

**Beantwortung des Fragenkatalogs  
zur Anhörung der Enquete-Kommission  
am 20. November 2001 zum Thema  
Verhaltensbedingte Energieeinsparpotenziale**

2. November 2001

von

Manfred Kleemann

Programmgruppe STE

Forschungszentrum Jülich

## BEANTWORTUNG DES FRAGENKATALOGS

### Frage 1

Wie können aus Ihrer Sicht verhaltensbedingte Energiespar- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale sinnvoll abgegrenzt werden

- hinsichtlich organisatorischer Potenziale (z.B. Standby, Nichtheizung unbenutzter Räume, gemeinschaftlicher Gebrauch von Gütern, Leerlaufzeiten von Maschinen),
- hinsichtlich suffizienzorientierter Potenziale (z.B. Verringerung der Raumtemperatur),
- hinsichtlich gering investiver Potenziale,
- hinsichtlich Produkten, Verfahren und ökoeffizienten Dienstleistungen?

### Antwort zu Frage 1.

Die verschiedenen Verhaltenspotenziale lassen sich wie folgt abgrenzen und beschreiben. Die dabei angeführten Beispiele beziehen sich durchgehend auf den Gebäudebereich.

#### *Organisatorische Potenziale:*

Hierbei handelt es sich um Potenziale, die aus einem verbesserten Nutzungsverhalten resultieren. Vorhandene Geräte werden besser ausgenutzt, indem der Nutzungsvorgang energieeffizienter organisiert wird. Dies heißt konkret, unnötige Verbräuche und unsachgemäße Betriebsweisen werden vermieden. Zusätzliche Investitionen sind zur Erschließung dieser Potenziale nicht erforderlich und nennenswerte Komforteinbußen treten dabei auch nicht auf. Beispiele aus dem Bereich Gebäudeheizung sind:

- a. Die Vermeidung unnötiger Verbräuche durch:
  - die Nichtheizung unbenutzter Räume oder
  - die Vermeidung von dauernd gekippten Fenstern zur Lüftung.
- b. Die Behebung oder Vermeidung unsachgemäßer Betriebsweisen wie:
  - das Abdecken von Heizkörpern (Wärmestau),
  - das Zuhängen von Südfenstern mit Vorhängen oder
  - falsch eingestellte Heizungsanlagen.

#### *Suffizienzorientierte Potenziale:*

Diese Potenziale beruhen auf dem Wechsel von Verhaltenspräferenzen. Sie resultieren aus einer verringerten Nutzungsintensität und/oder aus der Substitution energieintensiver Nutzungsmöglichkeiten (Energiedienstleistungen) durch weniger energieintensive. Suffizienzorientierte Potenziale implizieren, dass ein gewisser Konsum- oder Komfortverlust auftreten kann, der aber für hinnehmbar gehalten wird. Investitionen sind zur Erschließung dieser Potenziale nicht erforderlich. Aus dem Gebäudebereich können folgende Beispiele genannt werden:

- c) Verringerung der Nutzungsintensität:
  - weniger oft duschen,
  - Verringerung des Beheizungsumfangs in der Wohnung (bedarfsorientiertes Heizen).
- d) Substitution energieintensiver durch weniger energieintensive Energiedienstleistungen:
  - Umstellung von Baden auf Duschen oder
  - die Absenkung der Raumtemperatur und dafür etwas wärmer anziehen.
- e) Konsum- oder Komfortverzicht z.B. aus ökologischen Motiven:

- Ausstellen der Warmwasserzirkulation (an der Zapfstelle ist dann beim Aufdrehen nicht gleich warmes Wasser verfügbar) oder
- Ausstellen der Heizung in der Übergangszeit oder

Eine eindeutige Abgrenzung suffizienzorientierter Potenziale gegen organisatorische Potenziale ist nicht immer möglich. Es gibt bestimmte Überschneidungen z.B. bei den Handlungskategorien „Vermeidung unnötiger Verbräuche“ (a) und „Verringerung der Nutzungsintensität“ (c) wie die Beispiele der „Nichtheizung unbenutzter Räume“ und die „Verringerung des Beheizungsumfangs in der Wohnung“ zeigen. Organisatorische und suffizienzorientierte Potenziale lassen sich zur übergreifenden Kategorie der „nichtinvestiven Potenziale“ zusammenfassen. Dem steht die Kategorie der investiven Potenziale gegenüber.

#### *Investive Potenziale:*

Mit dem Argument, dass verhaltensbedingte Potenziale kostengünstig erschließbar sein sollen, werden in vielen Studien nur die sogenannten „kleininvestiven Potenziale“ zu den verhaltensbedingten Potenzialen gerechnet. Dabei wird dann die Grenze zwischen kleinen und großen Investitionen ziemlich willkürlich festgelegt. Tatsächlich ist schwer einzusehen, dass nur die geringinvestiven Potenziale verhaltensrelevant sein sollen. Das Investitionsverhalten des Endverbrauchers ist insgesamt eine Verhaltenskategorie, die im Hinblick auf die Ausschöpfung von Energieeinsparpotenzialen sehr relevant ist, und zwar für kleine und große Investitionen. Im folgenden wird deshalb eine Einteilung in kleine und größere Investitionen vorgeschlagen.

