

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse

**Band:** 96 (2005)

**Heft:** 9

**Artikel:** Energie effizient nutzen

**Autor:** Nipkow, Jürg / Brunner, Conrad U.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857802>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Energie effizient nutzen

## Perspektiven des Elektrizitätsverbrauchs

Das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung erfordert eine Senkung des Elektrizitätsverbrauchs. Trotz Energie 2000 und Energie Schweiz steigt unser Energieverbrauch jedoch an. Eine effiziente Technik wäre verfügbar, sie wird aber in der Praxis nur langsam umgesetzt, selbst da, wo sie wirtschaftlich ist. Diese Hemmnisse müssen abgebaut werden, was nationales und internationales Engagement erfordert. Der Markt wirds nicht alleine richten, da er externe Kosten nicht berücksichtigt und seine Perspektiven zu kurzfristig sind.<sup>1)</sup>

Der Verlauf des schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs zeigt zwei Arten von Schwankungen: zum einen die scheinbar unsystematischen jährlichen Variationen in einem Band von rund 20%, zum anderen ein seit Jahrzehnten fast ungebrochenes Wachstum. Erstere korrelieren bei

*Jürg Nipkow, Conrad U. Brunner*

genauer Betrachtung mit den Heizgradtagen, also mit dem Klima, und sind hauptsächlich auf die Elektroheizungen zurückzuführen. Das generelle Wachstum hingegen wird nur durch kurze, konjunkturbedingte Einbrüche um 1993/94 und 2003 geschwächt (Bild 1), wobei sich den energiepolitischen Programmen Energie 2000 und Energie Schweiz gemäss Bild 1 eine Wachstumsdämpfung zuordnen lässt; im Fall Energie Schweiz vor allem als Vorschau.

Es ist unbestritten, dass eine nachhaltige Energiezukunft für die Schweiz mit einem unbegrenzten Wachstum des Elektrizitätsverbrauchs nicht vereinbar ist. Der schweizerische Pro-Kopf-Verbrauch ist im europäischen Vergleich hoch. Der Anteil CO<sub>2</sub>-belasteter Elektrizität ist produktionsseitig zwar klein in der Schweiz, durch den hohen Anteil des Austausches mit dem Ausland aber beträchtlich. Unter den strengen Nachhaltigkeits-Zielsetzun-

gen der 2000-Watt-Gesellschaft etwa, wie sie dem SIA-Effizienzpfad zugrunde liegen [2], muss sogar eine Verminderung des Elektrizitätsverbrauchs pro Kopf ins Auge gefasst werden. Zurzeit zeigen die Tendenzen aber ein weiteres Wachstum, keine Verbrauchsminderung.

Wie setzt sich der Elektrizitätsverbrauch zusammen und wo sind Schwerpunkte von Wachstum bzw. Einsparpotenzialen auszumachen? Bild 2 zeigt die aktuelle Aufteilung des Elektrizitätverbrauchs gemäss S.A.F.E.-internen Untersuchungen; die offizielle Statistik des Bundesamts für Energie [3] weist eine weniger differenzierte Gliederung auf. Die Entwicklung der letzten 15 Jahre lässt sich mit einigen Stichworten zusammenfassen:

- starke bis mittlere relative Zunahme bei Elektro-Wärmepumpen, Bürogeräten, Beleuchtung, Haushaltgeräten;
- Abnahme bei industrieller Prozesswärme, fest installierten Elektroheizungen (zu Gunsten von Wärmepumpen), Elektro-Wassererwärmern (Elektroboilern);
- undeutliche oder schwache relative Zunahme bei den übrigen Anwendungen.

Zu bemerken ist der grosse Anteil seriennässig hergestellter Geräte von rund 50%. Weitere Anwendungen enthalten Serien-Komponenten, die fest eingebaut

sind, zum Beispiel Normmotoren und Heizelemente. Andere wiederum werden nur in Kleinst-Serien gebaut, etwa Bahn-Motoren. Natürlich sind Effizienzmassnahmen bei Grossserie-Geräten besonders attraktiv, wie die Energie-Etikette für Haushalt-Grossgeräte.

### Tendenzen

Einige erkennbare Tendenzen der Entwicklung sind hier zusammengefasst, um die Auswirkungen viel versprechender Effizienzmassnahmen besser einordnen zu können:

- Die Zunahme der Flächen (Wohn-, Arbeitsplatz-, Verkehrsflächen) sowie der Bevölkerung und der Wirtschaft dürften die stärksten Wachstumsfaktoren der letzten Jahre sein. Eine Abschwächung oder gar Umkehr dieser Tendenz ist nicht absehbar.
- Auch die Zunahme der Gerätzahl pro Kopf ist ein wichtiger, mit steigendem Wohlstand bzw. steigenden Ansprüchen zusammenhängender Wachstumsfaktor:
  - Mehrere Fernsehgeräte, Kühlschränke pro Haushalt (und Zweitwohnungen)
  - Waschmaschine und Tumbler pro Wohnung (statt pro Haus), Tumbler statt Trockenraum
  - PC und Drucker pro Arbeitsplatz und pro Wohnung (wobei vor allem der Stand-by-Verbrauch zählt!)

