

**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**

**Gutachten**

**Endbericht vom 30. Oktober 2011**

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Jochem,  
Mag. Andrea Herbst,  
Dipl. Ing. Michael Mai,  
Dr. Felix Reitze,  
Dipl. Ing. MBA Felipe Andres Toro

**Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES GmbH), Karlsruhe**

Karlsruhe, 30.Oktober 2011

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Problemstellung, Zielsetzung und methodisches Vorgehen</b>	<b>11</b>
2.1	Problemstellung	11
2.2	Zielsetzung des Gutachtens	12
2.3	Zentrale Aussage zur Typisierung der Effizienz-Potentiale nach Branchen oder Querschnittstechniken	12
2.4	Methodisches Vorgehen	15
<b>3</b>	<b>Realisierbare Energieeffizienz-Potentiale bis zum Jahr 2020 im Produzierenden Gewerbe</b>	<b>16</b>
3.1	Energieeffizienz-Potentiale aus energiewirtschaftlicher und betrieblicher Sicht	16
3.1.1	Vorliegende Informationen zu den Branchen des produzierenden Gewerbes	16
3.1.2	Energie-Effizienz Potentiale des Produzierenden Gewerbes für die Periode 2012 bis 2020	18
3.1.3	Vorliegende Informationen zu den Branchen des produzierenden Gewerbes aus betrieblicher Sicht	22
3.2	Industriezweige mit der Eigenschaft einer erneuten Selbstverpflichtung 2012-2020	23
3.2.1	Bisherige Erfahrungen mit Selbstverpflichtungen von Wirtschaftszweigen mit technologisch sehr homogenen Grundstoffen oder Produkten	23
3.2.2	Effizienzpotentiale ausgewählter Industriezweige mit der Eigenschaft einer erneuten Selbstverpflichtung 2012 - 2020	26
<b>4</b>	<b>Einheitliche Maßstäbe für typisierte Energieeinsparungen/Benchmarking möglich?</b>	<b>34</b>
4.1	Endenergie- oder Primärenergie-seitige Energieeinsparungen? Zielgrößen 2013 bis 2020 in relativen oder absoluten Werten?	34
4.2	Referenzjahr und –Zeitraum	36

4.3	Faire Behandlung der first movers und late adopters? .....	36
<b>5</b>	<b>Ausgestaltung der Anforderungen an die jährliche Nachweisregelung .....</b>	<b>38</b>
5.1	Überblick über Beratungs-/Förderprogramme und Managementsysteme.....	38
5.1.1	DIN EN 16001 Energiemanagementsysteme .....	38
5.1.2	Umweltmanagementsystem EMAS .....	40
5.1.3	Modelle der Energie Agentur der Wirtschaft (EnAW)/Schweiz .....	42
5.1.4	Managementsystem für Lernende Energieeffizienz-Netzwerke (LEEN) .....	44
5.1.5	Modulares Energiemanagementsystem Mod.EEM der Energieagentur NRW.....	48
5.1.6	KfW Sonderfonds Energieeffizienz-Beratung KMU .....	50
5.1.7	Ökologisches Projekt für Integrierte Umwelt-Technik (ÖKOPROFIT) und ECOfit .....	52
5.2	Vergleich der Managementsysteme und Beratungsprogramme zum individuellen Nachweis der Unternehmen.....	55
5.3	Empfehlungen für die Ausgestaltung einer jährlichen Nachweisregelung .....	61
5.3.1	Differenzierung der Verfahren zur Nachweisregelung nach Unternehmensgrößen und Branchen.....	62
5.3.2	Benchmark-Modell für kleine Unternehmen.....	65
5.3.3	Energieeffizienz-Netzwerke für Unternehmen mit Energiekosten von über 150.000 €/a.....	66
5.3.4	EnMS-Modell mit Zertifizierung für Großunternehmen .....	67
5.3.5	Energieintensive Unternehmen homogener Branchen .....	67
5.4	Organisation der Nachweisführung und deren Verwaltungsverfahren	68
5.4.1	Bisherige und zukünftige Rolle der Hauptzollämter .....	68
5.4.2	Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) .....	70
5.4.3	Energieberater, Energiegutachter und ihre Prüfkapazitäten.....	71
5.4.4	Zeiträume für die Einführung der Nachweisregelung und Übergangsfristen.....	73
5.5	Nutzen der zusätzlichen Energieeffizienz-Steigerungen .....	73
<b>6</b>	<b>Anteil der Energiekosten und -steuern an den Gesamt-kosten in den Sektoren/Unternehmen und ihr Einfluss auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit .....</b>	<b>75</b>

6.1	Energiekostenanteile deutscher Industriezweige.....	75
6.2	Energiepreisunterschiede und weitere Einflussfaktoren auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit .....	78
6.2.1	Einflussfaktoren von Energiepreisen und Umweltauflagen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit von energieintensiven Industriezweigen .....	79
6.2.2	Weitere Einflussfaktoren auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Industriezweiges.....	85
<b>7</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>89</b>
	<b>Anhang von der Strom- und Energie-Steuer befreite Prozesse .....</b>	<b>92</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>93</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>94</b>

# 1 Zusammenfassung

Wenngleich sich dieses Gutachten auf den Nachweis von „besonderen Anstrengungen“ von Unternehmen oder Branchen konzentriert, die den Spitzenausgleich der Energie- und Stromsteuer nach dem 31.12.2012 in Anspruch nehmen wollen, so seien hier drei Dinge vorausgeschickt:

- Die Autoren gehen davon aus, dass die allgemeinen Steuervergünstigungen auf die Strom- und Energie-Steuer nach dem 31.12.2012 mit einem einfachen Nachweis eines in irgendeiner Form betriebenen Energiemanagements abhängig sein wird, nicht aber den Nachweis eines Energieeffizienzziels und eines jährlichen Monitorings erforderlich sein wird. Dies bleibt dem Spitzenausgleich vorbehalten.
- Angesichts der bestehenden wirtschaftlichen, aber häufig nicht wahrgenommenen Energieeffizienz-Potentiale einerseits und der Reduktion der wirtschaftlichen Attraktivität der Energieeffizienz gerade durch die Steuervergünstigung und den Spitzenausgleich andererseits ist ein ambitioniertes Effizienzziel der Unternehmen bzw. Branchen erforderlich, um die Effizienzziele der Bundesregierung und der EU für 2020 realisieren zu können.
- Die Kosten der Zielsetzung und des jährlichen Nachweises für den Spitzenausgleich sollten im Aufwand für die betroffenen Unternehmen verhältnismäßig und akzeptabel sein (es werden auch durch die Ergebnisse des Energiemanagement-Systems zusätzlich rentable Energieeffizienz-Potentiale erschlossen, die für die Unternehmen ein Anreiz sein werden). Darüber hinaus sollte der Aufwand für die Bundesverwaltung möglichst gering sein.

Die Ziele des Gutachtens sind, (1) die rentablen Energieeffizienz-Potentiale 2012 bis 2020 der für den Spitzenausgleich in Frage kommenden Unternehmen und Branchen anzugeben, (2) hierbei ein Messkonzept für Zielsetzung und Monitoring zu erläutern, (3) eine organisatorische Umsetzung der Nachweisregelung vorzuschlagen und (4) auf die Energiekostenanteile der energieintensiven Branchen unter dem Aspekt unterschiedlicher nationaler Energiepreise und die Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver Unternehmen einzugehen.

## - Potentiale der Energieeffizienz 2013 bis 2020

Die Potentiale der Energieeffizienz 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, der Veränderung von Fertigungstiefen und Produktstruktur-Veränderungen im Zeitvergleich. 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.

Die Zielsetzungen im Rahmen der besonderen Effizienz-Maßnahmen im Rahmen des Spitzenausgleichs sollten allein auf technischen Effizienz-Maßnahmen (investiv oder organisatorisch) basieren, da die anderen genannten Effekte in hohem Maße marktinduziert sind.

Die Analyse der Literatur zu den Energieeffizienz-Potentialen auf Branchenebene (meist Zweisteller) führte allerdings in den meisten Fällen zu Angaben der durchschnittlichen Verbesserung der Energieintensitäten, die für die Periode 2012 bis 2020 bei 6 bis 16 % für die wirtschaftlichen Potentiale liegen (d.h. zwischen 0,7 % und 2,2% pro Jahr).

- Es liegen für ausgewählte Produktionen der *Grundstoff-, Konsum- und Ernährungsindustrie* auch Energieeffizienz-Potentiale *auf technischer Basis* vor. Diese liegen für die Perio-

de 2012 bis 2020 für den Durchschnitt der jeweiligen Branche zwischen 1,5 % (Primär-Aluminium) und 11 % (Textilveredlung), bezogen auf die physische Produktion.

- Für die anderen Branchen der *Investitionsgüter-, Gebrauchsgüter und Konsumgüter-Branchen* liegen über die Initial- und Detailberatungsberichte der KfW und der Energieeffizienz-Netzwerke Daten zu technischen Energieeffizienz-Potentialen zwischen 6 % und 15 % für die kommenden drei, vier Jahre vor. Verdoppelt man diese Werte für die Periode 2012 bis 2020, so kann man von rentablen Potentialen von branchen-durchschnittlich 12 % bis etwa 25 % ausgehen, d.h. von 1,6 % bis 3,5 % pro Jahr. .

Diese rentablen Effizienz-Potentiale 2012 bis 2020 sind nicht nur branchenabhängig, sondern auch *unternehmensabhängig* infolge unterschiedlicher Produktstrukturen, Fertigungstiefen und der Tatsache, dass manche Unternehmen (insbesondere Familienunternehmen und Endkunden-nahe Unternehmen) schon in erheblichem Umfang Energieeffizienz-Maßnahmen in den vergangenen fünf bis 10 Jahren umgesetzt haben („first mover“), während andere (insbesondere große Kapitalgesellschaften aus dem Ausland) sehr wenig investiert haben.

Die üblichen branchen-durchschnittlichen Werte der Energieintensitäts- oder Effizienz-Potentiale sind zwar für energiewirtschaftliche Projektionen notwendig, aber kaum zu gebrauchen für Zielsetzungen einzelner Unternehmen im Rahmen eines Nachweises besonderer Anstrengungen im Kontext des Spitzenausgleichs. Denn für die „first mover“ wäre ein branchen-durchschnittlicher Wert des Effizienzzieles zu hoch und für den „late applicant“ eine zu geringe Anstrengung, gemessen an seinem rentablen Investitionspotential.

Eine Ausnahme des unternehmensspezifischen Ansatzes für den Nachweis besonderer Anstrengungen könnte man für 19 homogene Produktgruppen (mit gleichen Fertigungstiefen) sehen, die im Grundsatz sehr ähnliche Energieeffizienz-Potentiale haben und an einem unterschiedlichen Zeitpunkt ihrer langfristigen Re-Investitionen stehen. Eine Branchen-Selbstverpflichtung müsste dann aber die Prozesse mit beinhalten, die von der Steuer derzeit freigestellt sind.

Insgesamt zeigt sich, dass über alle Branchen hinweg erhebliche Energieeinsparpotentiale bei den jeweiligen Prozessen als auch bei den Querschnittstechniken vorhanden sind. Diese ergeben sich sowohl aus relativ kurzfristig möglichen Optimierungsmaßnahmen der Prozesse und Möglichkeiten der Abwärmenutzung als auch aus dem Einsatz neuer Technologien und Produktionsverfahren, die eher langfristig wirken (z.B. bei Erweiterungs- und Re-Investitionen., die im übrigen auch die Produktionshallen betreffen, die bis zu 50 % des Brennstoffbedarfs in Investitionsgüter-Unternehmen ausmachen können).

*- Einheitliche Maßstäbe für typisierte Energieeinsparungen/Benchmarking möglich?*

Es spricht daher sehr vieles dafür, die Beurteilung und Messung der Energieeffizienz *grundsätzlich auf der Ebene der Endenergie* durchzuführen und nur bei begründeten Ausnahmen eine Nettobilanz zur Primärenergieebene auf Basis durchschnittlicher Umwandlungs-Wirkungsgrade für Deutschland zu machen (z.B. bei Investition in KWK-Anlagen).

*Das Energieeffizienz-Ziel sollte möglichst unabhängig von der Produktionsentwicklung formuliert werden, d.h., es sollte als eine Verbesserung des spezifischen Energiebedarfs eines Unternehmens oder einer (selbstverpflichteten) Branche definiert sein (d.h. bezogen auf die physische Produktion). Die einfachste Option ist die Übernahme der Bewertung des Effizienzfortschritts, wie sie in der Schweiz bei einem vergleichbaren Freistellungsverfahren der Unternehmen von der CO<sub>2</sub>-Abgabe praktiziert wird.*

Die *Bewertung eines Unternehmens als „First Mover“* in Sachen Energieeffizienz lässt sich qualitativ an einem technologisch ausgerichteten Fragenkatalog ermitteln. Somit lässt sich vermeiden, dass Unternehmen, die eher den „Late Adoptern“ zuzurechnen sind, mit zu geringen Zielvorstellungen den Spitzenausgleich fordern können.

Einheitliche Maßstäbe für typisierte Energieeinsparungen gibt es nur im Bereich der Querschnittstechniken und der Produktionen homogener Grundstoffe. Für die ersteren hat ein Benchmarking wenig Sinn, weil Querschnittstechniken immer nur Teil der Energieeffizienz-Potentiale eines Unternehmens darbieten, also auch nur Teil der Zielsetzung sein können. Bei den Produktionen homogener Grundstoffe sind die Re-Investitions-Zyklen deutlich länger als die Periode 2012-2020; ein *Benchmark* kommt daher *als realisierbare Option nicht in Frage*.

*- Ausgestaltung der Anforderungen an die Zielsetzung und die jährliche Nachweisregelung*

Fast jedes Unternehmen des produzierenden Gewerbes hat seine spezifische Produktstruktur, spezifische Produktionsverfahren und Fertigungstiefe. Außerdem ist das betriebsinterne Knowhow für energieeffiziente Lösungen sehr unterschiedlich und u.a. von der Unternehmensgröße abhängig. Daher scheiden Selbstverpflichtungen von Branchen aus – eventuell mit Ausnahme von 19 vorgeschlagenen technologisch homogenen Produktionen, die aber mit ihren Prozessen weit gehend freigestellt sind von der Energie- und Stromsteuer.

Vielmehr wird ein *Unternehmensgrößen-abhängiges Verfahren* vorgeschlagen (kleine, mittlere und große Unternehmen), das die derzeit vorhandenen verschiedenen normativen Energiemanagementsysteme (DIN EN 16001, ISO 50001 und EMAS) und Erfahrungsaustausch- und Beratungsprogramme kosten und sachgerecht nutzt (vgl. Kapitel 5.2 und Tabelle 1-1). Die empirische Basis zu diesem Konzept liegt seit 10 Jahren in der Schweiz im Kontext der Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe durch eine mehrjährige unternehmensspezifische Zielsetzung, deren Monitoring stichprobenweise verifiziert wird.

Tabelle 1-1 Zusammenfassende Bewertung der möglichen individuellen Nachweisverfahren zum Spitzenausgleich in Abhängigkeit der Unternehmensgröße

Unternehmensgröße	DIN EN 16.001	EMAS	LEEN	MOD.EEM	Ökoprofit Eco+/ Ecofit	KfW-Initial-/Detail-Beratung
Kleine Unternehmen	Red	Red	Red	Green	Green	Green
Mittlere Unternehmen	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow
Große Unternehmen	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red
	Green	Geeignet, vertretbarer Aufwand, Qualitäts- und/oder Umweltmanagementsysteme mit verwandten Organisationsstrukturen (teilweise) vorhanden.				
	Yellow	Bedingt geeignet, abhängig vom Energieverbrauch und -kosten, bei hohem Energieverbrauch vertretbarer Aufwand; für region. Niederlassungen von Großunternehmen.				
	Red	Ungeeignet, Organisationsstruktur im Unternehmen nicht vorhanden, zu hoher Aufwand für kleine Unternehmen; KfW-Beratungen nur für KMU.				

Quelle: Vorschlag und Bewertung von IREES

- *Große Unternehmen mit mehr als 10 Mio. € Jahresenergiekosten* haben eigenes kompetentes Energiemanagement-Personal und können Jahreskosten für die normativen Energiemanagementsysteme von 30.000 bis 45.000 € ohne weiteres über die zusätzlichen Energieeffizienzgewinne von rund 1 % jährlich (d.h. nach fünf Jahren 5 % mit Energiekosteneinsparungen von rund 0,5 Mio./a) sowie auch ohne Problem über die Kostenminde-

rungen durch die Steuerrückzahlung und den Spitzenausgleich (in noch größerer Höhe) finanzieren. Unternehmen bis zu 50 Mio. Jahresenergiekosten können auch die Beteiligung an LEEN-Energieeffizienz-Netzwerken wählen, die zusätzlich den Vorteil des laufenden Erfahrungsaustausches unter den Energieverantwortlichen bietet.

- *Mittlere Unternehmen* mit Jahresenergiekosten zwischen 150.000 und 10 Mio. € könnten besonders von den LEEN-Energieeffizienznetzwerken profitieren, die kleineren unter ihnen könnten auch die ÖKOPROFIT- und Ecofit-Programme wählen, wenn dort entsprechende Programme für das jährliche Monitoring eingeführt oder über mod.EEM abgewickelt werden. Auch hier stehen die Jahreskosten für die Teilnahme an den Netzwerken oder Programmen mit 3.000 bis 8.000 €/a sehr günstig zu den eingesparten Energiekosten und den steuerlichen Rückzahlungen.
- *Kleine Unternehmen* mit Jahresenergiekosten unter 150.000 €/a zahlen für die Beratungen, die zur eigenständigen Zielsetzung führen, maximal 3.500 € (KfW-Beratungsprogramm) und noch eine Lizenz für das jährliche Monitoring. Auch hier kann man erwarten, dass die Aufwendungen für das einfache Energiemanagement dieser Zielgruppe durch die Erträge der Energiekostensenkung und der steuerlichen Rückzahlungen mehr als kompensiert werden.

*Das Energieeffizienz-Ziel für die beiden Perioden (2012-2016 und 2016-2020) sollte möglichst unabhängig von der Produktionsentwicklung formuliert werden, d.h., es sollte als eine Verbesserung des spezifischen Energiebedarfs definiert werden. Die Angemessenheit des Unternehmensziels wird im Rahmen der Stichproben des BFEE geprüft. Das Referenz-Jahr sollte das Jahr 2012 bzw. 2016 sein.*

#### *- Organisatorische und verwaltungstechnische Ausgestaltung der Nachweisregelung*

Die bisherige Organisationstruktur zur Beantragung der Steuerrückzahlungen und des Spitzenausgleichs durch die *Hauptzollämter* sollte beibehalten werden. Diese haben für die formalen Vorgänge inzwischen eine routinemäßige Erfahrung und das erforderliche Personal.

Der Nachweis wird intern – so der Vorschlag der Autoren – von den Hauptzollämtern an das BAFA, Bundesstelle für Energieeffizienz (BFEE) weitergeleitet. Dort erfolgt die Prüfung mit einer formalen Registrierung der Energieeffizienzsteigerung, verbunden mit einer elektronisch durchgeführten Plausibilisierung und Anerkennung. Eine anschließende Mitteilung zur Bestätigung der erfolgten Auszahlungen des Vorjahres erfolgt an das Hauptzollamt. Um sachgerechte Zielerklärungen und korrekte Monitoring-Ergebnisse zu gewährleisten, gibt es eine stichprobenartige inhaltliche Prüfung durch die BFEE (oder eine Vergabe an Sachverständige, wie in der Schweiz).

Für die effiziente Arbeit der BFEE wird empfohlen, ein Softwaresystem aufzubauen, das den Personalaufwand für die Erfassung und Plausibilisierung von Zielwerten und das Jahres-Monitoring sehr gering hält; entsprechende Erfahrungen liegen in Zürich bei der EnAW (Energie-Agentur der Wirtschaft) vor. Für den Aufbau einer Nachweisführung könnte sich beispielsweise die Plattform des webbasierten modularen Energiemanagementsystems mod.EEM der Energieagentur NRW anbieten.

Die Zahl der *in Deutschland verfügbaren Energieberater und Energieprüfer* (Auditierung) sowie *Moderatoren* (für die Energieeffizienz-Netzwerke) sind derzeit annähernd ausreichend. Eine berufliche Fortbildung der Energieberater auf die neuesten Lösungen bei den Querschnittstechniken und Prozesstechniken sowie zur Nutzung von neu entstandenen Berechnungstools für Investitionen und Monitoring wird dennoch dringend empfohlen. Die komplette

Einführung von den jeweiligen Energiemanagementsystemen oder deren vereinfachte Formen dürfte eine Periode von 2012 bis 2014 erforderlich machen.

Derzeit sind etwa 5.000 Unternehmen (meist die größeren) nach ISO 14001 zertifiziert, und es wäre wenig Aufwand, die Energieeffizienz-Aspekte nach DIN EN 16001/ISO 50001 zu ergänzen. Zudem gibt es derzeit 600 Betriebe aus den Energieeffizienz-Netzwerken, die eine Initialberatung, eine Maßnahmenliste und ein jährliches Monitoring nach dem LEEN-Standard haben. Diese drei Elemente sind nach DIN 16001 nunmehr auditierfähig.

*- dreifacher Nutzen für die Unternehmen -*

Der Nutzen für die Unternehmen hat drei Facetten: (1) die zusätzlich ergriffenen Maßnahmen sind mit i.a. 20 bis 30 % interner Verzinsung sehr rentabel. (2) Die Steuerrückzahlungen übersteigen bei weitem – insbesondere bei den großen und mittleren Unternehmen - die Energiemanagementkosten. (3) Die begleitenden Nutzen der Energieeffizienz-Investitionen und Anstrengungen wie z.B. verminderter Ausschuss, verbesserte Produktivität von Anlagen, Maschinen und Beschäftigten und die Anwendung der erworbenen Energieeffizienz-Kenntnisse auf alle Produktionsstandorte der großen und mittleren Unternehmen sind erheblich und teilweise höher als die eigentlichen Energiekosteneinsparungen. Diese drei geldwerten Nutzen der Unternehmen übersteigen die Kosten für die Energiemanagement-Systeme um ein Vielfaches, insbesondere bei großen Unternehmen (vgl. Abschnitt 5.5).

*- Anteil der Energiekosten und -steuern an den Gesamtkosten in den Unternehmen und ihr Einfluss auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit*

Der Anteil der Energiekosten an der Bruttowertschöpfung variiert zwischen mehr als 10 % und weniger als 1 % für einzelne Subbranchen oder Produktionen des Verarbeitenden Gewerbes. Angesichts dieser enormen Unterschiede der Energiekostenanteile gilt es, sehr differenziert über den Einfluss von nationalen Energiepreisunterschieden auf die Wettbewerbsfähigkeit zu sprechen.

In den letzten 10 Jahren entwickelten sich die Energiepreise (mit Ausnahme der Kohle) in Deutschland relativ ungünstig im Vergleich zu anderen Industrieländern. Statisch betrachtet ist dies eine Schwächung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit jener (wenigen) energieintensiven Produktionen, wo Energiekostenunterschiede einen Einfluss auf ihre Wettbewerbsfähigkeit haben. Dynamisch betrachtet kann dies ein erheblicher Vorteil für die deutsche Industrie in einer Art Vorreiterrolle sein, insbesondere für die Investitionsgüter- und Gebrauchsgüter-Industrie. Denn preisbedingte Energiekostenunterschiede sind nur eine Determinante und vielen wie z.B. bessere Technologie, Kundennähe, Humankapital, Produktqualität, heimische Ressourcen, Transportkostenanteile und Skaleneffekte aufgrund großer Produktionskapazitäten und Märkte.

Nur in den wenigsten Fällen der energieintensiven Branchen sind preisbedingte Unterschiede der Energiekosten für die Wettbewerbsfähigkeit dieser Produktion von Einfluss, der meist überschätzt wird.

*- Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen für die Bundesregierung*

Der unternehmensspezifische Ansatz dieses mit individueller Zielsetzung und jährlichen Monitoring geprägten Konzeptes lässt auf effiziente Weise eine hohe Wirksamkeit durch die Mobilisierung rentabler Energieeffizienz-Potentiale seitens der einzelnen Unternehmen erwarten. Die Rentabilitätsschwelle sollte nach Meinung der Autoren bei 10 bis 12 % interner

Verzinsung festgelegt werden (und nicht mittel eines Risikomasses wie der Amortisationszeit).

Die Option einer Branchenlösung oder einer allgemeinen Zielsetzung würde meist zu geringen zusätzlichen Anstrengungen der Unternehmen führen, weil zunächst einmal das allgemeine Ziel durch Verhandlungen mit entsprechenden Beispielen seitens der Vertreter der Wirtschaft oder betroffener Branchen tief angesetzt würde und damit diejenigen Unternehmen, die in der Vergangenheit kaum in Energieeffizienz investiert haben („late adopters“), nur geringe prozentuale Effizienzverbesserungen erreichen müssten, wenngleich sie über wesentlich höhere rentable Energieeffizienz-Potentiale verfügen.

Wenn der Gesetzgeber aus pragmatischen Gründen diesen Weg dennoch wählen möchte, dann empfehlen die Autoren, wenigstens zwischen zwei Industriegruppen – der Grundstoffindustrie und den sonstigen Industriezweigen der Investitions-, Gebrauchsgüter-, Konsumgüter- und Lebensmittelindustrie zu unterscheiden und für die letzte Gruppe höhere Ziele zu setzen. Der Ziel-Wert der Grundstoffindustrien kann erst nach Bereinigung des Energiebedarfs der von der Energie- und Stromsteuer freigestellten Prozesse erfolgen. Für die übrigen Industriezweige liegen die rentablen Energieeffizienz-Potentiale bei mindestens 1,5 % pro Jahr.

In Anlehnung an die 10-jährigen Erfahrungen in der Schweiz im Kontext der Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe werden Unternehmensgrößen-abhängige organisatorische Ausprägungen für die Zielsetzung und die Nachweisregelung vorgeschlagen. Die mit den Energiemanagement-Systemen verbundenen Kosten sind den Möglichkeiten der Unternehmen angepasst. Die entstehenden Kosten werden bei weitem kompensiert durch die eingesparten Energiekosten, die Steuer-Rückzahlungen und begleitende Nutzen.

Wenn der Gesetzgeber eine Grenze zwischen einer Verpflichtung bzgl. der Anwendung von standardisierten Energiemanagement-Systemen (DIN EN 16001, ISO 50001 oder EMAS) und einem schlankeren und kostengünstigeren Verfahren der Zielsetzung und des jährlichen Monitorings ziehen möchte, empfehlen die Autoren unbedingt eine Orientierung an den Jahresenergiekosten des jeweiligen Unternehmens zwischen 0,5 und 1 Mio. € pro Jahr. Die Unterscheidung nach Beschäftigten ist ungeeignet, da die Energieintensität bei gleicher Beschäftigtenzahl um den Faktor 10 bis 20 variieren kann.

Da die Energiemanagement-Systeme in vielen Unternehmen noch eingeführt werden müssen, empfehlen die Autoren eine Übergangszeit der gesetzlichen Regelung für 2012 bis 2014.

Der Verwaltungsaufwand der Hauptzollämter bleibt unverändert und die Aufwendungen für die fachliche Erfassung und stichprobenartige Kontrolle des Monitoring seitens des BAFA bei der Bundesstelle für Energieeffizienz (BFEE) würden durch EDV-gestützte Erfassung und Plausibilisierung sowie durch stichprobenartige Prüfungen der Monitoring-Berichte klein gehalten.

## 2 Problemstellung, Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Dieses Gutachten basiert auf einer Ausschreibung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Problemstellung und Zielsetzung waren in der Ausschreibung des BMU vorgegeben; sie waren mit gleichen Inhalten auch vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und vom Bundesministerium für Finanzen ausgeschrieben. Die Ergebnisse der Gutachten sollen als Informationsgrundlage für einen Gesetzentwurf dienen, der von den drei Ressorts im September 2011 erstellt werden soll.

### 2.1 Problemstellung

Die EU-Kommission hat die Steuervergünstigungen des Produzierenden Gewerbes im Rahmen der sog. Ökosteuern bis zum 31. Dezember 2012 genehmigt. Die EU-Energiesteuer-Richtlinie fordert, dass die Unternehmen für Steuerbegünstigungen, wie z. B. für die Gewährung des Spitzenausgleichs, eine entsprechende Gegenleistung erbringen müssen. Zurzeit geschieht dies durch die Klimaschutzvereinbarung mit der deutschen Wirtschaft und bei einigen energie-intensiven Branchen über Selbstverpflichtungen.

Im Energiekonzept der Bundesregierung ist vorgesehen, dass im Rahmen einer Nachfolge-Regelung die im Spitzenausgleich gemäß §§ 54 und 55 EnergieStG, § 9 Abs. 3 und § 10 StromStG begünstigten Unternehmen des Produzierenden Gewerbes einen Beitrag zur Emissionsminderung durch Energieeinsparungen leisten. „Der Nachweis der verbesserten Energieeffizienz kann durch die zertifizierte Protokollierung in Energiemanagementsystemen oder durch andere gleichwertige Maßnahmen erfolgen.“ (BMW, 2010, S.12). Ob es auch Anforderungen an die Gewährung der allgemeinen Steuervergünstigungen (ermäßigte Steuersätze) geben wird, ist derzeit noch nicht abschließend geklärt. Das Energiekonzept betont auch, dass der Nachweis „kleine und mittlere Unternehmen nicht überfordert und dennoch systematisch die Verbesserungschancen offen legt“.

Es sei hier angemerkt, dass die Steuervergünstigungen und der Spitzenausgleich die wirtschaftlichen Energieeffizienz-Potentiale der Unternehmen merklich vermindern können und es daher unbedingt erforderlich ist, ein ambitioniertes Effizienzziel und dessen Verfolgung bei der Realisierung von den Begünstigten zu fordern. Das sehr ambitionierte Energieeffizienz-Ziel der Bundesregierung für 2020 (und auch der EU) würde sonst für den Bereich des produzierenden Gewerbes mehr als in Frage gestellt.

Der Spitzenausgleich wird mit einem Volumen von etwa 2 Mrd. € pro Jahr veranschlagt. Der Bundesregierung liegen allerdings derzeit keine verlässlichen Aussagen über die Höhe der Energieeinsparungen vor, die von den begünstigten Unternehmen in den Jahren 2013 bis 2020 erzielt und bei einer realistischen Einschätzung von ihnen im Rahmen einer Neuregelung eingefordert werden könnten.

Hinzu kommt die Frage eines möglichst geringen administrativen Aufwandes für die Setzung und Überprüfung eines Energieeffizienz-Zieles auf jährlicher oder periodischer Basis. Damit erhebt sich auch die Frage, ob Einsparpotentiale nach Branchen typisiert werden können oder nicht, und mit welchen Methoden die erreichten Effizienzverbesserungen gemessen werden könnten.

## 2.2 Zielsetzung des Gutachtens

Vor diesem Hintergrund sollten im Rahmen des Sachverständigenauftrages folgende Fragen geklärt werden:

1. Welche Energieeffizienz-Potentiale lassen sich für die vom Spitzenausgleich profitierenden Unternehmen (Branchen) zwischen 2013 und 2020 realisieren?
2. Ist es möglich, einen einheitlichen Maßstab für Energieeinsparungen zu typisieren, oder können nur die einzelnen betrieblichen Verhältnisse maßgeblich sein?
3. Wie können die Anforderungen an die Nachweisregelung für erzielte Energieeinsparungen ausgestaltet werden?
4. Welchen Anteil an den Gesamtkosten haben die Energiekosten und Energiesteuern in den verschiedenen Sektoren/Unternehmen; und welchen Einfluss haben diese auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Sektoren/Unternehmen?

Aus den Antworten zu diesen Fragen sollte dann ein seitens des Gutachters schlüssiges Konzept zur Zielsetzung und zum Nachweis der umgesetzten Maßnahmen der vom Spitzenausgleich profitierenden Unternehmen oder der Branche als Empfehlung entwickelt werden.

## 2.3 Zentrale Aussage zur Typisierung der Effizienz-Potentiale nach Branchen oder Querschnittstechniken

Die Frage 3 der Ausschreibung zum vorliegenden Gutachten ist für die gesamte Konzeption des „Nachweises der verbesserten Energieeffizienz durch eine zertifizierte Protokollierung in Energiemanagementsystemen oder durch andere gleichwertige Maßnahmen“ zentral. Sie lautet:

*„Sofern Typisierungen möglich sind (was man in vielen Fällen bei den Querschnittstechniken voraussetzen kann), welche Differenzierungen bei den Einsparpotentialen wären sinnvoll (z.B. Unterscheidungen zwischen den verschiedenen Formen von Nutzenergie, Branchen etc.)?“*

Von den insgesamt knapp 36.600 Unternehmen im produzierenden Gewerbe sind es derzeit etwa rd. 26.000 Unternehmen, die einen Spitzenausgleich erhalten (d.h. etwa zwei Drittel des produzierenden Gewerbes, vgl. Tabelle 2-1). Der Gesamtbetrag des Spitzenausgleichs betrug 2008 knapp 1,94 Mrd. €, davon erhielten fünf Branchen etwa 50 % (die Grundstoffchemie 312 Mio. €, die Energieversorgung 249 Mio. €, die Papiererzeugung 227 Mio. €, die Nahrungsmittelindustrie 180 Mio. € und die Metallerzeugung (Stahl und Ferrolegierungen) 125 Mio. €, vgl. Anhang). Betroffen waren hiervon knapp 200 TWh Strom mit einem Spitzenausgleich beim Strom von 1,78 Mrd. €. Den Spitzenausgleich erhalten die Unternehmen der energieintensiveren Branchen, d.h. beispielsweise

- fast alle Unternehmen der Branchen Metallerzeugung (Stahl, Nicht-eisenmetalle), Glas und Keramik, Verarbeitung Steine und Erden (mit einigen Ausnahmen der Subbranchen wie z.B. Natursteine, Transportbeton, Sandherstellung), sowie die NE-Metallgießereien.
- viele Subbranchen des Ernährungsgewerbes, des Druck- und Verlagswesens, Pharmazeutika und Kosmetik, der sonstigen chemischen Industrie, Gummi- und Kunststoffwaren, der Metallbearbeitung, des Maschinenbaus, des Fahrzeugbaus, des Leder- und Textilgewerbes sowie ausgewählter Subbranchen oder Unternehmen der sonstigen Wirtschaftszweige der wenig energie-intensiven Konsumgüter- und Gebrauchsgüter-Branchen.

Damit zeigt sich, dass die in Tabelle 2-1 gewählte Disaggregation der Branchen vielfach zu grob ist, um zwischen den mehr oder weniger energieintensiven Subbranchen unterscheiden zu können und für die energieintensiven Subbranchen spezielle Energieeffizienz-Potentiale festlegen zu können.

Ein Teil der kleinen Unternehmen (kleiner 50 Beschäftigte) dieser energieintensiven Branchen dürfte den Spitzenausgleich aus verschiedenen Gründen (z.B. Unkenntnis, Unterschreitung der Minimalgrenze der Spitzenausgleichssumme) nicht in Anspruch nehmen. Dies betrifft ein ca. Drittel, im Wesentlichen etwa 10.000 bis 11.000 Unternehmen aus der Gruppe der kleinen Unternehmen (vgl. Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Anzahl der Unternehmen des produzierenden Gewerbes nach Unternehmensgrößenklassen, Deutschland 2008

<b>Branche</b>	<b>Klein</b>	<b>Mittel</b>	<b>Groß</b>	<b>Gesamt</b>
Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	309	44	0	<b>353</b>
Ernährungsgewerbe	3605	1319	179	<b>5103</b>
Tabakverarbeitung	7	11	3	<b>21</b>
Papiergewerbe	437	315	54	<b>806</b>
Druck- und Verlagswesen	1430	66	0	<b>1496</b>
Grundstoffchemie	197	163	54	<b>414</b>
Pharmazeutika und Kosmetik	198	25	18	<b>241</b>
Sonstige chem. Industrie	688	40	16	<b>744</b>
Gummi- und Kunststoffwaren	1851	735	102	<b>2688</b>
Glas und Keramik	304	178	32	<b>514</b>
Verarbeitung v. Steine u. Erden	754	208	38	<b>1000</b>
Metallerzeugung	27	12	28	<b>67</b>
NE-Metalle, -gießereien	293	228	62	<b>583</b>
Metallbearbeitung	5164	1388	160	<b>6712</b>
Maschinenbau	3461	1657	301	<b>5419</b>
Fahrzeugbau	934	238	104	<b>1276</b>
Leder und Textilgewerbe	840	337	24	<b>1201</b>
Sonstige Wirtschaftszweige, Daten etc.	5813	1782	355	<b>7950</b>
<b>Gesamt</b>	<b>26312</b>	<b>8746</b>	<b>1530</b>	<b>36588</b>

Quelle: Statistisches Bundesamt, FS 4.3; 2007 ff

Die Analyse der genannten Branchen und ihrer Unterbranchen anhand der Kostenstrukturstatistik zeigt allerdings, dass die Energiekostenanteile selbst bei gleichen Unternehmensgrößen sehr stark variieren. Außerdem zeigt die Kostenstruktur-Statistik, dass auch innerhalb einer Branche die Energiekostenanteile – und damit der spezifische Energiebedarf – sehr unterschiedlich ausfallen kann (vgl. auch Kapitel 6.1 und dort Tabelle 6-1). Dies ist u.a. darauf zurückzuführen, dass kleine Unternehmen einer Branche bestimmte energieintensive Prozesse in vielen Fällen nicht haben (z. B. Härte-Anlagen, Pulverlackierung oder Elektrolysen) oder Spezialitäten mit sehr hoher Wertschöpfung und (daher) geringen Energiekostenanteilen produzieren.

Wenn aber die technischen Strukturen innerhalb der Branchen von Unternehmen zu Unternehmen in vielen Fällen variieren, dann werden auch **deren Energieeinsparpotentiale un-**

**terschiedlich sein**, weil jede Technologie eine unterschiedliche Chance der Energieeffizienz-Verbesserung hat.

Hinzu kommt eine weitere Erfahrung aus den Initial- und Detailberatungen der KfW oder der Energieeffizienz-Netzwerke (und sie klingt auch indirekt bei der Frage des Auftraggebers zur Behandlung der „first mover“ und „late applicants“ an): Die bei den Beratungen entdeckten Energieeffizienz-Potentiale für die nächsten 3 bis 5 Jahre liegen zwischen 2 % und 23 % . Auch Unternehmen der gleichen Wirtschaftszweige weisen hierbei unterschiedliche Energieeinsparpotentiale auf, die durch unterschiedliche Produktionstechniken, Produktstrukturen oder durch unterschiedlich erreichte Effizienz-Niveaus begründet werden können (Mai u.a. 2011).

**Fazit:**

- (1) In den meisten Fällen handelt es sich bei den Unternehmen des produzierenden Gewerbes um ein „Unikat“**, sei es wegen seiner ihm eigenen Produktionsstruktur, der Produktspezialität oder der Fertigungstiefe, sei es durch die bereits erfolgten /noch nicht erfolgten rentablen Energieeffizienzinvestitionen und organisatorischer Maßnahmen.
- (2) Auch zeigen die Erfahrungen in den Energieeffizienz-Netzwerken in der Schweiz und in Deutschland, dass Produktionsstrukturen sich in den meisten Branchen der Investitions-, Gebrauchs- und Konsumgüter-Industriezweige über einen Zeitraum von acht Jahren intensiv verändern können.**

Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass bei der Definition eines Energieeffizienz-Ziels und bei der Beurteilung einer Zieleinhaltung eine unternehmens-individuelle Bewertung wichtig ist und die Zielsetzung nach vier Jahren, d.h. 2016, erneut reflektiert werden sollte.

**Ausnahmen** von diesem Fazit sind einige energieintensive, technologisch sehr homogene Produktionen von (meistens) Grundstoffen, die einzelnen Subbranchen und Unternehmen zugeordnet werden können. Diese Produktionen haben keine Unterschiede in der Fertigungstiefe und betreffen meist nur Produktionsbetriebe von Unternehmen. Hier liegt eine branchenweise Zielsetzung nahe, wie sie zum Teil auch in der Vergangenheit praktiziert wurde (vgl. Kapitel 3.2). Nach Einschätzung der Autoren handelt es sich um folgende Subbranchen: die Herstellung von Kali, Zucker, Zellstoff und Papier, Hohlglas, Flachglas, Feuerfeststeine, keramische Fliesen, Ziegel, Zement, Kalk, Oxygenstahl, Elektro Stahl, Primäraluminium, Sekundäraluminium, Primär-Kupfer, Sekundärkupfer sowie die Textilveredlung und die Raffinerien. Insgesamt handelt es sich bei diesen Produkten um etwa 620 Hersteller, die nicht als individuelles Unternehmen für die Zielsetzung und den Nachweis behandelt werden müssen, sondern über eine neue Branchenzielvereinbarung 2012-2020 ihren Nachweis einer besonderen Anstrengung erbringen könnten.

