden könnte (d.h. ein Potential von etwa 1,5 % pro Jahr im Durchschnitt der Betriebe).

Organisatorische Maßnahmen

Allerdings reflektiert dieses Potential nicht das gesamte Energieeffizienz-Potential des verarbeitenden Gewerbes, da nichts über die Produktionstechniken und Ihre Effizienz-potentiale sowie über organisatorische Maßnahmen (wie zum Beispiel Mitarbeitermotivation oder Veränderung der betrieblichen Einkaufsrichtlinien) ausgesagt wurde. Die Effekte organisatorischer Maßnahmen können nach Aussagen von Fachleuten aus der Investitionsgüter-Industrie bis zu 20 % des Energiebedarfs eines Betriebes ausmachen (30 Pilotnetzwerke 2013).

Unterstellt man, dass 38 % des Energiebedarfs der Industrie durch diese Querschnittstechniken abgedeckt sind (in Anlehnung an die Anwendungs-Bilanz; (AG Energiebilanzen e.V. 2011b) dann könnte man, ausgehend von einem Endenergiebedarf von 2.600 PJ in 2008 bis 2012, bis 2020 durch das Heben dieser Potentiale den Endenergiebedarf der Industrie zwischen 2013 und 2020 um etwa 100 PJ reduzieren. Allerdings gehen diese Zahlen von der Voraussetzung aus, dass die rentablen Effizienz-Potentiale weitgehend durch Aufhebung der vorhandenen Hemmnisse realisiert würden. Wie viel von diesem Potential auch schon in der Periode 2008 bis 2012 realisiert wurde, ist unbekannt (die Tatsache, dass der Endenergiebedarf des verarbeitenden Gewerbes zwischen 2008 und 2012 nahezu gleichgeblieben ist, spricht jedoch dafür dass nur ein Bruchteil des Möglichen realisiert wurde). Hinzu kommen die Effizienz-Potentiale in den Produktionsprozessen (siehe Abschnitt 0) sowie diejenigen der organisatorischen Maßnahmen, die bei der Behandlung der Querschnittstechniken nicht mit berücksichtigt wurden.

Die Richtlinie zur Förderung energieeffizienter Querschnittstechnologien des BMWi kann bei beständiger und ausreichender Mittelausstattung sicherlich einen Beitrag zur Hebung der Potentiale in diesem Bereich leisten, ebenso die Energieeffizienz-Netzwerke der mittelständischen Wirtschaft und der KMU als neue Instrumente der Wirtschaft für die Wirtschaft. Das gilt auch für die forcierte Einführung von Energiemanagementsystemen durch die Anforderungen zur Gewährung des sogenannten Spitzenausgleichs im Rahmen der Energie- und Stromsteuer (dies kann allerdings derzeit wegen mangelnder inhaltlicher Zielsetzungen auch sehr formal mit geringer Wirkung durchgeführt werden) bzw. durch ein finanzielles Förderprogramm für Unternehmen ohne Anrecht auf den Spitzenausgleich.

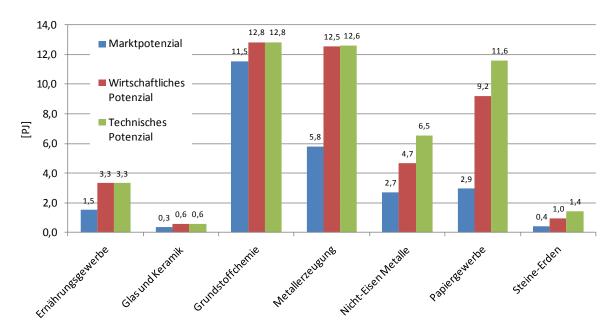
3.1.2.3 Prozesstechnologien im verarbeitenden Gewerbe

In einer jüngst veröffentlichten Untersuchung wurden die Energieeffizienz-Potentiale der Prozesstechnologien für sieben energieintensive Branchen detailliert analysiert: Grundstoff-Chemie, Eisen- und Stahlerzeugung, Nichteisen-Metalle und -gießereien, Papiergewerbe, Verarbeitung von Steinen und Erden, Glas und Keramik und das Ernährungsgewerbe (Fleiter et al. 2013). Hierbei wurden die gleichen makroökonomischen Rahmenbedingungen zugrunde gelegt wie in diesem Abschnitt.

Bei den prozessbezogenen Stromeinsparpotentialen sind die größten Potentiale in der Grundstoffchemie, der Metallerzeugung und dem Papiergewerbe vorhanden (vgl. Abbildung 2). Die Potentiale für Strom und Brennstoffe sind im Vergleich mit einer unveränderten Effizienz auf dem Stand von 2008 bis zum Jahre 2035 abgebildet ("Frozen-Efficiency-Szenario"). Diese spiegeln den vergleichsweise hohen Stromverbrauch der Branchen wieder.

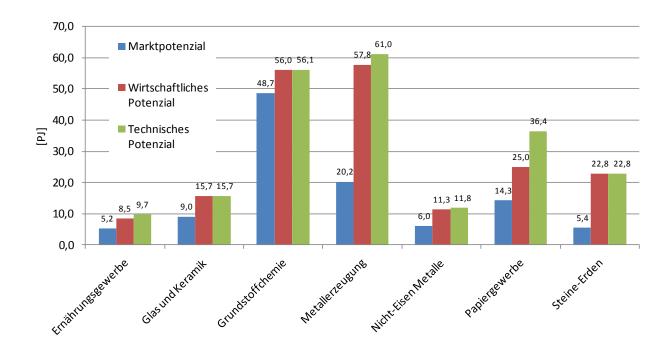
- Bei der Metallerzeugung ist mehr als die Hälfte der Potentiale auf das endabmessungsnahe Gießen von Stahl zurückzuführen, welches merklich die Prozesskette bei der Herstellung von Stahl-Halbzeugen verkürzt.
- In der Grundstoffchemie sind die Potentiale auf mehrere Prozesse verteilt. Hohe Einsparungen sind bei der Chlorherstellung (auch durch Verfahrens-Substitution), bei der Produktion von Sauerstoff, Stickstoff, Fluor, Polyethylen und Polypropylen vorhanden.
- In der Papierherstellung sind die Potentiale vorwiegend auf effizienteres Mahlen des Holzes (Holzschliff) sowie Nachmahlen der Faserstoffe zurückzuführen.
- Bei den Brennstoffen liegen die höchsten prozessbezogenen Einsparpotenziale bei der Metallerzeugung und der Grundstoffchemie, dann bei der Papier- und Zellstoffherstellung (vgl. Quelle: Fleiter et. al. 2013; Modellrechnungen Fraunhofer ISI und IREES, Abbildung 3).
- Bei der Metallerzeugung resultieren die größten Potentiale aus optimierter Abwärmenutzung, dem endabmessungsnahen Gießen und einer Optimierung der Energieflüsse im Hüttengasverbund, inklusive Gichtgasrückführung.
- In der Grundstoffchemie sind die wichtigsten Einsparoptionen neue effizientere Anlagen für die Ammoniakherstellung, eine Optimierung der Ethylenproduktion, die eine Nutzung derzeit abgefackelter Reststoffe sowie eine ausgebaute Wärmerückgewinnung einschließt, sowie weitere Optionen in anderen Grundstoffproduktionen. Insgesamt ist in der Grundstoffchemie das Marktpotenzial sehr hoch, da viele der Einsparoptionen durch Re-Investitionen resultieren. Hierbei spielen energetische Überlegungen eine untergeordnete Rolle.
- In der Papier- und Zellstoff-Industrie sind innovative Trocknungsverfahren als auch eine Optimierung der Wärmenutzung von erheblicher Bedeutung.

Insgesamt ergibt sich für die Brennstoff- und Stromeinsparungen der sieben genannten Industriebranchen durch die dort betrachteten Effizienzmaßnahmen im Prozessenergie-Bereich ein wirtschaftliches Einsparpotential von 5 % (23 PJ) für Strom und 7,3 % (104 PJ) für Brennstoffe bis zum Jahr 2020 (vgl. Abbildung 4) gegenüber der unterstellten Frozen Efficiency Entwicklung. Als Bezugsgröße der sieben Branchen wurden für Strom 450 PJ und für Brennstoffe 1.420 PJ (Frozen Efficiency Entwicklung bis 2020 ausgehend von den bekannten Werten für das Jahr 2011) unterstellt.



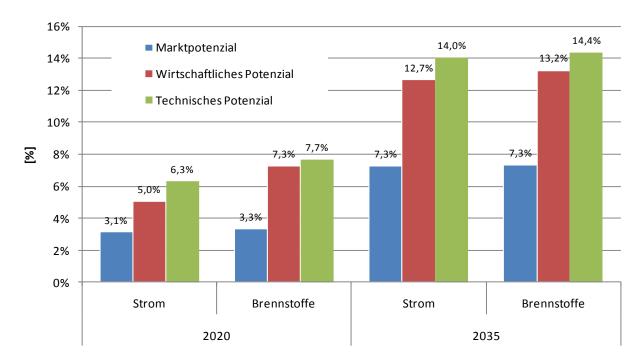
Quelle: Fleiter et al. 2013; Modellrechnungen Fraunhofer ISI und IREES

Abbildung 2: Strom-Einsparpotenziale in energie-intensiven Industriebranchen bis zum Jahr 2035 (als Differenz zum Frozen-Efficiency-Szenario) auf Basis 2008



Quelle: (Fleiter et al. 2013); Modellrechnungen Fraunhofer ISI und IREES

Abbildung 3: Brennstoff-Einsparungen in energie-intensiven Industriebranchen bis zum Jahr 2035 (als Differenz zum Frozen-Efficiency-Szenario) auf Basis 2008



Quelle: Fleiter et al. 2013; Modellrechnungen Fraunhofer ISI und IREES

Abbildung 4: Aggregierte Einsparpotenziale für Strom und Brennstoffe über alle Prozesse, jeweils bezogen auf den Verbrauch im Frozen-Efficiency-Szenario (keinerlei Effizienzfortschritt im jeweiligen Jahr) der energieintensiven Industriezweige 2020 sowie 2035

Diese Potentiale wurden zum Teil von einer Analyse von Roland Berger (Roland Berger Strategy Consultants 2011) bestätigt. Sie erwarten zwischen 2010 und 2020 eine Reduktion des Strombedarfs von vier energieintensiven Branchen (Metallerzeugung, Grundstoffchemie, Papier sowie Steine u. Erden) um 6,7 % (23 PJ).

Die Nutzung von Abwärme birgt in vielen Branchen noch hohe Potenziale, die häufig relativ kurzfristig erschlossen werden könnten und eine akzeptable Wirtschaftlichkeit aufweisen – gerade bei steigenden Energie- und Emissionszertifikate-Preisen. Besonders groß sind die Potenziale zur Abwärmenutzung in der Metallerzeugung (bei Walzwerken, Hochofen, Koksofen, Sinteranlage), der Grundstoffchemie, der Papierherstellung (Trocknung der Papierbahn) und der Zement- und Ziegelherstellung. Häufig kann die Abwärme auch auf relativ niedrigem Niveau genutzt werden, um Rohstoffe vorzuwärmen oder zu trocknen. Allerdings sind diese Potentiale in der Periode bis 2020 in den vorliegenden Analysen kaum oder nicht berücksichtigt.

Weitere relativ kurzfristig realisierbare Potenziale (bis 2020) wurden in der Optimierung des Anlagenbetriebs gefunden. Obwohl energieintensive Unternehmen meist hohe Anstrengungen unternehmen, um die Anlagen auch energetisch optimal zu betreiben, sind hier in einigen Prozessen noch Potenziale vorhanden, die nicht vernachlässigt werden sollten. Diese Gruppe der Einsparpotenziale umfassen Energiemanagementsysteme, optimierte Betriebsführung und verminderte Leerlaufverluste z. B. durch eine bessere Auslastung von Öfen, Galvaniken und anderen Verfahren.

Mittel- bis langfristig (nach 2020) können weitere Potenziale wirtschaftlich erschlossen werden, die aus dem Einsatz bester verfügbarer Technologien (BVT) resultieren. Hierfür wurde in den Analysen angenommen, dass kein vorzeitiger Austausch von Anlagen stattfindet und damit die Diffusion der Technologien und Verfahren an die derzeitige Umwälzung des Anlagenbestandes gebunden ist. Hierdurch ergeben sich relativ niedrige Kosten für die Effizienzverbesserungen, da nicht die Vollkosten einer Effizienztechnologie bewertet werden, sondern die Differenzkosten zur konventionellen Technologie.

Aufgrund der teilweise sehr langen Lebensdauer der industriellen Anlagen von 30 bis 50 Jahren ergibt sich allerdings auch eine relativ langsame Diffusion dieser Techniken. Viele können jedoch auch bei grundlegenderen Revisionen an bestehenden Anlagen ausgetauscht werden; diese finden häufig in einem Zeitraum von 10 bis 20 Jahren statt. Viele der modellierten Effizienztechnologien weisen schon heute eine relativ hohe Verbreitung auf, trotzdem ist davon auszugehen, dass es noch weitere 10 bis 20 Jahre dauern wird, bis sie ihre volle Verbreitung erreicht haben werden.

Besonders Prozessinnovationen über derzeit verfügbare Technologien hinaus stellen eine Unsicherheit bei den Schätzungen zu den Effizienz-Potentialen dar, da die Kosten und die Verbreitung sehr ungewisse Größen sind. Zu den Kosten sind meistens nur Erwartungen der Hersteller vorhanden. Da diese Prozessinnovationen jedoch gerade langfristig sehr bedeutend sind, wurden einige berücksichtigt (darunter neue Trocknungsverfahren in der Papierherstellung, die Nutzung und Herstellung neuer Zementsorten, das endabmessungsnahe Gießen im Stahlwalzwerk, die Nutzung von Supraleitung für die Erwärmung von Aluminiumblöcken zur Weiterverarbeitung, dauerhafte Kathoden bei der Primäraluminiumelektrolyse, oder der Einsatz der Sauerstoffverzehrkathode bei der Chlorherstellung). Folglich zeigt die Analyse der Einsparoptionen, dass weitere Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz vorhanden sind und diese häufig wirtschaftlich realisierbar sind. Aufgrund der bei den meisten Prozessen unterstellten eher stagnierenden Produktion ist zu erwarten, dass diese Effizienzgewinne auch weitgehend absolut in einer Reduktion des Energieverbrauchs der energieintensiven Industrie münden. In wie weit die Potenziale erschlossen werden, wird von der Entwicklung des Umfeldes und dem Abbau von Hemmnissen abhängen und damit vom Stellenwert der Energieeffizienz in den Unternehmen sowohl beim Betrieb und der Investitionsentscheidung als auch bei der Forschung und Entwicklung neuer Verfahren.

3.1.2.4 Fazit – Einsparpotenziale industrieller Prozesse und Querschnittstechniken

Insgesamt zeigt sich, dass über alle Branchen hinweg erhebliche Einsparpotenziale – selbst bei den energieintensiven Prozessen - vorhanden sind. Diese ergeben sich sowohl aus relativ kurzfristig möglichen Re-Investitionen bei den Querschnittstechniken als auch durch Optimierung der Prozesse, Möglichkeiten der Abwärmenutzung sowie aus dem Einsatz neuer Technologien; diese werden allerdings eher langfristig mit ihrem vollen Potenzial wirksam. Nach dem heutigen Stand des Wissens kann man davon ausgehen, dass die wirtschaftlichen Effizienz-Potenziale (ohne die organisatorischen Maßnahmen in den Unternehmen) bis 2020 bei ca. 230 PJ liegen, davon etwa 130 PJ bei den Prozessen der sieben energieintensiven Branchen und etwa 100 PJ bei den Querschnittstechniken (vgl. Tabelle 17).

Nicht berücksichtigt sind dabei organisatorische Maßnahmen, die Leerlaufverluste, Leckageverluste, Fehlchargen und ähnliche Verluste vermeiden oder zumindest verringern würden. Diese können in Betrieben der Investitions-, Gebrauchs- und Verbrauchsgüter-Industrie erheblich sein und bis zu 20 % des betrieblichen Energiebedarfs ausmachen. Unterstellt man 2 % Verlustvermeidung im industriellen Durchschnitt, so wären dies weitere 52 PJ, die bis 2020 vermieden werden könnten. Vielleicht ist diese Schätzung auch zu konservativ.

Tabelle 17: Zusammenfassung der Energieeffizienzpotenziale von Prozesstechniken, Querschnittstechniken und organisatorischen Maßnahmen des verarbeitenden Gewerbes bis 2020

Branche/Quer- schnittstechnik	Strombedarf 2011 in PJ	Brennstoff-Be darf 2011 in PJ	Effizienz- Potential 2020 Strom/ Brenn- stoffe	Bemerkungen	
7 energie-intensive Branchen ¹	420	1.350	23 / 104	Quelle: Fleiter u.a. 2013	
4 energie-intensive Branchen ²	339	1.158	23 / k.A.	Quelle : R. Berger Strat. Cons. 2011	
Prozesse für übrige Industrie	k. A.	k.A.	k.A.	Relativ gering und oft in den Quer-schnittstechniken enthalten	
Querschnitts- Techniken	658	335	100 insgesamt	Vgl. Kapitel 4.2 und Anhang 7.2	
Gesamtsumme ohne Korrektur	1.078	1.685	227	Doppelzählung u. Folgeeffekte nicht berücksichtigt	
Gesamtsumme mit Korrekturen (AGEB Angaben)	818	1.816	211	4,9 % zu hohe Summe + 2 % Fol- geeffizienz	
			d.h. ca. 8 % Einsparung bis 2020 ohne organisatorische Maßnahmen		
Zusätzliche organisatorische Maßnahmen (konservativ: 2% vom EEV)			52 PJ, d.h. insgesamt 263 PJ, d.h. 10 % inkl. orga- nisatorischer Maßnahmen bis 2020 ge- genüber 2011		

Quelle: eigene Berechnungen IREES

- 1: Grundstoffchemie, Metallerzeugung, Papiergewerbe, NE-Metalle, Ernährungsindustrie und Tabak, Glas- und Keramik-Industrie sowie Verarbeitung von Steine-Erden
- 2: Grundstoffchemie, Metallerzeugende Industrie, Verarbeitung von Erden und Steinen, Papier- und Pappeherstellung

Die hier aufgezeigten Effizienzpotenziale von in Summe 263 PJ im Jahr 2020 entsprechen einer Verbrauchsminderung um jährlich 1,2 % bezogen auf den in Tabelle 17 verwendeten Ausgangswert von 2.634 PJ in 2011. Allerdings berücksichtigt dies nicht die Frozen Efficiency Entwicklung. Zur Ermittlung der Frozen Efficiency Entwicklung gehen wir an dieser Stelle vom Basisjahr 2012 mit dem Endenergieverbrauch von 2.600 PJ aus. Das angenommene Wachstum um jährlich 0,6 % lässt den Endenergiebedarf bis 2020 auf 2.730 PJ ansteigen.

Abzüglich des Effizienzpotentials von 263 PJ reduziert sich der Wert in 2020 somit auf 2.467 PJ, d.h., durch Ausschöpfung des aufgezeigten Potentials reduziert sich der absolute Endenergiebedarf bis 2020 ggü. 2011 um 167 PJ. Dies entspricht einer jährlichen Reduktion um 18,5 PJ bzw. 0,7 %/a.

Der jährliche Effizienzfortschritt ergibt sich aus dem prognostizierten Frozen Efficiency Wert von 2.730 PJ und dem für 2020 zu erwartenden Wert bei Ausschöpfung der genannten Minderungspotenziale von 2.467 PJ. Es resultiert **ein Effizienzfortschritt von 1,2 % pro Jahr zwischen 2013 und 2020 (**als konservatives Ergebnis). Berücksichtigt man die Strukturwandeleffekte von etwa 0,5 %/a, ergibt sich eine jährliche Minderung der Endenergieintensität um 1,7 %.

Vergleicht man die Ergebnisse mit (Pehnt et al. 2011) für den Zeithorizont 2008 bis 2020, so gehen die Autoren von 160 PJ wirtschaftlichem Potenzial gegenüber Frozen Efficiency für den Strombedarf und 118 PJ für die Brennstoffe aus.

In Summe sind dies 278 PJ, dies ist mit den oben dargestellten 263 PJ konsistent. In allen vorliegenden Analysen sind die Effizienzeffekte durch Verminderung des Raumwärmebedarfs nicht mit berücksichtigt. Eine dynamische Effizienzverbesserung wird meistens in Zeiten starken Produktionswachstums beobachtet, wenn viele neue Anlagen errichtet werden und dadurch die mittlere Effizienz im Anlagenbestand ansteigt. In Zukunft wird jedoch für die meisten energieintensiven Produkte eher mit einer Stagnation der Produktion gerechnet. Entsprechend ist der Spielraum für neue Anlagen niedrig und Effizienzverbesserungen beruhen so vorwiegend auf Modernisierungen bestehender Anlagen. Trotzdem sind auch bei den energieintensiven Prozessen noch bedeutende Einsparpotenziale vorhanden, deren Erschließung sinnvoll erscheint. Gerade der hohe Anteil wirtschaftlicher Einsparoptionen sollte auch für die Unternehmen attraktiv zu erschließen sein und würde zu Kostenreduktionen führen (Roland Berger Strategy Consultants 2011; McKinsey&Company 2013; Fleiter et al. 2013).

Schließlich werden Ergebnisse von makroökonomischen Analysen zur Beschreibung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von Energieeffizienz-Investitionen für die Abschätzung der möglichen Energiekostenreduktionspotentiale und ihre gesamtwirtschaftlichen Effekte ausgewertet (vgl. Abschnitt 6).

3.1.2.5 Auswertung von Szenarien-basierten Energiebedarfsprojektionen für das verarbeitende Gewerbe bis 2020

Die in Abschnitt 3.1.2 bzw. Abschnitt 3.1.2.2 ausgewerteten empirischen Daten machen eine erste Aussage für die rentablen Energieeffizienz-Potentiale der Industrie auf Basis einer Bottom up-Analyse möglich. Um diesen Ansatz und seine Ergebnisse zu überprüfen, werden in diesem Abschnitt vorhandene Projektionen des Energiebedarfs mit verschiedenen Politik-Intensitäten ausgewertet. In der Referenz-Variante sind jeweils die im Basisjahr 2008 bestehenden Politikmaßnahmen für die Zukunft fort- und festgeschrieben. Wichtige Policy-Maßnahmen des letzten realen Jahres 2012 sind mit integriert in das Referenz-Szenario. Dieses beinhaltet damit dasjenige Effizienz-Potential, das sowohl den "autonomen energietechnischen Fortschritt" durch gewöhnliche Re-Investitionen umfasst als auch die Wirkungen der Politik-Maßnahmen, die zum Basisjahr (oder bis Mitte 2012) implementiert waren.

Es werden die in Abschnitt 3 bereits angesprochenen Energiebedarfsprojektionen für 2020 hinsichtlich ihrer Aussagen zur Entwicklung der Energieeffizienz im verarbeitenden Gewerbe untersucht. Es sind dies die "Politikszenarien VI" (Politikszenarien VI 2013) sowie die "Energieszenarien 2011" (EWI et al. 2011). Diese Energiebedarfsprognosen für das Jahr 2020 beziehen sich auf das Basisjahr 2008. Mittlerweile sind auch verlässliche Zahlen des Energieverbrauchs für den Zeitraum 2008-2012 verfügbar. Es ist somit möglich, einerseits den prognostizierten Energieeffizienzfortschritt 2008-2020 darzustellen, andererseits nachzuvollziehen, inwieweit dieses Potential in den Jahren 2008-2012 tatsächlich ausgeschöpft wurde. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit und übersichtliche Darstellung zu gewährleisten, wird ein Basiswert für den Endenergieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes von 2.600 PJ gewählt.

Frozen Efficiency Endenergiebedarf 2020 (Basis 2008)

Ausgehend von einem Endenergiebedarf von 2.600 PJ in 2008 ergibt sich unter der Annahme eines jährlichen BIP-Zuwachses im verarbeitenden Gewerbe von 0,6 % bis 2020 (basierend auf (EWI et al. 2011) ein Endenergiebedarf von 2.790 PJ in 2020, sofern in diesem Zeitraum kein weiterer Effizienzfortschritt erzielt würde.

Betrachtung der Prognose 2008 bis 2020

- Politikszenarien VI

Referenzszenario

Die Politikszenarien VI (Politikszenarien VI 2013) prognostizieren in ihrem Referenzszenario einen leicht sinkenden Endenergiebedarf um 0,4 %/a im Zeitraum 2008 bis 2020. Bezogen auf den Wert für 2008 von 2.600 PJ entspricht dies einer Minderung um 122 PJ auf dann 2.478 PJ in 2020. Dies ist, unter Berücksichtigung der Frozen Efficiency Entwicklung, gleichbedeutend mit einer Minderung der Endenergieintensität bezogen auf das BIP des verarbeitenden Gewerbes um 0,9 %/a im Zeitraum 2008 bis 2020.

Zur Berechnung des technologischen Effizienzfortschrittes 2008 – 2020 ist noch der Inter- und Intra-industrielle Strukturwandel hin zu energieextensiveren Produkten sowie durch eine Ausweitung produktbegleitender Dienstleistungen zu berücksichtigen. Dieser wird mit 0,5 %/a der berechneten Intensitätsminderung abgeschätzt (vgl. S. 4). Damit beträgt der berechnete Effizienzfortschritt bei bestehender Politik bezogen auf die Periode 2008 – 2020 noch 0,4 %/ a.

Politik-Szenario

Die Politikszenarien VI prognostizieren in ihrem "Energiewende-Szenario" einen Rückgang des Endenergiebedarfs im verarbeitenden Gewerbe um 0,6 %/a für 2008 bis 2020. Bezogen auf den Wert für 2008 von 2.600 PJ entspricht dies einer Minderung um 181 PJ auf dann 2.419 PJ in 2020. Dies ist, unter Berücksichtigung der Frozen Efficiency Entwicklung, gleichbedeutend mit einer Minderung der Endenergieintensität bezogen auf das BIP des verarbeitenden Gewerbes um 1,1 %/ a im Zeitraum 2008 bis 2020.

Zur Berechnung des technologischen Effizienzfortschrittes 2008 – 2020 ist noch der Inter- und Intra-industrielle Strukturwandel hin zu energieextensiveren Produkten sowie durch eine Ausweitung produktbegleitender Dienstleistungen zu berücksichtigen (0,5 %/a). Damit beträgt der berechnete Effizienzfortschritt bei intensivierter Politik noch 0,6 % pro Jahr bezogen auf die Periode 2008 – 2020.

Es lässt sich jedoch unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.1.2.2 und 0 dargelegten empirisch ermittelten Energieeffizienz-Potentiale im Bereich Querschnitts- und Prozesstechnologien die Aussage treffen, dass das Energiewende-Szenario der Politik-Szenarien VI die möglichen Maßnahmen einer ambitionierten Energieeffizienz-Politik bei Weitem nicht ausreizt, weil nur wenige zusätzliche Politik-Maßnahmen unterstellt wurden.

Deshalb wird nun noch ergänzend das Zielszenario "Szenario Ausstieg" der "Energieszenarien 2011" betrachtet (EWI et al. 2011). Dieses entspricht im Wesentlichen dem Szenario IIB der "Energieszenarien 2010" (EWI et al. 2010).

Energie-Szenarien 2011

Die "Energieszenarien 2011" (EWI et al. 2011) projizieren in ihrem Ziel-Szenario "Szenario Ausstieg" einen Rückgang des Endenergiebedarfs im verarbeitenden Gewerbe um 1,2 %/a für 2008 bis 2020. Bezogen auf den Wert für 2008 von 2.600 PJ entspricht dies einer Minderung um 350 PJ auf dann 2.250 PJ in 2020. Dies ist, unter Berücksichtigung der Frozen Efficiency Entwicklung, gleichbedeutend mit einer Minderung der Endenergieintensität bezogen auf das BIP des verarbeitenden Gewerbes um 1,6 %/a im Zeitraum 2008 bis 2020.

Zur Berechnung des technologischen Effizienzfortschrittes 2008 – 2020 ist noch der Inter- und Intra-industrielle Strukturwandel hin zu energieextensiveren Produkten sowie durch eine Ausweitung produktbegleitender Dienstleistungen zu berücksichtigen (0,5 % pro Jahr). Damit beträgt der berechnete Effizienzfortschritt noch 1,1 %/a, bezogen auf die Periode 2008 – 2020 summiert sich dieser Effizienzfortschritt dann auf insgesamt 330 PJ auf.

3.1.2.6 Historische Entwicklung des Endenergiebedarfs, der Endenergieintensität und des Effizienzfortschritts des verarbeitenden Gewerbes in der Periode 2008-2012

Unter Verwendung von Zahlen des Statistischen Bundesamtes sowie der AG Energiebilanzen lässt sich die tatsächliche Entwicklung des Effizienzfortschritts im verarbeitenden Gewerbe in den Jahren 2008-2012 beschreiben. Basis ist zum einen der Endenergieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes: hier ist eine leichte Zunahme von 2.587 PJ in 2008 auf 2.599 PJ in 2012 zu verzeichnen. Zum anderen wird die preisbereinigte Bruttowertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes verwendet (Preisbasis: 2005). Diese stieg von 492,28 Milliarden € in 2008 auf 508,31 Milliarden € in 2012. Damit ergibt sich eine Reduktion der Endenergieintensität im verarbeitenden Gewerbe um 2,7 % in 2008 bis 2012 bzw. um 0,7 %/a. Bei einem angenommenen Anteil des Intra- und Inter-industriellen Strukturwandels von 0,5 %/a verbleibt eine Verbesserung der Endenergieeffizienz von 0,2 %/a. Allerdings mögen konjunkturell bedingte Effekte diesen Strukturwandeleinfluss überschätzen, so dass vielleicht der für die Periode 2008 bis 2012 projizierte Energieeffizienz-Fortschritt von 0,4 %/a konjunkturbereinigt doch erreicht wurde.

3.1.2.7 Synopse ermittelte Energieeffizienz-Potentiale bzw. tatsächliche Entwicklung des Endenergiebedarfes in der Periode 2008-2012 sowie mögliche Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2013 und 2020

Damit stellt sich die Frage, welche Potentiale im Zeitraum 2013-2020 verbleiben. Dazu wird vereinfachend angenommen, dass die oben beschriebenen Potentiale 2008-2020, die in 2008-2012 nicht entsprechend gehoben werden konnten, weiterhin bestehen. Änderungen hieran wären möglich, zum Beispiel in Abhängigkeit der tatsächlichen/angenommenen Preisentwicklung, der tatsächlichen Technologiediffusion sowie aufgrund bislang nicht betrachteter Effekte der Materialeffizienz. Zu betrachten wären zudem die typischen Re-Investitionszyklen im Bereich der Querschnitts- und Prozesstechniken. Dies ist aufgrund der heterogenen Struktur der Energieverwender sehr aufwendig. Zur Klärung dieser Fragen wäre daher eine tiefergehende Analyse notwendig.

Die Abnahme des Endenergieverbrauchs in 2020 gegenüber 2008 nach dem Szenario "Ausstieg" der Energieszenarien (EWI et al. 2011) ergibt unter Berücksichtigung des angenommenen Wachstums im verarbeitenden Gewerbe für den Zeitraum 2008-2020 einen Rückgang der Endenergieintensität um 19,4 %. Von diesem Rückgang wurden in 2008-2012 gemäß der hier vorgenommenen Analyse 2,7 % gehoben. Es verbleibt also ein Rückgang um 16,7% für den Zeitraum 2013-2020. Dies entspricht einem jährlichen Rückgang um 2,1 %/a. Zieht man davon wiederum den pauschalen Beitrag der Strukturwandeleffekte von 0,5 %/a ab, bleibt ein jährlicher Effizienzfortschritt von 1,6 % pro Jahr.

Vergleich empirischer Ergebnisse mit den Ergebnissen der Endenergiebedarfsprojektionen

In den Abschnitten 3.1.2.1, 3.1.2.2 und 0 wurden die Energieeffizienzpotentiale des verarbeitenden Gewerbes auf der Basis empirischer, technik- und prozessnaher Untersuchungen ermittelt. Betrachtet wurde dort nur der Zeitraum 2013-2020, nicht jedoch 2008-2020.

Im Ergebnis beträgt der mögliche Effizienzfortschritt durch wirtschaftliche Maßnahmen im Bereich der Querschnittstechniken, der Prozesstechniken sowie durch organisatorische Maßnahmen 1,2 % pro Jahr. Dies ist nun zu vergleichen mit dem anhand des Szenarios "Ausstieg" der Energieszenarien ermittelten maximalen Potentials von 1,6 % pro Jahr.

Die Differenz in den beiden Werten erklärt sich zum einen durch die unterstellte "Nachholung" der verpassten Effizienzpotentiale des Zeitraums 2008-2012. Zudem handelt es sich bei dem unteren Wert von 1,2 %/a um das Resultat einer konservativen Betrachtung (zum Beispiel bzgl. der Potentiale der organisatorischen Maßnahmen), während der obere Wert von 1,6 %/a letztlich aus einem Ziel-Szenario mit ambitionierten Maßnahmen resultiert. Methodisch ist zudem eine gewisse Differenz zu erwarten. Die beiden Werte können daher als konsistent miteinander angesehen werden.

3.1.2.8 Gesamtfazit: Endenergieeffizienz-Potentiale im verarbeitendem Gewerbe bis 2020

Der mögliche Energieeffizienz-Fortschritt bei ambitionierter Energieeffizienz-Politik, die die vorhandenen Hemmnisse und nicht genutzten fördernden Faktoren adäquat und umfangreich adressiert, beträgt 1,2 – 1,6 %/a in den Jahren 2013-2020. Dies entspräche, bei der unterstellten Wirtschaftsentwicklung sowie unter Berücksichtigung des intra- und intersektoralen Strukturwandels – einer Reduktion des Frozen-Efficiency-Energiebedarfs von 2.730 PJ in 2020 (+0,6 % p.a. 2013-2020) um 250-330 PJ auf dann 2.400-2.480 PJ.

Bei Hebung der dargestellten Effizienzpotentiale vermindert sich die Energieintensität des verarbeitenden Gewerbes in 2013-2020 um etwa 1,7-2,1 %/a, falls man einen Struktureinfluss von 0,5 %/a unterstellt. (zum Vergleich: 2008-2012 war eine jährliche Verminderung der Energieintensität um 0,7 %/a zu beobachten). Dies führt zu einer absoluten Reduktion des Endenergiebedarfs durch Steigerung der Energieeffizienz und Strukturwandeleffekte um 350-430 PJ auf dann 2.300-2.380 PJ.

Zur Berechnung der **Referenzentwicklung** wird die Annahme des Referenzszenarios der "Politikszenarien VI", dass der Endenergiebedarf pro Jahr absolut um 0,4% sinkt, für den Zeitraum 2013-2020 fortgeschrieben. In Anbetracht der tatsächlichen Entwicklung in 2008-2012 (vgl. Abschnitt 3.1.2.6) ist dies eine optimistische Annahme.

Daraus ergibt sich durch die Referenzentwicklung eine Reduktion des Endenergiebedarfs durch Energieeffizienz und Strukturwandeleffekte (jeweils ca. 0,5 % pro Jahr) gegenüber der Frozen Efficiency Entwicklung um 210 PJ auf 2.520 PJ.

Abzüglich des Strukturwandeleffekts von 105 PJ verbleibt bei Hebung der dargestellten Effizienzpotenziale eine Endenergiebedarfs-Reduktion um insgesamt 245-325 PJ. Abzüglich der bereits im Referenzszenario prognostizierten Effizienzgewinne von 105 PJ ergibt sich eine zusätzliche Minderung um 140-220 PJ (vgl. Tabelle 18).

Das Erreichen dieser Beschleunigung auf mehr als das Doppelte an Energieintensitätsund auch Effizienz-Fortschritt ist ohne Zweifel eine große Herausforderung, zumal man an die Grenzen der Re-Investitionszyklen stoßen könnte, die oftmals die Voraussetzung für die rentablen Energieeffizienz-Investitionen sind. Selbst wenn dieses hohe Potential nicht ganz in dem Zeitraum bis 2020 erreicht würde, so würde doch eine verbesserte Entkopplung des Energiebedarfs vom Produktionswachstum des verarbeitenden Gewerbes erreicht.

2.300 bis

2.380 PJ

245 bis

325 PJ

140 bis

220 PJ

Verar-

beitendes

Gewerbe

Sektor Energie-bedarf 2012 in PJ Energie-bedarf frozen efficiency 2020 Energie-bedarf Referenz 2020 Energie-bedarf Politik-Szenario 2020 Energie-bedarf Politik-Szenario 2020 frozen efficiency-Szenario Referenz-Szenario		510 2020					
	Sektor	bedarf 2012	bedarf frozen efficiency	bedarf Referenz	bedarf Politik- Szenario	durch Eff Politik-S zwischen 20 gegei frozen efficiency-	izienz im Szenario 13 und 2020 nüber Referenz-

Tabelle 18: Endenergiebedarf und Energieeinsparungen durch Hebung der wirtschaftlichen Energieeffizienzpotenziale des verarbeitenden Gewerbes bis 2020

Quelle: eigene Berechnungen IREES

2.600 PJ

2.625 PJ

3.1.3 Primär- und Endenergienachfrage sowie Energieeffizienz-Potentiale im produzierenden Gewerbe ⁶

2.520 PJ

Die Bundesregierung hat in ihrer Erklärung zur Energiewende für 2020 u.a. das Ziel einer 20 %igen Reduktion des Primärenergiebedarfs Deutschlands gegenüber dem Stand von 2008 erklärt.

Es soll hier erläutert werden, wie viel dieser Reduktion auf das **produzierende Gewerbe** entfallen könnte, wenn man dieses Gesamtziel auf die einzelnen Sektoren herunter brechen will, um zu mehr Klarheit für Zielsetzungen einzelner Sektoren zu gewinnen.

Methodisch erfolgt diese sektorale Zielzerlegung durch einen "Top down"-Ansatz für die Endenergie-Sektoren (vgl. Abschnitt 3.1.3.1). Das Ergebnis für das produzierende Gewerbe wird dann durch Ergebnisse aus sektoralen "Bottom up"-Studien auf seine Plausibilität überprüft (vgl. Abschnitt 3.1.3.2).

3.1.3.1 Top Down-Zerlegung der Zielsetzung

Die "Energieszenarien" (EWI et al. 2010) kommen

- im Referenz-Fall zu einer Verminderung des Primärenergiebedarfs von knapp 14.200 PJ in 2008 zu einem Wert für 2020 von 12.150 PJ (- 14,4 %) und
- im Szenario IIB, das am ehesten der Zielsetzung der Bundesregierung entspricht, zu einem Wert für 2020 von 12.020 PJ (-15,3 %).

Dieses Szenario IIB wird für die Zielzerlegung im Folgenden zugrunde gelegt, was den Energiebedarf der Sektoren private Haushalte, Verkehr und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Landwirtschaft betrifft. Demnach fehlen 4,7 %-Punkte, um die der Primärenergiebedarf 2020 weiter auf 11.360 PJ (Zielwert) gesenkt werden müsste.

⁶ Dieses Kapitel behandelt die Thematik von Arbeitspapier Nr. 8

Methodisch wird wie folgt vorgegangen:

- Absenkung des Primärenergiebedarfs der Stromwirtschaft durch einen scheinbaren Effizienzeffekt durch die Substitution thermischer Kraftwerke (speziell der KKW) durch erneuerbare Energien entsprechend den Regierungsplänen (-630 PJ) bei gleich hohem Strombedarf (vgl. Arbeitspapier 9 des IREES);
- die Ermittlung des verminderten Primärenergiebedarfs, bedingt durch die Effizienzgewinne im Bereich private Haushalte, Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Landwirtschaft und Verkehr (gemäß (EWI et al. 2010) im Szenario IIB von 6.481 PJ EEV auf 5.744 PJ EEV = -11,4 %) mit Schwerpunkt auf die Mineralölwirtschaft und Erdgas;
- die Ermittlung des verminderten Primärenergiebedarfs durch die Effizienz-Gewinne von Bergbau und verarbeitendem Gewerbe, Baugewerbe und des sonstigen Umwandlungssektors (zum Beispiel Kokereien, Fernheizwerke).

Falls diese Berechnung nicht zu dem Ergebnis einer 20 %igen Absenkung des Primärenergiebedarfs führt, könnte man die Endenergiewerte aller Sektoren um den noch erforderlichen Betrag gleichmäßig absenken, d.h. allen Endenergiesektoren würde eine zusätzliche Energieeffizienz durch die Formulierung entsprechender zusätzlicher Maßnahmen zugeordnet.

Verminderter Primärenergiebedarf durch die Bedarfsabsenkung der Endenergiesektoren, insbesondere bei Erdgas und den Raffinerien (ohne Strom)

Laut Szenario IIB von (EWI et al. 2010) vermindert sich der Endenergiebedarf aller Endenergiesektoren von 9.127 PJ auf 8.040 PJ in 2020, d.h. um 12 %. Der größte Rückgang erfolgt bei den Mineralölprodukten um 19,1 % von 3.593 PJ auf 2.905 PJ (vgl. Tabelle 19). Bezieht man die Umwandlungsverluste mit ein, so erhält man für die Werte des Primärenergiebedarfs für 2008 knapp 7.670 PJ und für 2020 knapp 6.620 PJ, d.h. einen Rückgang um 1.050 PJ oder 13,7 %. Er hat damit absolut die fast gleiche Größe wie der Rückgang des Primärenergiebedarfs im Stromsektor.

Tabelle 19: Verminderter Endenergie- und resultierender Primärenergiebedarf der Endenergiesektoren 2008 bis 2020 des Szenario IIB (ohne Strom)

Endenergie- träger	EEV 2008	EEV 2020	Verände- rung	als PEV in 2008	Als PEV in 2020
Steinkohle	375	253	-32,5%	480	320
Braunkohle	83	55	-33,8%	105	70
Mineralölprodukte - davon inl. er- zeugt - davon importiert	3.593 3.168 425	2.905 2.563 342	-19,1% -19,1%	3.364 425	2.715 342
Gase	2.174	1,781	-18,1%	2.205	1.800
Fernwärme	462	410	-11,3%	531	465
Nicht erneuerba- rer Abfall	39	49	+25,6%	40	50
Erneuerbare Energien	516	854	+65,5%	516	854
Summe	7.242	6.258	-13,6%	7.666	6.616

Quelle: Szenario IIB aus EWI et al. 2010

Zwischenfazit

Fasst man die obigen Ergebnisse zusammen, so ergibt sich ein Rückgang des Primärenergiebedarfs von 2.150 PJ, was bezogen auf den Primärenergiebedarf von 2008 (14.200 PJ) einem Rückgang von 15,1 % entspricht. Somit fehlt an der Zielsetzung der Bundesregierung noch ein Betrag von 5%-Punkten oder rund 700 PJ.

Damit zeigt sich, dass es nur durch weitere (oder effizientere) Maßnahmen auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene möglich sein dürfte, das Ziel der Bundesregierung bis 2020 zu erreichen.

Der verminderte Primärenergiebedarf durch die Effizienz-Gewinne von Bergbau und verarbeitendem Gewerbe sowie Baugewerbe

Nach dem Szenario IIB vermindert sich der Endenergiebedarf der Industrie zwischen 2008 und 2020 von 2.645 PJ auf 2.277 PJ, d.h. um 368 PJ oder um 13,9 %. Damit liegt die Industrie auf dem gleichen Effizienz-Pfad wie die übrigen Endenergiesektoren in Summe. Diese Effizienz-Verbesserungen werden sowohl durch technische Effizienzgewinne wie auch durch den Strukturwandel zu weniger energie-intensiven Produktionen und zu mehr produktbegleitenden Dienstleistungen ermöglicht.

Wenn es um weitere Energieabsenkungen in der Industrie geht, sind folgende Möglichkeiten mehr zu beachten:

- eine Betonung der Materialeffizienz (im Sinne geringerer spezifischer Einsatz), Materialsubstitution durch weniger energieintensive Grundstoffe (auch biogener Art wie zum Beispiel Stärke, Flachs) sowie verstärktes Recycling und längere Lebensdauern. Insgesamt würde hierdurch die Nachfrage nach energieintensiven Grundstoffen wie Stahl, Aluminium, Papier, Glas und Zement sowie petro-chemisch basierte Kunststoffe reduziert.
- Eine weiter gehende Behebung von Hemmnissen in der Industrie, bestehende Energieeffizienzpotentiale zu realisieren. Hier sind insbesondere zu nennen: die Abwärmenutzung und die Re-Investition in neue Prozesse, die zum Teil nur zögerlich aufgegriffen werden.
- Eine stärkere Bereitschaft der Technologie-Hersteller, auf die Verbesserungswünsche ihrer Kunden einzugehen, was häufig nicht der Fall ist.

3.1.3.2 Bottom up-Ergebnisse der Endenergieeffizienz-Möglichkeiten

In diesem Abschnitt werden die Möglichkeiten des verarbeitenden Gewerbes, des Bergbaus und des Baugewerbes branchenweise anhand bestehender Projektionen und Analysen angeschaut, um Effizienz-Potentiale zu beschreiben, die von den jeweiligen Autorenteams gesehen werden. Dies Potentiale sind methodisch entweder Fortschreibungen von Energieintensitäten einzelner Branchen oder zusätzlicher Überlegungen zu Wirkungen einzelner Politik-Maßnahmen anhand von Erfahrungswerten oder überschlägigen Berechnungen und Schätzungen.

Eine andere Methode ist die statistisch repräsentative Auswertung von Initialberatungsberichten und Monitoring-Berichten, die sich erst im Aufbau befindet und wo allerdings für manche Branchen der Grundstoffindustrie zu wenige Daten vorliegen, um sie als statistisch repräsentativ bewerten zu können (vgl. Arbeitspapier 7).

Effizienzgewinne und Projektionen des Endenergiebedarfs 2008 bis 2020 anhand branchenbezogener spezifischer Energieintensitäten

Untersucht man die Entwicklungen der Energieintensitäten für das verarbeitende Gewerbe und das Baugewerbe aus vorliegenden Studien für die einzelnen Branchen und die Industrie insgesamt für Strom bzw. Brennstoffe, so ergibt sich folgendes Bild:

- die Verbesserung der Stromintensität für einzelne Branchen variiert zwischen 1,1 % p.a. und 6,1 % p.a. (vgl.Tabelle 20).
- Für das verarbeitende Gewerbe insgesamt variiert sie je nach Studie zwischen 1,3 % pro Jahr und 2,9 % pro Jahr.

Hierin eingeschlossen sind allerdings zwei Effekte, die nichts mit der Verbesserung der Energieeffizienz zu tun haben:

- (1) Technologische Trends zu mehr Strombedarf (zum Beispiel Trockenfertigung anstelle von Nassfertigung, Einführung der Reinraumtechnik im Maschinenbau), die u.a. auch zu den beiden niedrigeren Werten der Intensitätsreduktionen (1,3 % bis 2,0 %/a beitragen.
- (2) Der intra-industrielle Strukturwandel innerhalb der betrachteten Branchen, der meist zu geringeren Stromintensitäten führt (zum Beispiel mehr produktbegleitende Dienstleistungen, Wachstum der pharmazeutischen Industrie bei Stagnation der Grundchemikalien).

Tabelle 20: Entwicklung der Stromintensität (bezogen auf Bruttowertschöpfung, Basis 2005) des verarbeitenden Gewerbes 2005/2008 und 2020

	2005	2020		Änderung				
Branche	Politik- Szenarien V	Politik- Szenarien V SWS	PS V / SWS 2005-2020 (1)	ewi/gws/prognos II B, 2008-2020 (2)	EVU Studie 2008- 2020 (3)			
	(GJ/1.	000 €)	% p.a.					
Nahrungsmittel	1,46	1,09	-1,9%					
Eisen und Stahl	1,69	1,00	-3,4%					
Nichteisen-Metalle	6,65	2,59	-6,1%					
Steine und Erden	4,05	2,98	-2,0%	k.A.	k.A.			
Papier, Pappe	8,00	6,75	-1,1%	K.A.	κ.Λ.			
Chemische Ind.	3,75	2,67	-2,2%					
Maschinenbau	0,75	0,56	-1,9%					
Sonstige Industrie	1,46	1,13	-1,7%					
Verarbeitendes Gewerbe insges.	1,92	1,23	-2,9%/a	-1,3%/a	-2,0%/a			

Quellen: Politikszenarien V 2009; EWI et al. 2010

		2005	2020	Jährl. Veränderung
Politikszenarien V (SWS)	Strombedarf [PJ]	842	767	-0,62 %
	BWS [Milliarden € ₂₀₀₅]	439	606	2,18 %
ewi/gws/prognos (II B)	Strombedarf [PJ]	823	729	-0,80 %
	BWS [Milliarden € ₂₀₀₀]	457	537	1,08 %
		2008	2020	Jährl. Veränderung
EVU Studie	Strombedarf [PJ]	870	817	-0,52 %
LVO Studie	BWS [Milliarden € ₂₀₀₅]	490	565	1,19 %
Wärme- und Kältestra- tegie Deutschland 2012 (WuK-Studie)	Strombedarf [PJ]	840	690	-1,63 %
	BWS [Milliarden € ₂₀₀₈]	436	470	+0,61 %

Tabelle 21: Vergleichende Darstellung der Entwicklung des absoluten Strombedarfs und der BWS bei verschiedenen Studien, 2005/2008 bis 2020

Quellen:

Politikszenarien V 2009; EWI et al. 2010; Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012 (Ergebnisse der WuK-Studie beziehen sich auf 86 % der Brennstoffe, da nur Wärme- und Kälteprozesse betrachtet wurden)

Fazit für den Strombedarf:

Bei einem Prozent durchschnittliches Wachstum der Brutto-Wertschöpfung der Industrie zwischen 2008 und 2020 würde der Strombedarf um etwa 0,3 % p.a. bis 1,9 % p.a. abnehmen. Dies bedeutet eine Abnahme des Strombedarfs der Industrie (ohne Mineralölverarbeitung, aber mit Baugewerbe) von 837 PJ + 35 PJ für das Jahr 2008 auf 807 PJ bis maximal 664 PJ im Jahre 2020, d.h. um 7,5 % bis 25 %.

Dies Ergebnis zeigt, dass mit den Policy-Annahmen der Politik-Szenarien V (Szenario "mit weiteren Maßnahmen") eine 20 %ige Reduktion für möglich gehalten werden kann, die allerdings weitere Politik-Maßnahmen für diesen Sektor voraussetzt.

Brennstoff-Reduktions-Möglichkeiten

Die Verbesserung der Brennstoffintensität für einzelne Branchen bei den Brennstoffen variiert zwischen -0,6 % p.a. und 3,5 % p.a. (vgl. Grundchemikalien).

Tabelle 22 und Tabelle 23). Hierin eingeschlossen sind zwei Effekte, die nicht auf Effizienzverbesserungen zurückzuführen sind:

- Technologische Trends zu weniger Brennstoffbedarf durch Prozesssubstitution (1) (zum Beispiel Trocken- anstelle von Nassfertigung mit entfallendem Waschprozess),
- der intra-industrielle Strukturwandel innerhalb der betrachteten Branchen, der (2) meist zu geringeren Brennstoffintensitäten führt (zum Beispiel mehr produktbegleitende Dienstleistungen, Wachstum der pharmazeutischen Industrie bei Stagnation der Grundchemikalien).

Tabelle 22: Entwicklung der Brennstoffintensität (bezogen auf Bruttowertschöpfung, Basis 2005) des verarbeitenden Gewerbes 2005 und 2020

Branche	2005	2020		Änderung		
	Politik- Szenarien V	Politik- Szenarien V SWS	PS V / SWS 2005-2020 (1)	ewi/gws/prognos II B 2008-2020 (2)	WuK Studie 2008- 2020 (3)	
	(GJ/1.	000 €)	% p.a.			
Nahrungsmittel	5,01	4,89	-0,2%			
Eisen und Stahl	9,33	5,44	-3,5%			
Nichteisen-Metalle	4,92	3,02	-3,2%			
Steine und Erden	21,43	19,96	-0,5%			
Papier, Pappe	19,65	21,35	0,6%			
Chemische Ind.	5,90	5,82	-0,1%			
Maschinenbau	1,31	1,28	-0,2%			
Sonstige Industrie	1,14	1,12	-0,1%			
Verarbeitendes Gewerbe insges.	4,19	3,19	-1,8%	-1,4%	-1,2%	

Quellen:

Politikszenarien V 2009; EWI et al. 2010; Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012 (Ergebnisse der WuK-Studie beziehen sich auf 86 % der Brennstoffe, da nur Wärme- und Kälteprozesse betrachtet wurden)

Tabelle 23: Vergleichende Darstellung der Entwicklung des absoluten Brennstoffbedarfs und der BWS des verarbeitenden Gewerbes bei verschiedenen Studien, 2005/2008 bis 2020

		2005	2020	Jährl. Veränderung
Politikszenarien V (SWS)	Brennstoffbedarf [PJ]	1.504	1.730	0,94 %
	BWS [Milliarden € ₂₀₀₅]	439	606	2,18 %
ewi/gws/prognos (II B)	Brennstoffbedarf [PJ]	1.787	1.548	-0,95 %
	BWS [Milliarden € ₂₀₀₀]	457	537	1,08 %
Wärme- und Kältestra- tegie Deutschland 2012 (WuK-Studie)	Brennstoffbedarf [PJ]	2.190	2.030	-0,63 %
	BWS [Milliarden € ₂₀₀₈]	436	470	+0,61 %

Quellen:

Politikszenarien V 2009; EWI et al. 2010; Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012 (Ergebnisse der WuK-Studie beziehen sich auf 86 % der Brennstoffe, da nur Wärme- und Kälteprozesse betrachtet wurden)

Fazit für den Brennstoffbedarf

Bei einem Prozent durchschnittliches Wachstum der Brutto-Wertschöpfung der Industrie zwischen 2008 und 2020 würde der Brennstoffbedarf um etwa 0,2 % p.a. bis 0,8 % p.a. abnehmen. Dies bedeutet eine Abnahme des Brennstoffbedarfs der Industrie (ohne Mineralölverarbeitung, aber mit Baugewerbe) von 1.805 PJ + 27 PJ für das Jahr 2008 auf 1.775 PJ bis maximal 1.650 PJ im Jahre 2020, d.h. um 3 % bis 10 %.

Dies Ergebnis zeigt, dass mit den Policy-Annahmen der Politik-Szenarien V (Szenario "mit weiteren Maßnahmen") nur eine etwa 10 %ige Reduktion des Brennstoffbedarfs bis 2020 für möglich gehalten werden kann, die nur dann weiter gesteigert würde, wenn weitere Politik-Maßnahmen für diesen Sektor ergriffen werden, wobei die jährliche Verminderung der Brennstoff-Intensität rd. 3 % p.a. erreicht. Dies dürfte für die Grundstoff-Industrie sicher nicht möglich sein, so dass auch für das verarbeitende Gewerbe von einer 20 %igen Verminderung des Brennstoffbedarfs bei einem jährlichen Produktionswachstum von 1 % p.a. nicht mehr ausgegangen werden kann. Dieser nicht erreichte Reduktionsbeitrag von etwa 150 PJ bei den Brennstoffen müsste dann in anderen Endenergiesektoren erreicht werden.

3.2 Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren

Die klassische ökonomische Theorie, die in der Bundesverwaltung und den Dach- und Selbstorganisationen der Wirtschaft zum Teil noch immer in der energiepolitischen Diskussion vertreten wird, geht davon aus, dass alle rentablen Möglichkeiten der Energieeffizienz (einschließlich der Transaktionskosten) von den Unternehmen realisiert werden. Bei dieser Ausgangshypothese werden verständlicherweise politische Initiativen – insbesondere technische Standards seitens der Bundesregierung oder der EU – mit hoher Skepsis begleitet.

Allerdings übersieht diese Position die reale Situation der Unternehmen in ihrem Entscheidungsalltag (einschließlich der Kenntnisse und der Motivationsstrukturen der an den Maschinen und Anlagen arbeitenden Mitarbeiter). Denn die ökonomische Theorie setzt eine vollkommene Information aller Marktbeteiligten – der Energieanwender und ihrer Energieverantwortlichen, der beratenden Ingenieure und Architekten, des Installationshandwerks und der Instandhaltung, der Banken und anderer Intermediäre - voraus. Außerdem setzt sie voraus, dass die Entscheidungs-Routinen innerhalb der Unternehmen nach strikt ökonomischen Bewertungs-Maßstäben erfolgen – und nicht nach Aspekten sozialer Anerkennung des Managements, einseitiger Wachstumsstrategien oder aktueller, aber ökonomisch nicht begründeter Management-Trends sowie weiterer aus klassisch-ökonomischer Sicht nicht-rationaler Verhaltensweisen.

Seit mehr als zwei Jahrzehnten macht die empirische Wirtschaftsforschung darauf aufmerksam, dass die in der klassischen Ökonomie vorausgesetzten Rahmenbedingungen keineswegs zu Recht unterstellt werden können. Vielmehr gibt es sehr viele Marktdefizite und Hemmnisse bei Investitionen und organisatorischen Maßnahmen zur Energieeffizienz (DeCanio 1998; Levine et al. 1995; Groot et al. 2001; Sorrell et al. 2004). sowie ungenutzte fördernde Faktoren (Johansson 2012), die den mit Energieeffizienz-Politik befassten Akteuren bekannt sein müssen, um die bestehenden rentablen Energieeffizienz-Potentiale in den Endenergieverbrauchs-Sektoren in eine weitgehende Realisierung führen zu können.

3.2.1 Definition von Hemmnissen und Marktdefiziten

Hemmnisse werden generell als Faktoren definiert, die Investitionen in Einsparmaßnahmen oder organisatorische Maßnahmen behindern, die aus der Perspektive des Investors unter Zugrundelegung von Rentabilitätsberechnungen wie zum Beispiel der Methode der internen Verzinsung oder der Barwertmethode rentabel sind. In diesen Berechnungen sind allerdings meistens die Transaktionskosten des Investors nicht enthalten. Denn einerseits sind diese häufig nicht bekannt, andererseits werden sie als sowieso erforderliche Gemeinkosten seitens der Unternehmen betrachtet. Hemmnisse können vielfältiger Natur sein, sie umfassen u.a.

- Informations- und Kenntnisdefizite, insbesondere bei KMU, Architekten, Installationshandwerk, beratenden Ingenieuren und Banken,
- finanzielle Faktoren, zum Beispiel geringe Eigenkapitalverfügbarkeit, Finanzierung von Energieeffizienz-Investitionen nur aus dem Cash Flow, da Banken kein Fremdkapital zur Verfügung stellen und im Wesentlichen nach der Bonität der Unternehmen entscheiden.
- begrenzte Lagerhaltung, meist nur der normal-effizienten Produkte im Großhandel zur Minimierung der Kapitalkosten,
- zuweilen verweigern sich Maschinen- und Anlagenhersteller den Wünschen ihrer Kunden, ihre Produkte nach Effizienzklassen zu differenzieren, um die Produktion größerer Serien zu erhalten und die Produktionsplanung sowie den Vertrieb nicht zu verkomplizieren,
- unsachgemäße Entscheidungsroutinen (zum Beispiel Akzeptanz von nur kurzen Amortisationszeiten/ keine Rentabilitätsrechnungen; Einkauf erhält Boni bei Verhandlungserfolgen auf niedrigere Investitionssummen (und nicht auf Lebenszykluskosten) ohne hinreichende technische Spezifikationen zur Energieeffizienz),
- Präferenzen und Einstellungen der Unternehmensleitung (Fokussierung auf Wachstum, Produkt-Innovationen, Personalkostenreduktion).

Marktdefizite sind Rahmenbedingungen, die für die Energieeffizienz-Investitionen hemmend wirken, zum Beispiel

- administrative oder rechtliche Vorschriften, zum Beispiel der Gewerbeaufsicht oder der Betriebssicherheit, die mit den neuen Technologien keinen Sinn mehr ergeben oder die seitens der Verwaltung mit Hinweisen zu innovativen Lösungen wesentlich energieeffizienter erfüllt werden könnten (zum Beispiel statt vorgeschriebener Nachverbrennung kohlenwasserstoffhaltiger Abluft eine Empfehlung der Gewerbeaufsicht zur Aufkonzentration der Kohlenwasserstoffe durch Adsorption und anschließender Verbrennung in Kessel- oder BHKW-Anlagen);
- oder die Bestimmungen von Basel III, die die Banken zu übertriebener Vorsicht wegen mangelnder technischer Kenntnisse bei der Kreditvergabe verleiten.

Neben diesen eher gruppenspezifischen Hemmnissen oder Marktdefiziten gibt es auch technologiespezifische Hemmnisse bzw. Marktdefizite (zum Beispiel mangelnde Erfahrungswerte bei neuen Technologien oder fehlende Versicherungslösungen bei Abwärmenutzung zwischen zwei Betrieben an einem Standort).

