



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Wolfgang Irrek
Kora Kristof

**Ressourceneffizienz:
Warum sie verdient,
viel schneller umgesetzt
zu werden**

Nr. 176 · September 2008
ISSN 0949-5266

Wuppertal Papers

Herausgeber:

Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie GmbH
Döppersberg 19

42103 Wuppertal

Autorin/Autor:

Kora Kristof
Forschungsgruppe 4: Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren
E-Mail: kora.kristof@wupperinst.org

Wolfgang Irrek
Forschungsgruppe 2: Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik
E-Mail: wolfgang.irrek@wupperinst.org

„Wuppertal Papers“ sind Diskussionspapiere. Sie sollen Interessenten frühzeitig mit bestimmten Aspekten der Arbeit des Instituts vertraut machen und zu kritischer Diskussion einladen. Das Wuppertal Institut achtet auf ihre wissenschaftliche Qualität, identifiziert sich aber nicht notwendigerweise mit ihrem Inhalt.

“Wuppertal Papers” are discussion papers. Their purpose is to introduce, at an early stage, certain aspects of the Wuppertal Institute’s work to interested parties and to initiate critical discussions. The Wuppertal Institute considers its scientific quality as important, however, it does not essentially identify itself with the content.

Dieses Wuppertal Paper entstand im Jahr 2007/2008 im Kontext der Arbeiten zum Buchprojekt „Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt“ (Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt/Main 2008 des Wuppertal Instituts im Auftrag der Herausgeberorganisationen BUND, EED und Brot für die Welt. Teile der in diesem Wuppertal Paper entwickelten Überlegungen sind auch in das Buch eingeflossen in das Kapitel 12 „Überflüssig machen: Von den Chancen der Ressourceneffizienz“.

Abstract

Das Paper gibt zunächst Antworten auf die Fragen, wie sich der Ressourcenverbrauch entwickelt hat, welche Potenziale zur Verbrauchssenkung es gibt und warum sie trotz hoher Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt werden. Auf dieser Basis wird dann begründet, warum sich etwas und was sich ändern muss. Eine deutliche und zügige Steigerung der Energie- und Materialeffizienz ist notwendig, um Ressourcen ökologisch und sozial nachhaltig, aber auch finanzierbar und bedarfsgerecht bereitstellen zu können. Technische Innovationen und eine Veränderung der Produktions- und Konsummuster sind dazu notwendig. Wirtschaft, Verbraucher, Politik und Gesellschaft haben viele Handlungsoptionen, die im Paper jeweils kurz vorgestellt und mit Beispielen illustriert werden. Ziel ist es, durch den Policy Mix und die Aktivitäten anderer gesellschaftlicher Akteure Energie- und Materialeffizienz für die Marktakteure auf der Anbieter- und Nachfragerseite einfach, umsetzbar und vorteilhaft machen. Ressourceneffizienz muss außerdem politisch und gesellschaftlich gewollt sein.

At first, the paper answers to the questions how resource consumption has developed, which potentials for reducing consumption exist and why they have not been fully realised yet although they are highly profitable. On this basis, we substantiate why things have to change and what has to be changed. The considerable and rapid increase in energy and material efficiency is essential for providing resources in an ecologically and socially sustainable way, but, at the same time, keeping them financially viable and in line with market requirements. For this purpose, technical innovations and a change in production and consumption patterns are necessary. There are many options of action for consumers, in economy, politics and society, which are each briefly presented in the paper and illustrated with examples. The general aim should be, that the policy mix and the activities of other social actors make energy and material efficiency simple, feasible and profitable for the market players on the supply and demand side. Moreover, resource efficiency should be the volitional objective in politics and society.

Inhalt

Ressourceneffizienz: Warum sie verdient, viel schneller umgesetzt zu werden	5
1 Der Ausgangspunkt: wo stehen wir heute?	6
1.1 Wie hat sich der Ressourcenverbrauch entwickelt?	6
1.2 Welche Potenziale gibt es zur Ressourceneffizienzsteigerung?	8
1.3 Warum werden die großen wirtschaftlichen Potenziale nicht breit umgesetzt?	13
2 Das Ziel: Ein grundlegender Wandel ist notwendig und möglich	15
2.1 Plädoyer für einen deutlicheren Richtungswechsel	15
2.2 Welche Veränderungen müssen erreicht werden?	15
2.3 Welche Vorteile hat es, die Ressourceneffizienzpotenziale zu erschließen?	17
2.4 Was können Wirtschaft und Verbraucher beitragen?	20
Ressourceneffizienzsteigerung bei Produkten und Produktionsprozessen am Beispiel Sony	21
Ressourceneffizienzdienstleistungen am Beispiel Energie-Contracting	22
Ressourceneffizienzsteigerungen auf Verbraucherseite an den Beispielen Intracting, Bürgercontracting und Heizungsoptimierung mit Pumpentausch	22
2.5 Was können Politik und Gesellschaft beitragen?	25
Die Ziele	27
Die Veränderung der Märkte: von der Forschung/Innovation über die Markteinführung zur breiten Diffusion	28
Die Rahmenbedingungen	29
Ressourceneffizienz als internationale Aufgabe	31
Ressourceneffizienzpolitik im Überblick	31
3 Das Resümee: Make it easy, possible, rewarding and make it a policy	33
Literatur	35

Ressourceneffizienz: Warum sie verdient, viel schneller umgesetzt zu werden

Natürliche Ressourcen, d.h. Energie, abiotische oder nachwachsende Materialien, Wasser und Fläche, werden weltweit heute noch sehr ineffizient genutzt. Dies führt nicht nur zu vermeidbaren negativen Umweltauswirkungen etwa durch Emissionen oder Abfälle. Damit verbunden sind in vielen Förderländern oft auch gesundheitsgefährdende und ausbeutende Arbeitsbedingungen. Der Ressourcenverbrauch geht außerdem intertemporal oft auch zulasten der kommenden Generationen.

Dies sind viele gute Gründe, die Ressourceneffizienz deutlich zu steigern. Technische Lösungen zur Energie- und Materialeinsparung und Konzepte zu ihrer Umsetzung sind bereits vorhanden. Es fehlt aber an ihrer forcierten Umsetzung. Warum das so ist und wie das zu ändern ist, ist die entscheidende Frage.

Um Antworten auf diese Frage geben zu können, wenden wir uns zunächst dem Ausgangspunkt zu: wie viele Ressourcen wir in Deutschland verbrauchen, welchen Anteil wir wirtschaftlich einsparen könnten und warum diese Potenziale trotzdem nicht ausgeschöpft werden.

Um von diesem Ausgangspunkt zu einer nachhaltigeren, international und intertemporal zukunftsfähigeren Lösung zu kommen, sind grundlegende Veränderungen erforderlich. Was getan werden müsste, welche Vorteile dies hätte und wie Politik, Wirtschaft und Verbraucher den notwendigen Wandel erfolgreich gestalten können, wird anschließend am Beispiel Energie und Materialien dargestellt.

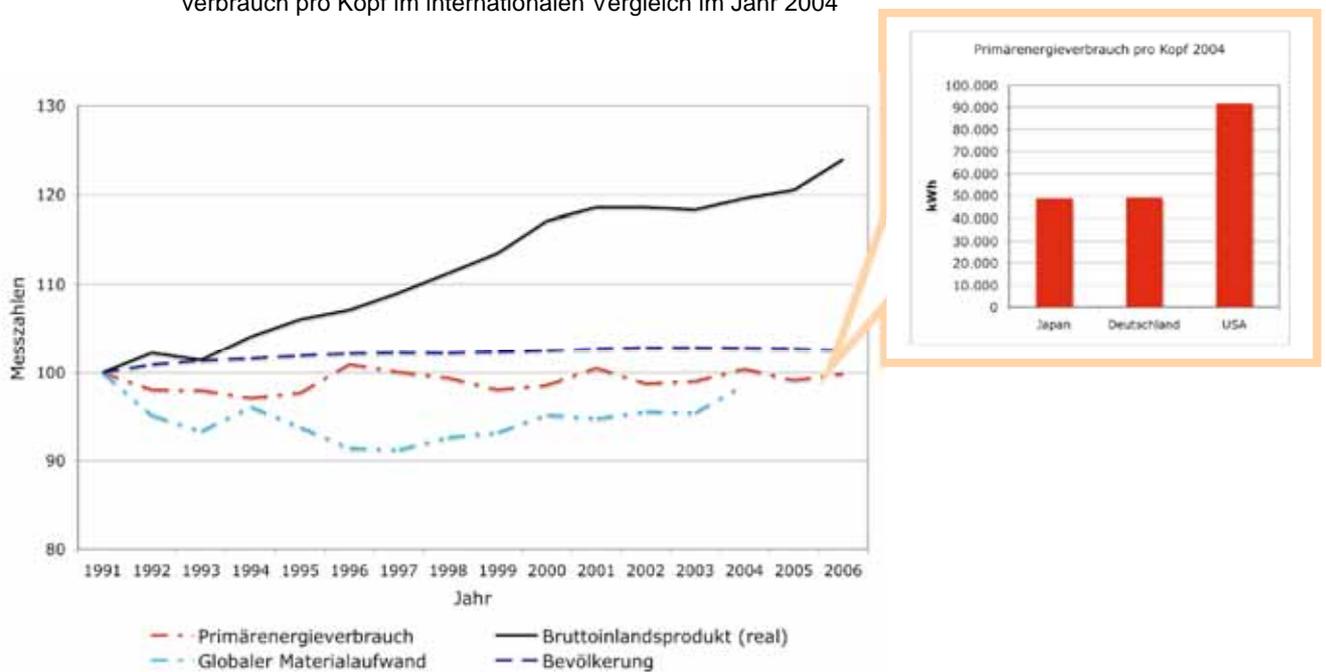
1 Der Ausgangspunkt: wo stehen wir heute?

1.1 Wie hat sich der Ressourcenverbrauch entwickelt?

In der Entwicklung des deutschen Energie- und Materialverbrauchs zeichnet sich eine gewisse **Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch** ab (vgl. Abbildung 1). Während das reale Bruttoinlandsprodukt immer weiter gestiegen ist, liegen Primärenergieverbrauch und globaler Materialaufwand in Deutschland seit 1991 unter ihrem Ausgangswert.

Der globale Ressourcenaufwand umfasst erstens die direkt eingesetzten Materialinputs (verwertete inländische Ressourcenentnahmen und Einfuhren), die in der jeweiligen Volkswirtschaft weiterverarbeitet werden. Zweitens beinhaltet er auch deren „ökologische Rucksäcke“ (z.B. der Abraum bei der Kupferförderung), die auch zu maßgeblichen Umweltbelastungen führen, sich aber nicht im Produkt (z.B. Kupferdraht) wiederfinden.

Abb. 1: Einsatz von Energie und Material in Deutschland (1991 = 100) und Primärenergieverbrauch pro Kopf im internationalen Vergleich im Jahr 2004



Quellen: Statistisches Bundesamt 2007, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2007, unveröffentlichte eigene Berechnungen des Wuppertal Instituts 2007

Eine weitere **Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch** ist zukünftig aber nur dann möglich, wenn die Ressourceneffizienzsteigerung gesamtwirtschaftlich höher ist als das Wirtschaftswachstum. Wachstum, Effizienzsteigerung und absoluter Ressourcenverbrauchsrückgang können nur dann gleichzeitig erreicht werden, wenn die durch den technischen Fortschritt ausgelösten Effizienzsteigerungen nicht durch das Wirtschaftswachstum aufgeessen werden. Neben technologischen Entwicklungen ist **für die absolute Senkung des Ressourceneinsatzes** außerdem eine grundlegende **Veränderung der Produktions- und Konsummuster** in Richtung Nachhaltigkeit notwendig. Neben die Effizienzstrategie („mit weniger Input den gleichen Output“) muss dafür auch eine Suffizienzstrategie („weniger“) treten und eine Renaissance der nachwachsenden Rohstoffe und erneuerbaren Energien („anders“).