Kleininvestitionen: Unter Kleininvestitionen zur Energieeinsparung in Haushalten werden häufig Aufwendungen für Maßnahmen von ca. 100 DM verstanden, die z.B. aus den laufenden Monatsausgaben finanziert werden. Beispiele hierfür sind:

- Wassersparende Duschköpfe, verbrauchsarme Wasserhähne oder
- Energiesparlampen, Zeitschaltuhren.

Großinvestitionen: Hier handelt es sich im Gebäude-/Haushaltsbereich um Investitionen für:

- die Verbesserung der Heizungsanlage wie z.B. den Einsatz einer hocheffizienten Heizungspumpe um Strom zu sparen, den Einbau einer automatischen Regelung mit Einzelraumregelung und Verbrauchsanzeige oder den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage.
- die Verbesserung der Wärmedämmung der Gebäudehülle, d.h. Dämmung von Außenwand, Dach und Keller sowie den Einbau von Wärmeschutzfenstern.

Wie Erfahrungen aus der Praxis gezeigt haben, ist das derzeitige Investitionsverhalten beim Vollzug der Wärmeschutzverordnung sowohl im Neubaubereich als auch bei der Sanierung von Altbauten unzureichend. Hier könnte durch eine Verbesserung des Investitionsverhaltens der Gebäudebesitzer wesentlich mehr für den Wärmeschutz getan werden. Geschieht dies in Zukunft nicht, dann können die Minderungsziele im Gebäudebereich nicht erreicht werden.

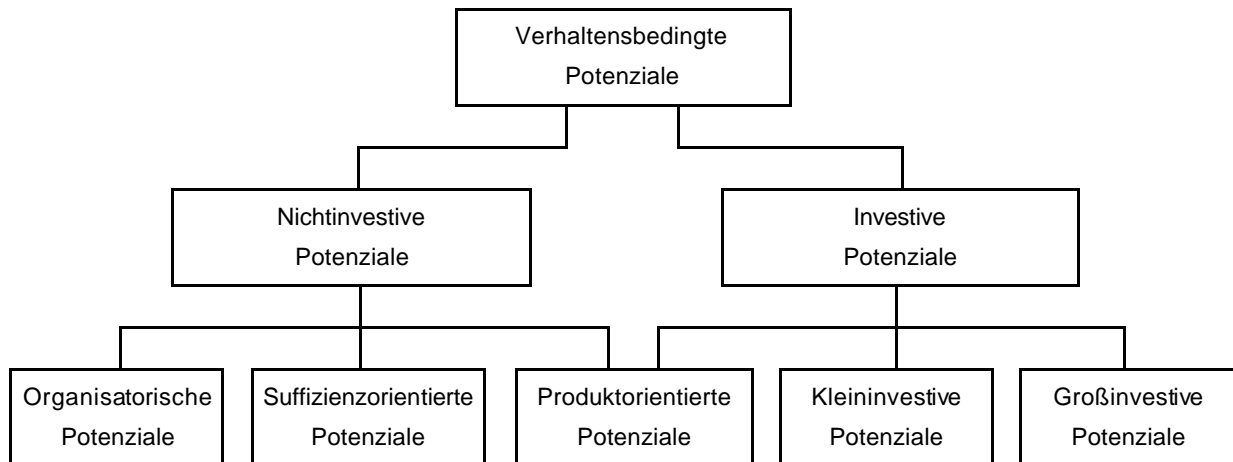
#### *Produktorientierte Potenziale:*

Die vierte in Frage 1 genannte Kategorie „Produkte, Verfahren und ökoeffiziente Dienstleistungen“, zielt auf verhaltensbedingte Potenziale bei der Substitution energieintensiver Produkte durch wenig energieintensive Produkte. Die Energieintensität wird dabei durch den gesamten Produktlebenszyklus

(z.B. Rohstoffgewinnung, Herstellung, Gebrauch, Rezyklierung und Deponierung) bestimmt. Produktorientierte Verhaltenspotenziale können sowohl nichtinvestiv als auch investiv sein.

Die folgende Übersicht zeigt ein zusammenfassendes Schema der Potenzial-Kategorien.

**Abbildung 1.1:** Struktur verhaltensbedingter Potenziale



## Frage 2

Welche Veränderungen klassischer bzw. neuer Lebensstile spielen im Kontext der nachhaltigen Entwicklung und speziell eines nachhaltigen Energiesystems eine besondere Rolle?

### Keine Beantwortung von Frage 2

## Frage 3

Verhaltensbedingte Potenziale beziehen sich oft nur auf Endverbraucher, inwiefern sind auch die Geschichte, die Unternehmenskultur, das Marketing und das Leitbild eines Unternehmens („das Verhalten von Management und Unternehmen“) und die Wechselwirkung von Produzenten und Endverbrauchern relevant für die Erschließung verhaltensbedingter Potenziale?

### Antwort zu Frage 3.

Im Bereich der Unternehmen (Industrie, Gewerbe und Kleinverbraucher) existieren z.B. im Gebäudebereich bei Heizung, Lüftung, Klimatisierung und Warmwasserbereitung ähnlich wie im Wohngebäudebereich verhaltensbedingte Einsparpotenziale. Die Ausschöpfung dieser Potenziale erfordert eine stärkere ökologisch orientierte Komponente im Unternehmens-Leitbild und die Bereitschaft diese auch intern im Büro und am Arbeitsplatz umzusetzen. Die Mitarbeiter müssen verstärkt sensibilisiert werden, nicht nur in Bezug auf die wirtschaftlichen Aspekte des Energiesparens, sondern auch in Bezug auf die ökologischen Auswirkungen. Hier kommt es u.a. darauf an, das individuelle Verantwortungsbewußtsein im Betrieb zu fördern und zu einem Energiespar-Verhalten zu motivieren, weg von der Haltung: „Im Betrieb brauche ich die Lampe, den Kopierer etc. nicht auszuschalten, denn es kostet ja nicht mein Geld“. Zur Umsetzung solcher

Potenziale bedarf es zuerst der Motivierung der Entscheidungsträger in den Unternehmen und Verwaltungen. Insofern haben die Unternehmenskultur, das Verhalten des Managements und das Leitbild des Unternehmens einen wesentlichen Einfluß auf die Erschließung verhaltensbedingter Potenziale.