Hemmnisse und Marktdefizite müssen auch hinsichtlich ihrer zeitlichen Dauer unterschieden werden (es gibt langfristig wirkende Hemmnisse sowie solche, die nur für einen beschränkten Zeitraum hemmend wirken).

3.2.2 Definition von ungenutzten fördernden Faktoren

Erst seit etwa 10 Jahren wurde in der Energieeffizienz-Forschung klar, dass es eine Reihe ungenutzter fördernder Faktoren gibt, die häufig im Bereich der sozialen Anerkennung, des Marketing oder der Firmen-"Philosophie" liegen und bewusst seitens der Energieeffizienz-Politik aufgegriffen werden sollten, beispielsweise

- die Anerkennung in der gleichen sozialen Gruppe, d.h. unter Kollegen von Unternehmensvorständen oder unter Freunden und Verwandten der Mitarbeiter,
- ein grünes Firmen-Image bei Endkunden-nahen Branchen zum Erhalt oder zur Vergrößerung des Marktanteils,
- eine langfristig orientierte Investitions- und Innovationsstrategie, insbesondere bei größeren Familien-Unternehmen und Stiftungsunternehmen im Gegensatz zu Kapitalgesellschaften mit Konzernstruktur.

Die ungenutzten fördernden Faktoren liegen somit meist im Bereich der Management-Zielsetzung, der Betriebsorganisation sowie des Marketing; sie sind immer präsent und können bei bewusster Wahrnehmung sehr wirksam sein. Sie verschieben Prioritätsstrukturen und Aufmerksamkeiten in der Produktion sowie bei den Endkunden.

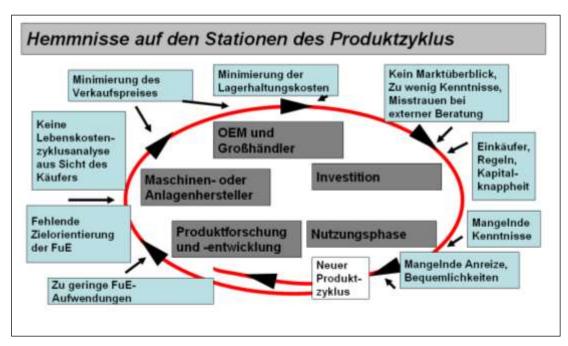
3.2.3 Unterschiedliches Auftreten von Hemmnisse im Produktzyklus

Diverse Studien und empirische Untersuchungen berichten über die oben angesprochenen Hemmnisse und Marktdefizite, die der Erschließung vorhandener Energieeffizienz-Potenziale in der Industrie im Wege stehen (s.o.). Aber häufig fehlt ihnen – gerade bei ihrer Fülle - ein ganzheitliches Konzept. Im Folgenden wird dieses Konzept an zwei Aspekten orientiert:

- Hemmnisse und Marktdefizite liegen nicht nur beim Anwender oder seiner Investitionsentscheidung und -Durchführung vor, sondern auch beim Maschinen-oder Anlagenhersteller, beim OEM oder Großhandel, bei der Planung oder zuletzt beim Betrieb der Maschinen und Anlagen im Produktionsalltag, d.h. entlang des gesamten Produktzyklus einer Produktionsmaschine oder -Anlage (vgl. Abbildung 5).
- Damit ist aber auch schon angeklungen, dass das gesamte Innovationssystem einer Energieeffizienz-Lösung betrachtet werden muss, um Hemmnisse und Marktdefizite bei allen Akteuren eines Innovationssystems zu senken bzw. fördernde Faktoren verstärkt zu nutzen (vgl. Abschnitt 3.2.4).

Wenn Hemmnisse und Marktdefizite entlang des gesamten Produktzyklus von Energieeffizienz-Investitionen auftreten können, bedeutet dies, dass einzelne Politik-Maßnahmen, die nur an einzelnen Hemmnissen zu einem Zeitpunkt ansetzen, sehr geringe
Wirkungen zeigen, wenn andere bestehende Hemmnisse nicht gleichzeitig durch entsprechende Maßnahmen beseitigt werden. Man spricht deshalb von erforderlichen
Maßnahmen-Bündeln, um eine erfolgreiche Energieeffizienz-Politik machen zu können
(Sorrell et al. 2004; Rogge et al. 2011; Schleich et al. 2011; Schlomann et al. 2011a).

Im Bereich der Energieanwender gibt es sowohl branchenspezifische als auch branchenübergreifendende Hemmnisse und fördernde Faktoren (vgl. Tabelle 24). Die allgemeinen Hemmnisse sind zu einem großen Teil auf der ökonomischen Ebene angesiedelt (fehlende Rentabilitätsberechnung, Orientieren an der absoluten Höhe der Investition ohne hinreichende technische Spezifikationen beim Einkauf oder eine geringe Aufmerksamkeit der Geschäftsführung für Effizienzinvestitionen).



Quelle: Fraunhofer ISI 2009

Abbildung 5: Akteursgruppen und Zielgruppen (grau unterlegt innerhalb des Produktzyklus) und mögliche Hemmnisse (blau unterlegt)

3.2.4 Das Innovationssystem der energieeffizienten Lösungen

Die unterschiedlichen Akteure sowie die Interaktion zwischen einzelnen Akteuren bzw. Akteursgruppen sind im Produktzyklus (s.o. und Abbildung 6) schon angesprochen. Hier sei vertiefend auf das Konzept des Innovationssystems hingewiesen (Meyer-Krahmer/Kuhlmann 1996, (Kuhlmann 2001): die gleichzeitige Beseitigung bestehender Hemmnisse durch Policy-Bündel fördert die bewusste Interaktion und ein größeres Verständnis zwischen den relevanten Akteuren (vgl. Abbildung 6). Die verschiedenen Akteursgruppen nehmen auf die Entscheidungen der Zielgruppen (der Energieanwender) in direkter oder indirekter Weise im Innovationsgeschehen Einfluss; wesentliche Akteursgruppen sind (vgl. Abbildung 6):

- beratende Ingenieure, Planer und Architekten,
- Handwerker (Installation der Anlagen/Maschinen und ihre Wartung),
- Maschinen- und Anlagen-Hersteller, OEMs und Großhändler als Lieferanten von Maschinen und Anlagen,
- Energieversorgungsunternehmen, die zunehmend auch Energiedienstleistungen anbieten (zum Beispiel Beratung, Contracting, Messungen, Energieeffizienz-Netzwerke)
- Gewerbeaufsicht, normengebende Institutionen,
- Banken, Venture Capital, Contracting-Unternehmen,
- Versicherungen, die durch neue Versicherungslösungen neue Risiken abdecken könnten, und
- Die betroffenen Verbände und Innungen, die über Information und berufliche Fortbildung eine große Rolle spielen können.

Diese verschiedenen Akteursgruppen haben keine einheitliche Orientierung auf eine möglichst energieeffiziente Produktion der Energieverbraucher, sondern ein breites Spektrum an Kenntnissen, Erfahrungen, Prioritäten und eigenen Interessen:

Beratende Ingenieure sind häufig spezialisiert auf bestimmte technische Lösungen, kennen andere Lösungen zu wenig und verschweigen deshalb zum Teil eine geeignete technische Option oder werten sie ab gegenüber ihren Kunden. Sie wollen das eigene begrenzte Wissen nicht zugeben, um einen Beratungsauftrag nicht zu verlieren (vgl. Abschnitt 3.2.6.4 und Abschnitt 0). Fast zwei Drittel (64 %) der in einer Untersuchung befragten Unternehmen sind der Meinung, dass es für die Unternehmen nicht einfach ist, einen guten Berater zu finden (Frahm et al. 2010).

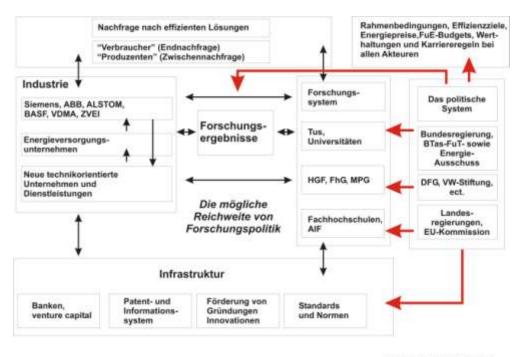
Ein Anreiz für ein Unternehmen, eine Beratung in Anspruch zu nehmen, ist zuweilen zu beobachten, wenn dieses an der sozialen Anerkennung in seinem Umfeld (zum Beispiel bei Kunden, bei der Bevölkerung am Standort oder in der Region) durch die Veröffentlichung von hohen Standards zur Nachhaltigkeit oder der Energieeffizienz und des Klimaschutzes besonders interessiert ist und es hierzu auch eine externe Beratung benötigt.

Bei Handwerkern gilt Ähnliches: was sie gut kennen, empfehlen sie, was sie nicht kennen, davon raten sie eher ab (vgl. Abschnitt 3.2.6.3 und Abschnitt 0).

Maschinen- und Anlagenhersteller sind beim energietechnischen Fortschritt eine zentrale Akteursgruppe (insbesondere für KMU), die maßgebend über den technischen
Fortschritt bei den mittelständischen Unternehmen entscheiden. Nicht selten gehen die
Maschinen- und Anlagenhersteller auf die Wünsche ihrer Kunden nach effizienteren
Lösungen nicht oder nur unwillig ein: bei Nachrüstungen nicht, weil sie neue Anlagen
verkaufen wollen, bei neuen Anlagen und Maschinen nicht, weil sie die Entwicklungskosten oder die kleineren Serien mit verschiedenen Effizienz-Klassen wegen geringeren Skaleneffekten und größerem Produktionsaufwand scheuen (vgl. Abschnitt 3.2.6.2
und Abschnitt 0).

Die Maschinen- und Anlagenhersteller scheuen sich auch vor weiteren Entwicklungskosten oder unbekannten Risiken infolge komplexerer Regelung oder bisher nicht genutzter Komponenten oder Konstruktionen.

- Banken haben meist zu wenig energietechnischen Sachverstand, um eine Investition auch nur annähernd bzgl. des Risikos und der Rentabilität bewerten zu können. Daher haben es kleine und mittlere Unternehmen, die häufig die innovativeren sind, nicht selten schwerer, an Kredite für Energieeffizienz-Investitionen heranzukommen, insbesondere dann, wenn die Investition groß ist und der Kapitalrückfluss wegen der langen Nutzungsdauer relativ lang dauert. Für Kredite bei den KMU liegt es daher nahe, Bürgschaftsprogramme des Bundes oder der Länder für bestimmte, risikoreiche Energieeffizienz-Investitionen zu erwägen.
- Vielen Banken ist zu wenig bewusst, dass ihre Kunden mit Hilfe von Energieeffizienz-Investitionen ihre Kosten-und Gewinnsituation sowie mittelfristig die Liquidität verbessern und folglich auch ihre Wettbewerbsposition stärken können, d.h. auch ihre Bonität verbessern könnten.



Source: Fh-ISI, CEPE-ETH

Quelle: Meyer-Krahmer, 1996

Abbildung 6: Schema eines Innovationssystems mit seinen verschiedenen Akteursgruppen, anzuwenden auf energierelevante Lösungen in der Industrie

- Bei den Versicherungen liegen die Verhältnisse ähnlich: Mangelnder energietechnischer Sachverstand führt eher zu überhöhten Versicherungsprämien und zur Scheu vor der Entwicklung neuer Versicherungsprodukte.
- Contracting-Unternehmen sind nicht nur eine Antwort auf die Problematik bei Banken und Versicherungen, sondern helfen auch, das Kapital des Unternehmens auf das Kerngeschäft zu konzentrieren. Allerdings sind häufig die Investitionen bei KMU mit weniger als 20.000 € zu klein, als dass dies angesichts erheblicher Transaktionskosten für die Contractoren ein akzeptables Geschäft wäre.
- Nach (Eikmeier 2009) sollte beim Vergleich zwischen Energie-Contracting und Eigenregie besondere Aufmerksamkeit auf die Auslagerung von technischen und
 wirtschaftlichen Errichtungs- und Betriebsrisiken sowie auf die Übernahme von
 Funktions-, Performance- und Preisgarantien durch den Contractor gelegt werden.
- Die betroffenen Verbände, IHKs und Innungen haben eine Fülle von Aufgaben, von denen das Thema "energieeffiziente Lösungen" für ihre Mitgliedsunternehmen nur eine unter vielen Aufgaben ist; häufig ist das Thema auch von geringer Priorität, weil man andere Themen (zum Beispiel Löhne, wirtschaftspolitische oder branchenpolitische Rahmenbedingungen oder Energiepreise) für wichtiger hält.

Diese Beispiele deuten eine Reihe von Hemmnissen an, die nicht durchgängig bei den genannten Akteursgruppen eintreten, aber doch hinreichend häufig, um den möglichen energietechnischen Fortschritt zu bremsen.

Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist in sehr vielen Branchen keine energietechnische Expertise in den meist kleinen Unternehmen (mit Ausnahme der großen Filialunternehmen wie zum Beispiel die Supermarktketten im Einzelhandel oder Hotelketten) vorhanden. Bei den Industrieunternehmen (als Zielgruppe) ist zudem zu unterscheiden zwischen KMU mit hoher oder geringer Energieintensität (zum Beispiel Zie-

gelherstellung versus Metallbearbeitung) oder zwischen Familien-Unternehmen und Aktiengesellschaft infolge ihrer oft unterschiedlichen Entscheidungsroutinen und Unternehmensziele.

3.2.5 Hemmnisse und Marktdefizite – unternehmensgrößen-übergreifend

Im Bereich der industriellen Energieanwender gibt es sowohl branchenspezifische als auch branchenübergreifendende Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren (vgl. Tabelle 24). Insbesondere die allgemeinen Hemmnisse sind zu einem großen Teil Kenntnis-Defizite, mangelnder Marktüberblick (insbesondere bei KMU) sowie Hemmnisse finanzieller und betriebsorganisatorischer Art. Die Ausprägungen dieser Hemmnisse und auch der ungenutzten fördernden Faktoren sind u.a. sehr von drei Faktoren abhängig:

- der Größe des Unternehmens, deshalb wird in den folgenden Abschnitten zwischen KMU (bis zu 250 Beschäftigten) und großen Unternehmen unterschieden (vgl. auch Tabelle 24);
- der Energiekosten-Intensität des Unternehmens, energieintensive Unternehmen sind auch als kleinere Unternehmen besser mit energietechnischer Kompetenz ausgestattet und energietechnische Investitionen genießen dort eine höhere Aufmerksamkeit des Managements;
- der Kapitaleignerschaft und der Endkunden-Nähe des Unternehmens, die bei den geforderten Amortisationszeiten und der Ausrichtung auf langfristige Ressourceneffizienz deutliche Unterschiede aufweisen und damit auch andere Hemmnisstrukturen.

Insbesondere auf den Einfluss der Unternehmensgröße wird in den Abschnitten 3.2.5, 3.2.6 und 3.2.7 eingegangen.

Technologie-spezifische Hemmnisse für energieeffiziente Lösungen und die Nutzung erneuerbarer Energien

Technologiespezifische Hemmnisse betreffen u.a. die technologische Vielfalt, die für den Energieanwender wegen der oft vermiedenen sehr hohen Transaktionskosten, um sich einen Marktüberblick zu verschaffen, zu zufälligen oder falschen Entscheidungen führt.

Tabelle 24: Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren für die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen in Industrie-Unternehmen als Energieanwender (Überblick)

a) Allgemein (unternehmens- und technologieübergreifend)

Hemmend:

- Befürchtung negativer Produkt- oder Prozesseinflüsse (Produktionsausfall, Qualitätsprobleme, erhöhter Ausschuss.)
- Orientierung von Investitionsentscheidungen nur an Amortisationszeiten (Investitionsrisiko) und niedriger Investitionssumme und nicht an der Rentabilität der Maßnahmen
- Kurze Amortisationsdauer (2 bis 3 Jahre) selbst für langfristig genutzte Anlagen
- Der Einkauf der Betriebe enthält zu wenig Spezifikationen für Energieeffizienz.
- Effizienzmaßnahmen gegenüber dem Kerngeschäft der Unternehmen nachrangig aufgrund geringer Bedeutung der Energiekosten (keine strategische Investition)

- Denkweise in Einzelprozessen (zum Beispiel durch Re-Investitionen), keine systematische Vorgehensweise (keine Sankey-Diagramme, keine Planung von Nutz- zur Endenergie)
- Unsichere Rahmenbedingungen (zum Beispiel Energiepreise, offene Form der Durchführungs-VO zum Spitzenausgleich) und Planungsunsicherheiten (zum Beispiel veränderte Nachfrage) bei der Implementierung von Energieeffizienzmaßnahmen
- Zuweilen relativ hoher Aufwand für Förderanträge und Genehmigungsverfahren

Fördernd:

- Außendarstellung von Effizienzmaßnahmen zur Steigerung des grünen Image
- Nutzung von Energie/Umwelt-Managementsystemen
- Einbezug der Mitarbeiter in geeigneter Form (Anerkennung, Selbstverantwortung)

b) Insbesondere in Großunternehmen

Hemmend:

- Verteilung von Zuständigkeiten für energietechnische Fragen und Investitionen (Trennung der Investitionshöhen nach Management-Ebenen bis zur Konzernspitze)
- Innerbetrieblicher Informationsfluss intransparent und komplexe Entscheidungsfindung auf Betriebs- bis Konzernebene, dies führt zu langen Investitions-Entscheidungzeiten
- häufig kurzfristiger Planungshorizont (durch Quartalsberichte bei Kapitalgesellschaften)

Fördernd:

- unternehmensinternes Effizienz-Benchmarking zwischen den eigenen Standorten
- hohe finanzielle Flexibilität und hohe Akzeptanz/Vertrauen bei den Banken

c) Insbesondere in industriellen KMU (mit nicht sehr hoher Energieintensität)

Hemmend:

- Energiebilanz des Unternehmens mit ihren Energiebedarfs- und Verlustschwerpunkten wird nur unzureichend erfasst und ausgewertet
- fehlende Informationen und fehlender Marktüberblick über Effizienztechnologien und mögliche Energie- und Betriebskostenreduktionen
- Mangel an prozessspezifischen Detailkenntnissen; kein spezielles Personal für Energieeffizienz-Fragen
- nachrangige Priorität von Energieeffizienz-Investitionen bei begrenztem Budget
- Furcht durch Hinzuziehen externer Ingenieure bzw. Berater firmeninternes Know-how preiszugeben; Unsicherheit bei der Auswahl von externen Beratern
- häufig kaum Messtechnik und Mess-Knowhow für Gas, Strom, Druckluft, Wärme sowie Leckagen und Wärmeverluste im Betrieb vorhanden
- falsche Messanordnungen, mangelhafte oder keine Auswertung von Messwerten

Fördernd:

- Motivierte, tragende Mitarbeiter mit hohem Interesse an Effizienzfragestellungen
- kurze Entscheidungswege, motivierend für die Energieverantwortlichen

d) Prozesstechnologien

Zusätzlich branchenspezifische Hemmnisse und ggf. fördernde Faktoren in einzelnen energieintensiven Industriebranchen (vgl. Tabelle 2-4)

Quelle: IREES, verändert nach Pehnt et al. 2011

Deshalb wurde für bestimmte Massenprodukte (zum Beispiel Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren, Kesselanlagen, Wärmepumpen) die EU-Öko-Design-Richtlinie erlassen, die für diese Produktgruppen eine Markttransparenz durch Effizienzklassen erreicht (bzw. in den kommenden Jahren erreichen wird) sowie einen Serienmarkt mit den erwünschten Kostendegressionen eröffnet.

Nähert man sich dem Thema von der förderpolitischen Seite, so fällt auf, dass n Deutschland sehr viele energieeffiziente Querschnittstechniken durch Investitionszuschüsse gefördert werden (zum Beispiel Kesselanlagen, Kälteanlagen, BHKW, Energiemanagement-Systeme). In vielen Fällen ist aber zu bezweifeln, dass mangelnde Rentabilität das Investitionshemmnis ist, denn selbst mit den technikspezifischen Förderprogrammen bleiben die Marktanteile der hocheffizienten und geförderten Effizienz-Produkte über Jahre hinaus klein. Auch hier sehen die Autoren einen Zusammenhang mit den anderen Hemmnissen, Marktdefiziten und ungenutzten fördernden Faktoren, die nur simultan mit einem Politik-Bündel adressiert werden könnten.

Im Hinblick auf die Nutzung der erneuerbaren Energien in der Industrie (zum Beispiel Holzhackschnitzel, organische Abfälle, Wärmepumpen) ist festzustellen, dass

- die meisten Anwendungen der erneuerbaren Energien weniger rentabel sind als die vielen Möglichkeiten besserer Nutzung von Energie, Wärme und Kälte in fast allen Unternehmen und Anwendungen; der Einsatz erneuerbarer Energien ist also dort sinnvoll, wo Effizienzmaßnahmen ausgeschöpft sind und / oder fossile Energieträger sinnvoll ersetzt werden können.
- die gleichen Hemmnisse, die der intensiven Nutzung von Energieeffizienz-Optionen entgegenstehen, auch – und oft verstärkt durch ihre geringe Bekanntheit und geringere Erfahrung bei Planern und Installationsfirmen – bei der Nutzung von erneuerbaren Energien zu beobachten sind;
- seit wenigen Jahren zu beobachten ist, dass Familien-Unternehmen und Endkunden-nahe Unternehmen erstmals in erneuerbare Energien investieren. Bevorzugt sind Pellet- und Holzhackschnitzel-Kesselanlagen, Wärmepumpen sowie Nutzung organischer Abfälle in Form von thermischer Nutzung oder Vergärung/Vergasung. Auch der Bezug von grünem Strom wird häufiger.

Ahnlich wie bei neuen Technologien der Energieeffizienz bedarf es auch bei den erneuerbaren Energien sowohl einer weiteren Kostenreduktion der Technologien durch Lern- und Skaleneffekte, als auch einer veränderten Entscheidungsfindung, verbesserter Information und Aus- sowie Fortbildung von beratenden Ingenieuren, Planern und Installationsfirmen (vgl. Abschnitte 3.2.6.2 bis 3.2.6.4 und 0 bis 0).

Rentabilität und Risiko des Kapitalrückflusses

Amortisationszeiten messen Risiko und nicht Wirtschaftlichkeit (Rentabilität); sie führen dadurch zu Under-Investment bei langfristigen Investitionen wie zum Beispiel in Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz oder bei erneuerbaren Energien. So werden Investitionen in zum Beispiel hocheffiziente Druckluft- oder Kälteanlagen, in Hydrauliksysteme oder Beleuchtungsanlagen mit Lebensdauern von 10 bis 15 Jahren nach der Amortisationszeiten-Methode nicht gewählt, wenn der Investor weniger als drei Jahre Amortisationszeit fordert und diese Amortisationszeiten (knapp) nicht erreicht werden, obwohl die betroffenen Investitionen eine interne Verzinsung zwischen 31 % und 33 % haben (vgl.Tabelle 25).

gefor Amortis					In	terne	Verzins	sung in	% (ger	undet) ¹			
zeit (st		Anlagennutzungsdauer [Jahre]											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25
1	62%	84%	93%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	0%	23%	35%	41%	45%	47%	48%	49%	50%	50%	50%	50%	50%
3	neg.	0%	13%	20%	24%	27%	29%	30%	31%	32%	33%	33%	33%
4	neg.	neg.	0%	8%	13%	16%	19%	20%	21%	23%	24%	25%	25%
5	neg.	neg.	neg.	0%	6%	9%	12%	14%	15%	17%	18%	19%	20%
6	neg.	neg.	neg.	neg.	0%	4%	7%	9%	11%	13%	15%	16%	16%
7	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0%	3%	5%	7%	10%	12%	13%	14%
8	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0%	2%	4%	7%	9%	11%	12%
rentable Investitionsmöglichkeiten nach Amortisationszeit bis 3 Jahre													
abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten													
nicht rentable Investitionsmöglichkeiten (<12% int. Verzinsung)													
	ellt wird eir ei steigend								amte Ar	ılagennu	tzungs-		

Tabelle 25: Der Zusammenhang zwischen statischer Amortisationszeit (Risiko-Maß) und interner Verzinsung (Rentabilitäts-Maß)

Quelle: IREES 2013

Die interne Verzinsung gibt an, bis zu welchem Finanzierungszinssatz sich eine Investition lohnt. Sie entspricht dem effektiven Jahreszins eines Kredites mit konstanten Ratenzahlungen. D.h. bei alleiniger Bewertung von Investitionen anhand der Amortisationszeit (< 3 Jahre) werden Investitionen nicht durchgeführt, obwohl sich die Investitionen aus Rentabilitäts-Gesichtspunkten (vgl.Tabelle 25) für die Unternehmen lohnen würden. 85 % der deutschen Unternehmen entscheiden ihre Energieeffizienz-Investitionen ausschließlich nach dem Risiko-Maß der Kapitalrückflussdauer (Schröter et al. 2009). In dieser Arbeit wird dann von einem rentablen Energieeffizienz-Potential gesprochen, wenn die interne Verzinsung 12 % und mehr beträgt.

3.2.6 Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren in der mittelständischen Wirtschaft ⁷

In diesem Abschnitt werden die Hemmnisse und Marktdefizite nach den verschiedenen Akteuren entlang des Produktzyklus bzw. des Innovationssystems (vgl. Abschnitt 3.2.3 und Abbildung 5 bzw. Abbildung 6) ausführlicher behandelt. Diese Darstellung betont daher nochmals die Notwendigkeit, bei der Politik-Entscheidung auf die Bündelhaftigkeit der zielgruppen- oder technologiespezifischen Policy-Pakete zu achten, um nicht mit einzelnen Instrumenten aufgrund weiterhin bestehender, stark wirkender Hemmnisse sehr geringe Wirkungen zu erzielen.

Dieses Kapitel behandelt die Thematik von Arbeitspapier Nr. 20 vom 28. Februar 2014

3.2.6.1 Energieanwender

Im Bereich der KMU gibt es sowohl branchenspezifische als auch branchenübergreifendende Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren (vgl. Abschnitt 3.2.6 und Tabelle 26). Insbesondere die allgemeinen Hemmnisse sind zu einem großen Teil Kenntnis-Defizite sowie mangelnder Marktüberblick. Weiterhin spielen auch finanzielle und betriebsorganisatorische Hemmnisse eine große Rolle. Diese Hemmnisse bei den Energieanwendern gilt es zu beseitigen oder zu vermindern, um eine höhere Diffusionsrate des Einsatzes von energieeffizienter Technologie in dieser Zielgruppe zu erzielen.

Die Ausprägungen dieser Hemmnisse und auch der ungenutzten fördernden Faktoren bei den Energieanwendern sind u.a. sehr von drei Faktoren abhängig:

- der Größe des Unternehmens: in diesem Abschnitt wird nur auf die mittelständischen und kleinen Unternehmen als Energieanwender abgehoben (d.h. bis zu 250 Beschäftigten);
- der Energiekosten-Intensität des Unternehmens: kleine energieintensive Unternehmen sind besser mit energietechnischer Kompetenz ausgestattet, und energietechnische Investitionen haben dort eine höhere Aufmerksamkeit der Geschäftsleitung;
- der Kapitaleignerschaft und der Endkunden-Nähe des Unternehmens, die bei den geforderten Amortisationszeiten und der Ausrichtung auf langfristige Ressourceneffizienz deutliche Unterschiede aufweisen und damit auch andere Hemmnisstrukturen.

Wenig genutzte fördernde Faktoren wie zum Beispiel positive Nebeneffekte für das Unternehmen hinsichtlich geringerem Ausschuss, besserer Produktqualität oder gesteigerter Mitarbeiter-Zufriedenheit sind selten Gegenstand von Information und Erfahrungsaustausch. Hier spielen nicht nur rein ökonomische Faktoren eine Rolle, sondern oft auch sozialpsychologische Gründe sowie Aspekte des Marketings oder eine nachhaltigkeitsbewusste Unternehmensführung, die öfter bei familiengeführten Unternehmen beobachtet wird. Die verstärkte Nutzung dieser fördernden Faktoren führt letztlich auch zu ökonomischen Vorteilen.

Im Folgenden seien die Hemmnisse der Energieeffizienz bei KMU als Energieanwender genauer erläutert; hierzu gab es im Jahre 2012 auch eine Umfrage unter den Betroffenen, deren Ergebnisse hier mit verwendet werden:

- Zeitmangel, Aufgaben-Vielfalt, mangelnde Messwerte - mangelndes Knowhow

Häufig haben die technischen Leiter der KMU-Betriebe infolge ihrer hohen Arbeitsauslastung und ihres umfangreichen Aufgabengebietes kaum die Zeit, sich um die Energieflüsse und Verbrauchsschwerpunkte im Unternehmen zu kümmern und Möglichkeiten effizienterer Energienutzung zu bedenken. Ihr Arbeitsfokus liegt meist auf der eigentlichen Produktion, der Produktqualität, Sicherheits- und Umweltanliegen (worauf die Gewerbeaufsicht aufmerksam macht), aber nur selten auf der Senkung von Energiekosten.

Außerdem werden die Energiekosten wegen fehlender Messtechnik häufig nicht verursachungsgerecht einzelnen Produktionsanlagen oder Produktlinien zugeordnet, sondern als Allgemeinkosten verbucht, die als unabdingbar betrachtet werden. Damit bleiben sie unbeachtet.

Diese Faktoren haben zur Folge, dass die vorhandenen Effizienzpotenziale von den Verantwortlichen in KMU meist deutlich unterschätzt und nur als relativ gering eingestuft werden. Tatsächlich sind jedoch in der Regel große Effizienzpotenziale von mehr als 10 % binnen vier bis fünf Jahren in den Unternehmen vorhanden (Mielicke et al. 2012), die zum Teil allein durch rein organisatorische Maßnahmen genutzt werden könnten.

Tabelle 26: Ausgewählte Beispiele zu Hemmnissen und häufig ungenutzten fördernden Faktoren für die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen in mittelständischen Unternehmen als Energieanwender

a) Allgemein (unternehmens- und technologieübergreifend)

Hemmend:

- Befürchtung negativer Produkt- oder Prozesseinflüsse (Produktionsausfall, Qualitätsprobleme, etc.); d.h. mangelndes Vertrauen in Neuerungen gegenüber "Altbewährtem".
- kein Personal mit hinreichenden energietechnischen Kenntnissen
- Orientierung von Investitionsentscheidungen nur an Amortisationszeiten (Investitionsrisiko) und (niedriger) Investitionssumme (nicht an den Lebenszykluskosten und der Rentabilität der investiven Maßnahmen); bei Kapitalgesellschaften (Konzernstruktur) sind die geforderten Amortisationszeiten zudem häufig sehr kurz.
- Einkaufsverhandlungen erfolgen mit zu wenigen Spezifikationen zur Energieeffizienz
- selten eine gesamtheitliche Energieeffizienz-Analyse und Maßnahmenliste
- Energiebedarf wird häufig nicht einzelnen Produktionsanlagen zugerechnet, nur wenige Energiezähler sind vorhanden
- Effizienzmaßnahmen werden gegenüber dem Kerngeschäft der Unternehmen nachrangig behandelt (insbesondere bei geringen Energiekostenanteilen unter 3% an den Produktionskosten).
- bei den KMU werden die Energiekosten nicht selten als unvermeidbar bzw. gegeben (als Gemeinkosten) angesehen.
- geringe finanzielle Flexibilität der KMU; Banken schauen allein auf die Bonität;
- hoher Aufwand für Förderanträge von Anreiz-Programmen (aus Sicht der potentiellen Antragsteller)

oft ungenutzte fördernde Faktoren:

- kurze Entscheidungswege, persönliche Kommunikation zwischen Energieverantwortlichen und Geschäftsführung
- Belegschaft schnell motivierbar durch engen Kontakt Geschäftsleitung / Mitarbeiter,
- Außendarstellung von erfolgreichen Effizienzmaßnahmen als Teil eines Marketing als "grünes Unternehmen" in der Region, in der Branche, bei den Kunden
- betriebsinterne Auszeichnung von Mitarbeitern mit Energieeffizienz-Erfolgen
- Teilnahme an Energieeffizienz-Wettbewerben

b) prozesstechnik-spezifisch (Beispiele)

Hemmend:

beispielsweise für die Abwärmenutzung seitens eines benachbarten KMU

 Fehlen eines öffentlich anerkannten Vertrages für die gemeinschaftliche Investition (Wärmetauscher beim Abwärmegeber, Wärmeleitung von Betrieb zu Betrieb) und für die Teilung der Risiken (eventuell mit einem Versicherungsprodukt oder einer öffentlichen Bürgschaft)

- Mangelnde Publikation von gelungenen Beispielen und deren vertragliche Situation beispielsweise für neue Technologien wie zum Beispiel ORC-Anlagen, Absorptionskälte-Anlagen
 - Anlagen sind nur rentabel bei Jahresnutzungsstunden über 6.000 bis 8.000 h, bei den KMU ist dies fast nie gegeben. Sie wären aber in vielen Fällen einsetzbar, wenn der Preis der Anlagen durch Serienfertigung erheblich sinken könnte (vgl. PV-Anlagen).

oft ungenutzte fördernde Faktoren:

beispielsweise für die Abwärmenutzung seitens eines benachbarten KMU

örtlich aktiver Contractor (zum Beispiel Stadtwerk) greift dieses Projekt auf (Potential erkannt)

beispielsweise für neue Technologien wie zum Beispiel ORC-Anlagen, Absorptionskälte-Anlagen

spezielle finanzielle Anreize, Marketing und Standards eröffnen einen Serienmarkt

Quelle: eigene Zusammenstellung IREES

- Mangelndes Finanzierungskapital, zögernde Banken, nur Cash Flow-Finanzierung

Bei vielen KMU der mittelständischen Wirtschaft ist die Ausstattung mit frei verfügbarem Eigenkapital relativ gering. Die Banken sind mit Darlehen an KMU meist wesentlich zurückhaltender als bei großen Unternehmen. Dies führt sogar bei einem Teil der KMU dazu, dass sie für Energieeffizienz-Investitionen grundsätzlich kein Fremdkapital aufnehmen, sondern alles aus dem Cash Flow finanziert wird (soweit verfügbar).

Diese Finanzierungs-Restriktionen führen daher häufig dazu, dass Effizienzoptionen nicht realisiert werden, selbst wenn es sich um sehr rentable Effizienzinvestitionen handelt. Selbst bei den mittleren Unternehmen, die Jahresenergiekosten zwischen 200.000 bis 3 Millionen € aufweisen, rangieren die Energieeffizienz-Investitionen selten unter den Maßnahmen mit hoher Priorität. Sie gelten nicht als strategische Investitionen wie etwa Investitionen in neue Produktionsanlagen (O-Ton einiger Hersteller: "Die Frage nach dem Energiebedarf hat uns bisher noch niemand gestellt").

- Mangelnde Kenntnisse über Folgewirkungen in der Produktion

Nicht zuletzt wegen mangelnder Kenntnisse über mögliche Auswirkungen energieeffizienter Lösungen auf die Produktion selbst befürchten viele KMU auch Qualitätseinbußen oder Veränderungen bei der Sicherheit, Zuverlässigkeit und Arbeitsproduktivität (vgl. Tabelle 27). Kurzfristig können die KMU häufig nicht mögliche Auswirkungen auf den Betriebsablauf und die Produktionssicherheit während der technischen Installations-/Umrüstungsphase einschätzen; also hält man sich von solchen (scheinbaren oder tatsächlichen) Risiken eher fern.

- Unzureichende Alltagsroutinen in den KMU: Einkauf und Rentabilitätsrechnung

Was bei den allgemeinen Hemmnissen (s.o.) zu den Alltagsroutinen bereits gesagt wurde, trifft bei KMU in besonderem Maße zu. Der Einkauf hat meist keine energietechnischen Effizienzvorgaben für die Beschaffung technischer Anlagen oder Ma-

schinen; er muss sich auf die Kompetenz des Installationshandwerks oder des Lieferanten verlassen und entscheidet häufig alleine aufgrund der (möglichst niedrigen) Investitionssumme, anstatt eine Lebenszykluskostenanalyse durchzuführen.

Das gleiche gilt für die fehlende Anwendung von Rentabilitätsberechnungen. Gerade die KMU benutzen auch heute noch meist als einzige Methode die Amortisationszeit zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Effizienz-Investitionen, d.h. die Wirtschaftlichkeit wird anhand eines Risikoindikators bestimmt. Zudem werden häufig nur Investitionen mit relativ kurzen Amortisationszeiten von etwa zwei bis drei Jahren akzeptiert. Amortisationszeiten von vier bis fünf Jahren (mit immerhin noch 20 % interner Verzinsung) bewirken meist eine Ablehnung dieser Option. Den KMU ist meist nicht bewusst, dass nur Rentabilitätsberechnungen (z. B. interne Verzinsung, der Barwert) die Rentabilität der vorgesehenen Investition verdeutlichen (Schröter et al. 2009).

Tabelle 27: Hemmende Einflussfaktoren für den Einsatz von energieeffizienter Technologie in KMU der mittelständischen Wirtschaft, Ergebnis einer Befragung der Energieverantwortlichen

		Mitte	elstand	
Hemmende Einflussfaktoren	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unbedeutend
Finanzen				
Amortisationdauer		0		
Eigen- und Fremdkapitalverfügbarkeit		0		
Kurzfristiger Planungshorizont		0	0	
Konkurrenz mit anderen Investitionen	0			
Stellenwert Energiekosten		0		
Hoher Aufwand für Förderanträge und Genehmigungen		0		
Unsichere Rahmenbedingungen und Planungsunsicherheiten	0			
Prozesse und Energiedaten				
Mangel an prozessspezifischen Detailkenntnissen		0		
Befürchtung negativer Produkt- oder Prozesseigenschaften	0			
Mangehalfter Überblick über Energieverbrauch		0		
Informations defizit über Energie-Effizienz-Technologien		0		
Fehlender Maßnahmenvergleich und Abgrenzung, Zieldefinition	0			
Nachrangige Durchführung von Effizienzmaßnahmen		0		
Organisatorisch				
Innerbetrieblicher Informationsfluss		0		
kein Energiebeauftragter vorhanden		0		
Komplexe Entscheidungsfindung			0	0
Fehlende Motivation	0	0		
Fehlende Kompetenz		0		

Quelle: Bürger et al. 2012

- Mangelnde Motivation und Kenntnisse der Mitarbeiter

Die mangelnde bleibende Motivation der Mitarbeiter bei der Umsetzung organisatorischer Energieeffizienz-Maßnahmen oder beim Betrieb der Anlagen und Maschinen sind ein wichtiges Hemmnis im Betriebsalltag. Diese Haltung ist sowohl in mangelnder Kenntnis über Möglichkeiten und Energiekosten begründet, aber häufig auch in einer unzureichenden Wertschätzung der Mitarbeiter, die sich für eine kosteneffiziente Produktion ohne eine entsprechende Anerkennung nicht verantwortlich fühlen.

- Steigende Komplexität und nicht bekannte oder abdeckbare Risiken

Nicht selten entstehen bei Energieeffizienz-Investitionen neue technische oder abrechnungsrelevante Schnittstellen (zum Beispiel bei der Abwärmenutzung, zusätzliche Messstellen). Die KMU scheuen häufig diese zusätzliche Komplexität, weil sie den zusätzlichen Arbeitsaufwand stärker im Blick haben als die dadurch mögliche Kostenentlastung.

Zudem ergibt sich bei den Investitionen (zum Beispiel Umrüstung auf Abwärmenutzung, Aufkonzentration organisch belasteter Abluft) durch rechtliche Vorgaben (u.a. Umweltrecht, Bau- und Betriebsgenehmigungen), ein zusätzlicher Verwaltungsaufwand oder die Notwendigkeit von Neufestsetzungen von Betriebsgenehmigungen, d.h. zusätzlicher personeller Aufwand, den KMU häufig nicht aufbringen wollen. Deshalb werden derartige Investitionen unterlassen.

Zuweilen gibt es auch zusätzliche Risiken, die durch Versicherungsprodukte noch nicht abgedeckt werden (zum Beispiel das Risiko der veränderten Abwärmelieferung oder des veränderten Abwärmebedarfs bei Abwärmenutzung durch Dritte).

- Marktdefizite - hier: Aufwand bei der Beantragung öffentlicher Fördermittel

Häufig wird der Antrags-Aufwand, der für die Fördermittel- bzw. Kreditbeantragung beim Bund oder den Ländern notwendig ist, gerade von den kleinen Firmen als unverhältnismäßig hoch eingestuft. Dies führt dann zur Nichtberücksichtigung der betroffenen Förderprogramme und damit entfällt oftmals auch die betreffende Energieeffizienz-Investition oder Beratung. Andererseits äußern Vertreter der KMU auch, dass sie von einem Investitionsförderprogramm zu Investitionen, die sie in jüngster Zeit getätigt haben, nichts gewusst hätten.

Technologie-spezifische Hemmnisse für energieeffiziente Lösungen und die Nutzung erneuerbarer Energien

Technologie-spezifische Hemmnisse betreffen einmal die technologische Vielfalt, die für den Energieanwender wegen der sehr hohen Transaktionskosten, um sich einen Marktüberblick zu schaffen, zu zufälligen (oder falschen) Entscheidungen führt. Es können aber auch neue Effizienz-Techniken sein, die noch nicht in Serie gefertigt werden und/oder sich bei geringen Jahresnutzungsstunden der KMU nicht rentieren.

Deshalb wurde für eine Reihe von Massenprodukten (zum Beispiel Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren, Kesselanlagen, Wärmepumpen; kleine KWK-Anlagen) die EU-Öko-Design-Richtlinie erlassen, die für diese Produktgruppen eine Markttransparenz durch Effizienzklassen erreicht (bzw. in den kommenden Jahren erreichen wird) sowie einen Serienmarkt mit den erwünschten Kostendegressionen eröffnet (Schulz 2007).

Nähert man sich dem Thema von der förderpolitischen Seite in Deutschland, so fällt auf, dass sehr viele energieeffiziente Querschnittstechniken durch Investitionszuschüsse für KMU gefördert werden (zum Beispiel Kesselanlagen, Kälteanlagen, BHKW, Energiemanagementsysteme). In vielen Fällen ist aber zu bezweifeln, dass mangelnde Rentabilität das Investitionshemmnis ist, denn selbst mit den technik-spezifischen Förderprogrammen bleiben die Marktanteile der hocheffizienten und geförderten Effizienz-Produkte über Jahre hinaus klein. Auch hier sehen die Autoren einen Zusammenhang

mit den anderen Hemmnissen, Marktdefiziten und ungenutzten fördernden Faktoren, die nur simultan mit einem Politik-Bündel von Regierung und/oder den Selbstorganisationen der Wirtschaft vermindert bzw. verstärkt genutzt werden könnten.

Im Hinblick auf die Nutzung der erneuerbaren Energien in der Industrie (zum Beispiel Holzhackschnitzel, organische Abfälle, Wärmepumpen) ist festzustellen, dass

- die meisten Anwendungen der erneuerbaren Energien weniger rentabel sind als die vielen Möglichkeiten effizienterer Nutzung von Energie in fast allen Unternehmen und Anwendungen.
- die gleichen Hemmnisse, die der intensiveren Nutzung von Energieeffizienz-Optionen entgegenstehen, auch – und oft verstärkt durch ihre geringe Bekanntheit und geringere Erfahrung bei Planern und Installationsfirmen – bei der Nutzung von erneuerbaren Energien zu beobachten sind;
- seit wenigen Jahren Familien-Unternehmen und Endkunden-nahe Unternehmen erstmals in erneuerbare Energien investieren. Bevorzugt sind Pellet- und Holzhackschnitzel-Kesselanlagen, Wärmepumpen sowie Nutzung organischer Abfälle in Form von thermischer Nutzung oder Vergärung/Vergasung. Auch der Bezug von grünem Strom wird häufiger.

Ähnlich wie bei neuen Technologien der Energieeffizienz bedarf es auch bei den erneuerbaren Energien sowohl einer weiteren Kostenreduktion der Technologien durch Lern- und Skaleneffekte, als auch einer veränderten Entscheidungsfindung, verbesserter Information und Aus- sowie Fortbildung von beratenden Ingenieuren, Planern und Installationsfirmen (vgl. auch Hersteller und Installationsgewerbe in Abschnitten 3.2.6.2 bis 3.2.6.4 bzw. 0 bis 0).

Fördernde Faktoren für KMU als Energieanwender, von den KMU selbst gestaltbar

Familienunternehmen haben im Vergleich zu Kapitalgesellschaften, insbesondere bei Konzernstrukturen, häufig deutlich unterschiedliche Routinen bei Investitionsentscheidungen. Ein gewichtiger Einfluss ist auf die Firmenphilosophie zurückzuführen, dass der Produktionsstandort, insbesondere das "Mutterhaus", langfristig gesichert bleibt. Hieraus resultieren langfristige Investitionsperspektiven mit der Akzeptanz langer Amortisationszeiten seitens der Geschäftsführung, solange die Rentabilität gegeben ist.

Weitere fördernde Faktoren sind (vgl. Tabelle 28):

- Der Imagegewinn des Unternehmens bzw. der Geschäftsführung. Die Geschäftsführung eines Unternehmens ist darin interessiert, sich durch Alleinstellungsmerkmale des jeweiligen Produktes oder des Unternehmens (insbesondere bei Endkunden-Märkten) von den Wettbewerbern in der Branche abzuheben. Hier sind Energieeffizienz, CO₂-Emissionsminderung, Bezug von grünem Strom sowie ein niedriger CO₂-Fussabdruck günstige Merkmale für ein grünes Produkt- und Firmenimage.
- Es können auch die persönlichen Bedürfnisse der Geschäftsführung nach sozialer Anerkennung in ihrer Berufsgruppe oder ihrem Familien- und Freundesumkreis eine fördernde Rolle spielen, dass sich Mitglieder der Geschäftsführung besonders für den Umwelt- und Klimaschutz engagieren.

- Persönliches Engagement der Mitarbeiter durch Freiräume und Anerkennung. Es ist ein großer Unterschied für die Motivation und das Engagement der Mitarbeiter allgemein, ob die Anstrengungen zur energieeffizienten Produktion von der Geschäftsleitung positiv gesehen und gefördert werden oder nicht. Diese positive, verstärkende Sichtweise der Geschäftsführung äußert sich in Alltagsroutinen (zum Beispiel Wirtschaftlichkeitsberechnung nach der Methode Barwert oder interne Verzinsung), durch Belobigungen und interne Aufforderung zu Verbesserungsvorschlägen zur energieeffizienteren Produktion und freie Investitionsbudgets, über die der Energieverantwortliche bzw. die engagierten Mitarbeiter selbständig entscheiden können. Gerade in KMU besteht hier wegen der kurzen Wege zwischen Geschäftsführung und Mitarbeiter eine große Chance.
- Auf der technischen Seite erhöht eine bereits vorhandene Infrastruktur die Sicherheit, beispielsweise ein Kessel, ein BHKW oder ein Notstromaggregat, die als Backup-Aggregate Ausfallsicherheit bei kurzfristigen betrieblichen Einschränkungen infolge unerwarteter Ausfallzeiten oder geplanter Installationszeiten neuer energieeffizienter Anlagen oder Maschinen dienen können, aber auch bei langfristigen Versorgungsengpässen genutzt werden könnten.
- Klare vertragliche Vereinbarungen mit dem Maschinen- oder Anlagenlieferanten oder dem Contractor führen dazu, dass die Unsicherheit bezüglich der Produktionsund Ausfallsicherheit abgefedert werden kann. Hierzu sind öffentlich verfügbare und bereits erprobte Vertragsmuster von Vorteil, um die Transaktionskosten in diesem Punkt gering zu halten.
- Förderlich für die Installation energieeffizienter Technologien sind sowieso anstehende Sanierungen, Erneuerungen oder Erweiterungen der Produktionsanlagen (Effizienz-Investitionen im Erneuerungszyklus).

Tabelle 28: Fördernde Einflussfaktoren auf die Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen in KMU (Jahresenergiekosten zwischen 200.000 € bis 3 Millionen € pro Jahr)

		Mitte	elstand	
Fördernde Einflussfaktoren	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unbedeutend
Finanzen				
Berücksichtigung der Lebenszykluskosten	0			
Langfristige Rahmenbedingungen und dadurch mehr Planungssicherheit	0			
Prozesse und Energiedaten				
Detaillierte Energiebilanzen, Energiemanagementsysteme	0			
Organisation - Motivation				
Energiebeauftragter vorhanden		0		
Nachhaltiges Unternehmens-Leitbild	0	0		

Quelle: Bürger et al. 2012

3.2.6.2 Hersteller, OEMs und Großhandel

Energieeffiziente Anlagen und Maschinen weisen in den meisten Fällen höhere Investitionen und entsprechend höhere Kapitalkosten auf, da sie i. d. R. mehr Know-how, mehr hocheffiziente Komponenten und bessere Mess- und Regelungstechnik beinhalten. Andererseits führen sie zu geringeren Energiekosten für den Energieanwender. Diese Substitution von Ressourcenkosten durch Kapitalkosten wird seitens der *Herstel*-

ler energienutzender oder -wandelnder Anlagen und Maschinen in vielen Fällen (noch) nicht sachgerecht thematisiert (Jochem et al. 2010).

- Hersteller von Anlagen und Maschinen konnten z. B. auf Nachfrage einiger Betriebe, die in Energieeffizienz-Netzwerken organisiert sind, zum Teil nicht den Energiebedarf ihrer eigenen Anlagen und Maschinen angeben.
- In einigen Fällen reagierten die Hersteller bei Anfragen nach effizienteren Anlagen und Maschinen oder für Nachrüstungen mit Wärmerückgewinnungsanlagen mit einem "Nein, das machen wir nicht" oder mit Hinweisen zu Produktionsrisiken oder mit einer Aussetzung der Gewährleistung, wenn der Kunde auf einer speziell effizienten Lösung bestehe.
- Die Hersteller von Anlagen und Maschinen bieten in fast allen Fällen ihre Effizienz-Produkte bei den Kostenvergleichsrechnungen – sei es in ihren Angeboten oder ihren elektronischen Berechnungshilfen – nur das Ergebnis von Amortisationszeiten an, d.h. einem Risikomaß. Der zusätzliche Hinweis auf die Rentabilität der effizienteren Option in Form der internen Verzinsung, des Barwertes oder eines Lebenszykluskosten-Vergleichs ist noch immer selten zu finden, obwohl dies in ihrem Interesse als Hersteller läge.

Die Gründe dieses innovationsfeindlichen Verhaltens sind vielfältig:

- Eingehen auf Wünsche und Entscheidungsmuster der Einkäufer ihrer Kunden, die in den seltensten Fällen nach dem Energieverbrauch und den Lebenszykluskosten fragen, wohl aber immer in ihren Preisverhandlungen nach der Senkung der Investitionssumme und nach der Senkung der Amortisationszeit der energieeffizienteren Lösung.
- Die Hersteller wünschen häufig keine Segmentierung der eigenen Produktangebotspalette und damit verbunden eine kompliziertere Produktionsplanung und kleinere Produktionsserien mit der Gefahr spezifisch höherer Investitionssummen pro nachgefragter Einheit und damit (scheinbar) verminderter Chancen beim Kunden.
- Sie scheuen sich auch vor weiteren Entwicklungskosten oder unbekannten Risiken infolge komplexerer Regelung oder bisher nicht genutzter Komponenten oder Konstruktionen.

Diese Gründe sind bisher nicht hinreichend untersucht, weil das Phänomen der Innovationsverweigerung der Maschinen- und Anlagenhersteller kaum untersucht wurde und somit hierzu noch keine systematischen und repräsentativen Erhebungen vorliegen. Seitens der Autoren wurden jedenfalls eine ganze Reihe derartiger Verweigerungen der Technologie-Produzenten beobachtet.

Dieses Innovationshemmnis spiegelt sich noch einmal im Verhalten von Großhändlern von Massenprodukten und Querschnittstechnologien im Bereich Maschinen und Anlagen (zum Beispiel Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, kleine Kesselanlagen oder Kältegeräte) wider. Da die energieeffizienten Kessel oder Geräte im Vergleich zu konventionellen Anlagen meist teurer sind, werden diese daher auch nicht so häufig nachgefragt. Diese geringere Nachfrage führt dazu, dass viele Händler aus Gründen der Kapitalkostenersparnis energieeffiziente Maschinen bzw. Anlagen nicht im Lager haben, sondern auf Nachfrage mit Fristen liefern. Die Lieferfristen für hocheffiziente Produkte sind dem Kunden meist zu lang, so dass er zum normal effizienten Produkt greift. Somit fühlt sich der Großhändler bestätigt, dass "doch meist nur die herkömmlichen Produkte geordert werden".

Damit ist die Selbsthemmung der Wirtschaft zu energieeffizienten Innovationen in sich geschlossen: Die Forderung nach niedrigen Investitionen (ohne Vorgabe von Effizienzstandards der Einkäufer) und die Investitionsentscheidung anhand von Amortisationszeiten seitens der Anwender führen zu einem entsprechenden Verhalten der Technologie-Produzenten und Großhändler, d.h. in vielen Fällen zu energieverschwenderischen Investitionen. Zudem haben letztere ihre eigenen o.g. Gründe, ihre Produktpalette nicht in mehr und weniger energieeffiziente Lösungen aufzuteilen.

Diese Selbsthemmung des Marktes für energietechnische Innovationen ist bisher in der Energieeffizienzpolitik nicht thematisiert. Sie wurde von den Autoren in Gesprächen mit den innovationsbereiten Teilnehmern von Energieeffizienz-Netzwerken seit 2005 entdeckt. Wie gravierend sie energietechnischen Fortschritt hemmt, lässt sich derzeit nicht abschätzen.

Fördernde Faktoren für Anlagen- und Maschinenhersteller, Groß- und Einzelhändler

Im Gegensatz zu o.a. Fakten wird Flexibilität und die Fähigkeit, auf individuelle Kundenwünsche einzugehen, grundsätzlich als eine Möglichkeit gesehen, sich von Wettbewerbern abzusetzen. Mit Recht könnte dies als Marketinginstrument bzw. Verkaufsargument herangezogen werden, wenn die Maschinen- und Anlagenkäufer dieses Verhalten wünschen und auch anerkennen. In diesem Zusammenhang spielen Auslobungen (zum Beispiel der Internationale Energieeffizienzpreis der dena, der Innovationspreis des BDI oder regionale Energieeffizienz-Auslobungen, wie jüngst auch für Teilnehmer von Energieeffizienz-Netzwerken begonnen wurden) eine wichtige Rolle.

Innovationsnetzwerke, die dem Informations- und Erfahrungsaustauch bezüglich Energieeffizienz dienen, stellen ebenfalls einen wichtigen fördernden Faktor dar. Hierbei kommt dem persönlichen Gespräch eine hohe Bedeutung insbesondere für KMU zu, weil persönliche Gespräche hoch selektiv schnell zu dem jeweiligen Kenntnisstand und der aktuellen Problemstellung des Gesprächspartners führen können. In diesem Zusammenhang greifen Arbeitskreise zur Energieeffizienz bei Wirtschaftsplattformen, IHKs oder Energieeffizienz-Netzwerke für die mittelständische Wirtschaft diesen fördernden Faktor auf (Schmid 2004; Jochem et al. 2010).

Ein weiterer wichtiger fördernder Faktor für die Verbreitung energieeffizienter Technologien sind die Preise für Brennstoffe und Strom. Vorgeschlagen wird daher, die bestehenden Subventionen/Ausnahmeregelungen für fossile Energieträger sowie Ausnahmeregelungen bei der EEG-Umlage abzubauen, um die Verbreitung von innovativen und effizienten Technologien zu fördern. Es wird erwartet, dass durch diesen Druck von "außen" die Kunden der Hersteller eine höhere Bereitschaft zu Investitionen in effizientere Investitionsgüter entwickeln und damit auch mehr Erwartungsdruck auf die Hersteller und Großhändler.

3.2.6.3 Installations- und Wartungsunternehmen

Mangelnde Kenntnisse bei Unternehmen für Installation und Wartung von Maschinen und Anlagen werden von kenntnisreichen Energieanwendern immer wieder betont. Dieser Kenntnismangel ist für die KMU als abhängige Energieanwender wesentlich entscheidender als für große Unternehmen mit eigener hoher energietechnischer Kompetenz. Dieser Kenntnismangel ist angesichts der schnellen Entwicklung vieler

Energieeffizienz-Techniken zunächst verständlich, da weder die Ausbildung noch die Fortbildungsinstitutionen auf diesen Mangel mit Nachdruck reagieren; zudem wirken Zeitmangel sowie hohe Personalkosten bei den Installations- und Wartungsfirmen nicht fortbildungsfördernd. Die Ausbildung durch die Berufsschulen, die IHKs und Handwerkskammern greift die neuen technischen Themen (zum Beispiel neue Mess- und Regelungstechniken, neue Wärmeerzeuger) sowie korrekte wirtschaftliche Bewertungs-Methoden nicht oder nur sehr verzögert auf.

Allerdings gibt es für diese Akteursgruppe wenige Informationen, welche Kenntnisdefizite in den verschiedenen Bereichen der Energieeffizienz-Installationen und Wartung besonders hemmend für den energietechnischen Fortschritt sind und welche Anforderungen an Aus- und beruflicher Fortbildung daraus resultieren.

Fördernde Faktoren für Installations- und Wartungsunternehmen

Die Fortbildung bzgl. technischer Neuheiten, deren Installation und Wartung sowie bzgl. guter Führung von Kundengesprächen wäre eine der wichtigen Maßnahmen, die durch fördernde Faktoren die Bereitschaft seitens der Installations- und Wartungsfirmen für derartige Fortbildungen gewährleisten müssten. Hierzu sind Zertifikate von Fortbildungen oder Listen zertifizierter Installations- und Wartungsfirmen ein Anreiz, um bei direkten Ansprachen oder Ausschreibungen der Investoren dabei zu sein.

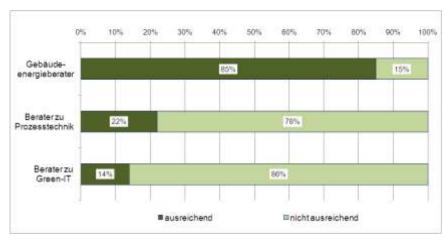
3.2.6.4 Planer, beratende Ingenieure und Architekten

Branche und Betriebsgröße der Unternehmung spielen im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme einer Energieeffizienzberatung nur eine zweitrangige Rolle. Grundsätzlich lässt sich jedoch sagen, dass größere Betriebe Energieeffizienzmaßnahmen eher realisieren als kleinere und etwas weniger auf externe Beratung angewiesen sind (Gruber und Brand 1990).

Ein Hauptargument, welches häufig von Unternehmen gegen die Inanspruchnahme von Energieberatungen bzw. gegen die Umsetzung von vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen genannt wird, lautet, dass den beratenden Ingenieuren und Planern der konkrete Bezug zur betrieblichen Praxis fehle. Erschwerend wirken hier häufig auch noch mangelnde Branchenkenntnis der Berater und Planer aus Sicht der Unternehmen sowie fehlendes Vertrauen der Betriebe in die Neutralität der Berater bzgl. konkreter technischer Lösungen und Anlagen und Maschinen-Lieferanten (Gruber und Brand 1990). Um dem Vorwurf der mangelnden Neutralität der Berater entgegen zu wirken, sollten diese den Betrieben mehrere Angebote vorschlagen und eine unabhängige Instanz zum Vergleich der Leistung verschiedener Energieeffizienzmaßnahmen eingeführt werden. Dies gilt nicht für sehr "spezielle" Produktionsprozesse (Aufwand zu hoch) (Gruber und Brand 1990).

Die Verfügbarkeit kompetenter Energieberater schätzen IHKs und Energie-Agenturen nach einer Befragung (Frahm et al. 2010) hinsichtlich Gebäudeenergie-Beratern als ausreichend ein (85 % der Befragten), aber es gibt offenbar zu wenig kompetente Berater zur Prozesstechnik (ausreichend: 22 % der Befragten, vgl. Abbildung 7). Teilweise wird bei Erhebungen das "Vorurteil" der Rat suchenden Unternehmen bestätigt, dass die Beraterbörse im Rahmen des KfW-Beratungsprogramms nur von der Hälfte der befragten Regionalpartner als "gut" eingeschätzt wird (49 %). Kritikpunkte sind: komplizierte Suchfunktion, fehlende Qualitätskontrolle, zu wenig aussagekräftige Refe-

renzen und Kundenbewertungen, fehlende Auswahlkriterien bei umfangreichen Adressenlisten, fehlende Aktualisierung, Dominanz der Gebäudeenergieberater. Jedoch finden 52 %, dass die Beraterbörse als Qualitätsmerkmal für Berater gilt. Fast zwei Drittel (64 %) sind der Meinung, dass es für die Unternehmen nicht einfach ist, einen Berater zu finden (Frahm et al. 2010).



