



*Jürg Nipkow, Präsident
Schweizerische Agentur für
Energieeffizienz S.A.F.E.,
CH-8006 Zürich*

Haushalt mit halbiertem Stromverbrauch – Wie ist das möglich?

Haushalt mit halbiertem Stromverbrauch – Wie ist das möglich?

Zusammenfassung

Eine Halbierung des heute typischen Stromverbrauchs im Haushalt ist problemlos möglich mit den besten auf dem Markt erhältlichen Geräten und Einrichtungen. Die Gegenüberstellung von Altgeräten mit Topten-Geräten zeigt sogar meist über 50% Einsparung; selbst im Vergleich mit dem (noch) meist verkauften Standard-Neugerät sind 50% oft erreichbar. Weit über 50% liegen die Sparpotenziale bei Beleuchtung und Umwälzpumpen, beides Schwergewichte beim Stromverbrauch. Bei einer Lebenszykluskosten-Rechnung sind die effizienten Geräte auch wirtschaftlich. Dass sie nicht längst den Markt dominieren, liegt zum Teil daran, dass Vermieter kein direktes Interesse an den Stromeinsparungen der Mieter haben; aber auch dass Käufer für sich selbst keine Lebenszykluskosten-Rechnung machen. So entscheiden oft Preis und Design beim Kauf. Neben der Lebenszykluskosten-Rechnung braucht es auch einfach zugängliche Markttransparenz (Stichwort Topten.ch) sowie Mindestanforderungen, um die ineffizientesten Geräte vom Markt fernzuhalten.

Der typische Haushalt-Stromverbrauch

Typisch und durchschnittlich ist nicht dasselbe!

Im Zusammenhang mit Stromverbrauchszahlen von Haushalten wird oft vom Durchschnittshaushalt gesprochen, obwohl eigentlich der typische Haushalt gemeint ist, wie nachstehend beschrieben. Die statistische Zahl des Durchschnittsverbrauchs enthält beträchtliche Anteile Elektroboiler und Elektroheizung und ist daher – mit 5320 kWh im Jahr 2006 – viel höher als der typische Verbrauch von rund 3500 kWh.

Der typische Schweizer Haushalt besteht aus 2 Personen und lebt in einer Mehrfamilienhaus-Wohnung. Gemäss Volkszählung 2000 zählte der durchschnittliche Haushalt noch etwas über 2 Personen, in der Stadt Zürich aber nur 1,84, bei sinkender Tendenz. Da rund ein Viertel der Haushalte in Einfamilienhäusern lebt, geben wir auch dafür den typischen Stromverbrauch an, der vor allem wegen der Haustechnik höher liegt. Haushalte mit Elektroheizung sind nicht berücksichtigt. Der Haushalt-Stromverbrauch kann selbst bei gleicher Personenzahl und Ausstattung mit Geräten sehr unterschiedlich sein, Werte von 50% bis 200% des typischen Verbrauchs sind noch keine Extremwerte! Dies kommt einerseits von Unterschieden der Effizienz der Geräte, aber auch der Intensität der Nutzung (inkl. Standby und Leerlauf). Der typische Haushalt-Stromverbrauch für die wichtigsten Situationen ist in Fig. 1 dargestellt.