Die Wechselwirkung zwischen Produzenten und Endverbrauchern ist im Hinblick auf eine nutzungsgerechte Gestaltung energieverbrauchender Techniken relevant. Im Falle des Gebäudebereichs sind das z.B. die Heizungsanlage, die zugehörige Regelung und Gebäudekomponenten wie z.B. das Fenster. Es ist anzustreben, diese Techniken so zu gestalten, dass eine energieverwendende Betriebsweise so weit wie möglich automatisch unterbunden wird, dass eine unsachgemäße Bedienung schwer möglich ist und dass die Techniken generell energiesparendes Verhalten beim Endbenutzer fördern. Um dies zu erreichen sind psychologische und verhaltensrelevante Aspekte in die Technikgestaltung zu integrieren. Natürlich darf dies zu keiner Einschränkung des Komforts führen. Diese Überlegungen betreffen nicht nur die Wechselwirkung zwischen Produzenten und Endverbraucher, sondern auch die in Frage 4 angesprochene Design- und Planungsseite.

Ein typisches Beispiel hierzu ist eine intelligente Heizungsregelung, die an einem übersichtlichen Display in der Wohnung (nicht im Keller) den täglichen Verbrauch, die entstandenen Kosten und eventuell auch die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen in geeigneter Form anzeigt und gleichzeitig Hinweise für eine verbesserte Einstellung des Systems gibt, um weitere Einsparungen zu erzielen. Die Automation muss dem Nutzer allerdings ausreichende Freiräume für eigenes Handeln lassen. Um solche energiesparenden Techniken zu konzipieren, zu produzieren und einzusetzen bedarf es der interdisziplinären Kooperation von Ingenieuren, Architekten und Sozialwissenschaftlern unter Einbeziehung der Erfahrungen, die Endverbraucher mit diesen Techniken machen.

So zeigen z.B. Untersuchungen, die derzeit von der Programmgruppe STE des Forschungszentrums Jülich durchgeführt werden, dass intelligente Regelungstechniken, die Heizungsanlage, Gebäudedynamik und Nutzerbedürfnisse mit Hilfe moderner Informationstechnologien besser vernetzen, zu Einsparungen beim Heizenergieverbrauch von 10 bis 15 % führen.

#### **Frage 4**

Inwieweit ergibt sich aus einer gesonderten Betrachtung von Verhaltensänderungen auf der Design-, Planungs- und Distributionsseite (Planer, Architekten, Handwerker, Verkäufer etc.) ein wesentlicher Zugang zur Erschließung verhaltensbedingter Potenziale?

#### **Antwort zu Frage 4.**

Im Falle eines Gebäudes haben Planer und Architekten aber auch Handwerker einen entscheidenden Einfluß auf Gestaltung und Ausführung eines Gebäudes und die Funktion seiner Energieversorgung. Bei einer schlechten und wenig ökologisch orientierten Planung, einer fehlerhaften Bauausführung und einer benutzerunfreundlichen Anordnung der Systeme im Gebäude können die Freiheitsgrade zur Umsetzung verhaltensbedingter Sparpotenziale durch den Nutzer von vorne herein eingeschränkt werden.

Neben einem energiegerechten und nutzungsorientierten Gebäude- und Systemdesign sind aus der Gruppe der Planer, Architekten und Handwerker für den Gebäudenutzer unterstützende Informationsangebote für ein energiesparendes Verhalten bereit zu stellen. Eine solche Forderung muss verstärkt an diese Gruppe gestellt werden. Bisher waren die Aktivitäten der Planer, Architekten und Handwerker oft primär auf die Wohnnutzung und auf wirtschaftliche Aspekte ausgerichtet, ökologische Ziele standen häufig eher im Hintergrund. Dies muss sich in diesem Bereich ändern, da gerade diese Akteursgruppe das Vertrauen der Nutzer hat und über ein entsprechendes Know-how verfügt. Insofern besteht ein Zusammenhang zwischen Verhaltensänderungen auf der Design-, Planungs- und Ausführungsseite im Hinblick auf die Erschließung verhaltensbedingter Potenziale beim Endverbraucher.

### Frage 5

In welchen Sektoren und für welche Akteursgruppen sind verhaltensbedingte Potenziale von besonderer Bedeutung (nach absolutem und relativem Beitrag), wie würden Sie diese quantifizieren

- private Haushalte
- Kleinverbrauch (einschließlich öffentlicher Einrichtungen und Dienstleistungssektor)
- Industrie
- Mobilität

Ist diese Klassifizierung nach Energiesektoren aussagefähig oder sollte nach Prozessketten und/oder Bedürfnisfeldern differenziert werden und wäre eine solche Klassifizierung praktikabel?