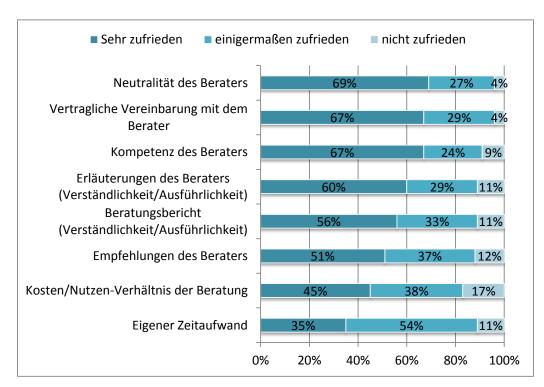
Quelle: Frahm et al. 2010

Abbildung 7: Verfügbarkeit kompetenter Energieberater

Kleine Beratungsbüros haben auch die Schwierigkeit, sich neben dem Alltagsgeschäft laufend (angesichts des schnellen technischen Fortschritts) fortzubilden. Sie finden kaum Zeit, sich über die Veröffentlichungen von Best-Practice-Beispielen in Fachzeitschriften oder Internet-Plattformern neues Wissen anzueignen, was auch eine Fortbildung beratender Ingenieure "on the job" sein kann.

Insgesamt sind die befragten Unternehmen, die eine von der KfW geförderte Beratung erhalten haben, durchweg zufrieden bzw. einigermaßen zufrieden. Lediglich bei der Bewertung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses und des eigenen Zeitaufwandes fällt die Zufriedenheit unter 50 % der Befragten (vgl. Abbildung 8).

Ein Anreiz für ein Unternehmen, eine Beratung in Anspruch zu nehmen, ist zuweilen die soziale Anerkennung in seinem Umfeld (zum Beispiel bei Kunden, bei der Bevölkerung am Standort oder in der Region). Sie wird durch die Veröffentlichung von hohen Standards zur Nachhaltigkeit oder der Energieeffizienz und des Klimaschutzes besonders dokumentiert, erfordert aber häufig eine externe Beratung.



Quelle: Frahm et al. 2010

Abbildung 8: Zufriedenheit der befragten KMU-Unternehmen mit der Beratung im Rahmen des KfW-Programms "Energieberatung Mittelstand" als Hinweis auf Verbesserungspotentiale in der Energieeffizienz-Beratung

Fördernde Faktoren für Planer, beratende Ingenieure und Architekten

Ähnlich wie bei den Installations- und Wartungsfirmen sind Fortbildungs-Angebote mit Zertifikats-Abschluss und Erscheinen auf Listen zertifizierter energietechnischer Berater und Architekten ein Anreiz für diese Zielgruppen, ihre Energieeffizienz-Kenntnisse auf einen hohen Standard zu heben und zu halten. Die Nennung bei den häufigeren Energieeffizienz-Auszeichnungen, die für KMU als Energieanwender oder für Maschinen- und Anlagenhersteller in diesem Papier vorgeschlagen werden, wäre auch ein fördernder Faktor für diese Zielgruppe.

3.2.6.5 Banken und Versicherungen

Da es sich bei der Energieeffizienz um eine Kapitalintensivierung der Produktion handelt, kommt den Banken eine erhebliche Rolle bei der Kreditfinanzierung zu. Unter anderem bedarf es bei den Banken eines verbesserten Verständnisses für die wettbewerbsverbessernde Rolle von Energieeffizienz-Investitionen (vergleichbar mit Arbeitsproduktivität verbessernden Investitionen), um die fördernde Rolle der Banken zur Geltung zu bringen. Allerdings gab es bis zum Jahreswechsel 2011/2012 keine Erhebungen bei Banken zu ihrem Geschäftsverhalten bei Energieeffizienzinvestitionen. Daher wurde eine kleine Umfrage bei vier kleinen Banken und drei großen Privat-Banken seitens des IREES Ende 2011/Anfang 2012 durchgeführt. Hierüber wird im Folgenden berichtet.

Die Zuordnung von KMU zu den Sparkassen, Volksbanken und Genossenschaftsbanken als Haupt-Kapitalgeber hat sich im Zuge der durchgeführten Erhebung bestätigt. Große Banken schließen KMU oft grundsätzlich aus Ihren Kreditportfolios aus, da die

Investitionsvolumen kleiner und mittlerer Unternehmen für ihre Bedürfnisse zu niedrig sind (zum Beispiel Mindestfinanzierungsvolumen von 25 Millionen € Fremdkapital zuzüglich zum Beispiel 20 % Eigenkapitalanteil)

Ein weiterer Grund ist die steigende Nachfrage nach Kreditfinanzierungen im Bereich Erneuerbare Energien bzw. Energieeffizienz, welche dazu führt, dass Großbanken nicht alle Anträge bedienen können und sich deswegen auf Kreditfinanzierungen von größeren Investitionsvorhaben in großen Unternehmen spezialisiert haben. Es gab in den Befragungen jedoch Hinweise auf Kooperationen der Großbanken, beispielsweise mit den Sparkassen.

Wie erwartet, wurde von den kleineren Banken das Image des Unternehmens sowie Vertrauen aufgrund einer langfristigen Geschäftsbeziehung als eher wichtig bis sehr wichtig für die Kreditvergabe beurteilt (zusätzlich zur Risikobewertung der Investition und zu staatlichen Förderprogrammen).

Entsprechend der getroffenen Arbeitshypothese verfügen die befragten Banken nicht über ein konkretes Portfolio für Energieeffizienz-Investitionen und nur teilweise über Kreditlinien bzw. hausinternes Personal, das sich speziell mit Energie- oder Klimaschutz-Investitionen befasst.

Hemmende Faktoren, die im Bereich der KMU-Kunden von den Banken identifiziert werden konnten, sind folgende:

- Unternehmensgröße bzw. Investitionsvolumen: KMU sind für Großbanken zu klein
- mangelnde Finanzierbarkeit der Investition: vor allem die Bonitätsfrage bzw. Zukunftsperspektive der Unternehmung sowie die Amortisationszeit (das Risiko) nicht die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme sind ausschlaggebend.
- Erfahrungsdefizite: Unsicherheit wegen mangelnder Erfahrung werden eher im Bereich erneuerbarer Energien gesehen (zum Beispiel bei Modulherstellern).

Derzeit wird der Anteil der Energieeffizienz-Investitionen am Gesamtkreditvolumen für Unternehmen von den Banken als schwer identifizierbar und sehr gering eingestuft; dennoch erwartet man einen leichten Anstieg für die Zukunft.

Auch bei den Befragungen von KMU als Kunden der Banken gab es keine eindeutigen Aussagen, die speziell Energieeffizienz-Investitionen betrafen. Energieeffizienz wird von den Unternehmen hauptsächlich im Zusammenhang mit Ersatz- und Neuinvestitionen berücksichtigt. Deren Finanzierung erfolgt mehrheitlich aus dem Cash Flow oder mittels Fremdfinanzierung ohne Förderung (durch KfW etc.) über Sparkassen, Volksbanken u.ä.

Fördernde Faktoren für Banken und Versicherungen

Als mögliche Förderinstrumente für Energieeffizienz-Investitionen im KMU-Bereich neben den existierenden Kreditverbilligungen der KfW-Programme identifizierten die befragten Banken:

- verstärkte Abschreibungsmöglichkeiten für Energieeffizienz-Investitionen (wie früher der § 82a EKSt-Gesetz und §7a Investitionszulagen-Gesetz);
- Investitionszulagen/-förderung für Energieeffizienz-Investitionen (um den Eigenkapital-Einsatz der KMU zu verringern);

 steuerliche Anreize für Energieeffizienz-Investitionen (zum Beispiel eigene MwSt.-Steuertarife oder Freibeträge).

Grundsätzlich konnte man feststellen, dass die KMU die Kreditvergabekriterien seitens der Bank sehr unterschiedlich einschätzen. Einzig die Risikobewertung wurde von den befragten Unternehmen einheitlich als sehr wichtig beurteilt. Zur Vereinfachung der Kreditvergabe an Unternehmen in dem Bereich Energieeffizienz äußerten die befragten Unternehmen einheitlich den Wunsch nach Bürgschaftsprogrammen für bestimmte Technologie-Investitionen und Investitionszulagen zu Energieeffizienz-Investitionen.

Als allgemeine Anregung wurde eine Förderung von Investitionen genannt, die das Arbeitsklima verbessern. Das heißt zum Beispiel Bezuschussung von (Effizienz-)Investitionen für Belüftungsmaßnahmen oder Abwärmenutzung in Fabrikgebäuden, die ein angenehmeres Raumklima bewirken, somit zu einer Verbesserung der allgemeinen Arbeitsbedingungen beitragen und indirekt zu einer Steigerung der Arbeitsproduktivität führen können.

Bei für die Energiewende und Klimaschutz aufgeschlossenen Städten und Landkreisen könnte eine Empfehlung der Politik oder der Verwaltungen gegenüber der örtlichen Sparkasse ein Anlass sein, dass sich die Sparkassen (vielleicht auch die Volksbanken) offener gegenüber Energieeffizienz-Investitionen verhalten.

Durch die Gründung von Energieeffizienz-Fonds als Genossenschaft oder in anderer Rechtsform mit privaten Geldanlegern könnte auch ein wettbewerblicher Anreiz für die Banken entstehen, die eigene Zurückhaltung gegenüber den KMU und ihrem Fremdkapital-Bedarf für Energieeffizienz-Investitionen zu überdenken. Neue Versicherungsprodukte für schwierige Energieeffizienz-Investitionen (zum Beispiel die Abwärmenutzung zwischen zwei Betrieben) wären am besten durch Pilotprojekte als Anreiz und als erste empirische Faktenbasis zur Risikoeinschätzung zu initiieren.

3.2.6.6 Gewerbeaufsicht und sonstige Intermediäre

Die Meinungen, inwieweit gesetzliche Vorschriften (z. B. zum klassischen Umweltschutz, zur Arbeitssicherheit, Feuerschutz oder andere Bauvorschriften) energietechnische Innovation eher fördern oder eher behindern, gehen auch bei diesem Thema weit auseinander. Man wird sicherlich unterscheiden müssen zwischen gesetzlichen Vorgaben und Regulierungen, die standardisierte (und standardisierbare) Investitionsgüter betreffen, oder allgemeineren Vorschriften, die fallweise zu einem hohen Verwaltungsaufwand und zu Willkürentscheidungen der Behörden führen können. Bei standardisierten Effizienz-Gütern besteht über gesetzliche Vorschriften auch die Chance, schnell Skaleneffekte zu erzielen und damit rentablen Energieeffizienz-Technologien zum Durchbruch zu verhelfen.

Hier handelt es sich um *Normengebende Institutionen* wie DIN / EN-Normen und VDI-Richtlinien oder um die Umwelt- und Gewerbeaufsichtsbehörden. Die Normen können in beiden Richtungen – technologiefördernd und -hemmend – wirksam werden. Wenn sie eine Standardisierung und Qualitätssicherung (zum Beispiel Wirkungsgrad-Messung und -Einhaltung) bewirken, kommt es zur Möglichkeit hoher Produktionsstückzahlen mit Skaleneffekten und zu schneller Austauschbarkeit bei Reparaturen und Re-Investitionen.

Normen können sich aber auch hemmend für eine neue Technologie auswirken, wenn zum Zeitpunkt der Standardisierung eine neue Technologie noch gar nicht bekannt war und es deshalb für diese zu Markteintritts-Hemmnissen kommt.

Bei den *Umwelt- und Gewerbeaufsichtsbehörden* fehlen häufig Kenntnisse, wie man die Vermeidung von Emissionen produktionstechnisch am besten löst oder Emissionen verwertet. So kommt es beispielsweise zu Auflagen der Nach-Verbrennung von organischen Produktionsabgasen, die eine typische Verschwendung von Energie darstellt. Stattdessen wäre es wichtig, dass die Behörden positive Lösungen anbieten, die beim Umweltschutz nicht zu höheren Energieverbräuchen führen (in diesem Fall zum Beispiel eine Aufkonzentration der organischen Abgase mittels Absorptionstechnik und Zuführung der Abgase an ein BHKW oder eine Kesselanlage).

3.2.6.7 Allgemeine fördernde Faktoren für den Einsatz energieeffizienter Technologien im Mittelstand

Neben den Hemmnissen gibt es eine Reihe von allgemeinen förderlichen Faktoren. Diese Faktoren sind häufig die Kehrseite eines Marktdefizits und erfordern meist die Aktivität des Staates, eines Landes oder einer Kommune; oder sie müsste über die Selbstorganisationen der Wirtschaft wie die IHKs, die Wirtschaftsverbände oder die Handwerkskammern erfolgen. Diese fördernden Faktoren verändern i.a. die äußeren Rahmenbedingungen eines KMU.

Auf diese äußeren Rahmenbedingungen hat das einzelne Unternehmen keinen unmittelbaren Einfluss. Es handelt sich hier zum Beispiel um

- steigende Energiepreise, auch durch Maßnahmen des Gesetzgebers wie zum Beispiel Energie- und Stromsteuer u.ä. oder deren Ausnahmeregelungen; steigende Energiepreise verbessern die Rentabilität der Investitionen.
- rechtliche Rahmenbedingungen in Form von Gesetzen und Vorgaben. So ist die Nutzung von Abwärme in der Bundesrepublik Deutschland beispielsweise vom Immissionsschutzrecht (BImSchG) als auch vom Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) betroffen.
- Ein allgemein wichtiger f\u00f6rdernder Faktor ist auch die lange Laufdauer einer Regelung und eines Investitionsanreizes, um Planungssicherheit zu erm\u00f6glichen. So wirkt sich die \u00fcber einen langen Zeitraum etablierte F\u00f6rderung der Energieeffizienz-Beratungen durch die KfW f\u00f6rderlich aus, w\u00e4hrend die kurzfristig eingef\u00fchrten und abgeschlossenen F\u00f6rderprogramme, die von den Eink\u00fcnften des Emissionszertifikatehandels oder des Bundesbudgets abh\u00e4ngen, von vielen Unternehmen, Beratern und IHKs als \u00e4rgerlich empfunden werden.
- Bundesweite Fortbildungsprogramme zu ausgewählten Themen der Energieeffizienz wären ein typisches Beispiel, das auf die Kenntnisdefizite bei den KMU und ihren Dienstleistern eine Antwort geben würde. Dies wäre auch ein Thema für die derzeitige Mittelstandsinitiative, die auf diesem Gebiet bisher nur wenige Aktivitäten geschweige denn Erfolge zeitigt.

3.2.6.8 Fazit der Analyse für die Energieeffizienz-Politik der mittelständischen Wirtschaft

Die zentrale Botschaft dieser Analyse für die Energieeffizienz-Politik für die mittelständische Wirtschaft (vgl. 3.2.6) besteht aus drei Elementen:

- Die Hemmnisstrukturen entlang des Produktzyklus und angesichts der verschiedenen Akteure eines Innovationssystems müssen gesamthaft erkannt werden. Nur dann wird man adäquate Politik-Maßnahmen zur beschleunigten Energieeffizienz mit Aussicht auf großen Erfolg ergreifen können. Wird nur ein Teil der bestehenden Hemmnisstrukturen durch Politik-Maßnahmen adressiert, ist die Wahrscheinlichkeit geringer Wirkung dieser Maßnahmen sehr hoch.
- 2. Die Energieeffizienz-Politik sollte nicht nur auf bestehende Hemmnisse und Marktdefizite achten (die teilweise auch als Entschuldigungen für Nichthandeln seitens der Akteure betrachtet werden können), sondern auch auf kaum genutzte fördernde Faktoren der Energieeffizienz. Denn diese fördernden Faktoren – meist sozialpsychologischer oder technischer Art und weniger technisch-ökonomischer Art – können große Transformationsriemen der Maßnahmen von Politik und Wirtschaft sein.
- 3. Während Marktdefizite meist nur durch staatliches Handeln beseitigt werden können (allerdings nicht nur auf EU oder nationaler Ebene, sondern auch auf Landes und Stadt/Landkreis-Ebene), könnten viele Hemmnisse durch Maßnahmen der Selbstorganisationen der Wirtschaft und einzelner Unternehmen (Hersteller, Banken, Versicherungen, Fortbildungsträger, Industrieverbände, IHKs) sowie durch unternehmerische Innovationen (zum Beispiel Contracting, Beratung, Energieeffizienz-Netzwerke, Arbeitsgemeinschaften, spin offs) vermindert oder gar beseitigt werden.
- Auch die bisher wenig genutzten f\u00f6rdernden Faktoren k\u00f6nnen durch mehr Beachtung in der mittelst\u00e4ndischen Wirtschaft selbst viele Aktivit\u00e4ten zur Steigerung der Energieeffizienz initiieren oder verst\u00e4rken.

Die KMU als Energieanwender haben – im Gegensatz zu den großen Unternehmen – wegen ihrer Kenntnismängel und ihrer Angewiesenheit auf die beratenden Ingenieure, Hersteller und Installationsfirmen sowie schwierigerem Zugang zu Fremdkapital eine schwierigere Hemmnis-Struktur. Bei den fördernden Faktoren sind sie eher vergleichbar mit den großen Unternehmen (soziale Anerkennung in den betroffenen Gruppen, Würdigung seitens der Kunden und des sozialen Umfelds), wobei die KMU hier eher wegen der kurzen Wege zwischen Geschäftsleitung und Mitarbeiter betriebsintern Vorteile haben dürften. Die Familien-Unternehmen und/bzw. die KMU in Endkundennahen Branchen haben in der Tendenz Vorteile infolge ihrer langfristigen Unternehmensperspektiven bzw. ihrer Ausrichtung des Marketing auf Kunden mit Leitbildern nachhaltigen Wirtschaftens. Manche Hemmnisse sind seit zwei, drei Jahrzehnten bekannt (darunter zum Beispiel das gravierende Hemmnis der Investitionsentscheidungen allein auf Basis einer kurzen Amortisationszeit bei 85 % der deutschen Unternehmen), aber ein wirksames Policy-Instrument wurde bisher nicht ergriffen (sondern eher ungeeignete Maßnahmen wie Investitionszuschüsse oder Zinsverbilligungen mit häufig hohen Mitnahmeeffekten und ansonsten geringer Wirkung).

Nicht wenige Hersteller von Maschinen und Anlagen sind zu wenig innovativ bzgl. energieeffizienter Fortschritte bei ihren Produkten. Diese Situation ist bisher durch Marketing seitens der Hersteller-Verbände und der Dachorganisationen der Industrie eher verdeckt worden, wird aber von den innovativen KMU als Hemmnis gesehen.

Die örtlichen/regionalen Banken als Kreditgeber für die KMU sind sehr an der Bonität ihrer Kunden orientiert. Ihre fehlenden Fähigkeiten zur Bewertung von Energieeffizienz-Investitionen führen im Ergebnis zu unnötig hohen Energiekosten ihrer Kunden und damit langfristig zu einer schlechteren Bonität dieser als möglich. Die Privatbanken, wenngleich Universalbanken, sind an dem Kreditgeschäft für Energieeffizienz-Investitionen wegen zu geringer Investitionssummen nicht interessiert, erst recht nicht für KMU.

Nur 22 % der energietechnischen Berater werden von den Unternehmen als hinreichend kompetent in der Prozesstechnik bezeichnet. Hier ist offensichtlich Handlungsbedarf, der von den berufsständischen Organisationen und/ oder Fortbildungseinrichtungen nicht hinreichend wahrgenommen wird.

Ähnlich schwierig ist die Situation bei den Planern, Architekten und den Firmen für Installation und Instandhaltung. Der technologische Fortschritt bei neuen Energieeffizienz-Technologien verlief in den letzten beiden Jahrzehnten recht schnell (zum Beispiel luK-Techniken, Messtechnik, Wärmepumpen, Mini-KWK, elektronisch gesteuerte Elektromotoren, LED-Beleuchtung, etc.). Diese schnellen Entwicklungen wurden bisher weder von der Ausbildung noch bei der Fortbildung betroffener Zielgruppen hinreichend berücksichtigt.

Die Gewerbeaufsicht hat zu begrenzt ihre Vorschriften für Umweltschutz und Sicherheit im Auge, ohne zugleich technische Lösungen zur Energieeffizienz im Zusammenhang mit diesen Auflagen mit zu kommunizieren.

Die zentralen Schlussfolgerungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Bundesregierung sollte zusammen mit den Dachorganisationen der mittelständischen Wirtschaft (DIHK und ZDH), den Hersteller-Verbänden (VDMA, ZVEI, DENEFF) und den Verbänden energietechnischer Berater die bestehenden Maßnahmen und Instrumente zur Energieeffizienz in der Industrie im Lichte der hier gefundenen Erkenntnisse analysieren. Dabei ist für jede Zielgruppe herauszuarbeiten, welche Hemmnisse und fördernde Faktoren im Innovationssystem der Energieeffizienz der mittelständischen Wirtschaft bisher zu wenig/ nicht adressiert wurden und welche Maßnahmen von wem ergriffen werden sollten, um diese Hemmnisse oder Marktdefizite abzubauen.
- Die Innovationsbereitschaft der Hersteller von Maschinen und Anlagen müsste durch geeignete Maßnahmen weiter gestärkt werden, z. B. durch moderierte Workshops zwischen Anwendern, Herstellern und Forschungseinrichtungen zu einzelnen Prozesstechniken (wie dies in ersten Fällen bereits erprobt ist).
- Die berufliche Aus- und Fortbildung aller genannten Zielgruppen müsste auf Fehlstellen hinsichtlich der neuen Energieeffizienz-Techniken und der mangelhaften Investitionsentscheidungsmuster überprüft und die entsprechenden Curricula bzw. Fortbildungsangebote ergänzt werden. Hierbei ist auch die internet-basierte Fortbildung gerade für die KMU weiter auszubauen. Denn diese haben die größten Schwierigkeiten, sich für Fortbildungstage vom alltäglichen Betrieb zu lösen. Bundeseinheitliche Empfehlungen bzgl. der Curricula und Fortbildungsangebote wären

(wegen der zersplitternden Funktion der Bildungspolitik der Bundesländer und der IHKs) dringend zu empfehlen.

- Wenn die Banken das Risiko für die Kreditvergabe von Energieeffizienz-Investitionen für die KMU als zu groß erachten, sollten regionale Energieeffizienz-Fonds – ähnlich den Investorenfonds für die erneuerbaren Energien – in ihren Anfangsphasen unterstützt werden (erfolgt zur Zeit an einem Projekt des BMUB bei dem regionalen Zukunftsfonds von B.A.U.M. e.G.).
- Eine Liste von zu empfehlenden technischen und organisatorischen Ausgleichsmöglichkeiten bei Auflagen zur Umwelt und Sicherheit sollten den Gewerbeaufsichtsämtern zur Verfügung gestellt werden. Gerade für die KMU wäre dies von besonderer Wichtigkeit, weil sie von derartigen Ratschlägen sehr abhängen.
- Die f\u00fördernden Faktoren wie zum Beispiel die soziale Anerkennung von Akteuren in ihrer sozialen Gruppe oder das Image eines Unternehmens in der \u00f6ffentlichkeit oder bei ihrer Kundschaft werden zu wenig beachtet. Hier m\u00fcssten der Bund, die L\u00e4nder, St\u00e4dte und Wirtschafts-Verb\u00e4nde mehr Auslobungen und Energieeffizienz-Preise in den verschiedenen Zielgruppen initiieren.
- Schließlich sind technik-spezifische Hemmnisse zu überwinden. Hingewiesen wurde exemplarisch auf die ORC-Anlagen, Absorptions-Kälte-Anlagen, Wärmepumpen, Abwärmenutzung zwischen zwei Produktionsstandorten oder die Nutzung der erneuerbaren Energien. Alle genannten Technologien haben hohe Anwendungspotentiale in der mittelständischen Wirtschaft, die sich durch Kostenmengen-Degressionen noch weiter erhöhen können.

Diese Liste der hier vorgeschlagenen Maßnahmen von Politik und Selbstorganisationen der mittelständischen Wirtschaft ist unvollständig, soll aber offensichtliche Schwerpunkte zukünftiger Maßnahmen der genannten Akteursgruppen signalisieren. Grundsätzlich bleibt die Empfehlung, dass die Bündelung von Maßnahmen ein zentraler Punkt ist, welche die Vielfalt der Hemmnisse und der wenig genutzten fördernden Faktoren simultan adressiert, um den Energieeffizienz-Fortschritt der mittelständischen Wirtschaft in den kommenden Jahren deutlich zu beschleunigen.

3.2.7 Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren bei großen Unternehmen

Meist handelt es sich hier sowohl im produzierenden Gewerbe als auch im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen um Kapitalgesellschaften, häufig auch mit Konzernstruktur, und große Familienunternehmen mit eventuell geringem Streubesitz.

Im Gegensatz zu kleinen und mittleren Unternehmen besitzen diese Unternehmen eigene Energiebeauftragte oder gar eigene Abteilungen, die sich mit dem Thema Energieeffizienz sehr gut auskennen. D.h., bei den großen Unternehmen bestehen keine oder kaum Informationsdefizite bezüglich energieeffizienter Technologien. Außerdem haben diese Unternehmen bereits heute zuweilen ein Energiemanagementsystem eingeführt, um die Transparenz des Energieflusses in ihrem Unternehmen zu gewährleisten.

Dennoch stehen auch bei den Großunternehmen die Energieeffizienz-Investitionen in Konkurrenz zu Investitionen, die das Kerngeschäft der Unternehmen betreffen; sie zählen meist nicht zu den Investitionen mit hoher Priorität oder den strategischen Investitionen. Je nach Philosophie der Unternehmensleitung kann der Energieeffizienz bzw. den Energiekosten von Produktionsanlagen bei Investitionsentscheidungen mehr oder

weniger Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Firmenphilosophie kommt dabei meist weltweit bei allen Standorten des Konzerns zum Tragen.

Wie bei den großen Unternehmen besteht häufig – ähnlich wie bei den KMU - die Befürchtung, dass Energieeffizienzmaßnahmen am Prozess die Produkt- bzw. Prozesseigenschaften negativ beeinflussen könnten. Im Vergleich zur Verbesserung des Wirkungsgrades einer Anlage sind die Verfügbarkeit und Qualitätssicherheit der Anlage für die Unternehmen viel entscheidender.

Technische Standards für energieeffiziente Investitionen oder Vorgaben zu energieeffizienten Komponenten für die Ausschreibungen des Einkaufs sind selbst bei dieser Unternehmensgröße häufig nicht vorhanden, bieten also keine Hilfe. Der Einkauf wählt häufig allein aufgrund der niedrigsten Investitionssumme die entsprechende Anlage oder Maschine aus.

Ein wesentliches Hemmnis für viele Unternehmen ist die Ungewissheit über die Entwicklung politischer Vorgaben und Rahmenbedingungen (vgl. Tabelle 29). Dies gilt auch für energieintensive Unternehmen, die dem europäischen Emissionshandel unterliegen; die Unsicherheit über die Ausgestaltung der nächsten Handelsperiode der CO₂-Zertifikate ist groß, bedingt durch die schwer abschätzbare Entwicklung der europäischen Klimapolitik ab 2013/14. Die Unsicherheiten über die zukünftigen Zuteilungsregeln und weitere klimapolitische Entscheidungen stellt für diese Unternehmensgröße ein Hemmnis für Effizienzinnovationen dar. Man zögert wegen der unklaren Zertifikatspreise und deren Einfluss auf die Rentabilität, in hocheffiziente Lösungen zu investieren.

Tabelle 29: Hemmende Einflussfaktoren auf die Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen bei großen Unternehmen (Jahresenergiekosten größer als 10 Millionen € pro Jahr), Ergebnis einer Befragung der Energieverantwortlichen

		Großun	ternehmen	
Hemmende Einflussfaktoren	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unbedeutend
Finanzen				
Amortisationdauer	0			
Eigen- und Fremdkapitalverfügbarkeit			0	
Kurzfristiger Planungshorizont	0			
Konkurrenz mit anderen Investitionen			0	
Stellenwert Energiekosten		0		
Hoher Aufwand für Förderanträge und Genehmigungen		0	0	
Unsichere Rahmenbedingungen und Planungsunsicherheiten	0			
Prozesse und Energiedaten				
Mangel an prozessspezifischen Detailkenntnissen			0	0
Befürchtung negativer Produkt- oder Prozesseigenschaften	0			
Mangehalfter Überblick über Energieverbrauch				0
Informations defizit über Energie-Effizienz-Technologien			0	
Fehlender Maßnahmenvergleich und Abgrenzung, Zieldefinition	0			
Nachrangige Durchführung von Effizienzmaßnahmen			0	
Organisatorisch				
Innerbetrieblicher Informationsfluss	0			
kein Energiebeauftragter vorhanden			0	
Komplexe Entscheidungsfindung	0	0		
Fehlende Motivation	0	0		
Fehlende Kompetenz			0	

Quelle: Bürger et al. 2012

Die eher kurzfristige Ausrichtung infolge der Anfangsphase des neuen Instrumentes des EU-Emissionshandels berücksichtigt nicht die häufig lange Lebensdauer der Industrieanlagen. Die Unternehmen wünschen sich meist Planungssicherheit über das Jahr 2020 hinaus, da die kapitalintensiven Industrieanlagen nur bei langfristig klaren Rahmenbedingungen durch einen frühzeitigen kompletten Ersatz durch effizientere Neuanlagen außer Betrieb genommen werden.

- Energieintensive und meist große Unternehmen

In Tabelle 30 sind abschließend für einige energieintensive Industriebranchen Hemmnisse und kaum genutzte fördernde Faktoren für den Einsatz von Effizienzmaßnahmen zusammengefasst (Schlomann et al. 2011b; Bürger et al. 2012). Bei der Papierindustrie ist die Kapitalproduktivität neben der Produktqualität der wichtigste Treiber für Innovationen. Energieeffizientere Lösungen und Maßnahmen können sich dann schnell verbreiten, wenn sie sich positiv auf die Erhöhung des Papier-Outputs auswirken.

- Fördernde Faktoren bei der Grundstoffindustrie sind ausreichendes Know-how im Bereich Energieanalyse und eine hohe Informationsbasis in Bezug auf Energieeffizienztechnologien und -maßnahmen. Die Stoff- und Energieintegration ist in der Regel an großen Standorten in der Chemieindustrie von sehr hoher Bedeutung und ermöglicht die Implementierung von energieeffizienten Lösungen. Ein sehr wichtiger fördernder Faktor für die Chemieindustrie sind Nebeneffekte von Effizienzmaßnahmen, die zu Ressourceneinsparungen führen (zum Beispiel Vermeidung von Fehlchargen).
- Das Thema Energieeffizienz hat in der Ernährungsindustrie einen höheren Stellenwert, wenn ein Energiemanagementsystem im Unternehmen eingeführt wurde (Aussage in einem Workshop mit Unternehmen der Ernährungsindustrie). Bei großen Unternehmen kann die Einführung des Energiemanagements auch zu einer Steigerung der Motivation der Mitarbeiter führen.
- Das Image als energieeffizientes Unternehmen ist von großer Bedeutung für viele Chemieunternehmen und die Ernährungsindustrie. Sowohl bei großen Unternehmen wie auch in KMU von Endkunden-nahen Branchen gibt es neuerdings die Tendenz, das Image des Unternehmens durch eine umweltfreundliche und energieeffiziente Produktion zu verbessern und sich dadurch von Wettbewerbern abzuheben.

Tabelle 30: Auswahl branchenübergreifender und branchenspezifischer Faktoren für den Einsatz von Energieeffizienzmaßnahmen

Branchenübergreifende Faktoren Hemmend: Insbesondere Großunternehmen Hemmend: Befürchtung negativer Produkt- oder Prozesseigenschaften Verteilung von Zuständigkeiten (Produktionsausfall, Ausschuss, Qualitätsprobleme etc.) Innerbetrieblicher Informationsfluss Unsichere Rahmenbedingungen und Planungsunsicherheiten Übergreifende Faktoren Komplexe Entscheidungsfindung auf Konzernebene Rückgriff ausschließlich auf Amortisationszeiten und Investitionssumme Kurzfristiger Planungshorizont Nachrangige Durchführung von Effizienzmaßnahmen Fördernd: Kurze Amortisationdauer · Internes Effizienz-Benchmarking · Vergleich und Abgrenzung von Maßnahmen, Definition von Zieloptima Hoher Aufwand für Förderanträge und Genehmigungen · Denkweise in Einzelprozessen Insbesondere KMU Unzureichender Überblick über Energieverbrauch und Effizienzmaßnahmen Ablaufroutinen Mangel an prozessspezifischen Detailkenntnissen Fördernd: Kein spezielles Personal für Energiefragen · Außendarstellung von Effizienzmaßnahmen Nachrangige Priorität von Effizienzinvestitionen bei begrenztem Budget Nutzung von Energie/Umwelt-Managementsystemen Fördernd: Einbeziehung der Mitarbeiter · Motivierte, tragende Mitarbeiter mit hohem Interesse an Effizienzfragestellungen

Grundstoffchemie Eisen/Stahlindustrie	NE-Metalle	Papier	Steine-Erden	Glas-Keramik	Ernährung
Hemmend: • Unsicherheit bzgl. Emissionshandel, Absatzmärkte • Risiko durch Effizienzmaßnahmen für abgestimmte Produktionsverfahren • Anzahl der Anlagenanbieter Fördernd: • Synergien zwischen Hemmend: • Störung des Energieverbundes im integrierte Hüttenwerk • Ordnungsrechtliche Aspekte (Abwärmenutzung bei Sinteranlagen Fokussierung der Tech nologieentwicklung auf CCS und noch nicht ge sicherte Zukunftstechnologien	Hemmend: • Firmeninterne Zuordnung der Energiekosten • Mittragen von Maßnahmen durch Mitarbeiter	Hemmend: Hoher Entwicklungsaufwand für innovative Lösungen Verkauf der Produkte nach Gewicht Akzeptanz von Sekundärbrennstoffen Fördernd: Nebeneffekte von Effizienzmaßnahmen (Kapazität, Platzbedarf, Produkteigen-	Hemmend: • Hoher Entwicklungsaufwand, komplexe Fragestellungen	Glas-Keramik Hemmend: Energetisch nur teilweise sinnvolle Produktanforderungen Unzureichende Auswertung der Messdaten von Industrieöfen Komplexität von Effizienzmaßnahmen für bestehen Anlagen (Abwärmenutzung,	Hemmend: Technische Standards für Investitionen / Komponenten fehlen (insbes. KMU) Fördernd: THG-Emissionsziele für Unternehmen
Energie- und Ressour- ceneinsparung • Ansehen		schaften)	Erfüllung von Kundener- fordernissen	Maßnahmen an Öfen)	

Quelle: Schlomann et al. 2011b

3.2.7.1 Das Umfeld der großen Energieanwender

Auch bei den großen Unternehmen ist das Umfeld für die Fortschritte der Energieeffizienz in dieser Unternehmensgröße von Bedeutung, allerdings sind die hemmenden Einflüsse aufgrund der energietechnischen Kompetenz in den großen Unternehmen meist geringer als bei dem KMU. Häufig gelten daher auch die in Anschnitt 3.2.6 genannten Einflüsse abgeschwächt, die hier dann nicht weiter behandelt werden.

Hersteller, OEMs und Großhandel

Die Hemmnisse bei Hersteller, OEMs und Großhandel, die einer höheren Diffusion von Energieeffizienztechnologien im Wege stehen, sind sich sowohl bei KMU als auch bei größeren Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sehr ähnlich oder nahezu identisch.

Um Doppelungen im Text zu vermeiden, sei deshalb hier auf Abschnitt 3.2.6 verwiesen.

Installations- und Wartungsunternehmen

Mangelnde Kenntnisse bei Unternehmen für Installation und Wartung von Maschinen und Anlagen werden von kenntnisreichen Energieanwendern immer wieder betont. Dieser Kenntnismangel ist angesichts der schnellen Entwicklung vieler Energieeffizienz-Techniken zunächst verständlich, da weder die Ausbildung noch die Fortbildungsinstitutionen auf diesen Mangel mit Nachdruck reagieren; zudem wirken Zeitmangel sowie hohe Personalkosten bei den Installations- und Wartungsfirmen nicht fortbildungsfördernd. Die Ausbildung greift die neuen technischen Themen (zum Beispiel neue Mess- und Regelungstechniken) sowie korrekte wirtschaftliche Bewertungen nicht oder nur sehr verzögert auf.

Allerdings gibt es für diese Akteursgruppe nur wenige Informationen darüber, welche Kenntnisdefizite in den verschiedenen Bereichen der Energieeffizienz-Installationen und Wartung besonders hemmend für den energietechnischen Fortschritt sind und welche Anforderungen an Aus- und beruflicher Fortbildung daraus resultieren.

Planer, beratende Ingenieure und Architekten

Die Hemmnisse bei Planern, beratenden Ingenieuren und Architekten, die einer höheren Diffusion von Energieeffizienztechnologien im Wege stehen, sind sich sowohl bei KMU als auch bei größeren Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sehr ähnlich oder nahezu identisch. Um Doppelungen im Text zu vermeiden, sei hier auf Abschnitt 3.2.6.4 verwiesen.

Banken und Versicherungen

Da es sich bei der Energieeffizienz um eine Kapitalintensivierung der Produktion handelt, kommt den Banken eine erhebliche Rolle bei der Kreditfinanzierung zu. Bei den größeren Unternehmen ist die Fremdfinanzierung von Energieeffizienz-Investitionen nicht das Problem, weil die Konzerne über die Banken Globalkredite entsprechend ihrer Bonitätseinschätzung erhalten und sie Investitionsmittel dann an die einzelnen Standorte weitergeben können.

Selbst unter diesen günstigen Bedingungen gibt es dazu zwei Anmerkungen (alles andere wurde schon in Abschnitt 3.2.6.5 gesagt):

Es bedarf bei den Banken eines verbesserten Verständnisses für die wettbewerbsverbessernde Rolle von Energieeffizienz-Investitionen (vergleichbar mit den die Arbeitsproduktivität verbessernden Investitionen).

Bei ausländischen Konzernen ist häufig sowohl das Entscheidungsfenster bzgl. des Risikos sehr gering (Amortisationszeit unter 2 Jahren) als auch sind die eigenständigen Entscheidungsmöglichkeiten der deutschen Produktionsstandorte extrem begrenzt (z.B. Grenze hinunter bis zu 10.000 €). Die "hausinterne Bank" wirkt also hier extrem begrenzend, dessen Ausmaß allerdings unbekannt ist.

Gewerbeaufsicht und sonstige Intermediäre

Bei den großen Energieanwendern ist die eigene Energie-Kompetenz so groß, dass hier auch eher technische Alternativen identifiziert oder mit der Gewerbe- und Umweltaufsicht ausgehandelt werden können. Insofern gelten die in Abschnitt 3.2.6.6 erläuterten Wechselwirkungen zwischen den Energieanwendern und den Aufsichtsbehörden eher für die KMU.

3.2.7.2 Ungenutzte fördernde Faktoren für den Einsatz energieeffizienter Technologie im verarbeitenden Gewerbe

Neben den in Abschnitt 3.2.5 aufgeführten Hemmnissen gibt es eine Reihe von förderlichen Faktoren, häufig im Bereich der sozialen Anerkennung oder des Marketing oder der "Firmenphilosophie", die aber oft von den Unternehmen wenig genutzt werden. Diese sollten zukünftig bewusst seitens der Energieeffizienz-Politik aufgegriffen werden (Jochem et al. 2000; Flury-Kleubler und Gutscher 2001; Schmid 2004).

Diese Faktoren sind nicht, wie zuweilen definiert, die Kehrseite eines Hemmnisses, sondern nicht wahrgenommene Chancen der Akteure des Innovationssystems. Die ungenutzten fördernden Faktoren liegen somit meist im Bereich der Management-Zielsetzung, der Betriebsorganisation sowie des Marketing; sie sind immer präsent und können bei bewusster Wahrnehmung sehr wirksam sein. Sie verschieben Prioritätsstrukturen und Aufmerksamkeiten in der Produktion sowie bei den Endkunden.

Fördernde Faktoren können generell in äußere Rahmenbedingungen und betrieblich gestaltbare Einflussfaktoren unterschieden werden.

Auf die *äußeren Rahmenbedingungen* hat das einzelne Unternehmen keinen Einfluss. Es handelt sich hier zum Beispiel um

- steigende Energiepreise, auch durch Energie-Steuern oder CO₂-Abgaben und Umlagen, die die Rentabilität der Energieeffizienz-Investitionen verbessern, oder
- rechtliche Rahmenbedingungen in Form von Gesetzen und Vorgaben. So ist die Nutzung von Abwärme in der Bundesrepublik Deutschland beispielsweise vom Immissionsschutzrecht (BlmSchG) als auch vom Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) betroffen. Sehr wichtig für die Verbreitung klimafreundlicher Technologien sind gerade für das produzierende Gewerbe klare und langfristige Rahmenbedingungen.

Staatliche F\u00f6rderprogramme (zum Beispiel KWK-F\u00f6rderung, KfW-Kredite usw.)
 bzw. Staatsgarantien, die von den Unternehmen prinzipiell als f\u00f6rderndes Element von Effizienzinvestitionen angesehen werden.

Fördernde Einflussfaktoren, gestaltbar durch Unternehmen selbst

Familienunternehmen haben im Vergleich zu Kapitalgesellschaften, insbesondere bei Konzernstrukturen, häufig deutlich unterschiedliche Routinen bei Investitionsentscheidungen. Ein gewichtiger Einfluss ist auf die Firmenphilosophie zurückzuführen, dass der Produktionsstandort, insbesondere das "Mutterhaus", langfristig gesichert bleibt. Hieraus resultieren langfristige Investitionsperspektiven mit der Akzeptanz langer Amortisationszeiten seitens der Geschäftsführung, solange die Rentabilität gegeben ist.

Weitere fördernde Faktoren, die zum Teil bei KMU und großen Unternehmen unterschiedlich wirksam sind, aber auch von der Endkunden-Nähe der Branche abhängen, sind (vgl. auch Tabelle 31 und Tabelle 32):

- Der Imagegewinn des Unternehmens bzw. der Geschäftsführung. Die Geschäftsführung eines Unternehmens ist darin interessiert, sich durch Alleinstellungsmerkmale des jeweiligen Produktes oder des Unternehmens (insbesondere bei Endkunden-Märkten) von den Wettbewerbern in der Branche abzuheben. Hier sind Energieeffizienz, CO₂-Emissionsminderung, Bezug von grünem Strom sowie ein niedriger CO₂-Fussabdruck günstige Merkmale für ein grünes Produkt- und Firmenimage.
- Es können auch die persönlichen Bedürfnisse der Geschäftsführung nach sozialer Anerkennung in ihrer Berufsgruppe oder ihrem Familien- und Freundesumkreis eine fördernde Rolle spielen, dass sich Mitglieder der Geschäftsführung besonders für den Umwelt- und Klimaschutz engagieren.
- Persönliches Engagement der Mitarbeiter durch Freiräume und Anerkennung. Es ist ein großer Unterschied für die Motivation und das Engagement der Mitarbeiter allgemein, ob die Anstrengungen zur energieeffizienteren Produktion von der Geschäftsleitung positiv gesehen und gefördert werden oder nicht. Diese positive, verstärkende Sichtweise der Geschäftsführung äußert sich in Alltagsroutinen (zum Beispiel Wirtschaftlichkeitsberechnung nach der Methode Barwert oder interne Verzinsung), durch Belobigungen und interne Aufforderung zu Verbesserungsvorschlägen zur energieeffizienteren Produktion und freie Investitionsbudgets, über die der Energieverantwortliche bzw. die engagierten Mitarbeiter selbständig entscheiden können.
- Auf der technischen Seite erhöht eine bereits vorhandene Infrastruktur die Sicherheit, beispielsweise ein Kessel, ein BHKW oder ein Notstromaggregat, die als Backup-Aggregate Ausfallsicherheit bei kurzfristigen betrieblichen Einschränkungen infolge unerwarteter Ausfallzeiten oder geplanter Installationszeiten neuer energieeffizienter Anlagen oder Maschinen dienen können, aber auch bei langfristigen Versorgungsengpässen genutzt werden könnten.
- Klare vertragliche Vereinbarungen mit dem Maschinen- oder Anlagenlieferanten oder dem Contractor führen dazu, dass die Unsicherheit bezüglich der Produktionsund Ausfallsicherheit abgefedert werden kann. Hierzu sind öffentlich verfügbare und bereits erprobte Vertragsmuster von Vorteil, um die Transaktionskosten in diesem Punkt gering zu halten.

• Förderlich für die Installation energieeffizienter Technologien sind sowieso anstehende Sanierungen, Erneuerungen oder Erweiterungen der Produktionsanlagen (Effizienz-Investitionen im Erneuerungszyklus).

Tabelle 31: Fördernde Einflussfaktoren auf die Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen in KMU (Jahresenergiekosten zwischen 150.000 € bis 10 Millionen € pro Jahr)

		Mitte	elstand	
Fördernde Einflussfaktoren	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unbedeutend
Finanzen				
Berücksichtigung der Lebenszykluskosten	0			
Langfristige Rahmenbedingungen und dadurch mehr Planungssicherheit	0			
Prozesse und Energiedaten				
Detaillierte Energiebilanzen, Energiemanagementsysteme	0			
Organisation - Motivation				
Energiebeauftragter vorhanden		0		
Nachhaltiges Unternehmens-Leitbild	0	0		

Quelle: Bürger et al. 2012; eigene Beobachtungen der Autoren

Tabelle 32: Fördernde Einflussfaktoren auf die Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen bei mittleren Unternehmen (Jahresenergiekosten größer als 10 Millionen € pro Jahr / ETS)

		große Un	nternehmen	
Fördernde Einflussfaktoren	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unbedeutend
Finanzen				
Berücksichtigung der Lebenszykluskosten		0		
Langfristige Rahmenbedingungen und dadurch mehr Planungssicherheit	0			
Prozesse und Energiedaten				
Detaillierte Energiebilanzen, Energiemanagementsysteme		0		
Organisation - Motivation				
Energiebeauftragter vorhanden	0			
Nachhaltiges Unternehmens-Leitbild	0	0		

Quelle: Bürger et al. 2012; eigene Beobachtungen der Autoren

Bei den großen Unternehmen werden heute die finanziellen und motivatorischen Förderfaktoren für die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen bereits sehr viel häufiger berücksichtigt, sodass die höhere Beachtung ungenutzter fördernder Faktoren als zusätzlicher Impulsgeber im Vergleich zu kleinen und mittleren Unternehmen weniger Chancen für zusätzliche Effizienzgewinne eröffnet.

3.2.8 Fazit der Analyse hinsichtlich der Energieeffizienz-Politik der Bundesregierung und der Selbstorganisationen der Wirtschaft

Die zentrale Botschaft dieser Analyse für die Energieeffizienz-Politik besteht aus drei Elementen:

- 1. Die Hemmnisstrukturen entlang des Produktzyklus und angesichts der verschiedenen Akteure eines Innovationssystems müssen gesamthaft erkannt werden. Nur dann wird man adäquate Politik-Maßnahmen zur Beschleunigung des Energieeffizienzfortschritts mit Aussicht auf großen Erfolg ergreifen können. Wird nur ein Teil der bestehenden Hemmnisstrukturen durch Politik-Maßnahmen adressiert, ist die Wahrscheinlichkeit geringer Wirkung dieser Maßnahmen sehr hoch.
- 2. Die Energieeffizienz-Politik sollte nicht nur auf bestehende Hemmnisse und Marktdefizite achten (die teilweise auch als Entschuldigungen für Nichthandeln von den Akteuren genutzt werden), sondern auch auf kaum genutzte fördernde Faktoren. Denn diese fördernden Faktoren meist sozialpsychologischer oder technischer Art und weniger technisch-ökonomischer Art können große Transformationsriemen der Maßnahmen von Politik und Wirtschaft sein.
- 3. Während Marktdefizite meist nur durch staatliches Handeln beseitigt werden können, so könnten viele Hemmnisse durch Maßnahmen der Selbstorganisationen der Wirtschaft und einzelner Unternehmen (Hersteller, Banken, Versicherungen, Fortbildungsträger, Industrieverbände, IHKs) sowie durch unternehmerische Innovationen (zum Beispiel Contracting, Beratung, Energieeffizienz-Netzwerke, Arbeitsgemeinschaften, spin offs) vermindert oder gar beseitigt werden. Auch die bisher wenig genutzten fördernden Faktoren können in der Wirtschaft selbst durch mehr Beachtung viele Aktivitäten zur Steigerung der Energieeffizienz in der Industrie beitragen.

Weitere zentrale Schlussfolgerungen betreffen die Unternehmensgröße, die Kapitaleignerschaft der Unternehmen sowie die Nähe zu den Märkten von Endkunden:

- Es ist deutlich zu unterscheiden bei den Energieanwendern zwischen KMU und großen Unternehmen. Die Hemmnis-Strukturen in diesen beiden Gruppen sind meist sehr unterschiedlich. Bei den fördernden Faktoren sind sie eher ähnlicher Natur (soziale Anerkennung in den betroffenen Gruppen, Würdigung seitens der Kunden).
- 2. Ähnlich bedeutsam ist der Unterschied zwischen Familien-Unternehmen und/bzw. Endkunden-nahen Branchen einerseits und Kapitalgesellschaften in Endkunden-fernen Branchen; die ersteren sind häufig mit deutlich weniger Hemmnissen belastet als die Kapitalgesellschaften (insbesondere mit Konzernstruktur).
- 3. Manche Hemmnisse sind seit zwei, drei Jahrzehnten bekannt (darunter zum Beispiel das gravierende Hemmnis der Investitionsentscheidungen allein auf Basis einer kurzen Amortisationszeit bei 85 % der deutschen Unternehmen), aber ein wirksames Policy-Instrument wurde bisher nicht ergriffen (sondern eher völlig ungeeignete wie Investitionszuschüsse oder Zinsverbilligungen mit häufig hohen Mitnahmeeffekten und ansonsten geringer Wirkung).

- 4. Viele Hersteller von Maschinen und Anlagen sind zu wenig innovativ bzgl. energieeffizienter Fortschritte bei ihren Produkten. Diese Situation ist bisher durch Marketing seitens der Hersteller-Verbände und der Dachorganisationen der Industrie eher verdeckt worden, wird aber von den innovativen Anwendern in der Industrie als bedeutsames Hemmnis und mit Unzufriedenheit gegenüber ihren Lieferanten moniert.
- 5. Die örtlichen/ regionalen Banken als Kreditgeber für die KMU sind sehr an der Bonität ihrer Kunden orientiert. Fehlende Kenntnisse zu Möglichkeiten der Energieeffizienz oder eine fehlende energietechnische Bewertung seitens Dritter führen bei den kleineren Banken zu diesem Verhalten. Die großen Privatbanken haben meist ein vergleichbares Bewertungsdefizit, aber sie vertrauen auf die energietechnische Kompetenz ihrer Kunden.
- 6. Nur 22 % der energietechnischen Berater werden von den Unternehmen als hinreichend kompetent in der Prozesstechnik bezeichnet. Hier ist offensichtlich Handlungsbedarf gegeben, der von den berufsständischen Organisationen und/ oder Fortbildungseinrichtungen nicht hinreichend wahrgenommen wird.
- 7. Ähnlich schwierig ist die Situation bei den Planern, Architekten und den Firmen für Installation und Instandhaltung. Der Fortschritt bei innovativen Energieeffizienzlösungen verlief in den letzten beiden Jahrzehnten recht schnell, dieser wurde allerdings weder von der Ausbildung noch bei der Fortbildung dieser Gruppen hinreichend berücksichtigt.
- 8. Die Gewerbeaufsicht hat zu begrenzt ihre Vorschriften für Umweltschutz und Sicherheit im Auge, ohne zugleich technische Lösungen zur Energieeffizienz im Zusammenhang mit diesen Auflagen mit zu kommunizieren.
- 9. Die f\u00fördernden Faktoren wie zum Beispiel die soziale Anerkennung von Akteuren in ihrer sozialen Gruppe oder das Image eines Unternehmens in der \u00f6ffentlichkeit oder bei ihrer Kundschaft wurden seitens der Politik zu wenig bedacht, so dass hier auch kaum Policy-Ma\u00dfnahmen auf Bundesebene beobachtet werden (gute Beispiele: der internationale Effizienzpreis der dena, die Gruppe der Klimaschutz-Unternehmen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative).

Aus diesen Beobachtungen und Ergebnissen resultiert für die Energieeffizienz-Politik eine Reihe von Empfehlungen. Die wichtigsten seien hier genannt:

- 1. Die Bundesregierung sollte zusammen mit den Dachorganisationen der Industrie (BDI und DIHK), den Hersteller-Verbänden (VDMA, ZVEI, DENEFF) und des Handwerks (ZDH) die bestehenden Maßnahmen und Instrumente zur Energieeffizienz in der Industrie im Lichte der hier gefundenen Erkenntnisse analysieren. Dabei sollte für jede Zielgruppe herausgearbeitet werden, welche Hemmnisse und fördernden Faktoren im Innovationssystem der Energieeffizienz der Industrie bisher zu wenig/ nicht adressiert wurden und welche Maßnahmen von wem ergriffen werden sollten, um diese Hemmnisse oder Marktdefizite abzubauen.
- 2. Dabei müsste unterschieden werden, ob es sich bei den Energieanwendern um kleine oder große Unternehmen handelt.
- 3. Die Innovationsbereitschaft der Hersteller von Maschinen und Anlagen müsste durch geeignete Maßnahmen weiter gestärkt werden (z. B. durch moderierte

- Workshops zwischen Anwendern, Herstellern und Forschungseinrichtungen zu einzelnen Prozesstechniken).
- 4. Die berufliche Aus- und Fortbildung aller genannten Zielgruppen müsste auf Fehlstellen hinsichtlich der neuen Energieeffizienz-Techniken und der mangelhaften Investitionsentscheidungsmuster überprüft und die entsprechenden Curricula bzw. Fortbildungsangebote ergänzt werden. Hierbei ist auch die internet-basierte Fortbildung weiter auszubauen. Bundeseinheitliche Empfehlungen bzw. der Curricula und Fortbildungsangebote wären (wegen der zersplitternden Funktion der Bildungspolitik der Bundesländer und der IHKs) dringend zu empfehlen.
- 5. Wenn die Banken das Risiko für die Kreditvergabe von Energieeffizienz-Investitionen für die KMU als zu hoch erachten, sollten regionale Energieeffizienz-Fonds ähnlich den Investorenfonds für die erneuerbaren Energien in ihren Anfangsphasen unterstützt werden (erfolgt zur Zeit an einem Projekt des BMUB bei dem regionalen Zukunftsfonds von B.A.U.M.).
- Eine Liste von zu empfehlenden technischen und organisatorischen Ausgleichsmöglichkeiten bei Auflagen zur Umwelt und Sicherheit sollte den Gewerbeaufsichtsämtern zur Verfügung gestellt werden.
- 7. Die derzeit bestehenden Energieeffizienz-Preise (Auslobungen) und die Auszeichnung als Klimaschutzunternehmen der Klimaschutzinitiative sind zu wenige Gelegenheiten, wo sich hoch energieeffiziente Industrieunternehmen oder Hersteller von hocheffizienten Anlagen und Maschinen um eine Auszeichnung bewerben könnten. Hier wären durch die Bundes- und Länderregierungen sowie die Selbstorganisationen der Wirtschaft mehr Aktivitäten erforderlich.

Diese Liste von vorgeschlagenen Maßnahmen ist unvollständig, soll aber offensichtlich folgerichtige Schwerpunkte zukünftiger Maßnahmen der Bundesregierung und der Selbstverwaltungsorganisationen der Wirtschaft aufzeigen. Grundsätzlich bleibt die Empfehlung, dass die Bündelung von Maßnahmen ein zentraler Punkt ist, welche die Vielfalt der Hemmnisse und der wenig genutzten fördernden Faktoren simultan adressiert, um den Energieeffizienz-Fortschritt in der Industrie in den kommenden Jahren deutlich zu beschleunigen.

3.3 Auswertungen der Daten der Initialberatungsberichte aus dem Projekt "30 Pilot-Netzwerke" – Energieeffizienzpotentiale, Hemmnisse und ungenützte fördernde Faktoren

In den Unternehmen der Industrie und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist nicht nur eine große Streubreite bestehender rentabler Energieeffizienz-Potentiale zu beobachten, sondern auch eine große Streubreite bereits realisierter energieeffizienter Lösungen (Investitionen und organisatorische Maßnahmen). Der Datenfundus, der im Rahmen des 30 Pilotnetzwerke-Projektes (und anderer beobachteter Energieeffizienz-Netzwerke zum Beispiel der EnBW) entstanden ist und weiterhin entsteht, weist auf eine Reihe von Einflussgrößen zu den Investitionsentscheidungen der mittelständischen Wirtschaft hin. Dieser Datenfundus, in einer statistischen Analyse sorgfältig untersucht, würde weitere wichtige Hinweise für eine wirksame und effiziente Klima-Politik ermöglichen. Hierbei geht es nicht nur um die meist hinreichend erforschten Hemmnisse/ Marktunvollkommenheiten und ungenutzte fördernde Faktoren, sondern

auch um weitere Einflüsse infolge bestehender Kontexte der betroffenen Unternehmen und Branchen, so zum Beispiel:

- Die Unternehmenseigner ob Familienunternehmen, Kapitalgesellschaften (mit eventuell der Konzernzentrale außerhalb Europas) oder Unternehmensstrukturen (zum Beispiel Filial- oder Franchise-Unternehmen) - haben einen erheblichen Einfluss auf das Investitionsverhalten und die Motivation der Mitarbeiter.
- Die Art der Branchen zum Beispiel die Nähe zum Endkunden (Lebensmittel, Gebrauchs- und Konsumgüter-Branchen) oder die Arbeitsfelder der einschlägigen Verbände und örtlicher Wirtschaftsplattformen wie zum Beispiel IHKs haben ebenfalls einen erheblichen Einfluss.
- Hinzu kommen betriebsinterne Gegebenheiten wie zum Beispiel Routinen der Investitionsentscheidung und des Einkaufs, produktionsunabhängiger Anteil des Energieverbrauchs, Motivationsstrukturen der Mitarbeiter aber auch die Offenheit der Anlagen- und Maschinenlieferanten für energietechnische Verbesserungen an ihren Produkten, welche die Realisierung von Energieeffizienz-Maßnahmen beeinflussen.

Diese Zusammenhänge sind zu einem wesentlichen Teil aus den vorhandenen Daten der beiden o.g. Projekte (Energieeffizienz-Netzwerke oder KMU-Modell) zu ermitteln und durch ergänzende Recherchen bei den Energieverantwortlichen, den Maschinen- und Anlagenherstellern und energietechnischen Beratern abzurunden.

Zielsetzung der vorgeschlagenen Analysen

Die hiermit vorgeschlagene Analyse hat zum Ziel, die Kontexthaftigkeit und die Zusammenhänge der Energieeffizienz in der mittelständischen Wirtschaft und in kleinen Unternehmen bzgl. der oben genannten Aspekte zu erforschen. Dies erfolgt anhand der den Antragstellern vorliegenden Daten und Beobachtungen bei der Durchführung der beiden Pilotnetzwerk-Projekte sowie ergänzende Befragungen der knapp 400 Unternehmen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollten sowohl für die Verbesserung quantitativer Modelle der Energiebedarfs-Projektionen in Industrie und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen Verwendung finden können als auch für die Ergänzung oder Verfeinerung von bestehenden oder neuen energiepolitischen Instrumenten und Maßnahmen dienen.

Letztere müssen nicht notwendigerweise auf der Ebene der Bundesregierung liegen, sondern können auch die Selbstorganisationen der Wirtschaft (DIHK, Handwerkskammern, Industrieverbände oder andere Institutionen wie Banken, standardsetzende Institutionen) als Träger derartiger Maßnahmen betreffen. Insofern greift das hiermit vorgeschlagene Forschungsprojekt die Erkenntnis der letzten 10 bis 20 Jahre der Innovationsforschung auf, dass das Innovationssystem (mit allen wichtigen Akteuren) eines Technikfeldes zu beachten ist, wenn es um eine tiefgreifende Innovation geht.

Im vorliegenden Fall geht es um die möglichst weitgehende Auslotung der CO₂-Minderungspotentiale, die sowohl durch erhöhte Energieeffizienz als auch durch Substitutionen der Energieträger erfolgen kann. Gerade angesichts der seit 2011 wieder zunehmenden Ziellücke der CO₂-Emissionen und der Lücke bei der Zielerreichung im Energieeffizienzbereich sind diese Erkenntnisse wichtig, um wirksame und effiziente Energieeffizienz-Politiken zu identifizieren.