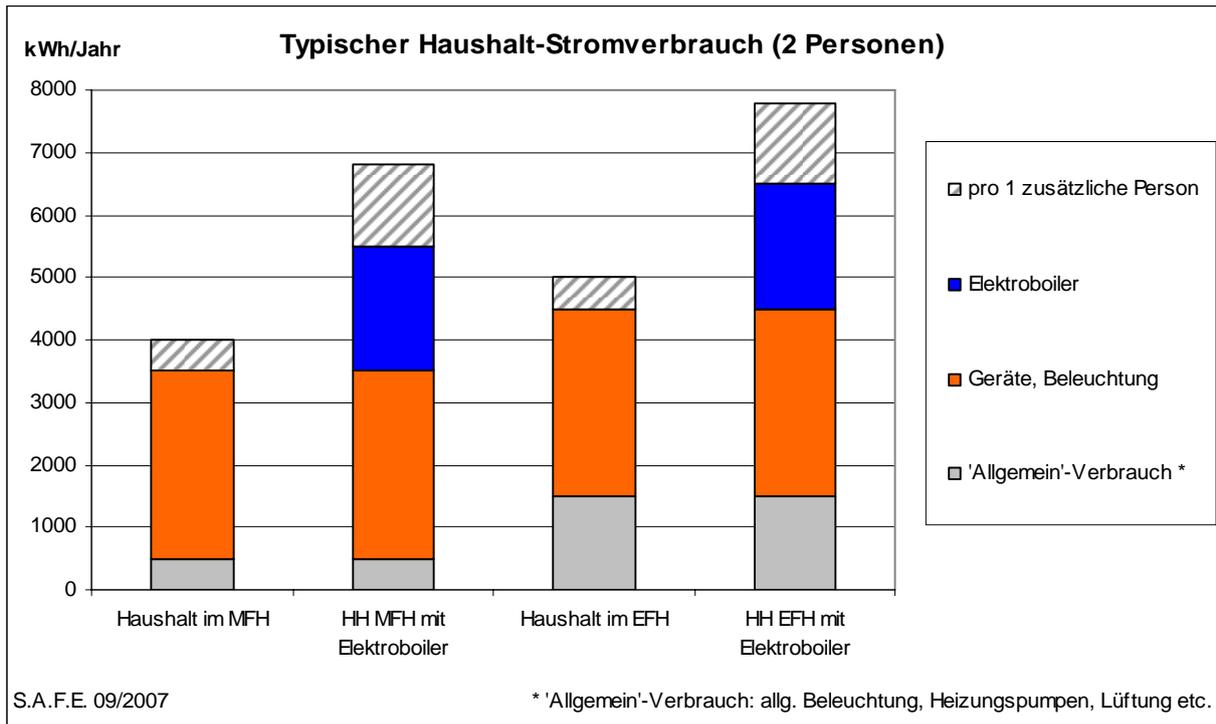


Abbildung 1: Typischer Haushalt-Stromverbrauch (Quelle: S.A.F.E., auch in [1])

Zusammensetzung des Haushalt-Stromverbrauchs

Der Stromverbrauch des typischen Haushalts setzt sich aus den Werten der Hauptverbraucher bzw. -gruppen gemäss Fig. 2 zusammen. Diese sind aus aktuellen Auswertungen der Haushaltbefragung VSE (2005 [2]) und der Energybox-Datenbank (Schweiz 2007 [3]) abgeleitet. Die Werte für grosse Haushaltgeräte "im Bestand" liegen weit über jenen der heute auf www.topten.ch Präsentierten, weil der Gerätebestand ja ein Durchschnittsalter von rund 6 - 8 Jahren aufweist. Für Geschirrspüler und zusätzliche Gefriergeräte sind Anteile gemäss ihrer Verbreitung (ca. 60% der Haushalte) angegeben. Der Standby-Verbrauch verteilt sich naturgemäss auf sehr viele Geräte und ist deshalb nicht separat aufgeführt. Er kann jedoch bis zu 20% des typischen Haushalt-Stromverbrauchs ausmachen.

Der Allgemein-Stromverbrauch im MFH wird verursacht durch die Haustechnik, also Allgemeinbeleuchtung (Treppenhaus, Garagen-, Untergeschoss- und Aussenbeleuchtung), den Betrieb der Heizungspumpen, -brenner und -steuerungen, allfälliger zentraler Lüftungsanlagen und sonstiger Anlagen wie Sonnerie, Türöffnung, Tankschutz etc. Bei Einfamilienhäusern dient die ganze Haustechnik nur einer Wohnung, was deren Gewicht gegenüber Mehrfamilienhäusern stark erhöht. Auch bei der Haustechnik gibt es z.T. sehr grosse Sparpotenziale, vgl. Fig. 6.