Der Ressourcenverbrauch der inländischen Produktion ist in Deutschland zwischen 1991 und 2000 von 5.843 auf 5.289 Millionen Tonnen vor allem aufgrund der Veränderungen des Energiesystems um ca. 9 Prozent gesunken (vgl. auch Tabelle 1). Gleichzeitig stiegen aber die „ökologischen Rucksäcke“ durch die Ressourcenentnahmen im Ausland, d.h. ökologische und soziale Folgewirkungen wurden zunehmend in andere Länder verlagert (Acosta-Fernández 2007). Pro Kopf lag im Jahr 2004 der durchschnittliche Ressourcenverbrauch in Deutschland bei 73,8 Tonnen (1994: 73,0 Tonnen) – zum Vergleich dazu lagen die Werte in der EU-15 bei ca. 51 Tonnen (1997), in Japan bei ca. 45 Tonnen (1994) und in den USA bei ca. 85 Tonnen (1994) (Bringezu / Schütz / Steger / Baudisch 2004).

Nach unveröffentlichten Berechnungen des Wuppertal Instituts verursachte die Energieträgerbereitstellung etwa 42,5 Prozent des globalen Materialaufwands im Jahr 2004 in Deutschland. Bei der Energieintensität pro Kopf lag Deutschland mit fast 50.000 Kilowattstunden (kWh) im Jahr 2004 fast auf der Höhe von Japan und deutlich unter dem Pro-Kopf-Verbrauch der US-amerikanischen Bevölkerung (über 90.000 kWh).

Tab. 1: Direkter und indirekter Globaler Materialaufwand (TMR) der inländischen Produktion für Deutschland nach Sektoren

NACE Rev.1 sect.	Produktionssektor	Direkter und indirekter Ressourcenverbrauch			
		1991		2000	
		Mio. t	%	Mio. t	%
45	Bauleistungen	931	16	964	18
15	Nahrungs- und Futtermittel, Getränke	454	8	465	9
27	Metalle und Halbzeug daraus	299	5	459	9
40	Energie (Elektro, Gas), Dienstleistungen der Energieversorgung	765	13	405	8
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	301	5	335	6
24	Chemische Erzeugnisse	233	4	269	5
29	Maschinen	263	4	211	4
10	Kohle, Torf	395	7	188	4
1	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd	180	3	183	3
23	Kokerei-, Mineralölerzeugnisse, Spalt-, Brutstoffe	208	4	157	3
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	138	2	157	3
14	Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	157	3	136	3
	Restliche Produktionssektoren	1.520	26	1.360	26
	Alle Produktionssektoren insgesamt	5.843	100	5.289	100

Quelle: Acosta-Fernández 2007 (mit ausführlicher Darstellung der methodischen Vorgehensweise)

1.2 Welche Potenziale gibt es zur Ressourceneffizienzsteigerung?

Trotz unterschiedlicher Annahmen, Datengrundlagen und Detailergebnisse belegen verschiedenste Studien (vgl. McKinsey 2007, Prognos 2006, Kleemann 2006, FhG-ISI / FfE 2003, Lechtenböhrer et al. 2005, Lechtenböhrer / Perrels et al. 2006, Wuppertal Institut 2006), dass in Deutschland und Europa insgesamt etwa **20 bis 30 Prozent Endenergieeinsparung** gegenüber dem Trend mit heute verfügbaren Technologien und organisatorischen Lösungsansätzen wirtschaftlich umsetzbar sind. Dazu müssten lediglich bei den in den nächsten Jahren ohnehin stattfindenden Sanierungen oder beim Ersatz alter Anlagen und Geräte jeweils eine effiziente, wirtschaftliche Lösung gewählt werden. Tabelle 2 zeigt für ausgewählte Sektoren und Anwendungsbereiche konkret auf, wie hoch die Einsparung bei Strom und Wärme sein könnte, wie viele Treibhausgasemissionen damit vermeidbar wären und welche positiven wirtschaftlichen Effekte dies hätte.

Auch die **Ansatzpunkte zur Materialeinsparung** sind vielfältig und wirtschaftlich. Sie liegen für materialintensive Branchen nach ersten Einschätzungen **bei 10 bis 20 Prozent der Materialkosten** (vgl. ADL / Wuppertal Institut / ISI 2005, DIW / ISI / Roland Berger 2007, Rat für Nachhaltige Entwicklung 2004). Anders als im Energiebereich, indem schon seit langer Zeit gezielt an der Erhebung der Effizienzpotenziale gearbeitet wird, steht die Quantifizierung der Einsparpotenziale im Materialbereich aber erst am Anfang. Qualitative Aussagen für unterschiedlichste Ansatzpunkte, Material effizienter zu nutzen, liegen auf der Basis von Technologie- und Managementstrategieanalysen aber schon vor (Kristof 2007, Ritthoff / Liedtke / Kaiser 2007, Kristof / Welfens / Türk / Walliczek 2006) und sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Wie auch die Beispiele in diesem Kapitel zeigen werden, können Energie und Material oft gleichzeitig effizienter eingesetzt werden; manchmal sind aber auch Zielkonflikte zwischen Energie- und Materialeffizienz möglich. Beispiele sind etwa ein höherer Dämmstoffverbrauch für energieeffizientere Gebäude oder der steigende Kupferverbrauch für energieeffizientere Transformatoren. Der Kostenvergleich der einzelnen Alternativen, aber auch der Vergleich der jeweiligen ökologischen Wirkungen, müssen dabei jeweils über die gesamte Lebensdauer – von der Herstellung über die Nutzung bis zu Recycling oder Entsorgung – und über alle Ressourcen erfolgen, da die Erzeugung von Rohstoffen z.B. Energie verbraucht und die Energienutzung auch Materialverbrauch, etwa zum Bau von Kraftwerken, nach sich zieht.

Tab. 2: Endenergieeinsparpotenziale in ausgewählten Sektoren und Anwendungsbereichen, die innerhalb von zehn Jahren wirtschaftlich erschließbar sind (ohne Berücksichtigung der Transaktionskosten der Umsetzung)

Anwendung	CO ₂ -Reduktionspotenzial [t/a]	Ein-sparung Strom netto [TWh/Jahr]	Ein-sparung Brennstoffe netto [TWh/Jahr]	Gesamtwirtschaftlicher Gewinn [Mio. Euro/a]	Nettovorteil der Kunden [Mio. Euro/Jahr]	Amortisationszeit (Kundensicht) [Jahre]
INDUSTRIE, GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN						
Klimatisierungsbedarf Telekommunikation	880.631	1		61	116	0,9
Verringerung Standby-Verluste IuK	2.403.365	4		77	204	1,8
Pumpen	13.460.075	21	0	652	1.086	2,2 – 2,9
Prozesswärme	40.290.899	17	98	1.816	2.190	3,1 – 5,1
Prozesskälte	1.287.167	2		63	92	3,3
Druckluft	1.608.517	2		86	123	3,4
Beleuchtung	9.057.032	14	0	449	855	2,7 – 6,9
Kühlen / Tiefkühlen	2.528.431	4		90	210	3,9
Lüftung, Klima	3.316.665	4	2	160	254	3,2 – 4,1
Kochen	411.380	1	-1	6	33	6,5
Warmwasser	305.926	1	-1	-6	15	9,6
Wärmedämmung + Heizungs-erneuerung	4.831.856	0	20	261	165	7,8 – 13,1
Wärmerückgewinnung	1.508.453	0	7	52	25	10,6 – 11,3
SUMME	81.890.396	70	123	3.764	5.367	

Fortsetzung der Tabelle auf Seite 11

Fortsetzung Tabelle 2

Anwendung	CO ₂ -Reduktionspotenzial [t/a]	Einsparung Strom netto [TWh/Jahr]	Einsparung Brennstoffe netto [TWh/Jahr]	Gesamtwirtschaftlicher Gewinn [Mio. Euro/a]	Nettovorteil der Kunden [Mio. Euro/Jahr]	Amortisationszeit (Kundensicht) [Jahre]
PRIVATE HAUSHALTE						
Verringerung Standby-Verluste Audio/Video/TV	3.987.426	6		150	801	1,1
Spülmaschine (Warmwasseranschluss)	172.373	1	-1	4	59	1,9
Beleuchtung	1.521.422	2		81	325	1,8
Kühl- und Gefriergeräte (A+, A++)	3.551.945	5		122	677	2,1
Heizungsoptimierung (Pumpentausch, hydraul. Abgleich/Regelung)	14.986.146	4	43	562	1.751	2,7
Wäschetrockner	2.364.142	5	-3	2	412	3,5
Waschmaschine (A+, Warmwasseranschluss)	829.897	2	-1	-20	125	6,8
Wärmedämmung + Heizungserneuerung	18.901.687		68	512	1.158	9,0
Substitution Nachtspeicherheizungen und Elektrowarmwasser	6.854.786	15	-18	-253	243	10,6
SUMME	53.169.823	40	87	1.160	5.550	

Quelle: Wuppertal Institut 2006

Dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung mit einem Kalkulationszinssatz von 8 Prozent (Kunden) bzw. 4 Prozent (Gesamtwirtschaft). Eingesparte CO₂-Zertifikatskosten wurden bei der Berechnung des gesamtwirtschaftlichen Gewinns mit 10 Euro / t CO₂ bewertet. Aus Kundensicht sind sie implizit Teil der angelegten Energiepreisentwicklung. Einige Einsparpotenziale sind hier noch nicht einbezogen (insbesondere bei Prozessorientierten).

Tab. 3: Technische, organisatorische, institutionelle und aktionsmusterorientierte Ansatzpunkte für die Erschließung von Potenzialen zur Ressourceneffizienzsteigerung

Ansatzpunkte	Potenzial zur Ressourceneffizienzsteigerung
Ressourceneffizienzsteigerungspotenzial technologischer Ansatzpunkte	
Rohstoffauswahl	0 bis +++
Werkstoffauswahl, neue Werkstoffe und werkstoffgerechte Konstruktion	+ bis ++
Recycling und langlebige Produkte	0 bis +
Kaskadennutzung	0 bis +
Produktion und Fertigung	++
Produktgestaltung: Produktdesign und Produkt-Dienstleistungssysteme	+++
Querschnittstechnologien <i>(für neue High-tech-Querschnittstechnologien, da Folgewirkungen derzeit nur unzureichend abschätzbar)</i>	+ bis +++ (-- bis ++)
Forschung und Entwicklung / Forschungstransfer	+++
Errichtung und Erneuerung von Infrastrukturen und Export von Infrastrukturlösungen	++ bis +++
Ressourceneffizienzsteigerungspotenzial organisatorischer und institutioneller Ansatzpunkte	
Handlungsorientierte Status quo-Analyse	0 bis ++
Kontinuierliches datenbasiertes Informationsmanagement	+ bis ++
Zielausrichtung	0 bis ++
Kontinuierliche Produkt- / Dienstleistungsbewertung und daraus abgeleitete Weiterentwicklung	+ bis +++
Qualitätsmanagement	0 bis +
Unternehmensübergreifende und interne Lernprozesse	+ bis ++
Nachhaltigkeitsorientierte ganzheitliche Managementsysteme	0 bis +++
Ressourceneffizienzsteigerungspotenzial durch die Veränderung der Produktions- und Konsummuster	
Ressourceneffizientere Produktionsmuster	+++
Ressourceneffizientere Konsummuster / Lebensstile	+++
Skalierung: +++ = stark positiver Effekt, ++ = positiver Effekt, + = leicht positiver Effekt, 0 = kein Effekt, - = leicht negativer Effekt, -- = negativer Effekt, --- = stark negativer Effekt	

Quelle: Kristof 2007, Ritthoff / Liedtke / Kaiser 2007 und Kristof / Welfens / Türk / Walliczek 2006

Energie- und Materialeffizienzsteigerungen sind, wie Tab. 2 und Tab. 3 zeigen, in der Produktion, bei Produkten, Dienstleistungen und beim Verbrauch möglich. Noch sind die **vorhandenen Effizienzpotenziale aber bei weitem nicht ausgeschöpft**, obwohl die Möglichkeiten bekannt sind und die ein Großteil der Potenziale hoch wirtschaftlich ist.