### S.A.F.E

Die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. ist ein Verein mit Sitz in Zürich, der bezieht, die Energieeffizienz in der Schweiz zu fördern. Im S.A.F.E.-Team arbeiten Persönlichkeiten aus den Bereichen Energie, Umwelt, Kommunikation und Marketing. Der Verein hat einen Leistungsauftrag des Programms EnergieSchweiz – gemäss Energiegesetz des Bundes – und trägt dazu bei, die gesetzlichen Vorgaben der rationellen und sparsamen Nutzung von Energie umzusetzen. [www.energieeffizienz.ch](http://www.energieeffizienz.ch)

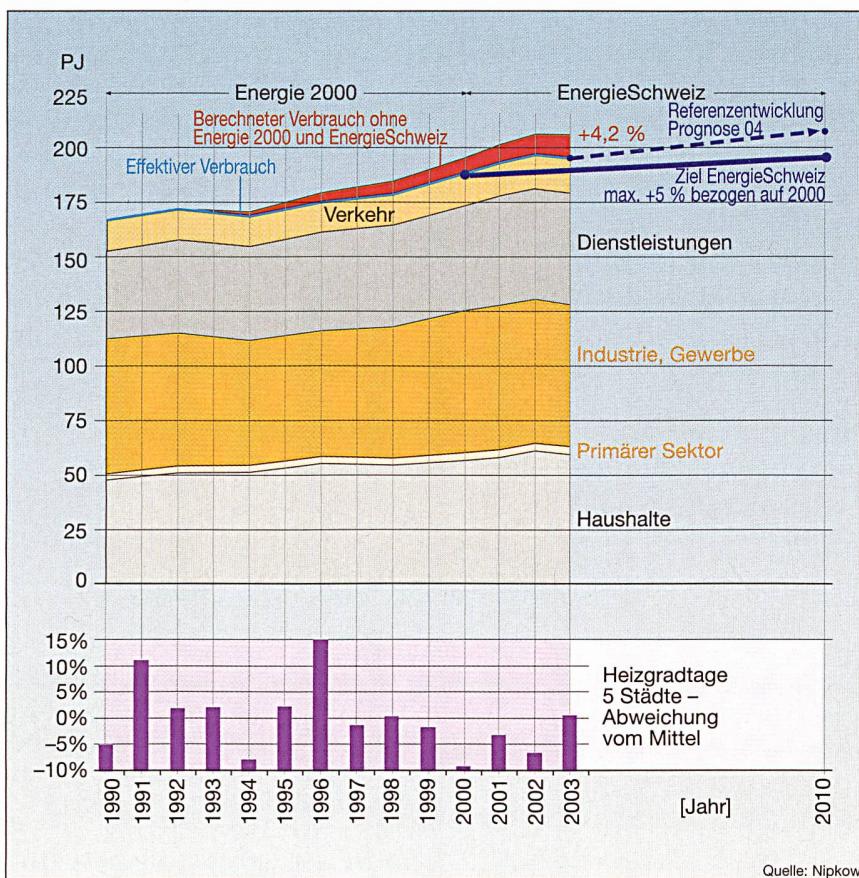


Bild 1 Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs Schweiz und Heizgradtage

Schweizerischer Elektrizitätsverbrauch 1990–2003 sowie durch Energie 2000 und EnergieSchweiz erzielte Einsparungen [1]

- Starke Zunahme von elektronischen Kleingeräten pro Person (Handy, portabler Radios und Player, PDA usw., alle mit Ladegerät bzw. Netzteil, d.h. Stand-by-Verbrauch)
- Neue Anwendungen in den Bereichen Unterhaltung («Fun»), Komfort (Automatik, Stand-by), Convenience, Wellness.

Effizienz-Fachleute sehen sich in der frustrierenden Situation, dass die Industrie schneller Stromverbraucher erfindet als Effizienzmassnahmen umgesetzt werden können. Die erste Generation neuer Geräte verschwendet Energie oft besonders stark, wie etwa Set-Top-Boxes (Decoder für TV-Geräte) mit über 20 W Dauerverbrauch – oder die aus den USA stammenden Kalt- und Heisswasserspender (Bild 3).

## Technologische Effizienzpotenziale

Eine Auswahl von realisierten oder vor der Umsetzung stehenden Massnahmen zeigt, dass nicht nur Technologiesprünge, sondern auch neue Anwendungen be-

kannter Techniken zu markanten Einsparungen führen können:

### Leuchtstofflampe statt Glühlampe

Entladungslampen weisen eine rund fünfmal höhere Lichtausbeute (Effizienz) auf als Glühlampen. Leuchtstofflampen – die verbreitetste Technik – gibt es seit über sechzig Jahren, ihr Einsatzgebiet lag in der Vergangenheit allerdings vorwie-

gend im Dienstleistungs- und industriellen Bereich. Die Kompakt-Leuchtstofflampen, auch Stromsparlampen genannt, sind salonfähig geworden, für den Wohn- und Repräsentationsbereich. Zu beachten ist auch das Einspar-Potenzial durch Systemoptimierung, durch die optimale Planung und Steuerung der Beleuchtungsanlagen (vgl. unten).