3.3.1 Auswertung von 366 Initialberatungsberichten

Die ausgewerteten 366 Initialberatungsberichte decken 100 % der Teilnehmer der 30 Lernenden Energieeffizienz-Netzwerke ab, die im Rahmen des 30 Pilot-Netzwerke-Projektes in einem der Netzwerke teilgenommen haben.

Die Initialberatungsberichte haben eine festgelegte inhaltliche Form und einen festgelegten Maßnahmenüberblick, in den die nach LEEN zertifizierten energietechnischen Berater (etB) ihre Eintragungen zu den gefundenen Energieeffizienz-Investitionen und organisatorischen Maßnahmen mit dem ermittelten Energieeffizienz-Potential und den damit verbundenen Kosten (Investition und veränderte Betriebskosten) machen. Dieser Maßnahmenüberblick und der Initialberatungsbericht sind nach ISO 50001 auditierfähig.

Um einen ersten Einblick in die untersuchten 366 Standorte zu geben, werden zunächst einige Merkmale dieser Produktionsstandorte der Teilnehmer geschildert, bevor die gefundenen Potentiale, ihre Kosten und Wirtschaftlichkeit kurz zusammengestellt werden. Im Anschluss daran werden die einzelnen Einflussfaktoren, die in der Zielsetzung einleitend genannt sind, analysiert. In einem dritten Abschnitt wird über eine Beobachtung berichtet, die auf das Innovationsverhalten der Hersteller von Maschinen und Anlagen eingeht, bevor dann ein zusammenfassender Abschnitt die Ergebnisse bündelt und einen Ausblick gibt.

Kurz-Überblick über vorhandenen Daten und Ergebnisse

Die Mitarbeiterzahl der 366 Standorte beträgt fast 240.900; dies bedeutet einen Durchschnitt von knapp 660 Mitarbeitern pro Standort.

Die energietechnischen Merkmale sind folgende (vgl. auch Tabelle 33):

- Die Energiekosten der 366 Standorte liegen bei rund 860 Millionen € pro Jahr mit einem Gesamtenergieverbrauch von knapp 16.750 GWh pro Jahr. Dies entspricht einem durchschnittlichen Energieverbrauch je Standort von 45,7 GWh pro Jahr und durchschnittlichen Energiepreisen von 51 € pro Megawattstunde (Strom und Brennstoffe).
- Die rentablen Energieeffizienz-Potentiale in den Initialberatungsberichten, (rentabel: interne Verzinsung von mehr als 12 %) liegen für die untersuchten Querschnittstechniken bei knapp 6 % binnen drei bis vier Jahren (ohne Effizienz-Potentiale bei den Produktionstechniken). Allerdings schwanken diese rentablen Potentiale branchenabhängig erheblich: zwischen 2,9 % (in der Möbelherstellung und Holzverarbeitung) und 10,7 % (im Fahrzeugbau).
- Die rentablen CO₂-Minderungspotentiale liegen im Durchschnitt um einen Prozentpunkt höher also bei knapp 7 %. Dies ist auf den ersten Blick erstaunlich, da der Trend zu höheren Stromanteilen des Endenergiebedarfs bei fast allen Branchen zu beobachten ist und auch für die Zukunft erwartet wird. Die Erklärung ist eine weitere Substitution von Heizöl durch Erdgas und Holzbrennstoffe sowie eine sich abzeichnende Tendenz, dass kleinere Unternehmen und Endkunden-nahe Branchen auch planen, grünen Strom zu beziehen oder den Bezug auszubauen. Hier ist die Streuung der wirtschaftlichen Potentiale zwischen verschiedenen Branchen noch etwas ausgeprägter als bei den Effizienz-Potentialen.

 Die durchschnittlichen Energiepreise sind in den einzelnen Branchen aufgrund der unterschiedlichen Abnahmemengen, der Strom-/Brennstoffanteile und der Energieintensität unterschiedlich. Während der Durchschnittsenergiepreis der Papierindustrie bei 41 € pro Megawattstunde liegt, beobachtet man beim stromintensiven mittelständischen Maschinenbau einen Durchschnittspreis von knapp 80 € pro Megawattstunde.

Tabelle 33: Energiekosten und -verbrauch, CO₂-Emissionen sowie die Effizienzsteigerungs- und CO₂-Minderungspotentiale nach Branchen (366 Standorte)

WZ 2008 2st	Branche	Anzahl Stand- orte	Energie- kosten, €	Energie- verbrauch, MWh/a	CO2- Emissionen, t/a	Energie- einsparung (wirt), MWh/a	Anteil am Energie- verbrauch	CO2 Minderung (wirt.), t/a	Anteil an CO2 Emissionen
05 08 09	Kohlenbergbau, Gewinnung v. Natursteinen, Kies, Sand, Ton, Erbr. v. Dienstleistungen für den Bergbau u. für die Gewinnung v. Steinen	8	6.525.103	122.533	62.175	8.911	7,3%	4.618	7,4%
10 11	Herst. v. Nahrungs- u. Futtermitteln Getränkeherstellung	48	137.147.415	2.734.707	760.562	143.513	5,2%	58.446	7,7%
17	Herst. v. Papier, Pappe und Waren daraus	9	59.454.772	1.451.989	507.433	47.322	3,3%	14.508	2,9%
18	Herst. v. Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- u. Datenträgern	10	22.700.543	265.155	97.397	9.596	3,6%	3.764	3,9%
19 20	Kokerei u. Mineralölverarbeitung Herst. v. chem. Erzeugnissen	23	116.284.372	3.620.103	827.726	255.392	7,1%	55.060	6,7%
21	Herst. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	7	14.593.681	269.884	67.286	20.710	7,7%	5.976	8,9%
22	Herst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	26	75.061.275	1.060.438	395.666	60.161	5,7%	25.876	6,5%
23	Herst. v. Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	14	40.953.844	752.477	220.144	32.832	4,4%	18.304	8,3%
24 25	Metallerzeugung und - bearbeitung Herst. v. Metallerzeugnissen	30	68.698.705	1.059.185	393.295	80.575	7,6%	28.072	7,1%
26 27	Herst. v. Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen u. optischen Erzeugnissen Herst. v. elektrischen Ausrüstungen	24	54.841.202	664.598	276.209	36.200	5,4%	15.378	5,6%
28	Maschinenbau	30	51.484.579	654.773	229.020	42.895	6,6%	19.110	8,3%
29 30	Herst. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen Sonstiger Fahrzeugbau	27	63.259.526	885.461	324.040	94.793	10,7%	43.261	13,4%
31 16	Herst. v. Möbeln Herst. v. Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (ohne Möbel)	11	37.620.557	1.747.857	426.246	51.337	2,9%	19.207	4,5%
32 13	Herst. v. sontigen Waren Herst. v. Textilien	7	26.920.854	408.215	128.584	24.783	6,1%	7.382	5,7%
35 37 38	Energieversorgung Abwasserentsorgung Sammlung, Behandlung u. Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung	14	15.306.786	185.171	73.601	14.188	7,7%	5.182	7,0%
86 87	Gesundheitswesen Heime (ohne Erholungs- u. Ferienheime)	18	21.329.328	290.239	83.402	15.962	5,5%	5.808	7,0%
	Restliche Wirtschaftszweige	60	45.959.259	570.769	197.752	38.975	6,8%	15.363	7,8%
	Gesamt	366	858.141.803	16.743.555	5.070.537	978.145	5,8%	345.316	6,8%

Die Häufigkeitsverteilung der möglichen Energieeffizienz-Investitionen in Abhängigkeit der Höhe der Investment-Summe – wer finanziert den "Kleinkram"?

Das finanzielle Volumen der verschiedenen Energieeffizienz-Investitionen variiert erheblich von knapp 1.400 rentablen Investitionsmöglichkeiten im Bereich kleiner 5.000 € und einer leicht höheren Anzahl von gut 1.500 Fällen in dem Bereich 5.000 bis 50.000 € je Einzelinvestition (vgl. Tabelle 34). Die Anzahl der Investitionsfälle nimmt dann deutlich ab mit 474 Fällen in dem Bereich 50.000 bis 250.000 €, dann knapp 100 Fälle zwischen 250.000 € und 1 Millionen € und 17 Möglichkeiten (0,5 % der Investitionen) mit einer Invest-Summe von mehr als 1 Millionen € (aber mit 13 % an den jährlichen Energiekosteneinsparungen (vgl. auch Tabelle 34).

Tabelle 34: Anzahl der rentablen Effizienz-Investitionen nach Investitionsvolumen, ihre jährlichen Energieeinsparungen und CO₂-Minderungen

Einsparpotentiale nach Investitionsvolumen Auswertung für wirtschaftliche Maßnahmen	< 5.000 €	5.000 - 50.000 €	50.000 - 250.000 €	250.000 - 1 Mio. €	>1 Mio. €
Anzahl der Maßnahmen mit diesem Investitionsvolumen	1817	1.940	713	150	48
davon monetär bewertet	1778	1.924	711	149	48
davon wirtschaftlich (interne Verzinsung >= 12%)	1387	1.511	474	96	17
jährliche Energieeinsparung [MWh/a], gesamt	74.128	249.696	446.492	153.067	83.596
jährliche Energieeinsparung [MWh/a], je Maßnahme	53	165	942	1.594	4.917
CO2-Reduktion [CO2 t/a], gesamt	25.779	77.271	124.712	64.090	50.910
CO2-Reduktion [CO2 t/a], je Maßnahme	19	51	263	668	2.995
jährliche Energiekosteneinsparung [€/a], gesamt	5.136.256	16.395.121	22.021.782	13.052.592	8.561.808
jährliche Energiekosteneinsparung [€/a], je Maßnahme	3.703	10.851	46.459	135.964	503.636

Quelle: eigene Berechnungen IREES

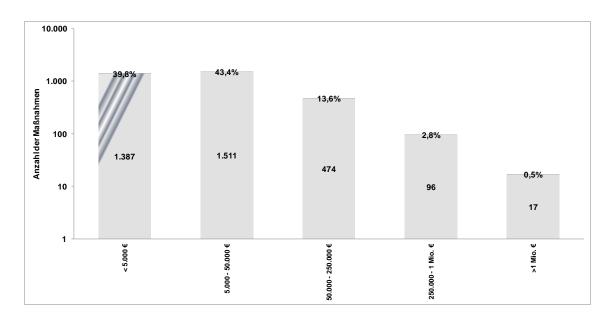


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der rentablen Investitionsmaßnahmen nach Investitionssummen-Klassen von unter 5.000 € bis über 1 Millionen € (n = 3.485)

Die sehr hohe Häufigkeit der kleinen Investitionen kompensiert teilweise die sehr geringen Wirkungen an Energieeinsparung und CO₂-Minderung (vgl. Tabelle 34). Die größten Wirkungen der Energiekostensenkung (447 GWh/a) und CO₂-Minderung von knapp 150.000 t/a sind in dem mittleren Investitionsvolumen zwischen 50.000 und 250.000 € zu beobachten. Die Wirkungen haben in der niedrigsten und höchsten Investitionssummen-Klasse eine geringe Bedeutung. Investitionen über 0,5 Millionen € finden in der Regel bei Groß- und Landesbanken Gefallen, sofern die Bonität des Unternehmens dies als nicht zu riskant erscheinen lässt. Auch größere Contracting-Unternehmen werden sich hier engagieren, wenn sie von der Möglichkeit erfahren. Im Bereich der Investitions-Summen von 50.000 bis 500.000 € sind die Hausbanken prädestiniert, ebenso die Contracting-Unternehmen. Aber hier sehen die Hausbanken in erster Linie auf die Bonität, die kostensenkende Energieeffizienz-Investition können sie nicht bewerten. Je kleiner die Invest-Summe, desto größer wird der Gemeinkostenund Transaktionskostenanteil der Contractoren. Unter 50.000 bis 100.000 € ist das Unternehmen meist allein gelassen, es müsste die Maßnahmen aus dem Cashflow finanzieren, aber der steht meist für Investitionen in die Kernkompetenz an.

Die Querschnittstechniken im Einzelnen: wie bedeutsam? wie rentabel?

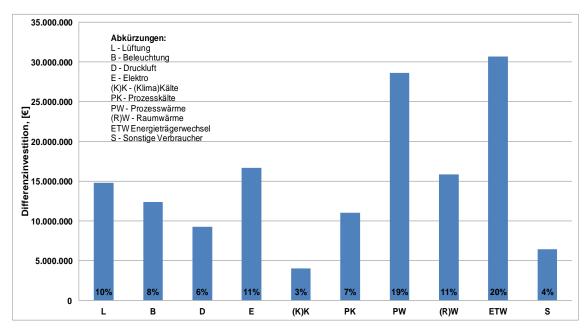
Die Analyse der Querschnittstechniken nach ihrer relativen Bedeutung ergibt, dass innerhalb der "Prozesswärme-Erzeugung" mit Abstand die größten Energie- und CO₂-Einsparpotentiale (rund 435 GWh entsprechend 92.000 t CO₂) bestehen (vgl. Tabelle 35).

Tabelle 35: Energie- und CO₂-Einsparpotentiale nach Querschnittstechniken

Einsparpotentiale nach	Lüft- ung	Beleucht- ung	Druck-	Elektro- Antriebe	Klima- Kälte	Prozess- Kälte	Prozess Wärme	(Raum) Wärme	Energieträ- gerwechsel	Sonst-	
Querschnittstechnologien	ung	ung	iuit	Antinebe	Naile	Naite	waine	waine	gerwechser	ige	
Anzahl der Maßnahmen	490	765	806	1069	266	418	956	1133	193	388	
je Querschnittstechnologie											
- davon monetär bewertet	480	760	791	1057	262	411	947	1128	193	386	
- davon wirtschaftlich	300	471	532	570	136	232	590	549	61	105	
(interne Verzinsung >= 12%)	000		002	0.0	100	202	000	0.10	01	100	
Auswertung für monetär bewertete Maßnahmen:											
jährliche Energieeinsparung	122.721	41.704	79.085	106.477	17.652	43.297	473.891	155.739	-18.744	53.743	
[Megawattstunde/a], gesamt	122.721	41.704	79.003	100.477	17.002	43.291	473.031	133.739	-10.744	33.740	
jährliche Energieeinsparung	256	55	100	101	67	105	500	138	-97	139	
[Megawattstunde/a], je Maßnahme	230	55	100	101	67	103	500	130	-97	139	
CO ₂ -Reduktion [CO ₂ t/a],	38.690	22.160	33.410	56.223	7.000	24.681	101.107	35.677	37.808	20.086	
Gesamt	30.090	22.100	33.410	30.223	7.000	24.001	101.107	33.077	37.808	20.000	
CO ₂ -Reduktion [CO ₂ t/a],	81	29	42	53	27	60	107	32	196	52	
je Maßnahme	01	29	42	33	21	00	107	32	190	52	
	Auswer	tung für wirts	schaftliche	Maßnahme	n (interne	Verzinsung	>12 %):				
jährliche Energieeinsparung	107.799	37.813	77.809	102.080	15.008	42.503	434.493	118.364	-12.928	50.932	
[Megawattstunde/a], gesamt	107.799	37.813	77.809	102.080	15.008	42.503	434.493	118.304	-12.928	50.932	
jährliche Energieeinsparung	050	00	4.40	470	440	400	700	040	040	405	
[Megawattstunde/a], je Maßnahme	359	80	146	179	110	183	736	216	-212	485	
CO ₂ -Reduktion [CO ₂ t/a],	04.007	00.004	00.000	50,000	E 040	00.000	00.400	00.050	05.450	40.000	
Gesamt	34.967	20.064	32.832	52.026	5.918	23.602	92.429	28.050	35.153	18.903	
CO ₂ -Reduktion [CO ₂ t/a],	447	40	00	04	4.4	400	457	54	570	400	
je Maßnahme	117	43	62	91	44	102	157	51	576	180	

Diese Maßnahmen benötigen aber auch vergleichsweise hohe Investitionen (19 % der gesamten Differenzinvestitionen), gefolgt von Raumwärme, Elektroantrieben und Lüftung mit jeweils etwa 10 % der Gesamt-Investitionen von 150 Millionen € (vgl. Abbildung 10).

Etwa ebenso hohe Investitionen wie die Prozesswärmeerzeugung benötigen die Maßnahmen mit einem Energieträgerwechsel (vgl. Abbildung 10), die allerdings häufig zu einem Mehrverbrauch an Endenergie führen. Dieser Mehrverbrauch ist damit zu erklären, dass die häufigsten Maßnahmen in diesem Bereich einen Brennstoffwechsel (auch zu Holzhackschnitzeln und Pellets mit geringeren Kesselwirkungsgraden in 63 Fällen) oder die Installation eines Blockheizkraftwerks (BHKW in 130 Fällen) berücksichtigen, bei denen die Brennstoffentlastung durch den nicht mehr aus dem Netz bezogenen Strom nicht berücksichtigt wurde. Die Anzahl der wirtschaftlichen Energieträgerwechsel ist mit einem Drittel der identifizierten Maßnahmen relativ gering; denn bei den übrigen Querschnittstechniken liegen die rentablen Optionen zwischen 85 und 95 % der identifizierten Investitionsmöglichkeiten (vgl. Tabelle 35).



Quelle: eigene Berechnungen IREES

Abbildung 10: Durchschnittliche Investitionsvolumen und der Anteil am Gesamt-Investitionsvolumen der jeweiligen Querschnittstechniken (rentable Maßnahmen)

3.3.1.1 Erste analytische Auswertungen

Mit diesen Daten ließe sich mittels analytischer Statistik eine Reihe von Fragen prüfen, die aufgrund der Beobachtungen in den Gesprächen mit den Energieverantwortlichen der Unternehmen und den energietechnischen Beratern als Hypothesen entstanden:

 Sind Unterschiede zwischen den Potentialen oder Entscheidungsroutinen in den Unternehmen aufgrund ihrer Kapitaleignerschaft festzustellen? Haben Familienunternehmen einen längeren Zeithorizont, akzeptieren längere Amortisationszeiten und rechnen häufiger die Rentabilität einer Investition (und nicht nur das Investitionsrisiko?).

- Gibt es deutliche Unterschiede in einzelnen Branchen bzgl. ihrer Energieeinsparpotentiale oder bzgl. ihrer Möglichkeiten, zusätzlich CO₂ zu vermindern durch die Nutzung von vorhandenen organischen Abfällen oder einer höheren Eignung/ Bereitschaft, moderne Formen von Holz einzusetzen.
- Haben Endkunden-nahe Unternehmen höhere Potentiale und Ziele als Endkundenferne Unternehmen? Rechnen sie häufiger auch mit Barwert/ interner Verzinsung, und nicht nur mit der Kapitalrückflusszeit?
- Welche Investitions-Maßnahmen bringen die höchsten Effizienz-Beiträge und CO₂-Minderungspotentiale? Wie stehen sie im Vergleich zu einer Prioritäten-Liste der rentabelsten Energieeffizienz-Investitionen?

Diese Fragen werden noch nicht mit analytischen statistischen Methoden geprüft, sondern zunächst einmal nur deskriptiv, um einen ersten Eindruck zu gewinnen.

Der Einfluss der Unternehmenseigner

Der Einfluss der Unternehmenseigner wurde nach drei Gruppen hin untersucht (siehe Tabelle 36):

- Die größte Gruppe der teilnehmenden Unternehmen bildeten die Kapitalgesellschaften mit 169 Betrieben mit durchschnittlich 3,25 Millionen € Jahresenergiekosten.
- Als Familien-Unternehmen wurden 142 Standorte mit durchschnittlich 1,64 Millionen € Jahresenergiekosten identifiziert und
- zu den öffentlichen Institutionen gehören 41 Standorte. Hierzu wurden u. a. folgende Rechtsformen der Unternehmen zugeordnet: Stiftungen, Anstalten des öffentlichen Rechts, gemeinnützige GmbH, eingetragene Genossenschaften und Vereine. Die durchschnittlichen Jahresenergiekosten betragen 0,97 Millionen €.

Zu 14 Standorten konnten keine Angaben gemacht; die Recherchen zur Zuordnung blieben erfolglos. Ihr Anteil am Endenergiebedarf aller Teilnehmer beträgt 4 % und kann daher die Aussagekraft der Analyse für 366 Teilnehmer nicht verzerren.

In absoluten Werten könnten Kapitalgesellschaften rund 630 GWh (64 % vom Gesamteinsparpotential) mit wirtschaftlichen Maßnahmen einsparen, gefolgt von Familienunternehmen (mit 253 GWh oder 26 %). Die öffentlichen Institutionen könnten mit den rentablen Maßnahmen eine Einsparung von 42 GWh (4,3 % des Gesamtpotentials) erreichen (siehe Tabelle 36 und Tabelle 37). In vergleichbarer Höhe liegen die nicht zuzuordnenden Teilnehmer (mit knapp 6 % des Gesamtpotentials).

Tabelle 36: Die drei Gruppen der Unternehmenseigner (Anzahl, Energiekosten und verbrauch, CO₂-Emissionen und Effizienz- sowie CO₂-Minderungs- Potentiale)

Unternehmenseigner, Bestand	Anzahl Stand- orte	- 3 -	Energie- einsparung (wirt), MWh/a	Energie- einsparung (ges), MWh/a	CO2 Minderung (wirt.), t/a	CO2 Minderung (ges.),t/a	Energie- verbrauch, MWh/a	CO2- Emissionen, t/a
Familien-Unternehmen	142	232.868.580	252.990	299.971	110.980	125.717	4.054.085	1.434.984
Kapitalgesellschaften	169	549.735.356	627.666	675.535	202.710	219.677	11.505.613	3.259.937
öffentliche Unternehmen	41	39.751.478	41.551	50.065	15.326	17.528	518.798	164.418
keine Angabe	14	35.786.388	55.937	64.842	16.299	19.132	665.060	211.198
Gesamt	366	858.141.803	978.145	1.090.414	345.316	382.054	16.743.555	5.070.537

Interessant ist auch die Tatsache, dass die Kapitalgesellschaften mit einem durchschnittlich etwa doppelt so großen Jahresenergieverbrauch je Standort lediglich 47,80 € pro Megawattstunde (d.h. etwa 17 %) spezifische Energiekosten haben gegenüber den Familien-Unternehmen mit 57,40 € pro Megawattstunde. Diese spezifischen Energiekosten liegen bei den öffentlichen Institutionen noch höher bei 76,70 € pro Megawattstunde, möglicherweise auch bedingt durch höhere Stromanteile und keine Möglichkeit, von der Verminderung von EEG-Umlage und Steuererleichterungen Gebrauch zu machen.

Vielleicht sind diese relativ hohen spezifischen Energiekosten der öffentlichen Institutionen ein Grund, warum die Energieeffizienz-Potentiale in dieser Gruppe mit 8 % (rentables Potential) überproportional hoch sind gegenüber dem Durchschnitt von 5,8 % aller 366 Teilnehmer. Die rentablen Energieeffizienz-Potentiale der Familienunternehmen sind mit 6,2 % signifikant höher als diejenigen der Kapitalgesellschaften (5,5 %). Ob dies nur auf die höheren durchschnittlichen Energiepreise der Familien-Unternehmen (s.o.) oder auch andere Faktoren (zum Beispiel höhere Beachtung der Energieeffizienz) zurückzuführen ist, entzieht sich derzeit einer schnellen Analyse.

Tabelle 37: Die drei Gruppen der Unternehmenseigner: Effizienz- und CO₂- Minderungs-Potentiale sowie Bewertungsmethoden für die Effizienz- Investitionen

Unternehmenseigner, Potenzial	Wirtschaftl. Einspar- potenzial	Einspar- potenzial, gesamt	CO2 Minderungs- potenzial, wirt.	CO2 Minderungs- potenzial, gesamt	Amorti- sations- zeit	Barwert	Interne Verzinsung	k.A.
Familien-Unternehmen	6,2%	7,4%	7,7%	8,8%	95	5	17	38
Kapitalgesellschaften	5,5%	5,9%	6,2%	6,7%	113	6	8	53
öffentliche Unternehmen	8,0%	9,7%	9,3%	10,7%	24	2	1	17
keine Angabe	8,4%	9,7%	7,7%	9,1%	5	0	0	9
Gesamt	5,8%	6,5%	7,7%	7,5%	237	13	26	117

Quelle: eigene Berechnungen IREES

Außerdem lässt sich anhand dieser Zuordnung feststellen, dass die Kapitalgesellschaften häufiger mit der Amortisationszeit als Investitionsentscheidungsmethode (113 Fälle, entsprechend 97 % von allen 116 Antworten) rechnen. Der Prozentsatz liegt bei den Familien-Unternehmen bei 91 % bei 95 Fällen von 104 Antworten und bei 100 % bei den öffentlichen Institutionen, wovon 3 Institutionen eine Rentabilitätsberechnung in der Entscheidungsroutine haben.

Rentabilitäts-Berechnungen – entweder nach der Barwertmethode oder der internen Verzinsung - verwenden die antwortenden 244 Unternehmen in 39 Fällen, d.h. zu 16 %. Dies wird von mehreren Erhebungen bestätigt (zum Beispiel Schröder u.a. 2009 mit 14 %).

Allerdings gibt es zwischen den drei Unternehmens-Gruppen deutliche Unterschiede (vgl. Tabelle 37):

 22 Familien-Unternehmen (21 %), wobei meistens die interne Verzinsung gewählt wurde (17 Mal). Das bestätigt die These, dass die Familien-Unternehmen häufiger nicht nur nach einem Risikomaß ihre Energieeffizienz-Investitionen bewerten, da sie längerfristig denken.

- 14 Kapitalgesellschaften (12 %) benutzen eine der beiden Rentabilitäts-Methoden, d.h. halb so häufig wie die Familien-Unternehmen, auch hier der Hinweis, dass das kurzfristige Denken in den Kapital-Gesellschaften sehr verbreitet ist.
- Mit 3 Fällen (von insgesamt 24 Antworten) erreichen die öffentlichen Institutionen die gleiche Anwendungshäufigkeit von 12 % für die Rentabilitäts-Methoden. Dieses Ergebnis verwundert, da diese Institutionen i.a. kein Risiko haben und streng nach Rentabilitätsgesichtspunkten entscheiden könnten.

3.3.1.2 Der Einfluss der Nähe der Branche zum Endkunden - das grüne Image beim Kunden

In den Gesprächen mit den Teilnehmern der Energieeffizienz-Netzwerke wurde häufiger das Argument geäußert, dass sich Unternehmen aus Endkunden-nahen Branchen auch um Energieeffizienz und Verminderung ihrer spezifischen CO₂-Emissionen kümmern, um dies gegenüber ihren Kunden und in ihrer Werbung zu äußern. Somit erhob sich die Frage, ob die Energieeffizienz-Potentiale bei den Endkunden-nahen Unternehmen höher sind und damit auch die Potentiale der CO₂-Minderungen. Denn die Initialberatungen werden inhaltlich nicht allein vom energietechnischen Berater bestimmt, sondern auch von den Hinweisen und Zielsetzungen des Energieverantwortlichen des jeweiligen Betriebes.

Als Endkunden-nahe Branchen wurden 10 Industriezweige ausgewählt, ebenso der Gemüseanbau, die Energieversorgung (Stadtwerke), das Baugewerbe sowie 16 Branchen des Gewerbe/Handel und Dienstleistungsbereiches (vgl. Tabelle 38). Bei der Zuordnung der Unternehmen nach Endkunden-Nähe konnten die folgenden Branchen: "Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen" (WZ 26) und "Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen" (WZ 29) nicht eindeutig zugeordnet werden. Deshalb wurde es unternehmensgenau analysiert und jeweils 4 bzw. 2 Unternehmen aus diesen Branchen zu der Gruppe der endkundennahen Unternehmen zugewiesen.

Insgesamt wurden 159 Teilnehmer den *Endkunden-nahen* Branchen zugeordnet mit Jahresenergiekosten von 297 Millionen €, einem Energieverbrauch von 6,1 TWh und CO₂-Emissionen von 1,7 Millionen Tonnen (vgl. Tabelle 38). Demgegenüber wurden den *Endkunden-fernen* Branchen 207 Teilnehmer zugeordnet mit Jahresenergiekosten von 561 Millionen €, einem Energieverbrauch von 10,6 TWh und CO₂-Emissionen von 3,3 Millionen Tonnen (vgl. Tabelle 40).

Stellt man die spezifischen durchschnittlichen Werte der beiden Gruppen gegenüber, so ergibt sich zunächst folgendes Bild:

- Die Energieverbräuche pro Betrieb liegen bei den Endkunden-nahen Unternehmen mit 38,4 GWh/a um etwa 25 % unter denen der Endkunden-fernen Unternehmensgruppe. Dies dürfte u.a. auf den hohen Anteil der kleineren Unternehmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen zurückzuführen sein.
- Die spezifischen Jahresenergiekosten pro Betrieb liegen bei der Endkunden-nahen Unternehmensgruppe mit 1,87 Millionen € um fast ein Drittel niedriger als diejenigen der Endkunden-fernen Unternehmensgruppe. Dies zunächst unerwartete Ergebnis ist auf den höheren Anteil der Brennstoffe bzw. den geringeren Stromanteil zurückzuführen.

Die spezifischen CO₂-Emissionen pro Betrieb sind bei den Endkunden-nahen Unternehmen mit 10.690 t deutlich geringer (um 33 %) als im Durchschnitt der Endkunden-fernen Betriebe. Dies ist zu einem wesentlichen Teil auf die höheren Stromanteile der Endkunden-fernen Unternehmensgruppe zurückzuführen.

Beobachtungen bei den Endkunden-nahen Branchen

Bei den betrachteten Endkunden-nahen Branchen hat die Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken (WZ 10 und 11) das größte wirtschaftliche Energieeffizienzpotenzial von rund 140 GWh/a (oder 5,1 %). Dabei könnte durch die rentablen Energieeffizienzmaßnahmen in diesen Branchen fast 59.000 t/a CO₂ eingespart werden Weitere erhebliche Potenziale sind bei den Branchen "Herstellung von Holz-, Flecht-, und Korkwaren" sowie bei der "Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen" zu finden.

Insgesamt ergeben die Auswertungen für die *Endkunden-nahen* Branchen (vgl. Tabelle 39):

- ein rentables Energieeffizienz-Potential von 4,8 %. Dieses liegt wenig unter dem gefundenen technischen Effizienz-Potenzial von 5,1 %. Die Effizienz-Potentiale variieren allerdings enorm zwischen einzelnen Branchen und Unternehmen, und zwar 2 % für Heime und 13 % Herstellung von Textilien (bis zu 50 % in einem Unternehmensfall).
- ein rentables CO₂-Minderungspotential von 6,5 % (bzw. technisches Potential von 7,3 %). Die Gründe für das deutlich höhere CO₂-Minderungs-Potential relativ zu den beiden Energieeffizienz-Potentialen sind vergleichsweise hohe Stromeinsparpotentiale (mit höheren CO₂-Emissionen für Strom relativ zu den Brennstoffen) und eine höhere Bereitschaft dieser Unternehmensgruppe, auf erneuerbare Brennstoffe, organische Abfälle oder grünen Strom umzusteigen. Auch hier variieren die CO₂-Minderungs-Potentiale zwischen rd. 5 % bei öffentlichen Dienstleistungen und 30 % bei Hotels oder 20 % bei Möbelherstellern.

Die Fragen zu den Entscheidungsroutinen für Energieeffizienz-Investitionen wurden von knapp 100 Unternehmen der 159 als Endkunden-nahe Unternehmen bezeichneten Teilnehmern beantwortet. Neben den 95 Meldungen zur Amortisationszeiten-Methode gaben weitere 18 Unternehmen an, entweder die Barwertmethode (6) oder die interne Verzinsung (12) als Rentabilitäts-Berechnung einzusetzen. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit demjenigen der Familien-Unternehmen.

Beobachtungen bei den Endkunden-fernen Branchen

Über das mit Abstand größte rentable Energieeffizienzpotential verfügt die Branche "Herstellung von chemischen Erzeugnissen" (WZ 20). Hier könnten rund 254 GWh/a an Endenergie (oder 6,6 %) und etwa 55.000 t CO₂/a mit Hilfe der Effizienzmaßnahmen eingespart werden. Weitere erhebliche rentable Potentiale gibt es bei den Kfz-Zulieferern mit 76,4 GWh (11,7 %) und der Herstellung von Papier und Pappe mit 47,3 GWh (3,3 %) (vgl. Tabelle 40).

Tabelle 38: Endkundennahe Branchen, ihre Energiekosten, -verbrauch und CO₂-Emissionen sowie ihre Energieeffizienz- sowie CO₂-Minderungs-potentiale (absolute Werte)

WZ		Anzahl	Energiekosten,	Energieverbrauch,	CO2-Emissionen,	Energieeinsparung	Energieeinsparung	CO2 Minderuna	CO2 Minderung
2008 2st	Branche	Firmen	€	MWh/a	t/a	(wirt), MWh/a	(ges), MWh/a	(wirt.), t/a	(ges.), t/a
	Anbau von Gemüse	1	118.373	1.211	463	627	695	178	196
10	Herst. v. Nahrungs- und Futtermitteln	35	116.584.853	2.372.227	637.626	103.449	98.571	40.093	43.372
11	Getränkeherstellung	13	20.562.563	362.480	122.936	40.064	42.288	18.353	19.117
	Herst. v. Textilien	3	6.434.137	112.776	35.368	14.712	17.095	4.021	4.609
1h	Herst. v. Holz-, Flecht-, und Korkwaren (ohne Möbel)	5	30.966.576	1.649.654	393.975	41.379	44.610	12.763	14.014
18	Herst. v. Druckerzeugnissen	10	22.700.543	265.155	97.397	9.596	9.625	3.764	4.536
21	Herst. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	7	14.593.681	269.884	67.286	20.710	23.248	5.976	6.635
	Herst. v. Datenverarbeitungsgeräten, el. und opt. Erzeugnissen	4	10.479.113	109.753	53.663	3.262	4.333	2.163	2.417
74	Herst. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	2	5.381.398	69.906	28.655	1.663	1.691	599	614
	Herst. v. Möbeln	6	6.653.981	98.203	32.272	9.958	11.355	6.444	7.899
	Herst. v. sonstigen Waren	4	20.486.717	295.439	93.216	10.071	10.071	3.361	3.361
	Energieversorgung	8	7.006.250	68.134	24.411	5.118	5.577	2.136	2.363
43	Hochbau Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe	3	270.177 1.019.348	4.354 12.837	853 4.382	146 1.110	591 1.271	52 258	58 315
	Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von KFZ	1	349.765	5.801	1.493	444	450	235	237
4/	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)	5	2.328.590	30.512	10.175	2.755	3.219	800	914
49	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen	5	1.639.346	18.367	4.266	3.469	4.985	673	945
51	Linienflugverker (Personenbeförderung)	1	240.974	3.208	1.092	234	234	241	241
	Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr	3	1.601.137	20.992	7.578	1.717	2.220	1.421	1.662
55	Gastgewerbe, Hotel	1	216.286	2.556	907	69	162	279	309
64	Erbringung von Finanzdienstleistungen	10	1.535.074	14.907	4.875	2.467	4.025	807	1.123
hX	Grundstücks- und Wohnungswesen	4	753.751	8.323	2.023	2.150	2.792	590	721
	Erziehung und Unterricht	4	973.803	10.659	3.472	1.083	1.738	326	480
86	Gesundheitswesen	12	19.197.789	250.687	76.219	15.173	17.001	4.946	6.497
87	Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)	6	2.131.540	39.552	7.183	789	1.624	862	980
	Sozialwesen (ohne Heime)	1	76.297	872	253	21	440	13	118
91	Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten	1	654.072	6.636	2.371	312	344	112	129
93	Erbringung von Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung	1	705.092	8.282	2.740	914	1.075	320	383
96	Erbringung von sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen	2	1.404.448	24.994	6.268	2.167	3.234	571	995
	SUMME	159	297.065.671	6.138.361	1.723.419	295.629	314.565	112.358	125.243

Tabelle 39: Endkundennahe Branchen, ihre Energieeffizienz- sowie CO₂-Minderungspotentiale (relative Werte) und ihre Entscheidungs-Routinen für Energieeffizienz-Investitionen

	Enorgio								
WZ 2008 2st	Branche	Anzahl Stand- orte	Wirtschaftl. Einsparpoten zial	Einspar- potenzial, gesamt	CO2 Minderungs- potenzial, wirt.	CO2 Minderungs- potenzial, gesamt	Amortisations- zeit	Barwert	interne Verzinsung
1	Anbau von Gemüse	1	51,8%	57,4%	38,5%	42,3%	0	0	0
10	Herst. v. Nahrungs- und Futtermitteln	35	4,4%	4,2%	6,3%	6,8%	22	2	1
11	Getränkeherstellung	13	11,1%	11,7%	14,9%	15,6%	10	0	1
13	Herst. v. Textilien	3	13,0%	15,2%	11,4%	13,0%	2	0	0
16	Herst. v. Holz-, Flecht-, und Korkwaren (ohne Möbel)	5	2,5%	2,7%	3,2%	3,6%	3	0	1
18	Herst. v. Druckerzeugnissen	10	3,6%	3,6%	3,9%	4,7%	5	0	0
21	Herst. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	7	7,7%	8,6%	8,9%	9,9%	2	0	1
26	Herst. v. Datenverarbeitungsgeräten, el. und opt. Erzeugnissen	4	3,0%	3,9%	4,0%	4,5%	2	0	0
29	Herst. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	2	2,4%	2,4%	2,1%	2,1%	2	0	0
31	Herst. v. Möbeln	6	10,1%	11,6%	20,0%	24,5%	5	1	1
32	Herst. v. sonstigen Waren	4	3,4%	3,4%	3,6%	3,6%	2	0	1
35	Energieversorgung	8	7,5%	8,2%	8,8%	9,7%	6	0	1
41	Hochbau	1	3,4%	13,6%	6,1%	6,8%	1	0	0
43	Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe	3	8,6%	9,9%	5,9%	7,2%	2	0	0
45	Handel m. KFZ; Instandhaltung und Reparatur von KFZ	1	7,7%	7,8%	15,7%	15,9%	0	0	0
47	Einzelhandel (ohne Handel mit KFZ)	5	9,0%	10,6%	7,9%	9,0%	4	1	1
49	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen	5	18,9%	27,1%	15,8%	22,2%	4	0	1
51	Linienflugverker (Personenbeförderung)	1	7,3%	7,3%	22,1%	22,1%	0	0	0
52	Lagerei sowie Erbringung von sonst. Dienstleistungen für den Verkehr	3	8,2%	10,6%	18,7%	21,9%	3	0	1
55	Gastgewerbe, Hotel	1	2,7%	6,3%	30,8%	34,1%	0	0	1
64	Erbr. v. Finanzdienstleistungen	10	16,5%	27,0%	16,5%	23,0%	3	0	0
68	Grundstücks- und Wohnungswesen	4	25,8%	33,5%	29,2%	35,6%	1	0	1
85	Erziehung und Unterricht	4	10,2%	16,3%	9,4%	13,8%	2	0	0
86	Gesundheitswesen	12	6,1%	6,8%	6,5%	8,5%	7	1	0
87	Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)	6	2,0%	4,1%	12,0%	13,7%	2	0	0
88	Sozialwesen (ohne Heime)	1	2,4%	50,5%	5,0%	46,5%	1	0	0
91	Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten	1	4,7%	5,2%	4,7%	5,4%	1	0	0
93	Erbr. v. Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung	1	11,0%	13,0%	11,7%	14,0%	1	0	0
96	Erbringung v. sonst. überwiegend persönlichen Dienstleistungen	2	8,7%	12,9%	9,1%	15,9%	2	1	0
	Gesamt	159	4,8%	5,1%	6,5%	7,3%	95	6	12

Tabelle 40: Endkundenferne Branchen, ihre Energiekosten, -verbrauch und CO₂-Emissionen sowie ihre Energieeffizienz- sowie CO₂-Minderungspotentiale (absolute Werte)

WZ		Anzahl	Energiekosten,	Energieverbrauch,	CO2-Emissionen.	Energieeinsparung	Energieeinsparung	CO2 Minderung	CO2 Minderung
2008 2st	Branche	Firmen	€	MWh/a	t/a	(wirt), MWh/a	(ges), MWh/a	(wirt.), t/a	(ges.), t/a
5	Kohlenbergbau	2	5.702.002	113.740	59.376	8.182	8.207	4.397	4.411
8	Gewinnung von Natursteinen, Kies, Sand, Ton und Kaolin	5	797.128	8.547	2.683	720	889	216	267
9	Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	1	25.974	246	116	9	18	5	6
17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	9	59.454.772	1.451.989	507.433	47.322	65.132	14.508	18.674
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	1	165.380	1.759	927	1.905	1.905	499	499
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	22	116.118.992	3.618.344	826.799	253.487	268.491	54.561	56.971
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	26	75.061.275	1.060.438	395.666	60.161	66.483	25.876	27.226
23	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	14	40.953.844	752.477	220.144	32.832	40.994	18.304	20.846
24	Metallerzeugung und - bearbeitung	7	28.770.554	592.314	202.388	36.170	36.316	10.821	10.857
25	Herstellung von Metallerzeugnissen	23	39.928.151	466.871	190.907	44.405	50.945	17.251	19.341
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	6	8.727.946	89.946	34.927	7.620	7.985	3.378	3.489
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	14	35.634.144	464.899	187.619	25.318	29.556	9.837	11.833
28	Maschinenbau	30	51.484.579	654.773	229.020	42.895	64.634	19.110	24.347
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	19	46.773.960	655.130	243.512	76.392	84.097	35.881	37.928
30	Sonstiger Fahrzeugbau	6	11.104.168	160.426	51.874	16.737	19.200	6.781	7.408
37	Abwasserentsorgung	2	2.653.508	25.104	16.401	1.350	1.534	522	592
38	Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung	4	5.647.028	91.933	32.790	7.720	7.793	2.524	2.549
46	Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern)	4	2.468.103	30.514	11.368	2.837	2.962	1.554	1.621
62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	3	5.644.701	52.462	24.496	2.388	2.855	1.267	1.393
63	Informationsdienstleistungen	1	3.455.810	33.086	17.177	1.385	2.618	690	1.344
70	Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung Architektur- und	1	938.135	10.788	3.618	1.764	1.764	792	792
71	Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung	2	9.585.974	166.505	44.150	6.697	6.797	2.153	2.173
72	Forschung und Entwicklung	4	9.893.018	101.785	43.262	4.179	4.569	2.015	2.195
73	Werbung und Marktforschung	1	86.986	1.117	467	40	103	17	48
	Summe	207	561.076.131	10.605.193	3.347.118	682.516	775.848	232.958	256.812

Insgesamt ergeben die Auswertungen für die *Endkunden-fernen* Branchen folgendes Bild (vgl. Tabelle 40 und Tabelle 41):

• Das rentable Energieeffizienz-Potential liegt bei 6,4 % und damit – unerwartet deutlich höher als das der Endkunden-nahen Branchen (4,8 %). Es unterscheidet sich deutlich vom technischen Effizienz-Potential, das bei 7,3 % liegt. Die Energieeffizienz-Potentiale der Grundstoff-Industriezweige liegen in der Regel unter dem Gesamtdurchschnitt und variieren zwischen 3,3 % (Papier, Pappe) und 6,1 % (Metallerzeugung und -bearbeitung). Auf der anderen Seite haben die Branchen der Investitionsgüter- und Kfz-Zuliefer-Branchen überproportionale Energieeffizienz-Potentiale von 6,6 % (Maschinenbau) bis 11,7 % (Kfz-Zulieferer).

Tabelle 41: Endkundenferne Branchen, ihre Energieeffizienz- sowie CO₂-Minderungspotentiale (relative Werte) und ihre Entscheidungs-Routinen für Energieeffizienz-Investitionen

					000	000			
WZ 2008 2st	Branche	Anzahl Stand- orte	Wirtschaftl. Einsparpoten zial	Einspar- potenzial, gesamt	CO2 Minderungsp otenzial, wirt.	CO2 Minderungs- potenzial, gesamt	Amortisations- zeit	Barwert	interne Verzinsung
5	Kohlenbergbau	2	7,2%	7,2%	7,4%	7,4%	1	0	0
8	Gewinnung v. Natursteinen, Kies, Sand, Ton und Kaolin	5	8,4%	10,4%	8,1%	10,0%	2	0	0
9	Erbr. V. Dienstleistungen für den Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	1	3,7%	7,3%	4,2%	5,6%	1	0	0
17	Herst. v. Papier, Pappe und Waren daraus	9	3,3%	4,5%	2,9%	3,7%	7	0	0
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	1	108,3%	108,3%	53,8%	53,8%	1	0	0
20	Herst. v. chemischen Erzeugnissen	22	7,0%	7,4%	6,6%	6,9%	18	3	3
22	Herst. v. Gummi- und Kunststoffwaren	26	5,7%	6,3%	6,5%	6,9%	21	1	1
23	Herst. v. Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	14	4,4%	5,4%	8,3%	9,5%	10	0	0
24	Metallerzeugung und - bearbeitung	7	6,1%	6,1%	5,3%	5,4%	6	0	0
25	Herst. v. Metallerzeugnissen	23	9,5%	10,9%	9,0%	10,1%	15	0	3
26	Herst. v. Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	6	8,5%	8,9%	9,7%	10,0%	3	0	1
27	Herst. v. elektrischen Ausrüstungen	14	5,4%	6,4%	5,2%	6,3%	7	1	2
28	Maschinenbau	30	6,6%	9,9%	8,3%	10,6%	22	1	3
29	Herst. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	19	11,7%	12,8%	14,7%	15,6%	12	1	0
30	Sonstiger Fahrzeugbau	6	10,4%	12,0%	13,1%	14,3%	4	0	0
37	Abwasserentsorgung	2	5,4%	6,1%	3,2%	3,6%	2	0	0
38	Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung	4	8,4%	8,5%	7,7%	7,8%	2	0	0
46	Großhandel (ohne Handel mit KFZ und Krafträdern)	4	9,3%	9,7%	13,7%	14,3%	2	0	0
62	Erbr. v. Dienstleistungen der Informationstechnologie	3	4,6%	5,4%	5,2%	5,7%	2	0	1
63	Informations- dienstleistungen	1	4,2%	7,9%	4,0%	7,8%	1	0	0
70	Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung	1	16,4%	16,4%	21,9%	21,9%	1	0	0
71	Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung	2	4,0%	4,1%	4,9%	4,9%	1	0	0
72	Forschung und Entwicklung	4	4,1%	4,5%	4,7%	5,1%	1	0	0
73	Werbung und Marktforschung	1	3,6%	9,2%	3,7%	10,3%	0	0	0
	Gesamt	207	6,4%	7,3%	7,0%	7,7%	142	7	14

• Das rentable CO₂-Minderungspotential liegt insgesamt bei 7,0 % (bzw. das technisches Potential bei 7,7 %) und ist damit vergleichbar mit den Werten der Endkunden-nahen Branchen. Die Gründe für die leicht höheren Werte der CO₂-Minderungs-Potentiale relativ zu den beiden Energieeffizienz-Potentialen sind etwas höhere Stromeinsparpotentiale (mit höheren CO₂-Emissionen für Strom relativ zu den Brennstoffen). Auch hier variieren die rentablen CO₂-Minderungs-Potentiale in den einzelnen Branchen zwischen knapp 3 % (Papier, Pappe) und knapp 14 % bei den Kfz-Zulieferern. Hier entfallen offensichtlich – im Gegensatz zu den Endkunden-nahen Branchen - die Bemühungen, erneuerbare Brennstoffe, organische Abfallstoffe oder grünen Strom einzusetzen.

Die Fragen zu den Entscheidungsroutinen für Energieeffizienz-Investitionen wurden von knapp 163 Unternehmen der 207 als Endkunden-ferne Unternehmen bezeichneten Teilnehmern beantwortet. Neben den 142 Meldungen zur alleinigen Nutzung der Amortisationszeiten-Methode (d.h. 87 %) gaben weitere 21 Unternehmen an, entweder die Barwertmethode (7) oder die interne Verzinsung (14) als Rentabilitäts-Berechnung einzusetzen. Dieses Ergebnis bedeutet, dass nur 13 % der Endkunden-fernen Unternehmen – zum Vergleich die Endkunden-nahen Unternehmen mit 18 % - auch mit Methoden der Rentabilitätsberechnung ihre Entscheidungen zu den Energieeffizienz-Investitionen treffen. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit demjenigen der Kapitalgesellschaften, das bei 12 % liegt.

Der Einfluss der Arbeitsfelder und Prioritäten der Verbände, Kammern und regionaler Wirtschaftsplattformen

Einen sehr unterschiedlichen Einfluss auf die Energieeffizienz-Aktivitäten der Unternehmen im Allgemeinen und bzgl. der Energieeffizienz-Netzwerke im Speziellen seitens der einschlägigen Verbände, örtlicher Wirtschaftsplattformen sowie IHKs wurde beobachtet. Für manche Wirtschaftsverbände, Wirtschaftsplattformen oder IHKs waren die Energieeffizienz-Netzwerke so interessant, dass sie sich selbst als Netzwerkträger einbrachten (zum Beispiel Impuls Energie OWL, eza!, IHK Koblenz, IHK Pforzheim, IHK Berlin).

Allerdings waren viele Wirtschaftsverbände und IHK eher desinteressiert an dem Thema oder speziell an den Energieeffizienz-Netzwerken. Diese waren mehr fokussiert auf die Energieangebotspolitik auf nationaler oder Landesebene. Dies ist bedauerlich, weil

- die Kommunikationskanäle eingespielt sind und das Vertrauen seitens der Mitgliedsunternehmen gegenüber ihren Verbänden und IHKs meist groß ist,
- die Akquisition der 30 Netzwerke (oder der Netzwerke für KMU "Mari:e" genannt) sehr aufwändig und zeitlich langwierig wurde.

Durch die Erfolge des Projektes der 30 Pilotnetzwerke und der EnBW-Netzwerke hat sich die Haltung bei manchen Wirtschaftsverbänden und IHKs geändert. Ein weiterer Schub des Interesses könnte durch die Selbstverpflichtung der Wirtschaft zur Generierung von 500 Energieeffizienz-Netzwerken entstehen, die seit Sommer 2014 verhandelt wird. Die Mittelstandsinitiative, die ein Jahr zuvor startete, brachte bisher geringe Aktivitäten der IHKs.

Der Einfluss der Entscheidungsroutinen und des Mitarbeitereinbezugs im Unternehmen

Der Einfluss der Routinen der Investitionsentscheidung und des Einkaufs in den Unternehmen bzgl. der umsetzbaren Energieeffizienz-Möglichkeiten ist enorm hoch. Hierzu wurde ein Interview mit Eberhard Jochem in der Zeitschrift Energie & Management veröffentlicht. Um die Mängel diesbezüglich in den Betrieben zu beseitigen, wurde insbesondere auf die Notwendigkeit der beruflichen Fortbildung und Ausbildung hingewiesen.

Ein weiterer wichtiger Punkt der Beobachtungen sind die Motivationsstrukturen der Energieverantwortlichen, der Geschäftsführung und der Mitarbeiter. Gerade bei den letzteren gab es eine Fülle von Ideen, wie die Selbstverantwortung und die Wertschätzung der Mitarbeiter gestärkt werden und dadurch erhebliche Energieeinsparpotentiale realisiert werden konnten: so zum Beispiel

- die Einführung von zwei Energiepartnern je Produktionsinsel bei BSH in Traunreut mit monatlichen Zielvorgaben und Monitoring, was erreicht wurde, sowie mit Belobigungen am Ende des Jahres;
- Energie-Scouts bei einigen Betrieben: Lehrlinge werden bewusst ein Jahr zur Aufdeckung von Energieverlusten wie zum Beispiel Leckagen eingesetzt und mit entsprechenden Messgeräten ausgestattet und inhaltlich vom Ausbildungsleiter angeleitet;
- eine spezielle Einheit der Lehrlings-Ausbildung zur Energieeffizienz wurde bei Bosch, Homburg, im Saarland entwickelt, mit deren Hilfe den Lehrlingen mittels physischer Erfahrung oder durch Signale Energieverluste und die Größen von Kraft und Wärme deutlich gemacht werden.

Der Einfluss des Großhandels und der Anlagen- und Maschinenlieferanten für hocheffiziente Lösungen

Überhaupt nicht erwarten würde man, dass die Technologiehersteller den Energiebedarf ihrer Maschinen, EDV-Lösungen oder Anlagen gar nicht kennen ("Das hat uns noch niemand gefragt") oder dass sie sich weigern, dem Wunsch eines effizienzbewussten Industriekunden nachzukommen, sei es eine Nachisolierung eines Ofens oder die Neukonstruktion eines Verlustwärme mindernden Gehänges eines Pulverlackierofens.

Dieses Innovationshemmnis spiegelt sich noch einmal im *Verhalten von Großhändlern von Massenprodukten und Querschnittstechnologien* im Bereich Maschinen und Anlagen (zum Beispiel Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, kleine Kesselanlagen oder Kältegeräte) wider. Da die energieeffizienten Kessel oder Geräte im Vergleich zu konventionellen Anlagen in ihrer Anschaffung meist teurer sind, werden diese daher auch nicht so häufig nachgefragt. Diese geringere Nachfrage führt dazu, dass viele Händler aus Gründen der Kapitalkostenersparnis energieeffiziente Maschinen bzw. Anlagen nicht im Lager haben, sondern auf Nachfrage mit Fristen liefern. Die Lieferfristen für hocheffiziente Produkte sind dem Kunden meist zu lang, so dass er zum normal effizienten Produkt greift. Somit fühlt sich der Großhändler bestätigt, dass "doch meist nur die herkömmlichen Produkte geordert werden".

Die Gründe dieses innovationsfeindlichen Verhaltens sind vielfältig:

- Eingehen auf Wünsche und Entscheidungsmuster der Einkäufer ihrer Kunden, die in den seltensten Fällen nach dem Energieverbrauch und den Lebenszykluskosten fragen, wohl aber immer in ihren Preisverhandlungen nach der Senkung der Investitionssumme und nach der Senkung der Amortisationszeit der energieeffizienteren Lösung.
- Die Hersteller wünschen häufig keine Segmentierung der eigenen Produktangebotspalette und damit verbunden eine kompliziertere Produktionsplanung und kleinere Produktionsserien mit der Gefahr spezifisch höherer Investitionssummen pro nachgefragter Einheit und damit (scheinbar) verminderte Chancen beim Kunden.
- Sie scheuen sich auch vor weiteren Entwicklungskosten oder unbekannten Risiken infolge komplexerer Regelung oder bisher nicht genutzter Komponenten oder Konstruktionen.

Diese Gründe sind bisher nicht hinreichend untersucht, weil das Phänomen der Innovationsverweigerung der Maschinen- und Anlagenhersteller kaum untersucht wurde und somit hierzu noch keine systematischen und repräsentativen Erhebungen vorliegen. Seitens der Autoren wurden jedenfalls eine ganze Reihe derartiger Verweigerungen der Technologie-Produzenten beobachtet.

3.3.1.3 Ungenutzte fördernde Faktoren

Neben den oben genannten Hemmnissen gibt es eine Reihe von kaum oder nicht genutzten fördernden, meist sozialpsychologischen Einflussfaktoren: Einige Unternehmen von endkundennahen Branchen setzen sich hohe Energieeffizienz- und/oder CO₂-Minderungsziele, die sie intensiv kommunizieren. Sie erwarten davon mehr Anerkennung ihrer Kunden und steigende Umsätze, da sie sich positiv in den Augen ihrer Kunden von den Wettbewerbern unterscheidbar machen. Die Suche nach sozialer Anerkennung der Geschäftsführung oder des Energieverantwortlichen in ihrem sozialen Umfeld spielt eine fördernde Rolle; man verhält sich verantwortlich gegenüber der Umwelt und zukünftigen Generationen.

Betriebsintern wirken Freiräume und Anerkennung motivierend auf das positive Engagement der Mitarbeiter. Dies beinhaltet z. B. Belobigungen der Geschäftsleitung gegenüber den Mitarbeitern bei Verbesserungsvorschlägen oder erreichten Effizienzzielen oder auch kleinere Investitionsbudgets, über die der Energieverantwortliche bzw. die engagierten Mitarbeiter frei entscheiden können. In diesem Zusammenhang spielen Auslobungen seitens Dritter (zum Beispiel der Internationale Energieeffizienzpreis der dena, der Innovationspreis des BDI oder regionale Energieeffizienz-Auslobungen, wie sie jüngst auch für Teilnehmer von Energieeffizienz-Netzwerken bei dem Netzwerkträger EnBW begonnen wurden) eine wichtige Rolle.

Auch diese Einflussfaktoren sind bis heute wenig untersucht, meist nicht einmal thematisiert, weil in der Vergangenheit das Augenmerk, warum Energieeffizienz-Potentiale nicht realisiert werden, eher auf den Marktdefiziten und Hemmnissen, insbesondere auf Seiten der Energieanwender, lag.

3.3.1.4 Fazit im Hinblick auf bestehende und mögliche Policy-Maßnahmen

Wenngleich diese Auswertung nur die Ergebnisse der Initialberatungen und einige Beobachtungen am Rande der Treffen und die Kontakte mit den Unternehmen als Basis
hatte, so soll abschließend ein erstes Fazit gezogen werden. Dies betrifft einmal die
Gegenüberstellung der gefundenen Werte für die Querschnittstechniken mit der derzeitigen Förderung der Querschnittstechniken durch den Bund, weitere Hinweise zu Politik-Aspekten in der jetzigen Zeit der Formulierung des Effizienz-Programms der Bundesregierung sowie Hinweise für weitere Auswertungen des Materials der 30 Pilotnetzwerke und weiterer Initialberatungs- und Monitoring-Berichte der KMU Netzwerke
sowie neu entstehender Netzwerke.

Gegenüberstellung der Ergebnisse mit dem Förderprogramm der Querschnittstechniken

Wenngleich die einzelnen Querschnittstechniken in ihren jeweiligen Leistungen und den entsprechenden Investitionssummen sehr variieren können, so sollen im Folgenden vereinfachend die Durchschnittswerte der Ergebnisse dargestellt und im Licht des Förderprogramms für Querschnittstechniken diskutiert werden.

Trägt man die durchschnittlichen Differenz-Investitionen, d.h. die zusätzlichen Investitionssummen, die für die Erreichung der Energieeffizienz erforderlich sind, gegenüber der Rentabilität auf, dann lässt sich Folgendes feststellen:

- Die geringsten Rentabilitätswerte haben der Energieträger-Wechsel (20 % IRR), die beiden Kälte-Anwendungen (Klimatisierungs- und Prozess-Kälte mit ca. 23 % bzw. 29 %), die Beleuchtung (24 %) und die Raumwärme (28 %). Diese Rentabilitäts-Angaben beinhalten nicht die Transaktionskosten, die bei kleineren Netto-Investitionen bis zu 30.000 € beträchtlich sein können.
- Die durchschnittlichen Invest-Summen liegen beim Energieträger-Wechsel bei mehr als 600.000 € und alle Invest-Summen mit Ausnahme der Druckluftanlagen liegen oberhalb 30.000 €.

Ein Vergleich mit dem Förderprogramm für hocheffiziente Querschnittstechniken des Bundes (BAFA) führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die rentabelsten Optionen der Querschnittstechniken, die Druckluftanlagen, die Elektroantriebe, die Ventilatoren (Lüftung) und Pumpen (Sonstige) werden von dem Förderprogramm erfasst, allerdings nur bis zu einer Netto-Investitionssumme von 30.000 €. Ebenso erfasst die Förderung des BMUB die Kälteanlagen bis zu 150 kW.
- Nicht gefördert werden durch Investitionszuschüsse der Energieträgerwechsel und die Prozesswärme, sofern es sich um einfache Investitionen handelt, die nicht unter das Förderprogramm fallen, was zudem eine Mindest-Investition von 50.000 € vorsieht und eine wettbewerbliche Verteilung.

Dies bedeutet, dass nur kleinere Unternehmen das Querschnitts-Förderprogramm oder das Kälte-Förderprogramm wahrnehmen können und für die beiden weniger rentablen Optionen des Energieträgerwechsels und der Raumwärme auf andere Fördermöglichkeiten, zum Beispiel auf die KfW-Kreditprogramme, zurückgegriffen werden müsste.