1.3 Warum werden die großen wirtschaftlichen Potenziale nicht breit umgesetzt?

Die Verantwortung dafür liegt nicht nur bei einer Akteursgruppe. Die **Politik** muss den Rahmen für ein funktionierendes, effizientes Wirtschaften setzen, damit weder Markt- noch Politikversagen die Umsetzung der Potenziale hemmen. **Energieunternehmen und Rohstoffproduzenten** müssen erkennen, dass es auch in ihrem wirtschaftlichen Interesse ist, Probleme wie den Klimaschutz und die stark steigenden Ressourcenpreise ernst zu nehmen und sich vom Geschäft mit der Förderung, dem Transport und der Verteilung begrenzter Ressourcen unabhängig zu machen und auf Effizienzdienstleistungsangebote zu setzen. Investitionen in Energie- und Materialeffizienztechnologien und -dienstleistungen sichern nämlich ihren langfristigen Erfolg. **Energie- und Rohstoffnutzer/-innen** in privaten Haushalten, öffentlicher Hand, Industrie, Gewerbe und im Dienstleistungsbereich müssen realisieren, dass sie sich neben ihren Alltagsaufgaben oder ihrem Kerngeschäft über Energie- und Materialeinsparmöglichkeiten informieren müssen, um optimale, die Lebenszykluskosten minimierende Lösungen wählen zu können. **Händler/-innen, Handwerker/-innen und Hersteller/-innen** müssen verstärkt auf energie- und materialeffiziente Lösungen umsteigen, auch wenn diese nicht unbedingt sofort einen höheren Gewinn abwerfen und mit zusätzlichen Anstrengungen (z.B. Kundenberatung, Informationsbeschaffung) verbunden sind, da sie sich ansonsten langfristig nicht am Markt behaupten werden können. Und schließlich ist die **Wissenschaft** gefordert, befriedigende Antworten auf die Frage zu finden, wie eine breite und nachhaltige Umsetzung für eine substantielle Steigerung der Ressourceneffizienz gelingen kann.

Zusammenfassend heißt das, dass **alle Akteure gefordert** sind, ihren Beitrag zu leisten, um die vielfältigen **Hemmnisse abzubauen**. Denn das **Thema Energie- und Materialeffizienz** ist ein wichtiger Ansatzpunkt, um Kosten zu senken oder andere damit verbundene Vorteile zu realisieren. **Informationen** zu Einsparpotenzialen, Technologien und innovativen Lösungen zu deren Umsetzung sollten verfügbar gemacht werden, aber auch Informationen zu den Gesamtkosten. Effizientere Technologien erscheinen nämlich auf den ersten Blick manchmal teurer, da nur auf die Anschaffungskosten und nicht auf die Gesamtkosten über die ganze Nutzungsdauer geachtet wird, d.h. nicht **lebenszyklusweit optimiert** wird. Der Finanzsektor und Contractingunternehmen sollten weitere Angebote entwickeln, damit die höheren Anfangsinvestitionen für effizientere Lösungen vorfinanziert und über die erst in den folgenden Jahren realisierten Kosteneinsparungen refinanziert werden können. Staatliche Angebote zur Umsetzungsbegleitung – wie etwa die der Deutschen Materialeffizienzagentur – helfen gerade KMU (kleinen und mittleren Unternehmen).

Diese Unternehmen fokussieren sich vor allem auf ihr Kerngeschäft. Dabei fehlen ihnen die **Zeit** zur Umsetzung, das **Know-how** und gute Beratung. Aber selbst die Hersteller von Effizienztechnologien sollten unterstützt werden (z.B. durch eine ressourceneffizienzorientierte öffentliche Beschaffung), energie- und material-effiziente Produkte zu entwickeln und ihnen zum Marktdurchbruch zu verhelfen.

2 Das Ziel: Ein grundlegender Wandel ist notwendig und möglich

2.1 Plädoyer für einen deutlicheren Richtungswechsel

Eines ist jedoch gewiss: Um den weltweiten Temperaturanstieg wie vom IPCC gefordert (vgl. IPCC, 2007; Luhmann, 2007) bis 2050 auf zwei Grad Celsius zu begrenzen, d.h. die Treibhausgasemissionen bis 2050 gegenüber 1990 weltweit um mindestens 60 Prozent zu senken, ist es erforderlich, dass die genannten Endenergieeinsparsteigerungspotenziale schnellstmöglich und vollständig umgesetzt werden. Außerdem gilt es, weitere Potenziale zu identifizieren und zu erschließen. Mittel- bis langfristiges Ziel sollte es sein, mit der Hälfte des heutigen Energie- und Rohstoffbedarfs auszukommen. Über die resultierenden Nettokosteneinsparungen kann der notwendige Umstieg finanziert werden in Richtung einer solaren Energieeffizienzwirtschaft, einer weitergehenden ressourceneffizienteren Materialnutzung und einer verstärkten Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Auch um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und mögliche Konflikte um fossile Energieträger und weitere Rohstoffe zu begrenzen, ist eine deutliche Steigerung der Ressourceneffizienz erforderlich – bei Energie, Material, Wasser und Fläche. Diese kann jedoch nur bei einem **deutlichen Kurswechsel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft** gelingen.

2.2 Welche Veränderungen müssen erreicht werden?

Sechs **Grundideen** sollten das Umdenken und Umsteuern leiten:

- Immer noch ist erstens das Denken über Ressourcen stark auf die Angebotsseite und ihre Expansion fokussiert. Ein **grundlegender Richtungswechsel im Denken der politischen und wirtschaftlichen Akteure** ist notwendig: **Vor und parallel zu einer nachhaltigeren Gestaltung der Angebotsseite muss die Effizienzsteigerung treten.** Dies ist gut am Beispiel Energie zu verdeutlichen: Zusätzlich zur fossilen und nuklearen Energieträgerbereitstellung ist in Deutschland in den letzten Jahrzehnten die Angebotsexpansion der erneuerbaren Energien getreten. Immer mehr Menschen beziehen so genannten Ökostrom, ohne zu hinterfragen, ob damit überhaupt ein zusätzlicher Nutzen für die Umwelt verbunden ist und ob es für ihren Geldbeutel und die Umwelt nicht sinnvoller wäre, den Stromverbrauch zu reduzieren. Der

beschleunigte Ausbau der erneuerbaren Energien ist richtig und wichtig, da sie einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele schon kurz- bis mittelfristig, aber vor allem mittel- bis langfristig leisten müssen. Um das Klimaproblem zu lösen, ist es aber parallel dazu zwingend notwendig, die Energienachfrage – bei Berücksichtigung der Reboundeffekte – absolut zu senken. Eine systematische, strukturelle Problemlösung wird hinausgeschoben, wenn nicht Energieeffizienz und erneuerbare Energien gleichzeitig vorangebracht werden. Dies gilt umso mehr im internationalen Kontext. Hier steht weiterhin der Ausbau von Energieerzeugungskapazitäten – insbesondere Strom – und die Steigerung von Verkehrsleistungen zu stark im Vordergrund gegenüber der notwendigen Senkung der Energienachfrage durch intelligente, kosteneffektive Lösungen (vgl. IEA 2007).

- Das **Lebenszyklusdenken** sollte zweitens zum durchgängigen Prinzip werden, d.h. die ökonomischen, ökologischen und sozialen Konsequenzen sollten über die gesamte Lebensdauer und Wertschöpfungskette optimiert werden. Ziel ist eine steigende Ressourceneffizienz von der Ressourcengewinnung über die ressourceneffiziente Produktion, die ressourcenschonende Nutzung über die gesamte Lebensdauer des Produkts bis zur nachhaltigen Wiederverwertung, Recycling oder Entsorgung („von der Wiege zur Bahre und wieder zur Wiege“). Nur so kann verhindert werden, dass Verbesserungen an der einen Stelle zu Verschlechterungen an anderen Stellen führen und insgesamt sogar eine negative Entwicklung möglich ist.
- Neben der Orientierung am Lebenszyklusdenken sollte drittens auch die **Funktions- statt Produktorientierung** bzw. **Nutzungs- statt Angebotsorientierung** (Müller / Pasche / Irrek 1992, S. 16ff.) treten. Abnehmer von Energie und Material sind nämlich nicht primär daran interessiert, dass die Einheit Energie oder Material möglichst preisgünstig und sicher bereitgestellt wird. Vielmehr geht es ihnen vorrangig um die kostenminimale Inanspruchnahme des Nutzens, der damit erzielt wird (“least cost”; vgl. Wuppertal Institut / ASEW 2003). Beispiele für diesen Nutzen sind die Wärme eines Wohnraums, die Kühle eines Getränks, die getrocknete Wäsche, die mit Hilfe einer Energie oder Material verbrauchenden Maschine erzeugte Ware, die Ermöglichung des alltäglichen Einkaufs oder die Informationsübermittlung. Ziel muss es sein, die Bereitstellung **angepasster, kosteneffizienter Infrastrukturen und Funktionen sowie Nutzungen zur Alltagsbewältigung (Dienstleistungen i.e.S.)** in privaten und öffentlichen Haushalten, Industrie und Gewerbe anstatt der preisgünstigen Versorgung mit Energie und Material in den Mittelpunkt zu stellen.
- Das **Denken in Wertschöpfungsketten** sollte viertens die isolierte Betrachtung nur des eigenen Unternehmens ablösen. In den Blick kommen dabei sämtliche Vorlieferanten und deren Lieferanten, aber auch die Kunden

und deren Kunden. Nur so können die Effizienzpotentiale systemweit gehoben und es kann verhindert werden, dass eine Effizienzsteigerung in einer Wertschöpfungskettenstufe nicht durch einen Mehrverbrauch in anderen Wertschöpfungskettenstufen im In- oder Ausland überkompensiert wird (z.B. Ressourceneffizienzgewinne in der Produktion bei einen Vorlieferanten werden überkompensiert durch höhere Verbräuche des Unternehmens, das die Vorprodukte eingekauft hat, da beispielsweise veränderte Werkstoffeigenschaften zu einem erhöhten Ausschuss führen).

- Ein solches integriertes Optimierungsdenken sollte fünftens flankiert werden durch **neue ressourcensparende Produktions- und Konsummuster** (z.B. Ersatz von Autofahrten durch die Nutzung des öffentlichen Nahverkehr oder des Fahrrads, Veränderung der Ernährungsverhalten durch geringeren Fleischkonsum, ein verändertes Wegwerfverhalten, Wasser- und Energiesparen in Unternehmen und Haushalten – etwa über Functional Services wie in Wuppertal Institut 2000 beschrieben). Außerdem sollten entsprechende **staatliche Rahmenbedingungen für die Märkte und die Infrastrukturgestaltung neu ausgerichtet werden** für Industrie und Gewerbe, aber auch für die privaten und öffentlichen Haushalte. Um politische Maßnahmen, aber auch das Verhalten von Unternehmen, Haushalten und der öffentlichen Hand besser ausrichten zu können, sind als Grundlage dazu auch die **Triebkräfte** zu untersuchen und die Strukturen zu hinterfragen, die eigentlich **überflüssige Energie- und Materialverbräuche generieren**.
- **F&E-Aktivitäten** und **technischer Fortschritt** sollten sechstens so ausgerichtet werden, dass in Zukunft verstärkt mit – oft eher dezentralen – intelligenten infrastrukturellen, technischen oder organisatorisch-institutionellen Lösungen Energie- und Materialverbräuche reduziert oder vermieden werden können. Heutige Praxis ist dagegen immer noch, dass der größte Teil der Forschungs- und Investitionsgelder v. a. (Groß-)Technologien fördert und dass Ressourceneffizienz nur eine untergeordnete Rolle spielt.