### LCD- und TFT-Monitore ersetzen Röhrengeräte

Mit sinkenden Preisen und einer Bildqualität, die Röhren-Bildschirme nicht nachsteht, sie bezüglich Flimmerfreiheit sogar übertrifft, erobern Flachbildschirmgeräte den Markt. Als Computermonitor haben sie sich dank dem kleineren Platzbedarf innert 5 Jahren fast vollständig durchgesetzt. Bei den Fernsehgeräten sind allerdings auch Röhrenbildschirme sparsamer geworden und die TFT-Geräte haben beim Verbrauch zugelegt, um gleich helle Bilder zu bieten wie Röhrengeräte. Doch scheint auch hier der Platzbedarf ein entscheidendes Kaufargument zu werden. Weitere Entwicklungsschritte zu höherer Energieeffizienz sind vor allem für flächige Displays zu erwarten, etwa mit OLEDs (Organic Light Emitting Diodes).

### Magnetmotoren für Pumpen und Ventilatoren

Magnetmotoren, auch als «Brushless DC», «Electronic Commutation» (EC) oder populär Gleichstrommotoren bezeichnet, sind um Faktoren effizienter als die verbreiteten Asynchronmotoren oder gar Spaltpolmotoren (Bild 4, [4]). Es sind eigentlich Synchronmotoren mit Permanentmagnet-Rotor und somit nur mit elektronischer Steuerung einsetzbar. Dank kostengünstiger Leistungselektronik und Hochleistungs-Magnetwerkstoffen (Neodym) können sie zu tragbaren Kosten hergestellt werden. Werden sie in

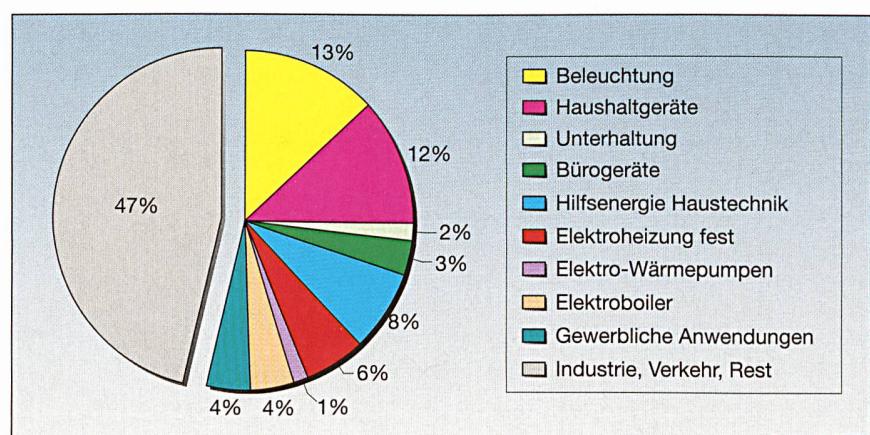


Bild 2 Elektrizitätsverbrauch Schweiz nach Anwendungsbereichen



Bild 3 Kalt- und Heisswasserspender für Geschäftsräume

Umwälzpumpen und Ventilatoren eingesetzt, können sie den Elektrizitätsverbrauch in einem wichtigen Segment verringern. In Bild 5 sind die geplanten Grenz- und Zielwerte der SIA-Norm 380/4 (in Vernehmlassung) eingetragen.

## Vakuum-Isolierung

Die Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen kann durch Evakuierung stark reduziert werden, so dass Wärmedurch-

gangszahlen von  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  mit einer Dämmdicke von 3 statt 20 Zentimetern erreicht werden. Zurzeit sind Anwendungen im Baubereich in Entwicklung, aber auch bei Stromverbrauchern gibt es viel versprechende Optionen: Kühl- und Gefriergeräte (in Form eingeschäumter Panels, Bild 6), Wassererwärmer (Elektroboiler) oder Backöfen. Umsetzungshindernis sind die höheren Herstellungskosten, die erst bei Grossserien sinken werden.

## Desktop-PCs so sparsam wie Laptops?

Wegen der begrenzten Batterie-Kapazität verfügen Laptops über verschiedene Energiemanagementfunktionen, die nur die effektiv benötigten Funktionen zur Verfügung stellen. Desktop-Computer halten hingegen dauernd die maximale Rechner-Leistungsfähigkeit zur Verfügung. Für weitere Stromverschwendungen sorgen die oft überdimensionierten PC-Netzgeräte, die bei schwacher Auslastung einen schlechten Wirkungsgrad und ausgeschaltet immer noch einen Stand-by-Verbrauch aufweisen [5]. Angesichts der Millionen PCs in der Schweiz ein beträchtliches Sparpotenzial! Die Hersteller werden diese Möglichkeit ohne Anreiz kaum umsetzen. Die aktuellen Bemühungen, in Europa ein wirksames Effizienzlabel für elektronische Geräte zu machen, das deutlich besser als die amerikanischen Energy-Star-Werte ist, könnten hier Abhilfe schaffen.