Mit diesem Fazit könnte man einwenden, dass die Setzung unternehmens-individueller Energieeffizienzziele und deren Überprüfung in rund 24.500 Fällen und weiteren 18 Subbranchen (der Selbstverpflichtungen) einen hohen Verwaltungsaufwand erfordern dürfte, der das Konzept in Frage stelle. Dem sei entgegengehalten, dass dieses Konzept auch in der Schweiz seit knapp 10 Jahren im Rahmen der Rückerstattung der CO<sub>2</sub>-Steuer (derzeit 36,- CHF/t CO<sub>2</sub>) mit einer sehr schlanken Institution, der EnergieAgentur der Wirtschaft (EnAW) mit Erfolg praktiziert wird (EnAW 2011). Auf die Einzelheiten hierzu wird in Abschnitt 5.3 und 5.4 noch eingegangen.

## 2.4 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen dieses kleinen und zeitlich kurzen Gutachtens war es lediglich möglich, die vorliegenden Informationen – d.h. vorliegende Studien und Literatur für die o.g. Fragestellungen (einschließlich der umfangreich vorliegenden grauen *Literatur bzw. Studien*) - für

- die Energieeffizienz-Potentiale nach Branchen und Querschnittstechniken (vgl. Abschnitt 3.1 und 3.2), hierbei wurden diejenigen Prozesse, deren Energiebedarf von der Energie- und Strombesteuerung grundsätzlich befreit sind, **nicht** heraus gerechnet. Es wurden nur die Effizienz-Potentiale zwischen 2012 und 2020 ermittelt, d.h. bei Re-Investitionen langlebiger Industrieanlagen oder Maschinen (z.B. Drehrohrofen, Glaswannen oder Papiermaschinen) nur ein Teil des langfristig re-investierten Kapitalstocks der betroffenen Produktion.
- die Frage der Typisierung nach Branchen, der Behandlung von „first mover“ sowie kleiner und mittlerer Unternehmen (vgl. Abschnitt 4),
- die Anforderungen des Nachweises der erreichten Effizienzgewinne und dessen Operationalisierung (vgl. Abschnitt 5) sowie
- die Energiekostenanteile an den Gesamtkosten und für die Frage des Einflusses unterschiedlicher Energiepreise auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen energieintensiver Branchen (vgl. Abschnitt 6)

zu sichten und auszuwerten.

In manchen Fällen wurden zusätzlich *Telefonate oder Interviews mit Fachleuten* aus den betroffenen Industriezweigen, beratenden Ingenieuren und Energie-Agenturen im In- und Ausland geführt (so beispielsweise mit der EnAW, der EnergieAgentur der Wirtschaft in Zürich zu den Erfahrungen mit dem dortigen KMU-Modell) oder mit der BAFA (wegen Fragen zu einer inhaltlichen Prüfung von Monitoring-Berichten und der erforderlichen Personalkapazität).

In wenigen Fällen wurden *eigene Auswertungen von empirischen Daten* vorgenommen, so z.B. die Branchenanalyse der Initialberatungsberichte hinsichtlich der kurz- und mittelfristigen Energieeffizienz-Potentiale von mehr als 100 Betrieben.

Dieses methodische Vorgehen war im Rahmen der kurzen Laufdauer dieses Gutachtens nur möglich, weil der Auftragnehmer seit vielen Jahren auf dem Gebiet der Energieeffizienz in der Industrie, möglichen Zielsetzungen und Monitoring-Verfahren arbeitet und für die Beantwortung der Fragen ein interdisziplinäres Team zur Verfügung stand.

Die eigentliche Herausforderung lag darin, die gesammelten Informationen in eine verdichtete zusammenfassende Form zu bringen, ohne dabei wichtige Details zu Einzelfragen zu vergessen bzw. nicht mehr zu behandeln.

### 3 Realisierbare Energieeffizienz-Potentiale bis zum Jahr 2020 im Produzierenden Gewerbe

Im Folgenden wird ein Überblick über die Energieeffizienzpotentiale in den verschiedenen Wirtschaftszweigen der deutschen Industrie (inklusive aller Prozess- und Querschnittstechnologien) und der Landwirtschaft dargestellt. Allerdings können diese Angaben, die für energiewirtschaftliche Analysen und Projektionen erarbeitet wurden, nur eine erste Orientierung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht geben (vgl. Abschnitt 3.1.1), nicht aber als Richtschnur für Zielsetzungen einzelner Unternehmen in den jeweiligen Branchen der Investitions-, Verbrauchs- und Konsumgüter-Industrien und der Landwirtschaft dienen.

Denn es wird häufig nicht hinreichend deutlich unterschieden zwischen der **Verminderung der Energie-Intensität** einer Branche und der **Verbesserung der Energieeffizienz** dieser Branche. Denn während die Energieintensität als Verhältnis zwischen Endenergieverbrauch und Bruttowertschöpfung (also einem ökonomischen Produktionsmaß) definiert ist und damit den intra-industriellen Strukturwandel oder die Trends zu produktbegleitenden Dienstleistungen mit enthält, klammert die Energieeffizienz diese letzt genannten Effekte aus, weil sie auf eine physische Produktionseinheit, d.h. ein technisch definiertes Produktionsmaß, bezogen wird. In vielen Branchen des produzierenden Gewerbes liegen die Effekte des intra-industriellen Strukturwandels und der produktbegleitenden Dienstleistungen bei durchschnittlich etwa 0,5 % pro Jahr.

#### 3.1 Energieeffizienz-Potentiale aus energiewirtschaftlicher und betrieblicher Sicht

Bevor man über die Energieeffizienz-Potentiale in diesem Jahrzehnt Aussagen treffen kann, ist eine Orientierung über die vergangene Entwicklung der spezifischen Energieverbräuche bzw. der Energieintensitäten (der Relation von Endenergiebedarf und Bruttowertschöpfung) der verschiedenen Wirtschaftszweige nützlich, um ein Vorverständnis über mögliche Entwicklungen bis 2020 entwickeln zu können.

##### 3.1.1 Vorliegende Informationen zu den Branchen des produzierenden Gewerbes

Die Veränderung der Endenergie-Intensität lag bei den einzelnen Industriebranchen in Deutschland in den vergangenen acht bis zehn Jahren gegenüber dem Jahre 2000 zwischen 5% und 17%, d.h. bei 0,7 % bis 2 % pro Jahr (siehe Tabelle 3-1; Roland Berger Strategy Consultants/VDMA, 2009; Prognos, 2009; Schröter u.a., 2009; Schломann u.a., 2011). Dabei fällt auf, dass

- die geringsten Verbesserungen eher bei den Branchen der Grundstoffherzeugung erfolgten (z.B. bei der Glas-Industrie, der chemischen Industrie und der Steine und Erden-Industrie) oder bei dem Ernährungsgewerbe;
- die höchsten Verbesserungen eher im Bereich der Investitions-, Verbrauchsgüter und der Konsumgüter-Hersteller (z.B. Textil-Industrie, Kunststoff-/Gummi oder Maschinenbau) zu finden waren. Hier zeigen sich nicht nur die Effekte kürzerer Re-Investitionen in Produktionsanlagen mit der Chance, schneller neue energieeffiziente Lösungen einzusetzen, sondern auch der Effekt eines intra-industriellen Strukturwandels zu höherwertigen Produkten und produktbegleitenden Dienstleistungen;

- die Grundstoffchemie, der Kohlebergbau, Erdöl und Erdgas sowie die Metallherzeugung in der Periode 2000-2007 große Intensitäts-Verbesserungen realisieren konnten. Dies hängt mit einem erheblichen Strukturwandel (z.B. durch den Niedergang des Kohlebergbaus oder den Zuwachs des Elektrostahls) sowie einer exzellenten konjunkturbedingten Kapazitätsauslastung im Jahre 2007 zusammen.

Tabelle 3-1: Durchschnittliche Veränderung der Endenergie-Intensität (Effizienzsteigerung *und* intra-industrieller Strukturwandel) verschiedener Industriebranchen, Deutschland 2000-2007 und 2007-2020 in Prozent

WZ 08 Code	Industriesektoren	Durchschnittliche Energie-Intensitätssteigerungen in %		
		2000-2007*	Intra-ind. Strukturwandel	2007-2020
18/58	Verlags-, Druckgewerbe	8		8 - 24
07/08	Erzbergbau/Gew. v. Steinen u. Erden	11		8 - 13
29/30	Fahrzeugbau	9		12 - 29
11	Getränke	11		~ 20
23.1	Glas-Industrie	5		5 - 20
20.1	Grundstoffchemie	14	hoch	10 - 20
16	Holzverarbeitung	12		13 - 14
23.2/23.3 /23.4	Keramik-Industrie	10		8 - 20
05/06	Kohlebergbau/Gew. v. Erdöl, Erdgas	17	hoch	~ 14
22	Kunststoff/Gummi-Industrie	14		14 - 24
28	Maschinenbau	12		14 - 27
24.2/24.3 /25	Metallbearbeitung	8		12 - 25
24.1	Metallerzeugung	17	hoch	8 - 14
10	Nahrungs-/Genussmittel	7		13 - 23
17	Papier-Industrie	14	hoch	13 - 22
20.6/21	Sonstige chemische Industrie (Pharma, Kosmetika, Dünger, Lacke etc.)	7		12 - 26
13	Textil-Industrie	15		13 - 15
23.5	Steine- und Erden-Industrie	8		6 - 24
24.4/24.5	NE-Metalle, -gießereien	k.A.		20 - 32
	Sonstige Wirtschaftszweige	k.A.		12 - 25

Quellen: Prognos 2009; Schröter u.a., 2009; Schlomann u.a., 2011, Roland Berger Strategy Consultants/VDMA, 2009

Laut der genannten Studien wird für die nächsten zehn bis 13 Jahre eine Verbesserung der Endenergie-Intensität in den einzelnen Industriesektoren erwartet, die die Steigerungsraten des letzten Jahrzehnts teilweise sogar noch deutlich übersteigt (vgl. Tabelle 3-1). Hierbei ist zu beachten, dass

- die Werte am unteren Ende des Werte-Bereiches i.a. die Trendfortschreibung der Intensitätsveränderungen (d.h. inklusive des intra-industriellen Strukturwandels) wiedergeben;
- die Werte am oberen Ende das maximal mögliche wirtschaftliche Energieeffizienz-Potential mit zum Teil auch erheblichem intra-industriellen Strukturwandel unterstellen.

Zum Teil mögen es auch technische Potentiale sein, die Re-Investitionszyklen bei der Grundstoff-Industrie nicht hinreichend berücksichtigen.

In der Regel sind die Spannbreiten der Potentiale erheblich und deuten darauf hin, dass das Ausmaß brachliegender Energieeffizienz-Potentiale infolge von Hemmnissen und anderer Faktoren erheblich ist (Schlomann u.a. 2011). Somit hätte die hier diskutierte besondere Anstrengung derjenigen Unternehmen, die den Spitzenausgleich weiterhin realisieren wollen, durchaus ein erhebliches Potential in praktisch allen Branchen.

Generell handelt es sich bei den in Tabelle 3-2 angegebenen Werten zur Veränderung der Energie-Intensitäten um Durchschnittswerte, die für die jeweilige (Zweisteller-) Branche für energiewirtschaftliche Energiebedarfsprojektionen geschätzt wurden. Hierbei sind einmal technische Effizienzverbesserungen berücksichtigt, zum anderen auch die Wirkungen des jeweils unterstellten intra-industriellen Strukturwandels und Trends zu höherwertigen Produktstrukturen (z.B. mehr Fertigerichte in der Nahrungsmittelindustrie oder produktbegleitenden Dienstleistungen (z.B. Wartung und Instandhaltung der Investitionsgüterhersteller bei ihren Kunden)) in den jeweiligen Branchen, der meist zu mehr Wertschöpfung pro physische Einheit führt.

Allerdings ist diese Orientierung an Branchendurchschnittswerten, die für energiewirtschaftlich-technische Systemanalysen und Energiebedarfs-Projektionen erarbeitet wurden, als Zielvorgabe für einzelne Unternehmen der jeweiligen Branchen ungeeignet (vgl. Abschnitt 2.3). Ein unternehmens-individuell ermitteltes Energieeffizienzziel über etwa vier Jahren ist das sachlich angemessene Verfahren, um einem Unternehmen im Gegenzug einen Spitzenausgleich gewähren zu können. Der Grund hierfür liegt in den jeweils gegebenen Produktionsstrukturen und Produktspektren sowie der bereits getätigten / nicht getätigten Energieeffizienz-Investitionen des betrachteten Unternehmens.

### **3.1.2 Energie-Effizienz Potentiale des Produzierenden Gewerbes für die Periode 2012 bis 2020**

Die in Tabelle 3-1 dargestellten Werte der ‚Energieintensitätsverbesserung bis 2020 basieren auf Durchschnittswerten. Bei den hohen Potentialangaben wurde nicht immer zwischen wirtschaftlichen und technischen Potentialen unterschieden. Daher wird in diesem Abschnitt die mögliche Veränderung der Endenergie-Intensitäten des produzierenden Gewerbes für den hier relevanten Zeitraum 2012 bis 2020, unterteilt nach 22 Branchen angegeben, und zwar nach zwei Aspekten:

- die Veränderung der Intensitäten bei unveränderten Rahmenbedingungen von Politik und Energiepreisen, so dass bestehende Hemmnisse als weiterhin wirksam unterstellt werden (diese Zahlen entsprechen den Referenz-Szenarien der Literatur mit einem verkürzten Projektions-Zeitraum 2012-2020);
- die Veränderung der Intensitäten unter der Annahme, dass alle wirtschaftlichen Energieeffizienz-Potentiale (bei gleichem intra-industriellen Strukturwandel) auch realisiert werden, die bei Re-Investitionen oder Erweiterungs-Investitionen getätigt werden könnten. Nicht mit einbezogen sind technische Potentiale, die bei steigenden Energiepreisen auch wirtschaftlich würden, oder wirtschaftliche Potentiale, die infolge langer Re-Investitionszyklen erst nach 2020 realisiert werden können.

Tabelle 3-2: Projizierte Veränderungen der Energie-Intensitäten („Energieeffizienzpotentiale“) als gehemmte und als wirtschaftliche Potentiale in den Branchen der deutschen Industrie, 2012-2020 in Prozent

		<b>Durchschnittliche Effizienzsteigerungen 2012-2020 in %</b>	
<b>WZ 08 Code</b>	<b>Branchen des produzierenden Gewerbes</b>	<b>Referenz</b>	<b>Wirtschaftliches Potential</b>
18/58	Verlags-, Druckgewerbe	6%	12%
07/08	Erzbergbau/Gew. v. Steinen u. Erden	5%	9%
29/30	Fahrzeugbau	7%	13%
11	Getränke	6%	13%
23.1	Glas-Industrie	7%	10%
20.1	Grundstoffchemie	8%	12%
16	Holzverarbeitung	8%	13%
23.2/23.3/2 3.4	Keramik-Industrie	5%	9%
05/06	Kohlebergbau/Gew. v. Erdöl, Erdgas	5%	8%
22	Kunststoff/Gummi-Industrie	7%	12%
15	Lederwaren u. Schuhe	5%	13%
28	Maschinenbau	8%	15%
24.2/24.3/2 5	Metallbearbeitung	8%	14%
24.1	Metallerzeugung	3%	7%
10	Nahrungs-/Genussmittel	6%	13%
17	Papier-Industrie (incl. Druckereien)	5%	12%
20.6/21	Sonstige chemische Industrie (Pharma, etc.)	9%	13%
12	Tabak	5%	11%
13	Textil-Industrie	6%	13%
23.5	Steine- und Erden-Industrie	5%	10%
24.4/24.5	NE-Metalle, -gießereien	7%	14%
	Sonstige Wirtschaftszweige	8%	14%

Quelle: IREES Berechnung und Schätzungen, Schломann et. al. 2011

Die Ergebnisse (gerundete Zahlen in Tabelle 3-2) für das produzierende Gewerbe zeigen, dass die Verbesserungs-Potentiale zwischen der Referenz-Entwicklung und des wirtschaftlichen Potentials bei den Grundstoff-Industriezweigen etwas niedriger liegen. Dies ist sowohl auf eine bereits mehr realisierte Ausschöpfung von Energieeffizienz-Potentiale dieser energieintensiven Industriezweige zurückzuführen, zum anderen auf einen i.a. geringeren intra-industriellen Strukturwandel sowie auf längere Re-Investitionszeiten der Maschinen und Anlagen, gemessen an denjenigen der übrigen Industriesektoren.

### Querschnittstechnologien – den meisten Branchen gemeinsam

Querschnittstechnologien wie die Erzeugung von Warmwasser oder Dampf, Wärmerückgewinnung oder Abwärmenutzung (vgl. Tabelle 3-3) sowie elektrische Anwendungen wie Druckluft, Pumpen, Ventilatoren, Kältekompressoren sowie Beleuchtungseinrichtungen wären zwar im Grundsatz für Benchmark-Konzepte geeignet, sie sind aber immer nur Teil eines Portfolios von Energieeffizienz-Maßnahmen, die ein Unternehmen oder eine Branche ergreifen kann. Zudem werden diese Querschnittstechniken produktionsbedingt unterschiedlich in den Unternehmen benötigt und auch von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich energieeffizient realisiert.

Tabelle 3-3: Resultierende technisch(/wirtschaftliche) Abwärmepotentiale für die deutsche Industrie, getrennt nach Temperaturniveau bei 140°C, 2007

Bezeichnung (AG-Energiebilanzen, 2007)	Primär-energie	Primär+ Sekundär	Anteil an Abwärme über 140°C an Primär+ Sekundär	Abwärme über 140°C an Primär+ Sekundär
	TJ	TJ	%	TJ
Metallerzeugung	219.021	561.846	30 %	168.554
Grundstoffchemie	205.904	460.104	8 %	36.808
Papiergewerbe	139.814	242.634	k.A.	k.A.
Verarbeitung v. Steine u. Erden	114.291	221.802	40 %	88.721
Ernährung und Tabak	108.196	204.328	k.A.	k.A.
Sonstige Wirtschaftszweige	92.550	215.970	k.A.	k.A.
Glas u. Keramik	63.441	92.501	3 %	2.775
Metallbearbeitung	50.335	114.476	3 %	3.434
NE-Metalle, -gießereien	40.522	133.674	3 %	4.010
Fahrzeugbau	39.813	131.117	3 %	3.993
Sonstige chemische Industrie	37.878	91.138	3 %	2.734
Maschinenbau	29.610	84.435	3 %	2.533
Gummi- u. Kunststoffwaren	20.774	81.298	3 %	2.439
Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau	5.412	17.777	k.A.	k.A.
<b>Insgesamt</b>	<b>1.167.562</b>	<b>2.653.101</b>	<b>k.A.</b>	<b>316.001</b>

Quelle: IREES, Fraunhofer ISI und IFEU Berechnungen, Pehnt u.a., 2010

Hinzu kommt, dass die nationalen und internationalen Umsetzungen der Öko-Design-Richtlinie diese Querschnitts-Techniken weitgehend erfassen und daher der Impuls der Nutzung energieeffizienter Querschnittstechniken über diese Politikschiene „fast zwangsläufig“ kommt bzw. in den nächsten Jahren kommen wird. Aus diesen Gründen können sie nicht ausschließlicher Gegenstand, sondern nur Teil von Zielsetzungen der Energieeffizienz sein.

Bei den Querschnittstechniken handelt es sich in vielen Fällen um international gehandelte Geräte, Motorsysteme und Produkte wie Brenner, Wärmetauscher oder Kesselanlagen. Somit sind Informationen zu normal- und hocheffizienten Lösungen auch aus dem Ausland sehr

nützlich und auf Deutschland übertragbar (vgl. Waide u. Brunner, 2011), und der internationale Handel die Produkte der Querschnittstechnologien ermöglicht Skaleneffekte.

#### *Exkurs – landwirtschaftliche Betriebe und Abwärmenutzung*

Auch wenn die landwirtschaftlichen Betriebe nicht in den Genuss des Spitzenausgleichs kamen, sei hier kurz auf deren Effizienzpotentiale hingewiesen. Für die betrachteten Zweige der Landwirtschaft sind die Unterschiede der Wertepaare für die Referenz-Entwicklung und dem „Wirtschaftlichen Potential“ vergleichbar mit dem produzierenden Gewerbe. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der Basiseffekt der Intensitätsverbesserung nicht durch den intra-sektoralen Strukturwandel erfolgt, sondern durch Aufgabe der kleineren Betriebe mit dem Effekt der besseren Kapazitätsauslastung mit geringeren Energieverlusten der verbleibenden Betriebe (so haben beispielsweise zwischen 1999 und 2007 gut 51.300 milchproduzierende Betriebe ihre Produktion eingestellt (entsprechend 32 %; Thobe 2007)). Dieser Trend wird sich auch zukünftig fortsetzen, weil viele Nebenerwerbsbetriebe aufgeben.

Laut einer Untersuchung von Gertec (Ackermann, 2009) betragen die Unterschiede im Strombedarf zwischen durchschnittlichen und besonders effizienten Betrieben der Hühner-, Rinder- und Schweinehaltung 31 %, zwischen durchschnittlichen und weniger effizienten Betrieben 43 %. Es ist denkbar, dass eine Verlagerung der Durchschnittswerte zu den effizienten stattfindet. Hierzu dürfte auch der strukturelle Wandel zu größeren Betriebseinheiten einen erheblichen Effizienzgewinn bewirken (vgl. Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4: Projizierte Veränderungen der Energie-Intensitäten („Energieeffizienzpotentiale“) als gehemmte und als wirtschaftliche Potentiale in den drei Subbranchen der Landwirtschaft, 2012-2020 in Prozent

<b>Sektor</b>	<b>Strom Referenz</b>	<b>Strom max. wirtschaftlich</b>	<b>Brennstoffe Referenz</b>	<b>Brennst. max. wirtschaftlich</b>
<b>Gewächshäuser</b>	8 %	15 %	9 %	16 %
<b>Milchproduktion</b>	8 %	17 %	7%	14 %
<b>Fleischproduktion</b>	8 %	17 %	9 %	18 %

Quellen: IREES, eigene Schätzungen, Ackermann, et al. (2009), Averberg u.a. (2009), Ceanegem, u.a. (2010), Cremer, P. (2003), Eichhammer, W. u.a. (2009), Richter, Beate (2011)

Die verschiedenen Maßnahmen zur Energieeffizienzverbesserung belaufen sich auf eine passendere Dimensionierung der Anlagen (z.B. Melkanlage inkl. Pumpen und Milchkühltanks gemäß Herdengröße und Melkzeit), Installation von Zeitschaltuhren, bessere Wärmedämmung und Isolierung und Erneuerung der alten Anlagen durch effizientere Modelle (Averberg u.a. 2009). Beispielsweise in der Futterbereitstellung sind die wichtigsten Maßnahmen Einsatz von Getreidequetschen statt Schrotmühlen (1/3 des Strombedarfs), Feldtrocknung von Heu statt in Trocknungsanlagen und Einsatz von Spiralförderung bei Futteranlagen statt pneumatischer Förderung (1/80 des Strombedarfs). Auch in Ställen können durch Wärmedämmung, Lüftersteuerung und Wärmerückgewinnung Brennstoffe eingespart werden (Caenegem u.a., 2010).

Da die Gewächshausanlagen in Deutschland vergleichsweise alt sind, 43,1 % der Gewächshausfläche wurden vor 1982 errichtet und lediglich 10,6 % nach 2000 (Richter, 2011), ist das Effizienzpotential relativ hoch. Mögliche Effizienz-Maßnahmen sind der Einsatz von Energieschirmen, Klimacomputern, verbesserte Regeltechnik der Öl- und Gasbrenner, Wärmedäm-

mung und das Abdichten von Scheiben und Lüftungen (Richter, 2011; Cremer u.a. 2003). Hemmend für die Investitionen sind jedoch die teilweise langen Amortisationszeiten von vier bis über 10 Jahren bei Neubauten, die als ein erhebliches finanzielles Risiko betrachtet werden.

**Fazit:**

Insgesamt zeigt sich, dass über alle Branchen hinweg erhebliche Einsparpotentiale bei den jeweiligen Prozessen als auch den Querschnittstechniken vorhanden sind. Diese ergeben sich sowohl aus relativ kurzfristig möglichen Optimierungsmaßnahmen der Prozesse und Möglichkeiten der Abwärmenutzung als auch aus dem Einsatz neuer Technologien und Verfahren, die eher langfristig wirken. Eine dynamische Effizienzverbesserung wird meistens in Zeiten starken Produktionswachstums beobachtet, wenn in neue Maschinen und Anlagen investiert wird und dadurch die Effizienz im Anlagenbestand ansteigt. Hiervon profitieren in Zukunft die Unternehmen der Investitionsgüter-Industriebranche, in geringerem Umfang auch der Gebrauchsgüter- und Konsumgüter-Branche sowie des Ernährungsgewerbes.

Für die meisten energieintensiven Produkte der Grundstoff-Industriebranche wird in Zukunft jedoch eher mit einer Stagnation der Produktion gerechnet (abgesehen von konjunkturellen Schwankungen). Entsprechend ist der Spielraum für neue Anlagen der Grundstoff-Industrie niedrig, und Effizienzverbesserungen beruhen dort vorwiegend auf Modernisierungen bestehender Anlagen, einschließlich der Querschnittstechniken, deren Potentiale wegen des „geringen“ Energieverbrauchsanteils in der Vergangenheit eher vernachlässigt wurden.

### **3.1.3 Vorliegende Informationen zu den Branchen des produzierenden Gewerbes aus betrieblicher Sicht**

Die Ergebnisse aus den Initialberatungen des KfW-Beratungsprogramms und der Energieeffizienz-Netzwerke zeigen sehr deutlich, dass die Energieeffizienz-Potentiale bei Unternehmen des gleichen Wirtschaftszweiges erheblich variieren. Dies ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen (Gruber u.a. 2010; Mai u.a. 2011):

- Eine unterschiedliche Produktstruktur führt zu verschiedenen Strukturen der Produktionsanlagen und -maschinen. Daraus ergeben sich aber meist unterschiedliche Energieeffizienz-Optionen bei laufendem Betrieb oder bei Re-Investitionen.
- Die Fertigungstiefe bestimmt jedes Unternehmen selbst, und sie variiert zum Teil auch bei Konjunkturschwankungen. Auch hierdurch ergeben sich unterschiedliche Energieeffizienz-Potentiale von Unternehmen selbst der gleichen Branche.

Schließlich sind energieeffiziente Anlagen, Maschinen und Querschnittstechniken in den einzelnen Unternehmen und Betrieben unterschiedlich weit realisiert (oder auch noch nicht). So haben beispielsweise kleine Unternehmen sowie Familien-Unternehmen (hier auch große) mehr Energieeffizienz-Maßnahmen in ihren Betrieben umgesetzt als große Kapitalgesellschaften (Jochem u.a. 2011).

**Fazit:**

Diese Ergebnisse führen zu der bereits eingangs in Abschnitt 2.3 ausgeführten Schlussfolgerung, dass Unternehmen und Betriebe in den meisten Fällen ein „Unikat“ sind und eine individuelle Zielsetzung der Energieeffizienz zur Legitimierung des Spitzenausgleichs sinnvoll und sachgerecht ist.

## 3.2 Industriezweige mit der Eigenschaft einer erneuten Selbstverpflichtung 2012-2020

Abweichend von der soeben erläuterten Schlussfolgerung gibt es für eine Reihe von energieintensiven und technologisch weitgehend homogenen Grundstoffen eine Option einer Branchen-Verpflichtung, wie sie in der Vergangenheit in ähnlicher Form bereits praktiziert wurde. Diese Wirtschaftszweige sind seit Mitte der 1990er Jahre mit Selbstverpflichtungen zu Energieeffizienz-Verbesserungen bzw. CO<sub>2</sub>-Minderungen vertraut. Gemeinsam ist den meisten dieser Wirtschaftszweige, dass sie zum Teil sehr lange Re-Investitionszeiten ihrer Prozessanlagen und -maschinen haben, die weit über einen Acht-Jahreshorizont hinausgehen (vgl. Abschnitt 3.2.1).

Für die hier vorgeschlagenen Subbranchen im Rahmen des Nachweises zum Spitzenausgleich ist weiterhin entscheidend, dass die *Produkte technisch sehr homogen sein müssen, keine unterschiedlichen Fertigungstiefen bestehen und strukturelle Entwicklungen weitgehend ausgeschlossen sind* (vgl. Abschnitt 3.2.2).

### 3.2.1 Bisherige Erfahrungen mit Selbstverpflichtungen von Wirtschaftszweigen mit technologisch sehr homogenen Grundstoffen oder Produkten

Die Bundesrepublik Deutschland verpflichtete sich auf der ersten internationalen Klimakonferenz in Berlin (1995) ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahre 2010 gegenüber 1990 um 21% zu reduzieren. Hierzu trägt die deutsche Industrie u. a. in einer Reihe von branchenspezifischen Vereinbarungen bei, um diese internationale Vereinbarung einhalten zu können. Die exakten Vereinbarungen zwischen Deutschland, dem Bundesverband der deutschen Industrie (BDI) sowie einzelnen Industrie- bzw. Unternehmensverbänden sind in einer Reihe von freiwilligen Selbstverpflichtungen der Industrie festgehalten (RWI, 2009). Die bisher festgelegten Vereinbarungen dieser Industriezweige umfassen dabei eine Reduktion der *spezifischen*, energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der einzelnen Industriesektoren bis 2012 zwischen 10 % bis 69% gegenüber 1990 (siehe Tabelle 3-5).

Das jüngste derzeit veröffentlichte Jahr 2009 des Monitorings der laufenden Selbstverpflichtungen (RWI, 2009) ist für die Bewertung des Zielerreichungsgrades wegen der Wirtschaftskrise und den damit hohen Stillstands-, Anfahr- und Abfahrverlusten wegen mangelnder Kapazitätsauslastung nicht sehr aussagekräftig, eher das Jahr 2008, als die Konjunktur in den meisten Branchen noch halbwegs normal verlief. Die Erfolge der nunmehr fast 20 Jahre andauernden Selbstverpflichtungen sind gemischt (vgl. Tabelle 3-5):

- Drei Branchen, Zucker, Glas und NE-Metalle sind im Jahre 2009 nahe ihrem für 2012 gesetzten Ziel oder haben es bereits übertroffen (NE-Metalle), letztere wohl auch aus strukturellen Gründen zu weniger energieintensiven Sekundär-Produktionen.
- Zwei Branchen, Zellstoff und Papier sowie Kalk, könnten ihr Ziel von 2012 noch erreichen.
- Sechs Branchen werden ihr Ziel für 2012 nicht erreichen können: Kali, Textil, Feuerfest, keramische Fliesen, Ziegel und die Mineralölwirtschaft. Vier unter ihnen haben nicht einmal die Hälfte ihres Ziels erreicht. Da keinerlei Sanktionen mit der Nichterreichung der Ziele der Selbstverpflichtungen verbunden sind, fehlt auch der Anreiz für die Unternehmen, ihre Ziele doch noch zu erreichen – und sei es durch Wechsel der Energieträger.
- Für die Eisenschaffende Industrie wird keine Zielerreichung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen bzw. der spezifischen Energieverbräuche für die Jahre 2007 bis 2009 ausge-

wiesen, sondern lediglich absolute CO<sub>2</sub>-Emissionen, die den Zielwert von 2012 im Jahre 2009 um fast 15 % übersteigen.

Die Autoren schlagen anhand der o.g. Kriterien (homogene Produktion, keine unterschiedlichen Fertigungstiefen und kaum mögliche strukturelle Einflüsse) vor, für 14 Industriezweige erneut eine Selbstverpflichtung in zwei Perioden (2012 – 2016 und 2016 - 2020) auszuhandeln, um auf diese Weise zu einer Reduktion des Energiebedarfs der deutschen Industrie beizutragen.

Außer den hier vorgeschlagenen 14 Industrie-Sektoren bzw. Produkten haben noch fünf weitere Industrieverbände freiwillige Selbstverpflichtungserklärungen, die das Zieljahr 2012 und eine entsprechende Reduktionsvorgabe besitzen, unterzeichnet:

- eine branchenübergreifende Vereinbarung der deutschen Wirtschaft und von 16 Wirtschaftsverbänden,
- die elektrotechnische und Elektronikindustrie,
- der Steinkohlebergbau,
- die Gaswirtschaft sowie
- die Grundstoffchemie.

Die Selbstverpflichtungen dieser fünf Industriezweige sollten nach Meinung der Autoren nicht auf die hier neu vorgeschlagenen Selbstverpflichtungen im Kontext des Spitzenausgleichs fortgeführt werden, da sie wegen

- mangelnder technologischer Homogenität (branchenübergreifende Vereinbarung, elektrotechnische und Elektronik-Industrie sowie die Grundstoffchemie)
- der Schließung der Steinkohle-fördernden Zechen bis 2018 sowie
- der Nichtzugehörigkeit der Gaswirtschaft zum produzierenden Gewerbe

nicht geeignet wären bzw. nicht in Betracht kommen können.

Um strukturelle Einflüsse ausschließen zu können, wird auch vorgeschlagen, bei sehr unterschiedlichen spezifischen Energieverbräuchen für die Primär- und Sekundärproduktion zwei getrennte Branchenerklärungen mit jeweils spezifischen Zielen festzulegen (vgl. Abschnitt 3.2.2).

Tabelle 3-5: Die bestehenden Selbstverpflichtungen von Wirtschaftszweigen des produzierenden Gewerbes bis 2012

Nr.	Industrie-Sektor	Zieljahr	Festgelegte Reduktion der spezifischen, energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen (Basisjahr 1990)	Zielwert für die spezifischen CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg CO <sub>2</sub> / t	Geplante Reduktion der absoluten Emissionen (Basisjahr 1990)	Zielwert für die absoluten Emissionen in Millionen Tonnen (CO <sub>2</sub> Äquivalente)	Erzielte Reduktion des spezifischen Energiebedarfs in %			Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen in kg CO <sub>2</sub> / t im Jahr 2009
							2005	2008	2009	
1	Kaliindustrie	2005	66% <sup>1</sup>	k.A.	78,0%	k.A.	50,6%	47,8%	34,8%	k.A.
		2012	69% <sup>1</sup>	28,00	79,0%	1,00				40,00
2	Zuckerindustrie	2005	42,9-46,8%	81-87	k.A.	k.A.	41,1%	40,5%	42,4%	k.A.
		2012	44,1-48,0%	79-85 <sup>2</sup>	k.A.	k.A.				76,30
3	Textilindustrie	2005	28,0%	k.A.	k.A.	k.A.	4,5%	22,3%	12,7%	k.A.
		2012	59,0%	k.A.	59,0%	2,4				k.A.
4	Zellstoff- und Papierindustrie	2012	35,0%	734,00	k.A.	k.A.	22,6%	27,7%	28,9%	721,00
6	Glasindustrie	2005	10% <sup>5</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	17,8%	22,8%	19,3%	k.A.
		2012	<20%	857,00	k.A.	k.A.				841,00
7	Feuerfest Industrie	2005	33% <sup>6</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	30,2%	31,7%	25,4%	k.A.
		2012	35% <sup>6</sup>	254,00	k.A.	k.A.				278,00
8	Industrie der keramischen Fliesen	2005	22-26% <sup>7</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	19,6%	18,6%	20,6%	k.A.
		2012	30% <sup>7</sup>	397,00	k.A.	k.A.				451,00
9	Ziegelindustrie	2005	27,7% <sup>8</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	8,6%	3,1%	2,8%	k.A.
		2012	28-30% <sup>9</sup>	106-10 <sup>9</sup>	k.A.	k.A.				132,00
10	Zementindustrie	2012	28% <sup>10</sup>	253,00	k.A.	k.A.	13,0% <sup>17</sup>	13,6%	11,0% <sup>17</sup>	178,00
11	Kalkindustrie	2005	15% <sup>11</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	13,1%	15,3%	11,0%	k.A.
		2012	15% <sup>11</sup>	384,00	k.A.	k.A.				396,00
12	Eisenschaffende Industrie	2012	22% <sup>12</sup>	1.234,00	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1.414,00
13	Nicht-Eisen-Metallindustrie	2005	22% <sup>13</sup>	k.A.	k.A.	k.A.	20,6%	26,2%	35,0%	k.A.
		2012	24% <sup>13</sup>	k.A.	k.A.	k.A.				1.420,00
14	Raffinerien	2012	10% <sup>14</sup>	193,50	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	4,2%	170,00

<sup>1</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne verarbeitetem Rohsalz

<sup>2</sup> kg CO<sub>2</sub> / t Rüben

<sup>3</sup> Reduktion gegenüber dem Basisjahr 2005

<sup>4</sup> der CO<sub>2</sub>-Äquivalente der energiebedingten CO<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen

<sup>5</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Glas

<sup>6</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Feuerfest-Produkte

<sup>7</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Fliesen und Platten

<sup>8</sup> des spezifischen Energiebedarfes pro kg gebranntem Ziegel

<sup>9</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Ziegel

<sup>10</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Zement

<sup>11</sup> der brennstoffbedingten spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Kalk

<sup>12</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Tonne Rohstahl

<sup>13</sup> Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs pro Tonne NE-Metalle

<sup>14</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Million €

<sup>15</sup> Reduktion der absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen

<sup>14</sup> der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Raffinerien pr Tonne Bruttoreaffinerieerzeugung

<sup>17</sup> bezogen auf den thermischen Energiebedarf

k.A. keine Angaben verfügbar

### 3.2.2 Effizienzpotentiale ausgewählter Industriezweige mit der Eigenschaft einer erneuten Selbstverpflichtung 2012 - 2020

Im Folgenden werden für diejenigen energie-intensiven Produktionen, für welche die Autoren als Option zum individuellen Energiemanagement-Nachweis eine Selbstverpflichtung zur Energieeffizienz für den Zeitraum 2012 bis 2020 für sinnvoll und realisierbar halten, mit ihren Energieeffizienzpotentialen kurz skizziert. Allerdings sei hier vorausgeschickt, dass diese Produktionen in vielen Prozessen von der Energie- und Stromsteuer völlig befreit sind. Das Basisjahr sollte das Jahr 2011 oder 2010 sein, auf keinen Fall das Ausnahmejahr 2009 mit sehr geringen Kapazitätsauslastungen in vielen der vorgeschlagenen Branchen.

Den hauptsächlichen Grund, bei diesen Grundstoffproduktionen von dem individuellen Energiemanagement-Nachweis abzuweichen, sehen die Autoren in der Möglichkeit, auch die von der Steuer freigestellten Prozesse in die Vereinbarung einzubeziehen.

Die Ziele sollten für zweimal vier Jahre festgelegt werden (d.h. 2012 bis 2016 und 2016 bis 2020). Die spezifischen Zielwerte sollten auf die physische Produktion bezogen werden, d, h, nicht auf die Bruttowertschöpfung, um strukturelle Effekte und Veränderungen der Fertigungstiefe auszuschließen. Das Monitoring sollte jährlich erfolgen. Das Effizienzziel sollte gemessen in Endenergie angegeben werden. Wenn KWK-Anlagen verstärkt eingesetzt werden, sollte der zusätzlich für die Stromerzeugung eingesetzte Brennstoffbedarf mit dem vermiedenen Energieeinsatz in der öffentlichen Stromerzeugung saldiert werden (weitere Einzelheiten vgl. Kapitel 4).

#### - Herstellung von Kali

In der Kaliindustrie gibt es laut Angaben der Branchenvertreter kaum mehr ausnutzbare Energieeffizienzpotentiale. Auch die CO<sub>2</sub>-Minderungsmöglichkeiten sind begrenzt, es sei denn durch Wechsel zu „grüneren“ Energieträgern. Durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung wird bereits eine Energieeffizienz von rund 90 % erzielt (lt. Monitoring-Berichten). Daher konzentrieren sich die Anstrengungen der deutschen Kaliindustrie zur Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bzw. zur Energiekostensenkung auf die Substitution fossiler Brennstoffe, in erster Linie Erdgas, und durch ‚erneuerbaren‘ Strom, welcher optimaler Weise bereits im Unternehmen selbst erzeugt wird (RWI, 2009). Durch die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger ergeben sich im Laufe des Monitorings geringere spezifische Energieverbräuche bzw. spezifische Emissionen.