2.3 Welche Vorteile hat es, die Ressourceneffizienzpotenziale zu erschließen?

Der erforderliche grundlegende Wandel wird aber nur stattfinden, wenn er den Unternehmen oder Haushalten spürbare Vorteile bringt. Erfreulicherweise hat die Erschließung der umfangreichen Energie- und Materialeffizienzpotenziale für unterschiedliche Akteure und gesamtwirtschaftlich vielfältige **Vorteile**.

Unternehmen erzielen Nettokostensenkungen, steigern damit ihre Wettbewerbsfähigkeit und auch die Exportchancen. Unternehmen, die ressourceneffizient („intelligent“) wirtschaften, verfügen gleichzeitig oft auch über eine effiziente

Unternehmensführung und sind besonders innovativ bei Prozessen und Produkten. Die Kosten für den Ressourceninput sind in Industrie und Gewerbe in der Regel höher als die Personalkosten. Um wettbewerbsfähiger zu werden, ist es daher sinnvoller, bei Material und Energie zu sparen als beim Personal. Industrie und Gewerbe schauen derzeit aber immer noch zu stark auf mögliche Kostensenkungen beim Faktor Arbeit statt sich mit gleicher Intensität um die Energie- und Materialeffizienz zu kümmern. Energie- und Materialressourcen anstatt die Menschen „arbeitslos“ zu machen, sollte das Ziel sein (z.B. ADL / Wuppertal Institut / ISI, 2005). Indirekt führen Energie- und Materialeffizienzsteigerungen in der Wirtschaft dazu, dass Produkte und Dienstleistungen billiger produziert werden können. Werden diese Kostensenkungen von der Wirtschaft an die privaten Haushalte oder andere Nachfrager durchgereicht, bedeuten sie einen zusätzlichen Vorteil durch niedrigere Produkt- und Dienstleistungspreise für **alle Nachfrager**. Die Kostenentlastung durch die Effizienzsteigerungen versetzt **öffentliche Verwaltungen** in die Lage, die freiwerdenden finanziellen Mittel für andere, wichtige staatliche Aufgaben zu verwenden (Wuppertal Institut, 2006). Zudem können sie mit ihren Aktivitäten zur Energie- und Materialeffizienzsteigerung ihre Vorbildfunktion für andere Nachfrager nutzen und auch aktiv zur Markterschließung von Effizienztechnologien und -lösungen beitragen (z.B. über Initiativen zur kooperativen Beschaffung;). Effizienzsteigerungen bedeuten für **private Haushalte** in der Regel direkt sinkende oder zumindest nicht weiter steigende Lebenshaltungskosten (z.B. bei Wasser und Energie).

Alle Akteure – seien es Unternehmen, öffentliche Verwaltungen oder Haushalte, die Energie und Material aktiv einsparen oder Produkte bzw. Dienstleistungen kaufen, die in der Herstellung und Nutzung vergleichsweise wenig Energie oder Material verbrauchen, nehmen ihre gesellschaftliche Verantwortung wahr und tragen so auch zur Umweltentlastung bei. Die geringere Umweltbelastung bedeutet in der Regel auch eine geringere Gesundheitsbelastung für die Beschäftigten und die Anwohner/-innen (z.B. von Produktionsstätten, Tagebaue).

Gesamtwirtschaftlich wird durch Effizienzsteigerungen die Sicherheit der Versorgung mit Energie und Materialien erhöht und gleichzeitig die Importabhängigkeit gesenkt. Sie sind damit auch ein Beitrag zur Entschärfung der internationalen Nutzungskonflikte und der Verteilungskämpfe um knappe Ressourcen (wie z.B. bei Öl, Gas, Silizium, seltenen Metallen, Wasser oder nachwachsenden Rohstoffen). Damit sind sie gleichzeitig ein Beitrag zur Friedenssicherung und zur internationalen und intertemporalen Gerechtigkeit. Effizienzsteigerungen bewirken auch eine gesamtwirtschaftliche Steigerung der Arbeits- und Kapitalproduktivität sowie der Prozess- und Produktinnovationsfähigkeit der Unternehmen und damit der Wettbewerbsfähigkeit. Schließlich bedeutet eine Erhöhung der Ressourceneffizienz in der Regel auch einen Umweltentlastungseffekt (z.B. sinkende Treibhausgas- oder Stickoxidemission, verringerte Freisetzung von toxischen Stoffen, sinkender Flächenverbrauch).

Beispielsweise würde der vom Wuppertal Institut vorgeschlagene EnergieSpar Fonds mit seinen Programmen Energieeinsparmaßnahmen induzieren, die jährlich etwa 72 Millionen Tonnen CO₂ gegenüber dem Trend vermeiden (Irrek / Thomas 2006), und die Einsparung von Metallen könnte die oft sehr hohen Umweltbelastungen bei der Rohstoffförderung (z.B. in Kupferminen) mindern.

Aber auch positive soziale Effekte können – auch auf globaler Ebene („Eine Welt“) – erzielt (z.B. Vermeidung von Kinderarbeit in Bergwerken oder Niedrigstlöhnen bei der Goldgewinnung) und Arbeitsplätze können geschaffen werden. Beispielsweise würde die Einführung des EnergieSparFonds in Deutschland insgesamt einen dauerhaften positiven Nettobeschäftigungseffekt in Höhe von etwa 1 Millionen Personenjahren hervorrufen. Mit Effizienzsteigerungen verbunden sein können aber auch so genannte Rebound-Effekte, die erzielte Effizienzgewinne schmälern, aber i.d.R. nicht aufheben. Rebound-Effekte (wörtlich: Abprall, z.B. beim Basketball) sind Phänomene bei der Nutzung von Gütern (Infrastrukturen, Produkten oder Dienstleistungen), bei denen erzielte ökologische, soziale und erwerbs- und versorgungsökonomische Effizienzgewinne pro Gut (relative Betrachtung) Mehrverbräuche von Gütern induzieren (absolute Betrachtung von Mengeneffekten) und dadurch die erzielten Effizienzgewinne teilweise oder vollständig wieder aufgezehrt werden. Zu unterscheiden sind:

- direkte Rebound-Effekte,
bei denen bei der Nutzung eines bestimmten Gutes mit verbesserten Effizienzeigenschaften (z.B. Energiesparlampen oder Spritsparautos) die Effizienzgewinne pro Gut durch Mehrnutzung dieses Gutes (z.B. längere Brenndauer oder weitere Fahrstrecken) geschmälert werden und
- indirekte Rebound-Effekte,
bei denen Einspargewinne durch effizientere Güter zu relativen Zuwächsen an Handlungsmöglichkeiten (Zeit, Einkommen, Befreiung von Belastungen etc.) führen, die zu für die Nachhaltigkeit problematischen Folgen in anderen Bereichen führen. Beispiel: Einspargewinne durch die Nutzung des ÖPNV werden von einem Berufspendler genutzt, um mit einem Billigflieger Wochenendkurzreisen zu unternehmen.

Letztlich handelt es sich um zusätzliche Energie- und Materialverbräuche durch zusätzliche Investitionen oder zusätzlichen Konsum aufgrund der Nettokosteneinsparungen. Gesamtwirtschaftliche Abschätzungen und empirische Erhebungen zeigen jedoch, dass die induzierten Zusatzverbräuche in der Regel wesentlich geringer sind als die erzielten Effizienzgewinne. Beispielsweise würde der indirekten Rebound-Effekt der Einführung des vom Wuppertal Institut vorgeschlagenen EnergieSparFonds in Deutschland nur etwa 5 Prozent der durch den Fonds induzierten Endenergieeinsparungen aufzehren. Darin eingeschlossen sind

zum einen der Mehrverbrauch an Energie für die Herstellung der Energieeffizienztechnologien, zum anderen zusätzlicher inländischer Konsum aufgrund der Vermeidung von Energieimporten. Direkte Reboundeffekte können durch entsprechende Programmgestaltung minimiert werden (Irrek / Thomas 2006; für einen Überblick vgl. auch IEA 2005 sowie Dimitropoulos 2007).

Die grundsätzlichen Ansatzpunkte zur Veränderung und die dadurch erzielbaren Nettovorteile (auch nach Berücksichtigung von Rebound-Effekten) leiten über zu der Frage, was die einzelnen Akteure aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik konkret tun können, um die Ressourceneffizienz zu steigern.

2.4 Was können Wirtschaft und Verbraucher beitragen?

Beispiele und Möglichkeiten für eine ressourceneffiziente Gestaltung von Produkten, Prozessen und Systemen sind vielfältig – insbesondere auch in den Bereichen Energie, Verkehr, Bauwesen und Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Ernährung, von der effizienten Rohstoffförderung („Front-end“ des Lebenszyklus) über effiziente Infrastrukturen, Versorgungsanlagen und Verkehrssysteme bis hin zur effizienten Nutzung von Material, Wasser, Energie und Fläche für bestimmte Endnutzungen und effiziente Recyclingmöglichkeiten („Back-end“).

Unternehmen können ihren Produktionsprozess und die Produkte bzw. Dienstleistungen, die sie anbieten, nach den oben dargestellten Leitlinien ausrichten und damit zur Reduktion ihres Ressourcenverbrauchs beitragen, aber auch zu dem ihrer Kunden. Die **Produktionsprozess- und Produktoptimierung** in Richtung steigender Energie- und Materialeffizienz wird **am Beispiel von Sony** vorgestellt.

Da Zeitknappheit, fehlende finanzielle Mittel und andere Hemmnisse private bzw. öffentliche Haushalte und Unternehmen von eigenen Ressourceneffizienzaktivitäten oft abhalten, haben sich Dienstleistungsunternehmen etabliert, die **Ressourceneffizienzdienstleistungen anbieten**. So führen sie z.B. im Rahmen von Contracting-Angeboten Effizienzmaßnahmen durch und finanzieren diese auch. Sie können aber auch nur das notwendige Know-how beisteuern (z.B. Beratungsangebote, Energie- und Materialanalysen bzw. Produkt- und Prozessanalysen). Effizienzdienstleistungen werden **am Beispiel Energie-Contracting** vorgestellt.

Aber auch die **Verbraucher** – seien es **private Haushalte** oder die **öffentliche Hand** – können zu Energie- und Materialeffizienzsteigerungen beitragen (vgl. Reutter, 2007). Sie können ihren **eigenen Ressourcenverbrauch** senken (z.B. Heizungsbedarf) und dafür auch Effizienzdienstleistungen nutzen (z.B. Contracting für öffentliche Gebäude) oder sich in Bürger-Contracting-Initiativen beteiligen

(Berlo / Seifried 2007). Sie können aber gezielt auch **ressourceneffizientere Produkte und Dienstleistungen kaufen**. Durch die Marktmacht als großer Nachfrager kann die öffentliche Hand gezielt ihre **Vorbildfunktion** nutzen und damit zur Markterschließung effizienterer Produkte und Dienstleistungen beitragen. Für die Aktionsmöglichkeiten der Verbraucher werden **an den Beispielen Intracting** auf kommunaler Ebene und im Bereich Haushalte die Energie- und Materialeinsparung durch **Heizungsoptimierung mit Pumpentausch in privaten Haushalten** vorgestellt.