## Leuchtdioden (LED) statt Glühlampen für kleine Lichtströme

Für Beleuchtungen mit kleinen Lichtströmen unter 300 Lumen<sup>2)</sup> sind Leuchtdioden trotz höherem Preis im Vormarsch. Gegenüber Stromsparlampen sind sie kleiner und flexibler. Neben der Energieeinsparung im Vergleich zu Glühlampen (1,5 bis 3 Mal effizienter) sind gerichtetes Licht (spart Reflektor/Optik) und Möglichkeiten des Farb-Manage-

ments weitere Vorteile. Nach Taschenleuchten, Lichtsignalen und Kunstobjekten werden Anwendungen im Wohnbereich wie die Nachttischleuchte in Bild 7 folgen. LED-Entwicklungen gehen in Richtung einer verbesserten Farbwiedergabe und einer besseren Lichtausbeute. Für grössere Lichtströme sind Leuchtstofflampen allerdings 2- bis 3-mal effizienter als LEDs.

## Wasserkocher statt Topf auf dem Herd

Ein banales, aber frappantes Beispiel höherer Effizienz ist der Wasserkocher (Bild 8): Der Wirkungsgrad liegt über 90% gegenüber dem Kochherd mit rund 40% (bis 70% mit Induktion). Das Wasser ist auch schneller heiß, der Herd wird nicht belegt, und kein Topf wird angebraucht. So hat der Verkauf der Wasserkocher seit 1998 rasant zugenommen.

## Weniger Leerlaufverluste

Gemäss Schätzungen beträgt der Anteil der Stand-by-Verluste in Europa (und wohl auch in der Schweiz) bis zu 5% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs. Je nach Definition der Leerlaufverluste kann der Anteil noch höher sein, etwa wenn die unnötige Warmhaltung von Kaffeemaschinen [6] oder der unnötige Betrieb verschiedenster Haustechnikanlagen berücksichtigt werden. Die Reduktions-Massnahmen sind bekannt, werden aber aus verschiedenen Gründen selten umgesetzt: sparsame Netzteile von elektronischen Geräten [7], Ausschalt-Automatik für Büro- und Unterhaltungselektronik sowie für Kaffeemaschinen (Bild 9) oder für Präsenzmelder für die Beleuchtung und Haustechnikanlagen.

## Systemoptimierung

Vor allem im industriellen Bereich, aber auch bei Haustechnikanlagen, sind die Systeme als Ganzes betrachtet oft uneffizient – trotz hochwertiger Komponenten. Die einfachsten Gründe liegen bei unnötig langen Laufzeiten (keine Abschaltautomatik) und unnötig hohem Leistungsniveau (zu hohe Volumenströme bei Pumpen und Ventilatoren). Beispiele:

- Beleuchtungsanlagen im Dienstleistungs- und Gewerbebereich werden seit Jahrzehnten vorwiegend mit Leuchtstofflampen realisiert. Gegenüber älteren Konzepten erzielen die heutigen Leuchten, optimal geplant und mit Tageslicht- und benutzungsabhängigen Steuerungen eingesetzt, Einsparungen bis über 50%.

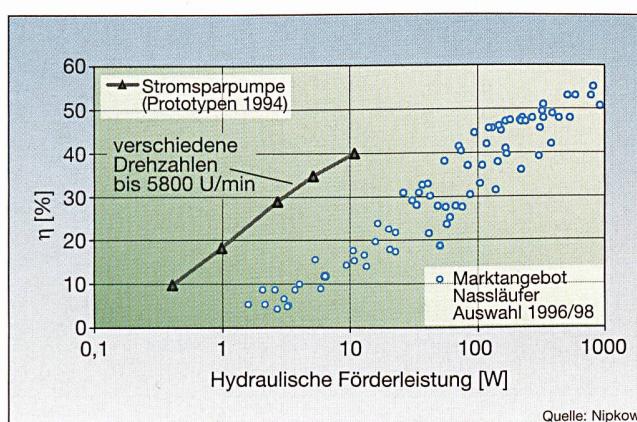


Bild 4 Wirkungsgrad von Umwälzpumpen [4]

## Energieverbrauch

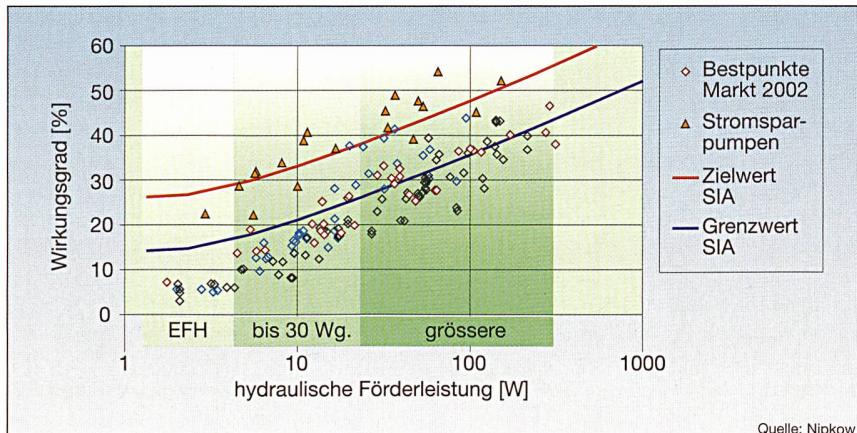


Bild 5 Wirkungsgrad von Umwälzpumpen mit Grenz- und Zielwert der SIA-Norm 380/4 (in Vernehmlassung)