Maßnahmen zu weiteren Senkung des spezifischen Energiebedarfs bzw. der spezifischen CO<sub>2</sub> –Emissionen beinhalten unter anderem:

- *eine Verstärkte Nutzung von Prozessabwärme,*
- *Stromerzeugung mit Hilfe von Dampf (z.B. Einsatz von effizienteren Dampfturbosätzen) sowie*
- *die Substitution von Erdgas durch erneuerbare Energieträger,*

Insgesamt wird ein Energieeffizienz-Potential zwischen 2012 und 2020 von rund 5-6 %, bezogen auf die Tonne Kali angenommen.

#### - Herstellung von Zucker

Gemäß Monitoring der Selbstverpflichtungserklärung zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden in der Zuckerindustrie (sechs Unternehmen) seit 1990 deutliche Verbesserungen des spezifischen Energiebedarfs erreicht (ca. 42 %). Es wurden folgende Einsparoptionen im

Prozessbereich identifiziert, deren Diffusion in die Praxis unterschiedlich weit vorangeschritten ist und noch ein weiter realisierbares Potential eröffnet (Schloman u.a., 2011):

- *Mehrstufige Verdampfung mit Brüdenkompression* (nach Expertenschätzungen erzielt man damit 11 % Einsparung bei den eingesetzten Brennstoffen), Wirtschaftlichkeit: mittel bis hoch.
- *Zweistufige Schnitzeltrocknung* (eine kombinierte Nieder- und Hochtemperaturtrocknung, nach Expertenschätzungen erzielt man damit 15 % Einsparung bei den eingesetzten Brennstoffen), Wirtschaftlichkeit: Mittel.
- *Wirbelschicht-Verdampfungstrocknung* von Zuckerrübenschnitzeln (Laut Experten sind mit diesem Verfahren bis 75 % Einsparung des zur Trocknung benötigten thermischen Energiebedarfs<sup>1</sup> möglich) (BREF, 2006). Wirtschaftlichkeit: niedrig bis mittel.

Hinzu kommen weitere Verbesserungen in den Querschnittstechnologien wie z.B. Pumpen, Druckluft, Beleuchtung und Abwärmenutzung. Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2012 und 2020 auf 8 bis 9 % pro Tonne Zucker geschätzt.

### - Textilveredlung

Mit rund 108 Unternehmen steht die Textilveredelungsindustrie nach wie vor in einem erheblichen internationalen Wettbewerb. Durch die angewandten energieintensiven Prozesse (Entschlichten, Färben, Appretieren) sind Energieeffizienzmaßnahmen von hoher Bedeutung um die anfallenden Energiekosten zu senken. Die Erfolge der letzten 19 Jahre mit 12,7 % waren geringer als man hätte erwarten können (Zielsetzung: 59 %).

Die größten verbleibenden Potentiale zur Energieeinsparung liegen in (Bayerisches Landessamt, 2000):

- der Re-Investition bzw. Weiterentwicklung der Maschinen und Anlagen in der *Textilveredelungsindustrie*, wie zum Beispiel *Wärmerückgewinnung aus den Flotten, neue Farbstoffe, die mit geringeren Temperaturen das gleiche Färbeergebnis erreichen, verbesserte Endtrocknung mittels geregelter Infrarottechnik, Einsatz von Hocheffizienz-Elektromotoren in den Maschine und Anlagen.*
- Zusätzlich dazu können auch in den Bereichen der *Querschnittstechnologien* wie zum Beispiel Wärmezeugung, Druckluftversorgung (z.B. Verringerung der Leckagen, Absenkung des Drucks), Klimatisierung, Absaugung und Beleuchtung erhebliche Mengen an Endenergie eingespart werden. Hinzu kommen Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung,

Ein Energieeffizienzziel von rund 10 bis 11 % pro m<sup>2</sup> veredelte Fläche bzw. veredelte Tonne Garn zwischen 2012 und 2020 wird aufgrund dieser Möglichkeiten angenommen.

### - Herstellung von Zellstoff- und Papier

Die größten Potenziale zur weiteren Einsparung von Energie der Zellstoff- und Papierindustrie (156 Unternehmen) liegen vor allem (Schloman u.a., 2011):

- im Bereich der *Abwärmenutzung* bzw. *Optimierung der Wärmeflüsse* in den Zellstoff- und Papierfabriken,

---

<sup>1</sup> Die Schnitzeltrocknung benötigt etwa ein Drittel des gesamten thermischen Energiebedarfs einer Zuckerfabrik.

- einer *effizienteren Trocknung der Papierbahn*, die derzeit etwa die Hälfte des Energiebedarfs von Papierfabriken ausmacht.
- Stromeinsparungen vorwiegend durch *verbesserte Mahl- und Schleifprozesse* vorhanden, sowohl bei der Holzstoffherstellung als auch in der Papierfabrik bei der Nachmahlung.
- Eine weiterhin *etwas verbesserte Recycling-Quote* könnte ebenfalls noch einen Beitrag zur Energieeffizienz beitragen.
- Die wenigen Werke zur Zellstoffherstellung mögen noch ein kleines verbleibendes Potential für die effizientere Nutzung biogener Reststoffe aufweisen, wie beispielsweise über die weiter verbesserte Vergasung/Verbrennung von Ablaugen, Rinden, Spuckstoffen und anderen organischen Abfallstoffen oder durch Co-Firing von Holzhackschnitzeln oder Pellets.

Die hier angenommenen Energieeinsparpotentiale von 9 % bis 10 % pro Tonne Papier bzw. Pappe zwischen 2012 und 2020 gehen sowohl auf eine relativ kurzfristige Optimierung bestehender Anlagen und die Verbesserung der Querschnittstechniken zurück, als auch auf die Entwicklung und den Einsatz neuer Technologien, die erst langfristig ihre volle Wirkung entfalten können.

#### **- Herstellung von Hohl- und Flachglas**

Die Effizienzoptionen für die Glasindustrie sind konzentriert auf der Entwicklung von *effizienteren Lösungen im Bereich der Glasschmelze und Keramik-Brenner* (z. B. Batch- und Glascherbenvorwärmer, neue Ofen-Designs, innovative Brennersysteme). Verbesserte Technologien zur Verbrennung zählen zu den wichtigsten Optionen mit dem Ziel der Reduzierung des Energieverbrauchs sowie die Minimierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Sowohl Verbrennungsregelungssysteme als auch unterschiedliche Arten von Brennern und neue Ofendesigns, bis hin zu veränderten Materialzusammensetzungen der Formlinge werden derzeit erforscht und dürften ein erhebliches Innovations- und Entwicklungspotenzial aufweisen. Weitere Entwicklungen laufen derzeit im Bereich fortgeschrittener Batch- und Scherbenvorwärmer, insbesondere für Oxy-Fuel-Öfen.

Weiterhin ist die Frage nach *erhöhtem Scherbeneinsatz in der Flach-Glasindustrie* besonders wichtig. Die *Querschnittstechnologien* wie Motoren, Druckluft, Beleuchtung und Kälteerzeugung und damit verbundene Effizienzpotenziale sind wichtig, ebenso eine teilweise Substitution der Druckluft bei der Hohlglas-Herstellung durch die Elektro-Aktor-Technik.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2012 und 2020 von 9 % für die Flachglas-Herstellung und von 10 % für die Hohlglasherstellung gesehen.

#### **- Herstellung von Feuerfest-Steinen und keramischen Fliesen**

Die Prozessbeschreibung macht deutlich, dass besonders in den *Prozessschritten Brennen und Trocknen* der Schwerpunkt des Energiebedarfs bei den 48 Unternehmen der Feuerfest-Industrie und den 23 Unternehmen der keramischen Fliesen liegt. Hier ist der vorrangige Ansatz für Energieeffizienzoptionen, wenngleich die anderen Prozessschritte nicht vergessen werden sollten.

Die Effizienzoptionen reichen von der Verwendung von *Rechnertechnik zur effizienten Zusammenarbeit der eingesetzten Maschinen*, über *neuartige Ofentechniken* bis hin zu *veränderten Materialzusammensetzungen der Formlinge*. Hierbei ist das Ziel vorrangig die direkte Einsparung von Energieträgern, aber auch deren indirekte Einsparung durch verkürzte

*Brenn- und Trockenzeiten* oder erhöhtem Durchsatz sowie Verwendung neuer Technologien, die prozessoptimierend wirken.

Weitere identifizierte Einsparoptionen sind u.a. *Energiemanagementsysteme, Abwärmenutzung im Energieverbund*, integrierte Prozessführung, *Hochgeschwindigkeits-Impuls-Brenner, Drehgenerator-Brenner System, Radiant Tube Burners, Mikrowellen-unterstütztes Brennen und Trocknen* sowie *Trocknungssysteme mit Stahlfolie und Karbonfasern*.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2012 und 2020 von 9 %, bezogen auf die Tonne Produkt, für beide Industriezweige gesehen.

### **- Herstellung von Ziegeln**

Die energieeffiziente Optimierung einer Ziegelei mit Hilfe des *Verbundes von Tunnelofen Trockner und Kühlzone* weist weiterhin noch Effizienzpotentiale auf Seiten des thermischen Energiebedarfes auf (30 %), wenn der Trockner als zweiter wesentlicher Wärmeverbraucher mit der Abwärme des Tunnelofens betrieben wird und ein *Dreischicht-Betrieb* auch an Wochenenden erfolgt. Die Abwärme des Ofens kann generell z. B. zur Trocknung der feuchten Rohlinge, der Verbrennungs- oder Gutvorwärmung genutzt werden. Eine Optimierung der Kühlzone mit Rückführung der anfallenden Abwärme kann im Vergleich zu einer konventionellen Anlage zu einer merklichen Effizienzsteigerung führen. Weitere deutliche Effizienzoptionen bestehen in der *messtechnischen Erfassung und Anpassung der Betriebsparameter der Ziegelei an den tatsächlich erforderlichen Betriebszustand* (Energiemanagementsysteme).

Die Produktion von Dach- und Mauerziegeln weist aufgrund des relativ guten und modernen technischen Zustandes der für diese Produktgruppen heute eingesetzten Brennöfen ein relativ geringes Effizienzpotenzial auf. Dagegen lässt die Produktion von Vormauerziegeln und Klinkern größere Möglichkeiten zur Energieeinsparung erkennen (bis zu 20 bis maximal 30 %), da die technischen Anlagen älterer Bauart sind und zugleich höhere Abgasverluste beobachtet werden (Ziegelindustrie International, 2002).

Insgesamt werden in dieser KMU-geprägten Branche mit 74 Unternehmen die Energieeffizienz-Potentiale im Durchschnitt für die Periode 2012 und 2020 bei 8 % bis 9 %, bezogen auf die Tonne bzw. Ziegel gesehen.

### **- Herstellung von Zement**

Bei allen 28 Zementunternehmen bestehen unterschiedliche Effizienzoptionen, die zur Gesamtoptimierung der Produktionsanlagen beitragen können und zu einem Teil auch bereits realisiert sind. Aufgrund der hohen Prozesstemperaturen der Drehrohöfen stellt die *bessere Abwärmenutzung* generell eine wichtige Effizienzoption dar, da beim Klinkerbrennen und beim Kühlprozess große und meist noch ungenutzte Wärmemengen anfallen. Diese könnten sowohl für die Vorwärmung als auch für ORC-Anlagen angesichts steigender Strompreise (hier besteht eine Anlage in Deutschland) genutzt werden.

Im Hinblick auf den elektrischen Energiebedarf werden die größten Potenziale im Bereich der *Mahltechnologie* und *effizienterer Querschnittstechnologien* (z.B. Druckluft, Fördertechnik) gesehen. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass die Mahltechnologie (Gutbett-Walzenmühle) einen deutlichen Einfluss auf die Produktqualität besitzt und nicht in allen Bereichen und bei allen Zementarten die konventionelle Technologie durch derartige neue Konzepte ohne Qualitätsverlust ersetzt werden kann.

Auch die Frage, ob der *Anteil der Zumahlstoffe* zum Klinker noch erhöht werden kann, steht zur Diskussion. Effizienzpotenziale liegen in der Kombination von konventioneller und innovativer Technik.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2012 und 2020 von 8 bis 9 % pro Tonne Zement gesehen.

### **- Herstellung von Kalk**

In der Kalkindustrie mit ihren 28 Unternehmen können innovative Verfahren im Bereich der *energieaufwändigen Mahltechnologie* und bei der *Ofentechnologie* zu Energieeinsparungen führen. Während Innovationen und Modifikationen im *Mahlbereich* (Hocheffizienz-Motoren, effiziente Mühlen und Transporteinrichtungen, Sichteranlagen) zu Einsparungen auf der Stromseite führen, werden durch Verbesserungen am Kalkofen (Optimierung der Verbrennungsführung z. B. durch wärme- und strömungstechnische Simulationen, Zusammenspiel von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Ofenkonstruktion) weitere verbleibende Wärme-einsparpotenziale erschlossen.

Hinzu kommt die *Abwärmenutzung* als eine weitere Effizienzoption (eventuell auch durch Abgabe an benachbarte Betriebe) sowie eine systematische Durchforstung verbleibender Potentiale bei den Querschnittstechniken.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale für die Periode 2012 und 2020 von 9 % bis 10 % gesehen.

### **- Herstellung von Roheisen und Oxygenstahl**

Einen großen Anteil an der Energieeffizienz hat die Betriebsführung des Hochofens, der einen erheblichen Anteil des Energiebedarfs der gesamten Branche verbraucht. Laut Aussagen verschiedener Verbandsmitglieder und Stahlunternehmen arbeiten die Hochöfen in Deutschland nahe an ihrem theoretischen Minimum. Deutliche Effizienzverbesserungen sind mit aktuell eingesetzten und besten bereits verfügbaren Technologien nicht absehbar. Weitere Effizienzpotenziale liegen daher in (Schloman u.a., 2011):

- der *weiteren Betriebsoptimierung* (z. B. bei den Sinteranlagen, systematischer Einsatz hocheffizienter Elektromotoren bei allen Komponenten der Rohmaterialaufbereitung, Gichtgasrückführung im Hochofen und Betriebsoptimierung des Oxygen-Stahlwerks (z. B. veränderter Abstichventile für Konverter),
- der Druckluftbereitstellung, dem betriebsinternen Transport und in der Abwärmenutzung an Sinteranlagen, an Wärme-Öfen oder übergreifende Energieverbünde, Abwärmenutzung aus der Schlacke und der Wärmeabgabe an benachbarte Betriebe und der Einspeisung in Fernwärmenetze.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale für die Periode 2012 und 2020 von 3 % bis 4 %, bezogen auf die Tonne erzeugten Oxygenstahls gesehen.

### **- Herstellung von Elektro Stahl**

Im Gegensatz zum Oxygenstahl werden im Elektrolichtbogenofen Stahlschrotte eingeschmolzen und zu neuem Stahl verarbeitet. Der Endenergieaufwand für diesen Prozess liegt etwa bei einem Viertel des Hochofenprozesses mit anschließendem Oxygenstahl-Verfahren. Der Einsatz des Elektrolichtbogenofens, mit dem nicht alle Stahlsorten produziert werden können, hängt von der Verfügbarkeit von Stahlschrott und dessen Qualitäten ab.

Im Bereich der Stromeffizienz geht es um weitere *Verbesserungen der Strombereitstellung und Schrottvorsortierung sowie der Ofenoptimierung* (Feuerfest-Auskleidung) und Prozesssteuerung (Verkürzung der Schmelzzeiten; Schlomann u.a., 2011).

Aber auch die Investitionen in *hocheffiziente Antriebsmotoren* für Schrottaufbereitung, den betriebsinternen Transport, Druckluft, Ventilation und andere Nebenanlagen bringen kleinere Effizienzgewinne, die bisher eher vernachlässigt wurden. Auch wäre die Einführung von *ORC-Anlagen zur Nutzung der Abwärme* zu prüfen, was wegen der Vermeidung von Dioxinen nicht trivial ist.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale zwischen 2012 und 2020 von 4 % bis 5 %, bezogen auf die Tonne Elektrostahl gesehen.

### **- Herstellung von Primär- und Sekundär-Aluminium sowie -Kupfer**

Bei den NE-Metallen – Aluminium und Kupfer - bietet die Steigerung der Materialeffizienz in der Produktion sowie der Produktentwicklung in den weiterverarbeitenden Industrien ein hohes Einsparpotential, das aber bei diesen Primärmetall-Produzenten zu einer geringerer Nachfrage nach den NE-Metallen führt. Dies ist in dem Sinne keine Energieeffizienz-Maßnahme. Allerdings ermöglicht der *verstärkte Einsatz von Sekundärrohstoffen aus dem Post-consumer-Bereich* (einschließlich dem Baubereich mit langen Nutzungszeiten) die Hebung von weiteren Energieeinsparpotentialen in den 83 Unternehmen der Herstellung von Aluminium und Kupfer durch Erhöhung der Anteile der Sekundär-Produktion, die einen deutlich niedrigeren Energiebedarf aufweist.

#### *- Herstellung von Primär- und Sekundär-Aluminium*

Die bestehenden Prozesse – Schmelz-Elektrolyse und Einschmelzverfahren (Drehtrommelöfen für Altschrotte mit hohen Verunreinigungsanteilen, salzlos betriebene Herdöfen für die Herstellung von Knetlegierungen und vereinzelt Induktionsöfen für fast oxidfreie Schrotte) - sind auf Grund ihrer technischen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Einsparpotenziale meist weitgehend optimiert. Weitere Energieeffizienz-Potentiale bieten sich daher durch (selten) Re-Investitionen in die Produktionsanlagen, eine weitere Prozessoptimierung (dauerhaltbare Kathoden, Verminderung des Anodenverbrauchs) beim Primär-Aluminium, auch durch verbesserte Aufbereitung und Sortierung der eingesetzten Schrotte und deren Vorwärmung beim Sekundär-Aluminium sowie neue Brenner für die Trommel oder Regenerativbrenner-Einsatz).

Weitere Investitionen sind hocheffiziente Antriebsmotoren für Schrottaufbereitung, den betriebsinternen Transport, Druckluft, Ventilation und andere Nebenanlagen (wie bei den Elektrostahlwerken), die bisher auch in dieser Branche bisher eher vernachlässigt wurden. Auch die Nutzung der Wärme im Abgasstrom stellt ein Potential dar, das auch für benachbarte Betriebe oder zur Einspeisung in den Rücklauf von Fernwärmenetzen erwogen werden könnte (Schlomann et al., 2011). Diese angesprochenen Einsparpotentiale sind allerdings nicht in allen betrieblichen und prozessualen Rahmenbedingungen (Produktqualität, absehbare Standort-Verlagerung ins Ausland) zu realisieren.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale für die Primär-Aluminium-Produktion für die Periode 2012 und 2020 bei 1,5 % und für die Sekundär-Aluminium-Herstellung bei 6 % bis 8 % gesehen, jeweils bezogen auf die Tonne erzeugtes Aluminium.

### - Herstellung von Primär- und Sekundär-Kupfer

Die Umwandlung von (häufig importierten) Kupferstein zu Blister erfolgt in einem Konverter mit den beiden Schritten Schlackeblasen (Oxidation des gebundenen Eisens und Schwefels zu Eisensilicat und SO<sub>2</sub>) und zweiten Schritt, dem Kupferblasen, um das Blisterkupfer mit einem Kupfergehalt von 98 % bis 99 % zu erhalten. Beide Reaktionen verlaufen exotherm.

Weitere Energieeffizienzpotentiale eröffnen ein weiter optimierter Betrieb und die erhöhte Nutzung der exotherm entstehenden Abwärme (Schloman u.a., 2011). Auch in dieser Branche gilt die Beobachtung, dass weitere Investitionen in hocheffiziente Antriebsmotoren für den betriebsinternen Transport, Druckluft, Ventilation und andere Nebenanlagen möglich sind.

Im Hinblick auf das Sekundär-Kupfer werden in Deutschland etwa 40 % des benötigten Kupfers durch Recycling gewonnen, wobei der limitierende Faktor nicht die Technologie, sondern die Sammelquote ist. Man unterscheidet folgende Reinheits-Gruppen: Kupferschrotte mit hoher Reinheit, Altkupfer mit einer Reinheit von über 90 % sowie Verbundmaterialien, Rückstände aus Galvanikschlämmen, Katalysatoren oder Stäuben. Ein relativ neues Recyclingverfahren ist der kombinierte Schmelz- und Konverterprozess in einem speziellen Isa-Ofen (sog. KRS).

Die Energieeffizienz-Potentiale werden durch verbesserte Brenner und Betriebsführung im Flammofen und durch bessere Vorwärmung der Schrotte, Einsatz des Rekuperator-Brenners und ebenfalls verbesserte Betriebsführung im Schachtofen ermöglicht. Auch hier sind hocheffiziente Nebenanlagen eine weitere Chance, die Energiekosten zu senken.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale für die Primärkupfer-Produktion für die Periode 2012 und 2020 bei 3 % bis 4 % und für die Sekundär-Kupfer-Herstellung bei 3,5 % bis 4,5 % gesehen, jeweils bezogen auf die Tonne erzeugten Kupfers.

### - Raffinerien

Die vier Unternehmen der Mineralölwirtschaft, die in Deutschland 15 Raffinerien betreiben, haben die Prozessführung über Jahrzehnte verbessert.

Spezielle Beispiele für die Anstrengungen der deutschen Raffinerien ihren Energieverbrauch sowie ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken liefert der RWI Monitoringbericht (2009). Genannte Beispiele sind unter anderem: *Optimale Wärmenutzung* (Modifikationen an der Wärmetauscherkette), *Erhöhung des Katalysatorvolumens* (Senkung des Energiebedarfs durch gesteigerte Exothermien), *Sauerstoffmanagement zur Optimierung v. Ofenwirkungsgraden*, *Abwärmennutzung* (Erwärmung v. Verbrennungsluft, Erzeugung v. Dampf, Vorwärmen v. Stoffströmen) sowie *regelmäßige Anlagenwartung*. Mit Hilfe derartiger Maßnahmen konnten seit 1990 die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Raffinerien um rund 17,5% gesenkt werden. (RWI, 2009)

Dennoch gibt es weiterhin durch innovative Techniken Energieeffizienz-Potentiale, so z.B. weiter verbesserte Platten-Wärmetauscher mit verbesserten hydraulischen Eigenschaften (geringerer Druckabfall) und erhöhter Produktionsrate, die Erhöhung der Speisewassertemperatur zur Dampferzeugung bei den bestehenden Kesseln durch Abwärmennutzung aus heißen Prozessströmen, sowie auch hier die Investition in hocheffiziente Antriebe und Pumpen, denen in der Vergangenheit weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde sowie die bessere Wärmedämmung von Flanschen, Ventilen und Rohrleitungen. Auch Abgabe von Überschussabwärme an benachbarte Betriebe und Fernwärmeleitung (Karlsruhe 40 MW) sind ein große Chance.

Insgesamt werden Energieeffizienz-Potentiale in der Periode 2012 und 2020 von 7 % bis 8 %, bezogen auf die Tonne Ölprodukte gesehen.

#### Fazit:

Insgesamt variieren die angenommenen wirtschaftlichen Energieeffizienzpotentiale zwischen 1,5 % (Primäraluminium) und 11 % (Textilveredlung) für die Periode 2012-2020 aus den genannten Gründen und Möglichkeiten erheblich (vgl. Tabelle 3-6). Bei diesen Werten sei ausdrücklich betont, dass die von der Energie- und Stromsteuer-befreiten Prozesse hier mit einbezogen sind (weshalb z.B. die Werte für Stahl- und Primäraluminium-Produktionsprozesse sehr gering aus fallen). *Würde man die befreiten Prozesse aus diesen Produktionen herausrechnen, wären die Effizienz-Potentiale für den Rest der Nebenanlagen der in Tabelle 3-6 genannten Produktionen wesentlich höher und den Potentialen in der Investitionsgüter-Industrie mit ca. 1,5 % bis 1,6 % pro Jahr vergleichbar.*

Tabelle 3-6: Vorgeschlagene Selbstverpflichtungs-Ziele ausgewählter Wirtschaftszweige des produzierenden Gewerbes, Deutschland, 2012 bis 2020 in %

Nr.	Industriezweig / Produkt	Energieeffizienzziel 2012 bis 2020 in % <sup>1)</sup>
1	Herstellung von Kali	5 bis 6 %
2	Herstellung von Zucker	8 bis 9 %
3	Textilveredlungsgewerbe	10 bis 11 %
4	Herstellung von Zellstoff- und Papier	9 bis 10 %
6	Herstellung von Hohlglas	10 %
7	Herstellung von Flachglas	9 %
8	Herstellung von Feuerfeststeinen	9 %
9	Herst. v. keramischen Fliesen und Platten	9 %
10	Herstellung von Ziegeln	9 %
11	Herstellung von Zement	8 bis 9 %
12	Herstellung von Kalk	9 bis 10 %
13	Herstellung von Oxygenstahl	3 bis 4 %
14	Herstellung von Elektrostahl	4 bis 5 %
15	Herstellung von Primär-Aluminium	1,5 %
16	Herstellung von Sekundär-Aluminium	6 bis 8 %
17	Herstellung von Primär-Kupfer	3 bis 4 %
18	Herstellung von Sekundärkupfer	3,5 bis 4,5 %
19	Raffinerien	7 bis 8 %

<sup>1)</sup> Bezogen auf physische Produktionseinheiten wie z.B. Tonnen, m<sup>2</sup>, Stück und einschließlich der von Strom- und Energiesteuer befreiten Prozesse (vgl. Liste der Hauptzollämter)

Quelle: Eigene Schätzungen aufgrund vorliegender Literatur und geführter Interviews mit Vertretern der Branchen in Unternehmen und Forschung

Zudem ist zu bedenken, dass die Produktionsanlagen der genannten Grundstoffe Lebensdauern zwischen 13 Jahren (z.B. Glaswannen) und 30 Jahren (z.B. Hochöfen und Drehrohröfen) haben. Damit kann in der Zeit zwischen 2012 und 2020 nur jeweils ein Teil der bestehenden Anlagen in den Re-Investitionszyklus fallen, wenn die Effizienzpotentiale gehoben werden können. Zudem gibt es Produktionsbereiche, bei denen man keine Re-Investitionen erwarten kann (z.B. Primäraluminium), was das Effizienz-Potential derartiger Grundstoffproduktionen schmälert.

## 4 Einheitliche Maßstäbe für typisierte Energieeinsparungen/Benchmarking möglich?

Die Ausschreibung zu dem Gutachten enthielt eine Reihe von konkreten Fragen, die auf die genaue Ausprägung der Zielwerte nach Energieträgern, nach absoluten oder relativen Werten, nach dem Referenzjahr und nach der Behandlung von „First Movern“ bzw. „späten Anwendern“ abhob. Diese Fragen werden im Folgenden beantwortet, soweit dies nicht schon in Abschnitt 2.3 im Hinblick auf die grundsätzliche Konzeption des Nachweises der Zielsetzung und der Zielerreichung erfolgte.

### 4.1 Endenergie- oder Primärenergie-seitige Energieeinsparungen? Zielgrößen 2013 bis 2020 in relativen oder absoluten Werten?

Frage 1: *„Welche Größe ist für die Beurteilung und Messung der Energieeinsparungen zugrunde zu legen, zu erwartende Primärenergieeinsparungen oder Endenergieeinsparungen?“*

In aller Regel wird man die Messung der Energieeinsparungen in Einheiten der Endenergie angeben. Diese Angaben sind den Betrieben unmittelbar bekannt, können direkt von den Gutachtern oder beratenden Ingenieuren gemessen, berechnet oder auf Plausibilität geprüft werden und sind somit sehr transparent. Allerdings gibt es eine Reihe von Fällen, da wird die Angabe von Endenergien nicht ausreichen, um eine angemessene Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen zu erreichen. Diese sind z. B.:

- Die Investition in eine Kraft-Wärme-Kopplung (oder eine Erweiterung oder Re-Investition dieser Technologie) führt zu einem zusätzlichen Energie-Einsatz (aber zu einer Primärenergieeinsparung) infolge der betriebsinternen Stromerzeugung. In diesem Fall muss der Mehraufwand für die Stromerzeugung durch die KWK mit der in der öffentlichen Stromerzeugung nicht erforderlichen Primärenergieemenge wegen verminderten Strombezugs aus dem Netz saldiert werden. Hierzu braucht es einen bundesdurchschnittlichen Wirkungsgrad der öffentlichen Stromerzeugung, der für diese Nettoberechnung erforderlich ist (z. B. den Wert 2,5).
- Die Abgabe von Abwärme eines Betriebes an ein benachbartes oder in den Rücklauf eines Fernwärmenetzes. Hier vermindert sich nicht der Endenergieeinsatz des Abwärmeabgebenden Betriebes, sondern die Endenergienachfrage des belieferten Betriebes oder des Fernwärmeunternehmens. Hier muss eine Konvention festgelegt werden, wie diese Abwärmeabgabe energetisch bewertet wird und wie sich der Netto-Endenergiebedarf des Abwärmeabgebenden Betriebes errechnet (vgl. Regeln der Schweizer Energieagentur der Wirtschaft im Rahmen ihres Monitoring zur CO<sub>2</sub>-Abgabe).

Die Effizienz-Gewinne prinzipiell primärenergieseitig berechnen zu wollen, stößt auf zunehmende Schwierigkeiten infolge zunehmender Ausdifferenzierung der energiewirtschaftlichen

Realitäten: bei der Strom- und Fernwärme-Erzeugung sind die möglichen Primärenergieträger derart breit, dass es einer Konvention bedarf, um dort einen durchschnittlichen Energieumwandlungswirkungsgrad oder eine durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emissionszahl für die Beurteilung aus der Primärenergieseite festzulegen. Hinzu kommt schon heute das Problem der Unterscheidung nach Strom-, Erdgas und Fernwärme-Qualitäten, wenn man eine Beurteilung auch nach der Klimarelevanz anstrebt (z. B. grüner Strom verschiedenster Provenienz, mit Biogas versetztes Erdgas, Fernwärme aus Abwärme oder Holzhackschnitzeln).

*Es spricht daher sehr vieles dafür, die Beurteilung und Messung der Energieeffizienz grundsätzlich auf der Ebene der Endenergie durchzuführen und nur bei begründeten Ausnahmen eine Nettobilanz zur Primärenergieebene auf Basis durchschnittliche Umwandlungswirkungsgrade für Deutschland zu machen.*

Frage 2: „Sollten die Vorgaben realisierbarer Effizienzfortschritte eher als relative oder absolute Werte gemacht werden?“

Die unterschiedlichen Formen der Selbstverpflichtungen der energie-intensiven Industriezweige sowie die Praxis in den Energieeffizienz-Netzwerken zeigen bereits, dass beide Formen der Vorgaben praktiziert werden. Wenn die Produktion eines Unternehmens (oder eines selbstverpflichteten Wirtschaftszweiges) binnen des Betrachtungszeitraumes von vier bis acht Jahren (2012-2016; 2016-2020) sich sehr deutlich ändert, ist eine absolute Zielsetzung nicht sinnvoll. Denn entweder steigt die Produktion unerwartet sehr stark, dann würde eine absolute Effizienzsteigerung weniger ambitioniert sein als ein relatives Effizienzziel (und umgekehrt würde bei einem unerwarteten Produktionsrückgang eine absolute Effizienzsteigerung viel schwieriger zu erreichen sein als ein relatives Ziel.)

Deshalb sollte *das Ziel möglichst unabhängig von der Produktionsentwicklung* formuliert werden, d.h., es sollte als eine Verbesserung des spezifischen Energiebedarfs oder als Verhältnis der summierten Energieeffizienz-Maßnahmen bezogen auf den Energieverbrauch des Vorjahres oder des gleichen Jahres definiert sein.

Allerdings zeigt sich anhand der Erfahrungen des Monitoring bei den Selbstverpflichtungen und den Energieeffizienz-Netzwerken, dass die Produktion zuweilen nicht in physischen Einheiten angegeben werden kann und damit strukturelle Veränderungen der Produktstruktur oder der Fertigungstiefe nicht mit erfasst werden. Bei der Bezugsgröße der Bruttowertschöpfung erfasst man zwar Veränderungen der Fertigungstiefe, aber nicht einen Produktstrukturwandel oder veränderte Produktionsstrukturen (z.B. Einführung der Reinraumtechnik oder der Trockenfertigung in Maschinenbau-Unternehmen). Als Bezugsgröße den Umsatz eines Unternehmens zu wählen, raten die Autoren unbedingt ab, da hier Unwägbarkeiten von Preisveränderungen, Lagerbestandsveränderungen und veränderte Fertigungstiefen ein Monitoring fast unmöglich machen.

*Aus diesem Grunde empfehlen die Autoren, möglichst eine relative Zielsetzung der eingesparten Energie, bezogen auf physische Produktionseinheiten oder auf den Endenergieeinsatz des jeweiligen Jahres selbst, wie es in der Schweiz in einer vergleichbaren Freistellung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe seit 2002 praktiziert wird. Aus Gründen der Investitionssicherheit kann auch der Energieverbrauch des Vorjahres gewählt werden. Die Ziel-Periode 2012 bis 2020 sollte in zwei Perioden mit neuer Zielsetzung für die zweite Hälfte (2016 bis 2020) aufzuteilen, um den Problemen der längerfristig wirksam werdenden Struktureinflüssen aus dem Weg zu gehen oder Abweichungen vom Zielpfad in den Zwischenjahren wegen konjunktureller Einflüsse zuzulassen.*

## 4.2 Referenzjahr und –Zeitraum

Frage 4: „*Welche Referenzgröße bzw. Referenzjahr/-Zeitraum ist auf Grundlage welcher Datenlage darstellbar und messbar?*“

Über die Frage der Referenzgrößen (Produktion, Energieverbräuche) gibt es hinreichend Erfahrungen bei den Selbstverpflichtungen der Industrie, bei der Vergabe der Emissionszertifikate und dem jährlichen Monitoring der Unternehmen der Energieeffizienz-Netzwerke nach dem LEEN Standard in Deutschland und der Schweiz.

- Die Referenz-Größen im Referenz-Jahr (oder Referenz-Zeitraum) sind im Wesentlichen die Produktionszahlen (möglichst in physischen oder Leistungsangaben). Beim LEEN-Standard werden zwar notfalls auch Angaben in Wertschöpfung bei dem Top down-Monitoring zugelassen, aber weitaus praktikabler ist die Referenzgröße des gesamten Endenergie-Verbrauchs des gleichen Jahres. Denn damit erübrigen sich Bereinigungen wie eine veränderte Produktionshöhe oder Produktionsstruktur gegenüber einem Vor- oder Basisjahr. Dieses Verfahren hat sich beim LEEN Bottom up-Monitoring und beim Monitoring in der Schweiz bei einem vergleichbaren Befreiungsverfahren von der CO<sub>2</sub>-Abgabe bewährt.
- Bei den hier vorgeschlagenen Produktgruppen der Selbstverpflichtungen sind als Referenz-Größe stets physische Produktions-Angaben möglich,
- Die jährlichen Endenergieverbräuche werden in aller Regel gemessen und vom Energielieferanten in Rechnung gestellt. Bei Geschäftsjahren von Unternehmen, die vom Kalenderjahr abweichen, muss jeweils entschieden werden, ob das Geschäftsjahr gilt oder ob auf das Kalenderjahr umgerechnet werden kann.
- Das Referenz-Jahr sollte das Jahr 2012 sein (und bei zwei Perioden, die empfohlen werden), auch das Jahr 2016, auch um Abweichungen in den Zwischenjahren aus konjunkturellen Gründen zulassen zu können. .
- Der Referenz-Zeitraum wäre somit entweder die Periode 2012-2020 oder zwei Perioden 2012-2016 und 2016 bis 2020.

## 4.3 Faire Behandlung der first movers und late adopters?

Frage 5. „*Wie können ggf. bereits vor dem Jahr 2013 ergriffene Energieeinsparmaßnahmen ("Early Mover") sowie die unterschiedliche Ausgangslage der einzelnen Unternehmen Berücksichtigung finden (Steigen Kosten für Energieeinsparungen proportional zur bereits erreichten Energieeffizienz oder nicht)? Wo haben später investierende Betriebe (followers oder late adopters) Kostenvorteile wegen Lern- und Skaleneffekten?*“

Eine wesentliche Begründung, warum das Konzept dieses Gutachtens von einer unternehmensbezogenen Zielsetzung und einem unternehmensbezogenen Monitoring ausgeht, ist die Tatsache der in der Realität anzutreffenden Unternehmen mit bereits sehr hohen Energieeffizienzstandards in ihren Betrieben einerseits und solchen mit hohen Energieverlusten und sehr gering effizienten Produktionsanlagen und -maschinen sowie Nebenanlagen andererseits (vgl. Tabelle 2-1).

Ein höherer Anteil der „First Movers“ wird insbesondere bei den Familien-Unternehmen und KMU beobachtet, in den letzten Jahren aber auch bei Kapitalgesellschaften in endkunden-

nahen Branchen (z. B. Ernährungsindustrie, Kosmetika, Pharmaka, Sportartikel). Die Familienunternehmen und KMU denken eher langfristig und häufig an keine Standortverlagerungen, während die großen Kapitalgesellschaften das Standortrisiko mit der Orientierung an den Amortisationszeiten (z.B. unter zwei, drei Jahre) sehr groß schreiben und sehr selten bei Energieeffizienz-Investitionen Rentabilitäts-Überlegungen anstellen (Schröter u.a. 2009). Die Zielsetzungen und das Monitoring bei den Energieeffizienz-Netzwerken zeigen sehr eindeutig, dass Unternehmen, die schon mehr als 10 Jahre in Sachen Energieeffizienz intensiv unterwegs sind, eine geringere Zielsetzung für die Zukunft planen (und planen können), als solche, die sich um Energieeffizienz in der Vergangenheit nicht gekümmert haben oder kümmern konnten.

Ohne Zweifel haben die „Late Adopters“ gewisse Kostenvorteile bei der Beratung durch beratende Ingenieure (infolge deren inzwischen gewonnenen Erfahrung und inzwischen vorhandener Berechnungs-Tools). Auch mögen sie Vorteile in etwas geringeren Investitionssummen für den gleichen Energieeffizienzgewinn wahrnehmen können. Diese Vorteile sind aber nur Ergebnis einer partiellen Betrachtung. Denn bis zum Zeitpunkt ihrer späten Investition haben sie den Nachteil höherer Energiekosten über Jahre gegenüber den „First Movern“ gehabt. (Vielleicht sind sie auch deshalb häufig finanziell auch weniger gesund als die „First Movers“).

*Die Feststellung, ob ein Unternehmen ein „First Mover“ in Sachen Energieeffizienz war, lässt sich qualitativ an einem technologisch ausgerichteten Fragenkatalog ermitteln (z. B. Anteil hocheffizienter Motoren und Beleuchtung, Wärmerückgewinnung in allen Kompressoren realisiert, Öfen haben bestmögliche Wärmedämmung, Hochregallager oder Arbeitsmaschinen haben Stromrückspeisung, etc.). Auf diese Weise lässt sich vermeiden, dass Unternehmen, die eher den „Late Adoptern“ zuzurechnen sind, mit zu geringen Zielvorstellungen den Spitzenausgleich fordern können. Die Angemessenheit des Unternehmensziels kann im Rahmen der Stichproben geprüft werden (vgl. Abschnitt 5.3).*

## **5 Ausgestaltung der Anforderungen an die jährliche Nachweisregelung**

Für die Empfehlung der Ausgestaltung der jährlichen Nachweisregelung werden zunächst die bestehenden Möglichkeiten beschrieben (vgl. Abschnitt 5.1) und für die Eignung des Nachweises bewertet (vgl. Abschnitt 5.2). Hierbei handelt es sich nicht nur um die häufig zitierten normierten Energiemanagementsysteme (DIN 16.001 und EMAS), sondern auch um Energiemanagement mittels Unternehmensnetzwerken (LEEN) und Beratungsprogrammen (Ökoprofit, Ecofit und Eco+ sowie die KfW-bezuschussten Beratungsleistungen).

In Abschnitt 5.3 werden dann weitere konkrete Vorschläge zur Nachweisregelung gemacht und in Abschnitt 5.4 Vorschläge für die Umsetzung in der Bundesverwaltung.