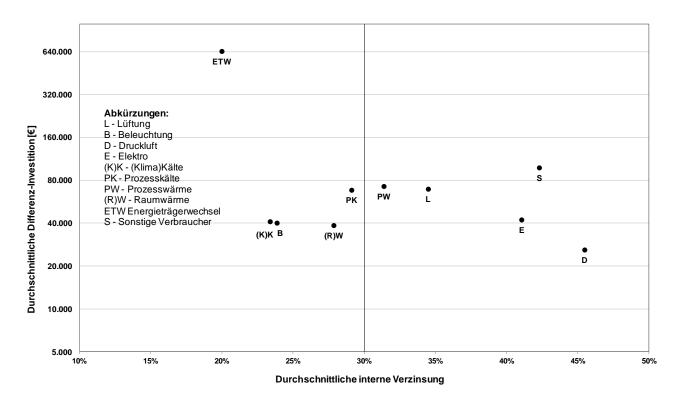


Abbildung 11: Durchschnittliche Investitionsvolumina und ihre interne Verzinsung einzelner rentabler Querschnittstechniken (interne Verzinsung größer 12 %)

Das Ergebnis wird noch etwas verstärkt, wenn man die vermiedenen CO₂-Emissionen auf der Ordinate aufträgt und feststellt, dass die Durchschnitts-Investition mit der geringsten Rentabilität, der Energieträgerwechsel – meist von einer Gaskessel- zu einer Biomasse-Anlage – die höchste Wirkung von knapp 600 Jahrestonnen CO₂ hat. Die hochrentable Druckluft-Investition liegt mit ihrer CO₂-Wirkung um eine Größenordnung niedriger. Um den gleichen Emissionsminderungseffekt zu haben, müssen 10 derartiger Investitionen vorgenommen werden (vgl. Abbildung 12).

Diese Vergleiche zeigen, dass die Förderprogramme zu den hocheffizienten Querschnittstechniken, den Prozesstechniken und der Kälte nicht auf dem empirischen Material aufsetzen konnten, die nunmehr durch die Auswertung der Initialberatungsberichte des Projektes der 30 Pilotnetzwerke vorliegen. Zudem können auch die Beratungsberichte des KfW-Beratungsprogramms und der neu entstehenden Energieeffizienz-Netzwerke weiter ausgewertet werden, um die Signifikanz der hier gefundenen Ergebnisse weiter zu verbessern.

Diese empirische Basis ermöglicht, die Sinnhaftigkeit der Begrenzung von Investitionssummen und Querschnittstechniken oder der Fördervoraussetzungen hinsichtlich der geforderten Effizienzfortschritte der bestehenden Förderprogramme zu überprüfen, welche möglicherweise aus Gründen ihrer Wirksamkeit bzgl. Fortschritte in der Energieeffizienz oder der Emissionsminderung geändert, an die Förder-Zielgruppen besser angepasst (zum Beispiel KMU) oder technologisch ergänzt werden könnten.

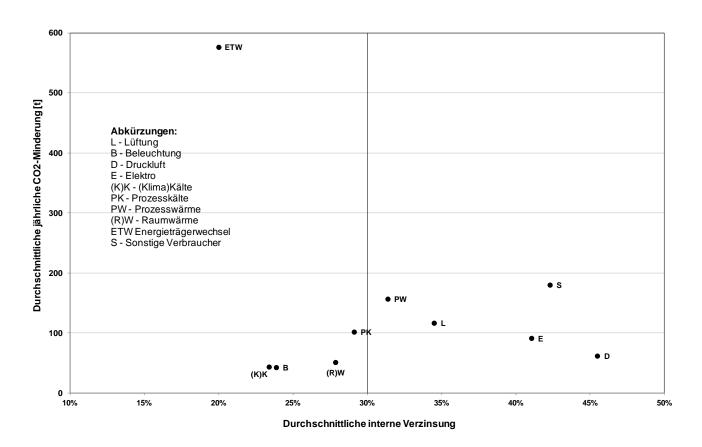


Abbildung 12: Durchschnittliche CO₂-Minderung und ihre interne Verzinsung einzelner wirtschaftlicher Querschnittstechniken

Weitere Hinweise für Politik-Maßnahmen

Neben den in Abschnitt 3.3.1.4 gemachten exemplarischen Hinweisen, wie Förderprogramme des Bundes zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz weiter anhand der empirischen Zahlen überprüft und eventuell aus Wirksamkeits- und Fördereffizienz-Gründen angepasst werden könnten, sei hier auf weitere Erkenntnisse hingewiesen, die für Maßnahmen in Politik und Wirtschaft als geeignet erscheinen.

Die Selbsthemmung der Unternehmen durch die Amortisationszeit als alleiniges Entscheidungskriterium bei Energieeffizienz-Investitionen – und was könnte man daran ändern?

Nach wie vor entscheiden die Unternehmen zu sehr hohen Prozentsätzen allein nach der Amortisationsdauer (79 % bei Familien-Unternehmen; 88 % bei Kapitalgesellschaften. Hinzu kommt, dass Kapital-Gesellschaften die akzeptierte Amortisationszeit auf 2 bis maximal 3 Jahre begrenzen, d.h. indirekt (und meist ohne bewusstes Handeln) eine Energieeffizienz-Investition nicht durchführen, die eine interne Verzinsung von 50 % bis 33 % aufweist. Familien-Unternehmen, die keine Methoden der Rentabilitäts-Rechnung benutzten, lassen bei längerfristigen Investitionen auch Amortisationszeiten bis zu acht Jahren zu (d.h. indirekt und unbewusst akzeptieren sie eine interne Verzinsung von 7 % bei einer Lebensdauer von 12 Jahren und von 12 % bei einer Lebensdauer von 25 Jahren). Durch diese rigide Beachtung allein der Amortisationsdauer werden hochrentable Energieeffizienz-Investitionen nicht getätigt. Sie werden zum Teil durch die

o.g. Förderprogramme noch rentabler, wobei sich allerdings die Frage stellt, ob diese öffentlichen Zuschüsse (einschließlich der Transaktionskosten) dazu verwendet werden sollten, Fehlverhalten bei den Entscheidungsroutinen der Unternehmen zu kompensieren.

Die Autoren empfehlen daher eine intensive Kooperation mit den Wirtschaftsverbänden, um auf diese einseitigen Entscheidungsroutinen bei ihren Mitgliedsverbänden und -unternehmen hinzuweisen, bei Förderprogrammen die Ausweisung einer Rentabilitätsberechnung zu fordern und die Rentabilitätsberechnungen bei der Aus- und beruflichen Fortbildung als Pflichtelement in die Curricula aufzunehmen.

Gibt es ein "schwarzes Loch" der Finanzierung bei kleineren Energieeffizienz-Investitionen? – Wie lässt es sich schließen?

Investitionen über 0,5 Millionen € finden in der Regel bei Groß- und Landesbanken Gefallen, sofern die Bonität des Unternehmens dies als nicht zu riskant erscheinen lässt. Auch größere Contracting-Unternehmen engagieren sich bei diesen Volumina, wenn sie von der Möglichkeit erfahren. Im Bereich der Investitions-Summen von 50.000 bis 500.000 € sind die Hausbanken der mittelständischen Wirtschaft prädestiniert, ebenso die Contracting-Unternehmen. Aber hier sehen die Hausbanken in erster Linie auf die Bonität, die kostensenkende Energieeffizienz-Investition können sie nicht bewerten. Je kleiner die Invest-Summe, desto größer wird der Gemeinkosten- und Transaktionskostenanteil der Contractoren.

Unter 50.000 bis 100.000 € Investitionssumme ist das Unternehmen meist allein gelassen, dies stellt einen sehr hohen Anteil der Investitions-Möglichkeiten dar (90 % vgl. Abschnitt 3.3.1) und immerhin 40 % der hier identifizierten rentabel realisierbaren Energieeffizienz und CO₂-Minderung ausmacht. Die betroffenen Unternehmen müssten derartige Energieeffizienz-Investitionen aus dem Cashflow finanzieren, aber dies ist meist für Investitionen in die Kernaufgaben reserviert. Also unterbleibt die Energieeffizienz-Investition im Bereich der Invest-Summen unter 100.000 € in sehr vielen Fällen, da es keine Finanzierungsmöglichkeit gibt.

In jüngster Zeit gibt es Bestrebungen – ähnlich wie bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – Finanzierungs-Fonds mit privatem Kapital zu gründen, die auf diese klein-volumigen Energieeffizienz-Investitionen abzielen. So fördert der BMUB derzeit ein Pilot-Projekt, bei dem in drei Orten/Kreisen in Deutschland genossenschaftlich organisierte Investitionsfonds mit Contracting-Angebot gegründet werden und die dieses Marktsegment erschließen sollen. Nach bisherigen Erkenntnissen ist nicht die Kapitalsammlung das Problem, sondern die Projekt-Generierung. Denn die Finanzierungsart ist unbekannt bei den Unternehmen, und die Contracting-Lösung nicht immer möglich oder von den Unternehmen nicht akzeptiert. Daher wird es die Aufgabe sein, dieses neue Finanzierungs-Instrument weiter zu evaluieren und sowohl die Bekanntheit und Akzeptanz als auch die Abläufe des Contracting zu verbessern.

Die "low hanging fruits" eher bei den Endkunden-fernen Branchen und die "Klimaschützer" eher bei den Endkunden-nahen Branchen? Kann die Politik dies nutzen?

Bei der Unterscheidung der Kundennähe der beteiligten Branchen fiel folgendes auf:

- Die rentablen Energieeffizienz-Potentiale der Endkunden-nahen Branchen liegen deutlich niedriger als diejenigen der Endkunden-fernen Branchen. Dies ist auf den ersten Blick erstaunlich, lässt sich aber durch zwei Fakten erklären: der Anteil der Familien-Unternehmen ist in diesen Branchen deutlich höher und ein Teil der sehr rentablen Effizienz-Maßnahmen ist bereits realisiert.
- Die als rentabel bewerteten CO₂-Minderungs-Potentiale werden in beiden Branchen-Gruppierungen mit rund 7 % gleich hoch angegeben. Dies verwundert zunächst ebenfalls, lässt sich aber dadurch erklären, dass im Falle der Endkundenfernen Branchen der Effekt im Wesentlichen durch die Realisierung der Energieeffizienz-Potentiale erreicht würde, während bei den Endkunden-nahen Branchen zusätzlich zu den Wirkungen der Energieeffizienz-Investitionen gezielte CO₂-Minderungs-Investitionen (bio-basierte Brenn- und Abfallstoffe) und Photovoltaik-Anlagen sowie Bezug von grünem Strom in den Initialberatungsberichten beschrieben sind.

Es müssten daher den beiden Branchen-Gruppierungen über deren Branchenverbände unterschiedliche Botschaften über geeignete Kommunikationskanäle vermittelt werden, wobei die Bundesregierung unterstützend tätig werden könnte. Bei den Endkunden-fernen Branchen müsste der Schwerpunkt der Botschaften auf der Realisierung der sehr rentablen "low hanging fruits" liegen. Bei den Endkunden-nahen Branchen müsste eine Bestärkung für die schnelle Umsetzung der verbleibenden Energieeffizienz-Investitionen und für die Investitionen zur Nutzung der erneuerbaren Energien erfolgen. Zudem müsste man die Endkunden-nahen Branchen darin bestärken, dass sie von ihren Zulieferern einen CO₂-Fussabdruck fordern, um auch ihre Zulieferer auf rentable Optionen der CO₂-armen oder -neutralen Energieanwendung zu stoßen. Welche Instrumente hierzu konkret in Frage kommen, sei weiteren Überlegungen und Gesprächen mit Unternehmen und Verbandsvertretern überlassen.

Überlegungen zur Fortsetzung der Analysearbeiten aus dem Datenfundus des Projektes 30 Pilotnetzwerke und darüber hinaus

Diese Auswertung der Initialberatungsberichte ist nur ein kleiner Ausschnitt der Auswertungsmöglichkeiten der übrigen Materialien und Daten des Projektes 30 Pilotnetzwerke. Diese sind: die jährlichen Monitoring-Berichte der 366 Unternehmen, eine Reihe von Befragungen der Unternehmen bzw. der Netzwerk-Teams (Netzwerkträger, energietechnische Berater und Moderatoren). Mit dieser erweiterten Datenbasis ließen sich weitere Fragen zu den Kausalzusammenhängen von Entscheidungen zu Investitionen und organisatorischen Maßnahmen zu Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien beantworten.

Hinzu kommt die methodische Möglichkeit, nach dieser ersten beschreibenden statistischen Analyse die Methoden der analytischen Statistik zu nutzen, um die Signifikanz von Kausalzusammenhängen zu prüfen und damit von bislang hauptsächlich qualitativ festgestellten Beobachtungen zu klareren Voraussetzungen für weitere Überlegungen zu energie- und klimapolitischen Instrumenten und Aktivitäten in der Wirtschaft zu kommen.

Hierbei geht es auch inhaltlich um weitere Gebiete, die bisher eher vernachlässigt wurden wie zum Beispiel die Wärmeverluste von Produktionshallen, die verstärkte Nutzung von KWK-Anlagen in der Investitions- und Gebrauchsgüter-Industrie sowie von Prozessabwärme oder die weitere Entwicklung von (klimatisierten) Reinräumen in der Produktion von Branchen, wo dies bisher nicht der Fall war.

Schließlich gibt es die Möglichkeit, auf weitere Datenbestände zurückzugreifen, um die Datenbasis und die Aspekte der Kausalitäten zu erweitern (zum Beispiel das KfW-Beratungsprogramm, die Förderprogramme des BMWi und des BMUB sowie der KfW). Hierzu hat das IREES einen ersten Vorschlag vor einiger Zeit gemacht. Nach der hier vorliegenden Analyse und weiterer Studien des IREES, darunter zum KfW-Beratungsprogramm und zur möglichen KWK-Entwicklung in der Industrie bis 2030, würde es viel Sinn machen, diesen empirischen Datenfundus weiter zu nutzen.

4 Politikinstrumente

Aus den in Abschnitt 3 erläuterten Hemmnissen und ungenutzten fördernden Faktoren und resultierenden Empfehlungen lassen sich eine Reihe weiterer energiepolitischer Instrumente ableiten, die vom Projekt-Team entwickelt wurden (vgl. Abschnitt 4.1) oder seitens der Bundesregierung in die Diskussion aufgenommen wurden (vgl. Abschnitt 4.2).

Grundsätzlich ist zu beachten, dass mit den hier isoliert abgeleiteten Instrumenten nur dann erfolgreich die Wirkungen zu mehr Energieeffizienz und zu mehr erneuerbaren Energien realisiert werden können, wenn

- für eine bestimmte Zielgruppe ein Maßnahmenbündel realisiert wird, das simultan alle Hemmnisse vermindert oder beseitigt und die ungenutzten fördernden Faktoren zur verstärkten Anwendung bringen (vgl. Abschnitt 5),
- flankierende Maßnahmen auf der Bundesländer- und Stadt-/Landkreis-Ebene sowie seitens der regionalen Wirtschaftsverbände und anderer Selbstorganisationen der Wirtschaft simultan ergriffen werden.

Die im Folgenden diskutierten Einzel-Instrumente einer Energieeffizienz-Politik für die deutsche Wirtschaft sind in Abschnitt 4.1 mit eigenen Vorschlägen und in einem zweiten Abschnitt 4.2 mit Veränderungen bestehender Maßnahmen des Bundes zusammengestellt.

4.1 Neue Politik-Instrumente – eigene Vorschläge von Seiten IREES

Angesichts der o.g. Hemmnisse und ungenutzter fördernder Faktoren bei den Energieanwender-Unternehmen und ihren Umfeld-Akteuren werden hier eine Reihe von neuen Instrumenten vorgeschlagen. Manchmal sind diese Maßnahmen im Ausland schon gut erprobt (zum Beispiel ein hochwertiges Fortbildungsprogramm), manchmal sind sie lediglich aus anderen Erfahrungstexten übernommen (zum Beispiel Label in Anlagen "high efficiency inside").

4.1.1 Hochwertiges Fortbildungsprogramm für Planer, beratende Ingenieure sowie das Installations- und Wartungsgewerbe ⁸

Das technische Verständnis und die technologische Entwicklung der Energieeffizienz sind in den letzten 10 bis 15 Jahren schnell gewachsen (zum Beispiel elektronische Messtechnik, Kommunikationstechnik, neue Werkstoffe, neue Produktions- und Fertigungsverfahren, höhere Komplexität von Anlagen und Maschinen, neue Planungs-, Anwendungs- und Berechnungshilfen). Diese Erkenntnisse und Techniken wurden in der Ausbildung der heutigen Planer, Ingenieure und des Installations- und Wartungsgewerbes vor 10 bis 30 Jahren nicht vermittelt. Selbst wenn ein Teil davon vermittelt wurde (zum Beispiel Thermodynamik, Rentabilitätsberechnungen), wurden sie nicht angewandt und vergessen. Im Bereich der Handwerksbetriebe schätzt sich ein Großteil

⁸ Dieser Abschnitt greift das Arbeitspapier 33 auf. Es handelt sich um einen Maßnahmenvorschlag für das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020.

der Akteure als gut vorbereitet für das Themenfeld ein, Fachexperten gehen hingegen eher davon aus, dass viele Unternehmen wichtige Fortbildungs-Themen noch nicht für sich erkannt haben (Mohaupt el. al. 2011).

Die Fortbildung der genannten Berufszweige erfolgt über die Technologiehersteller, die Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern sowie durch traditionelle Fortbildungsträger. Diese Fortbildungsangebote werden aber nur unzureichend wahrgenommen, sei es aus Gründen mangelnder Zeit, zu hoher Kosten, verbunden mit Arbeitsausfällen, Geringschätzung der beruflichen Fortbildung oder unzureichender inhaltlicher Aktualität und effizienter Wissensvermittlung.

Bezug zum Koalitionsvertrag

- S. 23: "Die berufliche Bildung in Deutschland ist ein Erfolgsmodell und bietet vielen Menschen eine hervorragende Qualifizierung und damit einhergehende positive Karriere- und Lebenschancen. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Sicherung unseres künftigen Fachkräftebedarfs und Wohlstands. Die Koalition wird einen Schwerpunkt auf die Stärkung der beruflichen Bildung legen."
- S. 26: "Deutschland verstärkt und beschleunigt den Transfer neuer Erkenntnisse aus der Forschung in Gesellschaft und Wirtschaft"
- S. 28: "Um Beschäftigungsfähigkeit zu erhalten, wollen wir das Prinzip des lebenslangen Lernens stärken und die Weiterbildungsbeteiligung Älterer steigern"
- S. 37: "Die Senkung des Energieverbrauchs durch mehr Energieeffizienz muss als zentraler Bestandteil der Energiewende mehr Gewicht erhalten."

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Eine verbesserte berufliche Fortbildung für die Anwendungsfelder Industrie und Gewerbe bedarf der Fokussierung auf wichtige Themen und der Kooperation mit den dort typischerweise tätigen Fortbildungseinrichtungen. Die Maßnahme hat damit einen analytischen und umsetzungsorientierten Teil:

- Ermittlung des größten beruflichen Fortbildungsbedarfs in den technischen Bereichen Wärme- und Kältetechnik, Druckluft, Wärmerückgewinnung, Mess- und Kommunikationstechnik sowie Rentabilitäts-Berechnungsmethoden für die genannten Zielgruppen (Planer, beratende Ingenieure, Installations- und Wartungsfachleute) und Ermittlung von Defiziten in den Ausbildungsinhalten.
- Entwicklung entsprechender Curricula-Komponenten für die jeweilige Thematik und Zielgruppe; dies mag zu verbesserten Materialien bestehender Fortbildungskurse führen oder zu neuen Curricula mit neuen Angeboten.
- Erprobung der neuen Curricula in Pilot-Anwendungen (Verbesserungen und Anpassungen).
- Teilfinanzierung der Fortbildung von Mitarbeitern kleinerer Handwerksbetriebe.

Damit würden Fortbildungsträger in die Lage versetzt, die jeweilige Fortbildung verbessert anzubieten und den Kursteilnehmern würde ermöglicht, energieeffiziente Lösungen qualifiziert umzusetzen. Eine Teilfinanzierung der Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen für KMUs aus dem Handwerk würde die Hemmschwelle gegenüber Fort-

bildungsmaßnahmen deutlich senken und einen schnelleren Einstieg in die Anwendung innovativer, klimafreundlicher Technologien ermöglichen.

Die Wirkung der Maßnahme besteht damit zum einen in einer besseren Beratung der Industriebetriebe sowie in qualitativ hochwertigeren Effizienz-Investitionen oder kompetent ausgeführter Planung, Installation, Wartung und Energiedienstleistungen.

Adressierte Akteursgruppe

Zielgruppen der Fortbildung: Planer, beratende Ingenieure, Installations- und Wartungsgewerbe für Industrie und Gewerbe

Die Maßnahmenumsetzung involviert die zuständigen Berufs- und Fachverbände, Fachkammern, fachwissenschaftliche Institute, Institutionen der beruflichen Weiterbildung sowie KMUs.

Zu berücksichtigende relevante Erfolgs- und Hemmnisfaktoren

Erfolgsfördernd sind:

- hohe Qualität der Fortbildungs-Materialien und der p\u00e4dagogischen Darstellung seitens der Referenten,
- abgestimmtes, einheitliches Fortbildungsprogramm (vgl. Impulsprogramm oder RA VEL, professionell geplante und durchgeführte Fortbildungsprogramme in der Schweiz)
- Fortbildung auch teilweise zu Hause durch geeignete Materialien oder online möglich,
- Fortbildung auch mit Praktika-ähnlichen Einheiten ("hands on") und Projektarbeiten.

Hemmnisse bestehen bei KMUs vor allem in dem zu bezahlenden Arbeitsausfall während der Fortbildung und den hohen Fortbildungskosten.

Geschätztes THG-Minderungspotenzial, langfristig und 2020

Das Emissionsminderungs-Potential ist nicht anhand empirischer Daten abschätzbar. Langfristig mag diese Maßnahme den energietechnischen Fortschritt um vielleicht 10% des Referenzwertes beschleunigen (d.h. 10 PJ pro Jahr). Bis 2020 werden die Wirkungen nicht sehr groß sein können (< 1 PJ Energieeinsparung bzw. ca. 50.000 t CO₂-Minderung pro Jahr), weil zunächst die Curricula entwickelt und die Kenntnisse durch die Fortbildung aufgebaut werden müssen. In Summe kann bis 2020 von einer Minderungswirkung von 150.000 t CO₂ ausgegangen werden. Langfristig, d.h. bis 2030 und 2050, ist diese Fortbildung eine sehr wirksame und effiziente Investition (in die technologische Kompetenz der jeweiligen Berufsgruppen; dies wird häufig unterschätzt) und kann zur wirksamen Adressierung eines großen Minderungspotenzials beitragen.

Kosten und Finanzierung

Die Kosten hängen sehr davon ab, wie viele technische Bereiche die Fortbildung aufgreifen will. Unterstellt man 10 technische Gebiete (zum Beispiel Wärme- und Kälte, Druckluft, Wärmerückgewinnung, Mess- und Kommunikationstechnik) sowie Rentabilitäts-Berechnungsmethoden, dann muss man für die Entwicklung der Curricula und Texte sowie Präsentationsfolien und Prüfungsaufgaben von ca. 3 bis 4 Millionen € ein-

schließlich erster Pilot-Fortbildungen und einer begleitenden Evaluation (für Wirkungsund Verbesserungsanalysen) ausgehen. Die Kosten könnten zu 75 % vom Bund und zu 25 % von den Fortbildungseinrichtungen und den Schulungsteilnehmern getragen werden, eventuell auch von interessierten Bundesländern.

Zeitplan für Umsetzung

- Festlegung der Inhalte und betroffene Zielgruppen der Fortbildung: 1. Jahreshälfte 2015;
- Erarbeitung der Curricula und Texte (inkl. Folien und Prüfungsaufgaben), kontinuierlicher Start für die adressierten Bereiche: 4/2015 bis 4/2016
- Erprobung der Fortbildungs-Komponenten und -medien (inkl. Prüfungen): 9/2015 bis 12/2020

4.1.2 Ausgleichsregelung EEG über realisierte individuelle Effizienzziele

Derzeit erhalten begünstigte Unternehmen Entlastungen von der EEG-Umlage ohne klima- bzw. energiepolitisch wirksame Gegenleistung. Im Sinne einer gerechten Lasten-Nutzen-Verteilung der Energiewende ist dies problematisch. Nach derzeitigen Planungen (Koalitionsvertrag, Abschnitt zum EEG) soll dies zukünftig geändert werden. Das vorliegende Papier skizziert in aller Kürze einen Vorschlag, wie eine zukünftige Gegenleistung in Form von Energieeffizienzleistungen ausgestaltet werden könnte.

Das "Schweizer Modell" der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) als Vorbild

In der Schweiz werden aufgrund des dort geltenden CO₂-Gesetzes unter anderem Brennstoffe mit einer CO₂-Abgabe belastet (2013: 36 CHF/t, für 2014 ist eine Erhöhung auf 60 CHF/t geplant). Unternehmen können sich von dieser Abgabe befreien lassen, wenn sie sich zu einer Reduktion ihrer Treibhausgase verpflichten. Für die Erfüllung dieser Verpflichtung wurde bisher die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW), Zürich, hinzugezogen (in Zukunft eine zweite Organisation). Die EnAW ist eine Eigenorganisation der Wirtschaft, getragen von der economiesuisse (dem "Schweizer BDI"), mit der die Schweizer Bundesregierung ein Leistungsabkommen hat.

Zielvereinbarung der Unternehmen mit der EnAW

- Die Unternehmen schließen eine unternehmensindividuelle Zielvereinbarung mit einer Laufzeit von bis zu zehn Jahren mit der EnAW.
- Die EnAW agiert während der Laufzeit der Vereinbarung als Dienstleister (Energieberatung, Maßnahmenliste, jährliches Monitoring etc.) für die Unternehmen.
- Jedes Unternehmen erhält einen eigenen Maßnahmenkatalog. Nur für das Unternehmen wirtschaftlich rentable Maßnahmen werden aufgenommen. Grundlage des
 Maßnahmenkatalogs ist ein Energie-Check-up im Betrieb. Der Maßnahmenkatalog
 und die dort festgestellten Potentiale der Maßnahmen sind Grundlage für die Zielvereinbarung.
- Mit einem Monitoring-System der EnAW wird die Zielerreichung / der Zielpfad der Unternehmen j\u00e4hrlich \u00fcberpr\u00fcft. Das System unterst\u00fctzt die Anforderungen der ISO 50001.

Die Management-Systeme "Energie-Modell" und "KMU-Modell"

- Mit den beiden Management-Systemen der EnAW wird die Realisierung der Zielvereinbarungen und der Maßnahmenkataloge während der Laufzeit der Zielvereinbarung konkret angestoßen und umgesetzt.
- Das "Energie-Modell" ist für mittelgroße bis große Unternehmen konzipiert. Jedes Unternehmen ist Mitglied einer Energie-Modell-Gruppe, in der sich 8-14 Unternehmen zusammenschließen. Die Unternehmen werden von einem EnAW Moderator/-in begleitet. Auf den ersten Schritt, die Energieanalyse im Betrieb vor Ort durch den Moderator/-in, folgt die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs und der Zielvereinbarung mit dem Unternehmen. Die Energie-Modell-Gruppe trifft sich regelmäßig zum Erfahrungsaustausch unter Leitung der/des EnAW-Moderators. Die Arbeit im "Energie-Modell" wird durch softwaregestützte Tools unterstützt. Das EnAW-Monitoring-System misst die Effizienzfortschritte des einzelnen Unternehmens und der Energie-Modell-Gruppe. Jährliche Auswertungen ermöglichen Anpassungen zur Optimierung der Maßnahmenumsetzung. Unternehmen, die ihre Effizienz-Ziele erreichen, werden mit dem Effizienz-Label "CO₂ & Kilowattstunde reduziert" ausgezeichnet.
- Das "KMU-Modell" passt das "Energie-Modell" auf die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen an.
- Ergebnisse: die jährlichen Effizienzverbesserungen variieren je nach Branche und Unternehmen ("first mover" versus "late follower") zwischen unter 1% pro Jahr (bei sehr energieintensiven Standorten) und weit über 2% pro Jahr bei Investitionsgüterund Gebrauchsgüterherstellern. Im Durchschnitt liegen die Effizienzgewinne bei den teilnehmenden Unternehmen bei gut 1,5% pro Jahr. Dies gilt auch für die Stromeffizienzgewinne (Jakob und Häberli 2012).

Energieeffizienz-Netzwerke in Deutschland

Das Konzept des "Energie-Modells", Vor-Ort Energieberatung in den Unternehmen mit einem moderiertem Erfahrungsaustausch und einer Betriebsbegehung sowie dem jährlichen Monitoring zu kombinieren, wurde in Deutschland unter der Bezeichnung "Energie-Effizienznetzwerke" ab 2002 übernommen. Um das bis 2008 wenig verbreitete Konzept in die Fläche zu bringen, wurde 2009 das von BMUB geförderte Projekt "30 Pilotnetzwerke" gestartet. Für die KMU wurde ebenfalls das KMU-Modell der Schweiz ab 2012 von einem BMUB geförderten Pilot-Projekt in der Bundesrepublik an 5 Standorten gestartet.

Kurzbeschreibung: Idee, Funktionsweise und Ergebnisse eines Energieeffizienz-Netzwerkes

10 bis 15 Unternehmen schließen sich unter Federführung eines Netzwerkträgers zusammen. Voraussetzung sind jährliche Energiekosten von mindestens 200.000 € bis 50 Millionen € für mittelständische Unternehmen und von mindestens 50.000 € bis 500.000 € für KMU.

Auswertungen der bisherigen Netzwerkarbeit zeigen, dass die beteiligten Unternehmen ihre Energieeffizienz im Durchschnitt doppelt so schnell steigern wie der Durchschnitt der Industrie. Schon nach 3 bis 4 Jahren Netzwerkarbeit senken die beteiligten Unternehmen ihre Jahresenergiekosten um durchschnittlich 8,5 % bei einer durchschnittli-

chen internen Verzinsung von 30 % und einem durchschnittlichen Gewinn von 10 € pro eingesparter Tonne CO₂.

Das Konzept beruht im Wesentlichen auf den Elementen

- Initialberatungsbericht mit Maßnahmenliste (nach ISO 50001 auditierfähig),
- moderierter Erfahrungsaustausch unter den teilnehmenden Unternehmen nach qualitätssicherndem Managementstandard (LEEN), darunter immer auch eine Betriebsbegehung bei einem der Teilnehmer,
- Nutzung von Investitionsberechnungs-Tools (von erfahrenen Ingenieurbüros entwickelt und seitens wissenschaftlicher Institute überprüft),
- Zielvereinbarungen der Unternehmen (vertraulich) und der jeweiligen Netzwerke aufgrund der ermittelten Einsparpotentiale (innerhalb des 30 PNW-Projektes in der Regel Zielerreichung),
- Analyse der Effizienz- und Emissions-Entwicklung durch jährliches Monitoring der einzelnen Betriebe (nach ISO 50001 auditierfähig, vertraulich) und des Gesamtnetzwerkes (auf gemeinsamen Beschluss öffentlich).

Das für die KMU seit 2012 in der Erprobung befindliche Netzwerk-Konzept ist eine schlanke Form des Energieeffizienz-Netzwerkes für die mittelständische Industrie unter dem Namen "Mari:e – mach's richtig energieeffizient". Die Initialberatungen nutzen das Förderprogramm der BAFA.

Skizzierung einer Gegenleistung der Unternehmen für EEG-Entlastungen

Sofern Unternehmen für ihre Subventionierung im Rahmen der besonderen Ausgleichsregelung zukünftig Gegenleistungen in Form von Energieeffizienzfortschritten erbringen sollten, wäre in Anknüpfung an die geschilderten Netzwerk-Modelle Folgendes denkbar:

- Beantragende Unternehmen schließen eine rechtlich verbindliche Vereinbarung mit einer von der Bundesregierung beauftragten Behörde oder Organisation zur Steigerung ihrer Energieeffizienz um einen definierten Wert innerhalb eines festgelegten Zeitraums.
- Die Vereinbarung basiert auf betriebsindividuellen Zielwerten. Diese wiederum werden zwischen der beauftragten Behörde/Organisation und dem jeweiligen Unternehmen festgelegt. Dazu ist eine Initialberatung/Vor-Ort-Begehung durch unabhängige, mit der jeweiligen Branche und deren Prozesstechniken vertraute Energieberater erforderlich, die von der Behörde/Organisation beauftragt werden.
- Es werden nur rentable Maßnahmen festgehalten (zum Beispiel bei einer internen Verzinsung von mindestens 10 %), auf deren Grundlage dann die betriebsindividuellen Zielwerte und ein Zielpfad über die Laufzeit der Vereinbarung ermittelt werden.
- Die Unternehmen nehmen an einem standardisierten Netzwerkverfahren (nach Managementstandard zertifizierte Moderatoren, standardisierte Berechnungstools etc.) teil. Dazu agieren die beauftragten Behörden/Organisationen entweder selbst als Netzwerkträger, oder sie übernehmen die Akkreditierung und Beauftragung weiterer privatwirtschaftlicher Netzwerkträger (zum Beispiel EVUs, Stadtwerke etc.).

Nur bei Zielerreichung wird die EEG-Entlastung gewährt, gewisse jährliche Abweichungen vom Zielpfad wären evtl. möglich, wenn sie in den Folgejahren wieder eingeholt werden.

Ein solches Verfahren garantiert, dass die Unternehmen ihre Gegenleistung an die Gesellschaft für die erhaltenen Subventionen auch tatsächlich erbringen. Das skizzierte Verfahren ist prinzipiell (ggf. modifiziert) für alle möglichen Entlastungstatbestände anwendbar (zum Beispiel Spitzenausgleich und weitere Entlastungen von der Energieund Stromsteuer).

Die bekannte Regelung beim Spitzenausgleich (siehe dazu auch Abschnitt 2) zeigt, dass "Pool-Lösungen", bei denen ganze Branchen oder ganze Wirtschaftssektoren zu Gegenleistungen verpflichtet werden, die Gefahr mit sich bringen, dass sich die einzelnen Unternehmen als Nutznießer der Entlastungen hinter der "Pool-Lösung" verstecken können. Zudem treten Strukturwandeleffekte und Ähnliches zu weniger energieintensiven Produktionen (mehr hochqualitative Produkte und produktbegleitende Dienstleistungen), die beim Spitzenausgleich massiv zur Zielerfüllung (Verminderung der Energieintensität) beitragen und damit die Zielsetzung des Instrumentes untergraben, bei betriebsindividuellen Zielsetzungen nicht auf. Betriebsindividuelle Lösungen ermöglichen den Unternehmen zudem, einen wesentlich besseren Überblick über die eigene Betriebssituation hinsichtlich der Energieanwendung zu erlangen. In dem skizzierten Verfahren werden nur für die jeweiligen Unternehmen sicher rentable Maßnahmen in Betracht gezogen. Es entstehen keine zusätzlichen Kosten, sondern zusätzliche Investitionen. Die zusätzlichen Kapitalkosten werden infolge der Rentabilität der Investitionen oder organisatorischen Maßnahmen mit ihren verminderten Energiekosten mehr als aufgewogen.

Geschätztes THG-Minderungspotenzial, langfristig und 2020

Die zusätzlich erzielbaren Energieeffizienz-Gewinne und die dadurch erreichbaren THG-Minderungen können hier nicht geschätzt werden, weil entsprechende empirische Beobachtungen bei den energie-intensiven Unternehmen und Branchen fehlen. Diese haben einen Endenergiebedarf von etwa der Hälfte des industriellen Endenergiebedarfs, d.h. etwa 1.300 PJ pro Jahr. Wenn man die Effizienz-Erfolge ohne diese Regelung mit 0,4 % pro Jahr und mit dieser Regelung bei 0,8 % pro Jahr überschlägig ansetzt, wären die Energieeffizienz-Gewinne zwischen 2016 und 2020 bei 26 PJ im Jahre 2021 oder 1,7 Millionen Tonnen CO₂-Minderung.

Kosten und Finanzierung sowie Zeitplan

Bei 3.000 involvierten Unternehmen würde die etwa 230 Energieeffizienz-Netzwerke mit jeweils 13 Teilnehmern bedeuten. Die Teilnahme-Gebühren für vier Jahre wären pro Unternehmen etwa 9.000 € pro Jahr. Die gesamten Kosten für alle Unternehmen lägen bis 2020 bei vierjähriger Teilnahme bei 100 Millionen € (oder 25 Millionen € pro Jahr).

Diese könnte finanziert werden über die zusätzlich eingesparten Energiekosten von ca. 300 Millionen € pro Jahr, wenn man für diese energie-intensiven Unternehmen einen durchschnittlichen Endenergie-Preis von 40 € pro Megawattstunde unterstellt.

4.1.3 Effizienz-Label für Anlagen- und Maschinenausrüster bei Verwendung ausschließlich hochenergieeffizienter Komponenten ("high efficiency inside")

Maschinen- und Anlagenausrüster (auch OEMs) bauen häufig normal effiziente Elektromotoren, Ventilatoren oder Pumpen oder schlecht gedämmte Wärme- oder Kälteführende Leitungen in ihre Produkte ein, dies, obwohl für den Kunden die hoch effizienten Varianten ökonomisch vorteilhafter wären. Dies gilt auch für Importeure von Maschinen und Anlagen. Häufig werden vom Einkauf des investierenden Unternehmens diese Energieeffizienz-Anforderungen auch gar nicht in der Ausschreibung aufgenommen, weil es sie als effizientere Option nicht kennt oder der Anbieter dazu kein Angebot macht. Dies führt in vielen Fällen zu unnötig hohen Strom- und Energieverbräuchen, insbesondere bei Maschinen und Anlagen mit hohen Jahresnutzungsstunden.

Handlungsbedarf:

Es müsste für viele standardmäßig hergestellte Maschinen und Anlagen ein Label geben, das dem Nutzer signalisiert, dass alle energieverbrauchenden Komponenten der Maschine/ Anlage der höchsten Effizienzklasse entsprechen, den die Ökodesign-Richtline hierzu definiert hat. Für jede standardmäßig produzierte Maschine und Anlage, die (ausschließlich) diese hocheffizienten Komponenten enthält, erhalten alle Maschinen und Anlagen dieser Bauart des jeweiligen Unternehmens ein Label "high energy efficiency inside".

Bezug zu Koalitionsvertrag/ Energiekonzept

Koalitionsvertrag

- S. 38 "Die Kennzeichnung von Produkten (zum Beispiel Haushaltsgeräten) entsprechend Ihrer Energieeffizienz werden wir für die Kunden aussagekräftig gestalten."
- S. 38 "Auf europäischer Ebene werden wir uns mit Nachdruck für dynamische und anspruchsvolle Standards für energie-relevante Produkte im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie (Verankerung des Top-Runner-Prinzips) einsetzen. Soweit möglich, wollen wir nationale Standards vorab setze."
- S. 37: "Die Senkung des Energieverbrauchs durch mehr Energieeffizienz muss als zentraler Bestandteil der Energiewende mehr Gewicht erhalten."

Kurzbeschreibung der Maßnahme

(Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012)

Die Maßnahme kann anknüpfen an das EVP-Gesetz (Energieverbrauchskennzeichnung von Produkten). Für die Umsetzung gilt insbesondere § 4 des EVPG (Inverkehrbringen, Inbetriebnahme und Ausstellen), das mit den § 5 und § 6 im Allgemeinen regelt, was zu tun ist.

Für die dann neu zu erlassenden oder zu ändernden Durchführungsverordnungen (EVPG) der Kennzeichnung für die hier noch nicht weiter spezifizierten Maschinen und Anlagen (zum Beispiel Spritzgießmaschinen, Pulverlackieröfen) käme es insbesondere darauf an, dass bei zwei oder drei möglichen Energieeffizienzklassen der angebotenen

Maschinen oder Anlagen eine Effizienzklassen-Kennzeichnung seitens der Hersteller, Importeure und Händler erfolgen **muss.**

Wirkungsweise

Die Hauptwirkungen der Energiekennzeichnung von Maschinen und Anlagen sind:

- Der Investor wird über die Energieverbrauchsklasse dazu angeregt, eine Lebenszykluskostenanalyse durchzuführen. Damit wird er dazu gebracht, nicht nur die
 Amortisationszeitenmethode bei seiner Entscheidungsfindung, sondern auch eine
 Rentabilitätsmethode (zum Beispiel die interne Verzinsung oder die Barwertmethode) für seine Investitionsbewertung zu berücksichtigen und damit zusammenhängend die Frage der Jahresnutzungsstunden und Lebensdauer der betrachteten Investitionen.
- Die Hersteller, OEMs und Importeure müssen sich überlegen, welche Effizienzklassen sie bei den einzelnen energieverbrauchsrelevanten Komponenten nehmen möchten. Dies wird einen Trend zu höheren Effizienzklassen auslösen.

Adressierte Akteursgruppe

- Hersteller und Komponentenhersteller, OEMs, Importeure, Großhandel
- Verbände von Herstellern der verschiedenen Produktgruppen (zum Beispiel VDMA, ZVEI,)
- als profitierende Nutzer: investierende Unternehmen, Ingenieur- und Planungsbüros, Handwerks- und Installationsunternehmen

Zu berücksichtigende relevante Erfolgs- und Hemmnisfaktoren

- Herantreten mit dem Anliegen an innovative Hersteller mit relativ einfachen Standard-mäßig produzierten Anlagen und Maschinen (zum Beispiel Holzbearbeitungsmaschinen, Standard-Fertigungsmaschinen, Kunststoff-Spritzgießmaschinen, Waschbäder, Pulverlackieröfen, Trockner für bestimmte Branchen).
- Gemeinsam mit diesen innovativen Herstellern bei VDMA und ZVEI für die Idee werben und erste Pilot-Maschinentypen und -Anlagentypen auswählen
- Sorgfältige begleitende Evaluation der Pilotphase und Dokumentation der Erfahrungen

Geschätztes THG-Minderungspotenzial, langfristig und bis 2020

Hierzu gibt es derzeit keine Erkenntnisse, was diese Maßnahme mittelfristig bewirken kann. Das Minderungspotential liegt erfahrungsgemäß zwischen 10 und 40 % in den Maschinen und Anlagen (außerhalb der Grundstoff-Industrie). Vorsichtig geschätzt könnte der jährliche energietechnische Fortschritt für die betroffenen Maschinen- und Anlagenarten um etwa 10 % für einen Reinvestitions-Zyklus beschleunigt werden. Nimmt man die Grundstoff-Industrie mit 50 % des industriellen Energiebedarfs (der Treibhausgasemissionen) aus, so wäre die langfristig erreichbare (d.h. nach Umsetzung des Labels für die in Frage kommenden Maschinen- und Anlagentypen) Wirkung in der Höhe von etwa 1,5 PJ pro Jahr bzw. 100.000 t CO₂ pro Jahr. Als positive Nebeneffekte dürfte man kürzere Entscheidungszeiten bei den Kunden, inländisch einen Impuls zu mehr rentabilitäts-orientierten Entscheidungsverhalten bei Energieeffizienz-Investitionen und bei den export-intensiven Herstellern mehr Umsatz im Export erwarten (durch das Alleinstellungsmerkmal sowie die unmittelbar erkennbare Qualität).

Bis 2020 wird man mit einer geringeren jährlichen Verbesserungsrate (ca. 30 bis 50 % des angegebenen Potenzials) rechnen müssen, da sich die Wirkung durch zwei Effekte entlang der Zeitschiene aufbaut: (1) die Maschinen und Anlagen werden erst nach und nach das Label erhalten, sobald die Diskussionen über die jeweils hocheffiziente Lösung abgeschlossen sind; (2) die Akzeptanz des Labels bei den Kunden wir im Laufe der Zeit zunehmen.

Für den hier vorgeschlagenen 3-Jahres-Piloten wäre mit einer CO₂₋Minderung von insgesamt ca. 100.000 bis 150.000 t zu rechnen. Langfristig und bei dauerhafter Implementierung des Labels ist mit wesentlich höheren Einsparungen zu rechnen.

Kosten und Finanzierung

Die Kosten entstehen im Wesentlichen durch die vorbereitenden und nachbereitenden Arbeiten zu den Treffen für die Festlegung der ersten Anwendungsfälle und die wissenschaftliche Begleitforschung. Geschätzte Höhe (je nach Intensität und Vielfalt: 0,5 bis 1 Millionen € pro Jahr für drei Jahre des Pilotprojektes).

Finanzierung: 50 % durch Bund; 50 % durch die betroffenen Unternehmen und Verbände

Zeitplan für Umsetzung

- **Beginn:** ab 01.01.2015 mit den Gesprächen mit den Herstellern und Anwendern in Frage kommender Maschinen und Anlagen
- 3-Jahres-Pilot-Projekt mit einigen Implementierungen bis Mitte 2016 und Evaluation bis Ende 2017 (Der Ansatz ist konsekutiv wie bei der Umsetzung der Öko-Design-Umsetzung).

4.1.4 Dienstleister der Technologie- und Ideenvermittlung zwischen verschiedenen Akteuren- "Technologie-Broker" sowie Innovationsplattform

Aus den Gesprächen mit den Unternehmen der Energieeffizienz-Netzwerke ergab sich folgende Erkenntnis: Maschinen- und Anlagen-Hersteller kennen häufig den Energiebedarf ihrer Maschinen, EDV-Lösungen oder Anlagen nicht ("Das hat uns noch niemand gefragt") oder sie weigern sich, dem Wunsch eines effizienzbewussten Industriekunden nachzukommen, sei es zum Beispiel durch Zusatzmaßnahmen (zum Beispiel Nachisolierung eines vorhandenen Ofens), sei es eine gewünschte Neukonstruktion. Die Gründe eines derartigen Verhaltens sind noch wenig untersucht, folgende Punkte liegen aber auf der Hand:

- keine Segmentierung der eigenen Produktangebotspalette und damit verbunden eine kompliziertere Produktionsplanung und kleinere Produktionsserien,
- dadurch höhere Investitionssummen, von denen man befürchtet, die Kunden würden sie nicht akzeptieren,
- Scheu vor weiteren Entwicklungskosten oder unbekannten Risiken infolge komplexerer Regelungen oder bisher nicht genutzter Komponenten, Materialien oder Konstruktionen.

Diese Beobachtung wurde von beratenden Ingenieuren vielfach bestätigt. Hinzu kommt, dass bei KMU das Knowhow, die Zeit und das Personal fehlen, einer innovativen Idee zu energieeffizienteren Maschinen oder Anlagen mit der Suche nach einem Hersteller/ Forschungsinstitut nach zu gehen. Innovative Verbesserungsideen kommen aber häufig gerade von KMU.

Bezug zum Koalitionsvertrag

- S. 15 ("Strategische Innovationspolitik"): "Wir wollen Verfahrensinnovationen fördern, die das Zusammenspiel von Industrie und industrienahen Dienstleistungen (etwa IT und Logistik) weiter verbessern."
- S. 37: "Die Senkung des Energieverbrauchs durch mehr Energieeffizienz muss als zentraler Bestandteil der Energiewende mehr Gewicht erhalten."
- S. 27: "Wir wollen das große Potenzial für wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungen, ob in Form neuer Geschäftsmodelle, Dienstleistungen oder Kooperationen, durch den Auf- und Ausbau geeigneter Open-Innovation-Plattformen für neue kreative Lösungsansätze erschließen. Wir richten uns dabei insbesondere an kleine und mittlere Unternehmen, damit sie gemeinsam mit Anwendern, internationalen Partnern, großen Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen neue Entwicklungen vorantreiben können."

Kurzbeschreibung der Maßnahme

Offensichtlich liegt hier ein gravierendes Innovationshemmnis vor, das man durch ein zweistufiges Verfahren beseitigen könnte:

- Bereitstellung einer Plattform (zum Beispiel bei einer gemeinsamen Stelle des VDMA/ZVEI), an die sich Energieanwender-Unternehmen mit ihren Verbesserungsideen wenden und dort ihre gewünschte Lösung deponieren können. Die Plattform prüft, ob es eine derartige, gewünschte Lösung
 - o schon gibt (dann der Hinweis, wo der Anwender nachfragen kann),
 - noch nicht gibt (dann wird sie als solche ausgewiesen und Hersteller sowie Technologie-Broker (s.u.) haben die Chance, die Verbesserungsidee aufzugreifen).
- Der Technologie-Broker entscheidet, ob er die innovative Idee aufgreifen will und Forschungsinstitut(e) sowie einen Hersteller von der Sache überzeugen möchte, einen Forschungsantrag für die geplante Entwicklung zu stellen. Honoriert wird der Technologie-Broker über einen Anteil des gesamten FuE-Vorhabens.

Derartige Technologie-Broker gibt es bereits in Deutschland (zum Beispiel Spitzmüller AG), nicht aber die Plattform, die für die Ideengeber eine zielorientierte, schnelle Lösung wäre und für die Technologie-Broker deren Suchkosten durch die höhere Marktransparenz der Plattform reduzieren würde.

Adressierte Akteursgruppe

Innovative Energieanwender, beratende Ingenieure; Hersteller-Verbände wie VDMA/ZVEI; Technologie-Broker.

Zu berücksichtigende relevante Erfolgs- und Hemmnisfaktoren

Erfolgsfaktoren: die Ernsthaftigkeit der großen Verbände, das Angebot und den Nutzen der Plattform unter ihren Mitgliedsunternehmen und deren Kunden zu kommunizieren;

Das erfolgsabhängiges Vergütungsmodell und hohe Professionalität der Technologie-Broker sind erforderlich, damit es zu möglichst vielen Erfolgen kommt. Dazu wäre es wichtig, dass die Technologie-Broker eine Fortbildung mit Zertifikat machen könnten.

Geschätztes THG-Minderungspotenzial langfristig und bis 2020

Die Potentialabschätzung ist nicht durchführbar, weil die Häufigkeit der geschilderten Hemmnisse nicht bekannt ist. Das Minderungspotential je konkrete Idee liegt erfahrungsgemäß zwischen 10 und 40 %. Vorsichtig geschätzt könnte der energietechnische Fortschritt um etwa 5 bis 10 % beschleunigt werden. Nimmt man die Grundstoff-Industrie mit 50 % des industriellen Energiebedarfs (der Treibhausgasemissionen) aus, so wäre die Wirkung nach einer Anlaufzeit dieses Innovations-fördernden Mechanismus in der Höhe von etwa 1 PJ pro Jahr bzw. 70.000 t CO₂ pro Jahr. Die Zahlen könnten nach 2020 auch höher liegen, heute weiß man zu wenig über das Ausmaß der Innovationsverweigerung der Hersteller.

Für den hier vorgelegten Maßnahmenvorschlag wird eine Gesamteinsparung von 100.000 bis 150.000 t CO₂ geschätzt. Längerfristig ist das adressierte Potenzial deutlich höher.

Kosten und Finanzierung

Kosten: Entwicklung der Plattform und Probebetrieb über drei Jahre, Entwicklung eines Schulungs-Curriculums für Technologie-Broker und Erprobung : insgesamt ca. 1 Millionen €.

Finanzierung: Bund: 80 %, der Rest teilt sich auf betroffene Wirtschaftsverbände und Schulungsteilnehmer auf.

Zeitplan für Umsetzung

Start ab 1.1.2015; 0,5 Jahre Aufbau der Plattform, Probebetrieb 2. HJ. 2015; Erarbeitung des Schulungskonzeptes mit erfahrenen Technologie-Brokern in 2015; dann 2 Jahre Pilotbetrieb mit Beratungsangebot an Technologie-Broker und begleitender Evaluation (was muss verbessert werden?).

4.1.5 Unterstützung der Entwicklung von Abwärme-Versicherungslösungen zur Hemmnis-Minimierung bei der Abgabe und Abnahme von Abwärme

Wenn Produktionsstandorte über Abwärme verfügen, die die Betriebe intern nicht verwenden können, wohl aber ein benachbarter Betrieb (oder mehrere in einem Gewerbegebiet), dann stellt sich die Frage des Risikos der Investoren, deren Kapitalrückflusszeit der Abwärmenutzung bei vielleicht vier Jahren bei einer Rentabilität von 20 bis 24 % interner Verzinsung liegen mag (Erfahrungswert, verschiedene Studien). Die Investoren zögern, weil eine sichere Generierung/ Abnahme der Abwärme über mindestens sechs, sieben Jahren nicht gewährleistet ist, weil die Produktionsprozesse variie-

ren könnten oder der wärmeabgebende oder wärmeaufnehmende Prozess nicht mehr oder nicht mehr in dem ursprünglich kalkulierten Umfang genutzt wird.

Aufgrund dieses Risikos passiert in sehr vielen Fällen nichts. Man kann davon ausgehen, dass dieses ungenutzte Potential in der deutschen Industrie etwa 300 PJ bei Abwärme-Temperaturen höher 140°C (insbesondere in der Stahl-, Zement-, Glas- und Keramik-Industrie) und weitere 160 PJ bei Temperaturen zwischen 70 und 140°C beträgt (insbesondere in der Papier-, Nahrungsmittel-, Textil und Investitionsgüter-Industrie). Es ist davon auszugehen, dass dieses Potential zu einem merklichen Teil genutzt würde, wenn es eine Versicherungs-Lösung ähnlich der Maschinenausfall-Versicherung gäbe. Im Grunde geht es darum, für diesen Versicherungsfall die Ausfall-Wahrscheinlichkeit statistisch fundiert zu ermitteln, um dann darauf aufbauend Versicherungslösungen zu entwickeln und den betroffenen Investoren ein Versicherungsangebot machen zu können.

Aktuell existieren keine Risikofonds bzw. Versicherungslösungen dieser Art, jedoch überlegt ein Versicherungsanbieter, eine derartige Versicherung zu prüfen und deren Marktakzeptanz zu ergründen.

Bezug zum Koalitionsvertrag

- S. 15 ("Strategische Innovationspolitik"): "Wir wollen Verfahrensinnovationen fördern, die das Zusammenspiel von Industrie und industrienahen Dienstleistungen (etwa IT und Logistik) weiter verbessern."
- S. 37: "Die Senkung des Energieverbrauchs durch mehr Energieeffizienz muss als zentraler Bestandteil der Energiewende mehr Gewicht erhalten."

Kurzbeschreibung der Maßnahme

- Pilotprojekt zur Abschätzung der Ausfallwahrscheinlichkeiten zunächst bei besonders geeigneten Branchen (Wachstumsbranchen), Standorten (größere Gewerbegelände, Mehrschichtbetrieb) und starken Partnern (gute Bonität, langfristiger Verbleib am Produktionsstandort) und geeigneten Anwendungen (Temperaturniveaus, ORC-Anlagen);
- Entwicklung eines Versicherungsangebotes aufgrund der gemachten Erfahrungen im Pilotprojekt;
- Wirkung: hohe Motivationswirkung bei Unternehmen, in Abwärmenutzung zu investieren, da das Ausfallrisiko der Unternehmen (auch von Contractoren) finanziell abgesichert ist.

Adressierte Akteursgruppe

- Betriebe mit Abwärmeüberschuss für benachbarte Betriebe (eventuell auch für Fernwärmeeinspeisung oder Stromerzeugung über ORC-Anlagen)
- Anbieter mobiler Latentwärmespeicher
- Benachbarte Betriebe, Wohn- bzw. Mischgebiete mit Wärmebedarf, der durch die Abwärme gedeckt/ teils gedeckt werden könnte,
- Banken oder Contractoren sowie Versicherungsgesellschaften, die eine Versicherungslösung anbieten.

Zu berücksichtigende relevante Erfolgs- und Hemmnisfaktoren

- Erfolgsorientierte Auswahl der Konstellationen der Pilotstudie (siehe oben);
- Einbeziehung von großen Versicherungsunternehmen, die finanziell flexibel sind;
- Sorgfältige begleitende Evaluation der Pilotphase und Dokumentation der Erfahrungen

Geschätztes THG-Minderungspotenzial bis 2020 und langfristig

Annahmen: Unterstellte Potentiale werden sehr langfristig mit 20 % durch die Versicherungslösung realisiert, andernfalls bleiben sie wegen des hohen Risikos unbeachtet:

- für Temperaturen über 140°C: ca. 65 PJ: 4 bis 5,5 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr
- für Temperaturen zwischen 70 und 140°C: ca. 24 PJ: ca. 1,7 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr

Bis 2020 ist davon zunächst nur ein Bruchteil erreichbar: die Schätzung liegt bei 10 % des langfristig erreichbaren Potenzials, d.h. bei 6 PJ bzw. 0,5 Millionen Tonnen CO₂ (>140°C) und 2 PJ bzw. 0,15 Millionen Tonnen CO₂ (<140°C).

Kosten und Finanzierung

Ein Pilotprojekt zur empirisch ersten Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Abwärmenutzung durch Dritte mit geeigneten Unternehmen (ca. 5 bis 8) an geeigneten Standorten mit begleitender Evaluation: ca. 2 bis 3 Millionen € für Suche, Planung, Beratung, Anreizsetzung (anteiliger Ersatz von Such-, Lern-, und Transaktionskosten), Simulations-Rechnungen und begleitender Evaluation Finanzierung: 1,6 bis 2,4 Millionen durch Bund, der Rest (25 %) durch Unternehmen, Stadtwerke, Hersteller, betroffene Bundesländer.

Zeitplan für Umsetzung

Start ab 01.01.2015; Ausschreibung Durchführung des Pilotprojektes, 01.07.2015 Akquisition von Unternehmen und Planung des Pilotprojektes, 2016:Umsetzung des Pilotprojektes, 2017: technisch-wirtschaftliche Auswertung und Entwicklung des Versicherungsproduktes, ab 2018: Versicherungsprodukt auf dem Markt, Minderungswirkung tritt ein.

4.1.6 400 Lernende Energieeffizienz-Netzwerke

Auch bei der Energieeffizienz-Richtlinie der EU beträgt die Lücke für Deutschland derzeit etwa 1.600 PJ, davon könnten etwa 200 PJ durch diese Energieeffizienz-Netzwerke gedeckt werden. Denn die in den Netzwerken teilnehmenden Unternehmen verdoppeln ihre Energieeffizienz-Fortschritte gegenüber dem Durchschnitt der Industrie und vermindern ihre CO₂-Emissionen nach etwa vier Jahren um rund 1.000 Tonnen CO₂ pro teilnehmenden Betrieb.

Da die energieeffizienten Lösungen (Investitionen und organisatorische Maßnahmen) erfahrungsgemäß hoch rentabel sind (interne Verzinsung im Durchschnitt bei 30 %), reduzieren sie nach vier bis fünf Jahren Netzwerk-Teilnahme die Energiekosten um

durchschnittlich rd. 10 % und erhöhen damit die Margen und die Wettbewerbsfähigkeit der Teilnehmer. Zugleich werden energieeffiziente Investitionsgüter verstärkt nachgefragt, Kostendegressionen können erreicht und die Exportpositionen der Investitionsgüter-Hersteller gestärkt werden.

Die Errichtung von 400 Energieeffizienz-Netzwerken kann daher nicht nur zum Klimaschutz-Aktionsprogramm, sondern auch zur Umsetzung der EU-Energieeffizienz-Richtlinie und zum Energieeffizienzprogramm beitragen.

Hochschätzung der Effizienz-Gewinne und der CO₂-Minderungen von 400 Energieeffizienz-Netzwerken in der Wirtschaft

Im Folgenden wird für typische Teilnehmer an Energieeffizienz-Netzwerken mit jährlichen Energiekosten von mehr als 0,5 Millionen € bis zu 50 Millionen € (LEEN-Classic-Netzwerke) die Berechnung der möglichen CO₂-Minderungen von 5 Millionen Tonnen und Energieeffizienz-Gewinne von etwa 200 PJ (kumuliert zwischen 2014 und 2020) von 400 Netzwerken erläutert.

Um diese hohe Zahl an Energieeffizienz-Netzwerken in relativ kurzer Zeit zu erreichen, gibt es zwei optionale oder sich ergänzende Wege:

- Die Bundesregierung verlangt von den 2.100 Unternehmen, die von der EEG-Umlage weitgehend befreit werden, sowie von den 25.000 Unternehmen, die am Spitzenausgleich teilhaben, bei der Ausgleichsregelung Unternehmens-individuelle Maßnahmenlisten zur Energieeffizienz/Energieträgersubstitution und ein jährliches Monitoring der ergriffenen Maßnahmen zur Energieeffizienz/Energieträger-Substitution, die u.a. durch die Teilnahme an einem Energieeffizienz-Netzwerk zur Freistellung/Verminderung der EEG-Umlage bzw. der Strom- und Energiesteuer führen.
- Die Dachverbände der Wirtschaft und weitere wichtige Wirtschaftsverbände sowie die Banken- und Energiewirtschaft bewerben dieses "Instrument der Wirtschaft für die Wirtschaft" als "Gemeinschaftswerk" (Energie-Ethik-Kommission) gemeinsam mit der Bundesregierung intensiv mit den Botschaften: "durch schnellere Energie-kostensenkung durch mehr Energieeffizienz sind die Energiewende und die Klimaschutzziele finanziell gut erreichbar" "Energieeffizienz als sehr rentable Option bringt Klimaschutz und erhöht die Unternehmensgewinne der Energieanwender" "Sie erhöht auch die Innovations- und Exportkraft der Investitionsgüter-Industrie".