### Antwort zu Frage 5.

Die CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale der Sektoren nach Tabelle 5.1 sind auf den Zustand im Jahr 2000 bezogen, mit einer Umsetzungsperspektive bis zum Jahr 2020.

**Tabelle 5.1:** Quantifizierung verhaltensbedingter Potenziale in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher

<i>Sektor</i>	<i>Nichtinvestives, verhaltens-relevantes Potenzial</i>	<i>Investives, verhaltens-relevantes Potenzial</i>
Haushalte	8-10 Mio. t	15-20 Mio. t
Kleinverbraucher	6-8 Mio. t	n. v.
Verkehr	n. v.	n. v.
Industrie	n. v.	n. v.

Quellen: UBA 2000, eigene Rechnungen

Das nichtinvestive Potenzial in den Haushalten resultiert im wesentlichen (ca. 90 %) aus einer Reduktion der Lüftung und einer Absenkung der Raumtemperatur. Der durch Stromeinsparungen verursachte Anteil beträgt ca. 1 Mio. t. Bei den Kleinverbrauchern entfällt ca. die Hälfte auf Stromeinsparungen. Der Rest wird durch Einsparungen bei der Raumwärme und beim Warmwasser erreicht.

Das zusätzliche investive Potenzial im Haushaltsbereich von 15 bis 20 Mio. t berücksichtigt die derzeit unzureichende Sanierungseffizienz bei Altbausanierungen. Dieses Potenzial kann im Verbrauchsbereich Heizen ausgeschöpft werden, wenn bei allen Sanierungen so in die

Wärmedämmung investiert wird, dass die geltenden Standards (EnEV für bestehende Gebäude) voll erfüllt werden.

Eine Klassifizierung verhaltensbedingter Potenziale nach Energiesektoren ist im statistischen Sinne hilfreich, weil sie eine schnelle sektorale Einordnung der Potenziale ermöglicht. Im Hinblick auf die Umsetzbarkeit verhaltensbedingter Potenziale erscheint die Klassifizierung nach Energiesektoren jedoch wenig geeignet, weil dabei soziologische und psychologische Aspekte, die das Verhalten beeinflussen, keine Berücksichtigung finden. Solche wichtigen Aspekte sind bei einer bedürfnis- oder aktivitätsorientierten Klassifizierung leichter zugänglich. Verhaltensursachen und Ansätze für eine Verhaltensmodifikation können auf dieser Basis gezielter erforscht und entwickelt werden. Folgende Klassifizierungen in Bedürfnisfelder mit einer Untergliederung in Verbrauchsbereiche sind sinnvoll:

**Tabelle 5.2:** Bedürfnis- und Aktivitätsfelder im Bereich der privaten Haushalte

<i>Bedürfnis- und Aktivitätsfelder</i>	<i>Verbrauchsbereiche</i>
Wohnen	Heizung, Lüftung, Klimatisieren, Beleuchtung
Ernährung	Haushaltsgeräte zum Kochen, Kühlen, Gefrieren und Spülen
Körper- und Kleiderpflege	- Warmwasser zum Waschen, Duschen und Baden - Waschmaschine und Wäschetrockner
Information	TV, Video, Audio, PC
Mobilität	PKW, Flugzeug

**Tabelle 5.3:** Bedürfnis- und Aktivitätsfelder im Bereich der Kleinverbraucher

<i>Bedürfnis- und Aktivitätsfelder</i>	<i>Verbrauchsbereiche</i>
Nichtwohngebäude	Heizung, Lüftung, Klimatisieren, Warmwasser, Beleuchtung
Arbeitsgeräte	Bürogeräte, sonstige energieverbrauchende Geräte
Branchenspezifische Felder	Anwendungen und Schwerpunkte je nach Zweck

## Frage 6

Welche energierelevanten Anwendungen sind für verhaltensbedingte Potenziale von besonderer Bedeutung (nach absolutem und relativem Beitrag); lassen sich diese quantifizieren und welchen Zeitrahmen (kurz-, mittel- und langfristig) für die Realisierbarkeit lassen sich unterscheiden

- Raumwärme, Lüftung/Klimatisierung
- Warmwasser (Reinigung, Körperpflege etc.)
- Haushalts-, Büro- und andere Elektrogeräte
- Mobilität
- Beleuchtung
- Andere Prozesswärme und Kochen
- Standby und Bereitschaftsverbrauch
- Produktgebrauch.

## Antwort zu Frage 6.

Die Bedeutung verhaltensbedingter Potenziale ergibt sich einerseits aus der absoluten Höhe des Ist-Verbrauchs in dem betreffenden Bedürfnisfeld und andererseits aus dem verhaltensbedingten Anteil

am Ist-Verbrauch. So hat ein mittlerer, bundesdeutscher Haushalt die in Tabelle 6.1 dargestellte, auf Primärenergie umgerechnete Verbrauchsstruktur: Der indirekte Energiebedarf durch Produktverbrauch in den Haushalten konnte wegen fehlender Daten nicht berücksichtigt werden.