### **5.1 Überblick über Beratungs-/Förderprogramme und Managementsysteme**

Sämtliche Programme, Initiativen und Managementsysteme sollen in erster Linie die Hemmnisse zur Aufdeckung von Einsparpotenzialen, ggfs. mit externer Expertenunterstützung, reduzieren und Unternehmen rentable Energiesparinvestitionen offen legen, aus denen sich Energieeinsparziele und Emissionsreduzierungen ableiten lassen und deren Zieldefinitionen überprüft werden können. Die Ausrichtung und die Wirkungsweise werden im Hinblick auf Anwendbarkeit für eine Nachweisregelung erläutert.

Auf die ISO 14001 Umweltmanagementsysteme wird im Folgenden nicht eingegangen, weil diese Norm keine Anforderungen an die Bewertung der Energieaspekte beinhaltet.

#### **5.1.1 DIN EN 16001 Energiemanagementsysteme**

Seit Juli 2009 ist die Norm DIN EN 16001 in Kraft, mit der EU-weit einheitliche Kriterien für ein Energiemanagementsystem (EnMS) aufgestellt sind. Nach Angaben des DIN e.V. wurden bisher 30 Unternehmen in Deutschland nach der DIN EN 16001 zertifiziert (Stand Juni 2011).

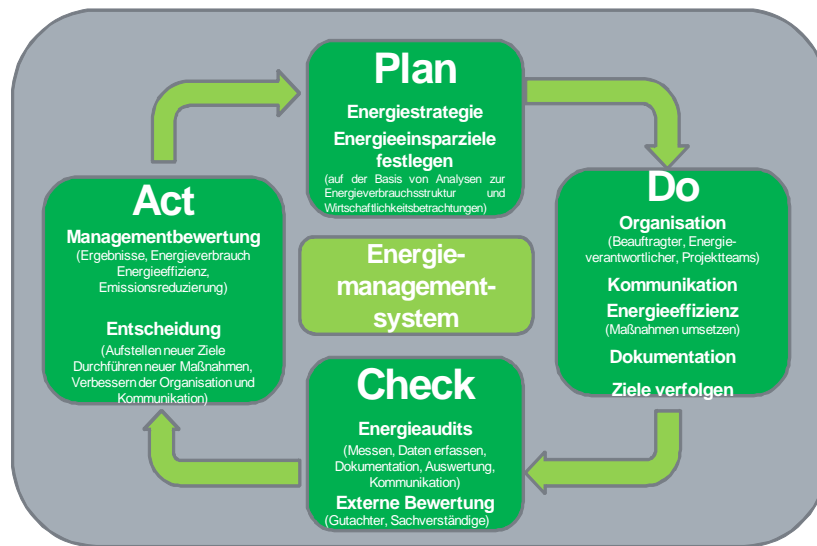
Die DIN EN 16001 kann in Unternehmen und Organisationen aller Branchen und Größen angewendet werden. Ein EnMS nach DIN EN 16001 kann in bereits bestehende Managementsysteme integriert werden. Die Norm wurde so konzipiert, dass sie sich mit anderen Managementsystemen, vor allem im Bereich Qualitäts- und Umweltmanagement, verbinden lässt. So basiert die DIN EN 16001, wie auch die DIN EN ISO 9001, die DIN EN ISO 14001 und EMAS auf dem Plan-Do-Check-Act-Kreislauf (vgl. Abbildung 5-1).

Für KMU mit niedriger Energieintensität und in Unternehmen in denen noch kein normatives Managementsystem (beispielsweise ISO 9001 Qualitätsmanagementsysteme, ISO 14001 Umweltmanagementsysteme, EMAS) eingeführt ist, dürften die aufzubauenden Dokumentationen einen relativ hohen Aufwand für die Einführung und Pflege und relativ hohe Kosten für die Zertifizierung und Re-Zertifizierung verursachen.

#### **Eignung für die Nachweisregelung**

Ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN 16001 ist für die Nachweisregelung des Spitzenausgleichs grundsätzlich geeignet. Das System beinhaltet durch die formalen Anforderungen zur Definition und regelmäßigen Prüfung der Energieaspekte alle Bau-

steine für die Nachweisregelung. Die Zertifizierung und wiederkehrenden Re-Zertifizierungen werden von unabhängigen externen Experten durchgeführt.



Quelle: IREES, 2011

Abbildung 5-1: Ablauf eines eingeführten Energiemanagementsystems nach DIN EN 16001

Von Nachteil ist, dass keine qualitativen Vorgaben für die systematische Erhebung der Energieaspekte, für die Berechnung und den Nachweis der Zielwerte existieren. Für die Ausgestaltung erhalten Unternehmen Hinweise und Anleitungen aus Leitfäden, die von unterschiedlichen Institutionen veröffentlicht wurden. Einheitliche oder verbindliche Berechnungsalgorithmen oder Arbeitshilfen für die Zielwertdefinition oder ein jährliches Monitoring geben allerdings auch diese Leitfäden nicht vor. Den Unternehmen dürfte hier ein nicht unerheblicher Aufwand für die Lösungsfindung und Einführung entstehen.

Der Aufwand für die Berechnung der Zielvorschläge und für das Monitoring der Energieeffizienz und Emissionsreduzierung sowie die Prüfkosten durch externe Berater können dadurch reduziert werden, indem auf standardisierte Berechnungsmodelle zurückgegriffen wird. Praktikable Berechnungsmodelle werden derzeit über das LEEN-Managementsystem zur Verfügung gestellt und im Forschungsvorhaben 30 Pilot-Netzwerke angewendet.

### Empfehlung für die Nachweisregelung

Da die Norm keine inhaltlichen und qualitativen Vorgaben macht, wie das EnMS ausgestaltet werden soll, wird empfohlen, dass für *die Nachweisregelung* neben der Zertifizierungsurkunde auch der Nachweis der Zieldefinition sowie für das jährliche Monitoring durch ein einheitliches standardisiertes Berechnungsverfahren nachgewiesen wird. Hierfür sind z. B. die Arbeitshilfen und Berechnungshilfen des LEEN-Managementsystem geeignet. Ab Ende des Jahres 2011 stehen diese standardisierten Arbeitshilfen auch außerhalb des Forschungsvorhabens für eine bundesweit flächendeckende Einführung zur Verfügung.

### Kosten für die Einführung und Zertifizierung

Die Einführung eines EnMS kann vom Betrieb alleine oder mit externer Unterstützung angegangen werden. Die nachstehende Tabelle 5-1 enthält geschätzte Kosten als Richtwerte, für die Einführung und jährliche Pflege eines Energiemanagementsystems für KMU und Groß-

unternehmen. Diese Richtwerte können nicht pauschal auf alle Unternehmensformen übertragen werden. Die Kosten sind sehr stark von der Unternehmensgröße und der Energieintensität abhängig, aber auch davon, wie intensiv sich die Unternehmen bereits vor der Teilnahme mit der Thematik Umweltschutz und Energieeffizienz auseinandergesetzt haben. Die Einführungs- und jährlichen Kosten können daher erheblich schwanken.

Tabelle 5-1: Geschätzte Kosten für die Einführung und jährliche Pflege eines EnergieManagement-Systems (EnMS) in Abhängigkeit der Unternehmensgröße

	<b>Kleine Unternehmen</b>	<b>Mittlere Unternehmen</b>	<b>Großunternehmen</b>
Einführung EnMS (Personalaufwand im Unternehmen)	5,4 – 10,8 T€	9,6 – 24,0 T€	25,6 – 51,2 T€
Externe Beratung Einführung	0,5 – 1,5 T€	1,2 – 3,0 T€	4,0 – 8,0 T€
Externe Energieberatung mit Zielfindung	1,0 – 2,0 T€	1,9 – 3,0 T€	8,0 – 16,0 T€
Zertifizierung	1,6 – 2,4 T€	2,4 – 3,2 T€	6,0 – 12,0 T€
<b>Summe Einführungskosten EnMS</b>	<b>8,5 – 16,7 T€</b>	<b>15,1 – 34,2 T€</b>	<b>43,6 – 87,2 T€</b>
Jährliche Pflege EnMS	2,2 – 5,5 T€/a	5,8 – 14,4 T€/a	12,8 – 32,0 T€/a
Jährliches Monitoring/Bericht	0,5 – 1,0 T€/a	1,6 – 3,2 T€/a	2,4 – 4,0 T€/a
Re-Zertifizierungsaudit durch externe Gutachter	0,8 – 1,6 T€/a	1,6 – 2,4 T€/a	3,6 – 6,0 T€/a
<b>Summe jährliche Kosten EnMS</b>	<b>3,5 – 8,0 T€/a</b>	<b>9,0 – 20,0 T€/a</b>	<b>18,8 – 42,0 T€/a</b>

Quelle: Abschätzung durch IREES

### 5.1.2 Umweltmanagementsystem EMAS

EMAS steht für Eco-Management and Audit Scheme. Auf Grundlage dieser europäischen Verordnung können Betriebe ein Umweltmanagementsystem aufbauen. Bundesweit sind derzeit ca. 1.500 Unternehmen mit knapp 1.900 Standorten nach EMAS zertifiziert. Zum Vergleich: Eine Zertifizierung nach ISO 14001 Umweltmanagementsysteme können knapp 5.000 Unternehmen vorlegen.

EMAS-Organisationen betreiben ein standardisiertes Umweltmanagementsystem und unterwerfen sich darüber hinaus zusätzlichen Überwachungsmechanismen (s.a. Abbildung 5-2). So stellen sie sich beispielsweise jedes Jahr den Prüfungen staatlich beaufsichtigter, unabhängiger Umweltgutachter. In ihrer jährlichen EMAS-Umwelterklärung legen sie außerdem der Öffentlichkeit dar, was sie im Umweltschutz erreicht haben und wo noch Handlungsbedarf existiert. Die meisten EMAS-Betriebe und –Organisationen haben den Umweltaspekt Energie in ihr Managementsystem integriert. Dazu gehört in aller Regel auch der Nachweis, dass systematische Verbesserungsmaßnahmen in Richtung Energieeffizienz ergriffen werden.

Die EMAS-Verordnung integriert die ISO 14001 Umweltmanagementsysteme als zentralen Bestandteil. Im vorangehenden Kapitel wurde erläutert, dass sich die DIN EN 16001 Energiemanagementsysteme wiederum im Wesentlichen an der Umweltmanagementsystem-Norm orientiert. Damit ist mit einer EMAS-Zertifizierung die DIN EN 16001 ohne einen größeren Zusatzaufwand zu erfüllen. Es sind in der Regel nur einige wenige Anpassungen hinsichtlich spezieller Begrifflichkeiten zu Energieeffizienz und Energieverbräuchen und strukturelle Anpassungen erforderlich.

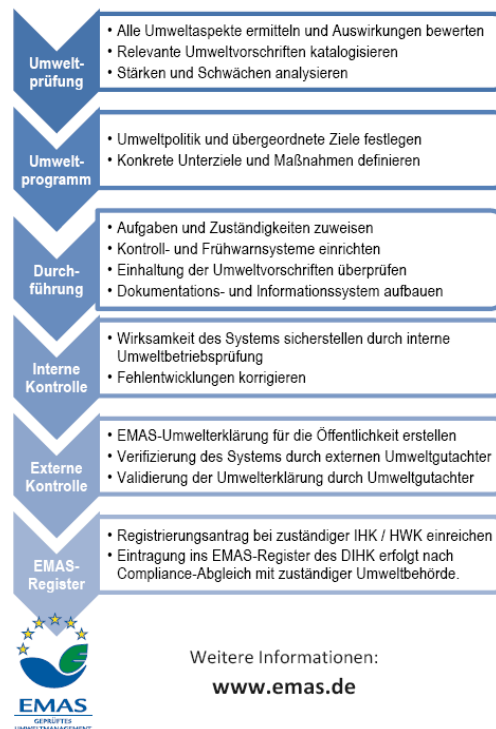


Abbildung 5-2: Ablauf der Arbeiten und Aktionen innerhalb eines Unternehmens nach dem Umweltmanagementsystem EMAS:

### Eignung für die Nachweisregelung

Eine Zertifizierung nach EMAS ist für die Nachweisregelung geeignet, wenn die Energieaspekte umfassend aufgenommen und bewertet wurden und Zielsetzungen zur Steigerung der Energieeffizienz festgelegt werden und einem jährlichem Monitoring unterliegen. Die EMAS-Zertifizierung und wiederkehrenden Re-Zertifizierungen werden von unabhängigen externen Experten durchgeführt.

Von Nachteil ist, dass wie für die DIN EN 16001 auch für EMAS keine qualitativen Vorgaben für die Berechnung und den Nachweis der Zielwerte existieren. Der Aufwand für die Berechnung der Zielvorschläge und für das Monitoring der Energieeffizienz und Emissionsreduzierung sowie die Prüfkosten durch externe Berater können dadurch reduziert werden, indem auf standardisierte Berechnungsmodelle zurückgegriffen wird.

### Empfehlung

EMAS beinhaltet keine inhaltlichen und qualitativen Vorgaben, wie die Energieaspekte bewertet und nachgewiesen werden sollen. Es wird empfohlen, dass für die Nachweisregelung, neben der Zertifizierungsurkunde auch der Nachweis der Zieldefinition durch ein einheitliches standardisiertes Berechnungsverfahren (Monitoring) nachgewiesen wird. Hierfür sind z.B. die Arbeitshilfen und Berechnungshilfen des LEEN-Managementsystem geeignet. Ab Ende des Jahres 2011 stehen diese standardisierten Arbeitshilfen auch außerhalb des Forschungsvorhabens für eine bundesweit flächendeckende Einführung zur Verfügung.

### Kosten für den Mehraufwand zur Einführung und Zertifizierung eines Energiemanagementsystems nach DIN EN 16001

Sofern die Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS bereits in den Betrieben vorhanden ist, kann darauf mit moderatem Aufwand ein Energiemanagementsystem

aufgebaut werden. Dies kann alleine oder mit externer Unterstützung angegangen werden. Die nachstehende Tabelle 5-2 enthält geschätzte Kosten als Richtwerte, für die Einführung und jährliche Pflege eines Energiemanagementsystems für KMU und Großunternehmen. Diese Richtwerte können nicht pauschal auf alle Unternehmensformen übertragen werden. Die Kosten sind sehr stark von der Unternehmensgröße und der Energieintensität abhängig, aber auch davon, wie intensiv sich die Unternehmen bereits vor der Teilnahme mit der Thematik Umweltschutz und Energieeffizienz auseinandergesetzt haben. Die Einführungs- und laufenden Systemkosten können daher erheblich schwanken.

Tabelle 5-2: Geschätzte Kosten für den Mehraufwand zur Einführung und Pflege eines Energiemanagementsystems auf der Basis eines bereits vorhandenen Umweltmanagementsystems EMAS in Abhängigkeit der Unternehmensgröße

	<b>Kleine Unternehmen</b>	<b>Mittlere Unternehmen</b>	<b>Großunternehmen</b>
Einführung EnMS auf Basis EMAS (Personalaufwand im Unternehmen)	1,1 – 3,6 T€	2,4 – 7,2 T€	3,2 – 12,8 T€
Externe Beratung Einführung	0,5 – 1,5 T€	1,2 – 3,0 T€	4,0 – 8,0 T€
Externe Energieberatung mit Zielfindung	1,0 – 2,0 T€	1,9 – 3,0 T€	8,0 – 16,0 T€
Zertifizierung	1,6 – 2,4 T€	2,4 – 4,0 T€	6,0 – 12,0 T€
<b>Summe Einführungskosten EnMS auf Basis EMAS</b>	<b>4,2 – 9,5 T€</b>	<b>7,9 – 17,4 T€</b>	<b>21,2 – 48,8 T€</b>
Jährliche Pflege EnMS	2,2 – 5,5 T€/a	5,8 – 14,4 T€/a	12,8 – 32,0 T€/a
Jährliches Monitoring/Bericht EnMS	0,5 – 1,0 T€/a	1,6 – 3,2 T€/a	2,4 – 4,0 T€/a
Re-Zertifizierungsaudit durch externe Gutachter (Mehraufwand EnMS)	0,8 – 1,6 T€/a	1,6 – 2,4 T€/a	3,6 – 6,0 T€/a
<b>Summe jährliche Kosten EnMS Auf Basis EMAS</b>	<b>3,5 – 8,0 T€/a</b>	<b>9,0 – 20,0 T€/a</b>	<b>18,8 – 42,0 T€/a</b>

Quelle: Abschätzung durch IREES

### 5.1.3 Modelle der Energie Agentur der Wirtschaft (EnAW)/Schweiz

Schweizer Unternehmen, die von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit werden wollen, müssen dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) einen Vorschlag zur Emissionsbegrenzung einreichen. Unternehmen, die sich zu Gruppen zusammengeschlossen haben und zusammen ein Emissionsvolumen von weniger als 250.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr aufweisen, erarbeiten eine Zielvereinbarung zusammen mit der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) auf individueller Basis.

Gemäß Energie- und CO<sub>2</sub>-Gesetz sollen freiwillige Maßnahmen einen entscheidenden Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. In der Richtlinie über freiwillige Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Industrie und Dienstleistungen vom 2. Juli 2007 sind die Anforderungen an Zielvereinbarungen umschrieben.

#### *Zielvereinbarung und Ermittlung der Zielgrößen*

Zielgröße für eine Zielvereinbarung ist die Energieeffizienz. Das Vorgehen zur Zielermittlung soll in erster Linie praktikabel sein und sowohl ökologischen wie auch ökonomischen Kriterien gerecht werden. Die Ermittlung des Ziels zur Energieeffizienz erfolgt anhand des Einsparpotenzials, welches die einzelnen oder zu einer Gruppe zusammengeschlossenen Un-

ternehmen besitzen. Folgende Grundlagen zur Ermittlung der Zielgrößen werden dabei berücksichtigt:

- a) Energieverbrauch sowie Referenzgrößen für die Jahre 1990, 2001 (bzw. nach 2000) und 2010 (fallweise je nach Modell).
- b) Summarische Beschreibung des gegenwärtigen Standes der Technik und des Energie-sparpotenzials mit Bezug auf bereits realisierte Maßnahmen.

Aus den festgelegten Zielgrößen wird die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt (CO<sub>2</sub>-Frachtziel bzw. rechnerische Hilfsgrößen).

### **5.1.3.1 Das Energie-Modell**

Mit dem Energie-Modell werden in Gruppen von 8 bis 15 Unternehmen Vorschläge zur Emissionsbegrenzung bzw. Zielvereinbarungen erarbeitet und umgesetzt. Das Angebot ist auf mittlere und große Unternehmen aus Industrie, Dienstleistung und Handel ausgerichtet, deren Energiekosten mehr als 200.000 CHF betragen. Die Zielvereinbarung erarbeitet ein Moderator der Energieagentur der Wirtschaftsgemeinsam mit den Unternehmen. Nach der Erarbeitung einer Zielvereinbarung betragen die Kosten für Energie-Modell-Unternehmen ca. 6.000 CHF pro Jahr für ein umfassendes EnAW-Service-Paket (Preisstand Januar 2010, Energiekosten < 2.5 Mio. pro Jahr). Im ersten Jahr bei Erarbeitung der Zielvereinbarung sind die Kosten etwas höher. Dies ist im ersten Jahr sehr stark von Aufwand für die Erfassung der Energiedaten und Bewertung der Energieeinsparpotentiale abhängig.

Die Zielsetzung im Energie-Modell ist maßnahmenorientiert. Das heißt, dass nicht die absolute Veränderung von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Fracht für die Zieldefinition und Zielerreichung maßgebend ist, sondern die ausgewiesene Einsparung durch Maßnahmen gegenüber einer "unbeeinflussten Entwicklung". Die Energieeffizienz-Netzwerke in Deutschland entsprechen weitgehend diesem Energie-Modell in der Schweiz.

Die Vorteile für die Unternehmen liegen darin, dass die Energiekosten kontinuierlich sinken. Meist reduzieren sich auch die Wartungs- und Instandhaltungskosten der technischen Anlagen. Unternehmen werden von Detailvorschriften bei Investitionsvorhaben in technische Anlagen und Maschinen befreit. Einige Städte, Gemeinden und Energieversorger gewähren Unternehmen mit Zielvereinbarungen Boni und Rabatte auf Energiepreistarife, beispielsweise gewährt die Stadt Zürich ewz-Kunden einen Rabatt von 10 % auf die Stromrechnung.

### **5.1.3.2 Das KMU-Modell**

Das KMU-Modell der EnAW spricht kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bis 200.000 CHF Energiekosten an, also die gleiche Zielgruppe wie das Benchmark-Modell (BM). Fallweise können auch Betriebe mit höheren Energiekosten aufgenommen werden. Im Gegensatz zum Benchmark-Modell ist das KMU-Modell nicht auf die Bildung von Gruppen angewiesen. Die Zielvereinbarungen werden individuell abgeschlossen.

Ziel der im KMU-Modell eingesetzten Methodik und Prozesse ist die Einbindung von KMU in Bundeszielvereinbarungen durch einfache, aber trotzdem individuelle Zielbildung. Durch geringen Aufwand für Teilnahme, Erstellung der Zielvereinbarung und Monitoring soll die Teilnahmeschwelle möglichst tief gehalten werden.

Die Zielbildung im KMU-Modell ist, im Gegensatz zum Benchmark-Modell und analog zum Energie-Modell, maßnahmenorientiert aufgrund einer eintägigen Initialberatung eines beratenden Ingenieurs.

Die Kosten für die Teilnahme am KMU-Modell sind von den Energiekosten des Unternehmensabhängig und liegen zwischen 520 CHF und 6.000 CHF pro Jahr.

Das KMU-Modell wird von verschiedenen Partnern der Energie-Agentur der Wirtschaft unterstützt. Die Unternehmen profitieren von Vergünstigungen, wie:

- Die Klimastiftung Schweiz übernimmt 50 % der o.g. Teilnahmekosten
- Die Klimastiftung Schweiz fördert zusätzlich die Umsetzung von Maßnahmen mit 10 CHF pro eingesparter MWh Strom und 30 CHF pro reduzierter Tonne CO<sub>2</sub>.
- Einige Städte, Gemeinden und Energieversorgungsunternehmen gewähren Förderbeiträge oder Rabatte auf die üblichen Tarife (s.a. Energiemodell).

## **Das Benchmark-Modell**

Das Benchmark-Modell gelangt bei kleinindustriellen und gewerblichen Unternehmen zum Einsatz, in denen einfache Produktionsprozesse ablaufen, die in der Regel ein homogenes Produkt herstellen und bei denen meist kein Personal mit hohem technischen Know-how bezüglich Energie und Umwelt angestellt ist. Das Benchmark-Modell wird für Gruppen von 20 bis in der Regel maximal 100 kleinen Unternehmen angewendet.

Das Wesen des Benchmark-Modells liegt darin, dass es für solche Firmen eine vereinfachte Methode zum Ermitteln der CO<sub>2</sub>-Intensität und der Energieeffizienz zur Verfügung stellt. Das Modell geht von der Firma als Black Box aus: Die gesamthaft verbrauchte Energie wird nach Energieträgern erfasst, ebenso die hergestellte oder verarbeitete Produktmenge oder eine andere angemessene Bezugsgröße. Daraus werden spezifischer Energieverbrauch und spezifische CO<sub>2</sub>-Fracht je Firma ermittelt.

### **5.1.4 Managementsystem für Lernende Energieeffizienz-Netzwerke (LEEN)**

Das LEEN-Managementsystem ist ein Qualitätsstandard für die Initiierung und Betrieb von lernenden Energieeffizienz-Netzwerken (LEEN). Bundesweit gibt es ca. 50 Energieeffizienz-Netzwerke nach dem LEEN-Managementsystem, ca. 10 weitere in Anlehnung an diesen Qualitätsstandard sind im laufenden Betrieb.

Ziel eines lernenden Energieeffizienz-Netzwerkes mit 10 bis 15 Unternehmen ist es, durch einen regelmäßigen, von einem Fachmann moderierten Erfahrungsaustausch die vielen rentablen Effizienz-Potentiale für jeden der Teilnehmer schneller und mit geringerem Aufwand verfügbar zu machen. Nach den bisherigen Erfahrungen in der Schweiz und in Deutschland lässt sich bei den Teilnehmern derartiger Netzwerke die Verbesserung der Energieeffizienz und dadurch die Senkung der spezifischen Energiekosten um mindestens das Doppelte gegenüber dem industriellen Durchschnitt beschleunigen.

Zielgruppe der Netzwerke sind mittlere und größere Betriebe bzw. Unternehmen, die Jahresenergiekosten von wenigstens 150.000 € bis 200.000 € aufweisen. Die Jahresenergiekosten eines Betriebes sollten allerdings auch nicht mehr als 50 Mio. € betragen. Themenschwerpunkte der Netzwerke sind die Querschnittstechnologien wie z.B. Druckluft, Kälte,

Wärmeerzeugung, Pumpen, Gebäudetechnik, Beleuchtung und Abwärmenutzung sowie Energiemanagement und Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

*- Die drei Phasen des Netzwerk-Aufbaus und -Betriebs*

Die Initiierungsphase (Phase 0) (vgl. Abbildung 5-3) umfasst die Zeit von der Entscheidung der initiierenden Institution, ein lernendes Netzwerk aufzubauen, bis zum ersten Netzwerk-Treffen der vertraglich eingebundenen Betriebe bzw. Unternehmen. Eine ausführliche Beschreibung der Initiierungsphase mit Hilfen zur Unterstützung des Prozesses bietet ein in den letzten Jahren entwickeltes Netzwerk-Managementsystem (mit der Marke LEEN, Lernende Energie-Effizienz-Netzwerke; Jochem u.a. 2009)

In der Phase 1 erfolgt für jeden Betrieb eine Initialberatung mit einem abschließenden Bericht, der i.d.R. der Geschäftsführung erläutert wird. Auf der Basis der Ergebnisse der Berichte aller Betriebe wird dann ein gemeinsames Ziel zur Effizienzverbesserung und zur Senkung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen für das gesamte Netzwerk festgelegt, das in der Regel einen Zeithorizont von drei bis vier Jahren hat (vgl. Abbildung 5-3).

Schon während dieser Phase 1 mit der Zielfestlegung läuft bereits die Phase 2 mit meist jährlich vier Treffen zum Erfahrungsaustausch und einem jährlichen Monitoring für jeden Betrieb und für das Netzwerk als Ganzes an. Auf den Treffen, die immer in einem der beteiligten Betriebe stattfinden, werden jeweils ein bis zwei zuvor durch die Teilnehmer festgelegte Themen behandelt. Hierzu können auch externe Fachleute eingeladen werden. Mit der Dauer des Erfahrungsaustausches wächst das gegenseitige Vertrauen der Energiebeauftragten, und der Moderator kann den mehrjährigen Erfahrungsaustausch durch Auswahl interessanter Themen und Referenten aus dem Netzwerk selbst, einem anderen Netzwerk oder eines externen Fachmanns optimal steuern.

Ziel des jährlichen Monitorings ist es, den einzelnen Netzwerkteilnehmern einen Einblick über die erreichte Energieeffizienzverbesserung und ihrer verminderten spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu geben. Zudem wird die Frage beantwortet werden, inwieweit das Netzwerk insgesamt auf dem Zielpfad ist bzw. die gesetzten Ziele erreicht wurden. Längerfristig könnte das Monitoring auch dazu dienen, um z.B. - wie in der Schweiz - eine Befreiung des sich zu einem Ziel verpflichtenden Unternehmens von einer steuerlichen Belastung (z.B. Ökosteuer, CO<sub>2</sub>-Abgabe) zu erreichen.

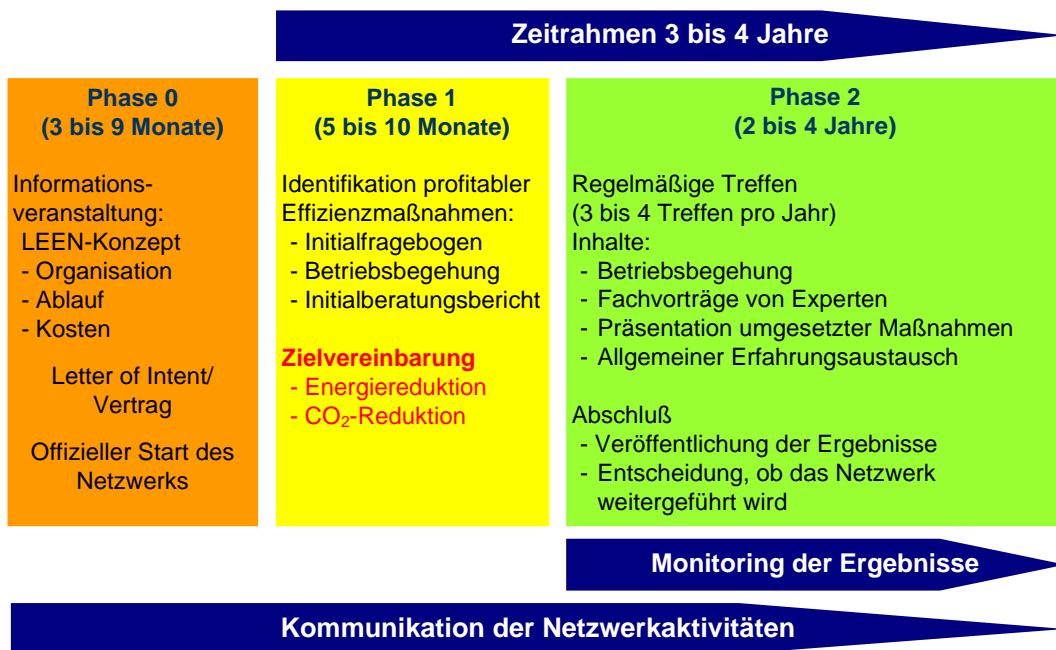


Abbildung 5-3: Initiierung eines Energieeffizienz-Netzwerkes (Phase 0) und sein zeitlicher Ablauf mit Initialberatung und Zielsetzung (Phase 1) sowie moderierten Treffen und jährlichem Monitoring (Phase 2)

### Eignung für die Nachweisregelung

Die Teilnahme an Energieeffizienz-Netzwerken ist für die Nachweisregelung geeignet. Die Energieaspekte werden in Anlehnung an die DIN EN 16001 bewertet und Zielsetzungen zur Steigerung der Energieeffizienz werden festgelegt. Das LEEN-Managementsystem erfüllt mit seinen standardisierten Arbeitshilfen

- Energiedaten-Erhebungsbogen,
- Initialberatungsbericht,
- Maßnahmenüberblick und
- Monitoringverfahren mit Vergleichsmöglichkeit nach Top down und Bottom up

die zentralen Anforderungen der DIN EN 16001. Die Konformität dieser Arbeitshilfen zur EnMS-Norm ist vom TÜV-Rheinland bestätigt. Die Konformitätsprüfung für das Monitoringverfahren befindet sich in der Vorbereitung und wird bis Ende des Jahres 2011 abgeschlossen sein. Der Aufbau eines zertifizierbaren Energiemanagementsystems auf der Basis von LEEN ist möglich.

Das jährliche Monitoring und der Monitoring-Bericht werden von einem LEEN-zertifizierten energietechnischen Berater erstellt. Aufgrund der Transparenz bei der Datenerhebung und der Festlegung der Berechnungsverfahren können die Berichte über die erreichte Energieeffizienzsteigerung und von externen Dritten geprüft werden.

### Empfehlung

Das LEEN-Managementsystem stellt im Gegensatz zu den rein normativen Formalien der DIN EN 16001 und EMAS Berechnungsalgorithmen zur Verfügung und legt damit einen überprüfbareren Qualitätsstandard für die Anforderungen an die Ermittlung und Bewertung der Energieaspekte in den Unternehmen fest. Dadurch ist das LEEN-Managementsystem besonders für die Nachweisregelung geeignet. Initialberatungs- und Monitoringberichte von Unternehmen, die an Netzwerken nach dem LEEN-Qualitätsstandard teilnehmen, sollten für

geplante Nachweisregelung gleichwertig zur Zertifizierung nach DIN EN 16001 anerkannt werden. Die Forderung nach einer externen Prüfung und Zertifizierung von Dritten bleibt hiervon unberührt und wird empfohlen.

### Kosten für die Einführung und Zertifizierung

Die Kosten für die Netzwerkarbeit, d.h. die Initialberatung jedes einzelnen Teilnehmers, die Moderation der etwa viermal pro Jahr stattfindenden Treffen sowie für das jährliche Monitoring aller teilnehmenden Betriebe und das Projektmanagement, betragen für drei bis vier Jahre Netzwerkbetrieb im Durchschnitt etwa 10.000 € pro Jahr für jedes Unternehmen (bei 10 bis 15 teilnehmenden Betrieben). Hinzu kommen die innerbetrieblichen Kosten für den Personalaufwand zur Erhebung der Energiedaten im Unternehmen, die Teilnahme an den Netzwerktreffen und die Datenbereitstellung für das jährliche Monitoring. Diese Kosten sind stark von der Unternehmensgröße und der Energieintensität des Betriebs abhängig (vgl. Tabelle 5-3) Die geschätzten Kosten für die Teilnahme an einem Netzwerk für mittlere und große Unternehmen liegen im Vergleich zu den Einführungskosten für genormte Energie- und Umweltmanagementsysteme deutlich niedriger. Die Kosten der normativen Managementsysteme liegen durch den hohen formalen Aufwand deutlich höher. Im Gegensatz reduzieren sich die Kosten durch die Anwendung von standardisierten Arbeitshilfen nach dem LEEN-Managementsystem. Als Option kann mit geringen Mehrkosten ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN 16001 bzw. ISO 50001 aufgebaut werden. (Richtwerte für den Mehraufwand sind als optionale Positionen vgl. Tabelle 5-3).

Tabelle 5-3: Geschätzte Kosten für die Einführung und jährliche Pflege von LEEN (eigene Abschätzung) und Option zusätzlicher Zertifizierung nach EnMS

	Kleine Unternehmen	Mittlere Unternehmen	Groß-Unternehmen
Datenerhebung nach LEEN (Personalaufwand im Unternehmen)		4,8 – 9,6 T€	12,8 – 32,0 T€
<b>Summe Einführungskosten LEEN</b>		<b>4,8 – 9,6 T€</b>	<b>12,8 – 32,0 T€</b>
Teilnahmegebühren LEEN, einschließlich, externe Energieberatung, Monitoring/Bericht		6,0 – 8,0 T€/a	8,0 – 10,0 T€/a
Teilnahme an Netzwerktreffen (interner Personalaufwand je Unternehmen)		3,0 – 4,8 T€/a	4,0 – 6,4 T€/a
<b>Summe jährliche Kosten LEEN</b>		<b>9,0 – 12,8 T€/a</b>	<b>12,0 – 16,4 T€/a</b>
<b>Option: Zusätzliche Kosten für die Zertifizierung EnMS aufbauend auf LEEN-Managementsystem</b>			
Einführung EnMS (Personalaufwand im Unternehmen)		2,4 – 7,2 T€	6,4 – 19,2 T€
Externe Beratung Einführung		0,6 – 1,2 T€	0,8 – 2,4 T€
Externe Energieberatung mit Zielfindung		In LEEN enthalten	In LEEN enthalten
Zertifizierung		1,6 – 4,0 T€	6,0 – 12,0 T€
<b>Summe Einführungskosten EnMS</b>		<b>4,6 – 12,4 T€</b>	<b>13,2 – 33,6 T€</b>
Jährliche Pflege EnMS		2,9 – 5,8 T€/a	7,7 – 11,5 T€/a
Jährliches Monitoring/Bericht		In LEEN enthalten	In LEEN enthalten
Re-Zertifizierungsaudit durch externe Gutachter		0,8 – 2,4 T€/a	2,4 – 6,0 T€/a
<b>Summe jährliche Kosten</b>		<b>3,7 – 8,2 T€/a</b>	<b>10,1 – 17,5 T€/a</b>

Quelle: Abschätzung durch IREES

### 5.1.5 Modulares Energiemanagementsystem Mod.EEM der Energieagentur NRW

Das Forschungsvorhaben MOD.EEM ist eine Projektinitiative der Energieagentur NRW. Ziel von MOD.EEM ist die Erarbeitung und Einführung eines webbasierten Energiemanagementsystems. Es ist so strukturiert, dass es auf Unternehmen unterschiedlicher Struktur und Größe zugeschnitten ist. Das System entspricht den Anforderungen eines normierten Energiemanagementsystems gemäß DIN EN 16001 / ISO 50001.

Die Implementierung von MOD.EEM erfolgt in drei Schritten bzw. drei Arbeitspaketen (Basispaket, Aufbaupaket, Vertiefungspaket; s.a. Abbildung 5-4). Dem Anwender von MOD.EEM stehen in jedem der einzelnen Pakete diverse Umsetzungs- und Dokumentationshilfsmittel zur Verfügung. Durch den modularen Aufbau des Systems können die Anforderungen eines normierten Energiemanagementsystems gemäß DIN EN 16001 / ISO 50001 Schritt für Schritt erarbeitet werden.

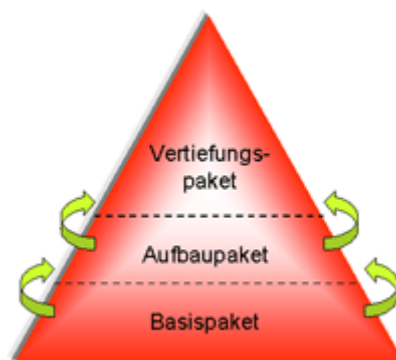


Abbildung 5-4: Aufbau des modularen Energiemanagementsystems MOD.EEM

Die Struktur von MOD.EEM lässt es zu, dass es in vorhandene Managementsysteme, wie ISO 9001, ISO 14001 oder EMAS integriert werden kann.

#### **Basis-Paket**

Im ersten Schritt wird im Rahmen des MOD.EEM-Checks eine Bestandsanalyse durchgeführt. Neben der Aufnahme wichtiger energierelevanter Eckdaten führt das Unternehmen einen Abgleich mit bereits vorhandenen Managementsystemen durch. Dem Unternehmen wird aufgezeigt, inwieweit das vorhandene System ergänzt werden muss, um den Anforderungen eines genormten Energiemanagementsystems zu genügen.

Sind im Unternehmen bisher keine Managementsysteme vorhanden, so dient der Abgleich der Bewertung von bereits getätigten Aktionen im Energiebereich auf dem Weg zu einem normkonformen Energiemanagementsystem. Im zweiten Schritt – dem BASIS-Paket - wird ein Energiemanagementsystem „light“ erarbeitet. Dies erfolgt in 12 aufeinander aufbauenden Schritten, die sich insbesondere mit der Analyse der energetischen Situation und der anschließenden Erarbeitung von Energieeffizienzmaßnahmen im Unternehmen.

#### **Aufbau-Paket**

Die Aufbaupakete (Paket I und Paket II) dienen zur Umsetzung der erzielten Ergebnisse des Basispaketes. Während im Aufbaupaket I der wesentliche Bestandteil in der Verwirklichung und in dem Betrieb des Energiemanagementsystems liegt, steht im Aufbaupaket II die Überprüfung der Leistung des Systems im Vordergrund. In dieser Umsetzungsphase der Aufbau-

pakete I und II sollten die aus dem Planungsprozess resultierenden Aktionspläne berücksichtigt werden.

Im Rahmen einer freiwilligen Zielsetzung kann im System definiert werden, welche Effizienzpotentiale im Unternehmen erschlossen werden sollen. Das Einsparziel kann intern anhand eines Zielpfades verfolgt werden. Interne Energieaudits dienen der Überprüfung von Fortschritten und des Erreichens vereinbarter Ziele.

### **Vertiefungspaket**

Im Vertiefungspaket werden Elemente eines dauerhaften Verbesserungsprozesses entwickelt. Dies umfasst die erforderlichen Überprüfungs-, Korrektur- und Vorbeugeprozesse sowie die Auditierung und mögliche anschließende Zertifizierung durch Externe. Charakteristisch für die Vertiefungsphase ist die Schaffung eines kontinuierlichen Managementprozesses. Aus einzelnen Maßnahmen werden ganze Verbesserungszyklen, denen gemäß des PDCA-Zyklus (plan-do-check-act) die ständige Optimierung des Energiemanagementsystems und damit die Steigerung der Energieeffizienz als Ziel folgt.

Abschluss ist ein externes Energieaudit. MOD.EEM versetzt das Unternehmen somit in die Lage, seine Energieeffizienz durch einen systematischen Ansatz kontinuierlich zu verbessern. Dabei werden gesetzlichen und normativen Voraussetzungen (ISO 50001), sowie anderweitigen Anforderungen an eine nachhaltige Unternehmensentwicklung Genüge getan.