Unter diesen Bedingungen werden 400 operierende Netzwerke in 2020 für möglich und ohne großen Kontroll-Aufwand für praktikabel gehalten (gestützt auf die Erfahrungen in der Schweiz nach Einführung des CO₂-Abgaben-Gesetzes im Jahre 2002 mit der Möglichkeit der Befreiung der derzeit 2.000 Unternehmen in 85 Netzwerken und von weiteren 2.500 KMUs von der CO₂-Abgabe bei Teilnahme an einem Energieeffizienz-Netzwerk bzw. dem KMU-Modell).

Voraussetzungen der Berechnungen

Die Annahmen stützen sich auf das fünf Jahre gelaufene und bereits abgeschlossene NKI-Projekt "30 Pilot-Netzwerke".

 Durchschnittlich hatte ein Netzwerk 12 Unternehmen (bei den EnBW-Netzwerken liegt der Durchschnitt bei etwa 14 bis 15 Unternehmen).

- Im Durchschnitt erzielt ein Standort nach 3 bis 4 Jahren eine Verminderung des spezifischen Energiebedarfs um 8 %, die Verminderung der spezifischen CO₂-Emissionen liegt leicht höher bei knapp 9 %.
- Die Einsparung liegt bei 2,8 GWh/ a und Betrieb (Standort) und die verminderten CO₂-Emissionen bei 1.000 t/a (diese Werte beziehen organisatorische Maßnahmen mit ein).
- Jedes Netzwerk hat jeweils 13 Teilnehmer.
 - Mit diesen Annahmen errechnen sich folgende Potentiale der Energieeffizienz und der CO₂-Minderung, wobei anzumerken ist, dass die Zahlen dann etwas höher liegen könnten, wenn man durch geeignete Kommunikationsmethoden insbesondere die größeren Unternehmen in die Netzwerkbeteiligung bekäme, wie z. B. durch:
- Vorträge von Geschäftsführern von Unternehmen, die an den Netzwerken bereits teilnehmen, auf den Jahreskonferenzen ihrer Branchen
- Presse-Mitteilungen der großen Dachverbände zu den positiven Wirkungen der Energieeffizienz-Netzwerke
- Entwicklung eines speziellen Fonds einer/mehrerer Großbank(en) für Energieeffizienz-Investitionen aus dem Kreis der Netzwerkunternehmen und deren Bewerbung bei den jährlichen Finanzgesprächen)
 - Weitere Annahmen wurden bzgl. Zahl der Netzwerke und ihrer Laufzeit getroffen:
- 100 Netzwerke sind 1.300 Standorte mit einem Einsparpotential nach 3-4 Jahren von 3,25 TWh oder 11,7 PJ/a sowie CO2-Minderungen von 1,3 Millionen Tonnen pro Jahr.
- Die Netzwerke laufen über ihre erste Periode von vier Jahren hinaus, wenn sie vor 2017 gestartet sind. Ihre Minderung des Endenergiebedarfs pro Jahr pro 100 Netzwerke in PJ/a in Abhängigkeit ihrer Laufdauer beläuft sich auf:

im 1. Jahr	im 2. Jahr	im 3. Jahr	im 4. Jahr	im 5. Jahr	im 6. Jahr	im 7. Jahr
Differenz	+ 3,0 PJ	+ 2,5 PJ	+ 3,7 PJ	+ 3,3 PJ	+ 3,0 PJ	+ 2,0 PJ
2,5 PJ	5,5 PJ	8 PJ	11,7 PJ	15 PJ	18 PJ	20 PJ

d.h. ab dem 5. Jahr nimmt der jährliche zusätzliche Effizienzgewinn leicht ab.

- Dabei wird unterstellt, dass alle seit 2014 laufenden Energieeffizienz-Netzwerke (ca. 60) auch bis 2020 laufen werden (entweder mit allen alten Teilnehmern oder mit neuen Teilnehmern wieder aufgefüllt, wenn Teilnehmer das Netzwerk verlassen).
- Insgesamt bedeutet dies eine eingesparte Energiemenge von bis zu 47 PJ/a und rund 5 Millionen Tonnen CO₂/a Verminderung gegenüber "frozen efficiency" konstant gedachte Effizienz der Netzwerkteilnehmer.
- Bei der Annahme einer sehr zügigen Entwicklung der neuen Energieeffizienz-Netzwerke aus etwa 400 beträgt die für die Periode 2014 bis 2020 kumulierte eingesparte Energiemenge inkl. des Jahres 2020 rd. 195 PJ bzw. eine kumulierte CO₂-Minderung von 22 Millionen Tonnen. Die Annahmen zu diesem optimistischen Netzwerkausbau (ohne einschneidende energiepolitische Änderungen) sind wie folgt:

	2014	2015	2016 2	2017 20	18 201	9 202	20
neue Netzwerke im Jahre	10	80	100	100	50	0	0
Gesamt der operierenden Netzwerk	e 70	150	250	350	400	400	400

Geschätztes THG-Minderungspotenzial bis 2020 und langfristig

Insgesamt kann mit den 400 operierenden Netzwerken folgendes Ergebnis erzielt werden:

- Die verminderten CO₂-Emissionen liegen in 2020 bei ca. 5 Millionen Tonnen. Kumuliert über die Periode betragen sie etwa 22 Millionen Tonnen vermiedenes CO₂. Zieht man die Referenz-Entwicklung ab (es geschieht Effizienz, auch ohne Teilnahme an den Netzwerken), würden durch die 400 Energieeffizienz-Netzwerke zusätzlich etwa 3,3 Millionen Tonnen pro Jahr in 2020 vermieden und in der Periode 2014 bis 2020 kumuliert gut 13 Millionen Tonnen CO₂.
- Es wird mit einer sehr gut koordinierten Initiative zu den Energieeffizienz-Netzwerken eine Energieeinsparung um 48 PJ/a in 2020 in Deutschland erreicht. Die Netzwerke müssen spätestens im Jahre 2018 alle angelaufen sein, um das Ziel der Wirkung der 400 Netzwerke sicher zu erreichen (vgl. Tabelle Tabelle 45 im Anhang).
- Nimmt man die KMU-Netzwerke mit ihrem kleinen Beitrag noch hinzu, so wären 50 PJ/a Endenergieminderung und CO₂-Minderungen von knapp 5,5 Millionen Tonnen im Jahre 2020 möglich. Die über den Zeitraum 2014 bis 2020 kumulierten Effizienzbeiträge liegen bei gut 200 PJ und die kumulierten CO₂-Minderungen bei 23 Millionen Tonnen (inkl. der KMU-Netzwerke).

Diese Zahlen gelten gegenüber dem spezifischen Energiebedarf des Jahres 2013. In einer Referenz-Entwicklung, d.h. ohne besondere Anstrengungen von Politik und den Selbstorganisationen und Unternehmen der Wirtschaft, würde sich "autonom" bei den betroffenen Unternehmen etwa ein Drittel realisieren, d.h. ca. 17 PJ Einsparung in 2020 und die kumulierte Referenz-Energieeinsparung etwa 65 PJ für die Zeit 2014 bis 2020. Die kumulierte CO₂-Einsparung der Referenz-Entwicklung würde bei etwa 7.5 Millionen Tonnen liegen.

Derzeit gibt es ca. 60 operierende Energieeffizienz-Netzwerke. Netzwerkträger sind Wirtschaftsplattformen, Stadtwerke, IHKs, Energieagenturen, angewandte Forschungseinrichtungen und eines der großen vier Energieversorgungsunternehmen. Die Kosten des Netzwerkbetriebes können erfahrungsgemäß über die Beiträge der Teilnehmer finanziert werden, die nur einen Bruchteil ihrer eingesparten Energiekosten ausmachen. Es gibt mit jeweils 100 nach einem Standard zertifizierten energietechnischen Beratern und Moderatoren hinreichend Fachpersonal, um 200 Netzwerke zu betreiben. Die Schulung einer gleichen Anzahl zertifizierter Berater und Moderatoren in den kommenden Jahren würde kein Engpass sein. Der einheitliche Netzwerk-Management-Standard (LEEN) ist erforderlich, um den Wettbewerb der Netzwerkträger an einem Mindest-Qualitätsniveau zu orientieren.

Da die Energieeffizienz-Maßnahmen meist sehr rentabel sind und die Marktdurchdringung der Netzwerke aufgrund ihrer geringen Bekanntheit, der bestehenden Hemmnisse für Energieeffizienz-Maßnahmen in der Wirtschaft und der relativ geringen Aufmerksamkeit in den meisten Unternehmen für die Energiekostensenkung nur langsam erfolgen kann, sind Bundesregierung und die Dachverbände der Wirtschaft gefordert, hier

das seitens der Energie-Ethik-Kommission im Jahre 2011 empfohlene "Gemeinschaftswerk" der Energiewende an einem konkreten Beispiel durchzuführen. Im Einzelnen wären zu erwägen:

- eine gemeinsame Erklärung der Bundesregierung und der Dachverbände der Wirtschaft, diese müsste durch entsprechende Gespräche und Absprachen mit den Mitgliedsverbänden der Dachverbände vorbereitet werden;
- eine gemeinsame Informationsaktion der Verbände der Gebietskörperschaften, die die Städte, Kommunen und Landkreise auf die Chancen der Energieeffizienz-Netzwerke für ihre Unternehmen hinweist;
- eine breite Informationskampagne in Fachmedien (Print- und elektronische Medien) für Geschäftsführer, Controller und Energieverantwortliche, die auf den Nutzen der Energieeffizienz-Netzwerke hinweist;
- bei den Informationen müsste jeweils geprüft werden, ob die Zielgruppe der Informationen auch jene Unternehmensgruppen adressieren, die bei den Ausnahme-Regelungen der EEG-Umlage oder des Spitzenausgleichs bestimmte Auflagen (individueller Energieeffizienz-Nachweis oder ISO 50001/vereinfachte EMS) erfüllen müssen und wie weit diese durch die Netzwerkteilnahme erfüllt sind;
- Gespräche mit der Banken-Wirtschaft, spezielle Energieeffizienz-Fonds aufzulegen, um die Finanzierung der zusätzlichen Energieeffizienz-Investitionen nicht an der bisherigen Praxis der mittelständischen Unternehmen, diese aus dem (begrenzten) Cashflow zu finanzieren, scheitern zu lassen.
- Gut vorbereitete Workshops mit Energieanwendern und Maschinen- und Anlagenherstellern sowie angewandten Forschern und beratender Ingenieure zu weit verbreiteten Prozesstechniken (zum Beispiel Pulverlackierung, Trocknung, Spritzgießen), um den technischen Fortschritt in den betroffenen Prozesstechniken zu beschleunigen.
- Fortbildung weiterer energietechnischer Berater und Moderatoren für die Durchführung der Energieeffizienz-Netzwerke (darunter auch über technische Neuerungen und Substitutionsmöglichkeiten von fossilen Brennstoffen oder von Stromanwendungen (zum Beispiel Absorptionskälte).

Zeitplan für Umsetzung

Dieser Vorschlag wurde seitens der Bundesregierung und der Wirtschaft im Sommer 2014 aufgegriffen und führte zur Unterzeichnung der "Initiative der Energieeffizienz-Netzwerke" von Regierung und deutscher Wirtschaft mit einer Zielsetzung, bis zum Jahre 2020 weitere 500 Energieeffizienz-Netzwerke zu generieren. Allerdings wurde der minimale Netzwerk-Standard, unter dem ein Energieeffizienz-Netzwerk operieren kann, sehr stark reduziert bzgl. der einzelnen Merkmale des LEEN-Standards (minimale Teilnehmer Zahl, minimale Laufzeit des Netzwerks, keine Zielsetzung, kein verpflichtendes individuelles jährliches Monitoring, offene Häufigkeit der Treffen).

4.2 Neue Politik-Instrumente – Analysen und Bewertungen zu neuen Maßnahmen der Regierung

4.2.1 Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) in Deutschland

Die "Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2012 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", im Folgenden kurz EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) genannt, ist einer der zentralen Bausteine der aktuellen Energieeffizienzpolitik der EU.

Im Zuge dieses Vorhabens wurde das BMUB intensiv bei den Ressortverhandlungen zur Umsetzung der Richtlinie in deutsches Recht unterstützt, insbesondere hinsichtlich der Umsetzung des zentralen Artikels 7 der EED.

Anmerkungen, Fragen und Hinweise zum Kurzgutachten "Endenergieeinsparziel gem. Art. 7 EED und Abschätzung der durch politische Maßnahmen erreichbaren Energieeinsparungen" der Prognos AG vom 05.02.2013 9

Im Zuge der genannten, von BMWi beauftragten Studie wurde IREES seitens des BMUB gebeten, diese fachlich zu prüfen.

Vorbemerkung: Fachliche Kritik, Vorschläge und Berechnungen zu einzelnen Maßnahmen/Instrumenten werden unabhängig davon vorgebracht, ob eine Anrechenbarkeit im Sinne der EED prinzipiell (vollständig oder teilweise) möglich ist oder nicht.

Rückmeldung zu den Antworten der Prognos AG vom 22. 03.2013 auf die Fragen des BMUB vom 19.03.2013

1) Frage BMUB an Prognos:

Ihre Tab. 20: Wurden die hier aufgeführten steuerpflichtigen Verbräuche, die Sie aus den Anwendungsbilanzen und den Energiebilanzen der AGEB entnommen haben, im Sektor Industrie/GHD bereits bereinigt um die verschiedenen Entlastungen (Spitzenausgleich, Prozessentlastungen, allg. Entlastung für das PG)? Falls nein, an welcher Stelle wurde wie die Bereinigung vorgenommen?

→ Antwort Prognos an BMUB: Nur der Spitzenausgleich wurde herausgenommen.

IREES: Die (völligen) Entlastungen für bestimmte Industrieprozesse (zum Beispiel Elektrolysen, ausgewählte Thermoprozesse) bei der Energie- und Stromsteuer sind zu bereinigen.

Dies wird, in Analogie zum Vorgehen von Prognos beim Instrument "Spitzenausgleich", auf Grundlage der Angaben zu den Steuermindereinnahmen gemäß 23. Subventionsbericht der Bundesregierung, durchgeführt. Das BMF hat BMUB dazu vertrauliche Daten zur Verfügung gestellt.

Da die hier betrachteten Entlastungen generell dem gesamten produzierenden Gewerbe zu Gute kommen können, bei der Betrachtung des Instrumentes "Energie- und Stromsteuer" allerdings nur der Endenergieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes betrachtet wird, sind die Subventionssummen entsprechend zu bereinigen. Dies ist mit den vertraulichen Daten des BMF möglich. Die Entlastungen nach §9a StromStG betreffen nur das verarbeitende Gewerbe, es ist also keine Bereinigung notwendig.

_

⁹ In diesem Abschnitt wird das Arbeitspapier 19 nahezu unverändert widergegeben. Darüber hinaus wurde eine eigenständige Zusammenfassung als Arbeitspapier 19.1 erarbeitet, die aber keine zusätzlichen Informationen enthält und daher hier nicht separat widergegeben wird.

- Bei den Entlastungen nach §§37, 51 EnergieStG ergibt sich eine Minderung der ursprünglichen Summe um 3 % auf 615 Millionen €.
- Die Entlastung nach §9a StromStG lässt sich direkt mit dem bekannten Steuer-satz auf Strom auf eine zu bereinigende Energiemenge herunter rechnen.

Für die Entlastung nach §§37, 51 EnergieStG wird folgende Vereinfachung angenommen:

- Die Aufteilung der gesamten Subventionssumme von 615 Millionen € auf die drei Energieträger erfolgt anteilig entsprechend der in Tab. 20 des Prognos-Kurzgutachtens aufgeführten steuerpflichtigen Verbräuche (Öl leicht 10 % = 61,5 Mio. €, Öl schwer 4,1 % = 25,2 Millionen €, Erdgas 85,9 % = 528,3 Millionen €). Die Prei-selastizitäten dieser drei Energieträger sind gleich.
- Für die Industrieprozesse Strom ergibt sich eine abzuziehende Energiemenge von 135,7 PJ.

Bei den Entlastungen nach §§37, 51 EnergieStG zeigt sich, dass mit der oben getroffenen vereinfachenden Annahme hinsichtlich der Aufsplittung der bekannten Steuermindereinnahmen die abzuziehende Energiemenge bei dem Energieträger Heizöl schwer größer ist als die nach Tab. 20 des Kurzgutachtens von Prognos noch verbleibenden steuerpflichtigen Energiemengen:

Öl leicht: 71,3 PJ
 Öl schwer: 66,2 PJ
 Erdgas: 459,4 PJ

Deshalb wird folgende Korrektur vorgenommen: die steuerpflichtigen Verbräuche der Energieträger "Heizöl schwer" sowie "Heizöl leicht" werden bis auf Null reduziert, die dann noch verbleibende Subventionssumme wird dem Energieträger Erdgas zugeschlagen. Damit ergeben sich folgende zu bereinigende Energiemengen:

Öl leicht: 83 PJ (= 71,5 Millionen €)
 Öl schwer: 34 PJ (= 12,9 Millionen €)
 Erdgas: 461,4 PJ (= 530,6 Millionen€)

Tabelle 42 fasst die obigen Ergebnisse zusammen. Zwar bleibt die korrekte genaue Verteilung der zu bereinigenden Energiemengen auf die drei Energieträger unbekannt, die hier verwendete Methodik ist jedoch trotz der deutlichen Wirkung der Bereinigung ein konservativer Ansatz, da der Preiseffekt der Energiesteuer bei den vollständig bereinigten Energieträgern "Heizöl leicht" und "Heizöl schwer" deutlich geringer ist als beim Energieträger Erdgas (siehe Kurzgutachten Tab. 20).

Rechtsgrundlage Mindereinnahmen **Entlastung** Ermäßigung/ Von Befreiungen 2012 (Millionen €) betroffene und zu Energieeinheit im VG bereinigende Energiemenge §9a StromStG 580 37.7 TWh = 135.7Industrieprozesse 15,38 € pro Megawattstunde ΡJ Strom 615 Industrieprozesse §§37, 51 ÖI EL: 3,1 € pro ÖI EL: 23,06 TWh = EnergieStG Megawattstunde 83 PJ **Energie** ÖI **S**: 1,37 € pro ÖI S: 9,4 TWh = 34 Megawattstunde Erdgas: 4,14 € Erdgas: 128,2 TWh pro Megawatt-= 461.4 PJstunde

Tabelle 42: Zusammenfassende Darstellung der entsprechenden Ergebnisse zu Entlastung, Rechtsgrundlage und Mindereinnahmen, etc.

Quelle: Bundestag 01.03.2011; Bundesministerium der Finanzen 2013

Damit ergeben sich im Sektor Industrie die folgenden verbleibenden steuerpflichtigen Verbräuche:

Heizöl leicht: 0 PJHeizöl schwer: 0 PJErdgas: 255,6 PJ

Strom: 67,3 PJ

Wendet man die Methodik von Prognos, mit den im Kurzgutachten gegebenen Preiseffekten durch die Steuer sowie Preiselastizitäten an, ergibt sich eine Reduktion der gesamten kumulierten Einsparwirkung des Instrumentes Energie- und Stromsteuer um 40 PJ.

2) Frage BMUB an Prognos:

Im Methodendokument des 2. NEEAP tauchen zusätzlich zu den Instrumentenfaktoren sogenannte Umsetzungsfaktoren auf, zur Bereinigung zum Beispiel von Non-Compliance und weiteren Effekten. Bei den Maßnahmen der ökologischen Steuerreform gibt der 2. NEEAP für den Sektor Industrie einen Umsetzungsfaktor von 0,5 vor, bei EnEV Bestand und Neubau jeweils 0,95. Diese Umsetzungsfaktoren scheinen in Ihrem Gutachten keine Berücksichtigung gefunden zu haben. Weshalb? Wäre es nicht im Sinne der methodischen Konsistenz mit dem 2. NEEAP geboten, diese Umsetzungsfaktoren zu berücksichtigen?

→ Antwort Prognos an BMUB: Im Rahmen des Kurzgutachtens wurde nur die Doppel-zählungen (Instrumentenfaktor) bereinigt. Eine Bereinigung um Non-Compliance / Rebound / Free-Rider / etc. erfolgte nicht.

IREES: Sofern eine Bereinigung im Rahmen des Kurzgutachtens nicht möglich war, verbleibt dennoch die Frage, weshalb die bereits im Rahmen des 2. NEEAP angesetzten Umsetzungsfaktoren hier nicht zur Anwendung kamen. Denn so wäre zumindest ansatzweise eine Erfassung der angesprochenen Effekte, zudem konsistent mit dem Vorgehen im 2. NEEAP, möglich.

Eine Berücksichtigung des Umsetzungsfaktors von 0,5 im Sektor Industrie reduziert, bei bereits erfolgter Bereinigung der Einsparwirkung um "Prozessentlastungen Industrie" die gesamte Einsparwirkung des Instrumentes Energie- und Stromsteuer um weitere 10 PJ. Damit reduziert sich alleine im Sektor Industrie die Einsparwirkung um 50 PJ.

3) Frage BMUB an Prognos:

Für die Energie- und Stromsteuer setzen Sie, konsistent mit dem 2. NEEAP, einen Instrumentenfaktor von 0,95 an. Für die weiteren von Ihnen betrachteten Steuern/Umlagen/Abgaben, die im 2. NEEAP nicht auftauchen, also Luftverkehrsabgabe, EEG-Umlage, Netznutzungsentgelte, Konzessionsabgaben, KWK-Umlage sowie Umsatzsteuer auf Energieträger, setzen Sie den Instrumentenfaktor auf 1. Wäre es nicht methodisch konsistenter, aufgrund der Gleichartigkeit der Instrumente, hier ebenso einen Instrumentenfaktor von 0,95 zu wählen?

→ Antwort Prognos an BMUB: Die Preisimpuls-setzenden Maßnahmen wirken kurzfristig (Lebensdauer ein Jahr); daher gibt es keine Überschneidung (Doppelzählung) mit den anderen betrachteten Maßnahmen. Daher wird für die neu betrachten Preisimpuls-setzenden Maßnahmen ein Instrumentenfaktor von 1 angenommen. Bei der Energie- und Stromsteuer wurde der Wert aus dem NEEAP 2 übernommen, um mit dem NEEAP konsistent zu sein.

IREES: Zur methodischen Konsistenz mit dem 2. NEEAP:

Zwar sind die genannten Preisaufschläge bezogen auf den Energiepreis untereinander additiv und nicht überschneidend, es gibt jedoch vielfältige Überschneidungen mit anderen Instrumenten. Die methodische Frage in diesem Zusammenhang ist, welche Effekte in der Preiselastizität berücksichtigt worden sind und welche durch den Instrumentenfaktor. Da die Preiselastizitäten des 2. NEEAP für das vorliegende Kurzgutachten übernommen wurden, und somit der Instrumentenfaktor für die Energie- und Stromsteuer bei 0,95 liegt, muss aus Gründen methodischer Konsistenz bei den anderen betrachteten Preisimpuls setzenden Maßnahmen ebenso dieser Instrumentenfaktor gewählt werden – unabhängig davon wird der Instrumentenfaktor von 0,95 generell, siehe unten, als überhöht angesehen. Den Preisimpuls setzenden Maßnahmen wird zwar im Rahmen des Kurzgutachtens vereinfachend eine nur einjährige Lebensdauer unterstellt, die (nahezu) gleichen Preisimpulse werden aber für jedes Jahr im Zeitraum 2014 - 2020 als neu wirkend angenommen. Dies kann deshalb kein Argument gegen tatsächliche Überschneidungen mit anderen Instrumenten (zum Beispiel Energieeffizienzberatung, Fortbildungsmaßnahmen, neue Effizienz-Standards) sein.

Zur Höhe des Instrumentenfaktors für die Energie- und Stromsteuer:

Bezüglich der Überschneidungen der Energie- und Stromsteuer sowie der Mehrwertsteuer mit der EnEV und technischen Standards (Energiebetriebene Produkte Gesetz, Öko-Design-Richtlinie) verweisen wir auf unsere Anmerkungen in Abschnitt 2.1. des entsprechenden Arbeitspapieres. Vor dem Hintergrund dieser neuen Standards, die im 2. NEEAP noch keine Berücksichtigung finden konnten, muss der Instrumentenfaktor generell neu bewertet werden.

4) Frage BMUB an Prognos:

Der Vorgängervereinbarung (Freiwillige Vereinbarung der deutschen Industrie mit der BReg zur CO₂-Minderung) zur Gewährung des sog. Spitzenausgleichs wurde im 2. NEEAP ein Instrumentenfaktor von 0,1 zugewiesen. Ist der Instrumentenfaktor der ab 2013 gültigen Regelung mit 0,45 nicht zu hoch gegriffen? Insbesondere unter Berück-sichtigung der sogenannten "Glockenlösung", die der neuen Regelung zu Grunde liegt und durch welche die Entwicklung des Energieverbrauchs auf einer sehr hochaggregierten Ebene (eben nicht Bottom up) erfasst wird, sind a) vielfältige zielerreichende Inter- und Intra-sektorale Strukturwandeleffekte und b) sicherlich auch zahlreiche Doppelungen mit anderen Instrumenten zu erwarten. In diesem Zusammenhang wäre eine Erläuterung des von Ihnen angesetzten Instrumentenfaktors von 0,45 sehr wünschenswert.

→ Antwort Prognos an BMUB: Der hier angewendete Instrumentenfaktor wurde nicht auf dem "Meta-Instrument" (Freiwillige Vereinbarung/Selbstverpflichtung) angewandt, son-dern auf die konkrete Verpflichtung in der EnSt/StSt-Novelle, dass Industrie-unternehmen, die in den Genuss des SPA kommen möchten, EMS einrichten bzw. Energieaudits durchführen. Der Instrumentenfaktor entspricht daher folgerichtig auch dem, der (auch im NEEAP2) anderen Energiemanagementsystem- und Beratungsmaßnahmen zugewiesen wurde. Grundsätzlich ist die Wirkung des Spitzenausgleichs eher konservativ im Gutachten bewertet worden. Im Gutachten im Auftrag des BMF wurde von jährlichen Einsparungen in Höhe von teilweise über 1,8 % ausgegangen, während das vorliegende Kurzgutachten den Wert auf 1,3 % setzt.

IREES: Direkt zur Antwort von Prognos:

- Es ist unklar, wieso einerseits der Instrumentenfaktor für die Wirkung von Energiemanagementsystemen verwendet wird, wenn andererseits für die Berech-nung der Wirkung des Instruments "Energie- und Stromsteuer" das von der Ein-führung von Energiemanagementsystemen unabhängige Ambitionsniveau der Reduktion der Energieintensität von 1,3 % p.a. herangezogen wird.
- Der Hinweis auf die berechneten Einsparungen im Gutachten des BMF zur Ausgestaltung des Spitzenausgleichs ab 2013 verkennt, dass dieses Gutachten die nun gewählte Ausgestaltungsoption (Eine Effizienz-Verpflichtung für das gesamte produzierende Gewerbe) nicht untersucht, sondern stattdessen Ausgestaltungsoptionen mit Branchenzielen oder unternehmensindividuellen Effizienzzielen. Die dort angenommenen Potentiale und Wirkungen sind deshalb kein sinnvoller Vergleichsmaßstab.

Zur Wirksamkeit der Verpflichtung zur Einführung von Energiemanagementsystemen:

Die Einführung von Energiemanagementsystemen kann rein formal von den Unternehmen behandelt werden. Denn die Zertifizierer beglaubigen nur die Existenz des Prozesses nach DIN 50001 (oder eines anderen Standards für KMU), sie sagen aber nichts Inhaltliches zu den erreichbaren Energieeffizienz-Potentialen. Weiterhin sind die Unternehmen nicht verpflichtet, Maßnahmen zur Hebung der ggf. aufgespürten Effizienzpotentiale zu ergreifen. Es wird auch kein Potential eines Unternehmens geprüft, ebenso nicht sein Effizienz-Erfolg. Deshalb ist damit zu rechnen, dass eine rein formale Einführung des Energiemanagementsystems sehr häufig eintreten wird.

Zur Wirksamkeit des Ambitionsniveaus von 1,3 % Energieintensitätsminderung p.a.:

Die Neuregelung des sogenannten Spitzenausgleichs legt ein Ziel für die Steigerung der Energieeffizienz, gemessen als Reduzierung der Energieintensität, für das gesamte produzierende Gewerbe, d.h. einschließlich der Stromwirtschaft sowie des verarbeitenden Gewerbes fest. Da die meisten energieintensiven Grundstoffproduktionen in der Periode 2014 bis 2020 stagnieren werden, dürfte eine merkliche Energie-Intensitätsverminderung des verarbeitenden Gewerbes allein durch diesen Inter-industriellen Strukturwandel sowie den Intra-industriellen Strukturwandel zu höheren Produktqualitäten und mehr produktbegleitenden Dienstleistungen erfolgen. Zusammen

- mit dem ohnehin stattfindenden autonomen energietechnischen Fortschritt (durch Re-Investitionen mit besserem energietechnischen Knowhow)
- und den Verbesserungen durch die Effekte der Ökodesign-Richtlinie (siehe unten)
- sowie den durch die politisch induzierten Umstrukturierungen in der Stromwirtschaft (Atomausstieg, Ausbau der Erneuerbaren Energien) steigenden Wirkungsgraden in der Stromerzeugung

wird die (zur beihilferechtlichen Genehmigung der Steuersubvention durch die KOM) geforderte Reduktion der Energieintensität (auf der hochaggregierten Ebene) des Produzierenden Gewerbes im Wesentlichen auch ohne Einführung des Instrumentes "Spitzenausgleich" stattfinden. Die hier angenommene Wirkung des Instrumentes ist daher sehr fraglich und muss nochmals kritisch überprüft werden.

Weiterhin sei in diesem Zusammenhang auf die aktuelle Interpretation Note der EU-KOM verwiesen:

Gemäß Nr. 23:

To quantify the impact of policy measures, only energy savings that are a result of real 'individual actions' that result from the implementation of these policy measures are to be taken into account.

Sowie Nr. 24:

Annex V, part 3, point (c) states that in order to be taken into account,

"(c) the activities of the obligated, participating or entrusted party must be demonstrably material to the achievement of the claimed savings;".

It follows from this 'materiality test' that the automatic rolling out of EU legislation, or autonomous improvements because of, for example, market forces or technological developments, cannot be taken into account. Member States may not count actions that would have happened anyway.

der aktuellen "Interpretation Note" der EU-KOM zu Art. 7 sind Strukturwandeleffekte sowie autonomer technologischer Fortschritt zu bereinigen. Beim Instrument "Spitzenausgleich" ist dies möglich, da hier ein hochaggregiertes Top down-Berechnungsverfahren auf Ebene des produzierenden Gewerbes zu Grunde liegt, und daher notwendigerweise die genannten Effekte mit einschließt.

5) Frage BMUB an Prognos:

In Kapitel 7.3 des Gutachtens (Spitzenausgleich) wird nicht erwähnt, dass eine Bereinigung der berechneten Einsparwirkung um die durch den Umwandlungssektor erzielten Einsparungen vorgenommen wurde. Es wird hier nur vom Spitzenausgleich für das produzierende Gewerbe, nicht von der Einsparwirkung, die durch das verarbeitende Gewerbe erzielt wird, gesprochen. Scheinbar wurde zur Berechnung der durch den Spitzenausgleich erfassten Energiemenge die vollständige, also auch dem Umwandlungssektor zu Gute kommende, Steuervergünstigung laut Subventionsbericht heran-gezogen. Wir bitten deshalb nochmals um Klarstellung, nach Möglichkeit mit Darlegung der Berechnungen, wie seitens Prognos sichergestellt wurde, dass nur die Einsparungen bei der Endenergie, d.h. erzielt durch das verarbeitende Gewerbe, durch dieses Instrument Berücksichtigung gefunden haben.

→ Antwort Prognos: Völlig richtig: zur Bereinigung des SPA lt. §54 EnStG, §9b StStG wurde die gesamte Menge des SPAs lt. Subventionsbericht herangezogen. Leider liegt im Subventionsbericht keine Differenzierung der Befreiungstatbestände nach Branchen oder nach verarbeitenden Gewerbe / Umwandlungssektor vor. Wir vermuten jedoch, dass der Umwandlungssektor den wesentlich größeren Teil seiner Steuerbegünstigungen nicht im Rahmen des SPA lt. §54 EnStG, §9b StStG, sondern im Rahmen der Begünstigungen der "Anlagen zur Stromerzeugung" bzw. "KWK" erhält (Begünstigungen lt. §53 EnStG, §9 (1) StStG). Der SPA dürfte in diesem Segment daher also einen eher kleinen Teil ausmachen. Hierzu liegen uns jedoch - wie gesagt- leider keine genauen Zahlen vor.

IREES: Der nicht dem verarbeitenden Gewerbe zu Gute kommenden Spitzenausgleich ist, wie von Prognos richtig vermutet, gering. Mit den von BMF vertraulich BMUB zur Verfügung gestellten Daten lässt sich dieser Teil jedoch beziffern: 2012 sind es beim Spitzenausgleich gem. StromStG 6,1 %, die nicht dem verarbeitenden Gewerbe zu Gute kommen, beim Spitzenausgleich gem. EnergieStG sind es 7,1 %.

Die Wirkung des Instrumentes "Spitzenausgleich" ist entsprechend um diese (geringen) Anteile zu bereinigen. Mit einem Ansatz einer Reduktion um 6,5 % ergibt sich mit der Methodik des Kurzgutachtens eine Reduktion der ursprünglich berechneten Gesamteinsparwirkung des Instruments um 8 PJ.

Unabhängig davon wird, wie bei Frage 4 oben dargestellt, die berechnete Instrumentenwirkung des Spitzenausgleichs als deutlich überhöht angesehen.

4.2.1.1 Anmerkungen, Hinweise und Verbesserungsvorschläge zu den im Kurzgutachten betrachteten Politik-Instrumenten

Die meist geschätzten Faktoren des Instrumenten- und Umsetzungsfaktors bei der Bottom up-Methode zur Abschätzung der Wirkungen der Einzelmaßnahmen haben den Nachteil, dass ihre Werte infolge mangelnder empirischer Informationen in hohem Maße unsicher sind. Deshalb würde es sich methodisch unbedingt anbieten, alle Wirkungen des Bottom up-Verfahrens in gewissen Unsicherheitsbereichen zu quantifizieren.

Hinzu aber kommen Doppelzählungen, die man von vornherein durch eine Identifizierung und Segmentierung der Energieverbräuche trennen müsste. Dieser Aspekt wird in diesem Kapitel mit betrachtet, in dem sowohl die sektor-übergreifenden Maßnahmen als auch die Instrumente im Gebäudebereich kommentiert werden.

Generelle, sektorübergreifende Maßnahmen

Als sektor-übergreifende Politik-Maßnahmen werden zunächst die pretialen Maßnahmen behandelt. Diese sind nicht selten mit Setzungen von technischen Standards in einzelnen Anwendungsfeldern oder Sektoren überlagert, so dass hier im Besonderen die Gefahr einer Doppelzählung besteht. Diese kann beispielsweise vermieden werden, indem der Wert des Instrumenten-Faktors niedrig/konservativ angesetzt wird. Dies ist aber häufig willkürlich (s.o.), so dass eine Differenzierung mit getrennter Betrachtung der einzelnen Energie-Verbräuche eher zu klaren und transparent nachvollziehbaren Aussagen über die Wirkungen kommt. Dieser methodische Weg wird im Folgenden gegangen.

Energie- und Stromsteuer: Notwendige Bereinigungen sowie nicht berücksichtigte Doppelzählungen

Grundsätzliche Anmerkungen

- Die zugrunde gelegten sektoralen Energiepreise sind im Kurzgutachten nicht offen gelegt, so dass die sektoralen und energiespezifischen Preissteigerungen nicht nachvollziehbar sind.
- Auch wenn die Preiselastizitäten dem zweiten Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan entnommen sind, so sind sie dennoch aus wissenschaftlicher Sicht für eine Reihe von Anwendungen und Sektoren (zum Beispiel WW private Haushalte, Heizung Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Benzin im Transport, das auch den kommerziell bedingten Benzinbedarf umfasst) zu hinterfragen. In vielen Fällen kennen diese Verbraucher den Energiepreis oder steuerbedingte Energiepreissteigerungen überhaupt nicht (Filippini 1999; Lijesen 2007). Die ökonometrisch berechneten Preiselastizitäten mögen zwar statistisch signifikant sein, aber sie stehen im Widerspruch zu empirischen Verhaltensbeobachtungen, einschließlich einem "Abklingeffekt" der Wirkung über der Zeit (in wenigen Jahren) nach einem Preisimpuls (Bentzen und Engsted; BMWi 2011b)

Bereinigen von Steuerentlastungen

- Die Steuerbefreiungen für spezifische Produktionsprozesse im produzierenden Gewerbe sind zu bereinigen wie unter 1., Antwort zu Frage 1, gezeigt. Zudem ist der im 2. NEEAP angegebene Umsetzungsfaktor von 0,5 im Sektor Industrie anzuwenden.
- Transportsektor: Prognos führt sämtliche Mengen an Benzin und Diesel als steuerpflichtige Verbräuche auf, die laut AGEB Energiebilanz 2010 entstehen, mit Ausnahme des Luftverkehrs (da im Wesentlichen nicht von der Energiesteuer betroffen). Dabei werden fünf Steuerermäßigungen bei der Energie- und Stromsteuer (zum Beispiel Agrardieselgesetz, Energieerzeugnisse für Binnenschifffahrt, Entlastungen ÖPNV), die sich im 23. Subventionsbericht finden, nicht berücksichtigt/bereinigt. Es handelt sich für das Jahr 2010 um Steuermindereinnahmen in Höhe von 600 Millionen €, die entsprechend in Energiemengen umgerechnet und

- bereinigt werden müssen. Die entsprechenden Berechnungen bei den Prozessentlastungen Industrie (Entlastungssumme 615 Millionen €) zeigen, dass mindestens eine Verringerung der kumulierten Einsparwirkung um einen hohen zweistelligen PJ-Wert zu erwarten ist.
- Die steuerliche Absetzbarkeit von Energiesteuern auf Kraftstoffe im Rahmen des Dienstwagenprivilegs bleibt im Kurzgutachten ebenfalls unberücksichtigt und muss noch quantifiziert sowie die entsprechenden Energieverbräuche bereinigt werden. Aufgrund der hohen Preiselastizität (-0,25) sowie des hohen Preiseffekts der Energiesteuer (19 %) beim Energieträger Benzin ist auch hier eine wesentliche Verringerung der Einsparwirkung zu erwarten.

Herausrechnen von Doppelzählungen

Grundsätzlich wird man – zur Vermeidung von Doppelzählungen oder unklaren Werten für die Instrumentenfaktoren – alle Energieverbräuche (und Energieeinsparungen) herausnehmen müssen, die durch andere Instrumente bereits abgedeckt sind. Diese abzuziehenden Energieverbräuche sind:

- die EnEV im Neubau und Gebäudebestand wird jeweils unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten festgelegt, einschließlich der Energie- und Stromsteuer und im privaten Bereich der MWSt. Deshalb sind sämtliche Energiemengen des Raumwärmebedarfs für den Wohnungs- und Nicht-Wohnungsbereich die durch jährliche Sanierung sowie Neubau adressiert werden von dem für die Wirkungen der Energie- und Stromsteuer zugrunde zu legenden Energieverbrauch abzuziehen, um Doppelzählung der Instrumentenwirkungen zu vermeiden. Aus dem Kurzgutachten von Prognos geht eine durchschnittliche (gemittelt und gewichtet über EZFH, MFH, NWG) Sanierungs- sowie Neubaurate von jeweils 1 % hervor. Damit lässt sich mit der Methodik des Kurzgutachtens (den dort verwendeten Preiseffekten durch Steuer sowie Preiselastizitäten) die Reduktion der jährlichen Einsparwirkung des Instrumentes Energie- und Stromsteuer berechnen. Dies betrifft die betrachteten Sektoren PHH sowie GHD.
- Ab Januar 2013 darf der Stand-by-Strombedarf neuer Elektrogeräte gemäß Öko-Design-Richtlinie nicht mehr über einem Watt liegen. Bei Geräten ohne Statusanzeige beträgt der zulässige Leerlaufverbrauch nur 0,5 Watt. Da ein erheblicher Teil dieser Geräte im Bereich der Unterhaltungselektronik, PC und Kommunikationstechnik mit relativ kurzen Lebensdauern einen deutlichen Effekt zwischen 2013 und 2020 verursachen wird, muss dieser Stand-by-Strombedarf vom Strombedarf der Elektrogeräte abgezogen werden, der derzeit bei über 12 TWh (ca. 40 PJ) liegt (Strom-Magazin 2013; EWE 2009; dena 2013). Damit reduziert sich der zugrunde zu legende Stromverbauch der Elektrogeräte (stationäre luT in allen Endenergiesektoren) um etwa 11 % auf 346 PJ (statt 368 PJ; (AG Energiebilanzen e.V. 2011b).

Falscher Wert für den Verbrauch des Energieträgers Heizöl leicht im Sektor GHD

Der von Prognos angegebene Wert für den steuerpflichtigen Energieverbrauch für leichtes Heizöl für Prozessanwendungen im GHD Sektor ist zu hoch. Laut Prognos beträgt er für 2010 148 PJ, laut der AGEB Einzel-Anwendungsbilanz für 2010 jedoch nur 28 PJ. Der steuerpflichtige Verbrauch reduziert sich hierdurch um 120 PJ.

In Summe verringern allein diese bislang quantifizierten, notwendigen Korrekturen die ursprünglich von Prognos berechnete Einsparwirkung des Instrumentes "Energie- und Stromsteuer" von 511 PJ auf 427 PJ. Dies entspricht einer Verringerung um 84 PJ

bzw. 16 %. Inklusive der bislang noch nicht quantifizierten Bereinigungen bei den steuerpflichtigen Verbräuchen im Sektor Transport lässt sich die notwendige Verringerung der von Prognos berechneten Einsparwirkung alleine durch die oben beschriebenen Bereinigungen konservativ auf ca. 25 % des ursprünglichen Wertes von 511 PJ, d.h. auf 130 PJ, abschätzen.

Eine weitere, ganz wesentliche Reduktion des berechneten Einsparwertes ist durch die hier geforderte Herabsetzung des Instrumentenfaktors zu erwarten:

Reduktion des Instrumentenfaktors

Hinzu kommt die Verbrauchskennzeichnung (Labeling) für die Haushaltsgeräte, die ebenso eine nicht zu unterschätzende Steuerungswirkung bzgl. des Stromverbrauchs haben wird. Dies wird sich daher auch auf den Instrumentenfaktor auswirken, der dementsprechend neu betrachtet werden muss.

Dies gilt ebenfalls für die Umsetzung der Richtlinie 2005/32/EG in Deutschland durch das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG). Die Änderungen durch die Neufassung von 2009 (2009/125/EG) sind derzeit noch nicht umgesetzt.

Die Ökodesign-Richtlinie ist als Rahmenrichtlinie angelegt, die eigentlichen produktbezogenen Anforderungen regeln sogenannte Durchführungsmaßnahmen. Diese können entweder ordnungsrechtlich erlassen werden oder aber auch Selbstregelungsinitiativen der Industrie aufgreifen. Die Mindeststandards sind teilweise zeitlich gestaffelt, d.h. der Standard wird über die Jahre sukzessive verschärft. Bisher wurde für Umwälzpumpen eine rechtsverbindliche Durchführungsverordnung erlassen. Hinzu kommt eine Durchführungsverordnung für Elektromotoren, die v.a. für sehr viele Antriebe im gewerblichen und industriellen Bereich eine Rolle spielen. Im Abstimmungsprozess befinden sich noch Regelungen für eine Vielzahl weiterer Anlagen im Bereich der Bereitstellung von Wärme und Kälte.

Diesen in den Jahren 2013 bis 2020 in Gang kommenden Effizienz-Standards ist neben den Preiseffekten durch die Energie- und Stromsteuer ebenso eine hohe Wirkung beizumessen. Sie erfassen auch die Energieverbräuche vieler Querschnittstechniken in Industrie und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Daher ist der Instrumenten-Faktor von 0,95 für die Energie- und Stromsteuer sowie die MWSteuer für diese Öko-Design-Bereiche überhöht und Bedarf einer Korrektur.

Um dies zu erhärten, seien einige Wirkungsschätzungen für einige Querschnittstechniken genannt:

- Elektro-Motoren: Mit der Durchführungsmaßnahme zu Elektromotoren (03/2009) erfolgte die Festlegung von Mindeststandards zum Wirkungsgrad von Elektromotoren in mehreren Stufen (2011, 2015, 2017). Ab 2015/2017 besteht die Möglichkeit, anstatt hocheffizienter (IE3) Motoren drehzahlvariable Antriebe in Kombination mit IE2-Motoren einzusetzen. Die Wirkungen werden sehr unterschiedlich eingeschätzt:
 - o (Dena 2013): für 2012: 3,5 TWh/a und für 2020: 28,7 TWh/a
 - Fraunhofer ISI: für die Periode 2008 2016: 2,9 TWh/a (BMWi a 2011).

- Elektrische Geräte in privaten Haushalten: Hierin enthalten sind die Wirkungen der Ökodesign-Richtlinie und der Labeling-Richtlinie mit 16,4 PJ/a (4,6 TWh/a) für die Periode 2008 bis 2016 (BMWi a 2011).
- Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG): Durchführungsmaßnahmen zu elektrischen Geräten im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 2,9 TWh/a für die Periode 2008 bis 2016 (BMWi 2011a).

Fazit: Das Fazit aus diesen Überlegungen zu den Wirkungen der Strom- und Energiesteuer sowie der Mehrwertsteuer lautet:

- Die nachgewiesenen Doppelzählungen sowie die notwendigen Bereinigungen um Entlastungstatbestände erfordern eine Reduktion des für die Preiselastizitäts-Berechnungen zugrunde zu legenden Energieverbrauchs und damit der Gesamteinsparwirkung insgesamt.
- Die von technischen Standards und Pflichten zur Verbrauchsanzeige ausgehenden Wirkungen bei sehr vielen Elektro-Anwendungen und Querschnittstechniken in privaten Haushalten, im GHD- und Industrie-Sektor führen zu einem Instrumenten-Faktor, der deutlich nach unten angepasst werden müsste.
- 3. Außerdem ist die sinnhafte Anrechenbarkeit des MWSt-Satzes zwischen 15 % und 19 % zu bezweifeln; die Effekte steigender Einkommen in den privaten Haushalten zwischen 2014 und 2020 mögen erfahrungsgemäß die Werte der Preiselastizitäten durch den Gewöhnungseffekt weiter fallen lassen.

Zum Instrument "EEG-Umlage"

Bei der EEG Umlage geht es primär um den Ausbau der Erzeugungskapazitäten aus Erneuerbaren Energieträgern. Die Erfahrung mit der EEG-Umlage zeigt, dass als indirekter Effekt des Ausbaus der EE-Erzeugung der Strompreis für alle Abnehmer außer für die energieintensiven Industriezweige steigt und damit ggf. ein entsprechender Impuls zur Energieeinsparung gesetzt wird. Gleichzeitig sinken allerdings aufgrund des Merit-Order-Effektes an der Börse die Strompreise für Großabnehmer.

Dieser Merit-Order-Effekt müsste gegengerechnet werden, um nicht die EEG-Umlage separat zu betrachten, sondern die Wirkung des real stattfindenden und politisch induzierten Umbaus des Umwandlungssektors auf die Strompreise vollständig zu erfassen.

Instrumente im Gebäudebereich

Energieeinsparverordnung Bestand und Neubau:

In der EnEV 2009 wurde mit dem Ziel der Harmonisierung der Anforderungen das Referenzgebäude-Verfahren im Vergleich zu EnEV 2007 auch für Wohngebäude vorgegeben. Dabei wird für eine Reihe von verschieden energieeffizienten Gebäuden der maximal zulässige Jahresprimärenergiebedarf festgelegt. Außerdem stützt sich die EnEV weiterhin auf ein Bauteilverfahren, welches maximal zulässige Höchstwerte für verschiedene Bauteile (zum Beispiel bei Wärmedurchgangskoeffizienten) vorgibt. Gleichzeitig dürfen die energetischen Anforderungen von Neubauten bei der Sanierung von Bestandsgebäuden um maximal 40 % (140 % Regel) überschritten werden.

- Das Prognos-Kurzgutachten bezieht sich sowohl beim Bestand als auch beim Neubau nicht auf den j\u00e4hrlichen Prim\u00e4renergiebedarf, sondern basiert die Berechnungen zu den Einsparungen auf spezifischen Kennwerten des Heizenergiebedarfs (kWh/m²*a Wohnfl\u00e4che bzw. Betriebsfl\u00e4che bei Nichtwohngeb\u00e4uden). Diese Kennwerte basieren laut des Kurzgutachtens zwar auf einer Studie der TU Braunschweig, auf die genauen Annahmen zur Berechnung wird innerhalb des Kurzgutachtens jedoch nicht n\u00e4her eingegangen. Daher ist es derzeit nicht m\u00f6glich die Plausibilit\u00e4t der Kennwerte nachzuvollziehen. Ein Vergleich w\u00e4re m\u00f6glich, wenn sich das Kurzgutachten auf den Prim\u00e4renergiebedarf beziehen w\u00fcrde.
- Der Detaillierungsgrad des Kurzgutachtens ist nicht besonders hoch. Zwar wird zwischen Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern sowie Nichtwohngebäuden unterschieden, es wird sich jedoch nicht auf verschiedene Gebäudetypen (freistehende Wohngebäude, einseitig angebaute Wohngebäude, Bürogebäude, Schulen, Gewerbebetriebe, etc.) und entsprechende Rahmen- bzw. Randbedingungen bezogen. Desweiteren werden keine Annahmen zur Altersverteilung der entsprechenden Gebäudetypen bzw. der Heizungsanlagen angegeben. Das Alter der Gebäude bzw. Heizungsanlagen hat jedoch einen großen Einfluss auf die Energieeffizienz der Gebäude. Andere Studien, wie zum Beispiel die Wärme- und Käl-testrategie Deutschland, haben sowohl die Bauteilvorgaben als auch die unterschiedlichen Gebäudetypen bei ihren Berechnungen berücksichtigt.
- Die Bezugsgröße Betriebsfläche bei Nichtwohngebäuden kann zu fehlerhaften Berechnungen führen, (Frage: Nettofläche oder Bruttofläche?) auch wenn die Betriebsflächen bereits bei NEEAP 2 hinterlegt sind. Außerdem wird in der Studie bei den Bestandsgebäuden von 2009 bis 2020 von konstanten Flächen ausgegangen, sodass ein in der Realität vorhandener Abriss von Bestandsgebäuden nicht mit berücksichtigt wird. In diesem Zusammenhang sollten bei NWG auch flächenwirksame Effekte zunehmender Automatisierung berücksichtigt werden. Gleichzeitig wächst die Einsparung bei den Neubauten von Jahr zu Jahr an. Eine Steigerung der Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich ist jedoch nur dann gegeben, wenn bei Betrachtung der Veränderungen des gesamten Gebäudebestands eine Energieverbrauchsminderung auftritt. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn ein Altbau durch einen Neubau ersetzt wird und nicht wenn ein zusätzlicher Neubau entsteht.
- Bei Bestandsgebäuden wird bei NWG die Betriebsfläche und bei Neubauten von NWG die Nutzfläche verwendet. Welche Fläche wird nun tatsächlich als Bezugsgröße verwendet? Generell stellt sich bezüglich der Fläche der Nichtwohngebäude die Frage wie belastbar die verwendeten Daten sind, da nach Meinung befragter Experten nur äußerst schwer verlässliche Informationen zum Bestand an Industriehallenflächen und deren Energiebedarf zu erhalten sind.
- Laut des Kurzgutachtens wird basierend auf NEEAP2 eine Fläche von jährlich 17 Millionen m² (EZFH, 0,8 % der Bestandsfläche sowie MFH, 1,2 % der Bestandsfläche) bzw. 32 Millionen m² (NWG, 1,2 % der Bestandsfläche) angenommen. Nach den Ergebnissen aus einem aktuell abgeschlossenen Projekt (WuK 2012) dürfte die Sanierungsrate über die Periode (2014-2020) eher leicht darunter bei etwa 1 % pro Jahr liegen.
- Nicht alle Quellen sind auf dem aktuellsten Stand. So gibt es von Fraunhofer ISI, GfK und TU München eine neuere Version, die die Jahre 2007-2010 behandelt.

- Im Kurzgutachten wird nicht erklärt wie sich die Einsparungen durch vorfristige Maßnahmen zusammensetzen, sondern es wird bei den Bestandsgebäuden nur pauschal eine jährliche Einsparung von 48 PJ angenommen (insgesamt 338 PJ) bzw. bei den Neubauten eine jährliche Einsparung von 21 PJ (insgesamt 144 PJ).
- Unabhängig von der Frage der Plausibilität der von Prognos verwendeten Kennwerte müssen diese untereinander konsistent sein. Ausgehend von den Kennwerten für die EnEV im Neubau 2009 lassen sich die Kennwerte für die EnEV im Bestand 2009 mit der 140 %-Regel berechnen. Daraus ergeben sich folgende Änderungen gegenüber der von Prognos angegebenen Kennwerte für die EnEV im Bestand 2009:
 - EZFH: Soll ("140%") 134,4 kWh/m², Ist (Prognos) 125 kWh/m²
 - MFH: Soll 109,2 kWh/m², Ist 90 kWh/m²
 - NWG: Soll 91 kWh/m², Ist 77 kWh/m²

Dadurch wird die EnEV im Bestand hinsichtlich ihrer Einsparwirkung überbewertet. Die Einsparwirkung ist neu zu berechnen.

KFW Energieeffizient Bauen / Sanieren

- Anscheinend wurden bei den Berechnungen keine Mitnahmeeffekte berücksichtigt. Diese sind bei finanziellen Anreizen typischerweise zu berücksichtigen. Die Unternehmen nehmen Subventionen in Anspruch, obwohl sie die Investition oder Beratung auch ohne Anreiz durchgeführt hätten. Free Rider Effekte können erheblich sein. Betroffen sind alle Marktanreizprogramme und alle KfW-Programme.
- Die exakte Berechnung der vorfristigen Maßnahmen wird nicht näher erläutert.

Fazit: Insgesamt kommt man zu dem Ergebnis, dass

- einige Abzüge des betrachteten Energieverbrauchs für die jeweilige Maßnahmenwirkung nicht erfolgt sind,
- viele Annahmen und Setzungen im Unklaren bleiben,
- das Kurzgutachten speziell bei der Betrachtung des Instrumentes "EnEV" an einigen Stellen undifferenziert vorgeht,
- bei manchen Maßnahmen der Instrumenten-Faktor zu hoch angesetzt wurde.

Insofern sind die im Kurzgutachten dargestellten Energieeinsparungen bis 2020 als zu hoch zu bewerten, abgesehen davon, dass aufgrund der Unsicherheiten der Instrumenten- und Umsetzungsfaktoren ein transparent dargelegter Unsicherheitsbereich angegeben werden müsste.

4.2.1.2 Bedeutung der Umsetzung von Art. 7 EED für die Zielerreichung des Primärenergieeisparziels von -20 % 2008-2020 ¹⁰

Die EED schreibt für die Jahre 2014-2020 eine jährliche Endenergieeinsparung in Höhe von 1,5 % des durchschnittlichen Endenergieabsatzes der Jahre 2010-2012 vor.

¹⁰ Dieser Abschnitt gibt Arbeitspapier 26 wider.

Die PROGNOS AG gibt in ihrem Gutachten vom 05.02.2013 einen jährlichen Einsparwert von 100 PJ bzw. 72 PJ (ohne Berücksichtigung des Verkehrssektors) an. Beide Werte beziehen sich auf das bereits durch die möglichen Flexibilisierungsinstrumente um 25 % reduzierte Einsparziel von dann 1,125 % pro Jahr.

Mit Hilfe der Referenzentwicklung 2008-2020 der "Energieszenarien" (Prognos et. al. 2010) können diese Werte in den entsprechenden Primärenergieverbrauch umgerechnet werden. Im Jahr 2008 entspricht der Primärenergieverbrauch von 14.192 PJ einem Endenergieverbrauch von 9.127 PJ. Daraus folgt ein Gesamtwirkungsgrad zwischen Primär- und Endenergie von 64,3 %. Im Jahr 2020 entspricht ein PEV von 12.154 PJ einem EEV von 8.352 PJ. Daraus ergibt sich ein Gesamtwirkungsgrad von 68,7 %.

Für die Berechnung der jährlichen PEV-Einsparwirkung der EED-Umsetzung wird ausgehend von diesen Zahlen für die EED-Periode 2014-2020 ein durchschnittlicher Gesamtwirkungsgrad von 67% angenommen. Daraus folgt:

- Einsparwirkung EED-Minderungsziel 100 PJ/Jahr EEV entspricht ca. 150 PJ/Jahr PEV
- Einsparwirkung Minderungsziel ohne Verkehr 72 PJ/Jahr EEV entspricht ca. 107 PJ/Jahr PEV.

Zum Vergleich:

Fraunhofer ISI berechnet in der Studie "Kosten-/Nutzen-Analyse der Einführung marktorientierter Instrumente zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland" eine primärenergetische Einsparwirkung der EED-Umsetzung ohne Berücksichtigung des Verkehrssektors, allerdings auch ohne Berücksichtigung der - 25% Flexibilisierungsoptionen:

- Bei einem Stromfaktor von 1: 95 PJ/Jahr → -25 %: 71 PJ/Jahr
- Bei einem Stromfaktor von 2,5: 135 PJ/Jahr → -25 %: 101 PJ/Jahr

4.2.1.3 Vergleich mit abgeschätzter Einsparlücke anhand vorhandener Projektionen/Szenarien

"Energieszenarien" (EWI et al. 2010)

Die "Energieszenarien" gehen in ihrer Referenzentwicklung von einer Zielerreichungslücke von 800 PJ im Zeitraum 2008-2020 aus. Dies entspricht 67 PJ Primärenergie pro Jahr in diesem Zeitraum.

Allerdings zeigen aktuelle Zahlen beim Primärenergieverbrauch eine andere Entwicklung. Während Prognos für das Jahr 2020 einen PEV von 12.154 PJ im Referenzszenario angibt, betrug der PEV im Jahr 2012 laut AGEB 13.645 PJ. Gegenüber 2008 stellt dies eine Minderung um 547 PJ dar. Gemäß Prognos-Referenzentwicklung hätte die Minderung im Zeitraum 2008-2012 jedoch 668 PJ betragen müssen (linearer Verlauf).

Weiterhin stieg der PEV im Jahr 2012 zum ersten Mal ggü. dem Vorjahr an – aktuellste AGEB Daten (05.08.13) für das erste Halbjahr 2013 zeigen, dass der PEV im ersten Halbjahr 2013 verglichen mit dem zweiten Halbjahr 2012 um 4,1 % zugenommen hat. Nimmt man für das Jahr 2013 das gleiche Verhältnis für den Primärenergieverbrauch zwischen erstem und zweitem Halbjahr an, wie es die Zahlen für 2012 zeigen, so ergäbe dies einen PEV 2013 von 14.211 PJ und somit wiederum eine deutliche Steigerung gegenüber 2012.

Aufgrund der geschilderten Entwicklung muss die in den Energieszenarien dargestellte Referenzentwicklung zur Einschätzung der realen Zielerreichungslücke verworfen werden.

Politikszenarien VI (Politikszenarien VI 2013)

Nach dem "Aktuelle Politik Szenario" dieser Studie, das alle Politikmaßnahmen umfasst, die bis zum Juli 2011 ergriffen worden sind und somit als Referenzszenario dient, sinkt der PEV in der Periode 2008-2020 um 9 %. Die damit verbleibende Zielerreichungslücke von 11 % entspricht 1.562 PJ. In der EED-Geltungsperiode 2014-2020 entspricht dies einer notwendigen zusätzlichen PEV-Minderung von 233 PJ pro Jahr.

Projektionsbericht 2013

Aus dem Referenzszenario ("Mit-Maßnahmen-Szenario") des Projektionsberichts 2013, dessen Zielsetzung hauptsächlich die Projektion der Entwicklung der THG-Emissionen bis 2030 ist, geht eine Reduktion des PEV zwischen 2008 und 2020 um ca. 7 % hervor. Bezogen auf den PEV laut AGEB Energiebilanzen entspricht die daraus resultierende Zielerreichungslücke von 13 % 1.845 PJ. In der EED-Geltungsperiode 2014-2020 entspricht dies einer notwendigen zusätzlichen PEV-Minderung von 264 PJ pro Jahr.