**Tabelle 6.1:** Anhaltswerte für die Primärenergie-Verbrauchsstruktur in einem mittleren bundesdeutschen Haushalt

<i>Verbrauchszweck</i>	<i>Anteil in %</i>
1. Heizung und Lüftung Warmwasserbereitung	46 8
2. Mobilität (Auto)	31
3. Elektrische Geräte (inkl. Kochen und Standby)	13
4. Beleuchtung	2

Demnach wird für Heizung und Warmwasser mehr als die Hälfte der Energie (54 %) verbraucht, danach folgen Mobilität mit 31 % und Elektrizität mit zusammen 15 %. Die Bedeutung der einzelnen Sparpotenziale hinsichtlich ihres Volumens entspricht der in der obigen Tabelle angegebenen Reihenfolge von 1 bis 4. Demnach liegen die weitaus größten Potenziale im Bereich der Wohngebäudeheizung und Lüftung. Dies wird auch bestätigt durch den sehr hohen Anteil des Verbrauchsbereichs „Heizung und Lüftung“ an den in Tabelle 5.1 genannten Potenzialen im Haushaltsbereich. Der Anteil beträgt bei den nichtinvestiven Potenzialen ca. 90% und bei den investiven ca. 100%.

Die in Tabelle 5.1 aufgeführten Potenziale lassen sich wie folgt auf die Hauptverbrauchsbereiche aufgliedern:

**Tabelle 6.2:** Verhaltensbedingte Potenziale im Haushaltssektor bis 2020

<i>Verbrauchsbereich</i>	<i>Nichtinvestives, verhaltens-relevantes Potenzial</i>	<i>Investives, verhaltens-relevantes Potenzial</i>
Heizen, Lüften	7-9 Mio. t	15-20 Mio. t
Mobilität	n. v.	n. v.
Elektrische Geräte und Beleuchtung	1 Mio. t	n. v.

Für die Umsetzung dieser Potenziale wurde ein Zeitraum bis 2020 unterstellt. Allerdings muss dieser Zeithorizont vor dem Hintergrund der Entwicklung in den vergangenen zehn Jahren kritisch gesehen werden. So ist der Energieverbrauch im Gebäudebereich seit 1990 nicht gesunken, sondern gestiegen, d.h. die bisherigen Bemühungen waren, abgesehen von einer Reihe von guten Einzelvorhaben, in der Breite nicht erfolgreich genug. In Zukunft sind also erheblich größere Anstrengungen notwendig. Die Umsetzung der in Tabelle 6.2 aufgeführten Potenziale erfordert die intensive Umsetzung folgender Maßnahmenbündel:

- a) Die Durchführung breit angelegter, zielgruppenspezifischer und langanhaltender Informations- und Motivationskampagnen.
- b) Eine verbesserte Förderung der Altbausanierung, die deutlich höhere Anreize bereitstellt als das laufende KfW-Programm.
- c) Die Förderung und Durchführung weiterer Forschungsvorhaben zur Weiterentwicklung verhaltensverbessernder Automatisierungs-Technologien im Gebäudebereich durch eine stärkere Integration psychologischer Aspekte.



**Frage 7**

In welchen Bereichen und bei welchen Anwendungen/Technologien sehen Sie welche Veränderungen für die Bewertung verhaltensbedingter Potenziale bei signifikanten Effizienzfortschritten?

**Antwort zu Frage 7.**

Betrachtet man z. B. Heizung, Lüftung und Warmwasserverbrauch, die die größten verhaltensbedingten Potenziale im Haushaltsbereich besitzen, dann ist nicht so sehr der Effizienzfortschritt einer einzelnen Technologie entscheidend, sondern die gleichzeitige Verbesserung aller Komponenten, die an der Hausversorgung beteiligt sind. Dazu gehören die weitere Verbesserung des Wirkungsgrades der Heizungsanlage, die Verstärkung der Wärmedämmung von Wänden, Dach und Fenstern, eine effizientere mechanische Lüftungsanlage sowie eine intelligenterere Regelung mit einer verbesserten Kommunikationsschnittstelle zum Nutzer. Dies alles geht in Richtung Passivhausstandard, der allerdings im riesigen Altbaubestand nur beschränkt realisierbar ist.

Effizienzverbesserungen im Hinblick auf die Erschließung verhaltensbedingter Potenziale dürfen sich aber nicht nur auf die Verbesserung der klassischen Gebäudekomponenten beziehen, sondern müssen insbesondere auch die in der Antwort zu Frage 3 schon angesprochene bessere und bedarfsgerechtere Vernetzung von Nutzerbedürfnissen mit dem Heizungs- und Gebäudesystem unter Einsatz moderner Kommunikationstechnologien beinhalten. Einer intelligenten, selbstadaptierenden Gebäudeautomatisierung, die bei einer optimalen Anpassung noch individuelle Eingriffsmöglichkeiten zulässt und die mit dem Nutzer in geeigneter Weise kommuniziert, kommt in Zukunft eine entscheidende Rolle zu. Ein Beispiel aus einem anderen Bereich sind Autopiloten in Fahrzeugen, die dem Fahrer sagen, wie er an ein bestimmtes Ziel kommt und was er tun muss, wenn er sich verfahren hat. Dieses Prinzip muss auf den Energiebereich übertragen werden. Die heute existierenden Systeme im Heizungs- und Gebäudebereich sind davon allerdings noch weit entfernt und bedürfen angesichts dieser Forderungen noch einer erheblichen Weiterentwicklung, um die verhaltensbedingten Potenziale erschließen zu können.

**Frage 8**

Verhaltensbedingte Potenziale betreffen den Ressourcenverbrauch und Umwelteffekte während des gesamten Produktlebenszyklus (z.B. Rohstoffgewinnung, Herstellung, Gebrauch, Rezyklierung, Deponierung). Inwiefern können durch die Substitution nutzungsäquivalenter Produkte und Dienstleistungen Energieeinsparungen und CO<sub>2</sub>-Minderungen realisiert werden (z.B. Ersatz des eigenen Autos durch Car-Sharing, Leasing von effizienten Haushaltsgeräten oder Kopierern)?