### **Eignung für die Nachweisregelung**

Das modular aufgebaute Energiemanagementsystem MOD.EEM eignet sich schon in der Stufe Basispaket für die Zieldefinition und für die Nachweisregelung. Für KMU bildet eine KfW-Initial- oder Detailberatung die Grundlage für diese Zieldefinition. Erste wichtige Bausteine eines zertifizierungsfähigen Energiemanagementsystems werden schon im BASIS-Paket erarbeitet. Mit den weiteren Schritten im Aufbau- und Vertiefungspaket kann ein vollständiges zertifizierungsfähiges Energiemanagementsystem nach DIN EN 16001/ISO 50001 eingeführt werden. Die Zertifizierung und wiederkehrenden Re-Zertifizierungen können von unabhängigen externen Experten durchgeführt werden. Das System beinhaltet durch die formalen Anforderungen zur Definition und Prüfung der Energieaspekte alle Bausteine für die Nachweisregelung. Es existieren allerdings keine normativen Vorgaben für die Berechnung und den Nachweis der Zielwerte.

Die Kosten für die Einführung des Systems können durch die Nutzung einer onlinebasierenden Plattform mit standardisierten Vorlagen gegenüber einer individuellen EnMS-Einführung reduziert werden. Der Aufwand für die Berechnung der Zielvorschläge und für das Monitoring der Energieeffizienz und Emissionsreduzierung sowie die Prüfkosten durch externe Berater können reduziert werden, indem auf standardisierte Berechnungsmodelle zurückgegriffen wird.

### **Empfehlung für die Nachweisregelung**

MOD.EEM ergänzt die formalen Vorgaben der DIN EN 16001/ISO 50001 inhaltlich über Anleitungen zur Einführung und Ausgestaltung des Energiemanagementsystems. Das System ist konform zur DIN EN 16001/ISO 50001 ausgerichtet. Es wird empfohlen, für die Nachweisregelung, neben der Zertifizierungsurkunde auch den Nachweis der Zieldefinition durch ein einheitliches standardisiertes Berechnungsverfahren (Monitoring) zu führen. Hierfür sind z. B. die Arbeitshilfen und Berechnungshilfen des LEEN-Managementsystem geeignet.

## Kosten für die Einführung und Zertifizierung eines EnMS

Die Kosten für die Entwicklung des Modellvorhaben MOD.EEM werden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und dem Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen getragen. Für die Teilnahmen am Modellvorhaben entstehen den Unternehmen keine Kosten. Über die nach Abschluss des Modellvorhabens zu erwartenden Teilnahmekosten liegen keine Angaben vor. Die nachstehend geschätzten Kosten orientieren sich an dem betrieblichen Aufwand für die Datenerhebung, die Energieberatungskosten und den Kosten für die Zertifizierung, die jedes Unternehmen im Modellvorhaben selber zu tragen hat. Gegenüber den abgeschätzten Kosten für eine individuelle Einführung nach Abschnitt 5.1.1 wird angenommen, dass bei MOD.EEM die Kosten für die jährliche innerbetriebliche Fortschreibung und Pflege des EnMS-Systems aufgrund der standardisierten und webbasierten Organisationsform deutlich reduziert werden können. Dennoch gilt auch hier, dass die tatsächlich entstehenden Kosten von der Unternehmensgröße und der Energieintensität abhängig sind (vgl. Tabelle 5-4).

Tabelle 5-4: Geschätzte Kosten für die Einführung mod.EEM und jährliche Pflege eines EnMS in Verbindung mit mod.EEM (eigene Abschätzung)

	<b>Kleine Unternehmen</b>	<b>Mittlere Unternehmen</b>	<b>Groß- Unternehmen</b>
Einführung EnMS in Verbindung mit mod.EEM (Personalaufwand im Unternehmen)	3,6 – 7,2 T€	7,2 – 16,8 T€	19,2 – 28,4 T€
Externe Beratung zur Einführung	0,5 – 1,0 T€	0,6 – 1,8 T€	1,6 – 4,0 T€
Externe Energieberatung mit Zielfindung	1,0 – 2,0 T€	1,9 – 3,2 T€	8,0 – 16,0 T€
Zertifizierung	0,8 – 1,6 T€	0,8 – 2,4 T€	2,4 – 6,0 T€
<b>Summe Einführungskosten EnMS</b>	<b>5,9 – 11,8 T€</b>	<b>10,5 – 24,2 T€</b>	<b>31,2 – 64,4 T€</b>
Jährliche Pflege EnMS	2,2 – 5,4 T€/a	5,8 – 14,4 T€/a	12,8 – 32,0 T€/a
Jährliches Monitoring/Bericht	0,5 – 1,0 T€/a	0,5 – 1,0 T€/a	2,4 – 4,0 T€/a
Re-Zertifizierungsaudit durch externe Gutachter	0,8 – 1,6 T€/a	0,8 – 1,6 T€/a	3,6 – 6,0 T€/a
<b>Summe jährliche Kosten</b>	<b>3,5 – 8,0 T€/a</b>	<b>3,5 – 8,0 T€/a</b>	<b>18,8 – 42,0 T€/a</b>

Quelle: Abschätzung durch IREES

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nicht jedes Unternehmen bei „0“ anfängt, sondern schon oftmals Vorarbeit in Bezug zum Thema Energieeffizienz getätigt wurde, so dass sich erhebliche Abweichungen für die Einführungskosten im Vergleich zu den in Tabelle 5-4 dargestellten Kostenpositionen ergeben können. Die jährlichen Betriebskosten sind nicht von MOD.EEM abhängig. Die Kosten entstehen in der Organisationsstruktur zur Pflege des EnMS beim Unternehmen vor Ort und wie aktiv dort das EnMS „gelebt“ wird.

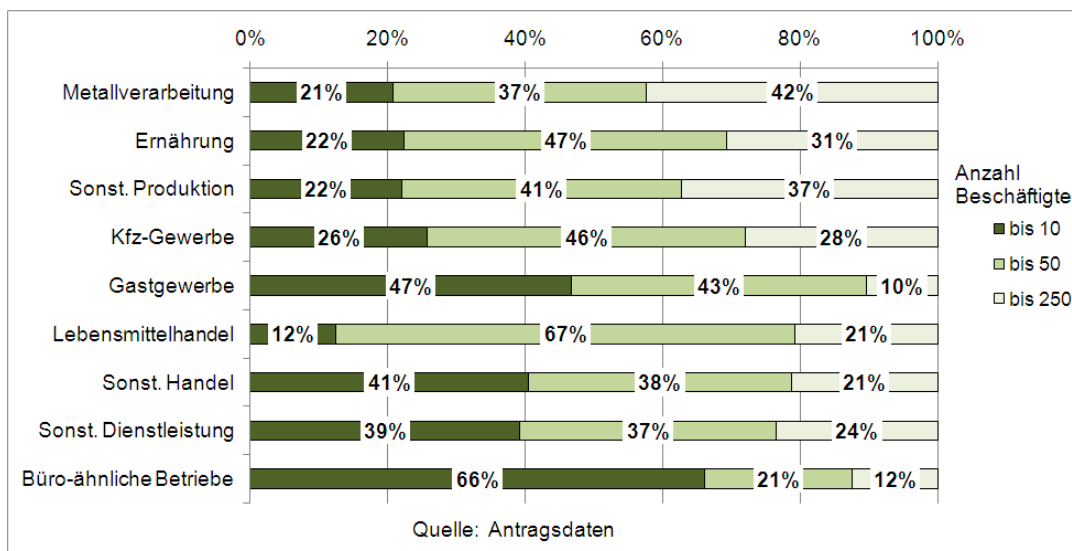
### 5.1.6 KfW Sonderfonds Energieeffizienz-Beratung KMU

Mit der Energieberatungskomponente im „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie und der KfW sollen durch qualifizierte und unabhängige Energieberatungen Informationsdefizite in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) überwunden und Anstöße für Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz gegeben werden. Unternehmen erhalten für die ein- bis zweitägige Initialberatung einen Zu-

schuss in Höhe von bis zu 80 % und für die Detailberatung, die bis zu 10 Tage umfassen kann, bis zu 60 % Zuschuss. Das Programm startete im Februar 2008.

Von Programmbeginn im Februar 2008 bis Juni 2010 wurden insgesamt über 10.000 Anträge bewilligt, wobei die Anzahl der Anträge pro Monat tendenziell zunahm. Rund 20 % der Zusagen entfallen auf Detailberatungen. Bei einer Aufteilung der Anträge nach Branchen (vgl. Abbildung 5-5) zeigen sich Schwerpunkte beim Gastgewerbe, bei Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung, Metallverarbeitung, beim sonstigen verarbeitenden Gewerbe sowie „Büro-ähnlichen“ Betrieben. Bei den letzteren überwiegen deutlich die Kleinstbetriebe. Auch im Gastgewerbe und im Nonfood-Handel sind die kleinsten Betriebe sehr stark vertreten.

Für die Wirkungsabschätzung wurden die von den befragten Unternehmen genannten durchgeführten Effizienzmaßnahmen zugrunde gelegt. Nicht einbezogen wurden Maßnahmen, die bereits vor der Beratung geplant waren, hingegen wurden Maßnahmen berücksichtigt, die zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht durchgeführt waren, aber für die Zukunft fest geplant sind. Damit wurden 68 % der empfohlenen Maßnahmen von den Unternehmen umgesetzt oder sind fest für die Zukunft geplant.



Quellen: KfW, 2010 und IREES, 2010

Abbildung 5-5: Eingegangene Anträge nach Branche und Betriebsgröße, des KfW-Energieberatungsprogramms, 2008 bis 2010

### Eignung für die Nachweisregelung

Die Ergebnisse aus der KfW Initialberatung sind für die Maßnahmenplanung und Zieldefinition nicht geeignet. Im Rahmen der auf zwei Beratungstage begrenzten Beurteilung der energetischen Situation sind kaum endgültig belastbaren rentablen Energieeffizienzmaßnahmen bewertbar. Dagegen sind die Ergebnisse der Detailberatung für die Maßnahmenplanung und Zieldefinition geeignet, wenn die von der KfW vorgegebene Berichtsform inhaltlich konform und vollständig von den Energieberatern vorgelegt wird.

Für die Nachweisregelung fehlt jedoch der Baustein Monitoring mit einer systematischen und standardisierten Erfassung der Energiedaten und Maßnahmenwirkungen nach deren Umsetzung in den Folgejahren. Diese Betriebe können darauf aufbauend ein Energiemanagementsystem nach DIN EN 16001 einführen oder alternativ dazu an einem KMU-Modell (beispielweise MOD.EEM) oder bei energieintensiveren Unternehmen an einem Energieeffizienz-Netzwerk nach Qualitätsstandard LEEN teilnehmen.

## Empfehlung

Es ist zu erwarten, dass die Nachweisregelung für den Spitzenausgleich an die Einführung eines normativen Energiemanagementsystems verknüpft wird, alternativ ggfs. auch an die Teilnahme an einem KMU-Modell (beispielsweise MOD.EEM) oder LEEN möglich wird. Die geförderte KfW-Detailberatung, ggfs. in Kombination mit einer vorgeschalteten Initialberatung, bietet hierfür eine solide Grundlage. Die Qualität der KfW-Beratung wurde im Rahmen einer Evaluation des Förderprogramms Ende des Jahres 2010 durch IREES bestätigt. Das Förderprogramm wird auch zukünftig fortgeführt. Eine Novelle der Förderrichtlinien wird derzeit zwischen BMWi und KfW abgestimmt.

## Kosten für die KfW Initial- und Detailberatung

Abzüglich der über die KfW beantragbaren Zuschüsse liegen die Eigenanteile für die Initialberatung bei 320 Euro und für die Detailberatung bei bis zu 3.200 Euro (vgl. Tabelle 5-5, enthält die max. förderfähigen Kosten, Zuschüsse und Eigenanteile der Unternehmen).

Tabelle 5-5: Fördersätze des KfW-Sonderfonds "Energieeffizienz-Beratung KMU"

	KMU		Groß-Unternehmen
	Initiaberatung	Detailberatung	
Anzahl förderfähige Beratungstage	max. 2	max. 10	Keine Förderung der Beratungskosten
Höhe des max. Tagessatzes	800 €	800 €	
Max. förderfähige Beratungskosten	1.600 €	8.000 €	
Zuschuss (80% bzw. 60%)	1.280 €	4.800 €	
<b>Eigenanteil Unternehmen</b>	<b>320 €</b>	<b>3.200 €</b>	

Quelle: KfW 2011, IREES 2011

### 5.1.7 Ökologisches Projekt für Integrierte Umwelt-Technik (ÖKOPROFIT) und ECOfit

#### **Ökologisches Projekt für Integrierte Umwelt-Technik (ÖKOPROFIT)**

Das betriebliche Umweltmanagementprogramms ÖKOPROFIT (ÖKOlogisches PROjekt Für Integrierte Umwelt-Technik) ist ein Kooperationsprojekt zwischen Kommunen und Betrieben. Es wurde 1991 in Graz (Österreich) entwickelt und 1998 erstmals in einer deutschen Kommune (Stadt München) umgesetzt. Bis Ende 2008 hatten in 15 Bundesländern an über 80 Standorten ÖKOPROFIT-Einsteigerprojekte durchgeführt und führen ÖKOPROFIT fort. Fast 2.000 Firmen machen allein in Deutschland mit.

Für die nachfolgende Darstellung der Projektergebnisse wurden die Daten von 126 ÖKOPROFIT-Projekten anhand von 126 vorliegenden ÖKOPROFIT-Broschüren aus ganz Deutschland ausgewertet und von der B.A.U.M. Consult GmbH, auf die 82 Standorte, mit insgesamt ca. 2.000 Unternehmen hochgerechnet (vgl. Tabelle 5-6).

Tabelle 5-6: Hochrechnungen der stofflichen und finanziellen Einsparungen auf das Jahr 2008.

Hochrechnung von stofflichen und finanziellen Einsparungen auf das Jahr 2008	
Art der Einsparung bzw. Investition mit Maßeinheit	Höhe der kumulierten Einsparungen bzw. der einmaligen Investitionen
Strom (in MWh)	2.240.000
Wärme (in MWh)	4.420.000
Treibstoff (in 1.000 Ltr.)	197.000
CO <sub>2</sub> -Emissionen (in t)	3.010.000
Rohstoffe (in t)	196.000
Restmüll (in t)	360.000
sonstige Abfälle (in t)	340.000
Abwasser/Wasser (in m <sup>3</sup> )	11.400.000
Kosteneinsparungen (in T€)	448.000
einmalige Investitionen (in T€)	385.000

Quelle: B.A.U.M. Consult GmbH

ÖKOPROFIT besteht aus drei Modulen:

- dem „Einsteiger-Programm“ einschließlich eines Moduls für kleinere Betriebe,
- dem „Klub“, in dem die Einsteigerbetriebe ihr Engagement im betrieblichen Umweltschutz weiterführen und vom Erfahrungsaustausch untereinander profitieren sowie
- dem Modul „Vom ÖKOPROFIT zum Öko-Audit“, in dem Unternehmen darauf vorbereitet werden, ein Audit vornehmen zu lassen.

Bei dieser Aufgabe werden die Unternehmen in Workshops und vor Ort extern beraten und auf diese Weise intensiv auf die Validierung bzw. Zertifizierung vorbereitet. Durch die Teilnahme am ÖKOPROFIT-Einsteigerprogramm haben die Betriebe bereits wesentliche Elemente eines Umweltmanagementsystems erarbeitet.

### **ECOfit**

Das Beratungsprogramm *ECOfit* wird beispielweise vom Land Baden-Württemberg durch das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg gefördert. Betriebe in Baden-Württemberg werden bei der Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen des betrieblichen Umweltschutzes unterstützt, die zu einem effizienteren Einsatz von Rohstoffen und Energie führen.

Durch die Förderung sollen kleine und mittlere Unternehmen zu Maßnahmen im betrieblichen Umweltschutz ermutigt werden, die nicht nur auf die Einhaltung der einschlägigen Umweltschutzvorschriften abzielen, sondern vielmehr freiwillige Verbesserungen der betrieblichen Umweltleistung umfassen. Im Vordergrund von *ECOfit* stehen umweltorientierte Maßnahmen, die gleichzeitig zu einer Kostenreduktion führen. Im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung schafft das Programm auch wichtige Grundlagen in den Betrieben, um zu einem späteren Zeitpunkt mit wenig Mehraufwand ein vollständiges Umweltmanagementsystem nach EMAS oder DIN EN ISO 14001 aufzubauen. Hierfür bieten einige durchführende Institutionen auch das EMAS-Konvoi-Förderprogramm an, ein intensivierte Beratungsprogramm zur organisatorischen und finanziellen Unterstützung von klei-

nen und mittleren Unternehmen, die eine Zertifizierung nach dem europäischen Umweltmanagementsystem EMAS anstreben.

Die Umweltberatung kann, soweit Mittel vorhanden sind und die Fördervoraussetzungen erfüllt werden, im Rahmen der landesgeförderten RKW-Beratung bzw. über das Beratungsprogramm des Bundes, z. B. des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), bezuschusst werden.

ECO*fit* ist von seiner Organisations- und Systemstruktur artverwandt mit ÖKOPROFIT. Aufgrund der ähnlichen Vorgehens- und Förderregelungen wird auf eine Erläuterung dieses Beratungsprogramms verzichtet.

### **Eignung für die Nachweisregelung**

Ähnlich wie das modular aufgebaute Energiemanagementsystem MOD.EEM, das allerdings auf die reine Zertifizierung nach der Energiemanagement-Norm abzielt, sind Ökoprofit/ECO*fit* modular aufgebaut. ÖKOPROFIT eignet sich beispielweise ab dem Modul Einsteigerpaket für die Zieldefinition. KMU können durch eine kombinierte KfW-Initial- oder Detailberatung die Grundlage für diese Zieldefinition legen. Wird das Unternehmen mit der Teilnahme am Modul „Vom ÖKOPROFIT zum Öko-Audit“ auf die Zertifizierung nach EMAS vorbereitet und anschließend zertifiziert, kann damit die Eignung für die Nachweisregelung erfüllt werden. Aufbauend auf EMAS kann wiederum ein Energiemanagement nach DIN EN 16001 eingeführt werden. Dies setzt allerdings voraus, dass im Unternehmen die formalen Anforderungen zur Definition und Prüfung der Energieaspekte aufgegriffen werden. Es existieren allerdings keine normativen Vorgaben für die Berechnung und den Nachweis der Zielwerte.

Die Kosten für die Einführung des Systems können durch die Nutzung des standardisierten ÖKOPROFIT-Modells mit Vorlagen durch einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch der Unternehmen untereinander reduziert werden. Kosten für Zielvorschläge und das Monitoring der Energieeffizienz und Emissionsreduzierung sowie die Prüfkosten durch externe Berater können reduziert werden, indem auf standardisierte LEEN-Berechnungsmodelle zurückgegriffen wird.

### **Empfehlung**

Zentraler Bestandteil von ÖKOPROFIT/ECO*fit* ist die individuelle Beratung der einzelnen Betriebe vor Ort. Bei fünf Terminen entwickelt jeder Betrieb auf Grundlage einer systematischen und umfassenden Bestandsaufnahme gemeinsam mit den Beratern individuelle Maßnahmenprogramme für die betriebsspezifische Umsetzung der Umweltpolitik. Ergänzend zur Beratung durch den Umweltberater werden beispielsweise auch spezialisierte Dienstleister für Energie eingebunden werden.

Führt die Teilnahme an Ökoprofit/ECO*fit* zur Zertifizierung nach EMAS wird empfohlen, dass die Nachweisregelung neben der Zertifizierungsurkunde auch durch den Nachweis der Zieldefinition durch ein einheitliches standardisiertes Berechnungsverfahren (Monitoring) nachgewiesen wird (z. B. Arbeitshilfen und Berechnungshilfen des LEEN-Managementsystems).

## Kosten für die Einführung und Zertifizierung

Die Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS auf Basis von ÖKOPROFIT/ECO*fit* erfolgt mit externer Unterstützung. Die Kosten sind sehr stark von der Unternehmensgröße und der Energieintensität abhängig, aber auch davon, wie intensiv sich die Unternehmen bereits vor der Teilnahme mit der Thematik Umweltschutz und Energieeffizienz auseinandergesetzt haben. Die Einführungs- und laufenden Betriebskosten können daher erheblich schwanken (vgl. Tabelle 5-7).

Tabelle 5-7: Geschätzte Kosten für die Einführung eines Umweltmanagementsystems (UMS) nach EMAS aufbauend auf ÖKOPROFIT/ECO*fit* und die jährliche Pflege des UMS (eigene Abschätzung)

	<b>Kleine Unternehmen</b>	<b>Mittlere Unternehmen</b>	<b>Groß- Unternehmen</b>
Datenerhebung ÖKOPROFIT/ECO <i>fit</i> (Personalaufwand im Unternehmen)	1,1 – 3,6 T€	4,8 – 9,6 T€	Kosten nicht bewertet.
Energieberatung mit Zielfindung	1,1 – 3,2 T€	1,9 – 3,2 T€	Programme sind eher auf KMU ausgerichtet.
Teilnahme an Workshops ÖKOPROFIT/ECO <i>fit</i> (Personalaufwand im Unternehmen)	2,4 – 3,6 T€	2,4 – 3,6 T€	
Teilnahmegebühr ÖKOPROFIT/ECO <i>fit</i>	2,5 – 5,0 T€	3,0 – 6,0 T€	
<b>Summe Einführungs- und Beratungskosten ÖKOPROFIT</b>	<b>7,1 – 15,4 T€</b>	<b>12,1 – 22,4 T€</b>	
Externe Beratung zur Einführung EnMS	0,5 – 1,5 T€	0,6 – 3,0 T€	Für Niederlassungen von Großunternehmen kann die Teilnahme an regionalen Initiativen wie ÖKOPROFIT möglich sein.
Einführung EnMS aufbauend auf ÖKOPROFIT/ECO <i>fit</i> (Personalaufwand Unternehmen)	1,1 – 3,6 T€	2,4 – 7,2 T€	
Zertifizierung EnMS	1,6 – 2,4 T€	1,6 – 4,0 T€	
<b>Summe Einführungskosten EnMS aufbauend auf ÖKOPROFIT/ECO<i>fit</i></b>	<b>3,2 – 7,5 T€</b>	<b>4,6 – 14,2 T€</b>	
Jährliche Pflege EnMS	2,2 – 5,4 T€/a	5,8 – 14,4 T€/a	
Jährliches Monitoring/Bericht	0,5 – 1,0 T€/a	1,6 – 2,4 T€/a	
Re-Zertifizierungsaudit durch externe Gutachter	0,8 – 1,6 T€/a	1,6 – 2,4 T€/a	
<b>Summe jährliche Kosten EnMS</b>	<b>3,8 – 8,6 T€/a</b>	<b>9,0 – 19,2 T€/a</b>	

Quelle: Abschätzung durch IREES

Die jährlichen Kosten sind nicht die wiederkehrende Folgekosten des Beratungsprogramms ÖKOPROFIT/ECO*fit*, sondern mögliche Kosten für die Pflege eines zertifizierten Umweltmanagementsystems oder EnMS.

## 5.2 Vergleich der Managementsysteme und Beratungsprogramme zum individuellen Nachweis der Unternehmen

Ein Vergleich der im vorangegangenen Kapitel erläuterten Managementsysteme und Beratungsprogramme erfolgt nach nachstehenden Kriterien. Hierbei ist zu beachten, dass die formalen Managementsysteme zwar so aufgebaut sind, dass sie alle Unternehmensgruppen (KMU und Großunternehmen) ansprechen, aber in der Regel für kleine Unternehmen zu aufwändig für die Alltagspraxis wären. Die Beratungsprogramme (Ökoprofit, ECO*fit*, KfW-Initial- oder Detailberatung) sind typischerweise viel mehr vorstrukturiert und werden zudem

meist mit öffentlichen Fördermitteln unterstützt, um die Informationen zu bestehenden Energieeffizienzpotentialen auch für die KMU zu akzeptablen Kosten (und Transaktionskosten) verfügbar zu machen.

Vergleicht man die vorhandenen Optionen für Zielsetzung und Nachweis des Zielpfades, so lässt sich folgendes festhalten (vgl. auch Tabelle 5-8):

- *Zielsetzung - konkret oder formal?*

Die Beratungsprogramme zielen in erster Linie darauf ab, Energieeinsparpotentiale aufzudecken und Maßnahmen zur Kostensenkung umzusetzen. Bei der Teilnahme an Energieeffizienz-Netzwerken, an MOD.EEM oder an Beratungsprogrammen wie ÖKOPROFIT und ECO*fit* erhalten die Unternehmen die Möglichkeit, konkrete Energieeffizienz-Maßnahmen zu quantifizieren und ein zertifiziertes Energie- bzw. Umweltmanagementsystem aufzubauen. Auf der Basis einer KfW-Initial- und Detailberatung lassen sich Maßnahmenpläne erstellen und davon konkrete Zielsetzungen ableiten.

Normierte oder auf Verordnungen basierende Managementsysteme geben Zielsetzungen bei freier Wahl der Methoden lediglich formal vor. Außerdem geben diese auch den Aufbau einer anerkannten, nachprüfbaren Organisationsstruktur vor, die bei der Zertifizierung geprüft wird. Die Energieeffizienz-Netzwerke und die Beratungsprogramme haben derartige organisatorische Auflagen kaum (LEEN), als Empfehlung oder überhaupt nicht (Beratungsprogramme). Die kurzen Entscheidungswege in den KMU machen zum Teil derartige organisatorische Auflagen nicht zwingend erforderlich, und formalisierte Organisationsformen würden ihre Gemeinkosten deutlich erhöhen.

- *Organisationsstruktur - vorgegeben oder gestaltbar?*

Die Organisationsstruktur von Energieeffizienz-Netzwerken, ÖKOPROFIT, ECO*fit* oder vergleichbaren Programmen ist auf die Beratung von Gruppen bzw. den Erfahrungsaustausch in Unternehmens-Gruppen ausgerichtet. Die Grundlagen und die Arbeitshilfen zur Erhebung der Energieverbrauchs und der Hebung von Effizienzpotentialen werden in Netzwerktreffen und Workshops vermittelt. Die Anwendung von standardisierten Arbeitshilfen und die Umsetzung von Maßnahmen erfolgt jedoch individuell. Im Gegensatz dazu kann die Einführung von Managementsystemen eigenständig von Unternehmen durchgeführt werden und richtet sich nach deren internen Organisationsstrukturen.

- *Laufzeiten*

Die Laufzeiten für die Teilnahme an Energieeffizienz-Netzwerken betragen mindestens drei Jahre, für die Beratungsprogramme ÖKOPROFIT und ECO*fit* mindestens ein Jahr. Die Energieeffizienz-Beratung der KfW ist als einmalige externe Beratung angelegt und muss innerhalb von neun Monaten mit Abgabe des Abschlussberichtes abgeschlossen sein. Bei der individuellen Einführung der normativen Managementsysteme ist keine Laufzeit vorgegeben.

- *Zielvereinbarung und jährliches Monitoring*

Die Managementsysteme schreiben eine Zieldefinition und deren jährliche Bewertung in Management-Reviews vor. Sie geben allerdings keine einheitlichen Berechnungsverfahren für ein Top down- oder Bottom up-Monitoring vor. Ebenso ist in den beiden Beratungsprogrammen ÖKOPROFIT und ECO*fit* keine Zieldefinition im System enthalten. Beide Programme erheben nach der einjährigen Laufzeit die erreichten Einsparpotentiale.

Die Energieeffizienz-Netzwerke nach dem LEEN-Management bieten dagegen den Unternehmen neben der Festlegung der Zielsetzung und dem kontinuierlichen, jährlichen Monitoring für das Netzwerk die Möglichkeit der individuellen Zielvereinbarung und des individuellen Monitorings. Diese stützen sich auf die Ergebnisse der LEEN-Initialberatung bzw. festgelegten Qualitätskriterien zur Datenerhebung und Auswertung über Softwaretools.

Die normativen Systeme DIN EN 16001 und EMAS beinhalten die formalen Anforderungen an eine Zieldefinition und ein Monitoring, aber keine Ausgestaltung der operativen Umsetzung.

- **Betrieblicher Personalaufwand**

Der personelle und finanzielle Aufwand für den Aufbau und die kontinuierliche Pflege eines Energiemanagementsystems unterliegt sehr großen Schwankungen. Die Ausgangsbasis in den Unternehmen kann auf sehr unterschiedlichem Niveau sein und ist u.a. abhängig von:

- *der Organisationsstruktur*. Kleine Unternehmen haben oftmals keine eigene technische Abteilung und müssen in einem höheren Umfang externe Beratung für den Aufbau eines Energiemanagements in Anspruch nehmen. In mittleren und größeren Unternehmen sind teilweise die Managementnormen ISO 90001, ISO 14001 o.a. implementiert. Externer Beratungsaufwand entsteht ggfs. für die Erhebung und Bewertung der Energieaspekte und die Vorbereitung auf die Zertifizierung und die Zertifizierung selbst. Dort hat man meist technische Abteilungen mit höherer fachlicher Qualifikation und Mitarbeiter mit eigens für den Energiebereich festgelegten Verantwortungsbereichen, was die KMU nicht haben.
- dem *Grad der Datenerfassung* und vorhandenen Dokumentation des Anlagenbestands: Kleinere und teilweise mittlere Unternehmen haben oftmals über die monatlichen Energiekosten hinaus nur wenige Kenntnisse über die tatsächlichen Energieflüsse. Bei größeren Unternehmen gibt es häufiger aggregierte Verzeichnisse vom Anlagenbestand, die ursprünglich z. B. für die Wartung- und Instandhaltung angelegt wurden; sie müssen für Erhebungen zur Bewertung der Energieeffizienz nicht mehr neu angelegt, sondern gegebenenfalls nur ergänzt werden.

- **Grundsätzliches zu den abgeschätzten Systemkosten**

Bei allen bewerteten Systemen wurde angenommen, dass eine vollständige Konformität zur DIN EN 16001 hergestellt wird. Bei dem Vergleich der Systemalternativen ergeben sich für die Systemalternativen mod.EEM, LEEN, Ökoprotit/ECOfit relativ geringe Kostenunterschiede, die nicht allein durch einen reinen Zahlenvergleich als vor- oder nachteilig gewertet werden sollten. Insbesondere dadurch, weil sich je nach Ausgangssituation im Unternehmen die Systemwahl ergeben wird und dadurch auch die Kosten stark beeinflusst werden können

- **Einführungskosten für Energiemanagementsysteme**  
Die Einführungskosten werden erheblich von den zuvor genannten Kriterien beeinflusst. Auf welchem Stand befindet sich das Unternehmen? Sind bereits Managementsysteme im Unternehmen eingeführt sind, so die Kosten für die Einführung wesentlich geringer als bei einem Neustart. Mittlere und große Unternehmen haben hier einen Vorteil, weil in diesen oftmals die Managementnorm ISO 9001 eingeführt ist.

Die Umwelt- und Energiemanagementnormen orientieren sich in der aufzubauenden Struktur an dieser Norm.

Es wird davon ausgegangen, dass externe Beratungskosten eher bei kleinen Unternehmen anfallen, da hier aufgrund der Ausrichtung der Tätigkeiten auf das Kerngeschäft nur sehr wenig Zeit aufgebracht werden, um ein Managementsystem aufzubauen oder auch eine Potentialanalyse durchzuführen.

- *Laufende Systemkosten* für Energiemanagementsysteme  
Als laufende Systemkosten werden die Aufwendungen für den kontinuierliche Dokumentation und Bewertung der Energieverbräuche, die Teilnahme an Schulungen und Fortbildungen, Fortschreibung der Dokumente, die Datenerhebung zur Vorbereitung eines jährlichen Monitorings, Review-Gespräche auf unterschiedlichen Managementebenen und Zertifizierungs- und Re-Zertifizierungskosten verstanden.

Der tabellarische Vergleich (Tabelle 5-8) lässt Vorteile der standardisierten Beratungsprogramme MOD.EEM, LEEN, Ökoprotit und ECOfit für kleine und mittlere Unternehmen gegenüber den normierten relativ kosten-intensiveren Managementsystemen DIN EN 16001 und EMAS erkennen. Andererseits sind die normierten Managementsysteme für größere Unternehmen interessant, weil sie mit der eigenen Kompetenz und vorhandenen Dateien und Managementsystemen gestaltet bzw. kombiniert werden können. Die Vorteile lassen sich wie folgt begründen:

- Standardisierte bereits vorgegebene Organisationsstrukturen sprechen insbesondere KMU an, solange sie für alle Branchen und Unternehmensformen offen sind, weil sie die Systemkosten und betriebliche Kosten deutlich gegenüber der Alternative, einer individuellen Einführung im Alleingang, reduzieren.
- Für KMU können i.d.R. Zuschüsse aus Bundes- oder Landesmitteln in Anspruch nehmen, um die Kosten zu reduzieren. Zugleich weist MOD.EEM volle Konformität nach DIN EN 16001/ISO 50001 auf, und das LEEN-Managementsystem beinhaltet konkrete Umsetzungsrichtlinien (u.a. Berichtsvorlagen, Berechnungsvorschriften) für die wesentlichen Bausteine dieser Normen.
- Ein modularer Aufbau von MOD.EEM und LEEN mit Optionen zur Einführung normativer, international anerkannter Managementsysteme lässt Entscheidungsspielraum z.B. in Hinblick auf Kosten, zu erwartenden gesetzlichen Regelungen ab 2012.
- Hinzu kommen Vorteile speziell bei den LEEN-basierten Energieeffizienz-Netzwerken für die mittleren und großen Unternehmen: Der Erfahrungsaustausch reduziert die Such- und Entscheidungskosten (Transaktionskosten) gegen die Lösungsfindung im Alleingang. Gruppen- und Netzwerkarbeit fördern den ideellen Wettbewerb der Energiemanager untereinander. Zielsetzungen werden meist ambitionierter festgelegt als im Alleingang.

Tabelle 5-8: Vergleich der Managementsysteme und Beratungsprogramme für die Einführung von Energie- und Umweltmanagementsystemen zum Nachweis des Spitzenausgleichs

	<b>DIN EN 16001</b>	<b>EMAS</b> , als Einführungsbasis/ Pflege für EnMS	<b>LEEN</b> , incl. Einführung/ Pflege EnMS (EN 16001)	<b>Mod.EEM</b> , incl. Einführung/ Pflege EnMS (EN 16001)	<b>Ökoprofit/Eco+/Ecofit</b> incl. Einführung/ Pflege EnMS (EN 16001)	<b>KfW-Initial-/Detailberatung</b>
<b>Ziel</b>	Einführung normatives Energiemanagement nach PDCA-Zyklus.	Einführung normatives Umweltmanagement (incl. Energie) PDCA-Zyklus.	Systematische Energieeffizienzsteigerung nach Qualitätsstandard PDCA-Zyklus.	Einführung normatives Energiemanagement nach PDCA-Zyklus.	Einführung normatives Umweltmanagement (incl. Energieaspekte) nach PDCA-Zyklus.	Aufdecken von Energieeffizienzpotentialen und Maßnahmenplanung für ihre Realisierung
<b>Zielgruppe</b>	Großunternehmen und mittleres Untern.	KMU/ Großunternehmen	KMU/ Großunternehmen	KMU/ Großunternehmen	KMU	KMU
<b>Organisationsstruktur</b>	Formale Norm, individuelle Umsetzung möglich	Formale Norm, individuelle Umsetzung möglich	Regionale Netzwerke, mind. 10; max. 15 Teilnehmer	Webbasierte Plattform Teilnehmeranzahl unbegrenzt	Regionales Netzwerk, bis zu 15 Teilnehmer	Einzelberatung nach KfW-Richtlinien durch Energieberater/Ingenieur.
<b>Normative Anerkennung</b>	europaweit	Weltweit durch Integration ISO 14001.	Konformität einzelner Bausteine nach DIN EN 16001.	Konformität nach DIN EN 16001/ISO50001.	Ohne – Option zum Aufbau auf EMAS vorhanden.	Ohne – Verwendung als Baustein für DIN EN 16001 oder EMAS.
<b>Zeitraum/Laufzeit</b>	Keine Angaben über	Keine Angaben über	mindestens 3 Jahre	Keine Angaben über Mindestlaufzeiten	1 Jahr (optionale Verlängerung möglich)	bis zu 10 Tagen
<b>Zielvereinbarung</b>	Ja, individuell	Ja, individuell	Ja, standardisiertes, individuell. Verfahren	Ja, individuell	Nein, erst nach Aufbau UMS	Nein, nur Ausweisung von Effizienzpotentialen.
<b>Monitoring</b>	Ja, individuell	Ja, individuell	Ja, standardisiertes individuell. Verfahren	Ja, individuell	Ja, individuell zum Projektabschluss	Nein, nicht Bestandteil des Programms
<b>Kosten für die</b> - Kleine Unternehmen - Mittlere Unternehmen - Große Unternehmen	<b>Einführung</b> 8,5 – 17,6 T€ 15,1 – 34,2 T€ 43,6 – 87,2 T€	4,2 – 8,5 T€ 7,9 – 17,4 T€ 21,2 – 48,8 T€	Kosten n. bewertet 9,4 – 22,0 T€ 26,0 – 65,6 T€	5,9 – 11,8 T€ 10,5 – 24,2 T€ 31,2 – 64,4 T€	10,3 – 22,9 T€ 16,7 – 36,6 T€ Kosten nicht bewertet	0,320 – 3,2 T€ - -
<b>Systemkosten</b> - Kleine Unternehmen - Mittlere Unternehmen - Große Unternehmen	3,5 – 8,0 T€/a 9,0 – 20,0 T€/a 19,0 – 42,0 T€/a	3,5 – 8,0 T€/a 9,0 – 20,0 T€/a 18,8 – 42,0 T€/a	Kosten n. bewertet 12,7 – 21,0 T€/a 22,0 – 34,0 T€/a	3,5 – 8,0 T€/a 9,0 – 20,0 T€/a 19,0 – 42,0 T€/a	3,8 – 8,6 T€/a 9,0 – 19,2 T€/a Kosten nicht bewertet	Einmalige Beratung ohne fortlaufende Kosten - -
<b>Nutzen 2013 – 2020</b> - geringere Energiekosten - steuerliche Vergünstigung	<b>Große Unternehmen</b> (> 10 Mio. € Energiekosten pro Jahr)  > 0,5 Mio. € pro Jahr (in 2016)  >0,4 Mio. € pro Jahr		<b>Mittlere Unternehmen</b> (zw. 10 Mio. und 150.000 €/a Energiekosten)  500.000 € bis 20.000 € pro Jahr (in 2016)  400.000 € bis ca. 5.500 € pro Jahr		<b>kleine Unternehmen</b> (< 150.000 € Jahresenergiekosten)  < 20.000 € pro Jahr (in 2016)  < 5.500 € pro Jahr	

Der Nachteil der *Beratungsprogramme* (Ökoprofit, Eco+/ECOfit, KfW-Beratung) ist, dass es für diese bisher noch keine formalen Anerkennungen gibt (für LEEN und MOD.EEM liegen Konformitätsbescheinigungen für die DIN EN 16001 vor). Auf den anderen Beratungsprogrammen ÖKOPROFIT und ECOfit kann eine Zertifizierung nach Umweltmanagementsystem EMAS aufgebaut werden. Beratungsunternehmen, welche die Beratungskampagnen betreuen, bieten mittlerweile auch die Hinführung zur Zertifizierung nach DIN EN 16001 an.

Nachteilig sind bei den Beratungsprogrammen auch die kurzen Zeitdauern (bei Ökoprofit, Eco+/ECOfit) bzw. die einmalige Aktion der Beratung (KfW-Beratung).

Hauptnachteile der normierten *Managementsysteme* sind, insbesondere für KMU:

- Relativ höhere innerbetriebliche Kosten bei Einführung und Pflege im Alleingang, selbst mit externer Unterstützung von Experten.
- Hemmnisse zur Einführung aufgrund der fehlenden inhaltlichen und qualitativen Vorgaben zu Aufbau und zur Ausgestaltung bei zu geringer interner Kompetenz bei KMU.

Zur Einführung der Managementsysteme nach EMAS und DIN EN 16001 sind zwar zahlreiche Leitfäden von öffentlichen Institutionen und Fachverlagen erschienen, die den Unternehmen eine Orientierung bieten, welche aber die Einführungs- und Betriebskosten kaum senken.