4.2.1.4 Ergebnis und Schlussfolgerung

Geht man von den beiden im Ergebnis konsistenten Untersuchungen PS VI sowie Projektionsbericht 2013 aus und nimmt vereinfachend eine Zielerreichungslücke von 250 PJ pro Jahr in 2014-2020 an, so ergibt sich:

- Eine Lückendeckung durch EED Umsetzung von 60 %
- Eine Lückendeckung durch EED Umsetzung ohne Berücksichtigung des Verkehrssektors von 43 %

Da die beiden als Bezugsmaßstab genommenen Untersuchungen in ihren Referenzszenarien jeweils die bereits bestehenden Politiken berücksichtigen, gilt diese Angabe nur dann, wenn die EED-Einsparziele vollständig durch neue Maßnahmen erreicht werden. Bei einer Anrechnung bereits bestehender Politiken reduziert sich die EED-Einsparwirkung auf den PEV entsprechend.

Auch bei einer ambitionierten, vollständig durch neue Maßnahmen umgesetzten EED bleibt eine erhebliche Lücke (von mindestens 5 % PEV-Minderung bzw. 25 % des 20 %-Ziels) zur Erreichung des deutschen PEV-Minderungsziels 2020 bestehen.

Anhang: Notwendige Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität 2014-2020 zur Erreichung des Primärenergieeinspar-Ziels

Ausgehend von dem bekannten Primärenergieverbrauch von 1.3645 PJ in 2012 lässt sich mit einer Abschätzung des BIP sowie der bekannten Zielgröße von 11.355 PJ in 2020 die notwendige jährliche Steigerung der Energieproduktivität in 2014-2020 berechnen.

Mit einem angenommenen jährlichen gesamtwirtschaftlichen BIP-Zuwachs um (konservative) 0,6 % steigt der PEV ohne Berücksichtigung der Energieintensitätsminderung auf 14.315 PJ im Jahr 2020 an. Dadurch ergibt sich für den betrachteten Zeitraum eine notwendige Steigerung der Energieproduktivität um 20,7 %, dies entspricht einer jährlichen Steigerung der Energieproduktivität um 3,3 %.

Derzeit liegt die jährliche Steigerung der Energieproduktivität bei ca. 1,8 %.

Dies verdeutlicht, dass deutliche Steigerungen der Energieproduktivität notwendig sein werden, um das PEV-2020-Ziel noch zu erreichen.

4.2.1.5 Erarbeitung einer Stellungnahme zur Kurzstudie "Bereinigung des Endenergieverbrauchs der Jahre 2010 bis 2012 gemäß den Anforderungen von Art. 7 EED zur Festlegung des 1,5 % Einsparziels" ¹¹

Bei dem im Folgenden dargestellten Text handelt es sich um eine Stellungnahme des BMUB ggü. BMWi/BfEE bzgl. der genannten, von BfEE beauftragten Studie. Das BMUB wurde beim Erstellen dieser Stellungnahme von Seiten IREES in einer intensiven Zusammenarbeit fachlich beraten sowie inhaltlich unterstützt.

Richtlinie und Guidance Note als Grundlage zur Bestimmung der abzugsfähigen Energiemengen

Gemäß Art. 7 Abs. 1 EED ist für die Bestimmung der Basis des Einsparziels der "Energieabsatz aller Energieverteiler oder Energieeinzelhandelsunternehmen an Endkunden" heranzuziehen. Es wird hier keine Unterscheidung nach der Zuordnung des Energieabsatzes in die Kategorien Primärenergie bzw. Primärenergieträger oder Endenergie bzw. Endenergieträger getroffen. Zugleich ist damit bereits klargestellt, dass nicht mindestens der Energieverbrauch, sondern mindestens der Energieabsatz zur Bestimmung der Basis des Einsparziels herangezogen wird und Eigenverbräuche von Energieträgern, die nicht käuflich erworben wurden, nicht zur Bestimmung der Basis des Einsparziels herangezogen werden müssen (aber können).

Die Guidance Note zu Art. 7 SWD (2013)451 führt diese Möglichkeit genauer aus:

"Die Richtlinie sagt daher aus, dass die gesamte Endenergie (gegebenenfalls mit Ausnahme der im Verkehrswesen genutzten Energie), die an natürliche oder juristische Personen verkauft wird, in die Berechnung einbezogen wird. Demgegenüber bleiben Energiemengen, die vor Ort umgewandelt werden und für den eigenen Bedarf genutzt

-

¹¹ Dieser Abschnitt gibt Arbeitspapier 28 wider.

werden sowie solche, die der Erzeugung anderer Energieformen für die nichtenergetische Verwendung dienen, außer Betracht."

Da die Guidance Note die Richtlinie nur interpretieren und erläutern, nicht aber erweitern kann, ist der Bezug der Guidance Note auf die verkaufte Endenergie nur so zu verstehen, dass darunter der gesamte Energieabsatz an Endkunden gefasst ist, denn sonst würde die Guidance Note mit dem zweiten Satz ein vollständig neues Kriterium (Umwandlung von Primärenergie zu Endenergie zur eigenen Nutzung, unabhängig von der Frage, ob der dazu notwendige Brennstoff käuflich erworben wurde oder nicht) schaffen, das nicht in der Richtlinie vorgesehen ist. Nur die Energiemengen, die sowohl nicht gekauft werden als auch entweder direkt genutzt oder zur eigenen Nutzung vor Ort umgewandelt werden, können bei der Berechnung des Basiswertes unberücksichtigt bleiben. Die Richtlinie und die Guidance Note geben also eine weite Interpretation des Begriffs Endenergie vor: alle Energie, die an Endkunden verkauft wird oder von Endkunden für den eigenen Verbrauch genutzt wird, ist Endenergie.

Dies ist konsistent mit der Definition des Begriffs "Endenergieverbrauch" durch die Richtlinie selbst. Der Endenergieverbrauch ist die gesamte an die Industrie, den Verkehrssektor, die Haushalte, den Dienstleistungssektor und die Landwirtschaft gelieferte Energie (Art. 2 Nr. 3). Dies ist ebenso konsistent mit der Definition des Begriffs "Endkunde" durch die Richtlinie. Endkunde im Sinne der EED ist eine natürliche oder juristische Person, die Energie für den eigenen Endverbrauch kauft (Art. 2 Nr. 23). Die Frage, ob es sich dabei um Primär- oder Endenergieträger handelt, die der Endkunde evtl. auch selbst umwandelt, ist für den Begriff des Endkunden irrelevant, entscheidend ist, dass der Endkunde der Letztverbraucher der Energie ist und dass er die dafür notwendigen Energieträger käuflich erworben hat.

Anmerkungen und Kritiken zu verschiedenen Abzugsposten

Brennstoffeinsatz zur Wärmeerzeugung in industriellen KWK Anlagen sowie Abzugsposten Eigenstromerzeugung Industrie

Industriekraftwerke hängen auch am Strom-Netz bzw. Fern- und Nahwärmenetzen und können Teile des Stroms und/oder der Wärme einspeisen und somit sind die betroffenen Industrieunternehmen nicht immer Endkunden. Welche Verkaufsbeziehungen im Einzelnen bestehen, ist anhand der Energiedaten auf Ebene der Wirtschaftszweige nicht ersichtlich. Eventuell sind entsprechende Daten über die Finanzämter ermittelbar, um zu belastbaren Ergebnissen zu kommen.

Unabhängig davon ist nur derjenige Teil des Brennstoffeinsatzes zur Eigenstromerzeugung sowie zur Wärmeerzeugung für die Eigennutzung abzugsfähig, der von den Industrieunternehmen nicht eingekauft wird. Der nicht eingekaufte Teil der Brennstoffe für diese Zwecke wird bereits durch die in der Studie behandelten Abzugsposten Sekundärbrennstoffe und Kuppel-/Kokereigase erfasst. Weitere nicht eingekaufte Brennstoffquellen der Industriezweige sind uns nicht bekannt.

Fazit: Die von der Studie ausgewiesenen 74 PJ für die Eigenstromerzeugung der Industrie sowie die für die Wärmeerzeugung in industriellen KWK-Anlagen ausgewiesenen 392 PJ (bereits bereinigt um Doppelzählungen) sind daher nicht abzugsfähig.

Abzugsposten Sekundärbrennstoffe

Zementindustrie:

Die Studie ermittelt einen Gesamteinsatz sekundärer Brennstoffe am thermischen Energieeinsatz von 57,3 PJ. Sie führt aus, dass nur die Siedlungsabfälle nicht von den Zementproduzenten selbst aufbereitet werden, die 10 % dieser Energiemenge ausmachen und schließt darauf, dass 90 % der Energiemenge abzugsfähig sind. Der mit 40 % größte Anteil "Sonstige" sollte aus Gründen der Nachvollziehbarkeit genauer beschrieben werden.

Laut einem Telefongespräch mit dem VDZ existiert eine enge Kooperation zwischen Aufbereitungsunternehmen von Sekundärbrennstoffen und der Zementindustrie. So sind heutzutage etliche Recycling-Unternehmen auf den Betriebsgeländen der Zementindustrie angesiedelt, es handelt sich jedoch um eigenständige Unter-nehmen. In der Zementindustrie selbst fallen bei den Produktionsprozessen keine Sekundärbrennstoffe (Altreifen, Lösungsmittel, Altöl, etc.) an, sodass nahezu alle verwendeten Sekundärbrennstoffe aus anderen Unternehmen stammen und zu 90 % bis 100 % angekauft werden müssen. Eine offene Frage ist, wie Klärschlämme (etwa 10%) aus kommunalen Kläranlagen kommerziell behandelt werden.

Gemäß einem Gespräch mit dem Bundesverband Sekundärbrennstoffe und Entsorgung (BVSE) beträgt der Anteil der Sekundärbrennstoffe in der Zementindustrie durchschnittlich etwa 65 %. Es gibt aber immer mehr Werke, die ihren Energiebedarf inzwischen zu 100 % über Sekundärbrennstoffe decken. Die anfallenden Mengen können auf den VDZ-Online-Seiten eingesehen werden und stimmen mit den Angaben der Studie überein. Auch in diesem Gespräch bestätigte sich, dass in der Zementindustrie keine Aufbereitung von Sekundärbrennstoffen stattfindet. Eine Liste der Sekundärbrennstoffaufbereiter in Deutschland liegt uns vor.

Fazit: Im Gegensatz zur vorgelegten Studie würde bei der Zementindustrie höchstens ein Anteil von 10 % nicht über den Handel bezogen, d.h. höchstens 5,4 PJ, die abzugsfähig wären. Die Auftragnehmer der untersuchten Studie erklären in ihrer Rückmeldung ebenfalls, den Sekundärbrennstoffeinsatz in der Zementindustrie zu 90 % als Handelsware einzustufen. BMUB erkennt daher für diesen Abzugsposten 5,4 PJ an.

Papierindustrie:

In der Studie wird die Menge der zugekauften Sekundärbrennstoffe und Biomasse in der Papierindustrie für 2012 auf ca. 3,8 PJ beziffert, was 7,8 % des gesamten Einsatzes an Sekundärbrennstoffen entspräche. Im Gegensatz dazu weist Schaubild 3 für zugekaufte Ersatzbrennstoffe 0 % und für zugekaufte Biomasse 3 % aus. Dies entsprächen nur ca. 1,4 PJ, was den abzugsfähigen Anteil für 2012 um 2,4 PJ erhöhen würde.

Andererseits werden in der Studie in Tabelle 2 "Abzugsfähige Sekundärbrennstoffe i.S. der EU-Richtlinie" die zugekauften und aufbereiteten Fraktionen in den drei Industrien für das Jahr 2012 mit 6,3 PJ ausgewiesen. Die Addition der dort zuvor genannten Werte für 2012 (andere nicht einzeln aufgeführt) für Zement und Papier ergibt hingegen 9,2 PJ (5,4 Zement + 3,8 Papier) bzw. 6,8 PJ (5,4 Zement + 1,4 Papier, wie

im vorigen Absatz genannt). Dies würde den abzugsfähigen Anteil für 2012 um 2,9 PJ bzw. 0,5 PJ vermindern. Darüber hinaus entspricht der in selbiger Tabelle aufgeführte Einsatz zur KWK-Stromerzeugung für 2012 i.H.v. 20,3 PJ gänzlich dem im Kapitel Papierindustrie genannten Wert und impliziert damit keinen Einsatz von Sekundärbrennstoffen zur KWK-Stromerzeugung in Zement- bzw. Stahlindustrie.

Fazit: Im Wesentlichen werden die Angaben der Studie hinsichtlich der Papierindustrie für valide erachtet. Man kann von den genannten Werten ausgehen, BMUB erkennt daher den Abzugsposten in Höhe von 48,8 PJ an.

Abzugsposten Kuppel- und Kokereigase

Die Berechnungen der Abzugsposten im Falle von Kuppel- und Kokereigasen können nicht ohne weitere Erklärung nachvollzogen werden. Es stellt sich die Frage, ob alle Teile der in der Studie genannten integrierten Verfahrenslinie auch betriebswirtschaftlich innerhalb eines Unternehmens integriert sind, oder ob es bei einer Nutzung der Gase nicht teilweise zu Verkaufsvorgängen kommt. So ist denkbar, dass viele Kokereien als GmbHs organisiert sind, die ihren Koks und ihr Kokereigas an das Mutterunternehmen verkaufen. Hinzu kommt, dass offensichtlich folgende Mengen an Kokereigas gehandelt werden:

- 3,8 PJ an Stein- und Braunkohle-Brickettfabricken
- 14,1 PJ an Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung,
- 4,6 PJ an Branchen des verarbeitenden Gewerbes (außerhalb der Metallerzeugung).

Fazit: Laut detaillierter Energiebilanz 2011 wurden 22,5 PJ an andere Branchen abgegeben, d.h. verkauft. Diese Mengen sind nicht abzugsfähig. Es verbleiben 79,6 PJ, wobei unklar bleibt, ob es nicht für einen wesentlichen Teil dieser Gase zu Verkaufsvorgängen innerhalb der integrierten Verfahrenslinien gekommen ist. Die Auftragnehmer der Studie argumentieren in ihrer Rückmeldung zu den Fragen und Anmerkungen des BMUB, es sei "aufgrund der traditionell engen Verbundenheit zwischen Kokerei und Stahlindustrie" vertretbar, potentiell gehandelte Gasmengen als Eigenerzeugung der Stahlindustrie im weitesten Sinne anzuerkennen und diese deshalb als abzugsfähig einzustufen. Dem kann sich BMUB anschließen. BMUB erkennt deshalb 79,6 PJ als abzugsfähig an.

Abzugsposten Erneuerbare Energien (Kapitel 4.4)

Laut einem Gespräch mit dem Fachverband Biogas e.V. lohnt sich der Eigenverbrauch von Biogas nicht. Der größte Anteil des erzeugten Biogases wird gehandelt bzw. in Netze eingespeist. Der Experte des Fachverbands schätzt, dass etwa 95-98 % der gesamten Biogaserzeugung der Biogasanlagen nach Aufbereitung zu Biomethan in Netze eingespeist wird. Fast keine Anlage setzt Biogas zur Deckung ihres Eigenbedarfes ein. Insgesamt gibt es in Deutschland heute etwa 100 Biogasaufbereiter, die die Qualität des Biogases auf Erdgasqualität anheben. Das aufbereitete Biogas wird wiederum in Netze eingespeist. Dabei wird das aufbereitete Gas über Zwischenhändler nahezu vollständig an die Abnehmer verkauft. Daher kann von einer maximalen Eigennutzung ohne Verkaufsvorgänge von 5 % ausgegangen werden.

Systematisch fehlt streng genommen der Einsatz nicht-gehandelter fester Biomasse zur reinen Wärmeerzeugung in der (Holz-)Industrie, den die Studie bei der gegebenen Fragestellung auch noch berücksichtigen könnte.

In der Zusammenfassung für Erneuerbare Energien werden folgende Posten, die evtl. auch abzugsfähig sein könnten, nicht betrachtet:

- 1. der EEV-Wärme aus Abfall (50 % biogener Anteil), der in MVA erzeugt wird.
- 2. der EEV-Wärme aus Holz in der Industrie, soweit dieser aus dem eigenen Betrieb stammt (zum Beispiel Altholz-Schredder-Material) und nicht als Holzhack-schnitzel oder Pellets über Handel bezogen wird (Sägerestholz, Rinde etc.).

Anmerkung aus Rückmeldung AGEB/EEFA:

Zu diesen Punkten liegen uns keine belastbaren statistischen Informationen vor. Holz, Schwarzlauge usw. in der Papierindustrie berücksichtigt. Holzeinsatz aus eigenem Betrieb in anderen Branchen unbekannt.

Die Datenlage ist hierbei schwierig. Zudem ist zu beachten, dass biogene Anteile von Sekundärbrennstoffen in der Statistik ebenfalls als feste Biomasse erfasst werden. Eine entsprechende Trennung um Doppelzählungen zu vermeiden, wäre sehr aufwendig.

Fazit: Die Abzugsposten selbsterzeugter Solarstrom (1,5 PJ), Holz (124,2 PJ), Solarthermie (20,3 PJ), Wärmepumpe (21,7 PJ) werden vollständig für abzugsfähig gehalten und von BMUB anerkannt, der Abzugsposten Biogas kann nur zu 5 % anerkannt werden (2 PJ). Es ist möglich, dass es weitere abzugsfähige Posten in diesem Bereich gibt, dies wäre dann noch gesondert zu betrachten. In Summe erkennt BMUB hier bis auf weiteres 169,7 PJ an.

Abzugsposten Brennstoffeinsatz zur Wärmeerzeugung in Nahwärmesystemen

Die Studie geht nicht darauf ein, ob die Brennstoffeinsätze in Mikro-KWK zur Beheizung von Wohnungen und zum Wärmeeinsatz im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen eingekauft werden oder nicht. Unstrittig wäre der Einsatz von Solarthermie und Wärmepumpen zur Nahwärmeerzeugung bei reiner Eigennutzung abzugsfähig, da hier keine Energieträger eingekauft werden; diese Energiemengen wurden von der untersuchten Studie allerdings bereits separat betrachtet und als Abzugsposten aufgeführt. Zudem wird aus der Studie nicht ersichtlich, ob und in welchem Umfang die erzeugte Wärme verkauft wird oder nicht. Es ist also nicht klar, wer hier Endkunde der gelieferten Energie ist.

Fazit: Es erscheint unglaubwürdig, dass ein Großteil der zur Nahwärmeerzeugung notwendigen Energieträger nicht eingekauft wird, im Gegenteil hält BMUB es für wahrscheinlich, dass der ganz überwiegende Anteil der Brennstoffe aus dem Handel bezogen wird. Eine vertiefende Prüfung wäre notwendig, um diesen Punkt im Detail zu klären. BMUB erkennt pauschal 20 % der von der Studie genannten Energiemenge, d.h. 11,1 PJ, als abzugsfähig an.

4.2.1.6 Gesamtfazit

Das BMUB hält folgende Energiemengen der von der untersuchten Studie betrachteten Abzugsposten für prinzipiell abzugsfähig:

•	Sekundärbrennstoffe Zementindustrie	5,4 PJ
•	Sekundärbrennstoffe Papierindustrie	48,8 PJ
•	Kuppel- und Kokereigase	79,6 PJ
•	Erneuerbare Energien	169,7 PJ
•	Wärmeerzeugung in Nahwärmesystemen	11,1 PJ
•	Deputatkohle	3,4 PJ
•	Summe:	318,0 PJ

Durch den Abzug von 318 PJ reduziert sich der von der Bundesregierung am 04.12.2013 an die EU-Kommission gemeldete relevante Endenergieverbrauch von 6.497 PJ um 4,9 % auf 6.179 PJ.

4.2.2 Kleinserienförderung 12

Die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des BMUB wird regelmäßig durch Begleitvorhaben weiterentwickelt. In diesem Rahmen entstehen so unter anderem Vorschläge für neue Förderrichtlinien. In 2012 entstand der Vorschlag einer "Förderrichtlinie zur Förderung von innovativen marktreifen Klimaschutzprodukten (Kleinserienrichtlinie)", mit deren Hilfe die Etablierung neuartiger Klimaschutztechnologien verschiedenster Art am Markt vorangetrieben werden soll. Dadurch soll letztlich eine Lücke im Fördersystem entlang des Innovationssystems solcher Technologien geschlossen werden.

Zu den vorliegenden Konzeptpapieren trug IREES die folgenden Überlegungen und Vorschläge bei:

1) Darlegung allgemeiner Überlegungen

- Ein Hemmnis bei der Diffusion neuer Klimaschutztechnologien sind ohne Zweifel hohe anfängliche Produktionskosten. Die notwendige Kapitalbeschaffung stellt in der Regel jedoch nur für KMU ein Problem dar. Die großen Unternehmen finanzieren neue Produkte mit hohen Produktionskosten durch Querfinanzierung aus eigenen Mitteln (sogenannte "Cash Cows"). Die KMU sorgen hingegen oftmals durch Ausgründung einer GmbH-Tochter, ggf. auch mit Partnern, für eine Risikominimierung beim Eigenkapital.
- Der Konzeptentwurf sieht eine Beschränkung der Förderung auf KMU vor, das ist an sich sinnvoll, die Abgrenzungen nach oben und unten hinsichtlich Umsatz und Beschäftigten sollten allerdings klar definiert werden.
- Klare Qualitätskriterien müssen sicherstellen, dass die zu fördernden Produkte den Fördermitteleinsatz auch wirklich wert sind. Schlechte Beispiele aus der Vergangenheit sind bekannt, zum Beispiel die Wärmepumpen-Finanzierung in den frühen 1980er Jahren oder die Brennstoffzellen-Förderung ca. 2000.

¹² Abschnitt 4.2.2 greift das Arbeitspapier 15 auf.

• Es ist unklar, wie das geplante Förderbudget von 10 Millionen € jährlich genutzt werden sol. Denkbar wäre zum Beispiel eine Verteilung auf drei Technologien, zum Beispiel 15 % Zuschuss für 200 Stück a 100.000 € Investitionssumme oder 15 % Zuschuss für 1.000 Stück a 20.000 € Investitionssumme. Ca. 1 Millionen € sollte für eine entsprechende Anzahl an sogenannten Bündlern bereitstehen.

2) Bewertung ausgewählter Technologie-Beispiele für die Kleinserienförderung

Nur wenige der Technologie-Beispiele sind tatsächliche Kandidaten für eine "Kleinserienförderung". Es besteht bei vielen die grundsätzliche Frage der Marktreife oder es sind "große Player" involviert, die eine Förderung überflüssig machen. Diese kurze Analyse zeigt, dass es einer genaueren Ausarbeitung möglicher Förder-Kandidaten, deren einziges Markteintrittshemmnis hohe Investitionskosten sind, bedarf.

3) Erarbeitung eines Vorschlags für eine neue Strategie zur stringenten und zielführenden Ausgestaltung der Kleinserienförderung

IREES stellt sich die Frage, ob die im bisherigen Entwurf vorgesehene Ausschreibung die richtige Strategie darstellt. Die Strategie erscheint nicht optimal, weil bei den guten KMU entweder Mitnahmeeffekte zu erwarten sind oder Fehlanzeigen, weil ihr Vertrieb in der gegebenen Zeit die Anzahl der Kleinserie nicht schafft.

Konzept der Nachfragebündler bei bereits im Vorfeld festgelegten Technologien

Es gibt hinreichend Beispiele, dass man über eine konzertierte Nachfragebündelung bei einer neuen Technologie eine Mindestserie erreichen kann. Diese Strategie der Nachfrage-Bündelung und Förderung der "Bündeler" entspricht am ehesten der wettbewerblichen Ausschreibung in der Schweiz, wo es allerdings um bereits am Markt eingeführte Technologien geht. Dieses Konzept wäre jedoch nach Ansicht von IREES für die Kleinserienförderung besonders geeignet.

Die ausführlichen Darlegungen und Vorschläge von Seiten IREES sind in Arbeitspapier 15 (vgl. Tabelle 1) in detaillierter Form dargestellt.

4.2.3 Förderung effizienter Kälteerzeugung: Auswertung der Evaluierung des Impulsprogramms "Gewerbliche Kälteanlagen" sowie Vorschläge und Ideen zur Weiterentwicklung ¹³

Die Bundesregierung hat ein integriertes Energie- und Klimaprogramm entwickelt, um einen effizienteren Umgang mit Energie herbeizuführen und die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren. Teil des integrierten Energie- und Klimaprogrammes ist die Verringerung des Energieverbrauchs in der Klima- und Kältetechnik. Im Rahmen der vielfältigen Maßnahmen wurde auch die Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlagen in Unternehmen erlassen. Mit dieser Richtlinie werden energieeinsparende Investitionen bei bestehenden und bei neuen Klima- bzw. Kälteanlagen gefördert (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2013).

¹³ Dieser Abschnitt betrifft das Arbeitspapier Nr. 17 (Stand: 23. November 2012)

Das Impuls-Programm zu gewerblichen Kälteanlagen löste nachweislich eine höhere Nachfrage nach diesen Anlagen aus. Es handelt sich um ein Breitenförderungsprogramm ohne intendierte Innovationswirkung hinsichtlich der Technologieentwicklung. Insgesamt wurden im betrachteten Zeitraum (2009-2011) 244 Anlagen gefördert. Das Programm ist durch seine Dauerhaftigkeit und Umsetzung in der Fachwelt sichtbarer geworden und wird als Förderquelle dort auch kommuniziert. Die abgerufenen Fördermittel betrugen in den Jahren Abgerufene Fördermittel 2009 bis 2011 26,8 Millionen €.

IREES hat das BMUB bei der Weiterentwicklung dieses Impulsprogrammes durch Expertenvorschläge und zielgerichtete Ansätze für die zukünftige Ausgestaltung unterstützt, da es umfangreiche Kritik an der bisherigen Richtliniengestaltung und Abwicklung des bisherigen Förderprogrammes gibt. Die ausführlichen Darlegungen und Vorschläge von Seiten IREES zur Verbesserung der Ausgestaltung und Wirkung des Förderprogrammes sind in Arbeitspapier 17 (vgl. Tabelle 1) in detaillierter Form wiedergegeben. Ein Ziel der Überarbeitung der Richtlinie sollte u.a. eine vereinfachte Antragstellung (Vereinfachung des Genehmigungsverfahrens) sein, die für den Antragsteller mit einer deutlichen Reduktion des verwaltungstechnischen Aufwandes verbunden ist.

Ergänzende Vorschläge zur zukünftigen Weiterentwicklung der Kälterichtlinie betreffen u.a. nachfolgende Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel:

- Erweiterung der bisherigen Förderung auf niedrigere Leistungen bzw. einen Jahresenergieverbrauch ≥ 30.000 50.000 kW_{el}, um Effizienzeffekte bei der großen Anzahl von kleineren Anlagen (bei Bäckern, Metzgern oder Gastronomiebetrieben) zu ermöglichen.
- Förderung von Kälteanlagen in Abhängigkeit von speziellen technischen Komponenten der Kälteanlagen (zum Beispiel hocheffizienten Ventilatoren, Pumpen, etc.) und der Berücksichtigung von Gesamtwirkungsgraden der Anlagen. Dadurch würde die Abhängigkeit der Förderung von dem Jahresenergiebedarf beseitigt. Die Angaben zum Jahresenergiebedarf sind ohnehin nur mit großem Aufwand überprüfbar.
- Im Rahmen der Kälterichtlinie könnten für Unternehmen, welche Effizienzinvestitionen im Bereich Sorptionskälteanlagen und Abwärmenutzung für Dritte durchführen (Contracting), Darlehen bzw. Kredite mit unterschiedlichen Zinssätzen und Konditionen bei KMU vergeben werden (ab 1,10 % effektiv pro Jahr, tilgungsfreie Anlaufjahre, Zinsbindung, etc.). Die bezugsberechtigten Unternehmen sollten mindestens über ein Standard-Energiemanagement verfügen und eine Beratung durch einen anerkannten energietechnischen Berater erhalten haben.
- Flexible Gestaltung der Richtlinie (Überprüfung des besten technischen Kompromisses für die gesamte Kälteanlage in regelmäßigen Abständen). Keine Festlegung auf "nur" einzelne Technologien oder Kältemittel.
- Einbeziehung bzw. Absprache mit den Ausbildungs- und Handwerksbetriebe in Deutschland in die Weiterentwicklung der Förderrichtlinie. Möglichst alle Handwerksbetriebe sollten die geförderten Technologien beherrschen, um eine möglichst breite Anwendung in der Praxis zu erzielen.
- Etablierung einer zusätzlichen Kleinserienförderung für die Sorptionskälteanlagen. Durch finanzielle Anreize (zusätzlich zu der allgemeinen Förderung der Kälterichtlinie) könnte die Diffusionsrate von Sorptionsanlagen in Industrie und Gewerbe deutlich gefördert werden.

- Durch die Nutzung von Abwärme, Fernwärme im Sommer oder von thermischer Solarenergie lassen sich gerade beim Bäckerhandwerk, Fleischereien oder dem Gastgewerbe große Effizienz-Potenziale realisieren. Der Anreiz erfolgt indirekt über die erhöhte Nachfrage nach den innovativen Kälteanlagen. Berater oder Handwerk können den Energieanwendern bei der Antragstellung helfen. Die erhöhte Nachfrage dürfte zu Preissenkungen durch Mengendegressionen beim Hersteller führen.
- Mit in der Förderung der Sorptionsanlagen enthalten könnte/sollte der Tatbestand sein, dass Nachbarbetriebe mittels Nahwärmenetz mit Abwärme versorgt werden.
- Bisher gibt es kein spezielles Förderprogramm, das sich der Preissenkung innovativer Techniken durch eine Mindestproduktionsmenge pro Jahr widmet. Dieses Prinzip könnte auch auf weitere Technologien angewendet werden.
- Die Förderrichtlinie sollte die Etablierung einer flankierenden Informations- und Fortbildungskampagne bedenken. Im Rahmen solch einer Informations- und Fortbildungskampagne sollte die Schulung des Handwerks (vgl. Chemikalienklimaschutzverordnung) auf den Gesichtspunkt "Energieeffizienz von Kälteanlagen" ausgeweitet werden (Nachweis Fachkunde Kälteeffizienz). Bei der Intensivierung der Schulung von Kälteanlagenbauern sollte möglichst viele der zahlreich vorhandenen Schulungs-Organisationen im Bereich "Kälte" in enger Kooperation gemeinsam involviert sein, um niemanden auszuschließen und eine breite Flächenwirkung zu erzielen. Aus den gleichen Überlegungen heraus sollten alle Schulungseinrichtungen des Handwerks ihren Kunden das gleiche Fortbildungsprogramm anbieten. Gleichzeitig sollten die Handwerksunternehmen durch monetäre Anreize für eine Teilnahme an einer solchen "Energieeffizienzschulung" motiviert bzw. für ihren Zeitaufwand honoriert werden.

4.3 Zur Aktualität der Aussagen des Abschnitts 4

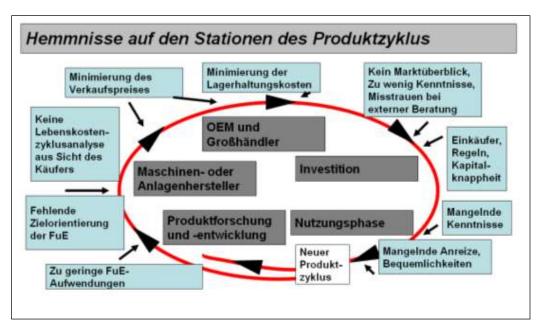
Die hier getroffenen Aussagen sind weiterhin valide. Aktualisierungen wären an einzelnen Stellen möglich.

- Die Umsetzung von Art. 7 EED ist mittlerweile abgeschlossen; dabei wurde die Einsparvorgabe nur zu einem geringen Teil durch originär neu eingeführte Maßnahmen (im Rahmen des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz – NAPE) adressiert, im Wesentlichen werden bestehende Maßnahmen, auch solche deren Einsparwirkungen hier im Abschnitt 4 einer kritischen Betrachtung unterzogen wurden, auf die Einsparvorgabe angerechnet. Vor diesem Hintergrund wäre eine Aktualisierung der Analyse in Abschnitt 4.2.1 möglich und sinnvoll (Bedeutung der EED-Umsetzung für die Zielerreichung beim Primärenergieeinsparziel 2020).
- Seit Erstellung des entsprechenden Arbeitspapieres wurde die Richtlinie zur F\u00f6rderung von Ma\u00dfnahmen an gewerblichen K\u00e4lteanlagen grundlegend \u00fcberarbeitet. Die jetzige Version der F\u00f6rderrichtlinie zielt auf eine bessere F\u00f6rderung der gewerblichen K\u00e4lteanlagen ab und ist seit dem 01.01.2014 in Kraft getreten.

5 Zur Notwendigkeit von Policy-Bündeln, sowie zwei konkrete Vorschläge für solche Bündel

5.1 Die Notwendigkeit von Policy-Bündeln entlang des Produktzyklus

Hemmnisse und ungenutzte fördernde Faktoren können entlang des gesamten Produktzyklus einer Energieeffizienz-Investition auftreten (vgl. Abbildung 13). Beispielsweise sind oftmals nicht nur Betriebsleiter und beratende Ingenieure schlecht über eine neue Technik (zum Beispiel einen Hocheffizienz-Motor) informiert, sondern der Großhändler oder der Anlagenhersteller hat gar kein Interesse daran, dieses effiziente Produkt in seinem Lager vorzuhalten bzw. in die Anlagen einzubauen, sei es aus Überlegungen zu hoher Lagerkosten, sei es weil man im Wettbewerb den Zuschlag infolge niedriger Investitionssumme erhalten will (vgl. Abschnitt 3.2.7.1). Dies bedeutet, dass einzelne Maßnahmen zur Beseitigung eines der bestehenden Hemmnisse zum Beispiel beim Investor oder Energieanlagennutzer häufig sehr geringe Wirkungen zeigen, weil andere Hemmnisse nicht gleichzeitig durch entsprechende Maßnahmen beseitigt werden. Man spricht deshalb von erforderlichen Maßnahmen- oder Policy-Bündeln, um eine wirksame Energieeffizienzpolitik machen zu können.



Quelle: Fraunhofer ISI 2009; Waide und Brunner 2011; Jochem 2008

Abbildung 13: Akteursgruppen und Zielgruppen (grau unterlegt im Produktzyklus) und mögliche Hemmnisse (blau unterlegt außerhalb des Produktzyklus)

Für jeden der Endenergie-Bereiche oder Zielgruppen sind daher neben den allgemeinen und Sektor-übergreifenden Maßnahmen spezifische Policy-Bündel erforderlich, die möglichst effizient bestehende Hemmnisse und Marktdefizite oder fördernde Faktoren simultan adressieren und Akteure wie Hersteller, Großhandel, Banken miterfassen.

Weiterhin kann man beim Politik-Design mehr Gewicht auf gesetzgeberische Maßnahmen oder mehr auf Kooperation mit den Selbstorganisationen der Wirtschaft legen – je nach Kooperationsbereitschaft und -traditionen in einem Land.

Im Folgenden werden zwei konkrete Bündel vorgeschlagen, die sowohl aus bereits bestehenden Maßnahmen oder Instrumenten bestehen und für diese teilweise eine andere Ausgestaltung vorsehen, als auch aus Vorschlägen derzeit noch nicht umgesetzter Maßnahmen.

5.2 Ein auf Kooperation der Akteure setzendes Policy-Bündel

5.2.1 Übergreifende Maßnahmen

- Europäischer Emissionszertifikate-Handel (ETS) Weiterentwicklung des Emissionshandels: Backloading konsequent umsetzen, dreijährige Revision des Marktgeschehens bzgl. Wirtschaftsentwicklung, Strukturwandel und CDM-Zertifikate (z.Zt. diskutiert)
- Erhöhung des Zieles zur Energieintensitätsminderung im Rahmen des sog. Spitzenausgleichs des Energie- und Stromsteuergesetzes für das produzierende Gewerbe von derzeit 1,3 % auf 2,0 % pro Jahr bis 2016 und dann 2,5 % bis 2022. Das jetzige Ziel kommt im Selbstlauf (Strukturwandel, "Business as usual-Entwicklung") ohne jegliche Anstrengung der Unternehmen des produzierenden Gewerbes). Hierbei sollte für energie- und risikobewusste Unternehmen die Möglichkeit bestehen, sich über ambitionierte individuelle Zielsetzungen und ein jährliches Monitoring aus der Zielglocke des produzierenden Gewerbes zu lösen und auch frühe Erfolge ("first mover") geltend machen zu können.
- Begrenzung der Abgaben- und Steuerentlastungen (zum Beispiel nach EEG und Energie- sowie Stromsteuergesetz) auf sehr energieintensive Prozesse, die unzweifelhaft einem starken internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, nicht aber pauschale Befreiung ganzer Unternehmen. Hierbei sollten die entlasteten Unternehmen verpflichtet werden, sich beispielsweise anhand der ISO 50001 zu zusätzlichen Energieeffizienz-Maßnahmen zu verpflichten (Denn die steuerlichen Entlastungen verschlechtern die Rentabilität der Energieeffizienz-Investitionen für die betroffenen Unternehmen).
- Informations-Kampagne und Fortbildungsangebote für die Mitarbeiter Motivation und -organisation in Unternehmen ("Energiepartner"- "Energie-Scouts", Mitarbeiterausbildung und -Anerkennung sowie -Belobigung in unternehmensinterner und öffentlicher Form), organisiert durch eine Kooperation von Bundesregierung und BDI/DIHK/ ZDH oder ZGV (zum Beispiel Rex-Net-Projekt mit DBU und Energieagenturen etc.) sowie im Rahmen der bereits gestarteten Mittelstandsinitiative Energiewende (eigener Vorschlag).
- Privat aufgebaute Kapitalfonds für Energieeffizienz-Investitionen diese privatwirtschaftlich organisierte Finanzierungsform gibt es derzeit mit großem Erfahrungswissen nur für erneuerbare Energien (Risikoarm wegen der Einspeisevergütung). Für Kapitalfonds für Energieeffizienz-Investitionen müssten Versicherungsprodukte der Wirtschaft und/ oder Bürgschaften des Bundes bedacht werden (z.Zt. diskutiert, u.a. von B.A.U.M. Zukunftsfonds e.G.).

- Ausbau des internationalen Energieeffizienz-Preises der dena (oder andere auslobende Institutionen auf nationaler Ebene) auf acht bis 16 Preise für folgende Kategorien: national/international; große Unternehmen und KMU; gesamthafte betriebliche Energieeffizienz-Optimierung/ bedeutende Prozess-Innovationen.
- Aufbau eines Energieeffizienzfonds als eigenständige, unabhängige Einrichtung, die das Ziel verfolgt, zielgerichtete Effizienzprogramme anzustoßen. Der Fonds leistet dabei die (Anschub-) Finanzierung der initiierten Programme und übernimmt ggf. die Koordination und Steuerung der entsprechenden Aktivitäten (Irrek et al. 2008; Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012).

5.2.2 Zielgruppen-spezifische Maßnahmen

Energieanwender in Industrie und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, insbesondere KMU

- Ausbau des F\u00f6rderprogramms der KfW f\u00fcr KMU und sonstige Unternehmen (De-Minimis-Regel) f\u00fcr Beratung und Investitionen (Kopplung von bezuschusster Energieberatung mit zinsg\u00fcnstigen Investitionskrediten). (Politikszenarien VI 2013)
- Förderung einer schnellen Diffusion von mittelständischen Energieeffizienz-Netzwerken mit qualifizierten Durchführungsstandards durch finanzielle Anreize in der Initiierungsphase (sehr große Hebelwirkung). (Politikszenarien VI 2013)
- Förderung der Initiierung von branchenspezifischen Energieeffizienz-Netzwerken, in denen die Unternehmen nicht über die Energiekosten konkurrieren (zum Beispiel die Nahrungsmittelindustrie, Hotels, Krankenhäuser, Einzelhandel). (Politikszenarien VI 2013)
- Weitere F\u00f6rderung der Initiierung von Netzwerken f\u00fcr kleine Unternehmen (siehe Mari:e-Regionen); Bewerbung der F\u00f6rderung durch die KfW und deren Hausbanken sowie durch die Energie-Coaches der IHKs.
- Entwicklung und Durchführung einer Informations-Kampagne sowie von Fortbildungsangeboten zur Mitarbeiter-Motivation und -organisation in Unternehmen ("Energiepartner"- "Energie-Scouts" Mitarbeiterausbildung und –Anerkennung sowie -Belobigung in Unternehmensinterner und öffentlicher Form) in Kooperation mit IHKs, Landesverbänden der Industrie und anderer Landesverbände.

Energietechnische Berater; Installationshandwerk, Architekten

- Flankierende Informations- und Fortbildungskampagne
 - Ein für zusätzliche Zielgruppen zweckmäßiges Informationsprogramm zu den Möglichkeiten der Senkung von Energiekosten und über entsprechende Ansprechpartner sollte seitens der Selbstorganisationen der Wirtschaft, der dena und der Bundesregierung so erarbeitet werden, dass es zu einer klar gegliederten Informations-Vermittlung kommt (und nicht zu einer Informationsflut, die zuweilen beklagt wird).
 - Ein abgestimmtes und qualitativ hochstehendes Fortbildungsprogramm in noch wenig abgedeckten Bereichen energieeffizienter Lösungen für Planer, beratende Ingenieure, Installations- und Wartungsgewerbe, das aktuell neue Kenntnisse (aber auch bekannte Techniken und Investitions-Routinen (Amortisationszeit/ interne Verzinsung) zielgruppengerecht und technologiespezifisch vermittelt (intensive Aufnahme von praktischem Erfahrungswissen in die

Fortbildungsprogramme, zum Beispiel von organisatorischen Maßnahmen zur Mitarbeitermotivation). Dieses Programm muss bundesweit entwickelt und mit den möglichen Fortbildungsträgern abgestimmt werden (zum Beispiel ZDH, IHKs, VDI); es sollten auch Internetbasierte Fortbildungsangebote entstehen bzw. weiterentwickelt werden. Prüfung, ob bestimmte Zertifikate der Fortbildung mit dem KfW-Beratungsprogramm verknüpft werden sollten.¹⁴

Großhandel und Anlagen-/ Maschinen-Hersteller

- Kampagne zur Aufnahme von hoch energieeffizienten Produkten in den Lagerbestand von Großhändlern: zum Beispiel Prämien und öffentliche Auszeichnung für Großhändler, die auch die hocheffizienten Produktklassen auf Lager haben (eigener Vorschlag).
- Einführung eines Labels für Anlagen und Maschinen von OEMs mit Hinweis zu ausschließlich verwendeten hocheffizienten Motoren, Ventilatoren und Pumpen ("high efficiency inside").¹⁵

Bankwirtschaft und private Energieeffizienz-Fonds

- Fortbildung der KfW für den Vertrieb ihrer Hausbanken bzgl. ihres Förderprogramms und anderer nützlicher Instrumente (zum Beispiel Energieeffizienz-Netzwerke)
- Privatwirtschaftliche Gründung eines Investorenfonds für Energieeffizienz in verschiedenen Ausprägungen (revolvierender Fonds und/oder Aufbau von regionalen Geschäftsstellen des B.A.U.M.-Zukunftsfonds e.G. in Deutschland, mit Bundesbürgschaft, eventuell auch nur für eine begrenzte Zeitperiode von 5 Jahren.

Forschung und Entwicklung, Innovation

- Förderung von spezialisierten Dienstleistern der Energieeffizienz ("Technologie-Broker"): zum Beispiel werden FuE-Ideen von KMU als Anwender-Unternehmen vom Dienstleister aufgegriffen und in FuE-Projekte mit Herstellern und Forschungsinstituten zur Realisierung gebracht; oder: Dienstleister vermitteln KfW-Beratungs-Interessenten.¹⁶
- Prozesstechnische Workshops mit innovativen Anwendern, Hersteller-Unternehmen und angewandten Forschern zum Ideen-Austausch und Transport von Forderungen der innovativen Anwender an die Hersteller und die angewandte Forschung (zur Aufhebung der Innovationsblockade der Hersteller).
- Initiierung eines Klimaschutz-Innovations-Fonds zur beschleunigten Umsetzung von Pilotprojekten in ihren entsprechenden Märkten durch Start ups (zum Beispiel Venture Capital, Business Angels, Gründer-Coaching etc.), die von Seiten privater Investoren finanziert werden (zum Beispiel mit revolvierendem Fonds und Bundesbürgschaft)

¹⁵ Siehe auch Abschnitt 4.1.4

_

¹⁴ Siehe auch Abschnitt 4.1.2

¹⁶ Siehe auch Abschnitt 4.1.5

5.2.3 Technologie-spezifische Maßnahmen

Gebäude

Vorbereitende Maßnahmen für Konvoi- und Quartiers-Sanierungen in ausgewählten Fällen (Information der Bauherren, Fortbildungsangebote für Architekten und Bauausbau-Bewerbe), für verschiedene Wohngebäude-Typen und Eigentümerstrukturen (private Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser, hohe Wohngebäude mit Wohnungsbaugesellschaft; kleine Mehrfamilienhäuser in Einzelbesitz) (Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012).

Prozesse und Techniken in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

- Prozesstechnische Workshops mit innovativen Anwendern, Hersteller-Unternehmen und angewandten Forschern zum Ideen-Austausch und Transport von Forderungen der innovativen Anwender an die Hersteller und die angewandte Forschung (zur Aufhebung der Innovationsblockade der Hersteller) zu weit verbreiteten Prozesstechniken (zum Beispiel Trocknung, Warmbäder, Pulverlackierung, Kunststoffspritzen). Diese Foren werden immer mit dem betreffenden Verband und renommierten Forschungsinstituten an einem zentralen, schnell erreichbaren Ort durchgeführt.
- Spezielle Fortbildungsangebote zu ausgewählten Querschnittstechniken und zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen seitens der IHKs, Handwerkskammern und anderer Fortbildungsträger (Hierzu Erarbeitung von Fortbildungsunterlagen und Vortragsfolien für Referenten als Mindeststandard.)
- Abwärme-Versicherungslösung bei Abwärmenutzung/-abgabe an Dritte, speziell auch Nahwärme. Hierzu werden Musterverträge erarbeitet und Versicherungsprodukte mit der Versicherungswirtschaft zur Abdeckung von Ausfall-Risiken aufgrund einer empirischen Fallerhebung erarbeitet. Hierbei wird auch der Contracting-Fall mit einbezogen.¹⁷

5.3 Ein auf politische Steuerung zielendes Policy-Bündel

Dieses Bündel adressiert in der Regel die gleichen Hemmnisse und fördernden Faktoren, allerdings setzt es mehr auf gesetzgeberische Instrumente, für den Fall dass die Politik das Risiko von Unwägbarkeiten bei den Wirkungen der Selbstinitiativen der Wirtschaft als zu hoch einschätzt oder reglementierende Maßnahmen generell als notwendig betrachtet werden.

5.3.1 Übergreifende Maßnahmen

- Orientierung der Energiesteuer für Brennstoffe nach dem Kohlenstoff-Gehalt der jeweiligen Brennstoffe und der Stromsteuer nach den in den Stromrechnungen ausgewiesenen spezifischen CO₂-Emissionen des jeweiligen Strombezugs.
- Erhöhung des Zieles zur Energieintensitätsminderung im Rahmen des sog. Spitzenausgleichs des Energie- und Stromsteuergesetzes für das produzierende Gewerbe von derzeit 1,3 % auf 2,0 % pro Jahr bis 2016 und dann 2,5 % bis 2022. Das jetzige Ziel kommt im Selbstlauf ohne jegliche zusätzliche Anstrengung der Unternehmen des produzierenden Gewerbes.

_

¹⁷ Siehe auch Abschnitt 4.1.6

- Alternativ: Ausklammern der Energiewirtschaft aus der betrachteten Zielglocke und Neuformulierung der gesetzlichen Regelung für das verarbeitende Gewerbe.
- In beiden Fällen sollte für Energie- und Risiko-bewusste Unternehmen die Möglichkeit bestehen, sich über ambitionierte individuelle Zielsetzungen und ein jährliches Monitoring aus dieser Zielglocke zu lösen und auch frühe Erfolge ("first mover") geltend machen zu können.
- Veränderung der entsprechenden Durchführungsverordnung des Energie-/StromStG, sodass KMU, die keine Systeme nach ISO 50001 oder EMAS einführen müssen, eine um das jährliche Monitoring ergänzte DIN EN 16247 ab 2016 erfüllen müssen (oder vergleichbare Energiemanagement-Systeme wie zum Beispiel das LEEN-Monitoring).
- Alternativ: KMU, die keine Systeme nach ISO 50001 (EMAS ist nicht mehr anerkannt ab 2016) anwenden müssen, werden zu einer Teilnahme an einem Energieeffizienz-Netzwerk mit klaren Qualitätsstandards für betriebsbezogene Initialberatung, Erfahrungsaustausch und jährlichem betriebsbezogenem Monitoring verpflichtet.
- Revision der ENEV 2012 speziell für Nichtwohn-Gebäude, Produktions- und Lagerhallen mit dem Ziel, ab 2017 neue Regeln auch für die energietechnische Sanierung dieses Gebäudebereiches verfügen zu können. Es besteht eine Sanierungspflicht bis zum Jahre 2030 aller bestehenden Gebäude mit einem Heizenergiebedarf von mehr als 150 kWh pro m2 und Jahr.
- Einführung eines Energieeffizienz-Fonds (wie vorgeschlagen in ISI Studie für BFEE) mit verschiedenen breiter angelegten Aufgaben und verschiedenen Finanzierungsoptionen (Staat, Abgabe, etc.).

5.3.2 Zielgruppen-spezifische Maßnahmen

Energieanwender in Industrie und Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, insbesondere KMU

- Ausbau des F\u00f6rderprogramms der KfW bei KMU und sonstigen Unternehmen (Deminimis-Regel) f\u00fcr Beratung und Investitionen (Kopplung von bezuschusster Energieberatung mit zinsg\u00fcnstigen Investitionskrediten) (Politikszenarien VI 2013).
- Förderung der Initiierung von branchenspezifischen Energieeffizienz-Netzwerken, in denen die Unternehmen nicht über die Energiekosten konkurrieren (zum Beispiel die Nahrungsmittelindustrie, Hotels, Krankenhäuser, Einzelhandel) (Politikszenarien VI 2013). Bei zu zögerlichem Aufgreifen der Förderung ab 2018 Verpflichtung ausgewählter Branchen, dass alle Unternehmen ab 2020 einem Branchen-Netzwerk beitreten müssen.
- Förderung der Initiierung von Netzwerken für kleine Unternehmen (zum Beispiel Mari:e Regionen mit dem Ziel, 100 Netzwerke bis 2018 zu initiieren). Bewerbung der Förderung durch die KfW und deren Hausbanken, durch die Energie-Coaches der IHKs und durch die Verwaltung der im Klimaschutz engagierten Kommunen. Bei absehbarer Nichterreichung des Ziels in 2017, Verpflichtung der Stadtwerke und großen EVUs, proportional zu ihrem Anteil am Energiebedarf der Zielgruppe der KMU ein Mindest-Kontingent bis 2019 zu erreichen.

Verpflichtung von Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten, die Mitarbeitermotivation durch Energieverantwortliche einzuführen. Dazu Entwicklung und Durchführung einer Informations-Kampagne und von Fortbildungsangeboten für die Mitarbeiter-Motivation und -organisation in Unternehmen ("Energiepartner"- "EnergieScouts", Mitarbeiterausbildung und -Anerkennung sowie -Belobigung in Unternehmensinterner und öffentlicher Form).

Energietechnische Berater; Installationshandwerk, Architekten

- Flankierende Informations- und Fortbildungskampagne
 - Ein für die o.g. Zielgruppen zweckmäßiges Informationsprogramm zu den Möglichkeiten der Senkung von Energiekosten und CO₂-Emissionen wird seitens der Bundesregierung in Abstimmung mit den Länder-Regierungen und den Selbstorganisationen der Wirtschaft durchgeführt. Damit kommt es zu einer klar gegliederten Informations-Vermittlung (Vermeidung von Doppelungen und Leerstellen wichtiger Information).
 - Für Planer, beratende Ingenieure, Installations- und Wartungsgewerbe wird ein abgestimmtes und qualitativ hochstehendes Fortbildungsprogramm in noch wenig abgedeckten Bereichen energieeffizienter Lösungen entwickelt, das aktuell neue Kenntnisse (aber auch bekannte Techniken und Investitions-Routinen (Amortisationszeit/ interne Verzinsung) zielgruppengerecht und technologiespezifisch vermittelt (intensive Aufnahme von praktischem Erfahrungswissen in die Fortbildungsprogramme, zum Beispiel von organisatorischen Maßnahmen zur Mitarbeitermotivation). Dieses Programm muss bundesweit entwickelt und mit den Bundesländern sowie möglichen Fortbildungsträgern abgestimmt werden (zum Beispiel ZDH, IHKs, VDI); es sollten auch Internet-basierte Fortbildungsangebote entstehen bzw. weiterentwickelt werden. Für öffentliche Ausschreibungen und KfW-Förderprogramme werden bestimmte Zertifikate der Fortbildung vorausgesetzt.

Großhandel und Anlagen-/ Maschinen-Hersteller

- Großhändler von hoch energieeffizienten Produkten (zum Beispiel Elektromotoren, Ventilatoren, Klimageräten und Pumpen) werden für gängige Leistungen verpflichtet, diese am Lager zu führen oder eine Logistik mit maximal vier Stunden Auslieferungszeit nachzuweisen.
- Verpflichtung eines Labels für Anlagen und Maschinen von OEMs mit dem Hinweis, ob ausschließlich hocheffiziente Motoren, Ventilatoren und Pumpen verwendet wurden ("high efficiency inside") oder nicht ("not high efficiency components inside"). Diese Labels können auch weiter differenzieren und müssen dem Kunden den Gesamtstrombedarf bei 100 % Kapazitätsauslastung ausweisen-¹⁸

Bankwirtschaft und private Energieeffizienz-Fonds

 Fortbildung der KfW für den Vertrieb ihrer Hausbanken bzgl. ihres Förderprogramms und anderer nützlicher Instrumente (zum Beispiel Energieeffizienz-Netzwerke); die Vertreter der Hausbanken müssen diese Fortbildung machen.

-

¹⁸ Siehe auch Abschnitt 4.1.4

 Privatwirtschaftliche Gründung eines Investorenfonds für Energieeffizienz in verschiedenen Ausprägungen (revolvierender Fonds und/oder Aufbau von regionalen Geschäftsstellen des B.A.U.M.-Zukunftsfonds e.G. in Deutschland (Konzept über Genossenschaft und Darlehen der Genossen)), mit einer Bundesbürgschaft und speziellen Auflagen bzgl. ihrer Performance und Liquidität.

Forschung und Entwicklung, Innovation

- Förderung von spezialisierten Dienstleistern der Energieeffizienz ("Technologie-Broker"): zum Beispiel werden FuE-Ideen von KMU als Anwender-Unternehmen vom Dienstleister aufgegriffen und in FuE-Projekte mit Herstellern und Forschungsinstituten zur Realisierung gebracht; oder: Dienstleister vermitteln KfW-Beratungs-Interessenten. Bei nicht hinreichender Marktaktivität derartiger Dienstleister wird die Fraunhofer-Gesellschaft und die Helmholtz-Gemeinschaft verpflichtet, derartige Dienstleistungen in definiertem Umfang zu erbringen.
- Förderung Prozesstechnischer Workshops mit innovativen Anwendern, Hersteller-Unternehmen und angewandten Forschern zum Ideen-Austausch und Transport von Forderungen der innovativen Anwender an die Hersteller und die angewandte Forschung (zur Aufhebung der Innovationsblockade der Hersteller). Bei nicht hireichendem Angebot seitens der Verbände der Maschinen- und Anlagenhersteller werden die Fraunhofer-Gesellschaft und die Helmholtz-Gemeinschaft verpflichtet, derartige Workshops auf definierten Technologie-Bereichen durchzuführen.
- Initiierung eines Klimaschutz-Innovations-Fonds zur beschleunigten Umsetzung von Pilotprojekten in ihren entsprechenden Märkten durch Start ups (zum Beispiel Venture Capital, Business Angels, Gründer-Coaching etc.), die von Seiten privater Investoren finanziert werden (zum Beispiel mit revolvierenden Fonds und Bundesbürgschaft).

5.3.3 Technologie-spezifische Maßnahmen

Gebäude

- Vorbereitende Maßnahmen für Konvoi- und Quartiers-Sanierungen in ausgewählten Fällen (Information der Bauherren, Fortbildungsangebote für Architekten und Bau-ausbau-Bewerbe), für verschiedene Wohngebäude-Typen und Eigentümerstrukturen (private Ein- und Zweifamilien-Reihenhäuser, hohe Wohngebäude mit Wohnungsbaugesellschaft; kleine Mehrfamilienhäuser in Einzelbesitz).
- Weitere siehe Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland (2012) des BMUB.

Prozesse und Techniken in der Industrie und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

- Beschleunigte Realisierung der Öko-Design-Richtlinie durch einen entsprechend seitens der Regierung vorgegebenen Zeitplan.
- Spezielle Fortbildungsangebote zu ausgewählten Querschnittstechniken und zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen seitens der IHKs, Handwerkskammern und anderer Fortbildungsträger (Hierzu Erarbeitung von Fortbildungsunterlagen und Vortragsfolien für Referenten als Mindeststandard).
- Abwärme-Versicherungslösung bei Abwärmenutzung/-abgabe an Dritte, speziell auch Nahwärme. Hierzu werden Musterverträge erarbeitet und Versicherungsprodukte mit der Versicherungswirtschaft zur Abdeckung von Ausfall-Risiken aufgrund

einer empirischen Fallerhebung erarbeitet. Hierbei wird auch der Contracting-Fall mit einbezogen. Wenn die Nutzung dieser Instrumente bis 2018 nicht hinreichend in Gang kommt, werden für geeignete Branchen und Technologien Vorschriften (zum Beispiel Nutzungsverpflichtungen für Steuerentlastungen) erlassen, die 2020 wirksam werden.

Hier ließen sich vergleichbare Ansätze für manche Querschnittstechniken noch entwickeln, soweit die Öko-Design-Richtlinie dies nicht regelt.

6 Gesamtwirtschaftliche und umweltrelevante Wirkungen einer beschleunigten Realisierung von Energieeffizienz-Potentialen

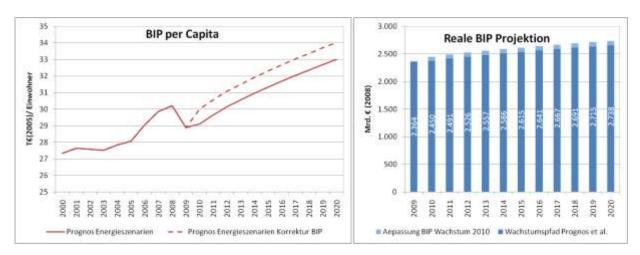
Zuweilen wird von Vertretern der Wirtschaft beklagt, dass die Energiewende zu gesamtwirtschaftlich nachteiligen Folgen führen würde. Dies trifft sicherlich nicht für die verstärkte Nutzung von rentablen Energieeffizienz-Potentialen zu, die im Re-Investitions-Zyklus oder bei Neu- und Erweiterungs-Investitionen realisiert werden. Denn die in der Wirtschaft vorliegenden Energieeffizienz-Potentiale haben im Durchschnitt eine interne Verzinsung um die 30 % (Jochem/ Idrissova 2014), die selbst nach Hinzurechnung der Transaktionskosten in aller Regel über 20 % liegen.

Dieser Abschnitt fasst die Erkenntnisse zu den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einer verstärkten Energieeffizienz-Politik zusammen. Dabei muss beton werden, dass die vermiedenen gesellschaftlichen Kosten infolge eines begrenzten Klimawandels nicht beziffert werden können, vermutlich aber die hier aufgeführten gesellschaftlichen Nutzen bei weitem übersteigen. Dieses beschränkte Wissen über monetäre Kosten und Nutzen der Adaptation an den Klimawandel (wozu es inzwischen erste Forschungs- und Erhebungs-Ergebnisse gibt) und der verbleibenden zu erwartenden Schäden in Abhängigkeit vom Ausmaß des Klimawandels führt immer wieder zu fragwürdigen Entscheidungen in der Energie- und Industriepolitik.

6.1 Makroökonomische Rahmenannahmen

Die in Abschnitt 3 dargestellten Potentiale der Energieeffizienz sowie die im Folgenden beschriebenen gesamtwirtschaftlichen Wirkungen bis zum Jahre 2020 sind besser mit Hinweis auf die unterstellten Annahmen von demographischen und makroökonomischen Rahmendaten einzuordnen. Zugrunde gelegt wurden die Daten aus dem zielorientierten Szenario der "Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung" (EWI et al. 2010). Diese seien im Folgenden kurz beschrieben.

