

# Wieviel Energie können wir einsparen ?

von Joachim Grawe (email: joachim.grawe@energie-fakten.de)

## **Hier die Fakten** (vereinfachte Kurzfassung)

Energiesparen ist eine – heute unbestrittene – Notwendigkeit. Im 20. Jahrhundert wurden dabei schon große Erfolge erzielt. Die Energie-Intensität der deutschen Volkswirtschaft (Energieverbrauch je 1000 \$ Sozialprodukt) ist in den letzten 25 Jahren um den Rekordwert von 36 % zurückgegangen. International ist Deutschland in der Effizienz des Energieeinsatzes führend. Die Sicherung der Versorgung und der Klimaschutz erfordern aber weitere Anstrengungen sowohl bei der Bereitstellung wie bei der Nutzung von Energie.

Verhaltensänderungen der Verbraucher, technische Verbesserungen bei Gebäuden, Maschinen und Geräten, u. a. durch Mikroelektronik, und Wechsel zu besseren Verfahren sind die Wege zu mehr Energiesparen. Dazu kommt der Verzicht auf unnötige Energiedienstleistungen. Preisanhebungen haben bei Strom und – eingeschränkt – auch bei Benzin nur begrenzte Wirkungen.

Die oft genannten technischen Sparpotentiale besagen wenig. Es kommt auf die ökonomisch-ökologisch realisierbaren Potentiale an. Spezifische Einsparwerte, etwa je Produkteinheit in der Industrie, führen nicht unbedingt zu absoluten Verbrauchssenkungen. Steigende Produktion (oder in anderen Bereichen die Bevorzugung größerer Autos oder mehr Kleinhaushalte mit eigenem Grundbedarf) kann die spezifischen Rückgänge überkompensieren. Letztlich lassen sich fundierte Aus-

sagen darüber, wieviel Energie bis 2010 oder 2020 voraussichtlich wirklich eingespart wird, nicht machen.

Unerlässlich ist die Unterscheidung zwischen Raum- und Prozeßwärme, Treibstoffen (Straßen- und Luftverkehr) und Strom. Auf Raum- und Prozeßwärme entfällt mit mehr als 60 % der bei weitem größte Anteil am Endenergieverbrauch. Bei den privaten Haushalten ist dieser noch weit höher. Der Stromverbrauch wird trotz aller Sparerfolge weiter zunehmen. Hier gilt der Satz: „Immer weniger Strom je Anwendung, aber immer mehr Anwendungen von Strom“. Vielfach ermöglicht erst der (geringe Mehr-) Einsatz von Strom die Verringerung des Verbrauchs an Brennstoffen für die Wärmeerzeugung. Man spricht dann von „Ökowatts“ als Pendant zu den „Negawatts“ (Stromeinsparungen).

Der von E.-U. von Weizsäcker als Ziel vorgeschlagene „Faktor 4“ in der Verbesserung der Energie-Produktivität (vierfach bessere Energieausnutzung) würde 46 Jahre lang jährlich zweieinhalbmal so hohe Sparerfolge bedingen wie im langjährigen Durchschnitt (gut 1 % pro Jahr). Das ist wenig realistisch. Nicht einfach „wegsparen“ läßt sich der Atomstrom. Er deckt immerhin die Hälfte unseres Grundlastbedarfs.

## Hier die Fakten (fachspezifische Langfassung):

Energiesparen verringert den Energieverbrauch durch Verzicht auf Energie-Dienstleistungen (z. B. Brötchen holen mit dem Fahrrad statt dem Auto) oder bessere Ausnutzung der eingesetzten Energie, also höhere Energie-Produktivität, d. h. die gleiche Energie-Dienstleistung wird mit weniger Aufwand an (Primär-) Energie erbracht. Ein geringerer Verbrauch des gleichen Energieträgers bewirkt geringere Inanspruchnahme der Ressourcen, weniger Umweltbelastung, höhere Versorgungssicherheit, reduzierte Abhängigkeit von Importen und niedrigere Kosten (sofern nicht hohe Investitionen erforderlich sind). Die Energieanwendung ist „rationell“, wenn nicht nur die Energie, sondern alle Produktionsfaktoren (auch z. B. Kapital) optimal eingesetzt werden.