#### *Bewertung der möglichen Nachweisverfahren*

Auf der Grundlage der obigen vergleichenden Bewertung erfolgt die nachstehende Einstufung der Managementsysteme und Beratungsprogramme bezüglich ihrer Eignung für die Nachweisregelung in Abhängigkeit der Unternehmensgröße (vgl. Tabelle 5-9).

Die Einführung der Systeme und oder die Teilnahme an den Beratungsprogrammen muss für die Unternehmen so schlank und kostengünstig wie möglich organisiert werden können. Die Kosten für die Nachweisregelung dürfen auf keinen Fall über den Beträgen der jährlichen Rückerstattung liegen. Zu beachten ist aber, dass die Unternehmen neben dem Anspruch auf Rückerstattung durch ihre Energieeffizienz-Maßnahmen jährliche Energiekostensenkungen generieren können, die die Systemkosten bei weitem übersteigen. Diese Beobachtungen gehen aus Evaluationen der Energieeffizienz-Netzwerke und der KfW-Initial- und Detailberatung hervor (Jochem u.a., 2009; Gruber u.a., 2010).

Tabelle 5-9: Zusammenfassende Bewertung der möglichen individuellen Nachweisverfahren zum Spitzenausgleich in Abhängigkeit der Unternehmensgröße

Unternehmensgröße	DIN EN 16.001	EMAS	LEEN	MOD.EEM	Ökoprofit Eco+/ Ecofit	KfW-Initial-/Detail-Beratung
Kleine Unternehmen						
Mittlere Unternehmen						
Großunternehmen						
		Geeignet, vertretbarer Aufwand, Qualitäts- und/oder Umweltmanagementsysteme mit verwandten Organisationsstrukturen (teilweise) vorhanden.				
		Bedingt geeignet, abhängig vom Energieverbrauch und -kosten, bei hohem Energieverbrauch vertretbarer Aufwand; für region. Niederlassungen von Großunternehmen.				
		Ungeeignet, Organisationsstruktur im Unternehmen nicht vorhanden, zu hoher Aufwand für kleine Unternehmen; KfW-Beratungen nur für KMU.				

Quelle: Vorschlag und Bewertung von IREES

Für *kleine und mittelgroße Unternehmen* ist die Einführung der normierten Energiemanagement-Systeme oder die Teilnahme an einem LEEN-basierten Energieeffizienznetzwerk zu kostenintensiv. Aber die *Beratungsprogramme* (Ökoprofit, Eco+/Ecofit, KfW-Beratung) sind geeignet, eine Zielsetzung zu erstellen anhand konkreter Maßnahmen für jeden Betrieb und jedes Unternehmen. Das MOD-EEM kann zusätzlich Hinweise des Vorgehens für die KMU bieten und ein vom KMU selbst getragenes Monitoring über das MOD.EEM wäre mit einer geeigneten Maßnahmenliste, wie sie bei LEEN als Bottom-up-Monitoring (zertifiziert nach DIN 16.001) besteht, auch eine Lösung des Nachweis für KMU.

Bei *mittelgroßen Unternehmen* eignen sich zwar auch noch die Beratungsprogramme, aber die Teilnahme am LEEN-Netzwerk kommt als weitere Option hinzu. Dies hat die Vorteile einer mindestens dreijährigen Laufzeit, des regelmäßig stattfindenden Erfahrungsaustausches, des betreuten Monitorings und der Information über neueste technische Möglichkeiten energieeffizienter Lösungen. Inwieweit auch die normierten Energiemanagementsysteme (EMAS und DIN EN 16.001) für diese Unternehmensgröße in Frage kommen, mag nicht zuletzt vom Interesse des Unternehmens und seiner Energieintensität abhängen.

*Große Unternehmen* werden eine der zwei normierten Energiemanagementsysteme oder LEEN-Energieeffizienz-Netzwerke nutzen. Vereinzelt werden auch regionale Niederlassungen an anderen Beratungsprogrammen teilnehmen. Ob sie sich dabei auch den Hinweisen von MOD-EEM bedienen werden, bleibt ihnen überlassen. Letzteres könnte insbesondere für Filial-Unternehmen bei Konzernen von Kapitalgesellschaften eine Option sein, um nicht zu viele konzerninterne Richtlinien aufstellen zu müssen.

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass einige der mittleren und großen Unternehmen, die einer *vorgeschlagenen Unternehmens-Gruppen der Selbstverpflichtungen* angehören, auch die Wahl hätten, u.U. kein normiertes Energiemanagement durchzuführen, weil die Berichterstattung über Ziele und jährliche Zielerreichung nicht individuell ist, sondern über den Industrieverband (oder Dritte) erfolgen könnte (vgl. Kapitel 5.3).

### **5.3 Empfehlungen für die Ausgestaltung einer jährlichen Nachweisregelung**

Die Autoren machen den Vorschlag, die Steuermäßigungen künftig an die Ein- und Fortführung von Energiemanagementsystemen (EnMS) oder gleichwertigen Systemen in den Betrieben zu knüpfen. Die Nachweisregelung darf für KMU nicht einzig und allein an zertifizierte Energie- oder Umweltmanagementsysteme geknüpft sein. Der in Abschnitt 5.2 durchgeführte Systemvergleich für Zielsetzungen und Monitoring kommt zu der Empfehlung, dass Unternehmen aller Größen verschiedene Systeme oder Beratungsprogramme in Anspruch nehmen können, mit denen gleichwertig zu den formalen Anforderungen der Normen, die Energieeffizienzpotentiale, die Effizienzziele und deren Monitoring einfach ermittelt und nachgewiesen werden können.

Entscheidend ist, dass kontinuierliche und systematische Verbesserung der Energieeffizienz gefördert und erreicht wird. Die erfolgreiche Implementierung eines EnMS ist von einem akkreditierten Energiegutachter gegenüber der Steuerbehörde zu bestätigen.

Die Einführung eines Energiemanagementsystems und oder Teilnahme an den Beratungsprogrammen muss für die Unternehmen so schlank und kostengünstig wie möglich organisiert werden können. Die Kosten für die Nachweisregelung dürfen auf keinen Fall über den

Beträgen der jährlichen Rückerstattung liegen. Zu beachten ist aber, dass Unternehmen zusätzliche jährliche Energiekostensenkungen generieren können, aus der sich bereits alleine die Systemkosten tragen können. Dies sind Erkenntnisse z.B. aus Evaluationen der KfW-Initial- und Detailberatung und der Energieeffizienz-Netzwerke, die nachstehend kurz zusammengefasst werden. Diese bestätigen auch, dass eine ständige, nachhaltige Verbesserung der Energieeffizienz einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leistet.

#### *KfW-Initial- und Detailberatungen – Erfolgreiches Ausgangsbasis für die Identifizierung von Effizienzpotenzialen für KMU*

Für die Wirkungsabschätzung wurden die von den befragten Unternehmen genannten durchgeführten Effizienzmaßnahmen über alle bis einschließlich der ersten Hälfte 2010 durchgeführten Beratungen zugrunde gelegt. Damit wurden 68 % der empfohlenen Maßnahmen von den Unternehmen umgesetzt oder sind fest für die Zukunft geplant. Basierend auf Angaben der befragten Unternehmen sowie in den analysierten Beratungsberichten belaufen sich die durch eine Maßnahme initiierten jährlichen Energieeinsparungen im Mittel auf etwa 70 MWh. Die absoluten Einsparungen entsprechen ca. 1,7 % des Energieverbrauchs der Unternehmen. Im ungewichteten Mittel führt jede Maßnahme zu Einsparungen von etwa 6 % des Energieverbrauchs des Unternehmens. 45 % der Maßnahmen weisen jährliche Minderungen von weniger als 5 Tonnen an CO<sub>2</sub> pro Jahrauf. Etwa 6 % liegen über 100 Tonnen CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr. Im Mittel werden mit jeder Maßnahme 27 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr vermieden.

#### *Energieeffizienz-Netzwerke nach LEEN – Hohe Energieeinsparungen durch ambitionierte Definition der Effizienzziele*

Mittlere und Großunternehmen, die sich bisher bereits an Energieeffizienz-Netzwerken beteiligten, konnten relativ hohe Energiekosteneinsparungen erzielen. Diese Unternehmen gaben sich ein Effizienzziel von etwa 2% pro Jahr, was etwa doppelt so viel ist wie der Durchschnitt der Industriebetriebe in den letzten fünf Jahren. Dieses Ziel wurde auf der Netzwerkebene beispielsweise bei fünf beobachteten Netzwerken erreicht. Allerdings gab es erhebliche Abweichungen für einzelne Betriebe aus sehr unterschiedlichen Gründen (z.B. erhebliche/keine Neuinvestitionen, erhebliche Produktionsausweitung oder -einschränkung, große/geringe Unterstützung der Geschäftsleitung, vgl. Jochem u.a., 2009). Im Durchschnitt konnten pro Betrieb nach drei bis vier Jahren Energieeinsparungen von 100.000 € mit einem Emissionsminderungserfolg von rd. 500 t CO<sub>2</sub> pro Jahr erreicht werden.

### **5.3.1 Differenzierung der Verfahren zur Nachweisregelung nach Unternehmensgrößen und Branchen**

Auf der Basis der Beschreibungen und Vergleiche in den Abschnitten 5.1 und 5.2 erfolgt eine nachstehende Einstufung der Managementsysteme und Beratungsprogramme bezüglich der Eignung für die Nachweisregelung. Die Einführung normativer Energiemanagement- und Umweltmanagementsysteme sowie die Teilnahme an Energieeffizienz-Netzwerken sind für kleine Unternehmen mit relativ geringen Energieintensitäten wegen des damit verbundenen Personal- und Kostenaufwands ungeeignet. Dies trifft ebenfalls für mittlere Unternehmen mit relativ geringen Energieintensitäten zu.

Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen eignen sich als Startbasis für die Ermittlung der Energieeffizienz-Potentiale und Effizienzziele die Energieberatungen nach den

Richtlinien des KfW-Sonderfonds und/oder die Teilnahme an Beratungsprogrammen, beispielsweise MOD.EEM, ÖKOPROFIT oder ECOfit. Voraussetzend, dass innerhalb der Laufzeit dieser Beratungsprogramme die Energieaspekte von den Unternehmen umfassend analysiert und Zieldefinitionen abgeleitet werden. Dadurch, dass sich der Aufwand durch die unterstützende webbasierende Standardisierung des modular aufgebauten Energiemanagementsystems MOD.EEM der Energieagentur NRW reduziert, kann dieses System auch für kleine Unternehmen geeignet sein.

Die Methodik des LEEN-Managementsystems ist für Unternehmen mit Energiekosten ab 150.000 €/a geeignet. Hierunter fallen insbesondere mittlere und Großunternehmen mit hoher Energieintensität. Die Einführung eines zertifizierten Energiemanagementsystems ist für die meisten dieser Unternehmen mit vertretbarem Aufwand möglich, weil oftmals Qualitäts- und/oder Umweltmanagementsysteme nach ISO 14001 oder EMAS vorhanden sind.

Die Autoren empfehlen die Nachweisregelung vor dem Hintergrund der Anforderungen durch die EU-Energiesteuer-Richtlinie und der gesetzlichen nationalen Regelungen im Energie- und Stromsteuergesetz wie folgt zu gestalten:

- Nachweisregelung für die **allgemeine Steuerermäßigung** nach § 54 EnergieStG und § 9 StromStG
- Nachweisregelung für den **Spitzenausgleich** nach § 55 EnergieStG und § 10 StromStG

Für die Plausibilitätsprüfung der Nachweise (beispielweise durch die BAFA) ist es unerlässlich, dass für die weitere Ausgestaltung der Nachweisregelung Richtlinien erarbeitet werden, mit den Unternehmen, externe Berater und Gutachter auf der Basis von standardisierten Arbeitshilfen und Berechnungsmethoden Effizienzpotentiale bewerten und verifizieren können. Standardisierte Arbeitshilfen sind bereits in verschiedenen Beratungsprogrammen und Initiativen vorhanden. An dieser Stelle wird auf die Berichtsformulare der KfW-Initial- und Detailberatung oder an die Mindestinhalte eines Beratungsberichtes nach dem LEEN-Managementsystem hingewiesen, die deren Qualitätskriterien bei der Ausarbeitung der Richtlinien herangezogen werden können.

### ***Nachweisregelung für die allgemeine Steuerermäßigung nach § 54 EnergieStG und § 9 StromStG***

Der Aspekt der Nachweisregelung liegt auf der Ermittlung der Effizienzpotentiale und der Ableitung einer Zieldefinition. Diese kann auch als Vorstufe zur Nachweisregelung für die Gewährung des Spitzenausgleichs betrachtet werden. Grundlage bildet eine umfassende Bestandsaufnahme der Energieströme im Unternehmen. Die verwendeten Energieträger und Energieverbräuche werden detailliert ermittelt und dargestellt, wie sich diese auf die Verbraucher bzw. Verbrauchsbereiche verteilen. In Verbindung mit weiteren Unternehmenszahlen können spezifische Energieverbräuche in Form von Kennzahlen gebildet werden (z.B. Energieverbrauch/Stück, Energieaufwand/€ Wertschöpfung). Damit lässt sich die Energieeffizienz des Unternehmens oder beispielsweise der Produktionsbereich gegenüber den Vorjahren bewerten, Tendenzen erkennen und anhand einer Maßnahmenplanung zur Energieeffizienzsteigerung eine Zieldefinition für die Folgejahre ableiten.

Der Nachweis der tatsächlich erreichten jährlichen Energieeffizienz-Steigerung wird hier nicht gefordert. Diese Forderung wird für die Nachweisregelung für den Spitzenausgleich erhoben. Die Verknüpfung des Steuervorteils von derzeit 25 % auf die Regelsteuersätze an eine Nachweisregelung hat zur Folge, dass zusätzliche die Anreiz- und Lenkungseffekte zur

sparsamen Energieverwendung bei Unternehmen entstehen. So wie die Ergebnisse der evaluierten Netzwerke und Beratungsprogramme zeigen, werden Unternehmen in Energieeffizienz-Maßnahmen investieren, wenn die Kenntnis über Rentabilität der identifizierten Maßnahmen offen gelegt wurde.

Für KMU und Großunternehmen bestehen dabei unterschiedliche Möglichkeiten. Je nachdem auf welchem Stand sich das Unternehmen bisher bereits mit der Bewertung seiner Energie- und Umweltaspekte befindet, oder bereits Qualitäts- und Energiemanagementsysteme eingeführt hat, sollte es jedem Unternehmen selbst überlassen werden sollte, für welches Modell es sich entscheidet.

#### **Kleine und mittlere Unternehmen (KMU):**

- Teilnahme an einem der oben aufgeführten oder gleichwertigen Beratungsprogrammen, alternativ
- Teilnahme an einem Energieeffizienz-Netzwerk nach dem LEEN-Managementsystem für Unternehmen mit Energiekosten ab 150.000 €/a.
- Einführung des Moduls "Basispaket" des modular aufgebauten Energiemanagementsystems MOD.EEM.
- Technische und wirtschaftliche Bewertung der Effizienzpotentiale, aus denen sich ein Maßnahmenplan für die Folgejahre ableitet. Das Energieaudit muss dabei mindestens die Richtlinien und die Berichtsform des Beratungsprogramms des KfW-Sonderfonds "Energieeffizienz-Beratung" oder inhaltlich einem Musterinitialberatungsbericht des LEEN-Managementsystems entsprechen.
- Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen müssen die interne Verzinsung und der Barwert der Investition neben der Amortisationszeit angegeben werden.
- Festlegen der Effizienzziele und Ziele zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- Als Nachweis werden die Energieberichte/-audits mit dem Antrag auf Steuerermäßigung beim Hauptzollamt eingereicht und von der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) auf Plausibilität geprüft.
- Die Energieberichte/-audits können von externen Beratern ausgestellt werden (s.a. KfW-Beraterliste, zertifizierte Energietechnische Berater nach LEEN-Managementsystem) durchgeführt werden.
- Eine Validierung des Berichts/Audits durch einen akkreditierten Energiegutachter sollte stichprobenartig, nicht zwingend vorgeschrieben werden. Stichprobenartige Prüfanordnungen sollten aber vorbehalten bleiben bzw. bei Zweifeln an der Plausibilität angeordnet werden können.

#### **Große Unternehmen:**

- Nachweis eines Energiemanagementsystemen nach DIN EN 16001, ggfs. auf Basis des modularen Energiemanagementsystems MOD.EEM.
- Nachweis eines Umweltmanagementsystems nach EMAS.
- Teilnahme an einem Energieeffizienz-Netzwerk nach dem LEEN-Managementsystem für Unternehmen mit Energiekosten ab 150.000 €/a bis max. 50 Mio. €/a.
- An den Nachweis der EnMS und UMS sollte die Forderungen verknüpft werden, dass die Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen anhand der internen Verzinsung und des Barwertes erfolgt, neben der zur Amortisationszeit als reinem Risikomaß.

- Als Nachweis werden die Zertifizierungsurkunden oder Teilnahmeurkunden (im Falle der Mitgliedschaft in an einem Energieeffizienz-Netzwerk) zusammen mit dem Energieberatungsbericht oder dem Auditbericht eines Energiegutachters mit dem Antrag auf Steuerermäßigung beim Hauptzollamt eingereicht und von der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) auf Plausibilität geprüft.

### **Nachweisregelung für den Spitzenausgleich nach § 55 EnergieStG und § 10 StromStG**

Es können nur Unternehmen des Produzierenden Gewerbes Spitzenausgleich beantragen. Unter der Annahme, dass diese Unternehmen i.d.R. auch die allgemeine Steuervergünstigung nach den § 54 EnergieStG und § 9 StromStG beantragen, stellen die zusätzlichen Nachweisregelungen keine erhöhten Anforderungen an die Unternehmen. Die vorgeschlagenen Nachweisregelungen für den Spitzenausgleich bauen auf den vorgeschlagenen Regelungen für die allgemeine Steuerermäßigung auf. Ergänzend zu diesen Forderungen ist für die Nachweisführung zur Gewährung des Spitzenausgleichs ein Effizienzfortschritt durch ein jährliches Energieaudit bzw. Monitoring nachzuweisen. Es wird ein verifiziertes EnMS als Bedingung vorausgesetzt. Die Methoden für diese Nachweise gliedern sich in:

- Benchmark-Modell für kleine Unternehmen
- Energieeffizienz-Netzwerke für Unternehmen mit Energiekosten von über 150.000 €/a
- EnMS-Modell mit Zertifizierung für Großunternehmen
- Selbstverpflichtung der energieintensiven Unternehmen homogener Branchen (meist der Grundstoffindustrie)

Je nachdem auf welchem Stand sich das Unternehmen bisher bereits mit der Bewertung seiner Energie- und Umweltaspekte befindet, oder bereits Qualitäts- und Energiemanagementsysteme eingeführt hat, sollte es jedem Unternehmen selbst überlassen werden, für welches Modell es sich entscheidet.

#### **5.3.2 Benchmark-Modell für kleine Unternehmen**

Grundlage bildet ein Energiebericht/-audit, der/das beispielweise durch die Teilnahme an einem Beratungsprogramm von einem externen Berater erstellt wird. Über Kennzahlen (z.B. Energieverbrauch/Stück, Energieaufwand/€ Wertschöpfung) in Verbindung mit einer Maßnahmenplanung erfolgt eine verbindliche Festlegung von Energieeffizienzzielen durch das Unternehmen für die Folgejahre. Der Energieeinsatz, der Energieverbrauch und die Kennzahlen werden kontinuierlich fortgeschrieben. Die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz wird durch ein Energieaudit jährlich verifiziert und gegenüber der Steuerbehörde nachgewiesen. Das Erstaudit ist dabei von einem externen Berater durchführen zu lassen. Für die beiden Folgejahre kann die Energieeffizienzsteigerung vom Betrieb selbst nachgewiesen werden.

Die Energieberichte/-audits können auch im Rahmen einer Teilnahme an MOD.EEM, ÖKOPROFIT, ECOfit anderen vergleichbaren Beratungsprogrammen erarbeitet werden.

Um die Kosten für kleine Unternehmen gering zu halten, sollte – ähnlich wie in der Schweiz seitens der EnAW - eine webbasierte Plattform aufgebaut werden, in der die Unternehmen ihre Energieeffizienzziele eingeben und jährlich zum Nachweis fortschreiben. Mit mod.EEM ist bereits ein webbasiertes System aufgebaut, das um die noch zu festzulegenden Anforderungen für die Nachweisregelung angepasst werden könnte. Auf die Forderung einer externen Validierung durch einen Energiegutachter sollte innerhalb der ersten drei Jahre verzich-

tet werden. Stichprobenartige Prüfanordnungen sollten aber vorbehalten bleiben bzw. bei Zweifeln an der Plausibilität angeordnet werden. Nach drei Jahren wird eine Prüfung durch einen akkreditierten Energiegutachter empfohlen.

### **5.3.3 Energieeffizienz-Netzwerke für Unternehmen mit Energiekosten von über 150.000 €/a**

Das Netzwerk-Modell spricht mittlere und große Unternehmen über 150.000 € Jahresenergiekosten an. Fallweise können auch Betriebe mit geringeren Energiekosten aufgenommen werden. Durch eine standardisierte Organisationsstruktur nach dem LEEN-Managementsystem entsteht ein relativ geringer Aufwand für die Teilnahme, die Erstellung der Zielsetzung und das Monitoring. Damit kann die Teilnahmeschwelle möglichst tief gehalten werden.

Energieeffizienz-Netzwerke sind auf die Bildung von Gruppen mit mindestens 10 Unternehmen angewiesen. Zielsetzungen erfolgen einmal für das Netzwerk, um die Motivation aller Teilnehmer zu erhöhen, einen Beitrag für das Gruppenziel zu leisten. Zudem werden Zielsetzungen auch individuell durch die Ergebnisse der Initialberatung möglich.

Eine unternehmensspezifische Maßnahmenliste mit wirtschaftlichen Energiesparmaßnahmen bildet die Basis für die individuelle Zielsetzung. Die Maßnahmenliste ergibt sich beispielsweise aus einer von der KfW geförderten Detailberatung oder einer LEEN-Initialberatung. Die Unternehmen können die Umsetzung priorisieren und Realisierungshorizonten von 3 bis 5 Jahren zuordnen. Damit kontinuierliche Energieeinsparanstrengungen erreicht werden, soll auf eine möglichst gleichmäßige Verteilung geachtet werden. Andererseits sollen größere Investitionen an die mittel- und langfristige Investitionsplanung des Unternehmens angepasst werden.

Die Unternehmen sind in der Wahl des Realisierungszeitpunktes der Maßnahmen frei. Das Unternehmen kann auch Maßnahmen realisieren, welche nicht in seiner Maßnahmenliste erscheinen. Dies können wenig rentable Maßnahmen sein, welche aufgrund anderer Präferenzen realisiert werden oder auch bei der Initialberatung nicht erkannte Maßnahmen (z. B. im Bereich der Produktionsprozesse).

Die Vereinbarungsdauer für den Zielpfad sollte für alle Teilnehmer mind. vier Jahre betragen (2012 -2016). Der Zielpfad definiert jährliche Zwischenziele, die durch ein jährliches Top-down und Bottom-up Monitoringverfahren geprüft werden.

Ziel des jährlichen Monitorings ist es, den einzelnen Netzwerkteilnehmern einen Einblick über die erreichte Energieeffizienzverbesserung und ihrer verminderten spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu geben. Zudem kann die Frage beantwortet werden, inwieweit das Netzwerk insgesamt auf dem Zielpfad ist bzw. die gesetzten Ziele erreicht wurden.

Das Effizienzziel wird als Integral des Zielpfads zwischen dem Jahr des Antrags zum Spitzenausgleich (z. B. 2012) und dem Jahr 2016 berechnet. Das heißt, der Zielwert entspricht der kumulierten Effizienzsteigerung in den Jahren, in denen das Unternehmen von der Abgabe befreit ist, auf Basis der Maßnahmen in den Jahren zwischen Ausgangsjahr und 2016 (oder später). Eine Verpflichtung gilt als erfüllt, wenn, zwischen dem Jahr der erstmaligen Abgabebefreiung (z. B. 2012) und z. B. 2016 die im Monitoring ausgewiesene kumulierte Energieeffizienzverbesserung erreicht wird.

Aufgrund der Transparenz bei der Datenerhebung und der Festlegung der Berechnungsverfahren können die Monitoringberichte als Nachweis zur Vorlage beim Hauptzollamt eingereicht werden. In LEEN-Netzwerken wird das Monitoring von zwei voneinander unabhängigen

gen Akteuren durchgeführt. Das Top-down-Monitoring wird vom Moderator und das Bottom-up-Monitoring vom energietechnischen Berater verifiziert, die Ergebnisse diskutiert und zusammengeführt. Somit ist eine gegenseitige Kontrolle vorhanden. Der jährliche Monitoring-Bericht wird dann abschließend von einem LEEN-zertifizierten energietechnischen Berater erstellt. Darin werden die erreichte Energieeffizienzsteigerung und die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung ausgewiesen. Der Bericht reicht als Nachweis zur Vorlage beim Hauptzollamt und Plausibilitätsprüfung durch die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) aus.

Das Berechnungsverfahren und der Bericht können darüber hinaus von akkreditierten Energiegutachtern geprüft und die Einhaltung des Zielpfades durch Ausstellung eines Zertifikats bestätigt werden.

#### **5.3.4 EnMS-Modell mit Zertifizierung für Großunternehmen**

Für das EnMS-Modell wird vorausgesetzt, dass bereits ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN 16001 oder ein Umweltmanagementsystem (EMAS) eingeführt ist. Für den Antrag auf Spitzenausgleich soll eine jährliche Energieeffizienz-Steigerung nachgewiesen werden. Die Methodik unterscheidet sich dabei nicht von der des oben beschriebenen Modells der Energieeffizienz-Netzwerke. Ohnehin sind für die Nachweisregelung nur die operativen Elemente eines EnMS (Energieaudit, Maßnahmenplanung, Zieldefinition und Monitoring) von Interesse. Dies setzt voraus, dass ein standardisiertes Top-down und Bottom-up Monitoringverfahren von den Unternehmen angewendet wird, mit dem eine transparente Datenerfassung und Berechnung der Energieeffizienz-Steigerung erstellt werden kann, dass akkreditierten Energiegutachtern im Rahmen von Wiederholungs- und Überprüfungsaudits eine rasche Plausibilitätsprüfung ermöglicht.

Für die Nachweisregelung werden die Unternehmen neben einem Zertifikat für das Überprüfungs- oder Wiederholungsaudit einen Monitoringbericht mit ausgewiesener Energieeffizienzsteigerung und mit Angaben der durchgeführten Maßnahmen beim Hauptzollamt einreichen. Eine Plausibilitätsprüfung erfolgt durch die BfEE (vgl. Abschnitt 5.4).

#### **5.3.5 Energieintensive Unternehmen homogener Branchen**

Für die speziellen energieintensiven Produktionen, für die eine Branchen-Selbstverpflichtung vorgeschlagen wurde, haben die größeren Unternehmen i.d.R. eine ausgefeiltes betriebliches Energiemanagement und energietechnische Abteilungen, die ein ambitioniertes Energieeffizienzziel für ihr Unternehmen vorschlagen und in eine Branchenvereinbarung einbringen können. Bei den kleineren Unternehmen (z.B. in der Ziegelindustrie oder Textilveredlung) sind vorausgehende Initialberatungen durch branchenerfahrene Fachleute für die Prozesse und die Querschnittstechniken ratsam, um alle rentablen Energieeffizienz-Potentiale in einer Maßnahmenliste zu erfassen.

Die Selbstverpflichtung 2012 – 2016 und 2016 - 2020 könnte dann – wie bisher – über die Fachverbände der betroffenen Branchen erfolgen. Die hierzu erforderlichen Details werden hier nicht weiter vorgeschlagen.

Die Datenerhebung zu Energieverbräuchen und Produktionsdaten für den jährlichen Nachweis der erreichten Energieeffizienz-Verbesserungen kann – soweit verfügbar – über Daten von Destatis erfolgen oder über eine Abfrage des Fachverbandes. Die Datenaufbereitung und die Bewertung der errechneten Energieeffizienz-Fortschritte könnten über ein unabhängiges Forschungs-Institut erfolgen, das konjunkturell bedingte Schwankungen des Energieeffizienzfortschritts bei seiner Analyse mit berücksichtigen könnte und die Feststellung trifft,

ob die betroffene Branche sich auf dem Zielpfad befindet. Dieses Gutachten würde an die BFEE übersandt.

## 5.4 Organisation der Nachweisführung und deren Verwaltungsverfahren

Für die Organisation der Nachweisregelung kann seitens der Bundesverwaltung auf eine bestehende Organisationsstruktur zurückgegriffen werden. Seit der Einführung der Ökosteu-er im Jahr 1999 haben Unternehmen des produzierenden Gewerbes sowie der Land- und Forstwirtschaft ab einem definierten Energieverbrauch die Möglichkeit, eine Reduzierung der Energie- und Stromsteuer bzw. den Spitzenausgleich über die Hauptzollämter zu beantra-gen. Diese sind mit Dienstsitzen in allen Bundesländern vertreten. Unternehmen stellen ihre Anträge i.d.R. bei den Hauptzollämtern in der Nähe des Firmen- oder Niederlassungssitzes.

Energieintensive Unternehmen mit einem Stromverbrauch von über 10 GWh/a und Stromkosten in Höhe von mindestens 15 % gemessen an der Bruttowertschöpfung können darüber hinaus zusätzlich einen Antrag auf Reduzierung des EEG-Zuschlags stellen. Diese Re-gelung wurde erstmals mit der Novelle des EEG 2009 zur weiteren Kostenentlastung der Unternehmen eingeführt. Als Voraussetzung für die Rückerstattung des EEG-Zuschlags mussten diese Unternehmen bisher folgende Nachweise wahlweise vorlegen:

- Einen Energieaudit-Bericht (Ausweisen Energieeffizienz-Potentiale und wirtschaftliche Bewertung der Maßnahmen) oder
- Zertifizierung nach ISO 14001 Umweltmanagementsystem (ohne Energieaspekte) oder
- Zertifizierung nach EMAS Umweltmanagementsystem (einschl. Energieaspekte) oder
- Zertifizierung nach DIN EN 16001 Energiemanagementsystem.

Ab dem Jahr 2012 können Unternehmen ab einem Stromverbrauch mit mehr als 1 GWh/a mit dem sogenannten gleitenden Einstieg eine Reduzierung des EEG-Zuschlags beantra-gen. Für Unternehmen mit einem Energieverbrauch von mehr als 10 GWh/a werden die An-forderungen nach §§ 40/41 EEG 2012 soweit verschärft, in dem voraussichtlich nur noch eines der beiden Zertifikate gleichwertig als Nachweis anerkannt wird:

- Zertifizierung nach EMAS Umweltmanagementsystem oder
- Zertifizierung nach DIN EN 16001 Energiemanagementsystem

Hierzu wird die BfEE das derzeit noch nach EEG 2009 gültige Untermerkmerkblatt IIA1 im Hinblick auf die gesetzlichen Regelungen des EEG 2012 bis Ende Jahres anpassen. Nach EEG 2012 werden keine Anforderungen an den Nachweis einer jährlichen Energieeffizienz-Steigerung gestellt. Damit unterscheidet sich die verabschiedete Regelung im EEG 2012 von den hier gemachten Empfehlungen für die Ausgestaltung der Nachweisregelung zum Spit-zenausgleich und den zu erwartenden gesetzlichen Regelungen hierzu deutlich.

Wie der Nachweis der jährlichen Effizienzsteigerung für den Spitzenausgleich fachlich ge-prüft werden könnte, wird in den zwei folgenden Abschnitten diskutiert. Jedenfalls bestehen bereits Organisationsstrukturen, mit denen sowohl die Verwaltung als auch die Unternehmen in den vergangenen Jahren Erfahrungen gesammelt und die sich bewährt haben.

### 5.4.1 Bisherige und zukünftige Rolle der Hauptzollämter

Es wird empfohlen, die bisherige Organisationsstruktur zur Beantragung der Reduzierung der Energie- und Stromsteuern sowie des Spitzenausgleichs beizubehalten. Die Mitarbeiter bei

den Hauptzollämtern und die Mitarbeiter in den Unternehmen haben zwischenzeitlich eine routinemäßige Erfahrung mit diesen Vorgängen. Insbesondere sind bei den Hauptzollämtern die notwendige Anzahl der Arbeitsplätze bereits eingerichtet.

Nach dem Subventionsbericht der Bundesregierung vom 15. Januar 2010 haben die in der Tabelle 5-10 insgesamt angegebenen Zahlen von Unternehmen Steuerermäßigungen und Spitzenausgleich nach Energie- und Stromsteuerecht beantragt. Nicht enthalten sind in dieser Aufstellung ca. 3.500 Unternehmen, die zu den energieintensiven Branchen zählen und eine Entlastung nach § 51 EnergieStG und § 9a StromStG beantragt haben.

Tabelle 5-10: Anzahl der Unternehmen/Antragsverfahren die für das 2010 Entlastungen nach Energie- und Stromgesetz sowie Spitzenausgleich beantragten (IREES 2011).

Bezeichnung	Entlastung über reduzierten Strom-/Energiesteuersatz		Spitzenausgleich Stromsteuer/Energiesteuer	
	§ 9 StromStG	§54 EnergieStG	§ 10 StromStG	§ 55 EnergieStG
Anzahl der Unternehmen	96.220	30.915	26.300	13.625
<b>Summe Antragsverfahren</b>	<b>127.135</b>		<b>39.925</b>	

Quelle: Deutscher Bundestag, 17. Wahlperiode, Drucksache 17/5437 vom 4. April 2011

*- Kein steigender Personalbedarf bei den Hauptzollämtern*

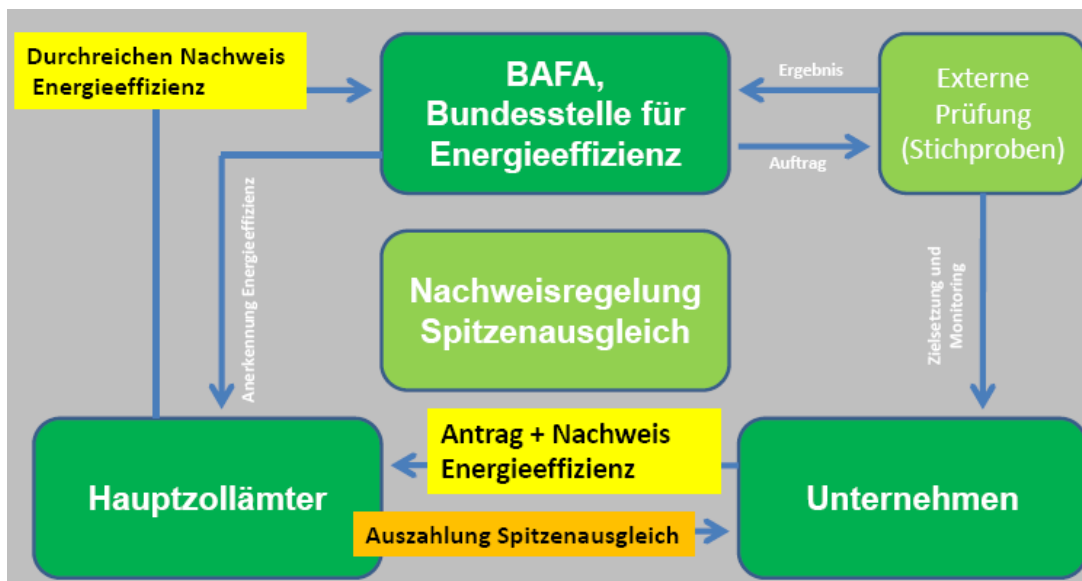
Nicht bekannt ist, ob alle Unternehmen, denen es tatsächlich möglich wäre, auch Anträge stellen. In diesem Gutachten davon ausgegangen, dass sich die Anzahl der Anträge von denen aus den Vorjahren nicht erhöht. Somit wird von keinem steigenden Personalbedarf der Hauptzollämter ausgegangen, sofern die bisherigen Anträge dort zeitnah abgewickelt wurden.

*- Spitzenausgleich wie bisher monatlich ausgezahlt, aber Anerkennung durch Effizienz-Monitoring*

Der Spitzenausgleich kann von den Unternehmen bisher monatlich rückwirkend beantragt werden. Bei der Beibehaltung der bisherigen Regelung, bedeutet dies, dass eine Rückzahlung zunächst ohne Nachweis auf Steigerung der Energieeffizienz erfolgen würde. Da die Rückzahlung aber an einen Nachweis geknüpft ist, würde den Unternehmen ein finanzieller Nachteil entstehen, wenn die Zahlungen erst nach Jahresende und abschließendem Monitoring erfolgen würden. Als praktikable Lösung wird vorgeschlagen, die beurkundete Teilnahme an einem der Beratungsprogramme LEEN, MOD.EEM, ÖKÖPROFIT, ECOfit oder ein zertifiziertes Energiemanagementsystem bzw. Umweltmanagement-System EMAS als pauschalen Nachweis für eine laufende Rückerstattung im Antragsjahr anzuerkennen, die endgültige Verrechnung allerdings erst mit Nachweis der tatsächlich erreichten Energieeffizienzsteigerung rechtskräftig wird. Dies bedeutet, dass der Spitzenausgleich eines Jahres ohne Nachweis der erreichten Energieeffizienz des Unternehmens vom zuständigen Hauptzollamt zurückgefordert werden müsste.

- Nachweis der Energieeffizienz-Steigerung an BAFA, BfEE zur Registrierung bzw. Stichprobenkontrolle

Neben den Anträgen für den Spitzenausgleich sollte beim Hauptzollamt auch der Nachweis der Energieeffizienzsteigerung des vergangenen Jahres spätestens zum 30. Juni des Folgejahres werden eingereicht werden (vgl. Abbildung 5-6). Die Unternehmen haben damit weiterhin nur eine einzige Antragsadresse. Der Nachweis wird intern – so der Vorschlag der Autoren – von den Hauptzollämtern an das BAFA, Bundesstelle für Energieeffizienz weitergeleitet. Dort erfolgt die Prüfung mit einer formalen Registrierung der Energieeffizienzsteigerung, verbunden mit einer elektronisch durchgeführten Plausibilisierung und Anerkennung. Eine anschließende Mitteilung zur Bestätigung der erfolgten Auszahlungen des Vorjahres erfolgt an das Hauptzollamt.



Quelle: IREES 2011

Abbildung 5-6: Vorschlag zum Ablauf des Verwaltungsfahrens für die Nachweisregelung zur Beantragung des Spitzenausgleichs nach Energie-/Stromgesetz

#### 5.4.2 Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)

Die Bundesstelle für Energieeffizienz wurde Anfang des Jahres 2009 zur Umsetzung zentraler Aufgaben der europäischen Energiedienstleistungs-Richtlinie im BAFA eingerichtet. Seitdem ist die Bundesstelle u.a. für die Antrags- und Genehmigungsverfahren der besonderen Ausgleichsregelung nach §§ 40/41 EEG zentrale Anlaufstelle für Unternehmen. Im November 2010 hat die Bundesstelle weitere Zuweisungen den zur Reduzierung des EEG-Zuschlags im BAFA betraut. Im Zuge des Ende 2010 in Kraft getretenen nationalen Energiedienstleistungsgesetzes EDL-G hat die Bundesstelle eine Vielzahl weiterer Zuständigkeiten erhalten. Auf diese wird hier nicht näher eingegangen.

In der Richtlinie zur Ausgestaltung der Nachweisregelung sollte die Bundesstelle für Energieeffizienz die rechtliche Möglichkeit haben, stichprobenartige inhaltliche Kontrollen durchführen zu können. Diese Prüfungen können auch durch externe Experten durchgeführt werden, welche Erfahrung mit der Bewertung von Energieeffizienzpotentialen in den betreffenden Branchen, von Zieldefinitionen und Monitoring-Verfahren haben.

Die erste Plausibilitätskontrolle durch die Bundesstelle für Energieeffizienz sollte bereits auf fachlicher Ebene mit Hilfe eines elektronischen Verfahrens erfolgen (nicht nur auf formaler Ebene wie z.B. Anträge nach der Besonderen Ausgleichsregelung nach EEG). Auf diese Weise werden auch zunächst alle Nachweise in der Schweiz durch die EnAW geprüft. Bei einer Prüfung der Energieeffizienz-Nachweise, insbesondere dann, wenn diese nicht nur als pauschale Zertifikate eines Managementsystems nachgewiesen werden sollen sowie bei den vorgeschlagenen Stichproben, setzt dies die Einstellung von fachlich qualifiziertem Personal voraus, auch wenn die Stichproben zum Teil auch durch externe Experten durchgeführt werden (was in der Schweiz der Fall ist).