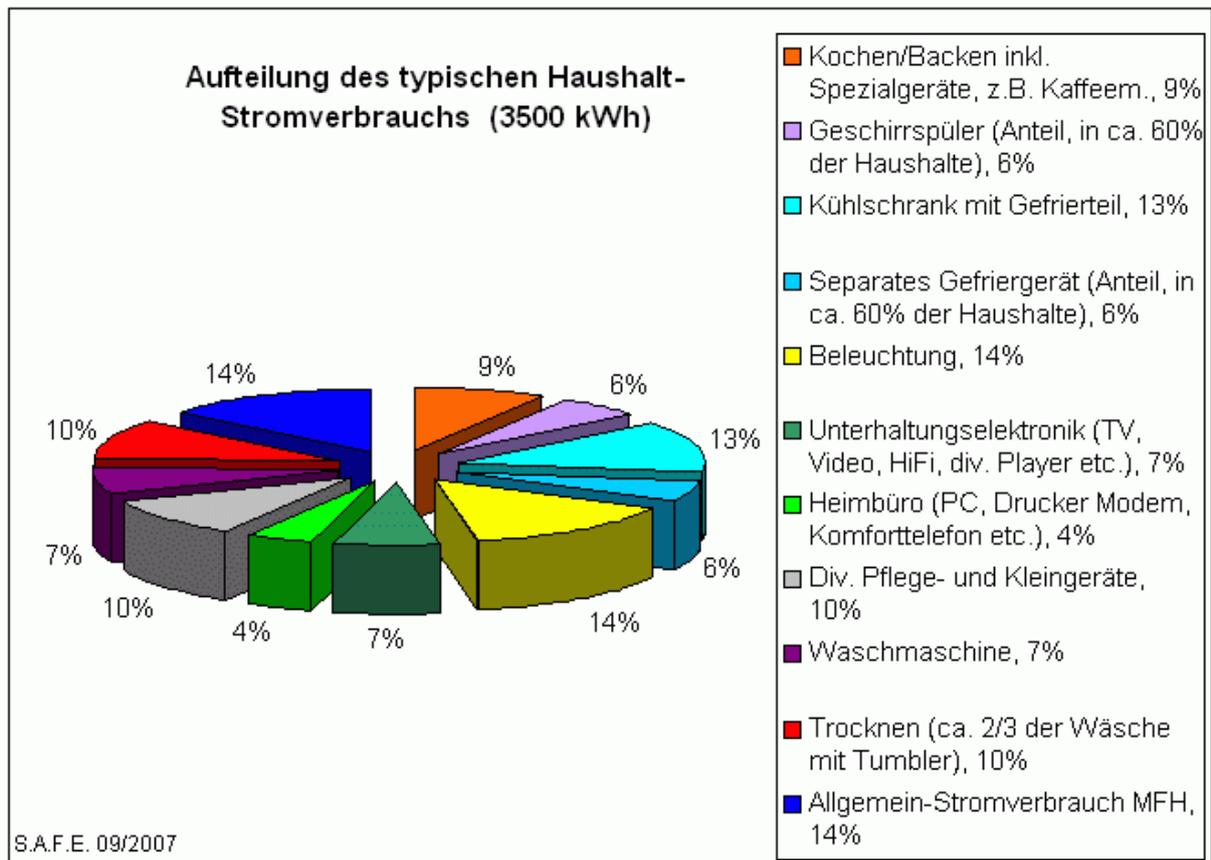


Abbildung 2: Aufteilung des typischen Haushalt-Stromverbrauchs (Quelle: S.A.F.E.)

Einsparpotenziale

Der Topten-Haushalt

Ein mit sehr effizienten Geräten und Lampen gemäss den Topten-Listen ausgerüsteter Haushalt benötigt nicht einmal halb so viel Strom wie der typische Haushalt (www.topten.ch). Natürlich ist es nicht machbar, in kurzer Zeit alle Haushalte neu auszustatten; wo aber die Gelegenheit sowieso besteht – also bei Neubauten und Erneuerungen – sollte diese zukunftsgerichtete Option auch ausgenützt werden. Die beeindruckenden Sparpotenziale der Topten gegenüber Standard-Neugeräten und Altgeräten zeigen, dass die Halbierung nicht mit Komforteinbussen erkaufte werden muss (Fig. 3). Selbstverständlich liegen zusätzliche Sparpotenziale in geschicktem Benutzerverhalten, vgl. weiter unten.