Ressourceneffizienzsteigerung bei Produkten und Produktionsprozessen am Beispiel Sony

Sony setzte und setzt sich zur Ressourceneffizienzsteigerung in seinem Green Management **anspruchsvolle Ziele für die Produktionsstandorte, die Produkte und zur Wahrnehmung der unternehmerischen Verantwortung**. So konnte von 2000 bis 2005 der Energieverbrauch von fast drei Viertel aller Produkte um 30 Prozent gesenkt werden – und der Rohstoffverbrauch bei 90 Prozent der Produkte um 20 Prozent. Insgesamt konnte Sony damit die Ressourceneffizienz von 2000 bis 2005 um 42 Prozent steigern. Sowohl die **Weiter- und Wiedernutzung von Bauteilen** und der **Einsatz von Recyclingmaterialien** als auch die **Verringerung des Produktgewichtes** waren dabei wichtige Ansatzpunkte. Weitergehende Ziele bis zum Jahr 2010 sind: 40 Prozent Reduzierung des Produktionsabfalls, eine 99-prozentige Weiternutzungs- / Recycling-Quote in den Produktionsstandorten in Japan bzw. von 95 Prozent in den anderen Produktionsstandorten und die **absolute Senkung** des Wasserverbrauches um 20 Prozent. Auf der Produktebene soll u. a. eine mehr als 12-prozentige Steigerung des Anteils von Recyclingrohstoffen erreicht werden.

Die wichtigsten **Produkte** unterzieht Sony auch weiterhin einem umfangreichen **Life Cycle Assessment (LCA)**, mit dem Ziel die Umweltwirkungen gezielt zu mindern. Die Umweltwirkung des Flüssigkristall-Flachbildschirm-Fernsehers KDL-32J3000 aus dem Jahr 2006 konnte dadurch beispielsweise im Vergleich zu dem Vorläufer-LCD-Modell von 2005 um 30 Prozent verbessert werden – im Vergleich zu dem CRT-Röhrenbildschirm-Modell von 2002 fällt die Verbesserung mit 51 Prozent noch deutlich besser aus (Sony 2007a und 2007b).

Ein weiteres Beispiel für die Reduzierung von Größe und Gewicht einzelner Produkte ist der Minidisc MD Walkman MZ-E909: Er ist der leichteste Walkman, den Sony je produziert hat. Er verbraucht 32 Prozent weniger Energie als das Vorgängermodell. Schädliche Kunststoffe wurden außerdem aus den Kopfhörer-Kabeln entfernt. Das gesamte Gerät ist bleifrei gelötet, halogenhaltige Flammenschutzmittel werden nicht mehr verwendet. Die Verpackung verzichtet auf eine

zusätzliche, innen liegende Plastikhülle (Aachener Stiftung Kathy Beys 2007, Sony 2007d, Kristof / Türk / Welfens / Walliczek 2006).

Ressourceneffizienzdienstleistungen am Beispiel Energie-Contracting

Im Energiebereich gibt es neben Hunderten freier, innerhalb von Energieunternehmen tätiger oder öffentlich geförderter Energieberater/-innen etwa 500 **Contracting**unternehmen. Die meisten sind im energieangebotsseitigen Contracting aktiv (z.B. Wärme-Direkt-Service, Anlagen-Contracting), d.h. sie planen, bauen, finanzieren und/oder betreiben Strom- bzw. Wärmeerzeugungsanlagen bei ihren Kunden. Etwa 50 Unternehmen bieten Energieeinspar-Contracting an – aber nur etwa 20 können mehr als ein Projekt in diesem Bereich vorweisen. Die Gesamtzahl laufender Contractingverträge wird auf etwa 50.000 geschätzt, bei einem Potenzial von 1,3 Millionen. Die Laufzeit der Verträge liegt zwischen 5 und 15 Jahren. Das Investitionsvolumen wird auf rund 750 Millionen Euro in 2006 geschätzt, bei einem Marktpotenzial allein im öffentlichen Sektor von rund 2 Mrd. Euro (Bertoldi / Boza-Kiss / Rezessy 2007). Der Contracting-Ansatz etabliert sich zunehmend auch erfolgreich im Bereich Wassereinsparung.

Ressourceneffizienzsteigerungen auf Verbraucherseite an den Beispielen Intracting, Bürgercontracting und Heizungsoptimierung mit Pumpentausch

Auch im öffentlichen Bereich haben verschiedene Kommunen bereits mehrjährige Erfahrung mit Energieeinspar-Contractingprojekten sammeln können. In Freiburg i. Br. beispielsweise werden Energie- und Kosteneinsparungen bei Gebäuden mit Energiekosten über 50.000 Euro pro Jahr oder Gebäude-Pools durch Energiespar-Contractingverträge mit Energieeinspar-Garantie umgesetzt. Bei Gebäuden mit Energiekosten bis zu 50.000 Euro investiert die Stadt Freiburg – wie auch andere Städte – selbst über **Intracting** in die Energieeffizienzsteigerung. Dabei liefert das Hochbauamt finanzielle und technische Energiespar-Dienstleistungen an andere Ressorts und tritt dabei quasi als internes Contractingunternehmen auf. Im Jahr 2004 lag das über Intracting investierte Volumen in Freiburg bei 180.000 Euro. Die damit erzielte Senkung der Energiekostenrechnung der Nutzer-Ressorts pro Jahr lag bei etwa 40.000 Euro. Aus dieser Kostenersparnis wird von den Nutzer-Ressorts die interne Intracting-Rate an das Hochbauamt gezahlt, das dadurch wiederum finanzielle Mittel für neue Energiespar-Investitionen bei anderen Ressorts erhält (Wuppertal Institut et al.). Die Senkung des Wasserverbrauchs spielt neben Energie bei den meisten Intractinglösungen eine wesentliche Rolle – andere Materialverbräuche hingegen kaum.

In einer Freiburger Schule hat eine eigens dafür gegründete Contracting-Gesellschaft gezielt Bürger/

-innen an der Projektfinanzierung beteiligt. Dieses **Bürger-Contracting** (Seifried 2007) wurde im Rahmen der vom Wuppertal Institut begleiteten **Solar & Spar-Projekte** (www.solarundspar.de) weiterentwickelt und verallgemeinert.



Die dabei umgesetzten energetischen Sanierungen setzen oft auch an alten Heizungsumwälzpumpen der Schulen an. Die Optimierung des Heizungsnetzes durch eine Optimierung von Steuerung und Regelung inklusive des sogenannten hydraulischen Abgleichs macht einen Großteil der eingesetzten Pumpen überflüssig und spart dadurch **Material und Energie**. Weitere umfangreiche Energieeinsparungen ergeben sich durch den Ersatz der verbleibenden Pumpen durch Hocheffizienzpumpen (bis zu 85 Prozent Stromeinsparung).

Diese Ressourceneffizienzpotenziale können aber nicht nur in Schulen und Bürogebäuden genutzt werden sondern auch in Wohngebäuden. Allein im Wohngebäudebereich könnte **ein Prozent des deutschen Stromverbrauches** dadurch eingespart werden, dass bei einer Heizungssanierung jeweils richtig dimensionierte **hoch effiziente Heizungsumwälzpumpen** eingesetzt würden.

Bei diesen Pumpen handelt es sich um permanentmagnetische EC Motor-Pumpen kleiner Leistung – statt der üblichen ineffizienten, oft sogar unregulierten Heizungsumwälzpumpen. Der **hydraulische Abgleich** optimiert über die Steuerung bzw. Regelung des Heizungssystems den Wasserfluss im Leitungssystem. Aber auch die **Warmwasserbereitstellung** kann effizienter werden – beispielsweise durch eine angepasste Pumpengröße oder die Optimierung des Pumpenbetriebs.

Die **Energieeinsparung** durch die Hocheffizienzpumpe und die parallel durchgeführten Optimierungsmaßnahmen liegt bei einem Ein- oder Zweifamilienhaus jedes Jahr bei bis zu 400 Kilowattstunden Strom und 4.500 Kilowattstunden Wärmeenergieträger. Das entspricht einer Kosteneinsparung von etwa 250 Euro pro Jahr – bei steigenden Energiekosten natürlich entsprechend mehr. Wie die folgende Rechnung in Tabelle 4 zeigt, **rechnet sich die Maßnahme nach etwa drei bis vier Jahren** und bei größeren Gebäuden nach etwa vier bis sieben Jahren (Irrek / Thomas 2006, Stadt Wien 2007a/2007b, Stiftung Warentest 2007). Werden außerdem noch Wasserspararmaturen montiert, kann darüber hinaus auch Wasser eingespart und über die Senkung des Warmwasserverbrauchs nochmals Energie eingespart werden.

Tab. 4: Vergleichsrechnung der Wirtschaftlichkeit einer Hocheffizienzpumpe im Vergleich zu einer konventionellen Heizungspumpe

	Hocheffizienzpumpe	Konventionelle Pumpe
Anschaffungskosten und Einbau	425 Euro	240 Euro
Kosten für die Optimierung von Heizung und Warmwasserbereitung	680 Euro	
Gesamtkosten	1.105 Euro	240 Euro
Eingesparte Energiekosten pro Jahr	- 250 Euro	
Amortisationszeit der Hocheffizienzpumpe inkl. Systemoptimierung	Ca. 3–4 Jahre	

Quelle: Irrek/Thomas 2006, Stadt Wien 2007a/2007b, Stiftung Warentest 2007

Diese vorteilhafte Lösung wird in vielen Fällen aber noch nicht realisiert, da immer noch wenige **Handwerksbetriebe** die energieeffiziente, nur in der Anschaffung teurere Pumpe anbieten. Die Handwerksbetriebe denken nämlich entweder nicht daran, kennen die Hocheffizienzpumpe nicht gut genug oder vermuten, dass die Kunden sowieso nur nach dem Anschaffungspreis entscheiden. Oder aber sie scheuen den Aufwand, die Kunden bei der Pumpenwahl zu beraten und sie davon zu überzeugen, dass eine Optimierung des Heizkreislaufs im Zuge des Pumpentauschs sinnvoll ist. Die **Hersteller und Händler** können zudem nicht unbedingt eine höhere Marge durch den Verkauf der teureren Pumpen im Markt erzielen. **Gebäudeeigentümer/-innen** kennen die Optimierungsmöglichkeiten bei einer Heizungs- und Warmwassererzeugungsanlage nicht und machen sich nicht die Mühe, sich über mögliche Pumpen für ihre Heizungsanlagen zu informieren, deren Kosten zu vergleichen und schließlich diejenige Lösung mit den niedrigsten Lebenszykluskosten zu wählen. Schließlich eilt es oft, wenn die Heizungsumwälzpumpe im Winter plötzlich ausfällt und ersetzt werden muss.

An diesen Hemmnissen kann die Politik ansetzen, aber auch andere gesellschaftliche Akteure (z.B. Medien, Wissenschaft, Wirtschafts-, Verbraucher- und Umweltverbände und andere intermediäre Institutionen), die die gesellschaftliche Debatte um die Ressourceneffizienz und die Rahmenbedingungen mitgestalten (z.B. über die Beteiligungsmöglichkeiten im politischen Prozess) oder eigene Aktivitäten entfalten (z.B. Informationsangebote, Kampagnen).

2.5 Was können Politik und Gesellschaft beitragen?

Bestehende Politikinstrumente greifen oft noch nicht, weil erstens die Hürden nur durch die **gezielte Kombination verschiedener Instrumente (Policy Mix)** überwunden werden können. Um die Hemmnisse breit zu überwinden, reichen nämlich in der Regel einzelne Politikinstrumente alleine – seien es Vorschriften, Informations- und Beratungsangebote oder finanzielle Anreize – nicht aus. So sind etwa für die breite Einführung der hocheffizienten Heizungspumpe am Markt befristete finanzielle Zuschüsse sinnvoll, um Aufmerksamkeit zu erregen. Mit den Zuschüssen sollten jedoch auch flankierende Maßnahmen verknüpft werden wie Schulungen, Informationskampagnen, Veränderungen der öffentlichen Beschaffungsrichtlinien etc. Auch die Internalisierung externer Kosten in die Energie- und Materialpreise ist zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für eine forcierte Steigerung der Ressourceneffizienz. Viele Hemmnisse sind nämlich nicht allein mit Hilfe des Preismechanismus zu überwinden, insbesondere dann nicht, wenn die Preisentwicklung kontinuierlich in nur kleinen Schritten erfolgt.