*- Steigender Personalbedarf und fachliche Qualifikation bei BfEE*

Es wird von jährlich ca. 26.000 Nachweisverfahren zum Spitzenausgleich ausgegangen. Die Zahlen der Antragsverfahren nach Strom- und EnergieStG liegen in der Summe mit knapp 40.000 höher. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Antragsverfahren für den Spitzenausgleich nach EnergieStG von den gleichen Unternehmen gestellt werden, die Spitzenausgleich nach StromStG beantragen. Somit kann der Nachweis für beide Entlastungsanträge in einer Verfahrensstufe abgewickelt werden.

Eine erste schnelle Beurteilung der nachgewiesenen Effizienzpotenziale setzt den Aufbau von standardisierten Nachweisformularen und Berechnungsalgorithmen voraus. Davon ausgehend, dass innerhalb eines Jahres alle Anträge zum Spitzenausgleich geprüft und entschieden sein müssen, müssten einige neue Stellen bei der Bundesstelle eingerichtet werden, deren Umfang von der Anzahl der jährlichen Stichproben der Nachweise und die Art und der Stichprobenarbeit und deren Unterstützung abhängt. Dadurch, dass ein Vorliegen des Erstattungstatbestands bereits durch die Hauptzollämter erfolgt, kann sich die Bundesstelle auf die fachliche Plausibilitätsprüfung sowie die Stichproben konzentrieren.

Der BfEE wird empfohlen, ein Softwaresystem aufzubauen, das die Evaluation vom Personalaufwand her rationalisiert und unterstützt, soweit es nach den Datenschutz-rechtlichen Bestimmungen zulässig ist. Es sollte geprüft werden, ob hierfür das bereits vorhandene webbasierte System mod.EEM der Energieagentur NRW genutzt werden kann. Abhängig von der betrieblichen Anwendung der normativen Managementsysteme oder von einem der vorgeschlagenen Systemalternativen könnte eine Zuordnung des Anforderungsprofils für die Nachweisregelung erfolgen und deren Erfüllung von den Unternehmen hinterlegt werden. Im Rahmen der noch fortlaufenden mod.EEM-Projektentwicklung, als gefördertes Projekt der Klimaschutzinitiative, sollte geklärt werden, welche ergänzenden formalen Voraussetzungen und behördliche Auflagen zu berücksichtigen sind. Durch einen Feldtest mit Unternehmen, die bereits die verschiedene EnMS-Systeme anwenden könnte Erfahrungen gesammelt und ggfs. Anpassungen zur Systemanwendung und –Sicherheit vor der flächendeckenden Einführung berücksichtigt werden.

Mit der vorgeschlagenen Überwachungsaufgabe für die Nachweisregelung des Spitzenausgleichs könnten beim BfEE auch Synergien geschaffen werden, so beispielweise Daten für die Feststellung der Energieeinsparungen, die im Rahmen der Energiedienstleistungs-Regelung ebenfalls erfasst werden müssen.

### **5.4.3 Energieberater, Energiegutachter und ihre Prüfkapazitäten**

Für die vorgeschlagenen Nachweisregelungen müssen ausreichend Energieberater und akkreditierte Energiegutachter vorhanden sein. Energieberater und akkreditierte Energiegutachter sind voneinander unabhängige Akteure. Beide müssen ihre Beratungs- bzw. Prüfauf-

gaben qualifiziert und neutral sowie unabhängig von Lieferinteressen durchführen. Der Energiegutachter darf keine beratende Tätigkeit übernehmen.

Für die Energieberater werden die Zulassungskriterien der KfW-Richtlinie als ausreichend angesehen. Dem beratenen Unternehmen wird es ermöglicht, die Qualität der Beratung durch Einträge in der Beraterbörse zu bewerten. Die Frage, ob für die vorgeschlagenen Nachweisregelungen hinreichend Personalkapazität seitens von Energieberatern und -Gutachtern zur Verfügung stehen, lässt sich eindeutig mit „Ja“ beantworten:

- Als Energieberater kommen zum einen die ca. 2.000 Ingenieure in Frage, welche in der KfW-Beraterdatenbank registriert sind und für Energieeffizienzberatungen bei KMU nach den Förderrichtlinien des KfW-Sonderfonds zugelassen sind. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von Ingenieurbüros mit den Schwerpunkten Technische Gebäudeausrüstung, Energieplanung, Energietechnik und Elektrotechnik, die Energieaudits durchführen können. Nach Angaben der Bundesingenieurkammer über die Anzahl der Ingenieur- und Architekturbüros nach Umsatzsteuerstatistik konnten im Jahr 2009 knapp 36.000 Ingenieurbüros der Kategorie Technische Fachplanung registriert werden. Die genannte Anzahl blieb nach der Statistik zwischen den Jahren 2002 bis 2009 relativ konstant. Darunter sind in der Mehrzahl die Büros mit den o.g. Fachrichtungen vertreten.
- Gesetzt den Fall, dass innerhalb der ersten beiden Jahre ab 2013 ca. 26.000 Maßnahmenlisten und darauf aufbauend Zielerklärungen Unternehmen aller Größenordnungen durchgeführt werden müssten, steht eine ausreichende Anzahl von qualifizierten Ingenieuren für diese Beratungsaufgabe zur Verfügung.
- Mit Stand Ende August 2011 sind bei der Deutschen Akkreditierungs- und Zulassungsgesellschaft für Umweltgutachter mbH (DAU) ca. 235 Umweltgutachter zugelassen. Diese sind im Antragsverfahren zur besonderen Ausgleichsregelung nach § 40 EEG2009 in Verbindung mit dem Regelungen im BAFA-Untermerkblatt IIA1 bereits zur Verifizierung und Bestätigung des dort geforderten Energieaudits als Alternative zu zertifizierten Energie- oder Umweltmanagementsystemen befähigt. Es wird davon ausgegangen, dass die o.g. Anzahl von Umweltgutachtern ihren Zulassungsbereich zur Zertifizierung von Energiemanagementsystemen nach DIN EN 16001 und ISO 50001 erweitert. Es kann damit gerechnet werden, dass je nach endgültiger Vollzugsanweisung oder Ausgestaltung der Nachweisregelung für den Spitzenausgleich ca. 26.000 Betriebsstätten zu zertifizieren bzw. zu re-zertifizieren sind. Als Energiegutachter eignen sich aber nicht nur Umweltgutachter. Es kommt ein wesentlich größerer Kreis von Fachleuten aus dem Energiebereich in Frage. Aus diesem Personenkreis können zusätzlich Energiegutachter zugelassen werden. Die Autoren schätzen, dass sich gegenüber der derzeitigen Anzahl von ca. 235 Umweltgutachtern die Anzahl auf mind. 500 bis 600 Gutachter erhöhen muss, damit eine zeitnahe Bestätigung unter Berücksichtigung der Nachweisfristen erfolgen kann. Für diese Abschätzung wurde von einem Prüfaufwand je Unternehmen von durchschnittlich zwei Arbeitstagen ausgegangen.

Auch wenn als Fazit festzuhalten ist, dass die Kapazität der Energieberater und der Energiegutachter für die neuen Regelungen hinreichend ist, so wird dennoch dringend eine berufliche Fortbildung der Energieberater bzgl. der neuesten Lösungen bei den Querschnittstechniken und Prozesstechniken sowie für die Nutzung von neu entstandenen Berechnungstools für Investitionen und Monitoring empfohlen. Wegen der annehmbaren Vielzahl von anstehenden Qualifizierungen der Ingenieure und der Vielzahl der in den Unternehmen zu implementierenden Lösungen wäre es sinnvoll hierfür Übergangslösungen zu finden.

#### **5.4.4 Zeiträume für die Einführung der Nachweisregelung und Übergangsfristen**

Unter der Annahme, dass die endgültigen Regelungen für die Nachweisregelungen frühestens Mitte 2012 verabschiedet werden, ist es für die Mehrzahl der Unternehmen nicht möglich bereits bis Ende 2012 bzw. Mitte 2013 ein EnMS einzuführen oder bis dahin mit der Einführung oder der Teilnahme an einem der Beratungsprogramm zu starten. Insbesondere kleine und mittelgroße Unternehmen haben Schwierigkeiten, ihre Personalkapazitäten kurzfristig für den Aufbau einer EnMS-Organisationsstruktur, die Datenerhebung oder für die Teilnahme an Workshops abzustellen. Unternehmen die bereits zertifizierte Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme eingeführt haben, können was den Aufbau der Organisationsstruktur an diese anknüpfen. Der Aufwand für Datenerhebung und Potentialanalysen mit Zieldefinition und einem kontinuierlichen Monitoring ist in der Einführungsphase auch für diese Unternehmen mit einem relativ hohen Zeitaufwand verbunden. Je nachdem wie stark sich die Unternehmen bereits in den Vorjahren mit der Energieeffizienz-Steigerung befasst haben, zeigen die Erfahrungen aus den Energieeffizienz-Netzwerken, dass Unternehmen i.d.R. zwischen 3 und 6 Monaten für eine detaillierte Energie- und –verbrauchsdatenerfassung benötigen, einschließlich der Erfassung der Verbraucher im Bereich der Querschnittstechnologien und der Hauptenergieverbraucher der Fertigung und Prozesse. Das darauf aufbauende Energieaudit durch einen externen Ingenieur und die für den ersten Schritt abschließende Zieldefinition ist erfahrungsgemäß für Unternehmen innerhalb eines Zeitraums von 12 Monaten möglich. Das bedeutet, dass für viele Unternehmen eine System-Einführung erst im Zeitraum 2013/2014 erfolgen kann und eine Übergangsregelung gefunden werden muss.

Die Unternehmen müssen die Möglichkeiten erhalten ihre Personalkapazitäten mittelfristig auf die Anforderungen auszurichten und die Nachweise für die allgemeine Steuerbegünstigung und für den Spitzenausgleich mit einer Frist bis zum 30.06. des Folgejahres einreichen zu können.

### **5.5 Nutzen der zusätzlichen Energieeffizienz-Steigerungen**

Die Einrichtung der Energiemanagementsysteme bzw. der Erfahrungsaustausch und die Beratungen bedeuten einmal einmalige und zum Teil aber auch laufende Kosten (vgl. Abschnitt 5.1). Bevor von Seiten der Verwaltung ein derartiges Konzept der Kombination von verpflichtetem Energiemanagement und steuerlichen Vergünstigungen in ein Gesetz umgesetzt wird, ist die Abschätzung des entstehenden Nutzens für die Unternehmen von großer Bedeutung. Folgende drei Arten von ökonomischen Nutzen werden für die Unternehmen gesehen (vgl. Tabelle 5-11):

- Die durch die besonderen Anstrengungen realisierten zusätzlichen Energiekostensenkungen; diese betragen nach den Evaluationen in der Schweiz (EnAW 2010) und in Deutschland (Jochem u.a., 2010; Schröter u.a., 2010) etwa 0,8 % bis 1,5 % pro Jahr zusätzlich zum Durchschnitt der übrigen Unternehmen der jeweiligen Branche. Diese Kosteneinsparungen wurden für die Periode 2012 bis 2016 ermittelt; sie erhöhen sich jedes Jahr um den Wert der zusätzlich eingesparten Energiemengen. Diesen eingesparten Energiekosten sind die zusätzlich erforderlichen Kapitalkosten (oder vielleicht auch Betriebskosten) gegenüberzustellen. Dies erfolgte nicht, weil der Durchschnittswert der Rentabilität derartiger Maßnahmen mit etwa 20 % bis 30 % interner

Verzinsung für diese Investitionen beobachtet wurde (vgl. Schröter u.a., 2010; Jochem u.a., 2010), wobei die organisatorischen Maßnahmen i.d.R. noch eine weitaus höhere Rentabilität aufweisen.

- Die *steuerlichen Vergünstigungen*, die sich hier aus den allgemeinen Steuerrückvergütungen und dem Spitzenausgleich nach dem Strom- und Energiesteuer-Gesetz für das Jahr 2011 zusammensetzen. Für die energie-intensiven Unternehmen kommen noch die Befreiung von der EEG-Abgabe (und der gesamten Energie- und Stromsteuer für einige Prozesse) hinzu, die hier aber nicht berücksichtigt wurden.
- Schließlich gibt es eine Reihe von zusätzlichen Kosteneinsparungen durch die zusätzlichen energieeffizienten Lösungen. Durch verbesserte Regelung und konstantere Temperaturhaltung wird häufig Ausschuss vermieden, dadurch die Kapazitätsauslastung verbessert, die Produktivität bei den Anlagen und der Beschäftigten erhöht oder der Energiebedarf für Klimatisierung oder Lüftung reduziert. Die Produktqualitäts-Verbesserungen und die Chance der großen und mittleren Unternehmen, das neue Energieeffizienz-Wissen in allen Standorten anzuwenden, reduziert die Transaktionskosten.

Tabelle 5-11: Geldwerte Nutzen der Unternehmen, die Steuerrückzahlungen (ohne Spitzenausgleich) gemäß Strom- und EnergieStG erhalten (Regelung für 2011)

<b>Art des Nutzens</b>	Große Unternehmen (> 10 Mio. € Energiekosten pro Jahr)	Mittlere Unternehmen (10 Mio. bis 150.000 € Energiekosten pro Jahr)	Kleine Unternehmen (< 150.000 € Energiekosten pro Jahr)
Energiekosten-Minderung in 2016, (dann jährlich weiter steigend)	> 0,5 Mio. €/ Jahr	0,5 Mio. bis 20.000 €/Jahr	< 20.000 €/Jahr
Steuerliche Vergünstigungen ab 2013	>0,4 Mio. €/ Jahr	0,4 Mio. bis 5.500 €/Jahr	< 5.500 €/Jahr
Verschiedene Kosteneinsparungen (übersteigen häufig die eingesparten Energiekosten)	weniger Ausschuss, mehr Produktionskapazität; das gleiche Effizienz-Konzept an allen Produktionsstandorten	weniger Ausschuss; gleichmäßige Produktqualität; das gleiche Effizienz-Konzept für weiteren Produktionsstandort	weniger Ausschuss; bessere Produktivität von Arbeit und Kapital

Quelle: IREES

Aus diesen Überlegungen lässt sich der Schluss ziehen, dass die Kosten für die Energiemanagementsysteme um ein Vielfaches durch die drei Kosteneinsparungen kompensiert werden. Dies gilt insbesondere für große Unternehmen und energie-intensive Branchen.

## **6 Anteil der Energiekosten und -steuern an den Gesamtkosten in den Sektoren/Unternehmen und ihr Einfluss auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit**

Die energie-intensiven Unternehmen des produzierenden Gewerbes argumentieren, dass die Energiepreise durch die Energie- und Stromsteuer so hoch seien, dass dies zu Nachteilen im internationalen Wettbewerb führe (Bräuninger u.a. 2007, Stern 2006, Pommerening u. Wagner 1983, Garnreiter u. Legler 1982, etc.). Deshalb seien der Spitzenausgleich und der Steuernachlass von besonderer Bedeutung. Im Folgenden sei zunächst auf die Datenlage der Energiekosten an den Bruttoproduktionswerten der energieintensiven Industriezweige eingegangen (vgl. Abschn.6.1), bevor ein knapper Literaturüberblick über die Bedeutung der nationalen Energiepreisunterschiede auf die Wettbewerbsposition energieintensiver Branchen im Kontext anderer wettbewerbsbestimmender Faktoren gegeben wird (vgl. Abschn. 6.2).

### **6.1 Energiekostenanteile deutscher Industriezweige**

Energieintensive Branchen haben einen Anteil der Energiekosten an den gesamten Produktionskosten, der deutlich über dem Durchschnitt des Energiekostenanteils der Industrie von 2,2 % liegt. Die Energiekostenanteile an den Produktionskosten unterscheiden sich zum Teil nicht nur nach Branchen, sondern auch nach Unternehmensgrößen (vgl. Tabelle 6-1), wie aus der Statistik für das Jahr 2008 hervorgeht, einem Jahr mit hohen Energiepreisen:

- Mit rund 17 % bis 19 % haben die Betriebe der Zement- Kalk- und Gips- Herstellung den höchsten Energiekostenanteil am Bruttoproduktionswert, gefolgt von der Keramik-Industrie mit circa 14 %. Kleinere Hersteller von keramischen Baumaterialien haben teilweise einen höheren Energiekostenanteil von annähernd 23 % am Bruttoproduktionswert infolge höherer spezifischer Energieverluste oder höherer Energiepreise.
- Die Branchen Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau, die Herstellung von Chemiefasern sowie die Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen verzeichnen einen Energiekostenanteil von circa 10 %. Die Unternehmen dieser energieintensiven Branchen setzen sich traditionell mit Energieeffizienzmaßnahmen zur Energiekostensenkungen auseinander (insbesondere im Prozessenergiebereich).
- Unterdurchschnittlich sind die Energiekostenanteile bei den Herstellern von Investitions- und Gebrauchsgütern (z.B. 1,9 % Herstellung von Metallerzeugnissen, 0,8 % Kfz-Herstellung, etc.) sowie in einigen Verbrauchsgüterindustrien (z.B. 0,8 % Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, 1,3% Herstellung von Möbeln, 0,6 % Herstellung von Bekleidung, 1 % Herstellung v. Leder, Lederwaren und Schuhen).

Teilweise lässt sich auch eine erhebliche Abweichung des genannten Energiekostenanteils als Funktion der Unternehmensgröße vom Branchendurchschnitt feststellen. Beispiele dafür sind unter anderem die Glasherstellung (WZ 23.1) mit Energiekostenanteilen zwischen 3,4 % und 5,3 % in den Unternehmensklassen bis zu 500 Beschäftigten und 8,2 % und 12,5 % für die Größenklassen über 500 bzw. 1.000 Beschäftigte (z.B. Produktdifferenzierung durch Qualitäten, Spezialglas sowie Flachglas) bzw. die Herstellung von Stahl und Ferrolegierungen (z.B. große Hüttenwerke der Rohstahlerzeugung über die Hochofenlinie, gekennzeichnet durch Betriebe mit mehr als 1000 Beschäftigten und einem Energiekostenanteil von fast 11 %).

Tabelle 6-1: Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert nach Unternehmensgrößen und Branchen der deutschen Industrie, 2008

Wirtschaftszweig	Beschäftigte										Insgesamt Energiekosten [%]	
	20-49	20-99	50-99	50-249	100-249	250<	250-499	100-500	500<	500-999		1000<
08 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	11,7		10,1		9,7	8,5		10,0				10,0
23.5 Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips	16,3		12,8		19,3	18,8		16,8				18,3
23.6 Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips	2,5		4,2		3,7		3,9	3,6	4,2			3,7
23.7 Be- und Verarbeitung von Naturwerksteinen und Natursteinen												4,8
23.9 Herstellung von Schleifkörpern und Schleifmitteln auf Untergrund		4,7			5,8	5,0		5,2				5,1
<b>Summe</b>												
10 Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	2,7		2,8		2,6		2,0	2,5		2,0	2,4	2,4
11 Getränkeherstellung	3,7		3,8		2,8		2,0	3,1	2,6			2,8
12 Tabakverarbeitung												0,3
13 Herstellung von Textilien	2,8		2,7		4,4		4,1	3,5	3,2			3,7
14 Herstellung von Bekleidung	0,8		0,8		0,5		0,7	0,7	0,6			0,6
15 Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen	1,5		1,1		0,8	0,9		1,1				1,0
16 Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Maschinenbau)	2,1		2,3		3,4		4,4	3,1	4,4			3,4
26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen	0,8		1,9		0,8		0,8	1,1		1,0	0,6	0,8
30 Sonstiger Fahrzeugbau	1,2		0,7		1,0		1,1	1,0		1,1	0,7	0,8
31 Herstellung von Möbeln	1,4		1,4		1,6		1,3	1,4		1,2	0,9	1,3
32 Herstellung von sonstigen Waren	1,2		1,0		1,0		1,0	1,1		0,9	1,1	1,0
33 Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	0,8			0,8			0,6	0,7		0,7	0,5	0,7
17 Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	2,0		3,9		7,3		7,3	5,1		8,0	7,7	7,1
18 Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von besp	1,7		1,8		2,3		2,4	2,1	4,2			2,4
20.1 Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und	6,5		5,2		5,4		6,5	5,9		6,3	6,1	6,1
20.2 Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz-												1,5
20.3 Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitt	1,7		0,9		1,3	1,2		1,3				1,2
20.4 Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpfli	2,2		1,2		1,2	1,2		1,5				1,3
20.5 Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen	1,7		3,1		2,0		2,3	2,3	2,4			2,3
20.6 Herstellung von Chemiefasern												10,0
21 Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	1,4		1,5		1,8		2,1	1,7		1,7	0,9	1,2
22 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	2,6		2,7		2,7		2,3	2,6		3,2	2,2	2,6
23.1 Herstellung von Glas und Glaswaren	3,4		4,1		5,2		8,1	5,2		8,2	12,5	8,2
23.2 Herstellung von feuerfesten keramischen Werkstoffen und V	2,1		3,0		6,0	5,1		4,1				4,8
23.3 Herstellung von keramischen Baumaterialien	22,9		18,0		15,5	11,3		16,9				14,1
23.4 Herstellung von sonstigen Porzellan- und keramischen Erze	5,6		6,1		6,6		7,7	6,5	3,0			4,3
24.1 Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	2,1			3,6			8,3	4,7		7,3	10,8	9,7
24.2 Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und	2,1		1,5		2,0	2,4		2,0				2,3
24.3 Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl	2,2		2,1		2,1	2,8		2,3				2,4
24.4 Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen	3,7		2,9		3,0		6,7	4,1		2,5	3,6	3,7
25 Herstellung von Metallerzeugnissen	2,0		2,0		1,9		1,9	2,0		2,0	1,8	1,9
27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	1,2		0,9		1,0		1,0	1,0		0,9	0,9	0,9
28 Maschinenbau	1,0		0,9		0,8		0,9	0,9		0,8	0,9	0,9
29 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	0,9		1,1		1,2		1,1	1,1		1,2	0,7	0,8
19 Kokerei und Mineralölverarbeitung	1,8			3,2		0,6		1,9				0,6

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4.3, 2007ff, eigene Darstellung

**Fazit:** Es gibt i.a. kein homogenes Energiekosten-Bild der energieverbrauchenden Industrie oder eines energieintensiven Industriezweiges; vielmehr muss sehr differenziert nach Branchen und - selbst dort - oft nach Unternehmensgrößen auf dem Niveau von Produktgruppen unterschieden werden (z. B. Zement oder Kalk in der Steine und Erden-Industrie).

Die in der Statistik angegebenen Energiekostenanteile für das Jahr 2008 beinhalten die Abzüge der Energie- und Stromsteuerermäßigungen als auch den Spitzenausgleich. Damit wären die Energiekostenanteile höher, wenn diese Ermäßigungen nicht gewährt würden. Deshalb wurden für gezahlte Energie- und Stromsteuern Beispiele mit Steuernachlass und Spitzenausgleich berechnet, um zu abzuschätzen, wie merklich die Ermäßigungen auf den Energiekostenanteil durchschlagen könnten.

Die 1999 eingeführte Ökosteuer wurde am 1. Januar 2011 einer Novellierung unterzogen und seitdem gelten folgende Voraussetzungen und Änderungen, welche zu einer Reduzierung der Entlastung und damit höheren Abgaben führt: Steuersatzerhöhung auf 75 % (z.B. 15,37 €/MWh Strom); zukünftige Entlastung 5,13 €/MWh; Spitzenausgleich – Ermäßigung bei 90 %; ab einem Verbrauch >48,73 MWh/Jahr; Sockelbetrag an Energiesteuern von 1.000 €; Selbstbehalt an Energiesteuer von 250 €. Für einen kleineren Betrieb mit knapp 650 MWh Strombedarf pro Jahr und einem Strompreis von knapp 12 cts/kWh (inkl. Steuer) ergibt sich bei einer Stromrechnung von rd. 75.000 %€/a eine Reduktion von 3.072 € (d.h. gut 4 %; vgl. Tabelle 6-2). Bei einem größeren Unternehmen mit z. B. 5.000 MWh jährlichen Strombedarf und einem Strompreis von 8 cts/kWh macht die Steuerentlastung 6,4 % von der Stromrechnung aus. Dies bedeutet, dass die in der Statistik ausgewiesenen Energiekostenanteile sich allenfalls um 10 % erhöhen würden, falls die Steuerrückzahlungen nicht erfolgen würden.

Tabelle 6-2: Beispielrechnungen für Steuerrückzahlungen für Unternehmen mit unterschiedlichem Jahresstrombedarf

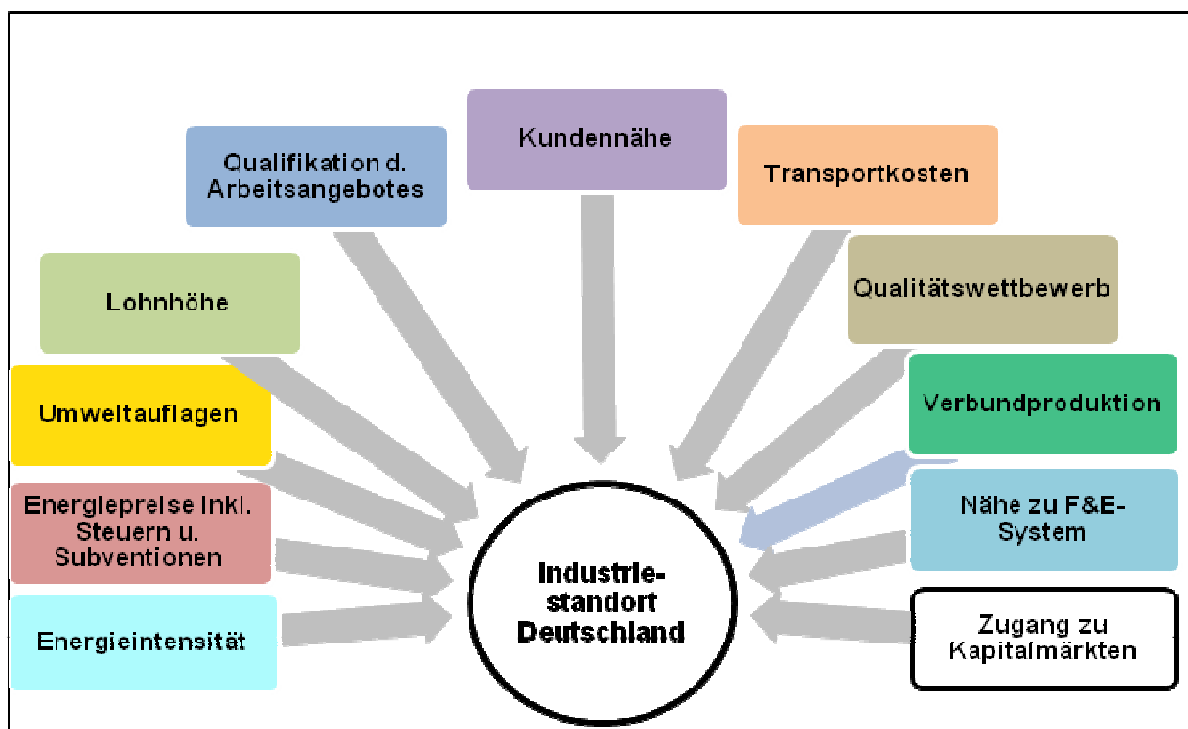
<b>Strom (§9b StromStG)</b>	
Stromverbrauch eines "kleinen" Unternehmens im Jahr 2011	<b>647.480 kWh</b>
Reguläre Stromsteuer	20,50 €/MWh
Reduzierter Satz	15,37 €/MWh
Reduzierter Stromsteuersatz für die Jahresverbrauchsmenge (15,37 €/MWh):	9.951,77 €
Nachzahlung für die ersten 48.733 kWh/a (5,13 €/MWh):	250,00 €
Summe der zu zahlenden Stromsteuer:	10.201,77 €
Über den Versorger bereits abgeführte Stromsteuer (20,50 €/MWh)	13.273,34 €
Vom Hauptzollamt zu erstattender Betrag	<b>3.071,57 €</b>
<b>Strom (§9b StromStG)</b>	
Stromverbrauch eines "großen" Unternehmens im Jahr 2011	<b>5.000.000 kWh</b>
Reguläre Stromsteuer	20,50 €/MWh
Reduzierter Satz	15,37 €/MWh
Reduzierter Stromsteuersatz für die Jahresverbrauchsmenge (15,37 €/MWh):	76.850,00 €
Nachzahlung für die ersten 48.733 kWh/a (5,13 €/MWh):	250,00 €
Summe der zu zahlenden Stromsteuer:	77.100,00 €
Über den Versorger bereits abgeführte Stromsteuer (20,50 €/MWh)	102.500,00 €
Vom Hauptzollamt zu erstattender Betrag	<b>25.400,00 €</b>

Quelle: IREES, eigene Berechnungen

## 6.2 Energiepreisunterschiede und weitere Einflussfaktoren auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit

Es existiert eine Reihe von Faktoren, welche die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Industrieunternehmen positiv oder negativ beeinflussen können. Diese Standortfaktoren sind erheblich abhängig von einem Land mit seinen natürlichen Ressourcen, seinem Entwicklungsstand und seiner industriellen Spezialisierung (Abbildung 6-1). So können z. B. hohe Lohnkosten oder Steuern, lange Transportwege zu den Absatzmärkten bzw. von den Rohstoffquellen die internationale Wettbewerbsfähigkeit von deutschen Industrieunternehmen negativ beeinflussen. Zusätzlich dazu führt starker internationaler Wettbewerbsdruck in einigen Branchen dazu, dass Unternehmen ständig ihre Produktqualität erhöhen bzw. ihre Produktpalette (z.B. um zusätzliche produktbegleitende Serviceleistungen) erweitern müssen, um ihre Konkurrenzfähigkeit zu erhalten. Andererseits gibt es Standortfaktoren, die ungünstige weitgehend kompensieren oder überkompensieren können; hierzu zählen: die Kundennähe, große einheitliche Märkte, die Qualifikation des Arbeitsangebotes, eine Verbundproduktion oder die Nähe zu Forschungs- und Entwicklungs-Kapazitäten.

Die Kombination ungünstiger Standortfaktoren und hoher Wettbewerbsintensität kann zu einer Abwanderung heimischer Industriebetriebe in andere Länder mit „günstigeren“ Produktionsbedingungen führen, wie dies bei einigen Branchen seit Jahrzehnten der Fall ist (insbesondere in den lohnintensiven Branchen der Konsumgüterindustrie wie z.B. Textil- und Bekleidungsindustrie, Leder- und Sportwaren, Spielzeugwaren, Gebrauchselektronik).



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 6-1: Wesentliche Einflussfaktoren für die internationale Wettbewerbsfähigkeit

Von Seiten der energieintensiven Industriezweige wird immer wieder betont, dass hohe Energiepreise und Umweltauflagen die Wettbewerbsfähigkeit dieser Branchen entscheidend beeinträchtigen und daher Einflüsse wie Energie-Steuern und strikte Umweltauflagen in Deutschland zu einer Beeinträchtigung ihrer Wettbewerbsposition führen (vgl. Legler 1982; Garnreiter u. Legler 1982). Zunächst einmal führen höhere Energiepreise auch zu verbesser-

ten technischen und energieeffizienteren Lösungen, so dass nicht unbedingt die Unterschiede von nationalen Energiepreisen ein Wettbewerbsnachteil sind, sondern die unterschiedlichen Energiekosten bzw. die Gesamtproduktionskosten.

## 6.2.1 Einflussfaktoren von Energiepreisen und Umweltauflagen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit von energieintensiven Industriezweigen

### – Nationale und internationale Energiepreisentwicklungen

Unvorteilhafte Energiepreisentwicklungen (sei es durch Versiegen heimischer Quellen oder zusätzliche Energiesteuern) können zu steigenden Energiekosten und somit zu höheren Belastungen der heimischen Industrie gegenüber den internationalen Wettbewerbern führen, welche nicht oder nicht in dem Ausmaß von derartigen Kostenentwicklungen betroffen sind. Deutschlands Industriestrompreise stiegen seit dem Jahr 2003 deutlich an und lagen im Laufe der Zeit zunehmend über dem OECD Durchschnitt (vgl. Tabelle 6-3). Allerdings lagen die Industriestrompreise im Jahre 2007 noch 8 % unter dem EU-Durchschnitt und 6 % unter denjenigen Japans.

Auch für leichtes Heizöl lagen die Preise im Jahre 2008 für die deutsche Industrie mit 11 % über dem OECD Durchschnitt und sogar 14 % über den japanischen Werten, allerdings auch noch um 8 % unter dem Europa-OECD-Durchschnitt (vgl. Tabelle 6-3).

Tabelle 6-3: Preise für Strom und leichtes Heizöl der Industrie in der OECD und ausgewählten Staaten, darunter auch Deutschland (2002-2010)

Industriestrompreise in USD/kWh									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010**
Gesamt OECD	0,059	0,068	0,073	0,079	0,086	0,094	0,109	0,106	-
OECD Europa	0,059	0,073	0,082	0,091	0,106	0,119	0,146	0,139	-
Vereinigte Staaten*	0,048	0,051	0,053	0,057	0,062	0,064	0,068	0,068	0,068
Japan	0,115	0,122	0,127	0,123	0,117	0,116	0,139	0,158	0,146
Deutschland	0,049	0,065	0,077	0,084	0,094	0,109	-	-	-
Light fuel oil Preise für die Industrie in USD/1000 Liter									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010**
Gesamt OECD	245,6	304,4	367,9	495,4	559,1	612,0	840,6	534,1	660,2
OECD Europa	310,9	380,2	466,7	598,7	676,8	745,5	1014,1	686,7	799,3
Vereinigte Staaten	183,1	232,3	297,4	427,7	484,6	547,6	725,6	437,3	560,0
Japan	243,5	283,1	336,1	439,5	498,5	509,2	825,0	505,0	660,5
Deutschland	285,0	344,3	418,9	559,7	632,7	677,4	934,3	611,7	711,1

\*) Preise excl. Steuern \*\*) 2Q2010

Quelle : Energy Prices & Taxes, 4th Quarter 2010 IEA, eigene Darstellung

Eine weitere Spreizung der Heizölpreise nach 2008 scheint allerdings nicht der Fall zu sein, wohl aber im Bereich der Kohle, des Erdgases und der Elektrizität (vgl. Abbildung 6-2). Offensichtlich hat die deutsche Industrie erhebliche Preisvorteile bei der Kohle seit 2008, während sie bei Erdgas noch etwas über den Preisen von Japan liegt und bei Elektrizität über dem OECD-Durchschnitt. Bis auf die Kohle haben sich damit die Energiepreis-Relationen der deutschen Industrie gegenüber ihren Wettbewerbern im Ausland verschlechtert. Damit bleibt die Frage, in welchen Branchen diese Energiepreisveränderungen für die Wettbewerbsfähigkeit eine wichtige Funktion haben oder andere der o.g. Einflussfaktoren weiterhin dominieren.

Laut dem Hamburgischen Welt-Wirtschafts-Institut (2007) führt die Verdopplung der Strompreise für deutsche Industrieunternehmen durch internationale (z.B. Preisentwicklung der Energieträger) und verstärkt nationale Einflussfaktoren (z.B. Energie-Steuern und Abgaben, Überwälzbarkeit der Kosten auf die Endverbraucher, etc.) zu einem merklichen Verlust an internationaler Wettbewerbsfähigkeit stromintensiver Branchen. Die deutschen Unternehmen sehen sich als Konsequenz dauerhaft gestiegenen Energiekosten gegenüber, oder müssen auf Technologien mit höherer Energieeffizienz umrüsten; in jedem Fall würden sich deren Produktionskosten erhöhen, was zu Nachteilen im internationalen Wettbewerb führen würde (Bräuninger u.a., 2007).

- *EU ETS – Emissionszertifikatehandel als zusätzlicher Kostenfaktor*

Eine Studie von McKinsey und Ecofys (2006) beschreibt die Auswirkungen des 2005 eingeführten Europäischen Emissionshandelssystems auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver Industriezweige. Bei einem CO<sub>2</sub>-Preis von 20 € pro Tonne wurden für fünf energieintensive Wirtschaftszweige (Stahlerzeugung, Papiergewerbe, Zement, Raffinerien und Aluminiumproduktion) potentielle Kostensteigerungen ermittelt, verursacht durch den EU ETS.

Hierbei ist zu bedenken, dass die Stärke des Einflusses derartiger Kostensteigerungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Branchen davon abhängt, in welchem Maße diese die erhöhten Kosten auf den Endverbraucher bzw. Konsumenten umwälzen können. Auf Märkten, in welchen der Wettbewerb hauptsächlich durch die Preisgestaltung dominiert wird, bzw. auf Märkten, in welchen Produkte einzelner Anbieter leicht durch Produkte aus dem Ausland substituiert werden können, sind die Energiekostenbelastungen, verursacht durch EU ETS, für das Unternehmen weitaus höher als in weniger preissensiblen Märkten. Dies kann die internationale Wettbewerbsfähigkeit ausgewählter Industriezweige durchaus gefährden (McKinsey, 2006).

Laut McKinsey und Ecofys (2006) entspricht ein CO<sub>2</sub>-Preis von 20 €/t einem Strompreisanstieg von rund 10 €/MWh. In der Stahlindustrie ist in erster Linie die Produktion Oxygenstahl von der Einführung eines Emissionshandelssystems wegen des hohen Koks- und Brennstoffbedarfs in der Hochofenlinie betroffen. Hier entspricht der bereits erwähnte CO<sub>2</sub>-Preis einer Kostensteigerung von rund 17 % (im Gegensatz: Elektrostahlproduktion rund 3 %) von der nur ein geringer Anteil an den Endverbraucher weitergegeben werden kann.

Die Papierindustrie sieht sich grundsätzlich niedrigeren Kostensteigerungen als die Stahlindustrie gegenüber (chem. Zellstoffherstellung 0,3-1 %, Papier- und mechanische Zellstoffherstellung bis zu 1,9 %), jedoch variiert die Höhe der zusätzlich entstehenden Kosten je nach Produkt. Die Papierindustrie ist ein gutes Beispiel für einen Industriezweig dessen Wettbewerbsfähigkeit unter anderem stark von dessen Preispolitik abhängt (z.B. im Zeitungsdruck, etc.)(McKinsey, 2006).