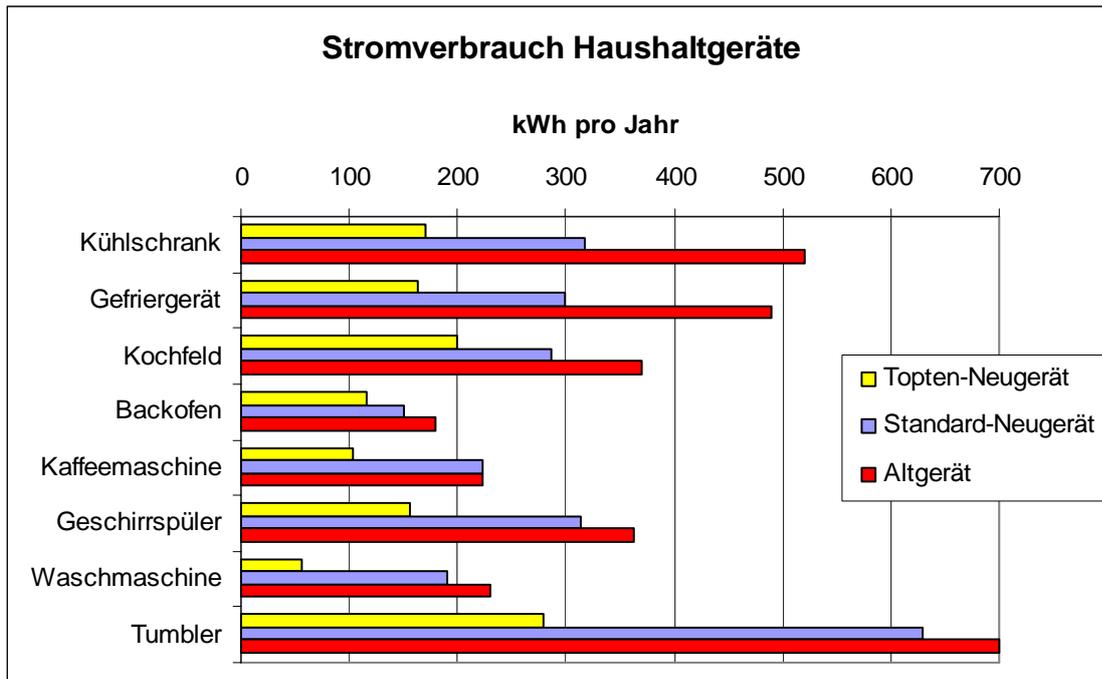


Abbildung 3: Sparpotenzial von Top-Neugeräten gegenüber Standard-Neugeräten und Altgeräten (Quelle: S.A.F.E.)

Effizienztechnik

Die Energieeffizienz von Haushaltgerät wurde in den letzten Jahren weiter verbessert, obwohl schon in den 90-er Jahren von enormen Fortschritten berichtet werden konnte (Fig. 4). "Die Zitrone ist noch nicht ausgepresst", es sind bei vielen Gerätekategorien weitere Verbesserungen absehbar und z.T. nur eine Kostenfrage, welche sich mit steigenden Energiepreisen lösen wird. So sind etwa bei Kühl- und Gefriergeräten, welche so grosse Verbesserungen realisierten, dass die Industrie selber die A+ / A++ Kategorien lancierte, folgende weitere Potenziale umzusetzen:

- Integrale Vakuum-Isolierung (in der Kryotechnik gebräuchlich)
- Permanentmagnetmotor bzw. EC-Motor (bei A-Klasse Umwälzpumpen erhältlich)
- Stirling-Supercooler (Schwingverdichter, Prototypen realisiert)

Bei einem zukünftigen "Super-Kühlschrank" würde dann tatsächlich das Benutzerverhalten (Einbringen zimmerwarmer Kühlgüter, Türöffnen) einen grossen Einfluss auf den Stromverbrauch haben. Bei heutigen Standardgeräten (Klasse A) macht dies noch weniger als 20% aus.