Parallel dazu sollte zweitens eine **Vielzahl von Akteuren eingebunden werden**, die gemeinsam an vielen Ansatzpunkten ansetzen und erst damit die unterschiedlichen Zielgruppen adäquat erreichen können. Um einen grundlegenden Wandel zu gestalten, Ressourcen effizient einzusetzen und die Möglichkeiten zur Einsparung von Energie- und Materialkosten zu nutzen, sollte das Unterstützungsangebot durch Politik und die anderen gesellschaftlichen Akteure die **Zielgruppen** nicht nur im räumlichen Sinne **dort abholen, wo sie gerade stehen** (vgl. ADL / Wuppertal Institut / ISI 2005; Wuppertal Institut / ADL 2005; Kristof / Liedtke 2005). Das **aktive Zugehen auf die Zielgruppe**, aber auch auf andere Akteure in deren Umfeld ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Diffusion von Energie- und Materialeffizienzlösungen. Die Politik und die öffentlichen Verwaltungen sollten deshalb auch mit anderen gesellschaftlichen Akteuren zusammenarbeiten, um Synergieeffekte ausschöpfen zu können. Dies gilt sowohl vor Ort in den Kommunen, in denen entsprechende lokale Netzwerkknoten (z.B. ProKlima in der Region Hannover oder dem Modell Hohenlohe aus Baden-Württemberg) eingebunden werden können, als auch für die Vernetzung der unterschiedlichen Ebene von der regionalen, über die Landes- und Bundesebene bis zur EU-Ebene.

Beratungsangebote, Informationen, spezifische Kampagnen und andere Unterstützungsangebote für den Diffusionsprozess müssen drittens an die Zielgruppen über **Promotoren und Multiplikatoren** aktiv herangetragen werden. Eine **Prozessbegleitung (Coaching)** – nicht einmalige, kurzfristige Aktivitäten – für die Akteure in Unternehmen und öffentlichen und privaten Haushalten, die ressourceneffizientere Lösungen suchen, bringen die Umsetzung am besten voran (vgl. Wuppertal Institut / ADL 2005; Kristof / Liedtke 2005). Dieser Erfolgsbedingung wird durch **zeitlich ineinander greifende Angebote** für die einzelnen Prozessphasen und eine längerfristige Begleitung über Beratung, Netzwerk-

bildung und prozessbegleitende Qualifizierungen Rechnung getragen. Die Akteursorientierung und die Orientierung am Policy Mix hat auch zur Konsequenz, dass **alle Politikebenen – von der internationalen, EU, nationalen, Länder- bis zur Kommunalebene** – eingebunden und aufeinander abgestimmt sein müssen, aber auch dass die angrenzenden Politikbereiche mit einbezogen werden müssen, um kontraproduktive Anreize ausschließen zu können.

Welche Elemente sollten vor dem Hintergrund der drei eben vorgestellten Leitideen in dem notwendigen **breit getragenen, integrierten und zielgruppenspezifisch ausdifferenzierten Policy Mix** eine Rolle spielen? Sechs wichtige Felder (vgl. Abbildung 2) zeichnen sich ab.

Warum diese Hauptansatzpunkte für einen Policy Mix wichtig sind und was sich konkret dahinter verbirgt, wird im Folgenden beschrieben.

Abb. 2: Policy Mix zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Bereich Energie und Material



Quelle: Kristof / Liedtke / Lemken / Baedeker 2007, Bahn-Walkowiak / Bleischwitz / Kristof / Türk 2007, Kristof / Türk 2006, Bahn-Walkowiak / Bleischwitz / Kristof 2006, Irrek / Thomas 2006

Die Ziele

Auf **EU- Ebene** wurde im Rahmen der Energieeffizienz-Richtlinie beschlossen, bis 2016 durchschnittlich etwa 1 Prozent Endenergie pro Jahr und bis 2020 insgesamt 20 Prozent Primärenergie zusätzlich zur erwarteten Trendentwicklung einzusparen. Dies ist ein ambitioniertes Ziel, da das 20 Prozent-Einsparziel bereits recht nahe an dem in diesem Zeitraum realisierbaren wirtschaftlichen Potenzial liegt. Um es zu erreichen, ist eine engagierte und konsequente Umsetzung in den einzelnen Mitgliedstaaten notwendig. Mittel- bis langfristiges Ziel sollte es sein, in Deutschland und Europa mit der Hälfte des heutigen Energiebedarfs auszukommen und die verbleibende Hälfte vollständig durch erneuerbare Energien zu decken. Eine den Energieeinsparzielen bis 2016 bzw. 2020 vergleichbare Zielsetzung im Rahmen der europäischen Materialeffizienz- bzw. einer umfassenden Ressourcenstrategie existiert bislang nicht. Hier befindet sich die Debatte mit der vorgelegten europäischen Ressourcenstrategie (EU Kommission 2005) noch am Anfang. Die europäische Zielsetzung sollte sich dazu an folgenden Werten orientieren: eine Absenkung der durch die europäischen Mitgliedsländer verursachten globalen Inanspruchnahme von Ressourcen um 25 Prozent bis 2030 (längerfristig um 50 Prozent) bezogen auf 1990 und gleichzeitig eine Verminderung der mit der Ressourceninanspruchnahme verbundenen wichtigen Umweltbelastungen um mindestens 25 Prozent (Bahn-Walkowiak / Bleischwitz / Kristof / Türk, 2007).

Die **deutsche Nachhaltigkeitsstrategie** enthält Zielsetzungen sowohl spezifisch für die Energieeffizienz als auch übergreifend für die Ressourceneffizienz. Deutschland legt in seiner Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel fest, die Energie- und Rohstoffeffizienz bis 2020 gegenüber 1990 bzw. 1994 zu verdoppeln (Bundesregierung 2002, Abschnitt D. I. 1.). Eine engagierte Weiterentwicklung dieser Zielsetzung steht an, die sich an den oben für die EU-Ebene geforderten Weiterentwicklungen der Ziele orientieren sollte. Außerdem sollten im Bereich der Materialeffizienzziele die biotischen Rohstoffe mit einbezogen werden, die derzeit in der Zielsetzung noch nicht erfasst sind.

Verbindliche und differenzierte Energie- und Materialeffizienzziele auf kommunaler, regionaler, nationaler und EU-Ebene (kurz-, mittel- und langfristig) sollten außerdem überprüfbar sein und regelmäßig überprüft werden (vgl. auch www.evaluate-energy-savings.eu). Die Zielgrößen sollten dabei aus den Nachhaltigkeitszielen (z.B. effektiver Klimaschutz, Immissionsschutz, internationale und intertemporale Gerechtigkeit) und den wirtschaftlichen Potenzialen abgeleitet werden, die mit Hilfe des Policy Mix realisiert werden können. Mit im Blick behalten werden sollte dabei auch, was an anderer Stelle bzw. international machbar ist.

Die Veränderung der Märkte: von der Forschung / Innovation über die Markteinführung zur breiten Diffusion

Dass **Forschung bzw. Innovation** und die erste **Markteinführung** über verschiedene politische Instrumente und auch Ansätze einer Vielzahl gesellschaftlicher Akteure (z.B. Verbände, Transferinstitutionen, Bildungsanbieter) unterstützt werden, ist in anderen Markt Bereichen übliche Praxis und kann **auf den Bereich Energie- und Materialeffizienz direkt übertragen** werden. Ob auch die **breite Diffusion** unterstützt werden sollte, wird oft noch diskutiert, da ein Eigeninteresse an der Kostensenkung besteht. Die oben vorgestellten Hemmnisse führen aber oft dazu, dass die Effizienzpotenziale trotzdem nicht ausgeschöpft werden. Der folgende Blick auf die Situation kleiner und mittlerer Unternehmen (**KMU**) zeigt, warum eine integrierte Unterstützung im Bereich Diffusion wichtig ist und was getan werden kann:

Bei vielen KMU sind zunächst gute Beispiele zur Bewusstseinschaffung wichtig, dass Energie- oder Materialeffizienz eine wichtige Option sein könnte, ihre Produktionskosten zu senken und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Zwar ist das Bewusstsein durch die Energie- und Materialkostensteigerungen der vergangenen Jahre bereits gestiegen. Hierauf folgen sollten jedoch gezielte Informationsangebote und Qualifizierungsmaßnahmen, die aber nicht zu einer Überforderung oder Informationsüberflutung der Adressaten führen dürfen.

Aber auch wenn das Bewusstsein da ist und genügend Informationen zur Verfügung stehen, fehlen manchmal die Motivation und der Schwung, die Kostensenkungspotenziale auch zu erschließen, beispielsweise weil die Herausforderungen des Unternehmensalltages die Konzentration auf das Kerngeschäft erfordern. Gute Beispiele zu erfolgreichen Kostensenkungen durch Energie- und Materialeffizienz, die Gründung von Netzwerken (z.B. zum Erfahrungsaustausch unter Betrieben wie beim Modell Hohenlohe in Baden-Württemberg; vgl. Böde / Gruber 2000 und www.modell-hohenlohe.de), aber auch die Ausschreibung von Preisen sind Ansätze, die verfolgt werden, um die Unternehmen zu motivieren. Adäquate Dienstleistungsangebote (Beratung und Prozessbegleitung) können schließlich bei der Umsetzung der Energie- und Materialeffizienzaktivitäten helfen.

Vor diesem Hintergrund wurde, um die Hemmnisse durch Informationsdefizite und finanzielle Engpässe zu verringern, eine Reihe öffentlich finanzierter **Informations- und Förderangebote geschaffen vor allem für KMU und private Haushalte** zur Energie- und Materialeffizienzsteigerung. Zudem gibt es in einigen Bereichen Mindesteffizienzstandards und Verbrauchskennzeichnungen, die Verbraucher/-innen die Kaufentscheidung erleichtern. Technische Vorrichtungen – wie das automatische Abschalten der Heizung bei geöffnetem Fenster – sollen zudem die effiziente Nutzung von Geräten und Anlagen leicht machen.

Bei folgenden Institutionen und unter diesen Links finden interessierte Unternehmen und Konsument/-innen Unterstützungsangebote und Erfolgsbeispiele:

- ☞ Verbraucherzentralen: www.verbraucherzentrale.de
- ☞ Bund der Energieverbraucher: www.energienetz.de
- ☞ Deutsche Energie-Agentur (DEnA): www.dena.de
- ☞ EnergieAgentur.NRW: www.ea-nrw.de
- ☞ Effizienz-Agentur NRW: www.efanrw.de
- ☞ Deutsche Materialeffizienzagentur (DEMEA): www.materialeffizienz.de
- ☞ PIUS Netzwerk: www.pius-info.de/de/pnd/index.html
- ☞ BINE Informationsdienst: www.bine.info
- ☞ Technologie-Plattformen:
http://cordis.europa.eu/technology-platforms/individual_en.html

Die Rahmenbedingungen

Engagierten Zielsetzungen und Ansätzen zu Veränderungen in den Märkten müssen auch zügige Veränderungen der Rahmenbedingungen für die Märkte und ein ressourceneffizientes Produzieren und Konsumieren folgen, die Energie- und Materialeffizienzaktivitäten attraktiver machen und kontraproduktive Anreize abbauen. Widerstände – beispielsweise fürchten etablierte Energieanbieter Umsatzeinbußen – können umgangen werden: Erfahrungen aus der Energieeinsparpolitik anderer Länder (z.B. Dänemark oder Großbritannien) zeigen, dass die Rahmenbedingungen so gestaltbar sind, dass negative Anreize und Widerstände etablierter Energieanbieter verringert oder sogar ins Positive gekehrt werden können (vgl. Thomas 2007).