Im 20. Jahrhundert wurden bei der Energie-Effizienz gewaltige Fortschritte erzielt. Die ersten elektrischen Glühlampen („Birnen“) hatten eine Lichtausbeute von weniger als 10 Lumen (lm) je Watt (W) Leistung. Moderne Kompakt-Leuchtstofflampen (KLL) bringen es auf 80 lm/W, Natriumdampf-Hochdrucklampen sogar auf 150 lm/W. Die ersten Dampfkraftwerke vor hundert Jahren brauchten 11 kg Steinkohle zur Erzeugung von 1 kWh Strom. Heute werden nur noch gut 300 g benötigt. Ein modernes Niedrigenergiehaus kommt mit weniger als 7 l je m<sup>2</sup> Heizöl im Jahr aus. Ein Nachkriegs-Altbau verschlingt das Dreifache und oft noch mehr. Hocheffiziente Heizungen mit Brennwertkessel erreichen heute eine Energieausnutzung von über 90 %. Viele elektrische Haushaltsgeräte benötigen nur noch halb

so viel Strom wie ihre Vorgänger. Die heutigen PKW und Flugzeuge verbrauchen je kW Leistung deutlich weniger Treibstoff als früher. Solche energiesparenden Anlagen, Fahrzeuge und Geräte müssen aber noch weiter verbreitet werden.

Die beiden Ölpreiskrisen der 1970er Jahre brachten entscheidende Anstöße. Der Kehrwert zur Energie-Produktivität, die Energie-Intensität (Energieaufwand je 1000 \$ reales Brutto-Inlandsprodukt), ist in den letzten 25 Jahren um den Rekordwert von 36 % zurückgegangen, diejenige der Industrie hat sich seit 1960 sogar mehr als halbiert. Dazu haben allerdings der Strukturwandel weg von der Grundstoffindustrie hin zu Dienstleistungen und der industrielle Einbruch in Ostdeutschland beigetragen.

Dennoch leistet insgesamt erst gut 1/3 Drittel der in unserer Volkswirtschaft eingesetzten Energie nützliche Arbeit. 2/3 gehen verloren, teils bei der Umwandlung von Primärenergien wie z. B. Kohle in Strom in Kraftwerken oder Rohöl in Benzin in Raffinerien, vor allem aber bei der Nutzung durch die Verbraucher (in erster Linie Raumheizung und Autos). Im internationalen Vergleich erreicht Deutschland damit jedoch eine hohe Energie-Produktivität: Sowohl beim spezifischen Primärenergie - wie beim spezifischen Stromverbrauch sind wir - von Irland abgesehen - führend. Der Durchschnitt der Industrieländer liegt um 15 % höher. Nirgendwo verbraucht die Industrie weniger Energie je Produkteinheit als hierzulande, und nirgendwo ist der Kraftwerkspark effizienter.



Vor allem zum Klimaschutz (*siehe Klimaschutz*) muß – neben der Substitution kohlenstoffhaltiger (Kohle, Öl, Gas) durch kohlenstofffreie (Kernenergie, Regenerative) Energieträger – Energie noch effizienter bereitgestellt und genutzt werden. Dies ist möglich durch freiwillige oder staatlich veranlaßte (Subventionen, Energiebesteuerung) bzw. erzwungene (Standards, Ge- und Verbote) Verhaltensänderungen, Investitionen (technische Verbesserungen) oder Technikwechsel (z. B. vom Naß- zum Trockenverfahren in der Zementindustrie). Auf manche Energiedienstleistung kann verzichtet werden (z. B. Autofahrt zum Zigarettenautomaten). Viele Haushalte lüften falsch. Stand-by-Verbrauch läßt sich vermeiden, etwa durch Ausschalten des Fernsehers oder Energiesparboxen beim Faxgerät. KLL sparen Lichtstrom, auf den im Haushalt allerdings nur 10 % des Strom- und 1 % des gesamten Energieverbrauchs entfällt. Technische Verbesserungen machen viel aus, beim Strom z. B. höhere Wirkungsgrade der Kraftwerke. Die Kraft-Wärme-Kopplung, durch die bei entsprechendem Wärmebedarf die Energie um 10 bis 30 % besser ausgenutzt werden kann als bei der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme, läßt sich noch ausbauen (*siehe: Kraft-Wärme-Kopplung*). Auch von der Brennstoffzelle (*siehe Brennstoffzelle*) werden Energieeinsparungen erwartet.

Eine große Rolle kann die Mikroelektronik spielen, die wenig Strom verbraucht, aber viel Energie spart. Telekommunikation macht den Straßenverkehr teils durch Telematik flüssiger (und damit sparsamer), teils sogar, z. B. durch Video-Konferenzen und Heimarbeit, überflüssig.

Nur bedingt wirkt sich das Preisniveau aus. Viele Länder mit höheren Preisen für Energie nutzen diese schlechter aus als Deutschland. Das gilt besonders für die Industrie. Private Verbraucher reagieren auf (mäßige) Preissteigerungen, etwa bei den als lebensnotwendig angesehenen Energieträgern Benzin und Strom, kaum mit einer Verringerung der Nachfrage. Die „Preiselastizität“ ist hier zumindest kurzfristig gering. Die Verdreifachung der vorher hochsubventionierten Strompreise in den neuen Bundesländern nach 1990 und die massive Verteuerung des Stroms in Dänemark haben keinen nennenswerten Verbrauchsrückgang verursacht.