- Welche Rolle spielt der gemeinschaftliche Gebrauch von Gütern?
- Welche Rolle spielen eigentumsersetzende Dienstleistungen („nutzen statt besitzen“), langlebige und rezyklierbare Produkte?

**Antwort zu Frage 8.**

Für den Gebäudebereich, auf den sich diese Stellungnahme im wesentlichen bezieht, ist die Erschließbarkeit verhaltensbedingter Potenziale durch gemeinschaftlichen Gebrauch von Gütern und eigentumersetzende Dienstleistungen nicht erkennbar. Das Nutzungsprinzip beim Car-Sharing läßt sich z.B. nicht auf Heizungs- und Lüftungsanlagen für Gebäude übertragen. Darüber hinaus ist schwer einzusehen, warum der Nutzer sein Verhalten ändern soll, wenn er ein geliehenes Gerät nutzt statt eines eigenen.

Die Verwendung langlebiger, wenig energieeffizienter Produkte ist dann wichtig, wenn die Umweltbelastung aus dem Produktions- und Entsorgungszyklus des Produktes groß ist, im Vergleich zur Umweltbelastung durch den Nutzungszyklus des Produktes. Dieser Aspekt spielt insbesondere bei den produktorientierten Potenzialen (vgl. Antwort zu Frage 1) eine große Rolle. Bei den Heizungs- und Lüftungstechniken für den Gebäudebestand dürfte er dagegen vernachlässigbar sein, weil die Umweltbelastung hier hauptsächlich aus dem Nutzungszyklus resultiert.

### **Frage 9**

Ist es möglich, technologie- und anwendungsspezifische Zuordnungen zu treffen nach größerer Bedeutung von Effizienzpotenzialen und Verhaltenspotenzialen? Welche Zuordnungen würden Sie diesbezüglich vornehmen?

### **Antwort zu Frage 9.**

Die Abgrenzung von Effizienz- und Verhaltenspotenzialen ist z.B. beim Heizen und Lüften im Gebäudebereich nicht eindeutig durchzuführen. Das gilt insbesondere dann, wenn zur Vermeidung oder Verringerung des Nutzer-Fehlverhaltens intelligente Automatisierungstechnologien eingesetzt werden, die Nutzer, Heizung und Gebäude mittels moderner Kommunikationstechnologien effizienter vernetzen (vgl. Antwort zu Frage 7). Die damit ausschöpfbaren Verhaltenspotenziale können auch als Effizienzpotenziale interpretiert werden. Um beurteilen zu können, mit welchen Technologien, in welchem Umfang, mit welchen Kosten und in welchem Zeitraum diese Potenziale umgesetzt werden können, bedarf es weiterer interdisziplinärer Untersuchungen (vgl. Antwort zu Frage 3 ) und einer Weiterentwicklung dieser Automatisierungstechnologien.

### **Frage 10**

Was sind die wichtigsten Determinanten von Verhaltensänderungen? Welches sind die dahinterliegenden kulturellen, sozialen und kognitiven Muster?

- a) Welche hemmenden und fördernden Verhaltens- und Motivationseinflüsse halten sie (für welche Zielgruppen) für wichtig (z.B. soziales Prestige und Anerkennung bei privaten Haushalten, Karrierebestrebungen beim technischen und kaufmännischen Management von Unternehmen und Verwaltungen, Alltagstrott bei Handwerkern, Maschinenführern und Hausmeistern, fehlende Anerkennung der Arbeiten bei welchen Akteursgruppen, ideeller Wettbewerb unter regionalen oder branchenorientierten Akteuren)?
- b) Welche dieser hemmenden und fördernden Verhaltens- und Motivationseinflüsse sind in der energierelevanten Forschung wenig untersucht, aber nach Ihrer Auffassung von hoher Bedeutung für eine nachhaltige Energienutzung und -versorgung?

- c) Wie können bestehende Kommunikationsnetzwerke und –wege, Ausbildungs- sowie Weiterbildungsaktivitäten genutzt werden, um die Motivation und das Bewusstsein für energierelevante Entscheidungen und Verhaltensweisen zu stärken bzw. zu schärfen. Welche Rolle spielen hierbei Verbände, der Städte- oder Gemeindefrat, ihre Facharbeitsgruppen, ihre Jahresversammlungen, Bildungsinstitutionen, Vorbilder?
- d) Unter welchen Trendwerten sollte man rationelle Energienutzung und emissionsarme oder –freie Energieträger „vermarkten“ bzw. gruppenspezifisch akzeptabel machen? Welche Empfehlungen würden Sie daher an Technologieproduzenten, Vertrieb/Handel, Energieagenturen/Contracting Unternehmen, staatliche und kommunale Verwaltungen geben?
- e) Welche Kommunikationswege in Unternehmen und Verwaltungen müssten wie genutzt werden, um nachhaltige Energienutzung und –versorgung in Unternehmen und Verwaltungen eine höhere Priorität und Aufmerksamkeit zu geben?

### **Keine Beantwortung von Frage 10**

### **Frage 11**

Wie können Emissionsminderungs- oder Energiesparpotentiale über Verhaltensänderungen adressiert werden?