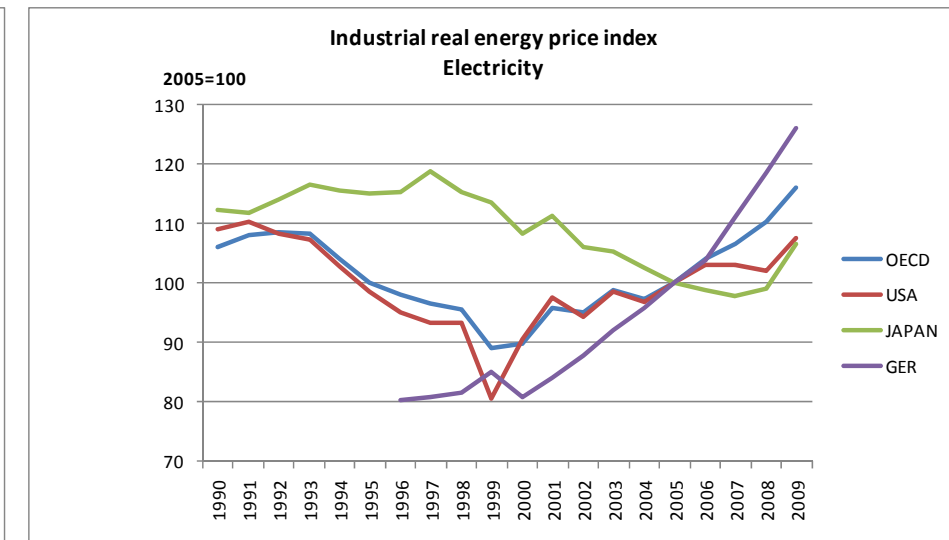
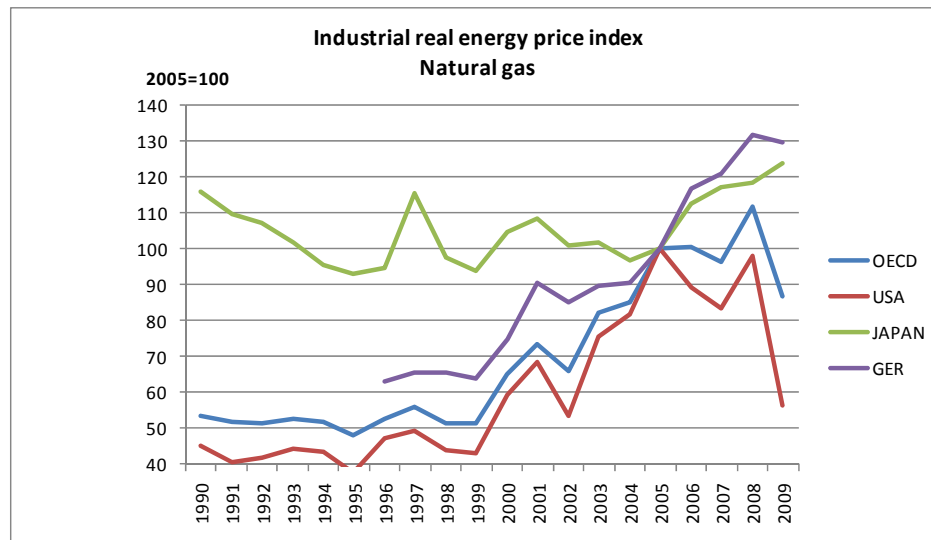
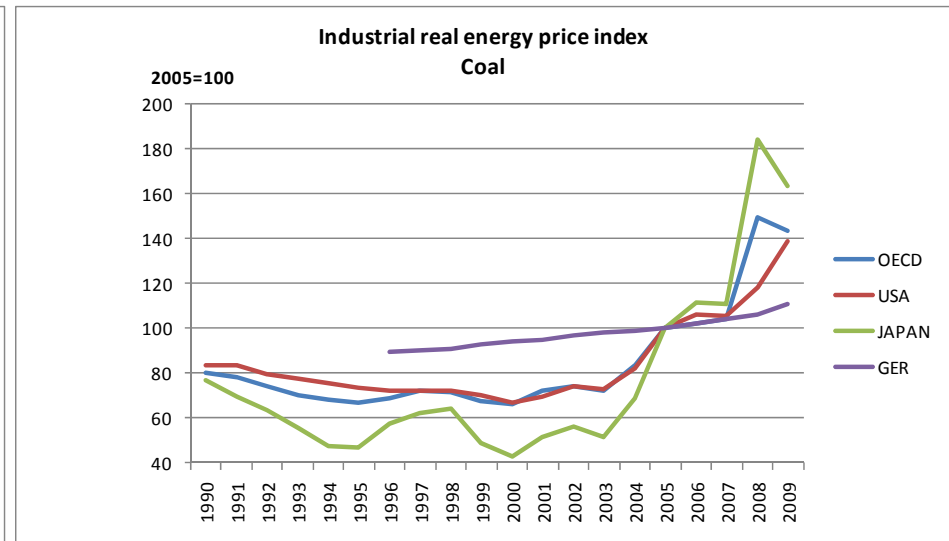
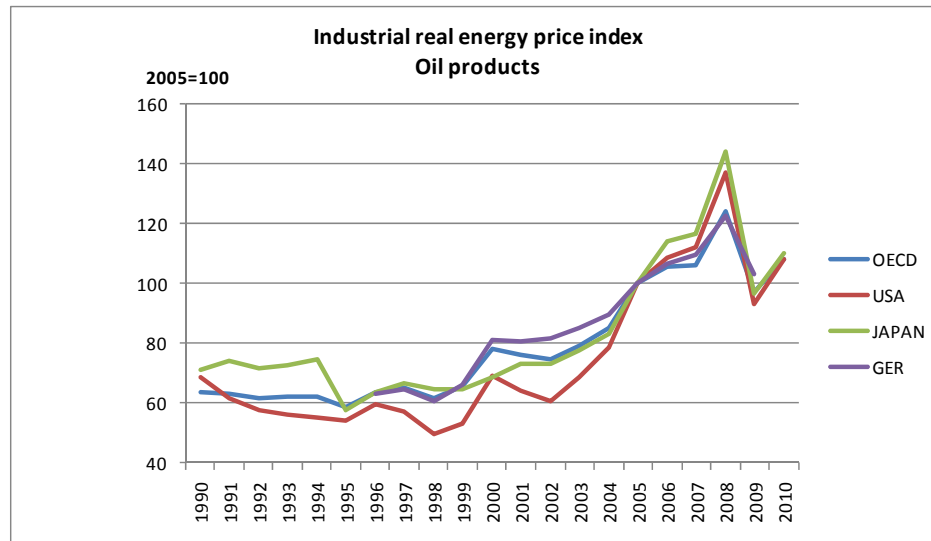


Abbildung 6-2: Realer Industriepreisindex für Ölprodukte, Kohle, Erdgas und Strom (1990-2009/10)\*

\*) OECD, USA, JAPAN: Industriepreisindex; GER: Endverbraucherpreisindex

Quelle: Energy Prices & Taxes, 4th Quarter 2010 IEA, eigene Darstellung

Die *Zementindustrie*, welche aufgrund ihrer hohen Transportkosten eher an lokale Märkte gebunden ist, sieht sich zwar drastisch erhöhten Kosten durch die Einführung des EU ETS (beinahe 37 %) gegenüber, steht jedoch nur beschränkt - in EU-Grenz- und Hafenregionen - in direkter Konkurrenz zu Produzenten aus dem Nicht-EU-Raum.

Bei der *Produktion von Aluminium* muss zwischen Primär- und Sekundär-Aluminium unterschieden werden. Die durch den CO<sub>2</sub>-Preis verursachte Strompreissteigerung von rund 10 €/MWh verursacht dann eine Kostensteigerung von rund 11 % bei der Herstellung von Primäraluminium und 0,5 % bei der Herstellung von Sekundäraluminium. Die Auswirkungen dieser Kostensteigerungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Branche insgesamt mit ihren Weiterverarbeitungsstufen werden als eher gering eingestuft. (McKinsey, 2006), sie dürften aber für die Überlegungen von Erhaltungs- und Re-Investitionen für Primär-Aluminium von großer Bedeutung sein. Denn Primär-Aluminium ist ein typisches Beispiel eines homogenen, relativ transportkostenunabhängigen Grundstoffs, der leicht transportiert und gehandelt werden kann. So hat die japanische Aluminium-Industrie schon in den 1970er Jahren ihre Primär-Aluminium-Produktionskapazität von 1 Mio. auf 40.000 Jahrestonnen reduziert und ihre Werke in Kanada und Australien aufgebaut.

Für die *Mineralölverarbeitung* nimmt die Studie keine grundlegenden Wettbewerbsnachteile an.

- *Unterschiede Nationale Umwelt- und Klimapolitik als Kostenfaktor bzw. Umweltauflagen*

Umwelt- und klimapolitische regulatorische Maßnahmen auf internationaler sowie nationaler Ebene können je nach Branche einen substantiellen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen haben. Umweltauflagen sowie verstärktes Umweltbewusstsein der Kundengruppen können dazu führen, dass Unternehmen ihr F&E-Anstrengungen verstärkt auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz ausrichten und somit andere Sparten der Produktentwicklung vernachlässigt werden. Dies kann zu Strukturwandel innerhalb bestimmter Branchen bzw. sogar zu Produktionsrückgängen und Standortverlagerungen (aufgrund von veränderten Investitionspräferenzen) führen. Besonders national begrenzte Umwelt- und Klimapolitik kann für Branchen, welche im internationalen Wettbewerb stehen, stark negative Auswirkungen haben. Die verursachten Mehrkosten (wenn nicht auf den Konsumenten überwälzbar) können einen weiteren Anreiz für Standortverlagerungen bieten.

Jedoch können nationale Umweltauflagen auch positive Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie haben, und zwar immer dann, wenn es sich um Maßnahmen handelt, welche mit höchster Wahrscheinlichkeit bald auf internationaler Ebene übernommen werden (Porter/van der Linde, 1995):. In diesem Fall kann die heimische Industrie ihre Wettbewerbsfähigkeit durch eine Vorreiterstellung am internationalen Markt erhöhen und zukünftige Kundenbedürfnisse schnell befriedigen. Grundsätzlich gilt jedoch, dass energieintensive Produkte durch nationale Umweltauflagen bzw. Klimapolitik eher Nachteile zu erwarten haben, während klimafreundliche Produkte bzw. energieextensive Industriezweige (insbesondere der Investitionsgüter-Hersteller) mittelfristig Wettbewerbsvorteile erwarten können (Bardt, 2011).

– *Nationale Energiesteuern*

Ähnlich wie CO<sub>2</sub>-Preise und nationale einseitige Umwelt- und Klimapolitik, können sich nationale Energiesteuern negativ auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver Industrien auswirken. Die aktuelle Energiesteuern, welche auf Energieträger und Brennstoffe in Deutschland für die Industrie erhoben werden, sind die Energie- und die Stromsteuer sowie eine kleine Steuer für die Bevorratung einer Mineralölreserve (Tabelle 6-4). Hinzu kommt beim Strom die Umlage für Strom für eingespeisten Strom aus erneuerbaren Energiequellen, soweit die Unternehmen davon in Deutschland nicht befreit sind.

Tabelle 6-4: Ausgewählte Energiesteuern für deutsche Industrieunternehmen

Ausgewählte Steuern			
	Mineralölsteuer	Beitrag an den Erdölbevorratungsverband	Ökosteuern
Schweres Heizöl	25,00 EUR/to	3,70 EUR/to	
Leichtes Heizöl	25,00 EUR/to	3,70 EUR/to	0,16 EUR/kl
Diesel	25,00 EUR/to	0,1535 EUR/litre	
Benzin	0,552 bis 0,6545 EUR/litre	0,0042 EUR/litre	0,1530 EUR/litre
Verflüssigtes Erdölgas (LPG)	25,00 EUR/to		
Erdgas		25,21 EUR/10 <sup>7</sup> kcal	3,81 EUR/10 <sup>7</sup> kcal
Strom			0,0123 EUR/kWh

Quelle: Energy Prices & Taxes, 4th Quarter 2010 IEA, eigene Darstellung

Allerdings gilt auch hier das bereits eingangs Gesagte: nicht die relativen Energiepreisunterschiede sind die Determinanten der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, sondern die Unterschiede der Energiekosten. Die technologische Kompetenz eines Unternehmens oder einer Branche, mit Energie bei relativ höheren Preisen wesentlich effizienter umzugehen, entscheidet über die Energie- und Produktionskosten. Hier hat die deutsche Industrie noch erhebliche Kostensenkungspotentiale im Bereich der Investitions-, Gebrauchs- und Konsumgüter-Industrien, weniger in der Grundstoffindustrie. Hier wirken aber viele Ausnahmen der Energiesteuern in Deutschland.

– *Energieintensität*

Laut eines Berichts von Diekmann et al. (1998), DIW, sind vor allem Länder mit vergleichsweise niedrigeren Energiepreisen auf die Ausfuhr von Waren mit höherer Energieintensität ausgerichtet (z. B. Hüttenaluminium aus Kanada und Australien), während beobachtet werden kann, dass in Ländern mit hohen Energiepreisen die Wettbewerbsfähigkeit tendenziell mit steigender Energieintensität der Waren sinkt. Deutschland scheint in diesem Fall jedoch eine Ausnahme zu sein, da der Exportanteil von Gütern mit hoher Energieintensität überdurchschnittlich hoch ist. (Diekmann et al., 1998) So gehören die „Chemischen Erzeugnisse“ sowie die Branche der „Eisen- und Stahlerzeugnisse, NE-Metalle und -Erzeugnisse“ zu den fünf wichtigsten Ausfuhrgütern in Deutschland, mit einem Anteil von respektive rund 14 % und rund 6 % an den ge-

samten Ausfuhren (Statistisches Bundesamt, 2010). Gründe für derartig hohe Exportanteile von energieintensiven Gütern können z.B. relativ hohe Produktqualitäten, (z.B. bei Stahl und Kunststoffen), Spezialanfertigungen (z.B. im Anlagen- und Maschinenbau), aber auch Verbundproduktion als Standortfaktor (z.B. in der Grundstoff-Chemie), Skaleneffekte (große Produktionskapazitäten) und eine Spezialisierung innerhalb der EU-Staaten sein.

Die Energieintensität, Energiebedarf bezogen auf die Bruttowertschöpfung, für das Jahr 2008 von 19 ausgewählten Industriezweigen der deutschen Industrie lag um mehr als zwei Größenordnungen auseinander mit der Stahlerzeugung (Metallerzeugung mit knapp 16 kWh/€ BWS am oberen Ende und der Tabakerzeugnis-Herstellung am unteren Ende mit 0,05 kWh/€ BWS(vgl. Tabelle 6-5). Zu den energieintensiveren Industrien Deutschlands gehören die Metallerzeugung, das Papiergewerbe, der Bergbau, die Grundstoffchemie, NE-Metalle u. -Gießereien sowie die Verarbeitung v. Steine u. Erden und die Herstellung von Glas und Keramik.

Tabelle 6-5: Energieintensität 2008 ausgewählter Branchen der deutschen Industrie

<b>Branche</b>	<b>Energieintensität [kWh/€ BWS]</b>
Metallerzeugung	15,52
Verarbeitung v. Steine u. Erden	8,26
Papiergewerbe	7,02
Herstellung v. Zucker	5,20
Grundstoffchemie	5,03
Glas und Keramik	4,41
NE-Metalle u. -Gießereien	4,09
Bergbau	3,82
Ernährungsgewerbe	1,64
Sonstige chemische Industrie	1,31
Textilien, Leder u. Schuhe	1,12
Gummi- und Kunststoffwaren	1,11
Metallbearbeitung	0,78
Druck- und Verlagswesen	0,58
Sonstige Wirtschaftszweige	0,57
Fahrzeugbau	0,51
Pharmazeutika u. Kosmetik	0,34
Maschinenbau	0,33
Tabakverarbeitung	0,05

Quelle: Statistisches Bundesamt 2007 ff, eigene Berechnungen

Angesichts dieser enormen Unterschiede der Energieintensität ist es verständlich, dass man sehr differenziert über den Einfluss von Energiepreisunterschieden zur Frage der Wettbewerbsposition sprechen muss. Der Anteil der energieintensiven Branchen an der industriellen Bruttowertschöpfung ist mit wenigen Prozentpunkten gering.

## 6.2.2 Weitere Einflussfaktoren auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Industriezweiges

Die folgenden Einflussfaktoren unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, dass hierbei nicht Energie bzw. dadurch induzierte Kosten die Hauptrolle spielen. Vielmehr geht es um nationale, geographische Faktoren, welche von den Unternehmen kaum beeinflusst werden können. Diese Faktoren werden kurz in Anlehnung an Legler (1982), Garnreiter u. Legler (1982) sowie Nielsen u.a. (1995) vorgestellt.

### - *Lohnhöhe*

Besonders bei arbeitsintensiven industriellen Prozessen (z.B. Textil- und Bekleidungsindustrie, etc.) wirken niedrige Lohnkosten als ein Anreizfaktor, die Produktion ins günstigere Ausland zu verlegen. Hinzu kommt die niedrigen Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten

### - *Qualifikation d. Arbeitsangebotes*

Industrien mit hoher Humankapitalintensität benötigen, um konkurrenzfähig zu bleiben, einen hohen Qualifikationsstand ihrer Beschäftigten, was sowohl für die Investitionsgüter-Industrie, die meisten Zweige der Gebrauchsgüter-Industrie, der chemischen Industrie, aber auch für die Erzeugung von Metallen und anderen Grundstoffen zutrifft. In Deutschland wird bereits heute auf den zukünftigen drohenden Fachkräftemangel hingewiesen, welcher die Wettbewerbsposition der deutschen Industrie als innovativer Produktionsstandort schwächen könnte.

### - *Kundennähe*

Die Kundennähe ist für viele Unternehmen enorm wichtig; nur wenn diese gegeben ist, können Unternehmen sich schnell auf die speziellen Bedürfnisse ihrer Kunden-Zielgruppen einstellen (neue Produkte, Spezialanfertigungen, Wartung und Instandhaltung) und entsprechend reagieren mit neuen Produkten und verlässlichen Dienstleistungen. In diesem Zusammenhang spielt die Kundennähe auch eine wichtige Rolle im Qualitätswettbewerb, der für viele Branchen - auch der Grundstoff-Industrie – zunehmend als ein Alleinstellungsmerkmal gesucht wird (siehe unten).

### - *Transportkosten*

Obwohl die Transportkosten in Industrieländern verhältnismäßig gering sind, gibt es Ausnahmestellen wie zum Beispiel die Zement- Kalk oder Ziegelindustrie, deren Preise ab Werk so niedrig liegen, dass größere Transportstrecken aus anderen Ländern die Gesamtkosten durch einen überdurchschnittlich hohen Transportkostenanteil belasten würden. Die Märkte dieser energieintensiven low price-Grundstoffe sind regionale Märkte und keine internationalen Märkte. Umgekehrt ist es bei Primär-Aluminium oder -Kupfer. Hier ist der Transportkostenanteil relativ gering, das Produkt ist homogen und genau definiert. Hinzu kommen Standortvorteile anderer Länder, in denen die Erze abgebaut werden.

– *Qualitätswettbewerb*

Gerade in Branchen mit hoher Wettbewerbsintensität infolge möglichen internationalen Warenaustausches spielt die Produktqualität eine wichtige, wenn nicht entscheidende Rolle. Hier versuchen sich die Wettbewerber durch besonders hohe Qualitätsstandards, Spezialanfertigungen und auch durch Vermittlung eines bestimmten Images (z.B. „green“ Image) von ihren Konkurrenten abzuheben und ihre Marktanteile bzw. Kundengruppe zu vergrößern. Dies betrifft insbesondere die Investitionsgüter- und Gebrauchsgüter-Industrie, die chemische Industrie und bis zu gewissen Teilen auch die Metallerzeuger und die Papierherstellung.

Im Gegensatz dazu steht die Massenproduktion, deren Güter oft homogen und somit leicht substituierbar durch ausländische Produkte sind. Die Massenproduktion ist folglich eher anfällig für negative Rahmenbedingungen von z.B. steigenden Energiekosten und untersteht einem höheren Abwanderungsrisiko in „günstigere“ Produktionsregionen, um komparative Kostenvorteile zu nutzen. Meist sind diese Branchen der Konsumgüter-Industrie aber schon weitgehend aus Europa nach Asien und Südamerika abgewandert.

– *Nähe zu F&E-System*

Eine ausgeprägte Forschungslandschaft (Universitäten, angewandte Forschungsinstitute, Technologiecluster, etc.) in Nähe des industriellen Standorts steigert durch erhöhte Kooperation und Forschungserfahrung nicht nur das Innovationspotential der Unternehmen, sondern folglich auch deren Exportchancen und deren Wettbewerbsfähigkeit gegenüber internationaler Konkurrenz. Auch können Vorsprünge in F&E zu Qualitätsvorteilen führen (Diekmann u.a., 1998).

– *Zugang zu Kapitalmärkten und Rechtssicherheit*

Der Zugang zu Kapitalmärkten sowie eine klare Rechtssicherheit können für kapitalintensive Industriezweige einen direkten Einfluss auf deren Entscheidungen zur Standortwahl haben. Die Höhe von Zinsen, langwierige Finanzierungsverfahren in Schwellenländern oder Rechtsunsicherheiten im Handelsrechtsgeschehen können die Entscheidungen von Unternehmen davon abhalten, in bestimmten Ländern zu investieren, obwohl die Energiepreise niedrig und die Umweltauflagen gering sind.

Fasst man diese Überlegungen der Einflüsse der Wettbewerbsfähigkeit zusammen, dann wird deutlich, dass die energie-intensiven Industriezweige in Deutschland nicht deshalb eine relativ an anderen europäischen Ländern gemessene gute Wettbewerbsposition haben, weil die Energiepreise günstig wären (was derzeit nur für die Kohle zutrifft), sondern weil andere Standort- oder Einflussfaktoren wesentlich wichtiger sind im Gesamtkontext der Wettbewerbsbestimmenden Größen (vgl. Tabelle 6-6) so z. B.

- Zement, Kalk und Kali sind wegen der geringen Preise und hohen Transportkosten ein regionaler Markt; hinzu kommt Kundennähe einschließlich der Dienstleistung von Transportbeton oder Kalk- und Düngemittelanlieferung im Silowagen.
- Bei Oxygenstahl spielen die großen Abnehmer wie die Kfz-Industrie oder der Anlagenbau als Kundennähe eine große Rolle, ebenso die Qualifikation der Beschäftig-

ten und der Qualitätswettbewerb sowie sehr große Produktionseinheiten (z.B. Hochofen).

- Beim Elektrostahl hingegen spielt der Anfall von Stahlschrott eine wichtige Rolle, dagegen nicht die Größe der Produktionseinheit.
- Beim Primär-Aluminium könnte man sich – im Vergleich zu Japan – wundern, dass noch so viel Primär-Aluminium in Deutschland hergestellt wird. Dies mag an der Verbundproduktion der Weiterverarbeitung und bisher günstigen Strompreisen liegen.
- Beim Sekundär-Aluminium ist ohne Zweifel der Anfall von Schrott und die weiterverarbeitende Industrie (inkl. die Fahrzeugindustrie) von großem Einfluss, vermutlich auch ein günstiges Human-Kapitalangebot und FuE-nahe Institutionen für diesen jungen Werkstoff.
- Beim Papier spielen einerseits die Forstbestände und zum anderen das Recycling eine erhebliche Rolle. Hinzu kommen Kundennähe, Qualitätsaspekte und Skaleneffekte.
- Beim Zucker dürfte die Nähe zur Rohstoffversorgung (Agrarbetriebe in Nord- und Ostdeutschland) sowie zu den Abnehmerbranchen (insbesondere Ernährungsindustrie) eine wichtige Rolle spielen, vielleicht auch die Skaleneffekte großer Produktionsanlagen für einen europäischen Binnenmarkt sowie Marktabschottung seitens der EU (Zimmermann u.a., 1999).
- Die chemischen Grundstoffe sind sehr zahlreich, durch Verbundproduktion mit speziellen Anforderungen auch regional aufeinander verwiesen; Kundennähe und Humankapital ihrer Folgeprodukte sowie große Produktionsanlagen spielen eine wesentliche Rolle.

Tabelle 6-6: Einflussstärke von Wettbewerbsfaktoren auf energie-intensive Industriezweige der deutschen Industrie

Wettbewerbsdeterminanten	Produkte									
	Kali	Zement	Kalk	Oxygen-Stahl	Elektro-Stahl	Primär-Aluminium	Sekundär-Aluminium	Papier & Zellstoff	Zucker	
Lohnhöhe				*	*	*	*			***
Qualifikation d. Arbeitsangebotes				**	**	**	**			*
Kundennähe		**								
Transportkosten		***				*	*	**		
Qualitätswettbewerb								***	**	
Nähe zu F&E-System				**	**	**	**			
Zugang zu Kapitalmärkten	*	***	**	***	**	***	**	*		
Umweltauflagen				**	*	**	**	*		*
Energiepreise inkl. Steuern und Subventionen				**	**	**	**	***		
Energieintensität		**		***	***	***	***	**		

Quellen: Ganreiter u. Legler (1962), Legler (1982), Pommerani u. Wagner (1983), VIK (1983)

## 7 Literatur

- Ackermann, J. (2009): Strom-Benchmarks in der Landwirtschaft in Sachsen, GERTEC Ingenieurgesellschaft; online verfügbar unter:[http://www.gertec.de/files/StromsBenchmarkssinsdersLandwirtschaftsinsSachsen\\_AK.pdf](http://www.gertec.de/files/StromsBenchmarkssinsdersLandwirtschaftsinsSachsen_AK.pdf)
- Ahrens, M., Pfluger, B., Bradke, H., Eichhammer, W., Fleiter, T., Jochem, E., Klobasa, M., Mannsbart, W., Marscheider-Weidemann, F., Schleich, J., Idrissova, F., Köwener, D. & Reitze, F. (2009): Rationelle Energieverwendung, BWK – Das Energie-Fachmagazin, 4/2009, page 148-155
- AGEB (AG Energiebilanzen) (2010): Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland 1990-2008 (Energie-bilanz 2007: Stand 28.10.2009; Energiebilanz 2008: Stand 25.8.2010) und Auswertungstabellen 1990-2009 (Stand Juli 2010). Stand Juli 2010. DIW Berlin, EEFA, Köln <http://www.ag-energiebilanzen.de>
- AGEB (2009): Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland, Daten für die Jahre von 1990 bis 2008, AG Energiebilanzen, 2009
- Arqum GmbH (2011): ÖKOPROFIT, Energiemanagement DIN EN 16001/ISO 50001 - ÖKOPROFIT und ISO 14001 als Grundlage zum Aufbau eines Energiemanagementsystems, München
- Baden Württembergischer Handwerkstag (2010): Umweltberatungsprogramm für das Handwerk in Baden-Württemberg Ergebnisbericht ECO+ (2008-2009), Stuttgart
- Bardt, H. (2011): Klima- und Strukturwandel. Chancen und Risiken der deutschen Industrie. Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Köln.
- Bayrisches Landesamt (2000): CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale durch rationelle Energienutzung in der Textilveredelungsindustrie. Augsburg.
- BDI (2007): Selbstverpflichtungen, Stand März 2007; Online verfügbar unter: [http://www.bmu.de/wirtschaft\\_und\\_umwelt/selbstverpflichtungen/doc/36514.php](http://www.bmu.de/wirtschaft_und_umwelt/selbstverpflichtungen/doc/36514.php)
- Blum, O.; Maur, B.; Öller, H.-J. (2007): Revision of Best Available Technique Reference Document for the Pulp & Paper Industry: Use of Energy Saving Techniques, Papiertechnische Stiftung (PTS) (Hrsg.), München
- Bräuninger, M.; Hinze, J.; Kriedel, N.; Vöpel, H. (2007): Auswirkungen von Strompreiserhöhungen auf Preise, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit. Hamburgisches WeltWirtschafts Institut (HWWI)
- BREF (2006): siehe im UBA-Bericht S/496 (Literatur Ernährung) – ich habe gerade nur eine PDF-Version, deshalb bitte aus Wordversion kopieren
- Bundesamt für Energie BFE (2007a): Richtlinie über freiwillige Maßnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen (Bereich Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen) - Zielvereinbarungen, Bern, Schweiz
- Bundesamt für Umwelt BFU (2007b): Vollzugsanweisung Verpflichtung und Zielvereinbarung, Bern, Schweiz

- Bundesamt für Umwelt BFU (2007c): ANHANG zur Vollzugsanweisung: Verpflichtung und Zielvereinbarung – Beschreibung der Zielvereinbarungsmodelle, Berichterstattung, Bern, Schweiz
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2011a): V. Merkblatt Hinweise zur Novelle 2012 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), Eschborn
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2011b): II A 1. Untermerkblatt zur Zertifizierung des Energieverbrauchs und der Energieverbrauchsminderungspotenziale - Darlegung der Voraussetzung nach § 41 Abs. 1 Nr. 4 i.V.m. Abs. 2 S. 2 Erneuerbare-Energien-Gesetz für Unternehmen des produzierenden Gewerbes, Eschborn
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2011c): III. Merkblatt Antragsverfahren - Antragsverfahren und Antragsunterlagen im Rahmen der Besonderen Ausgleichsregelung nach §§ 40 ff. Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009, Eschborn
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2009a): II A. Merkblatt für Unternehmen des produzierenden Gewerbes - Darlegung der gesetzlichen Regelungen nach §§ 40 ff. Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009 für Unternehmen des produzierenden Gewerbes, Eschborn
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2009b): IV 1. Zusatzinformation zur Historie der Besonderen Ausgleichsregelung, Eschborn
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 2010a: Energiedaten. Nationale und Internationale Entwicklung. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Download [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de). Zugriff 16.3.2010
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 2010b: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. 28.9.2010, Berlin
- Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Beschluss des Bundeskabinetts vom 28. September 2010, Berlin
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2010): DIN 16001: Energiemanagementsysteme in der Praxis. Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen (2010), Berlin
- Diekmann, J.; Horn, M.; Ziesing, H.J. (1998): Strompreisnachteile der deutschen Industrie nehmen ab. Wochenbericht des DIW Berlin. S. 109-119 6/1998
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) (2009a): DIN EN 16001 2009-08 Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung, Beuth Verlag, Berlin.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) (2009b): DIN EN 14001 2009 Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung, Beuth
- Garnreiter, F.; Legler, H. (1982): „Determinanten der internationalen Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver Industriezweige.“ Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fh-ISI), ISI-P-21-92

- Gerhard Orlik (2010): Mod.EEM „Modulares EnergieEffizienzModell“ – Stand der Aktivitäten, MOD.EEM-Check/Basis-Paket, Tagungsunterlagen, Workshop am 20.04.2010 in Hamm/Westf. zum Projekt MOD.EEM, Energieagentur NRW
- Gerhard Orlik (2009): Ein modulares Energiemanagementsystem für Unternehmen „Mod.EEM“ – Hilfe zur Selbsthilfe“, Tagungsunterlagen Energiemanagement, Energie-Agentur.NRW und Technische Akademie Wuppertal e.V., Wuppertal
- Gesetz zur Neuregelung des Rechtsrahmens für die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG 2012) (2011), Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 42, 4. August 2011, S. 1634
- Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG 2009) (2009), BGBl I, 31.Oktober 2008, S. 2074
- Jochem, E., Mai, M. (2011): Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen durch Familienunternehmen und Kapitalgesellschaften. IREES Working Paper No. 4, Karlsruhe (erscheint im Dezember 2011)
- Jochem, E., Mai, M., Ott, V. (2010): Energieeffizienznetzwerke – beschleunigte Emissionsminderung in der mittelständischen Wirtschaft. Zeitung für Energiewirtschaft (2010), Nr. 34/1, S.21-28
- Jochem, E., Bauer, J., Weissenbach, K., Bradke, H., Köwener, D., Ott, V. (2009): Umweltkommunikation und Energieeffizienz in KMU: Moderierte EnergieEffizienz-Tische in Unternehmensnetzwerken reduzieren CO<sub>2</sub>. Schlussbericht für die DBU, Karlsruhe/Waldenburg
- Jochem, E. und Gruber, E. (2007): Local learning networks on energy efficiency in industry – Successful initiative in Germany. Applied Energy. No. 84, S. 806-816
- Lackner, P. und Holanek, N. (2007): Schritt für Schritt Anleitung zur Einführung von Energiemanagementsystemen. BESS-Handbook, Projekt EIE/04/246/S07.38678 Intelligent Energy Europe, Wien
- Mai, M., Jochem, E., Ott, V. (2011): Erste Evaluierungsergebnisse der Initialberatungsberichte von 17 Netzwerken im Projekt 30 Pilotnetzwerke. IREES working Paper No. 3, Karlsruhe (erscheint im November 2011)
- Nielsen, J.; Madsen, E.; Pedersen, K. (1995): International Economics. The Wealth of Open Nations. McGraw-Hill Book Company Europe, Maidenhead, England.
- Porter, M. E.; van der Linde, C. (1995): Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, in: J. Economic Perspectives, Vol.9, 4, S. 97-117
- Schröter, M.; Weißfloch, U.; Buschak, D. (2009): Energieeffizienz in der Produktion –Wunsch oder Wirklichkeit? Energieeinsparpotenziale und Verbreitungsgrad energieeffizienter Techniken. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung. No. 51, Karlsruhe
- Zimmermann, B.; Wieser, H.; Zeddies, J. (1999): Internationale Wettbewerbsfähigkeit der Zuckernerzeugung - komparative Kostenunterschiede und Wettbewerbsverzerrungen. Universität Hohenheim

## Anhang

### Von der Strom- bzw. Energiesteuer befreite Prozesse

#### Nur von der Stromsteuer befreit:

##### § 9a Abs. 1 Nr. 1 Strom StG: **Strom für Elektrolyse und Galvanisieren**

Begünstigt ist der Strom der unmittelbar in die Elektrolyse bzw. die Galvanik einfließt, d.h. der Strom der an den Elektroden anliegt.

##### § 9c (1) Strom StG: **Herstellung von Industriegasen**

Begünstigt ist der Strom der unmittelbar für die Herstellung eines Industriegases entnommen wird Voraussetzung: Stromkosten > 50% der Herstellungskosten.

#### Von der Strom- und Energiesteuer befreit

##### § 9a Abs. 1 Nr. 2 StromStG und § 51 Abs. 1 Nr. 1a EnergieStG: **Strom und Energie für mineralogische Verfahren.**

Glas, Keramik, Ziegel, Zement, Kalk, Gips, Beton, Asphalt, mineralische Düngemittel, mineralische Isoliermaterialien, ( ab 01.01.2011: keramisch gebundene Schleifkörper, Waren aus Graphit, Porenbetonzeugnisse). Auch Herstellung der Vorprodukte.

**NACE-Klassen 26.11-26.66/26.82/24.15** (Klassifikation der Wirtschaftszweige )

##### § 9a Abs. 1 Nr. 3 StromStG und § 51 Abs. 1 Nr. 1b EnergieStG: **Metallerzeugung und Bearbeitung**

Keine Einschränkung bei der Wärmebehandlung: Schmelzen, Erwärmen, Warmhalten, Entspannen und sonst. Wärmebehandlung, Nicht für Vorprodukte

**NACE-Klassen 27.10-27.54/28.40/28.51** (Klassifikation der Wirtschaftszweige /)

##### § 9a Abs. 1 Nr. 4 StromStG und § 51 Abs. 1 Nr. 1c EnergieStG: **Chemische Reduktionsverfahren**

**z.B. Hochofenprozess** Text EnergieStRL: „Für elektrischen Strom, der hauptsächlich für die Zwecke der chemischen Reduktion verwendet wird.“ Und „Strom für chemische Reduktionsverfahren“ Energieerzeugnis muss physikalisch an der Reduktion teilnehmen.

#### Nur von der Energiesteuer befreit

##### § 51 EnergieStG Abs. 1 Nr. 1d: **Energie für zweierlei Verwendungszweck** (dual use)

Akzeptiert: **Aufbereitung Schwefelsäure** (Zweck 1: Verheizen, Zweck 2: Einsatz C-Atom zur Spaltung)

Kritisch: Abluftverbrennung mit zusätzlicher Dampferzeugung (Zweck 1: Verheizen, Zweck 2 thermische Abluftbehandlung - §51 (1) Nr.2 – HZA fordert Mengenaufteilung und gewährt nur Teilbefreiung)

##### § 51 EnergieStG Abs. 1 Nr. 2: **Energie für thermische Abfall- und Abluftbehandlung**

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 5-1:	Ablauf eines eingeführten Energiemanagementsystems nach DIN EN 16001 .....	39
Abbildung 5-2:	Ablauf der Arbeiten und Aktionen innerhalb eines Unternehmens nach dem Umweltmanagementsystem EMAS: .....	41
Abbildung 5-3:	Initiierung eines Energieeffizienz-Netzwerkes (Phase 0) und sein zeitlicher Ablauf mit Initialberatung und Zielsetzung (Phase 1) sowie moderierten Treffen und jährlichem Monitoring (Phase 2)...	46
Abbildung 5-4:	Aufbau des modularen Energiemanagementsystems MOD.EEM.	48
Abbildung 5-5:	Eingegangene Anträge nach Branche und Betriebsgröße, des KfW-Energieberatungsprogramms, 2008 bis 2010 .....	51
Abbildung 5-6:	Vorschlag zum Ablauf des Verwaltungsfahrens für die Nachweisregelung zur Beantragung des Spitzenausgleichs nach Energie-/Stromgesetz.....	70
Abbildung 6-1:	Wesentliche Einflussfaktoren für die internationale Wettbewerbsfähigkeit.....	78
Abbildung 6-2:	Realer Industriepreisindex für Ölprodukte, Kohle, Erdgas und Strom (1990-2009/10)* .....	81

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1	Zusammenfassende Bewertung der möglichen individuellen Nachweisverfahren zum Spitzenausgleich in Abhängigkeit der Unternehmensgröße .....	7
Tabelle 2-1:	Anzahl der Unternehmen des produzierenden Gewerbes nach Unternehmensgrößenklassen, Deutschland 2008 .....	13
Tabelle 3-1:	Durchschnittliche Veränderung der Endenergie-Intensität (Effizienzsteigerung <i>und</i> intra-industrieller Strukturwandel) verschiedener Industriebranchen, Deutschland 2000-2007 (2010) und 2007-2020 in Prozent .....	17
Tabelle 3-2:	Projizierte Veränderungen der Energie-Intensitäten („Energieeffizienzpotentiale“) als gehemmte und als wirtschaftliche Potentiale in den Branchen der deutschen Industrie, 2012-2020 in Prozent .....	19
Tabelle 3-3:	Resultierende technisch(/wirtschaftliche) Abwärmepotentiale für die deutsche Industrie, getrennt nach Temperaturniveau bei 140°C, 2007 .....	20
Tabelle 3-4:	Projizierte Veränderungen der Energie-Intensitäten („Energieeffizienzpotentiale“) als gehemmte und als wirtschaftliche Potentiale in den drei Subbranchen der Landwirtschaft, 2012-2020 in Prozent .....	21
Tabelle 3-5:	Die bestehenden Selbstverpflichtungen von Wirtschaftszweigen des produzierenden Gewerbes bis 2012.....	25
Tabelle 3-6:	Vorgeschlagene Selbstverpflichtungs-Ziele ausgewählter Wirtschaftszweige des produzierenden Gewerbes, Deutschland, 2012 bis 2020 in %.....	33
Tabelle 5-1:	Geschätzte Kosten für die Einführung und jährliche Pflege eines EnergieManagement-Systems (EnMS) in Abhängigkeit der Unternehmensgröße .....	40
Tabelle 5-2:	Geschätzte Kosten für den Mehraufwand zur Einführung und Pflege eines Energiemanagementsystems auf der Basis eines bereits vorhandenen Umweltmanagementsystems EMAS in Abhängigkeit der Unternehmensgröße .....	42
Tabelle 5-3:	Geschätzte Kosten für die Einführung und jährliche Pflege von LEEN (eigene Abschätzung) und Option zusätzlicher Zertifizierung nach EnMS .....	47

Tabelle 5-4:	Geschätzte Kosten für die Einführung mod.EEM und jährliche Pflege eines EnMS in Verbindung mit mod.EEM (eigene Abschätzung) .....	50
Tabelle 5-5:	Fördersätze des KfW-Sonderfonds "Energieeffizienz-Beratung KMU" .....	52
Tabelle 5-6:	Hochrechnungen der stofflichen und finanziellen Einsparungen auf das Jahr 2008.....	53
Tabelle 5-7:	Geschätzte Kosten für die Einführung eines Umweltmanagementsystems (UMS) nach EMAS aufbauend auf ÖKOPROFIT/ECOfit und die jährliche Pflege des UMS (eigene Abschätzung) .....	55
Tabelle 5-8:	Vergleich der Managementsysteme und Beratungsprogramme für die Einführung von Energie- und Umweltmanagementsystemen zum Nachweis des Spitzenausgleichs .....	59
Tabelle 5-9:	Zusammenfassende Bewertung der möglichen individuellen Nachweisverfahren zum Spitzenausgleich in Abhängigkeit der Unternehmensgröße .....	60
Tabelle 5-10:	Anzahl der Unternehmen/Antragsverfahren die für das 2010 Entlastungen nach Energie- und Stromgesetz sowie Spitzenausgleich beantragten (IREES 2011).....	69
Tabelle 5-11:	Geldwerte Nutzen der Unternehmen, die Steuerrückzahlungen (ohne Spitzenausgleich) gemäß Strom- und EnergiesteuerG erhalten (Regelung für 2011) .....	74
Tabelle 6-1:	Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert nach Unternehmensgrößen und Branchen der deutschen Industrie, 2008 .....	76
Tabelle 6-2:	Beispielrechnungen für Steuerrückzahlungen für Unternehmen mit unterschiedlichem Jahresstrombedarf .....	77
Tabelle 6-3:	Preise für Strom und leichtes Heizöl der Industrie in der OECD und ausgewählten Staaten, darunter auch Deutschland (2002-2010) .....	79
Tabelle 6-4:	Ausgewählte Energiesteuern für deutsche Industrieunternehmen.	83
Tabelle 6-5:	Energieintensität 2008 ausgewählter Branchen der deutschen Industrie.....	84
Tabelle 6-6:	Einflussstärke von Wettbewerbsfaktoren auf energie-intensive Industriezweige der deutschen Industrie.....	88