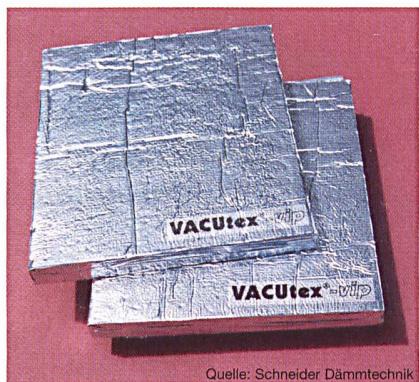


Bild 6 Vakuum-Isolier-Panel

- Heizungs-Umwälzpumpen sind trotz jahrelangen Aus- und Weiterbildungsanstrengungen<sup>3)</sup> oft überdimensioniert. Die elektrische Leistung ist typisch dreimal zu hoch, was zu grossen Volumenströmen zur Folge hat, oft sogar mit lästigen Geräuschproblemen (Bild 10 zeigt ein etwas extremes Beispiel aus Hamburg). Der Einsatz drehzahlgeregelter Pumpen ist kein Allheilmittel, da diese meist noch stärker überdimensioniert und dann nicht richtig eingestellt werden [9].
- Druckluftanlagen: Auch hier wird meist aus Sicherheitsüberlegungen stark überdimensioniert, was übermässigen Verschleiss durch Takte zur Folge hat. Damit wird das ursprüngliche Sicherheitsziel pervertiert; die Kompressoren sind außerdem zu teuer und ineffizient, mit entsprechenden Kostenfolgen. Die wenigsten Betreiber von Druckluftanlagen prüfen ihr Leitungsnetz periodisch auf Lecks – womit sie bis zu 50% der Druckluft (und Energie) nutzlos verzischen lassen [10].
- Für Aufzugsanlagen stehen optimierte Antriebskonzepte wie Frequenzumrichter-Antriebe mit Energierückgewinnung zur Verfügung.

winnung zur Verfügung. Wird jedoch aus architektonischen oder Design-Gründen ein Hydraulikantrieb (Bild 11) verlangt, so hat dies einen wesentlich kleineren Wirkungsgrad zur Folge.

### Entwicklungsszenarien

Unter Energiefachleuten ein altes Spiel: Rechnet man den Effekt aller verfügbaren Effizienztechniken auf die Elektrizitätsanwendungen der Schweiz hoch, so resultiert ein Einsparpotenzial von mindestens 30%. Alle wissen, dass es nicht kurzfristig realisierbar ist. Deshalb werden Szenarien mit verschiedenen Voraussetzungen durchgerechnet, z.B. für den Bereich Seriengeräte [11]. Eine der wichtigsten, aber tatsächlich nicht bekannten Randbedingungen ist das ein- gangs erwähnte Wachstum von Flächen, Bevölkerung, Wirtschaft und Ansprüchen. Letztlich ist die Perspektive des Elektrizitätsverbrauchs eine Art Wettlauf zwischen «unbeeinflusstem Wachstum»



Bild 7 Nachttischleuchte «Zett», Goldener Stecker 2003

und der Umsetzung der – verfügbaren – Effizienztechniken. In diesem Feld lassen sich aus heutiger Sicht qualitativ die drei Szenarien für die Entwicklung bis zum Jahr 2035 gemäss Bild 12 darstellen [12]:

- Szenario *courant normal* (+0,5% p.a.): Energie-Etikette, wenig zusätzliche Information, keine Technologieförderung, keine Preissteigerung.
- Szenario *Effizienz* (-1% p.a.): Gezielte Entwicklungs- und Marketingförderung sowie Anreize für Effizienzprodukte.
- Szenario *best of* (-2% p.a.): Zulassungsbeschränkungen, Bonus/Malus, vermehrte Förderung von Entwicklungen, aufwändiges Marketing.

Die grafische Darstellung zeigt die riesige Spanne der denkbaren Entwicklungen. Dementsprechend sind die nötigen Anstrengungen zur Umsetzung nur schon des Szenarios *Effizienz* einzuschätzen!