- Welche Instrumente und Maßnahmen sind sinnvoll?
- Welche zielgruppenspezifischen Instrumente sind sinnvoll, welches sind die wichtigsten Differenzierungsmerkmale für die Zielgruppen?
- Welche zeitliche Reichweite haben die entsprechenden Impulse?
- Welche Anteile des theoretischen „Verhaltenspotenzials“ können praktisch erschlossen werden?

### **Antwort zu Frage 11.**

Alle Bemühungen in Form von Programmen, Kampagnen und sonstigen Aktionen sollten beachten, dass das Thema Energiesparen auf der Werteskala vieler Menschen nach wie vor keinen oder einen sehr geringen Stellenwert hat. Der Energieverbrauch wird meist gar nicht als ein Konsumvorgang wahrgenommen. Weder die Höhe des Energieverbrauchs noch seine verhaltensbedingten Anteile gehören zu den alltäglichen Sorgen der Menschen. Durch gebündelte Informations-, Motivations- und Beratungsmaßnahmen, muss deshalb immer wieder versucht werden, Verhaltensänderungen anzusprechen und auch zu bewirken.

#### *Informationsmaßnahmen:*

Obwohl Wissen eine notwendige Voraussetzung für Verhaltensänderungen ist, wird bloßes Wissen nicht immer zu Verhaltensänderungen führen. Trotzdem ist die Bereitstellung eines geeigneten Informationsangebots ein erster unerlässlicher Schritt. Alleine reicht diese Maßnahme jedoch nicht aus.

Problematisch ist, dass sich viele private Gebäude- und Wohnungsnutzer allgemein für sparsam halten und glauben, dass sie keine Energie verschwenden. Der tatsächliche Wissensstand und die realen Verbräuche widersprechen dem jedoch. Deshalb sind weitere Informationskampagnen notwendig. Dabei muss darauf geachtet werden, dass es nicht zu Abstumpfungerscheinungen kommt.

Die Gestaltung von Informationskampagnen ist ein komplexes Vorhaben in dem ein innovatives Vorgehen notwendig ist. Das bloße Austeilen von technischen Informationsbroschüren, das in der Vergangenheit oft praktiziert wurde, hat in der Regel nicht die gewünschte Wirkung. Die Kommunikationsinstrumente müssen auf die Ansprache von Zielgruppen ausgerichtet werden, d.h. sie müssen altersspezifisch, sozial-orientiert und haushaltstypisch etc. sein. Eine Überfrachtung des Informationsangebots mit technischen Details sollte vermieden werden. Statt dessen kann eine Verknüpfung mit Aspekten der Unterhaltung, Sport, Hobby oder Kultur mit dazu beitragen, den Zugang zu den Zielgruppen zu verbessern. Wichtig ist dabei vor allem eine ökologische Sensibilisierung, so dass der Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Umweltproblemen erkannt wird und der eigene Verbrauch nicht als unbedeutend abgetan wird.

Für die Verbreitung der inhaltlichen Botschaft müssen attraktive Kommunikationsmittel und verschiedene Informationswege genutzt werden. Die Effektivität solcher Kampagnen lässt sich steigern, wenn Akteure unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen gemeinsam abgestimmte Informationspakete anbieten.

#### *Verbrauchsrückmeldung:*

Oft weiß der Gebäudebesitzer gar nicht wieviel Energie er verbraucht und wie sein Verbrauch gegenüber dem Durchschnitt oder gegenüber einem umweltfreundlichen Niedrigverbrauch einzuordnen ist. Nur wenn der Nutzer seinen Verbrauch kennt und ihn einordnen kann wird er anfangen ihn kritisch zu hinterfragen und eventuell anfangen, sein Verhalten zu ändern. Eine Verbrauchsrückmeldung z.B. durch Energieversorger oder andere Institutionen in Form von Energiemengen (Strom, Gas etc.) und/oder Kosten einschließlich der Angabe eines Referenzniveaus ist deshalb ein wichtiger Faktor für Verhaltensänderungen. Beim Verbraucher wird so überhaupt erst das Bewußtsein für den eigenen Energieverbrauch geweckt. Es bietet sich an, Verbrauchsrückmeldungen mit Beratungsangeboten zu verbinden.

#### *Energieberatung*

Eine qualifizierte Energieberatung geht über die Bereitstellung von Informationen hinaus. Hier geht es bevorzugt darum, den Nutzer bei der konkreten Umsetzung von investiven und auch nichtinvestiven Sparmaßnahmen fachlich zu beraten. Die Beratung sollte möglichst technische, ökologische, wirtschaftliche und verhaltensorientierte Aspekte berücksichtigen, diese aber nicht überfrachten. Es kommt darauf an, leicht überschaubare Entscheidungshilfen zu geben. Eine fachkundige, glaubwürdige Beratung, die die Probleme des Nutzers löst und seine Fragen erschöpfend beantwortet, kann nur auf persönlicher Basis erfolgen. Viele der heute von Energieversorgern, Kommunen, Verbänden, Behörden, Energieagenturen, Vereine, Verbrauchergemeinschaften, Beraterfirmen etc. durchgeführten Beratungen konzentrieren sich bevorzugt auf technische Fragestellungen. Eine stärker auf die Verbesserung des Verhaltens ausgerichtete Beratung existiert offensichtlich noch nicht in einer ausreichenden Breite.