Eine **engagierte klare politisch-administrative Rahmensetzung** für Energie- bzw. Materialeffizienz ist deshalb notwendig. Auf europäischer Ebene bieten u.a. die konkrete Umsetzung und die Erweiterung auf andere Ressourcen der Richtlinie für energiebetriebene Produkte (Ökodesign-Direktive) und der Richtlinie zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen hierfür hervorragende Ansatzpunkte – beispielsweise auch für anspruchsvolle Standardsetzung und Anreizsysteme für die relevanten Marktakteure. Außerdem sollte – neben der Regulierung der natürlichen Monopole – die **Infrastrukturplanung** im Rahmen der öffentlichen Daseinsvorsorge im Auge behalten werden mit dem Ziel, die Ressourceneffizienz der Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen, des Verkehrssystems, des öffentlichen Gebäudebestands und der Produktionsinfrastrukturen zu erhöhen.

Direkt aber auch indirekt **ressourcenverbrauchssteigernde Steuern und Subventionen** der Rohstoff-, Kohlen- und Kernenergiewirtschaft (vgl. Irrek 2002; Lechtenböhmer / Kristof / Irrek 2004; Diekmann / Horn 2007) sollten auf nationaler oder europäischer Ebene abgebaut werden, um einen fairen Wettbewerb zwischen Energie- und Materialangebot und effizienten Lösungen auf der Energie- und Materialnachfrageseite zu ermöglichen. Parallel dazu sollte ein mit mindestens 1 bis 2 Mrd. Euro pro Jahr ausgestatteter **Energie- und Materialsparfonds** auf Bundesebene aufgelegt werden, der auch die lokalen bzw. regionalen Netzwerkknoten unterstützt und in die Umsetzung einbezieht. Alternativ könnte die Übertragung des Prinzips der umlagefinanzierten Vergütung aus dem Erneuerbaren Energien Gesetz auf den Energie- und Materialeinsparbereich erfolgen (z.B. als **NEGAWATT-Einspeisegesetz** für den Energiebereich; Irrek / Thomas 2006).

Ergänzen sollten diese Ansätze ambitionierte, dynamisierte **Mindesteffizienzstandards und Produktkennzeichnungspflichten** (Label) auf nationaler und europäischer Ebene für Gebäude, Geräte, Anlagen und Prozesse, die nicht nur Energie, sondern auch Wasser und Material mit einbeziehen müssen. Auch wenn die direkte Übertragung des japanischen „Top Runner“-Ansatzes aufgrund der Marktbedingungen, der rechtlichen und kulturellen Gegebenheiten in Europa nicht möglich ist: was Europa von diesem Ansatz lernen kann, ist die ambitionierte Festlegung von Zielen, die nach einer festgelegten Periode überprüft und ggf. angepasst werden. (Zur Frage der Übertragbarkeit des „Top Runner“-Ansatzes vgl. Wuppertal Institut / CSCP 2007).

Da grundlegende Veränderungen nur stattfinden, wenn sich neben Technologien, Organisationsstrukturen und Institutionen auch die **Strukturen in den Köpfen der Menschen** verändern, sollte das Thema Ressourceneffizienz auch in Schulen, Universitäten und in der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung etabliert werden. Zu überlegen wäre auch die Gründung einer (virtuellen) Ressourcen-Universität, in der bestehende Studiengänge gebündelt und neue Studiengänge eingerichtet würden.

Ein grundlegender Widerstand, den es auf diesem Weg zu überwinden bzw. zu verändern gilt, sind die derzeitigen **Anforderungen und Entwicklungen der Kapitalmärkte**. Lebenszyklusdenken hieße beispielsweise, eine hoch rentable Investition nicht allein deshalb abzulehnen, weil sie sich erst nach acht bis zwölf Jahren amortisiert. Die Kapitalmärkte verlangen jedoch, Risiken zu vermeiden und daher auf kurze Amortisationszeiten zu setzen sowie eine hohe (und von Periode zu Periode zumindest in absoluten Zahlen möglichst immer höhere Verzinsung) kurzfristig zu erzielen.

Ressourceneffizienz als internationale Aufgabe

Erfolgreiche Aktivitäten zur Ressourceneffizienzsteigerung **in Deutschland und Europa** bilden die Basis dafür, auch **international glaubwürdiger** eine Begrenzung des Anstiegs der Nachfrage nach Material und Energie fordern und fördern zu können. Neben **multilaterale Abkommen** zur Begrenzung des Ressourcenverbrauchs und zur Effizienzsteigerung (z.B. zu WTO-kompatiblen Effizienzstandards und zum Abbau der Subventionierung der konventionellen und nuklearen Energie- und Rohstoffwirtschaft) können bilaterale Vereinbarungen zum **Transfer** von Effizienztechnologien, Effizienzdienstleistungen und anderen innovativen Lösungen treten. Darüber sollte sich der grundlegende Wandel von der Angebotsexpansion zur Nachfragebegrenzung und Vermeidung bei gleichzeitiger Wohlstandssteigerung und Sicherung des Ressourcenzugangs auch für ärmere Bevölkerungsschichten auch in konkreten Projekten und Unterstützungsmaßnahmen der **Entwicklungszusammenarbeit** zeigen.

Ressourceneffizienzpolitik im Überblick

Tabelle 5 gibt abschließend einen fokussierten Überblick über den Policy Mix, mit dem die Ressourceneffizienz im Bereich Energie und Material gesteigert werden könnte. Empirische Analysen (vgl. Harmelink et al. 2007) und kriterien-gestützte Vergleiche von Politikinstrumenten (vgl. Thomas 2007) zeigen erfolg-versprechende Wege auf, stoßen Lernprozesse an und helfen Fehler beim Instrumenteneinsatz zu vermeiden. Der Policy Mix kann damit schrittweise weiterentwickelt und verbessert werden.

Tab.5: Ressourceneffizienz am Beispiel Energie und Material: Überblick über den Policy Mix

<ul style="list-style-type: none"> • Basis des Policy Mix sind die Zielfestlegung, die Bestimmung von Indikatoren, konsistente Datensysteme zur Messung der Zielerreichung und die Entwicklung zielgruppenspezifischer Perspektiven und Konzepte.
<ul style="list-style-type: none"> • Auf der nächsten Ebene folgen die Instrumente, die an der Veränderung der Märkte durch effiziente Produkte, Dienstleistungen, Effizienztechnologien und -lösungen ansetzen, dabei sind drei Ebenen zu unterscheiden: <ul style="list-style-type: none"> – Ansätze, die die breite Diffusion schon etablierter Lösungen forcieren (z.B. Informationsmaterialien, Motivation, Beratungsprogramme, Umsetzungsbegleitung, Umsetzungsförderung), die durch unterschiedliche Hemmnisse noch keine Breitenwirkung entfaltet haben, – Ansätze, die der Markteinführung von effizienteren Produkten und effizienzsteigernden Dienstleistungen dienen, die schon entwickelt, aber noch nicht am Markt sind (z.B. kooperative Beschaffung), und – Ansätze, die Forschung und Innovation von Produkten, Dienstleistungen, Techniken, Ansätze zur Ressourceneffizienzsteigerung fördern.
<ul style="list-style-type: none"> • Den Rahmen für die Märkte und für ressourceneffizienteres Produzieren und Konsumieren bilden <ul style="list-style-type: none"> – die staatlichen Rahmenbedingungen, wie finanzpolitische Instrumente (z.B. Steuern, Zertifikatslösungen, Abbau kontraproduktiver Subventionen), Ordnungsrecht (z.B. Standards, die oft das effektivste und effizienteste Politikinstrument sind, sofern eine entsprechende Kontrolle der Einhaltung der Standards mit ausreichender Sanktionierung und eine laufende Dynamisierung vorgesehen sind, sowie Kennzeichnungspflichten), aber auch die gezielte, an der Ressourceneffizienzsteigerung orientierte Gestaltung monopolisierter Märkte oder der öffentlich bereitgestellten Infrastrukturen, – aber andererseits auch die Human Resources, die durch Bildungsprozesse maßgeblich mitbestimmt werden. Ansätze zur Institutionalisierung des lebenslangen Lernens – vom Kindergarten über Schule und Universität, aber auch in der beruflichen Aus-, Weiter- und Fortbildung – müssen dabei ergänzt werden durch die damit verbundenen Etablierung von Bildungsinstitutionen und Bildungsgängen.

3 Das Resümee: Make it easy, possible, rewarding and make it a policy

Zusammenfassend ist festzustellen: Eine **deutliche und zügige Steigerung der Energie- und Materialeffizienz ist notwendig**, um Ressourcen ökologisch und sozial nachhaltig, aber auch finanzierbar bedarfsgerecht bereitstellen zu können. Das **Erreichen der** auf nationaler und europäischer Ebene gesetzten **Effizienz-ziele** ist derzeit **nicht gesichert** – schnelles und umfassendes Handeln aller gesellschaftlichen Akteure ist gefordert.

Effizienztechnologien sind auf dem Markt und wirtschaftlich; ihre breite **Einführung und die Diffusion der Technologien im Markt** verlaufen aber zu langsam. Über den Energie- und Materialpreis allein ist eine solche breite Steigerung der Energie- und Materialeffizienz nicht erreichbar. Der **Abbau der impliziten und expliziten ressourcenverbrauchssteigernden Subventionen** und die darüber hinausgehende Internalisierung externer Kosten sind eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Marktdiffusion effizienter Lösungen. Eine nachhaltige Steigerung der Ressourceneffizienz ist zudem **nicht allein durch technische Lösungen** erreichbar. Die Entwicklung der Lebensstile, die **Veränderung der Produktions- und Konsummuster** und damit verbundenen **sozialen und organisatorischen Innovationen** beeinflussen den Ressourcenverbrauch in großem Umfang.

Ein **grundlegender wirtschaftlicher Strukturwandel**, gekoppelt mit einer **Veränderung der Strukturen in den Köpfen** ist notwendig. Ein solcher, längst überfälliger, systemischer Wandel wird nicht konfliktfrei sein. Er verändert Machtkonstellationen. Dies erfordert engagierte Zielsetzungen, klare Rahmenseetzungen und einen ausreichenden Unterstützungsrahmen für den Strukturwandel. Dies gilt lokal, regional, national, für Europa und auch international. Nicht nur vor diesem Hintergrund sollten die Energie- und Materialeffizienzpolitik in die allgemeine Wirtschafts-, Sozial-, Arbeitsmarkt-, Außenwirtschafts- und Entwicklungspolitik eingebettet werden. Einzelne Unterstützungsinstrumente alleine reichen aber nicht aus. Die Vielfalt der Hemmnisse, Akteure, Sektoren, Technologien und Anwendungsbereiche erfordert verschiedene Politikinstrumente, die in einem umfassenden, effektiven und effizienten **Policy Mix** zielgruppenspezifisch gebündelt werden. Notwendig dabei sind eine von Einzelinteressen möglichst **unabhängige zentrale Bündelung, Koordination, ausreichende Anschubfinanzierung und Steuerung** der verschiedenen Bemühungen zur Steigerung der Energie- und Materialeffizienz, um effektiv und konsistent die Effizienz steigern zu können. Aber nicht nur die Politik, sondern auch die

gesellschaftlichen Akteure sind gefordert – Umwelt-, Verbraucher- und Wirtschaftsverbände, „Eine Welt“-, Bildungsinstitutionen, Wissenschaft, Medien und andere Intermediäre – und jeder und jede Einzelne als Konsument, Unternehmer/-in oder Arbeitnehmer/-in.