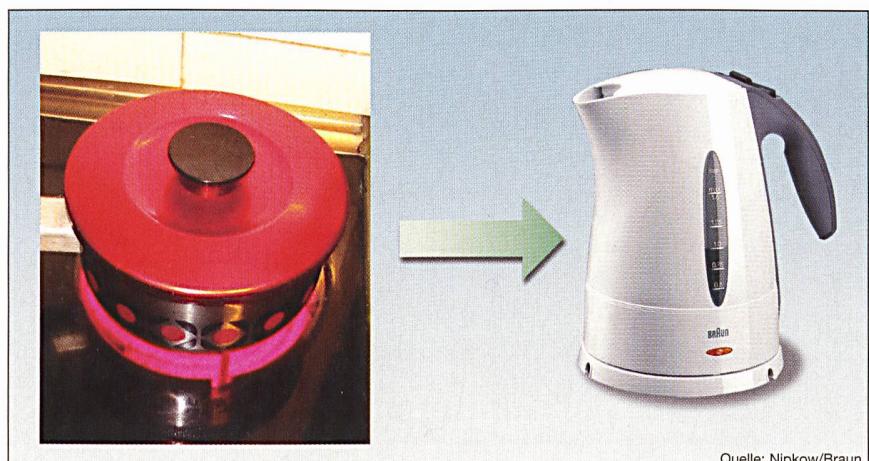


Bild 8 Von der Pfanne zum Wasserkocher

## Hemmisse

Dass die effizienteren Geräte nicht genutzt werden, liegt einerseits bei der ungenügenden Information der Kunden, aber auch im fehlenden Anreiz und den oft internationalen Anbietern. Bezuglich der Information ist oft nicht transparent, welche Produkte am effizientesten sind, denn nur ein kleiner Teil muss mit einer Energieetikette versehen werden (nur gerade grosse Haushaltgeräte und einige Lampentypen). Es gibt keine Lebenszyklus-Kostenrechnung (Life Cycle Costing LCC), und zukünftige Risiken, wie eine Energieverknappung, werden nicht berücksichtigt.

Es fehlt aber nicht nur die Information, es fehlen auch die Anreize und Vorschriften. Die Energiepreise liegen zu tief, denn sie berücksichtigen weder externe Kosten, saisonale Spitzenbelastung noch zukünftige Verknappung. Auch für Vermieter und somit die Planer und Architekten gibt es kaum Anreize, da erstere die Betriebskosten an die Mieter überwälzen. Zudem gibt es kaum Vorschriften und Normen zur Effizienz bei Elektrizitätsanwendungen.

Diese Vorschriften und Normen sollten international sein, denn die Anbieter sind es auch. Zum Beispiel die EU-Energie-Etikette: Eine Verschärfung der Kategorien-Grenzwerte ist dringend, da die meisten aus den Jahren 1992 bis 1996 stammen. Ein Vorhaben zur Anpassung der Grenzwerte wird in der EU diskutiert; die Schweiz sollte mitreden können! Die Erfahrung hat gezeigt, dass ohne Sanktionen die Vorschriften nicht flächendeckend eingehalten werden und Missbräuche durch KMU oft unentdeckt bleiben

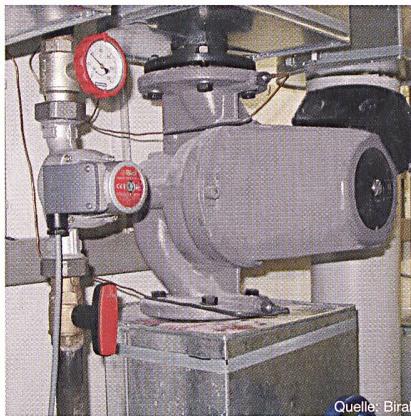


Bild 10 Pumpenaustausch durch richtig ausgelegte Magnetmotorpumpe

(die grossen Anbieter kontrollieren sich gegenseitig).

Im Moment nutzlos ist das EU-Energy-Star-Label für Unterhaltungs- und Büroelektronik: Das Energy-Star-Label ist ein Minimalstandard für die Industrie und bietet kaum Anreize für die Hersteller und ist auch keine Auswahlhilfe für Anwender, da das Gros der Produkte auf dem Schweizer Markt die Anforderungen bereits seit Jahren erfüllt.

werte für den Wirkungsgrad von Wärmepumpen oder Kälteaggregaten. Die Norm SIA 380/4 tritt voraussichtlich 2006 in Kraft, Kontrollmechanismen müssen sich erst etablieren.

Weiter könnten in der Schweiz Energie-Etiketten für Kaffeemaschinen, Staubsauger, Klimageräte oder USV-Anlagen geschaffen werden. Ineffiziente Geräte, wie Kühlgeräte der Effizienzklassen D bis G, werden nur noch beschränkt zugelassen. Denkbar wäre auch, dass die Kantone bei Baubewilligungen einen Nachweis der Effizienz (Klasse A/A+) für festeingebaute Elektrogeräte und Beleuchtungsanlagen vorschreiben (Vorgaben gemäss SIA 380/4).

## Umfeld, Anreize

Steigende Energiepreise sind starke Anreize für Unternehmen, energieeffiziente Geräte einzusetzen – allenfalls alte Anlagen zu ersetzen. Dies kann man auch durch Lenkungsabgaben, eine ökologische Steuerreform erreichen. Dabei muss die Wirtschaft nicht zusätzlich belastet werden, es können Bonus-/Malus-Massnahmen getroffen werden, ja sogar Förderaktionen: So kann die Nachfrage auf dem Markt in eine gewünschte Richtung gelenkt werden.