Unterschieden werden muß bei all dem zwischen Wärme (Raum- und Prozeßwärme, bes. in der Industrie, aber auch z. B. zum Kochen und Waschen), Treibstoffen (für den Straßen- und Luftverkehr) und Strom. Auf Raum- und Prozeßwärme entfällt mit mehr als 60 % der bei weitem größte Anteil am gesamten Endenergieverbrauch. Bei den privaten Haushalten ist dieser Anteil noch wesentlich höher. Die langfristigen technischen Einsparpotentiale werden geschätzt auf

- 60-70 % bei der Wärme, bes. der Raumwärme
- etwa 25 % bei den Treibstoffen
- rd. 20 % beim Strom.

Technische Potentiale bedeuten, daß sämtliche Gebäude, Maschinen, Fahrzeuge, Geräte usw. so wenig Energie verbrauchen wie das derzeit jeweils sparsamste. Sie können nie vollständig umgesetzt werden. Selbst die Realisierung eines größeren Teils dauert wegen des vorhandenen Kapitalstocks (Extremfall: Häuser mit Nutzungsdauern von 100 Jahren) Jahr-

zehnte. Die wirtschaftlichen und zugleich umwelt- wie sozialverträglichen Potentiale sind viel kleiner. Für die Energiepolitik kommt es auf die erschliessbaren Potentiale jeweils bis zu einem bestimmten Zeitpunkt an.

Potential-Abschätzungen beziehen sich in der Regel auf spezifische Minderungen, d. h. solche je Energie-Dienstleistung, z. B. je 100 km Autofahrt oder je Herstellung von 1000 Flaschen. Es gibt aber auch verbrauchssteigernde Faktoren, z. B. höhere Produktion und Zunahme der Zahl oder Größe der PKW. Die absolute Menge an eingesetzter Energie sinkt dadurch womöglich nicht. Um den von E.-U. von Weizsäcker geforderten „Faktor 4“ (4mal bessere Energieausnutzung) zu erreichen, müßte die Energie-Produktivität 46 Jahre lang jeweils um 3 % steigen, zweieinhalbmal so viel wie im langfristigen Durchschnitt (*siehe: Faktor 4 beim Energiesparen*). Das ist unrealistisch.

Die letzte große Untersuchung für die Bundesregierung von der Prognos AG und dem Energiewirtschaftlichen Institut der Universität Köln erwartet bis 2020 bei steigender Wirtschaftsleistung einen Rückgang des Primärenergieverbrauchs um insgesamt 5 % und einen Anstieg des Stromverbrauchs um 13 %. Gründe für den Zuwachs beim Strom sind u. a.: Zunahme der Kleinhaushalte mit elektrischem Grundbedarf, wachsende Geräteausstattung, Automatisierung und Roboterisierung der Wirtschaft, Kommunikationstechniken (Faxgeräte, PCs, Ladegeräte für Handys usw.)

und Umweltschutzmaßnahmen (z. B. Kläranlagen). Doch bleibt die Zunahme des Stromverbrauchs seit einiger Zeit hinter derjenigen des Sozialprodukts zurück. Die Strom-Intensität nimmt also ab.

Strom ersetzt andere Energieträger. Rechnet man diese Erhöhung seines Anteils heraus, so ergeben sich sogar überdurchschnittliche Einsparraten. Es gilt der Satz: „Immer weniger Strom je Anwendung, aber immer mehr Anwendungen von Strom.“ Zu Unrecht steht der Strom daher bei Energiespar-Diskussionen meist im Vordergrund („Negawatts“). Vielfach ermöglicht erst der Einsatz von Strom – bei voller Berücksichtigung der Verluste auf den jeweiligen Vorstufen - eine Verringerung des Energieverbrauchs insgesamt. Für einen so ökologisch vorteilhaften (meist geringen) Mehreinsatz von Strom („Ökowatts“) gibt es zahlreiche Beispiele (*siehe Energiesparen mit Strom und Wärmepumpe*).

Selbst nochmals verstärkte Anstrengungen zur Einsparung von Strom könnten bis 2020 bestenfalls eine Stagnation des Verbrauchs herbeiführen, aber keinen Rückgang. Daher ist etwa die Behauptung unrealistisch, der Atomstrom lasse sich „wegsparen“. Dieser deckt ein Drittel der Stromnachfrage und 50 % des Grundlastbedarfs.