#### *Motivation*

Um die Akzeptanz von Beratungsangeboten und die Umsetzung von Maßnahmen zu verbessern, können zusätzliche Anreize geschaffen werden und zwar in Form kleiner finanzieller Belohnungen (erfolgsabhängige Prämien, Zuschüsse zu Kleininvestitionen u.a.), Präsente etc. oder in Form nichtmaterieller Belohnungen. Dabei muss sicher gestellt werden, dass sich die erreichten Einsparungen auch eindeutig einer bestimmten Maßnahme zuordnen lassen. In der Vergangenheit hat sich aber gezeigt, daß Anreizstrategien oft nicht zu anhaltenden Wirkungen führen. Wird der

Anreiz abgesetzt, dann bleiben meist auch die Verhaltensänderungen aus, sofern der Nutzer nicht schon aus anderen Gründen motiviert ist.

Die Einschätzung der Erschließbarkeit von verhaltensbedingten Potenzialen ist schwierig, weil aus den bisher durchgeführten Programmen keine belastbaren, quantitativen Daten vorliegen, die man für eine Schätzung der zukünftigen Entwicklung verwenden könnte (vgl. Beantwortung von Frage 12). Insofern kann eine Aussage über erreichbare Erschließungsraten nur spekulativ sein.

### **Frage 12**

Welche konkreten Beispiele für erfolgreich umgesetzte Instrumente und Maßnahmen zur Erschließung von verhaltensbedingten und entscheidungsbedingten Emissionsminderungs- oder Einsparpotenzialen gibt es (ggf. Kurzbeschreibung)?

- Kampagnen
- Informationelle Instrumente
- andere.

### **Keine Beantwortung von Frage 12**

Einige Aspekte der Frage 12 werden in der Beantwortung der Fragen 11 und 13 mit angesprochen.

### **Frage 13**

Sind für diese konkreten Projekte Evaluationen durchgeführt worden, welche Erfahrungen wurden gemacht und welche Kosten sind aufgetreten (Anpassungskosten, gesellschaftliche Kosten)?

### **Antwort zu Frage 13.**

In der Vergangenheit wurden in Deutschland eine Reihe von Sparkampagnen und –aktionen für private Haushalte in den Bereichen: Stromsparen allgemein, Einsatz effizienter Beleuchtungen, Verwendung effizienter Haushaltsgeräte und Einsparen von Gebäudeenergie in Mietwohnungen durchgeführt. Am häufigsten wurden Programme mit Energiesparlampen von Stadtwerken und Energieversorgern durchgeführt. Diese Programme haben auch den größten Bekanntheitsgrad erreicht.

Zur Evaluierung der verschiedenen Programme ist folgendes kritisch anzumerken.

- Ein Teil der Programme wurde nicht evaluiert oder es wurde lediglich die positive Resonanz der Medien auf das Programm erwähnt. Dies ist das ungeeigneteste Vorgehen überhaupt.
- In anderen Fällen wurde nur die Meinung der Teilnehmer abgefragt, ob sie das Programm positiv oder negativ beurteilen und ob sie ohne das Programm die Lampe auch gekauft hätten. Dies sagt natürlich nichts über die real erreichten Stromeinsparungen aus.
- Bei einigen Programmen wurden Teilnehmerquoten ermittelt, z.B. die Anzahl der teilnehmenden Haushalte oder es wurde die Anzahl der installierten Lampen angegeben. Da keine Messungen des Stromverbrauchs durchgeführt wurden, liegen auch keine belastbaren Einsparzahlen vor.
- In keinem der Programme zum Einsatz energiesparender Lampen und Geräte wurde untersucht, wie sich die Aktion auf das Verhalten des Nutzers auswirkt. Es wäre wichtig zu wissen, ob der

Nutzer sein Fehlverhalten (Licht unnötig brennen lassen, elektr. Geräte schlecht ausnutzen) korrigiert oder ob er es beibehält, weil er glaubt, ein energiesparendes Gerät sorgloser nutzen zu können. Es wurde gelegentlich beklagt, dass im Rahmen dieser Programmen eine Beratung zur Verbesserung des Nutzerverhaltens nicht durchgeführt wurde.

- In einigen wenigen Programmen wurde kurzzeitig auf Monatsbasis der Stromverbrauch gemessen bzw. abgelesen, um die Sieger des Stromsparwettbewerbs zu ermitteln. Dabei wurde weder ermittelt, welche Sparmaßnahmen von den Nutzern eingesetzt wurde noch wurde die Langzeitwirkung getestet.
- Wenn überhaupt gemessen wurde, dann nur der Stromverbrauch. Brennstoffeinsparungen wurden im Rahmen solcher Programme überhaupt noch nicht evaluiert. Dies ist ein erheblicher Mangel, denn gerade in diesem Bereich liegen die größten Einsparpotenziale.

Zusammenfassend läßt sich sagen, dass Evaluierungen bisher zuwenig auf die quantitative Erfassung der Einspareffekte ausgerichtet waren und dass Brennstoffverbräuche überhaupt noch nicht berücksichtigt wurden. Ein weiterer Mangel ist, das bisher noch keine Langzeitevaluierungen von Verhaltensänderungen durchgeführt wurden. Daher ist eine Quantifizierung der Wirkungen von bisher durchgeführten Programmen derzeit schwierig und eine Übertragung der zu erwartenden Effekte auf zukünftige Programme ist derzeit kaum möglich.

#### **Frage 14**

Welche „Nebenaspekte“ in Bezug auf verhaltensbedingte Potenziale müssen beachtet werden (Sicherheit, Gender, Wissen/Information etc.)?

**Keine Beantwortung von Frage 14**