## International agieren, Impulse geben

Nicht nur die Schweiz verbraucht Elektrizität – die EU erreicht mit geeigneten Energiesparmassnahmen eine Vielzahl von Verbrauchern. Die Schweiz sollte sich an diesen Programmen beteiligen, auch wenn sie nicht Mitglied der EU ist, denn sie kann wichtige Impulse geben. So wurde den europäischen Gremien eine Energie-Etikette für steckbare Unterbrechungsfreie Stromversorgungen

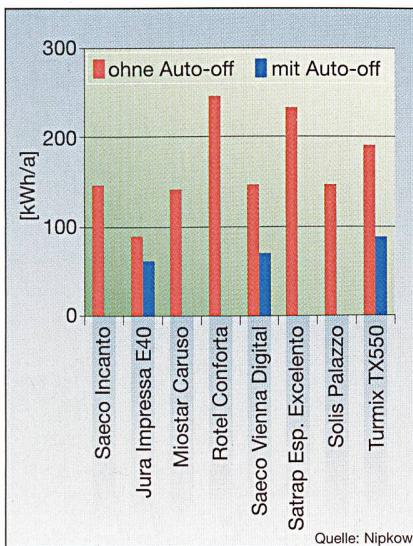


Bild 9 Bereitschafts-Energieverbrauch von Kaffeemaschinen (S.A.F.E./saldo 2004)

## Massnahmen

Eine der wichtigsten Massnahmen ist die Information und die Markttransparenz: mit einer Energie-Etikette und der Warendeklaration inklusive Second Price, also den Vollkosten mit Berücksichtigung der Betriebskosten. Kaufhilfen sollen den Kunden beraten, zum Beispiel mit einer Lebenszyklus-Kostenrechnung (Life Cycle Costing LCC)<sup>4)</sup>.

Wichtig ist auch eine konstante, neutrale Medienarbeit zur Energieeffizienz, auch wenn dies aufwändig ist. Diese Aufgabe können die Anbieter nicht erfüllen, da es nicht in ihrem Interesse liegt, neutral zu informieren. Die vom Bundesamt für Energie unterstützte Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. ist in diesem Bereich tätig [13].

## Vorschriften

Für Vorschriften müssen zuerst Standards geschaffen werden. So wird die Effizienz von Elektrogeräten im Haushalt durch die EU-Direktiven zur Energie-Etikette definiert. Für Büro- und Unterhaltungselektronik soll der EU-Energy-Star Standards festlegen, für Beleuchtung gibt es den Minergie-Standard Beleuchtung, und in der kommenden Norm SIA 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» werden verschiedene weitere Anforderungen definiert, zum Beispiel Grenz- und Ziel-



Bild 11 Hydraulikaufzug

## Energieverbrauch

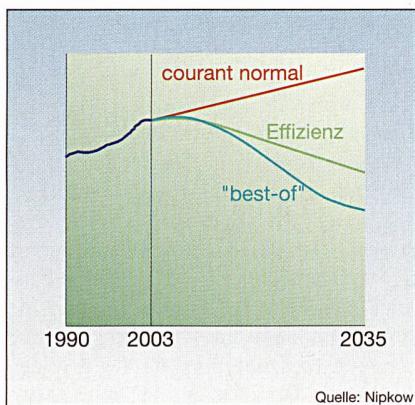


Bild 12 Drei Szenarien der Elektrizitäts-Verbrauchs-entwicklung

(USV) vorgeschlagen. Dabei sollten an diesen Programmen die fähigsten Fachleute teilnehmen können, nicht nur jene, die schon entsprechende Beziehungen haben. Das bedingt natürlich staatliche Unterstützung. EU-Programme gäbe es diverse: Motor Challenge, GreenLight, Lights of the Future, Standby, EU-Energy Star usw.

### Bildung, Forschung und Entwicklung

Weil die Energieeffizienz keine potente Lobby hat, sind von der öffentlichen Hand getragene Aus- und Weiterbildungprogramme notwendig (wie die erfolgreichen Impulsprogramme der 80er- und 90er-Jahre). Energieeffizienz sollte ein Thema sein in der Aus- und Weiterbildung für Planer, Handel, Manager und Entwicklungingenieure.

Die anwendungsnahe Forschung und Entwicklung sollte ebenfalls verstärkt werden. Wenn deren Ergebnisse von der Industrie aufgegriffen werden, lässt sich eine Publizität erreichen, die wiederum zur Verbreitung neuer Effizienztechniken unerlässlich ist.

Das Bundesamt für Energie muss als zentrale Stelle die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs nach Anwendungen (pro Gerät und gesamthaft) verfolgen, um Erfolge und Misserfolge zu erkennen und die Forschungsförderung optimal fokussieren zu können. Erste Grundlagen dafür wurden in den Machbarkeitsstudien «Datenerhebung im Programm Elektrizität» [14] erarbeitet. Das Ziel ist eine strategische Datenbank für das Benchmarking und Monitoring.

### Der Markt wirds nicht alleine richten

Die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen geht in die Praxis nur langsam vor sich, selbst da, wo die Techniken wirtschaftlich sind. Es müssen weitere

Hemmnisse abgebaut werden, was nationales und internationales Engagement erfordert. Die Förderung von Effizienztechnologien sollte auf allen Stufen, von der Forschung bis zur neutralen Medienarbeit, intensiviert werden. Der Markt wirds nicht richten, da er externe Kosten nicht berücksichtigt und seine Perspektiven zu kurzfristig sind. Übergeordnete Entwicklungsziele (Nachhaltigkeit) erfordern staatliches Handeln. Was auch internationale wirtschaftsnahe Organisationen wie die europäische Union EU oder die internationale Energie-Agentur IEA erkannt haben.