- Die Einwohnerzahl geht um etwa 1 Million Bewohner zwischen 2010 und 2020 zurück und hat für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung eine gewisse Bedeutung. Die jüngsten Zahlen des Mikrozensus kommen zwar zu dem Ergebnis, dass die Basis der Wohnbevölkerung um etwa 1 Million Einwohner tiefer liegt, aber dieser Basiseffekt hat auf die hier verwendeten ökonomischen Rahmenbedingungen keinen Einfluss.
- Die Erholung der Wirtschaft mit einem realen Wachstum des Bruttoinlandsproduktes (BIP) von 3,6 % im Jahr 2010 wurde in den Energieszenarien unterschätzt. Für die makroökonomischen Rahmendaten wird daher für das Jahr 2010 das reale BIP Wachstum angesetzt und im weiteren Verlauf der Wachstumspfad von (EWI et al. 2010) mit gut 1 %/a übernommen. Demnach steigt das BIP pro Kopf von etwa 30.000 €₂₀₀₅ im Jahre 2010 auf 34.000 €₂₀₀₅ in 2020, das sind rund 400 € pro Kopf und Jahr wie über mehrere Dekaden zuvor (vgl. Abbildung 14).
- Für den Zuwachs der Produktion im Verarbeitenden Gewerbe wird 0,6 %/a unterstellt. Die strukturelle Entwicklung der Industriebranchen wurde von (Politikszenarien VI 2013) übernommen.



Quelle: ewi/gws/prognos.2010; eigene Berechnungen

Abbildung 14: Projektion der Wirtschaftsentwicklung (BIP), Deutschland 2010 bis 2020

Genutzte Szenarien zur Ermittlung von realisierbaren Energieeffizienz-Potentialen

Wenn man die Energieeffizienz-Potentiale auf Basis von Energiebedarfsprojektionen mit unterschiedlicher Politik-Intensität ermitteln möchte, bedarf es der Auswahl eines Referenz-Szenarios, das die aktuell bestehenden Effizienz-Politiken zu einem Basisjahr fortschreibt (zum Beispiel 2011). Diese Referenz-Entwicklung wird dann einem Szenario intensivierter Energieeffizienz-Politik gegenübergestellt, das weitere Energieeffizienz-Politiken (nicht nur der EU oder des Bundes, sondern auch der Selbstorganisationen der Wirtschaft oder der Bundesländer und Städte/ Landkreise) unterstellt, die die wirtschaftlichen Potentiale zu realisieren versuchen. Diese Politik-Varianten können ziel-orientierte Szenarien (EWI et al. 2010; EWI et al. 2011) mit klaren CO₂-Minderungszielen für 2020 und 2030 sein oder explorative Szenarien (Politikszenarien VI 2013) oder die Wärme- und Kältestrategie Deutschland (Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland (Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland 2012); letztere umfasst allerdings nur den Bereich Kälte und Wärme der Industrie (d.h. etwa 2/3 des industriellen Energiebedarfs).

Es wird hier auf die Ergebnisse von (EWI et al. 2010; EWI et al. 2011; Politikszenarien VI 2013) zurückgegriffen und dabei die Teilstudie "Integrierte Wärme- und Kälte-Strategie Deutschland" durch eine Schätzung auf das gesamte Verarbeitende Gewerbe ergänzt. Die Politik-Szenarien VI unterscheiden zwei Szenario-Varianten mit den gleichen ökonomischen und demographischen Rahmenbedingungen (Politikszenarien VI 2013):

- Im Aktuelle-Politik-Szenario (APS) werden alle Maßnahmen berücksichtigt, die bis zum 08.07.2011 ergriffen worden sind (und nach dem 01.01.2005 erstmalig in Kraft traten oder geändert wurden).
- Im Energiewende-Szenario (EWS) werden auch darüber hinausgehende, zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt.

Die unterstellten realen Energiepreissteigerungen sind für die Industrie zwischen 2008 und 2020 mit rd. 35 % für Strom, 10 % für Heizöl Leicht und 18 % für Erdgas als ein merklicher Anreiz zu weiteren Energieeffizienz-Anstrengungen zu werten, zudem als

ein Hinweis zu höheren Rentabilitäten der möglichen Effizienz-Investitionen (Steinbach et al. 2011). Dabei sind die o.g. Preissteigerungen mittlere Werte, kleinere Abnehmer haben etwas höhere Preissteigerungen und Großabnehmer in der Grundstoff-Industrie etwas geringere Preissteigerungen. Diese Preissteigerungen enthalten auch die verschiedenen Abgaben mit den Ausnahmeregelungen auf dem Stand des Jahres 2012. Derzeit noch nicht in ihrer Wirkung auf die Strompreise abschätzbar sind mögliche kurzfristige Änderungen im Strommarktdesign Deutschlands.

6.2 Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen und Fazit

Energieeffizienz-Politiken wurden bisher wenig unter gesamtwirtschaftlichen Blickwinkeln betrachtet, wenngleich die effizientere Nutzung von Energie importierte Energieträger durch inländisch erzeugte Produkte und Dienstleistungen substituiert und die hier zur Diskussion stehenden Energieeffizienz-Potentiale unter einzelwirtschaftlichem Blickwinkel hoch rentabel sind. Dadurch erhöhen sich auch die Gewinne und Einkommen in den betroffenen "Gewinner"-Branchen.

Insgesamt hatte das Verarbeitende Gewerbe in den Jahren 2008 und 2012 einen Endenergiebedarf von rd. 2.600 PJ, oder rund 28 % am gesamten Endenergieverbrauch Deutschlands (vgl. Tabelle 3); dies entspricht einer Energiekosten-Summe von etwa 40 Milliarden € pro Jahr entspricht (Destatis 2013) .

Bis 2020 würde der Endenergiebedarf bei der angenommenen Wirtschaftsentwicklung ohne weitere Energieeffizienzgewinne auf 2.730 PJ zunehmen.

Bei einer sehr klugen, den Hemmnissen und fördernden Faktoren angepassten, Energieeffizienz-Politik für das Verarbeitende Gewerbe könnten anhand der oben erläuterten Analyse maximal weitere 220 PJ an Energiebedarf und dementsprechend weitere erhebliche Energiekosten vermindert werden, wenn man das Erreichen des Wertes des Szenarios "Ausstieg" (EWI et al. 2011) für 2020 unterstellt. Dieses entspricht von 2013-2020 (Acht-Jahresperiode) einer jährlichen zusätzlichen Verminderung des jahresdurchschnittlichen Endenergiebedarfs um 27,5 PJ/a oder 420 Millionen € pro Jahr an zusätzlich vermiedenen Jahresenergiekosten für die Industrie (Annahme: 55 € pro Megawattstunde durchschnittliche Energiekosten). Die Autoren halten dieses Potential wegen der bestehenden Hemmnisse für nicht bis 2020 realisierbar, sondern gehen von folgenden Annahmen für die Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen einer zusätzlichen Energieeffizienz-Politik aus:

• Das wirtschaftliche Potential der Industrie mit 260 PJ/a bis zum Jahre 2020 (vgl. Tabelle 3); Annahme eines durchschnittlichen Energiepreises von 55 € pro MWh) ergibt ein Kostensenkungspotential von rund 4 Milliarden € pro Jahr im Jahr 2020. Davon werden im Referenz-Fall, das heißt bei bestehenden politischen Rahmenbedingungen, 150 PJ im Jahre 2020, das entspricht 2,3 Milliarden € (d.h. 57 % des Kostensenkungspotentials) realisiert. Dies entspricht einer jährlichen Energieeffizienz-Verbesserung von 0,85 %/a). Inwieweit die restlichen 1,7 Milliarden € pro Jahr Energiekostenminderung erreicht werden können, ist heute noch völlig offen; es wird hier unterstellt, dass etwa 86 PJ oder 1,5 Milliarden € pro Jahr zusätzlich bis 2020 realisiert werden könnten. Dies entspricht einer Beschleunigung des energietechnischen Fortschritts auf 1,3 % pro Jahr. Dies wird nicht einfach sein, weil etwa 50 % des industriellen Endenergiebedarfs den energieintensiven Grundstoffen zuzurechnen ist, die wegen der langen Re-Investitionszeiten der Anlagen und der be-

reits sehr ausgeschöpften Potentiale allenfalls eine jährliche Effizienzverbesserung von 0,4 %/a erwarten können (Ausnahme: Nutzung der Abwärmepotentiale). Die übrigen Branchen müssten daher einen Effizienzfortschritt von etwas mehr als 2 %/a erreichen, was für Unternehmen in Energieeffizienz-Netzwerken auch machbar wäre.

Mit dieser Annahme würde ein zusätzliches Investitionsvolumen im Industrie-Sektor von etwa 6 Milliarden € in den Jahren 2014 bis 2020 induziert, das heißt durchschnittlich 850 Millionen € pro Jahr (vgl. Abschnitt 6.2).

• Das wirtschaftliche Potential des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen für das Jahr 2020 liegt bei mindestens 245 PJ/a (vgl. Tabelle 2); bei einem durchschnittlichen Energiepreis von rd. 100 € pro MWh ergibt sich ein Kostensenkungspotential von maximal rd. 6,8 Milliarden € pro Jahr bis zum Jahr 2020. Davon werden im Referenz-Fall, das heißt bei bestehenden politischen Rahmenbedingungen, etwa 180 PJ/a realisiert (oder 5 Milliarden € pro Jahr in 2020), entsprechend einer Effizienz-Verbesserung von 2 %/a.

Die restlichen 65 PJ jährliche Einsparungen bis 2020 (oder 1,8 Milliarden €) werden wegen der zusätzlich erforderlichen Gebäudesanierungen, die im hohen Maße gehemmt sind, nur mit sehr großen Anstrengungen zu erreichen sein. Es wird hier unterstellt, dass gut 50 PJ/a bis in 2020 (1,5 Milliarden € pro Jahr) zusätzliche Energiekostensenkung bis 2020 realisiert werden könnten, das heißt etwa 2,7 %/a wäre der Energieeffizienz-Fortschritt in diesem Jahr. Damit würde die gleiche zusätzliche jährliche Energiekosteneinsparung wie in der Industrie erreicht. Allerdings wird infolge der hohen Anteile der Gebäudesanierung und neue hocheffiziente Gebäude eine doppelt so hohe Kapitalrückflusszeit wie bei der Industrie von acht Jahren unterstellt, um das Investitionsvolumen schätzen zu können. Basierend auf dieser Annahme und den entsprechend langen Amortisationszeiten für die energieeffiziente Lösungen (inkl. Gebäudesanierung und hocheffiziente neue Gebäude) würde ein zusätzliches Investitionsvolumen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen von etwa 12 Milliarden € in der Periode 2014 bis 2020 induziert, das heißt durchschnittlich 1,7 Milliarden € pro Jahr.

Bei den sektorübergreifenden Potentialen sei betont, dass die Energieeffizienz-Potentiale in den einzelnen Branchen und einzelnen Unternehmen sehr unterschiedlich sind, wie aus den Initialberatungsberichten des Projektes der 30 Pilot-Netzwerke (John 2013; Jochem und Idrissova 2014) und einer vergleichbaren Evaluation in der Schweiz (Jakob und Häberli 2012) für Industrie-Unternehmen hervorgeht. Es wurden Effizienzverbesserungen binnen drei Jahren zwischen 22 % (Gebrauchsgüter-Hersteller) und knapp 2 % (chemischer Produktionsstandort) beobachtet.

Außerdem gibt es für die weitere Verminderung der Energiekosten – insbesondere der Investitions- und Gebrauchsgüter-Industriezweige - die Möglichkeiten der verstärkten Nutzung von BHKWs und organischer Abfallstoffe sowie von modernen Formen der Holzbrennstoffe zur Substitution fossiler Brennstoffe bei der Wärme- bzw. kombinierten Strom-Erzeugung. Diese Optionen wurden in den Berechnungen zu den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen nicht mit einbezogen.

Die jährliche zusätzliche Energiekostenverminderung, die binnen der Periode 2014 bis 2020 (sieben Jahre) von den beiden Sektoren erreicht werden kann, liegt Ende des Jahres 2020 bei 3 Milliarden €. Dies entspricht einer Investitionssumme von etwa 18 Milliarden € in der Zeit 2014 bis 2020. Laut gesamtwirtschaftlichen Wirkungsberechnungen mit dem Modell ASTRA im Rahmen des Projektes "Integrierte Wärme und

Kälte-Strategie Deutschland" (Henning 2012) entspricht dies knapp 18 % der dort unterstellten jährlichen Investitionen, die auch die privaten Haushalte, den gesamten Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und die gesamte Industrie umfassten. Unterstellt man für die vom ASTRA-Modell erzielten Ergebnisse dementsprechend Anteile von 18 % für das Verarbeitende Gewerbe und den GHD-Sektor, dann dürften die Wirkungen in ihrer Größenordnung korrekt abgebildet sein. Dies bedeutet Folgendes:

- Durch die erzielten Investitionen, Energiekostensenkungen und Erträge erhöht sich das Bruttoinlandsprodukt um **zusätzlich** 3,6 Milliarden € im Jahre 2020. Dieser Betrag ist marginal relativ zum gesamten BIP, aber immerhin gut 10 % Beitrag zum Zuwachs des BIP in dieser Zeitperiode.
- Die Beschäftigung liegt netto, d.h. nach Abzug der kontraktiven Effekte vor allem in der Energiewirtschaft (-22.000 Beschäftigte), in 2020 um 60.000 Beschäftige höher gegenüber dem Referenz-Fall (keine zusätzlichen Maßnahmen). auch dies erscheint auf den ersten Blick kein großer Impuls, aber 60.000 neue Arbeitsplätze mit tendenziell höheren Qualifikationen im Bereich Investitionsgüter-Industrie, Installation und Wartung, Bauhandwerk, Planungs- und Finanzierungsdienstleistungen sind arbeitsmarktpolitisch willkommen.
- Die größten Gewinner sind das Baugewerbe, die Investitionsgüter-Industrie, der Großhandel, die Beratungswirtschaft mit jeweils rund 11.000 zusätzlich Beschäftigten, zudem die Eisenschaffende Industrie (9.000), Metallverarbeitung (6.000) sowie Banken und Versicherungen mit etwa 3.000 zusätzlichen Beschäftigten.

Für den Anstieg der zusätzlichen Beschäftigung sind zwei Effekte verantwortlich:

- Zum einen die direkten Effekte durch die zusätzlichen Investitionen und organisatorischen Maßnahmen (einschließlich der Leistungen der Beratungswirtschaft, der Banken und Versicherungen). Die positiven direkten Effekte betreffen die Sektoren des Hoch- und Tiefbaus, die Industrie-Sektoren, welche Vorleistungen zur Verbesserung der Maschinen und Anlagen bzw. Effizienz-Produkte leisten (zum Beispiel metallerzeugende und -verarbeitende Unternehmen, aber auch zu einem geringeren Anteil die Steine und Erden-Industrie, Glasindustrie, Chemieindustrie (Kunststoffe, Grundstoffe für Elektronikbauteile).
- Zum anderen die indirekten Effekte durch das zusätzliche Wachstum des BIP, bzw. der Einkommen der Unternehmen und der veränderten Ausgaben der privaten Haushalte (infolge der zusätzlichen Löhne und Honorare). Hier profitieren auch die konsumorientierten Sektoren von den Zweitrundeneffekten, wie zum Beispiel Nahrungs- und Genussmittel-Industrie, Verbrauchsgüterindustrien, der Groß- und Einzelhandel oder private Dienstleistungen.

Die zusätzliche Beschäftigung ist durch die Dezentralität der Akteure (Investoren, Planer, Beratende Ingenieure, Handwerksunternehmen für Bau, Inbetriebnahme und Wartung, Banken sowie Vorlieferanten der Investitionsgüter) regional besser verteilt als die die wegfallenden Arbeitsplätze für die nicht mehr erforderliche Bereitstellung von Energie. Die zusätzlichen Beschäftigungseffekte stützen damit die Arbeitsmarktsituation sowohl in Industriestandorten als auch in ländlichen Gebieten.

Fazit

Diese zusätzlichen Arbeitsplätze fügen sich gut in die demographische Entwicklung ein: Für die Zeit bis 2025 - 2030 werden zusätzliche Arbeitsplätze gesucht, die durch eine intensivere Energieeffizienz-Politik mit meist mittleren und höheren Qualifikationen in die langfristige Wirtschaftspolitik im Rahmen des internationalen Wettbewerbs und der Innovationsangewiesenheit der deutschen Wirtschaft passen würden. Nach 2030 dürfte es eher zu einer Angebotsknappheit von Ingenieuren und Fachkräften in den betrachteten Branchen kommen (Brenke 2010).

Die Wirtschaftlichkeit steht diesen Möglichkeiten der Energieeffizienz und der Brennstoffsubstitution mit internen Verzinsungen zwischen 10 % und mehr als 40 % nicht entgegen, wohl aber erhebliche Hemmnisse, Marktdefizite und eine darauf unzureichend abgestimmte Bündelung von Zielgruppen- und technologiespezifischen Maßnahmen (vgl. Abschnitt 3.2). Hinzu kommen ungenutzte fördernde Faktoren, die in den Unternehmen wesentlich mehr Aufmerksamkeit verdienen, weil sie häufig über sozialpsychologische Maßnahmen zu sehr geringen Kosten mobilisiert werden könnten (vgl. Abschnitt 3.2.7 und 3.2.8).

Die auf diese Hemmnisse und ungenutzten fördernden Faktoren abgestimmten Policy-Bündel müssten nicht nur seitens der Politik auf EU- und Bundesebene erfolgen, sondern auch mit deutlich höherem Engagement und Bewusstsein auf Seiten der Selbstorganisationen der Wirtschaft. Entsprechend der örtlichen und regionalen Gegebenheiten müssten ebenfalls seitens der Städte und Landkreise unterstützende und umsetzungsorientiere Maßnahmen erfolgen. Hier haben diejenigen Städte, die sich als Klimastädte bezeichnen oder den eea-Award erhalten, noch einen hohen Nachholbedarf zwischen ihren Klimaschutz- und Energieeffizienz-Zielen und der Alltags-Unterstützungsarbeiten in ihren örtlichen Wirtschaftsbetrieben.

Denn für die Erreichung der Energiekostensenkung durch die zusätzlichen Potentiale wäre ein neues Innovationsklima hin zur Energieeffizienz für das Verarbeitende Gewerbe erforderlich, das durch alle Akteursgruppen auf Branchen- und Regional- bzw. Ortsebene erzeugt werden müsste. Hier sind die jüngeren Erkenntnisse der regionalen Innovationsforschung noch weitgehend ungenutzt (Stahlecker und Koschatzky 2014).

Teil B - Fragestellungen und Arbeiten im Rahmen des Arbeitspaketes II

Das Arbeitspaket II des Vorhabens dient zum einen der schnellen und direkten Zurverfügungstellung von Zwischenergebnissen des Arbeitspakets I um diese in die laufenden politischen Prozesse integrieren zu können, zum anderen der Erstellung von fachlich-technischen Ad-Hoc Zuarbeiten für das BMUB.

Diese Arbeiten wurden im Wesentlichen durch den im Rahmen des Vorhabens in Berlin arbeitenden Mitarbeiter erbracht. Darüber hinaus wurden aber auch zum Beispiel telefonische Beratungen durch Mitarbeiter des IREES in Karlsruhe geleistet.

Tabelle 43 stellt die wichtigsten geleisteten Arbeiten in kurzer Form zusammen, wobei diese Liste bei weitem nicht abschließend ist und nur diejenigen Leistungen erfasst, die sich sinnvoll einzelnen politischen Vorhaben des BMUB oder der Bundesregierung zuordnen lassen. Darüber hinaus erfolgte über die gesamte Projektlaufzeit hinweg eine Vielzahl von Zuarbeiten im Sinne schriftlicher und mündlicher Kommentierungen, fachlicher Unterstützung, oder auch Teilnahme an unterschiedlichsten Veranstaltungen, die hier nicht sinnvoll erschöpfend dargestellt werden können. Aufgrund der sich oft ändernden konkreten Arbeitsanforderungen in der praktischen Arbeit des Mitarbeiters vor Ort ist es rückblickend nicht möglich, eine Aufteilung des jeweils benötigten zeitlichen Aufwands auf bestimmte Formen der Leistungserbringung, wie dies in der Leistungsbeschreibung und im Angebot angelegt war, vorzunehmen.

Die Darstellung der erbrachten Leistungen erfolgt im Folgenden geordnet nach dem Quartal der Leistungserbringung, als Fließtext als auch in Kurzform tabellarisch (vgl. Tabelle 43).

7 Darstellung der Arbeiten zu Arbeitspaket II

Quartal 02 / 2012 (April-Juni 2012)

In diesem Zeitraum arbeitete IREES im Zuge des Vorhabens nahezu ausschließlich an der Thematik "Novellierung des Spitzenausgleichs". Die gelieferten konzeptionellen Arbeiten (in Form von Arbeitspapieren) sind in Abschnitt 2 und Abschnitt 3 dieses Berichts beschrieben. Darüber hinaus erfolgte eine intensive und kurzfristige (oft mehrfach täglich) telefonische und schriftliche (per E-Mail) Beratung des BMUB durch das Projektteam des IREES zu inhaltlichen Fragen wie zum Beispiel der Festlegung eines angemessenen Energieeffizienz-Zieles für Unternehmen / Branchen sowie zur Beurteilung von im Zuge des Novellierungs-Prozesses entstandenen Studien der an den Verhandlungen beteiligten Häuser.

Quartal 03 / 2012 (Juli-September 2012)

Die intensive telefonische und schriftliche Beratung des BMUB im Rahmen der Verhandlungen zur Novellierung des Spitzenausgleichs wurde fortgesetzt. Der inhaltliche Schwerpunkt lag dabei vor allem auf Fragestellungen, die das zur Diskussion stehende Effizienzziel für das produzierende Gewerbe betreffen, so zum Beispiel Erläuterungen zur Relevanz des Strukturwandeleffektes in der Stromwirtschaft für die Zielerreichung.

Mit dem Arbeitsbeginn des IREES-Mitarbeiters in Berlin Mitte September 2012 wurden durch diesen intensive beratende und unterstützende Tätigkeiten im Zuge der zu diesem Zeitpunkt in die Planungsphase tretenden "Mittelstandsinitiative Energiewende" aufgenommen und über einen langen Zeitraum (bis Quartal 04 / 2013) fortgesetzt. Dabei wurde beispielsweise die Erarbeitung einer Vereinbarung zwischen den vier Partnern der Mittelstandinitiative fachlich unterstützt. Diese Tätigkeiten schlossen die aktive Teilnahme an Besprechungen mit den Partnern der Mittelstandsinitiative mit ein.

Das BMUB wurde weiterhin bei der Betreuung der Gruppe der "Klimaschutz-Unternehmen" fachlich beraten und durch Terminbegleitung etc. unterstützt.

Quartal 04 / 2012 (Oktober – Dezember 2012)

Die Tätigkeiten im Zuge der Vorhaben "Mittelstandsinitiative Energiewende" und der "Klimaschutz-Unternehmen" wurden fortgesetzt.

Darüber hinaus wurden gegen Ende des Quartals beratende und unterstützende Arbeiten im Zuge der Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) aufgenommen, die über weite Strecken des Vorhabens einen Schwerpunkt der erbrachten Arbeiten bildete (siehe dazu auch Abschnitt 4.2.1). Das BMUB wurde bei den nun beginnenden Ressortverhandlungen fachlich unterstützt und zu Sitzungen begleitet. Die von den Auftragnehmern des BMWi/ der BfEE vorgelegte Studie zu der mit bestehenden Politikinstrumenten erreichbaren Zielerfüllung wurde kritisch kommentiert, Ad-Hoc Rückfragen hierzu wurden kurzfristig beantwortet, so dass diese fachlichen Bedenken in die Verhandlungen eingespeist werden konnten. Hierbei wurden insbesondere die preissetzenden Politikinstrumente (Energie- und Stromsteuer) einer ausführlichen Betrachtung unterzogen.

Das BMUB wurde bei der fachlichen Begleitung des Weiterentwicklungsvorhabens zur Nationalen Klimaschutzinitiative unterstützt. Insbesondere wurde dabei die Konzeptionierung einer "Förderrichtlinie zur Förderung von innovativen marktreifen Klimaschutzprodukten (Kleinserienförderung)" durch Kommentierungen sowie eigenen inhaltlichen Input vorangebracht.

Quartal 01 / 2013 (Januar – März 2013)

Die bereits beschriebenen Tätigkeiten zur Unterstützung des BMUB bei der "Mittelstandsinitiative Energiewende", den "Klimaschutz-Unternehmen", der Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie sowie der Kleinserienförderung wurden fortgesetzt.

Weiterhin wurde das BMUB bei der Konzeptionierung einer Novellierung der "Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanalgen in Unternehmen" (Kälterichtlinie) durch fachliche Begleitung und eigenen Input unterstützt.

Das BMUB wurde mehrfach telefonisch durch den Experten des IREES in Karlsruhe zu verschiedenen Fragen im Zusammenhang mit den (zu diesem Zeitpunkt in der Ressortabstimmung befindlichen) Rechtsverordnungen des BMWi zur weiteren Umsetzung des Spitzenausgleichs (Verordnung über Systeme zur Verbesserung der Energieeffizienz im Zusammenhang mit der Entlastung von der Energie- und der Stromsteuer in Sonderfällen (Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung - SpaEfV)) aus Expertensicht fachlich beraten, insbesondere zur Frage, ob die Anspruchskriterien für sogenannte alternative Systeme für kleine und mittlere Unternehmen in der Sache angemessen sind

Quartal 02 / 2013 (April – Juni 2013)

Die Arbeiten im Zuge der "Mittelstandsinitiative Energiewende", der "Klimaschutz-Unternehmen", der EED-Umsetzung, die Beratung und Unterstützung bei der Kälterichtlinie sowie bei der Erarbeitung der "Kleinserienförderung" wurden fortgesetzt. Die erarbeitete kritische Würdigung der zur Umsetzung von Art. 7 EED seitens BMWi / BfEE vorgelegten Studie wurde intensiv durch fachliche Begleitung inhaltlich bewertet. Hinzu kam fachliche Beratung bei Überlegungen zu einer Novellierung der "Richtlinien zur Förderung von KWK-Anlagen bis 20 kW_{elektrisch}" (Mini-KWK-Richtlinie), inklusive einer intensiven Unterstützung des BMUB bei der fachlichen Bewertung des Begleitvorhabens zu dieser Richtlinie, inklusive Teilnahme an Besprechungen mit dem Auftragnehmer dieses Begleitvorhabens.

Quartal 03 / 2013 (Juli – September 2013)

Die Ad-Hoc Zuarbeiten verteilten sich auch in diesem Quartal im Wesentlichen auf die Vorhaben "Mittelstandsinitiative Energiewende", "Klimaschutz-Unternehmen", sowie "EED-Umsetzung", weiterhin wurde die Beratung und Unterstützung bei der Kälterichtlinie, der Mini-KWK-Richtlinie sowie bei der Erarbeitung der "Kleinserienförderung" fortgesetzt. Besonders intensiv wurde die nun innerhalb des BMUB diskutierte Novellierung der Kälterichtlinie begleitet und unterstützt.

Abermals fand eine intensive telefonische und schriftliche Beratung zu Fragen der SpaEfV statt. Diskutiert wurden dabei hauptsächlich die in der Verordnung angesprochenen alternativen, vereinfachten Energiemanagementsysteme für KMU hinsichtlich der Konkretisierung der Nachweisführung sowie einer vereinfachten Vorgehensweise für die jährliche Testierung.

Das BMUB wurde außerdem bei der fachlichen Bewertung zweier von Seiten des BMWi vorgelegter Entwürfe für Förderrichtlinien unterstützt, zum einen betraf dies eine Richtlinie für die Förderung von energieeffizienten und klimaschonenden Produktionsprozessen, zum anderen eine Richtlinie für die Förderung von Energiemanagementsystemen.

Quartal 04 / 2013 (Oktober – Dezember 2013)

Die Arbeiten im Rahmen der Vorhaben "Mittelstandsinitiative Energiewende", "Klimaschutz-Unternehmen", "EED-Umsetzung", sowie die Beratung und Unterstützung bei der Kälterichtlinie, der Mini-KWK-Richtlinie sowie bei der Erarbeitung der "Kleinserienförderung" wurden fortgesetzt. Besonders intensiv wurde in diesem Quartal an der Novellierung der Kälte-Richtlinie mitgewirkt, die am 01.01.2014 veröffentlicht werden konnte.

Bezüglich des von IREES erarbeiteten Vorschlags für Energieeffizienz-Gegenleistungen im Rahmen der bevorstehenden Reform der Besonderen Ausgleichsregelung des EEG wurde das BMUB beraten und mögliche Ausgestaltungsoptionen diskutiert.

Quartal 01 / 2014 (Januar – März 2014)

Das Jahr 2014 war hinsichtlich der erbrachten Ad Hoc Zuarbeiten sehr stark geprägt von der Erarbeitung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020", das im Dezember 2014 von der Bundesregierung beschlossen wurde. Die beratenden und unterstützenden Tätigkeiten für das BMUB genossen dabei Priorität vor anderen Vorhaben. In diesem Quartal wurde das BMUB bei der Planung der Erarbeitung des Aktionsprogramms Klimaschutz sowie anderer aktueller Themen intensiv fachlich beraten und unterstützt.

Auch die Arbeiten im Zuge der EED-Umsetzung wurden fortgesetzt, im Wesentlichen wurden Fragestellungen im Zusammenhang mit der angestrebten Bereinigung des Basis-Endenergieverbrauchs für die Einsparverpflichtung nach Art. 7 EED bearbeitet und das BMUB in den Verhandlungen mit dem BMWi unterstützt (vgl. Abschnitt 4.2.1.2).

Quartal 02 / 2014 (April – Juni 2014)

Die Arbeiten zur Unterstützung des BMUB bei der Erstellung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020" wurden intensiv fortgesetzt. Dabei wurden in diesem Quartal schwerpunktmäßig zum einen bereits in der Literatur vorhandene Maßnahmenvorschläge zur Minderung von Treibhausgasemissionen im Sektor Industrie als auch solche von Dritten zusammengetragen und auf ihre Verwendbarkeit hin gesichtet und teilweise zu neuen Maßnahmenbündeln zusammengestellt. Darüber hinaus wurden eigene, neue Maßnahmenvorschläge eingebracht (vgl. Abschnitt 4.1). Das BMUB wurde auch bei der Diskussion der daraus entstehenden Maßnahmenliste für den Sektor Industrie sowohl innerhalb des BMUB als auch im Ressortkreis intensiv unterstützt.

Darüber hinaus wurde das BMUB bei der Bewertung und fachlichen Kommentierung der Maßnahmenquantifizierungen für die Maßnahmen des Sektors Industrie beraten.

Quartal 03 / 2014 (Juli – September 2014)

Auch in diesem Quartal dominierten die Tätigkeiten rund um das "Aktionsprogramm Klimaschutz 2020" die erbrachten Leistungen im Arbeitspaket 2 des Vorhabens. Es wurden weiterhin Vorschläge zur Minderung von Treibhausgasemissionen im Sektor Industrie von Dritten eingesammelt, redigiert und bewertet. Daraus wurde für die Ressortverhandlungen ein umfangreiches (ca. 50 Seiten) Diskussionspapier für einen Entwurf des Aktionsprogramms zusammengestellt. Das BMUB wurde bei einer Vielzahl von Besprechungen begleitet und unterstützt.

Parallel zur Erarbeitung des Aktionsprogramms Klimaschutz arbeitete die Bundesregierung unter Federführung des BMWi an einem "Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz" (NAPE). Auch hier wurde das BMUB intensiv fachlich beraten und unterstützt, sowohl bei der Bewertung und Kommentierung der im Zuge der Erstellung des NAPE zwischen den Ressorts abzustimmenden Maßnahmen als auch bei der Einbringung eigener Vorschläge in Entwürfe des NAPE. BMUB wurde auch zu diversen Sitzungen begleitet.

Quartal 04 / 2014 (Oktober – Dezember 2014)

Die intensiven fachlichen Arbeiten an den Kapiteln des Aktionsprogramms Klimaschutz mit Industrie- und Wirtschaftsbezug standen im Mittelpunkt der Tätigkeiten dieses Quartals; gleiches gilt für die entsprechenden Arbeiten am Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz. Das BMUB wurde intensiv durch fachliche Expertise direkt bei den Ressortverhandlungen zu diesen beiden Regierungsvorhaben unterstützt.

Quartal 01 / 2015 (Januar – März 2015)

Im letzten Quartal des Vorhabens wurden die Umsetzungsplanung des Aktionsprogramms Klimaschutz durch das BMUB sowie die fachliche Bewertung der Umsetzungsplanung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz unterstützt. Darüber hinaus wurde das BMUB bei der Planung für den Klimaschutzplan 2050 beraten, insbesondere im Hinblick auf Herausforderungen und mögliche Maßnahmen im Sektor Industrie.

Tabelle 43: Tabellarische Kurzdarstellung der im Arbeitspaket II von IREES erbrachten Leistungen

Quartal	Erbrachte Leistungen im Arbeitspaket 2 19						
2 / 2012	Intensive telefonische Ad-Hoc Beratung, im Wesentlichen im Zuge der Novellierung des sog. Spitzenausgleichs						
3 / 2012	 Vielfältige Tätigkeiten im Rahmen der Initiierung der "Mittelstandsinitiative Energiewende (MIE)", inkl. Teilnahme an Besprechungen mit den Projektpartnern "Klimaschutz-Unternehmen": Unterstützende Tätigkeiten, Begleitung zu Terminen 						
4 / 2012	 Vielfältige Tätigkeiten im Rahmen der Initiierung der "Mittelstandsinitiative Energiewende (MIE)", inkl. Teilnahme an Besprechungen mit den Projektpartnern Fachliche Beratung des BMUB im Zuge der Umsetzung der EU- Energieeffizienzrichtlinie (EED), Begleitung zu Ressortgesprächen Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung einer Förderricht- linie "Kleinserienförderung" "Klimaschutz-Unternehmen": Unterstützende Tätigkeiten, Beglei- tung zu Terminen 						
1 / 2013	 Fachliche Beratung des BMUB im Zuge der Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED), Begleitung zu Ressortgesprächen Vielfältige Tätigkeiten im Rahmen der Initiierung der "Mittelstandsinitiative Energiewende (MIE)", inkl. Teilnahme an Besprechungen mit den Projektpartnern Mehrfache telefonische Ad-Hoc Beratung zur sinnvollen Ausgestaltung von Rechtverordnungen im Zuge der Novellierung des Spitzenausgleichs Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung einer Förderrichtlinie "Kleinserienförderung" Fachliche Beratung für eine Novellierung der Förderrichtlinie "Gewerbliche Kälteanlagen" "Klimaschutz-Unternehmen": Unterstützende Tätigkeiten, Begleitung zu Terminen 						

¹⁹ Hinzu kommen jeweils in jedem Quartal eine Vielzahl verschiedenster "kleinerer" Arbeiten im Sinne von schriftlichen und mündlichen Kommentierungen, Zulieferungen etc., die hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden können.

2 / 2013	 Vielfältige Tätigkeiten im Rahmen der Initiierung der "Mittelstandsinitiative Energiewende (MIE)", inkl. Teilnahme an Besprechungen mit den Projektpartnern "Klimaschutz-Unternehmen": Unterstützende Tätigkeiten, Begleitung zu Terminen Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung einer Förderrichtlinie "Kleinserienförderung" Fachliche Beratung für eine Novellierung der Förderrichtlinie "Gewerbliche Kälteanlagen" Fachliche Beratung und Unterstützung bei Arbeiten im Rahmen der BMUB-Förderrichtlinie "Mini-KWK" Fachliche Beratung des BMUB im Zuge der Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED), Begleitung zu Ressortgesprächen Mehrfache telefonische und schriftliche (E-Mail) Ad-Hoc Beratung zur sinnvollen Ausgestaltung von Rechtverordnungen im Zuge der Novellierung des Spitzenausgleichs
3 / 2013	 Fachliche Beratung zu von BMWi geplanten Förderrichtlinie für Unternehmen ("Energiemanagementsysteme" und "Klimaschonende Produktionsprozesse") Vielfältige Tätigkeiten im Rahmen der Initiierung der "Mittelstandsinitiative Energiewende (MIE)", inkl. Teilnahme an Besprechungen mit den Projektpartnern "Klimaschutz-Unternehmen": Unterstützende Tätigkeiten, Begleitung zu Terminen Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung einer Förderrichtlinie "Kleinserienförderung" Fachliche Beratung für eine Novellierung der Förderrichtlinie "Gewerbliche Kälteanlagen" Fachliche Beratung und Unterstützung bei Arbeiten im Rahmen der BMUB-Förderrichtlinie "Mini-KWK"
4 / 2013	 "Klimaschutz-Unternehmen": Unterstützende Tätigkeiten, Begleitung zu Terminen Vielfältige Tätigkeiten im Rahmen der Initiierung der "Mittelstandsinitiative Energiewende (MIE)", inkl. Teilnahme an Besprechungen mit den Projektpartnern Fachliche Beratung des BMUB im Zuge der Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED), Begleitung zu Ressortgesprächen Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung einer Förderrichtlinie "Kleinserienförderung" Fachliche Beratung für eine Novellierung der Förderrichtlinie "Gewerbliche Kälteanlagen" Fachliche Beratung und Unterstützung bei Arbeiten im Rahmen der BMUB-Förderrichtlinie "Mini-KWK" Beratung zu möglichen Energieeffizienz-Gegenleistungen bzgl. der anstehenden EEG-Novelle

1 / 2014	 Fachliche Beratung des BMUB im Zuge der Umsetzung der EU- Energieeffizienzrichtlinie (EED), Begleitung zu Ressortgesprächen Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020"
2 / 2014	 Fachliche Beratung des BMUB im Zuge der Umsetzung der EU- Energieeffizienzrichtlinie (EED), Begleitung zu Ressortgesprächen Intensive fachliche Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020", inkl. Teilnahme an verschiedenen Besprechungen und Ressortgesprächen
3 / 2014	 Intensive Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020" inkl. Teilnahme an verschiedenen Besprechungen und Ressortgespräche Intensive Beratung und Unterstützung des BMUB im Zuge der Erstellung des "Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE)", Begleitung des BMUB zu Ressortgesprächen
4 / 2014	 Intensive Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020" inkl. Teilnahme an verschiedenen Besprechungen und Ressortgesprächen Intensive Beratung und Unterstützung des BMUB im Zuge der Erstellung des "Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE)", Begleitung des BMUB zu Ressortgesprächen
1 / 2015	Intensive Beratung und Unterstützung bei der Umsetzung des "Aktionsprogramms Klimaschutz 2020" inkl. Teilnahme an verschiedenen Besprechungen

8 Literaturverzeichnis

- 30 Pilotnetzwerke (2012a): Im Team oder allein? Zum Erfolg von Netzwerken. In: 30 Pilotnetzwerke (2), S. 5–6.
- 30 Pilotnetzwerke (2012b): Pilotnetzwerke steigern Energieeffizienz in Unternehmen 2012. Online verfügbar unter http://www.30pilot-netzwerke.de/archiv/nw-de/, zuletzt geprüft am 21.03.2012.
- 30 Pilotnetzwerke (2013): Energieeffizienz-Netzwerke. Diffusion der Netzwerk-Idee. Weitere Beteiligte: Modell Hohenlohe e.V. und herbstundherbst.tv. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) (Regie). DVD.
- AG Energiebilanzen e.V. (2011a): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland im Jahre 2008. Unter Mitarbeit von Hans-Joachim Ziesing, Barbara Schlomann, Clemens Rohde, Wolfgang Eichhammer, Heinrich Kleeberger, Peter Tzscheutschler et al. AG Energiebilanzen e.V.; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (TUM); Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI). Berlin.
- AG Energiebilanzen e.V. (2011b): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2009 und 2010. Unter Mitarbeit von Hans-Joachim Ziesing, Clemens Rohde, Heinrich Kleeberger, Peter Tzscheutschler, Bernd Geiger, Manuel Frondel und Nolan Ritter. AG Energiebilanzen e.V.; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (TUM); Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI). Berlin.
- AG Energiebilanzen e.V. (2014): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. 1990 bis 2013. AG Energiebilanzen e.V.; DIW Berlin; EEFA. Köln.
- BAFA (2012): BfEE-Berichte zur Energieeffizienz. Öffentlicher Sektor: Vorbildfunktion, Energieverbrauch und Energieeinsparungen. Hg. v. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Bundesstelle für Energieeffizienz.
- Bauernhansl, Thomas; Mandel, Jörg; Wahren, Sylvia; Kasprowicz, Robert; Miehe, Robert (2013): Energieeffizienz in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse einer Analyse von mehr als 250 Veröffentlichungen. Hg. v. Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP), Universtität Stuttgart. Stuttgart.
- Bentzen, J.; Engsted, T.: Short- and long-run elasticities in energy demand. A cointegration approach. Energy Economics., S. 9–16.
- BMWi (2011a): 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland. Gemäß EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) sowie Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G). Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.
- BMWi (2011b): 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland. Methodisches Begleitdokument. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2013): Gewerbliche Klima- und Kälteanlagen. Online verfügbar unter http://www.bafa.de/bafa/de/energie/kaelteanlagen/, zuletzt geprüft am 01.04.2013.
- Bundesministerium der Finanzen (Hg.) (2013): Subventionsbericht. Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2011 bis 2014. Berlin.
- Bundestag (01.03.2011): Energie- und Stromsteuergesetzes.
- Bürger, Veit; Herbst, Andrea; Jochem, Eberhard; Reitze, Felix; Schulz, Wolfgang; Seebach, Dominik; Toro, Felipe (2012): Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Arbeitspaket 4 Darstellung des aktuellen Rechts- und Förderrahmens und dessen Wirkungen. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin, Freiburg, Karlsruhe, Bremen.
- DeCanio, Stephen J. (1998): The efficiency paradox: bureaucratic and organizational barriers to profitable energy-saving investments. In: *Energy Policy* 26 (5), S. 441–454. DOI: 10.1016/S0301-4215(97)00152-3.
- Dena (2013): Standby-Verbrauch verschiedener Geräte und Beispielrechnung. Deutsche Energie-Argentur (Dena). Online verfügbar unter http://www.thema-energie.de/strom/stand-by/stand-by-verbrauch-verschiedener-geraete-und-beispielrechnung.html, zuletzt geprüft am 18.04.2013.
- Destatis (2013): Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden. 4. Aufl. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden (Fachserie).
- Eikmeier, Bernd (2009): Contracting im Mietwohnungsbau. Ein Projekt des Forschungsprogramms "Allgemeine Ressortforschung" des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Berlin, Bonn: BMVBS; BBSR (Forschungen / Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, H. 141).
- EWI; GWS; Prognos (2010): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Projekt Nr. 12/10. Unter Mitarbeit von Michael Schlesinger, Dietmar Lindenberger und Christian Lutz. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Prognos AG; Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI); Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung (GWS).
- EWI; GWS; Prognos AG (2011): Energieszenarien 2011. Projekt Nr. 12/10. Unter Mitarbeit von Michael Schlesinger, Dietmar Lindenberger und Christian Lutz. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Prognos AG; Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI); Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung (GWS). Basel, Köln, Osnabrück.
- Filippini, Massimo (1999): Swiss residential demand for electricity. In: *Applied Economics Letters* 6 (8), S. 533–538. DOI: 10.1080/135048599352880.
- Fleiter, Tobias; Schlomann, Barbara; Eichhammer, Wolfgang (2013): Energieverbrauch und CO2-Emissionen industrieller Prozesstechnologien. Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe.

- Flury-Kleubler, Peter; Gutscher, Heinz (2001): Psychological Principles of Inducing Behaviour Change. In: Ruth Kaufmann-Hayoz und Heinz Gutscher (Hg.): Changing Things Moving People. Basel: Birkhäuser Basel, S. 109–129.
- Frahm, Birgit-Jo; Gruber, Edelgard; Mai, Michael; Roser, Annette; Fleiter, Tobias; Schlomann, Barbara (2010): Evaluation des Förderprogramms "Energieeffizienzberatung" als eine Komponente des Sonderfonds' Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES) (I D 4 02 08 15 70/09).
- Fraunhofer ISI (2009): Eigene Berechnungen. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Systemund Innovationsforschung (ISI).
- Groot, Henri L.F. de; Verhoef, Erik T.; Nijkamp, Peter (2001): Energy saving by firms: decision-making, barriers and policies. In: *Energy Economics* 23 (6), S. 717–740. DOI: 10.1016/S0140-9883(01)00083-4.
- Gruber, Edelgard; Brand, Michael (1990): Rationelle Energienutzung in der mittelständischen Wirtschaft. Ergebnisse eines Forschungsprojekts des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung im Auftrag der Schweisfurth-Stiftung. Köln: TÜV Rheinland (Praxiswissen aktuell).
- Gruber, Edelgard; Fleiter, Tobias; Gerspacher, Andreas; Mai, Michael; Rohde, Clemens; Schlomann, Barbara (2013): Entwicklung eines Konzepts zur jährlichen Ermittlung der Förderwirkung des KfW-Energieeffizienzprogramms. Studie für die KfW Bankengruppe. Endbericht. Unter Mitarbeit von Tobias Fleiter, Andreas Gerspacher, Edelgard Gruber, Michael Mai, Clemens Rohde und Barbara Schlomann. Hg. v. IREES und ISI. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe.
- Henning, Hans-Martin (2012): Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Arbeitspaket 8 - Handlungsempfehlungen. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Freiburg, Karlsruhe, Bremen.
- Integrierte Wärme- und Kältestrategie Deutschland (2012): Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie Deutschland. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Bremer Energie Institut (BEI); Öko-Institut, Institut für Angewandte Ökologie; Energy Economics Group (EEG); Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES).
- IREES (2013): Eigene Berechnungen. Hg. v. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES).
- Irrek, Wolfgang; Thomas, Stefan; Barthel, Claus (2008): Technisch-wirtschaftliche Potenziale zur Einsparung von Endenergie.
- Jakob, Martin; Häberli, Aio (2012): Stromeffizienz der Schweizer Wirtschaft Auswertung und Szenarien aus der Erfahrung der EnAW. Unter Mitarbeit von Armin Eberle, Oliver Luder, Benjamin Marti, Aio Häberli und Martin Jakob. Hg. v. TEP Energy. TEP Energy. Zürich, Schweiz.

- Jochem, E.; Idrissova, F. (2014): Bericht über die Auswertungen der Daten der Initialberatungsberichte aus dem Projekt "30 Pilot-Netzwerke". Arbeitspapier 30 im Rahmen des Dienstleistungsprojekts "Klimaschutz durch Energieeffizienz" (03KSE029). Karlsruhe.
- Jochem, Eberhard (2008): Lecture on Energy Economics and Policy. Hg. v. Swiss Federal Institute of Technology (ETH). Zürich.
- Jochem, Eberhard; Herbst, Andrea (2011): Bestandsaufnahme und Strukturierung der Akteure des Wärme- und Kältebereichs in prozessenergieintensiven GHD-Sektoren und in der Industrie. Bericht des Arbeitspaketes 2. Hg. v. Hans-Martin Henning. Karlsruhe.
- Jochem, Eberhard; Herbst, Andrea; Mai, Michael; Reitze, Felix; Toro, Felipe (2011): Untersuchung des Energieeinsparpotentials für ein Nachfolge- Modell ab dem Jahr 2013ff zu Steuerbegünstigungen für Unternehmen des produzierenden Gewerbes sowie der Land- und Forstwirtschaft bei der Energie- und Stromsteuer. Unter Mitarbeit von Eberhard Jochem, Andrea Herbst, Michael Mai, Felix Reitze und Felipe Toro. Hg. v. IREES. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES). Karlsruhe.
- Jochem, Eberhard; Mai, Michael; Ott, Volker (2010): Energieeffizienznetzwerke beschleunigte Emissionsminderungen in der mittelständischen Wirtschaft. In: *Zeitschrift für Energiewirtschaft* 34 (1), S. 21–28. DOI: 10.1007/s12398-010-0002-4.
- Jochem, Eberhard; Sathaye, J.; Bouille, D. (2000): Society, Behaviour, and Climate Change. Advances in Global Change Research. Dordrecht, Boston, London.
- Johansson, Thomas B. (2012): Global Energy Assessment. Toward a Sustainable Future. Cambridge: Cambridge university press.
- John, Franziska (2013): Auswertung der Initialberatungen aus dem "Projekt 30 Pilot-Netzwerke". Bachelorarbeit (B.Sc). Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe. Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion.
- Köwener, Dirk; Jochem, Eberhard; Mielicke, Ursula (2011): Energy Efficiency Networks for companies Concept, achievements and prospects. ECEEE, zuletzt geprüft am 22.01.2015.
- Kranzl, L.; Henning, Hans-Martin; Fette, M.; Herbst, Andrea; Hummel, A.; Jochem, Eberhard et al. (2012): Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Arbeitspacket 6 Integrale Modellierung auf Basis vorhandener sektoraler Modelle und Erstellen eines integrierten Rechenmodells des Wärme- und Kältebereichs. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Berlin.
- Kuhlmann, Stefan (2001): Future Governance Of Innovation Policy In Europe. Three Scenarios. In: *Research Policy* 30 (6), S. 953–976. DOI: 10.1016/S0048-7333(00)00167-0.
- Levine, M. D.; Koomey, J. G.; McMahon, J. E.; Sanstad, A. H.; Hirst, E. (1995): Energy Efficiency Policy and Market Failures. In: *Annu. Rev. Energy. Environ.* 20 (1), S. 535–555. DOI: 10.1146/annurev.eg.20.110195.002535.
- Lijesen, Mark G. (2007): The real-time price elasticity of electricity. In: *Energy Economics* 29 (2), S. 249–258. DOI: 10.1016/j.eneco.2006.08.008.
- McKinsey&Company (2013): Chancen für die deutsche Energiewende. Was kann Deutschland aus ausgewählten internationalen Fallbeispielen lernen? Hg. v. Siemens AG. Berlin, München.

- Meyer-Krahmer, F.; Kuhlmann, St. (2001): Internationalisation of Innovation, Interdependence and Innovation Policy for Sustainable Development. in: Innovation, Economic Progress and the Quality of Life. Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing, S. 86-110
- Mielicke, Ursula; Mai, Michael; Köwener, Dirk; Jochem, Eberhard (2012): Die Initialberatung Impulsgeber für die Umsetzung rentabler Investitionen zur Energieeffizienz-Steigerung. In: *Umwelt Wirtschafts Forum* 20 (1), S. 43–53. DOI: 10.1007/s00550-012-0236-1.
- Odyssee Mure (2013): Energy Efficiency Indicators in Europe. Online verfügbar unter http://www.odyssee-indicators.org/.
- Pehnt, Martin; Arens, Marlene; Duscha, Markus; Eichhammer, Wolfgang; Fleiter, Tobias; et al. (2011): Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Endbericht des Projektes "Wissenschaftliche Begleitforschung zu übergreifenden technischen, ökologischen, ökonomischen und strategischen Aspekten des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung (GWS); Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES); Orange; IfnE; Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE; ZEE. Heidelberg, Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Freiburg.
- Plötz, Patrick; Rohde, Clemens; Schlomann, Barbara; Hirzel, S.; Jochem, Eberhard; Kerstling, J. et al. (2014): Rationelle Energieverwendung. In: *BWK Das Energie-Fachmagazin* 66 (4), S. 124–130.
- Politikszenarien V (2009): Politikszenarien für den Klimaschutz V auf dem Weg zum Strukturwandel. Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030. Unter Mitarbeit von Felix Chr. Matthes, Peter Markewitz, Jochen Diekmann, Wolfgang Eichhammer, Ziesing, Hans-Joachim Gores, Sabine, Ralph Harthan et al. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Politikszenarien VI (2013): Politikszenarien für den Klimaschutz VI. Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030. Unter Mitarbeit von Felix Chr. Matthes, Julia Busche, Ulrike Döring, Lukas Emele, Patrick Hansen, Jochen Diekmann et al. Hg. v. Umweltbundesamt. Öko-Institut, Institut für Angewandte Ökologie; Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung, Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEK-STE); Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Dessau-Roßlau.
- Prognos AG; Difu (2011): Endenergieeinsparungen in Ländern und Kommunen durch Maßnahmen der Öffentlichen Hand im Kontext der EU-Energiedienstleistungsrichtlinie. Im Auftrag von Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Berlin, zuletzt geprüft am 29.05.2015.
- Reitze, Felix (2012): Endenergiebedarf zur Prozesskälteerzeugung, Effizienzpotentiale sowie hemmende Faktoren für den Einsatz effizienter Kältetechnologien im GHD-Sektor und bei milchproduzierenden Betrieben in Deutschland. Master Thesis. Universität Koblenz, Koblenz.

- Rogge, Karoline S.; Schleich, Joachim; Haussmann, Philipp; Roser, Annette; Reitze, Felix (2011): The role of the regulatory framework for innovation activities: the EU ETS and the German paper industry. In: *International Journal of Technology, Policy and Management* 11 (3/4), S. 250–273. DOI: 10.1504/IJTPM.2011.042086.
- Roland Berger Strategy Consultants (Hg.) (2011): Effizienzsteigerung in stromintensiven Industrien. Ausblick und Handlungsstrategien bis 2050. München.
- RWI (2013): Statusbericht 2011 und 2012 zur Umsetzung der Vereinbarung zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge vom 9. November 2000. Unter Mitarbeit von Christoph Schmidt. Hg. v. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI). Essen.
- Saygin, Deger (2012): Assessing industrial energy use and CO2 emissions. Opportunities for energy efficiency, biomass and CCS. Dissertation. Universität Utrecht, Utrecht.
- Saygin, Deger; Worrell, Ernst; Patel, Martin K.; Gielen, D. J. (2011): Benchmarking the energy use of energy-intensive industries in industrialized and in developing countries. In: *Energy* 36 (11), S. 6661–6673. DOI: 10.1016/j.energy.2011.08.025.
- Schleich, Joachim; Rogge, Karoline; Borkel, Franziska; Haussmann, Philipp; Reichardt, Kristin; Roser, Annette et al. (2011): Wirkungen neuer klimapolitischer Instrumente auf Innovationstätigkeiten und Marktchancen im Strom- und Industriesektor. Stuttgart: Fraunhofer-Verlag (Innovationspotenziale).
- Schlomann, Barbara; Dütschke, Elisabeth; Gigli, Michaela; Steinbach, Jan; Kleeberger, Heinrich; Geiger, Bernd et al. (2011a): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik (IfE TUM); GfK Retail and Technology GmbH; Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES); BASE-ING. GmbH. Karlsruhe, München, Nürnberg.
- Schlomann, Barbara; Eichhammer, Wolfgang; Fritzen, Peter; Reuter, Matthias; Schrader, Tobias (2012): Energy Efficiency Policies and Measures in Germany. ODYSEE-MURE 2010. Monitoring of EU and national energy efficiency targets.
- Schlomann, Barbara; Fleiter, Tobias; Hirzel, S.; Arens, M.; Rohde, Clemens; Eichhammer, Wolfgang 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. Gefördert durch das Umweltbundesamt. Hg. v. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) und TU Berlin. Karlsruhe, Berlin (FKZ 3709 46 130).
- Schmid, Christiane (2004): Energieeffizienz in Unternehmen. Eine handlungstheoretische und wissensbasierte Analyse von Einflussfaktoren und Instrumenten. Dissertation. ETH Zürich, Zürich.
- Schröter, Marcus; Weißfloch, Ute; Buschak, Daniela (2009): Energieeffizienz in der Produktion –Wunsch oder Wirklichkeit? Energieeinsparpotenziale und Verbreitungsgrad energieeffizienter Techniken. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe.

- Schulz, Wolfgang (2007): Hemmnisse eines weiteren Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung. In: *EuroHeat&Power* 36 (4), S. 30–38.
- Sorrell, Steve; O'Malley, Eoin; Schleich, Joachim; Scott, Sue (2004): The Economics of Energy Efficiency. Barriers to Cost-effective Investment. Cheltenham: Edward Elgar.
- Steinbach, Jan; Herbst, Andrea; Jochem, Eberhard; Reitze, Felix (2011): Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Arbeitspaket 3 Bestandsaufnahme und Strukturierung der Akteure des Wärme- und Kältemarktes. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).
- Stern, Paul C. (1992): What psychology knows about energy conservation. In: *American Psychologist* 47 (10), S. 1224–1232. DOI: 10.1037/0003-066X.47.10.1224.
- Waide, Paul; Brunner, Conrad U. (2011): Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems. Hg. v. IEA. OECD/IEA. International Energy Agency. 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France.

9 Anhang zu "Lernende Energieeffizienz-Netzwerke"

Tabelle 44: Eckdaten der Initialberatungsberichte über alle 30 Energieeffizienz-Netzwerke des Projektes 30 Pilotnetzwerke (Laufzeit 2008 – 2014)

Ausgangsdaten der 30 Pilotnetzwerke	Anzahl	30	
In der Auswertung berücksichtigte Netzwerke	7		
Ausgewertete Initialberatungsberichte	Anzahl	366	
Anzahl der Maßnahmen	Anzahl	7.030	
- davon monetär bewertete Maßnahmen	Anzahl	6.830	
- davon wirtschaftlich (wirtschaftlich: i ≥ 12% interne			
Verzin	Anzahl	3.600	
sung)			
durchschnittliche interne Verzinsung der wirtschaftlichen Maßnahmen (i ≥ 12%)	%	31	
durchschnittliche statische Amortisationszeit der			
wirtschaftli	Jahre	3,2	
chen Maßnahmen			
Durchschnittswerte pro Betrieb			
Ø Energieeinsparung bei Realisierung aller rentablen Maßnahmen (i ≥12%)	Megawattstunde/a	2.680	
Ø CO₂-Minderung bei Realisierung aller rentablen Maß- nahmen	t/a	950	
Ø monetär bewertete Maßnahmenvorschläge pro Betrieb	Anzahl	19	
- davon wirtschaftlich pro Betrieb	Anzahl	10	
Ø Gesamtinvestition für rentable Maßnahmen pro Betrieb	€	572.000	
Ø vermeidbare jährliche Energiekosten (durch rentable Maßnahmen) pro	6 pro John	180.000	
Betrieb	€ pro Jahr	180.000	
Absolute Zahlen der 30 Pilotnetzwerke mit 366 Teilnehmern			
Jährliche Energiekosten aller Teilnehmer	Millionen €	1.000	
Jährliche Energiekosten (aller analysierten Betriebsteile)	Millionen €	856,7	
Jährliche Energieeinsparung aller Maßnahmen (monetär bewerteten)	Megawattstunde/a	1.090.420	
Jährliche Energieeinsparung der wirtschaftlichen Maßnahmen (i ≥ 12%)	Megawattstunde/a	981.220	
Jährliche Energiekosteneinsparung aller Maßnahmen (monetär bewerteten)	Millionen € pro Jahr	72,9	
Jährliche Energiekosteneinsparung der wirtschaftlichen Maßnahmen (i ≥ 12%)	Millionen € pro Jahr	65,9	
Jährlich eingesparte CO ₂ -Emissionen aller Maßnahmen n= 366	t/a	382.190	
Jährlich eingesparte CO₂-Emissionen der wirtschaftlichen Maßnahmen (i ≥ 12%) n= 366 und ohne Orga-M.	t/a	346.040	
Durchschnittliches Investitionsvolumen pro Maßnahme (über alle 6.830 monetär bewerteten Investitions-Maßnahmen)	€	55.700	
Anzahl der organisatorischen Maßnahmen (Orga-M. und Teil der nicht monetär bewerteten Maßnahmen)	Anzahl	1.302	

Quelle: IREES im Rahmen des 30 Pilot-Netzwerke-Projektes, unveröffentlicht (Stand: 18.2.2014)

Das Monitoring der 30 Netzwerke für die Jahre 2009 bis 2012 ergab eine durchschnittliche Verbesserung der Energieeffizienz (der 360 Betriebsstandorte) von 2,1% pro Jahr oder einer Energiekostensenkung von 65 Millionen € im Jahre 2012. Die jährlichen Kosten zum Betrieb der 30 Netzwerke lagen bei 2,4 Millionen €.

Tabelle 45: Ergebnis der optimistischen Variante der Entwicklung von 400 Energieeffizienz-Netzwerken in der Periode 2014 bis 2018 (bzw. ihrer Wirkungen bis 2020) bzgl. des vermiedenen Energiebedarfs

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Optimistische Variante							
Notawarka aya dam Variahr	60	60	60	60	60	60	60
Netzwerke aus dem Vorjahr	00	10	10	10	10	10	10
neue aus 2014		10					
neue aus 2015			80	80	80	80	80
neue aus 2016				100	100	100	100
neue aus 2017					100	100	100
neue aus 2018						50	50
neue aus 2019							0
neue aus 2020							0
neue Netzwerke im Jahre	10	80	100	100	50	0	0
Gesamt der operierenden Netzwerke	70	150	250	350	400	400	400
verminderter Energiebedarf PJ/a	7,27	9,6	17	26	38	49	49
akkumulierte Verminderung ab 2014	7,27	16,8	34	60	98	147	196

Quelle: eigene Berechnungen IREES