Letztlich müssen der Policy Mix und die Aktivitäten anderer gesellschaftlicher Akteure Energie- und Materialeffizienz für die relevanten Marktakteure auf der Anbieter- und der Nachfragerseite einfach („**Make it easy!**“), umsetzbar („**Make it possible!**“) und vorteilhaft machen („**Make it rewarding!**“) und damit zur Entwicklung des Marktes für Effizienztechnologien und -dienstleistungen beitragen. Deutlich muss auch sein, dass Energie- und Materialeffizienz politisch und gesellschaftlich gewollt und wichtig sind („**Make it a policy!**“).

Literatur

- Aachener Stiftung Kathy Beys (2007): Dematerialisierungs-Portal; Abruf 12.9.2007; www.dematerialisierung.de/cms.php?id=275
- Acosta-Fernández, J. (2007): Identifikation prioritärer Handlungsfelder für die Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Ressourcenproduktivität in Deutschland; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, www.ressourcenproduktivitaet.de
- ADL [Arthur D. Little GmbH] / Wuppertal Institut / ISI [Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung] (2005): Studie zur Konzeption eines Programms für die Steigerung der Materialeffizienz in Mittelständischen Unternehmen, Abschlussbericht; www.materialeffizienz.de
- Bahn-Walkowiak, B.; Bleischwitz, R.; Kristof, K. (2006): Ressourceneffizienzsteigerungen durch Anreizinstrumente auf Makro- und Meso-Ebene; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, www.ressourcenproduktivitaet.de
- Bahn-Walkowiak, B.; Bleischwitz, R.; Kristof, K.; Türk, V. (2007): Instrumentenbündel zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, www.ressourcenproduktivitaet.de
- Berlo, Kurt / Seifried, Dieter (2007): Solar&Spar – Pilotprojekte zum Bürger-Contracting für Schulen; in: Reutter, Oscar (Hg.) (2007): Ressourceneffizienz – Der neue Reichtum der Städte: Impulse für eine zukunftsfähige Kommune; oekom Verlag; S. 134–145
- Bertoldi, P.; Boza-Kiss, B.; Rezessy, S. (2007): Latest Development of Energy Service Companies across Europe, A European ESCO Update, JRC Scientific and Technical Reports, Ispra
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie] (2007): Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (EEAP) der Bundesrepublik Deutschland gemäß EU-Richtlinie über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG), Stand: 27. September 2007, Bonn
- Böde, U.; Gruber, E. (Hrsg.) (2000): Klimaschutz als sozialer Prozess. Erfolgsfaktoren für die Umsetzung auf kommunaler Ebene. Band 44 der Schriftenreihe „Technik, Wirtschaft und Politik“ des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI). Heidelberg
- Bringezu, S.; Schütz, H.; Steger, S.; Baudisch, J. (2004): International comparison of resource use and its relation to economic growth: the development of total material requirement, direct material inputs and hidden flows and the structure of TMR; In: Ecological economics, 51 (2004), 1/2, pp. 97–124
- Bundesregierung (Hg.) (2002): Perspektiven für Deutschland: Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung; Berlin, 17.4.2002

- Diekmann, J.; Horn, M. (2007): Abschlussbericht zum Vorhaben „Fachgespräch zur Bestandsaufnahme und methodischen Bewertung vorliegender Ansätze zur Quantifizierung der Förderung erneuerbarer Energien im Vergleich zur Förderung der Atomenergie in Deutschland“ im Auftrag des BMU. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Berlin
- Dimitropoulos, John (2007): Energy productivity improvements and the rebound effect: An overview of the state of knowledge, *Energy Policy* 35, 12, 5965–6558
- DIW [Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung] / FhG-ISI [Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung] / Roland Berger Strategy Consultants (2007): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Vertiefende Analyse zu Umweltschutz und Innovation, Berlin, Karlsruhe und München
- EU Kommission (2005): Thematische Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, 21.12.200, KOM(2005) 670 endgültig, Brüssel
- FhG-ISI [Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung]; FFE [Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.] (2003): Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch, Endbericht im Auftrag des BMU, Ufoplan FKZ 201 41 136, Karlsruhe und München
- Harmelink, M.; et al. (2007): From Theory Based Policy Evaluation to SMART Policy Design. Summary report of the AID-EE project. Final report by Ecofys et al. within the Intelligent Energy Europe Programme. Utrecht
- IEA [International Energy Agency] (2007): Energy Use in the New Millennium. Trends in IEA countries. Paris
- ifeu [ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH], Inco [Inco Ingenieurbüro] (2006): EnergieEffizienzKonzept für die Stadt Aachen, Endbericht, Aachen und Heidelberg
- International Energy Agency (2005): Learning from the Critics – The experience with energy efficiency policies and programmes in IEA countries, IEA information paper by Howard Geller (Southwest Energy Efficiency Project) and Sophie Attali (ICE Consultants), Paris
- IPCC [Intergovernmental Panel On Climate Change] (2007): Climate Change 2007 – Synthesis Report, Fourth Assessment Report of the IPCC, Genf
- Irrek, W. (2002): Subsidy reform – moving towards sustainability, Beitrag zum Workshop „Energy Subsidies in the EU: both direct and indirect“ des Europäischen Parlaments am 24. Januar 2002 in Brüssel, Wuppertal
- Irrek, W.; Thomas, S. (2006): Der EnergieSparFonds für Deutschland. Edition der Hans-Böckler-Stiftung 169. Düsseldorf
- Kleemann, M. (2006): Verdoppelung des Modernisierungstempos bis 2020. Minderungsziel: 30% Energieeinsparung. Vorschlag für Leuchtturmprojekte im Gebäude- und Heizungsbereich. Evaluierung der Energie- und CO₂-Einsparung im Auftrag des BDH, Jülich
- Kristof, K. (2007): Hot Spots und zentrale Ansatzpunkte zur Steigerung der Ressourceneffizienz; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, Wuppertal

- Kristof, K. / Liedtke, C. (2005): Wie könnte eine erfolgreiche Materialeffizienzpolitik für den Mittelstand aussehen?; in: Liedtke, C. / Busch, T. (2005): Materialeffizienz: Potenziale bewerten, Innovationen fördern, Beschäftigung sichern. München: oekom Verlag, S. 47–61
- Kristof, K. / Türk, V. (2006): Ressourceneffizienzsteigerungen durch unternehmensübergreifende Instrumente; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, www.ressourcenproduktivitaet.de
- Kristof, Kora / Türk, Volker / Welfens, Jolanta / Walliczek, Katharina (2006): Ressourceneffizienzsteigerungen durch organisatorische und institutionelle Innovationen; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“
- Lechtenböhmer, S.; et al. (2005): Target 2020: Policies and measures to reduce Greenhouse gas emissions in the EU, Report on behalf of WWF European Policy Office, Wuppertal Institute, Wuppertal
- Lechtenböhmer, S.; Kristof, K.; Irrek, W. (2004): Braunkohle – ein subventionsfreier Energieträger? Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 363 01 080. Wuppertal Institut. Wuppertal
- Lechtenböhmer, S.; Perrels, A.; et al. (2006): Security of Energy Supply. The potential and reserves of various energy sources, technologies furthering self-reliance and the impact of policy decisions, Study on behalf of the European Parliament, IP/A/ITRE/ST/2006-3, Brussels
- Luhmann, H.-J. (2007): Erderwärmung: Brühwarmer Winter, Rheinischer Merkur, 08. November 2007, www.rheinischer-merkur.de
- McKinsey & Company (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, Studie im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“, Berlin
- Müller, U.; Pasche, M.; Irrek, W. (1992): Energiestrategien aus Sicht des Systemmanagements. Diskussionspapier Nr. 168 des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Hannover. Hannover
- PROGNOS (2007): Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, Endbericht 18/06 im Auftrag des BMWi, bearbeitet von F. Seefeldt et al., Basel und Berlin
- Rat für Nachhaltige Entwicklung (2004): Effizienz und Energieforschung als Bausteine einer konsistenten Energiepolitik, Empfehlungen des Rates für Nachhaltige Entwicklung an die Bundesregierung, texte nr. 14, Berlin
- Reutter, Oscar (Hg.) (2007): Ressourceneffizienz – Der neue Reichtum der Städte: Impulse für eine zukunftsfähige Kommune; München: oekom Verlag
- Ritthoff, M.; Liedtke, C.; Kaiser, C. (2007): Technologien zur Ressourceneffizienzsteigerung: Hot Spots und Ansatzpunkte; Paperreihe „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, Wuppertal
- Seifried, D. (2007): Klimaschutz als Kapitalanlage. ECO-Watt - Das Einsparkraftwerk mit Bürgerbeteiligung. Broschüre. Freiburg; www.staudi.fr.schule-bw.de/archiv/proags/ecowatt_start.htm
- Sony (2007a): Green Management 2010; Abruf 12.9.2007; www.sony.net/SonyInfo/Environment/environment/gm2010/

- Sony (2007b): Results of Green Management 2005; Abruf 12.9.2007; www.sony.net/SonyInfo/Environment/environment/management/green/
- Sony (2007c): CSR Report 2007; Abruf 12.9.2007; www.sony.net/SonyInfo/Environment/issues/report/2007/index.html
- Sony (2007d); Social and Environmental Report 2002; Abruf 12.9.2007; www.sony.net/SonyInfo/Environment/environment/communication/SocialEnviron/2002/qfhh7c00000dvc1-att/e_2002_03.pdf
- Stadt Wien (2007a): Technologieleitfaden Umwälzpumpen, Broschüre, Wien
- Stadt Wien (2007b): Wie Sie bei der Heizung Strom sparen können, Umwälzpumpe: Der unbekannte Stromfresser im Keller, Faltblatt, Wien
- Stiftung Warentest (2007): Sparen beim Pumpen, test Sonderdruck Nr. 9 (September), Berlin
- Thomas, S. (2007): Aktivitäten der Energiewirtschaft zur Förderung der Energieeffizienz auf der Nachfrageseite in liberalisierten Strom- und Gasmärkten europäischer Staaten: Kriteriengestützter Vergleich der politischen Rahmenbedingungen, Dissertation an der Freien Universität Berlin, Frankfurt/Main
- Wuppertal Institut (2000): Selling a Function Instead of a Product: Renting White Goods via Functional Service Contracts (FUNSERVE), SAVE Intermediate Report, bearbeitet von Thomas, S. (Projektleitung); et al., Wuppertal
- Wuppertal Institut (2006): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Kurzfassung. Endbericht im Auftrag der E.ON AG. Wuppertal
- Wuppertal Institut; ADL [Arthur D. Little GmbH] (2005): Studie zur Konzeption eines Programm für die Steigerung der Materialeffizienz in KMU, Abschlussbericht Anhang B: Programmlandkarte – Analyseraster, Case Studies / Akteurs-/Strukturlandkarte: Förderlandschaft; www.materialeffizienz.de, Wuppertal und Berlin
- Wuppertal Institut; ASEW [Arbeitsgemeinschaft kommunaler Versorgungsunternehmen zur Förderung rationeller, sparsamer und umweltschonender Energieverwendung und rationeller Wasserverwendung im VKU] (Hg.) (2003): Energieeffizienz im liberalisierten Strom- und Gasmarkt, Wie Energieunternehmen und andere Akteure Energieverbraucher beim Energiesparen unterstützen können und wie die Politik dies fördern kann, Broschüre mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission, Generaldirektion Energie und Verkehr, SAVE Programm, Wuppertal, Köln
- Wuppertal Institut; CSCP (2007): Top Runner Approach. Final draft by M. Bunse et al. im Rahmen des Projekts „Ressourcenstrategien in Japan“ im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 206 93 100/06. Wuppertal. www.ressourcenproduktivitaet.de
- Wuppertal Institut; et al. (2005): PICO: Management und Finanzierung von Energiesparprojekten in öffentlichen Gebäuden durch verwaltungsinterne Energiesparabkommen. Broschüre im Rahmen des EU-SAVE-Projekts „PICOLight“; www.iclei-europe.org/?picolight, Wuppertal