### Referenzen

- [1] Energie Schweiz Jahresbericht 2003, Bundesamt für Energie, Bern
- [2] SIA-Projekt Effizienzpfad: [www.energycodes.ch/energycodes/d/projekte.htm](http://www.energycodes.ch/energycodes/d/projekte.htm)
- [3] Schweizerische Elektrizitätsstatistik des BFE, Bulletin SEV/VSE 12/2004
- [4] Jürg Nipkow: Den heimlichen Energiefressern im Heizungsraum geht es an den Kragen, Hochwirkungsgrad-Kleinumwälzpumpe, *Bulletin SEV/VSE* 3/2001.
- [5] B. Aebischer, A. Huser: Energieeffizienz von Computer-Netzgeräten, Forschungsbericht BFE, Bern 2002
- [6] Jürg Nipkow, Eric Bush: Stand-by-Verbrauch von Haushaltgeräten, *Bulletin SEV/VSE* 3/2004
- [7] Code of Conduct on Efficiency of External Power Supplies, European Commission, Brussels 2000 (und CoC zu weiteren Geräten: <http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int>)
- [8] [www.pentaproject.ch](http://www.pentaproject.ch)
- [9] Umwälzpumpen – Leitfaden für Dimensionierung und Auswahl, BFE 2001, Bezug: BBL 3003 Bern, Download PDF: [www.arena-energie.ch](http://www.arena-energie.ch) (suchen: Leitfaden)
- [10] R. Gloor: Energieeinsparung bei Druckluftanlagen in der Schweiz, Forschungsbericht BFE, Bern 2000; neue Berichte auf [www.motorchallenge.ch](http://www.motorchallenge.ch) (Workshop 2005)
- [11] Prognos AG/BFE 2002: Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs serienmäßig hergestellter Elektrogeräte in der Schweiz unter Status-quo-Bedingungen und bei Nutzung der sparsamsten Elektrogeräte bis 2010 mit Ausblick auf das Jahr 2020, Prognos Perspektiven Elektrizität
- [12] EnergieSchweiz Homepage Perspektiven: [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch) (suchen: Perspektiven)
- [13] Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E., Zürich: [www.energieeffizienz.ch](http://www.energieeffizienz.ch)
- [14] Machbarkeitsstudien Datenerhebung im Programm «Elektrizität», zwei Berichte für verschiedene Anwendungsbereiche, BFE, Bern Dez. 2000 und Jan. 2001

### Angaben zu den Autoren

**Jürg Nipkow**, Dipl. El.-Ing. ETH/SIA, ist Inhaber der Beratungsfirma Arbeitsgemeinschaft Energie-Alternativen ARENA in Zürich. Er ist seit 28 Jahren in der Energieberatung und -forschung tätig, Dozent für «Elektrische Energie im Hochbau» am Nachdiplomstudium Energie der Fachhochschule Beider Basel FHBB und seit 1999 Präsident der Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E., Zürich.  
[juerg.nipkow@arena-energie.ch](mailto:juerg.nipkow@arena-energie.ch), [www.arena-energie.ch](http://www.arena-energie.ch)

**Conrad U. Brunner**, Dipl. Arch. ETH, M. Arch. SIA, Energieplaner, CUB in Zürich. Er ist seit 30 Jahren als Energieeffizienz-Forscher und Berater auf nationaler und internationaler Ebene tätig. Seine Energiethemen umfassen elektrische, bauliche und Mobilitätsanwendungen. Er ist Experte der Arbeitsgruppe Energieszenarien 2035 des BFE und Mitglied verschiedener SIA-Kommissionen.  
[cub@cub.ch](mailto:cub@cub.ch), [www.cub.ch](http://www.cub.ch)

<sup>1</sup> Dieser Beitrag ist eine erweiterte Fassung der Präsentation am Energieperspektiven-Workshop «Zukunft der Energieverwendung im Gebäude», 29. Oktober 2004 [12].

<sup>2</sup> 7-W-Stromsparlampe: 400 Lumen

<sup>3</sup> Impulsprogramme Haustechnik, RAVEL; [penta-project](http://www.penta-project.ch) [8]

<sup>4</sup> Z.B. [www.topten.ch](http://www.topten.ch), [www.energybox.ch](http://www.energybox.ch), [www.energysystems.ch](http://www.energysystems.ch)

## Pour une utilisation efficace de l'énergie

### Perspectives de la consommation d'électricité

L'objectif d'un développement durable exige une réduction de la consommation d'électricité. Cependant, malgré Energie 2000 et Energie Suisse, notre consommation d'énergie augmente. Une technique efficace serait bien disponible mais n'est que lentement mise en oeuvre en pratique, même dans les cas où elle est rentable. Il s'agit de supprimer ces obstacles, ce qui exige un engagement national et international. Le marché n'y parviendra pas à lui seul car il ne tient pas compte des coûts externes et ses perspectives sont à trop court terme.