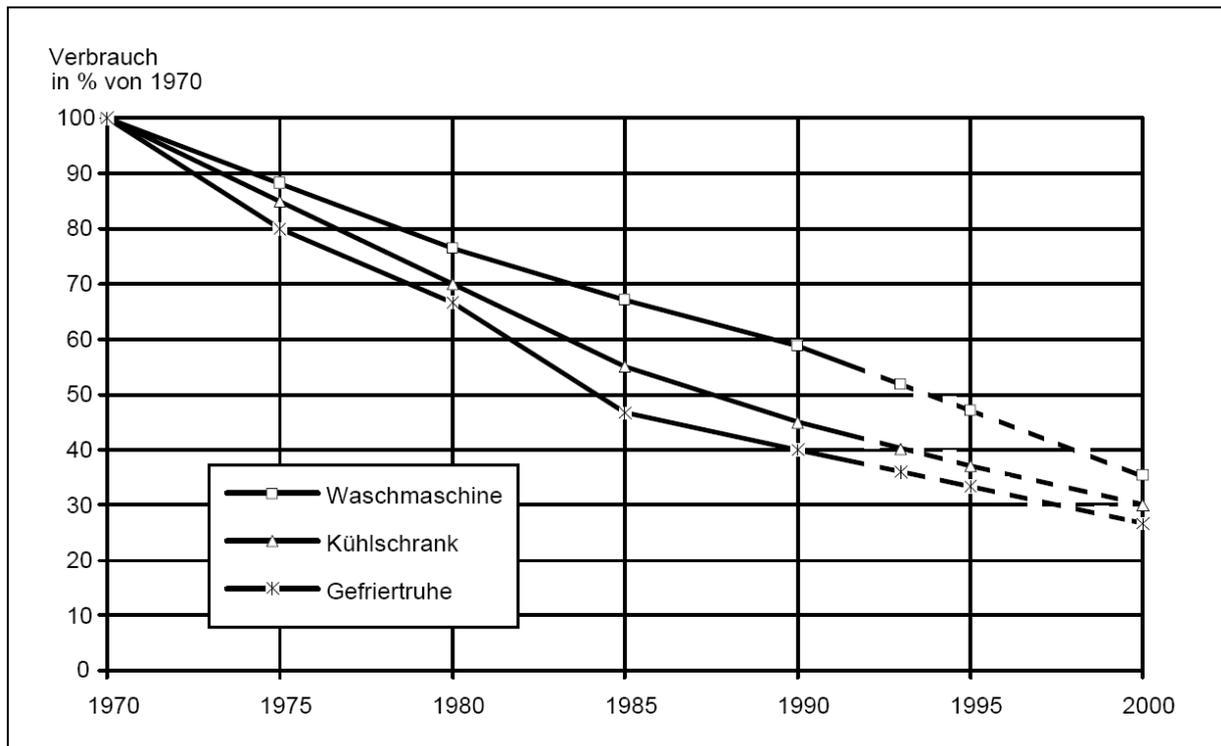


Abbildung 4: Aus dem RAVEL-Leitfaden zur richtigen Geräteauswahl ([4], 1993): "Entwicklung des Energieverbrauchs einiger Haushaltgeräte in den vergangenen 20 Jahren und voraussichtliche Entwicklung bis ins Jahr 2000 (Quelle: Schläpfer)"

Effizienztechnik kann auch teilweise **Substitution** durch erneuerbare Energien bedeuten: Mit dem Warmwasseranschluss von Waschmaschinen und Geschirrspülern kann der grösste Energieverbrauchsanteil durch externe und damit mindestens teilweise erneuerbare Energie etwa von Sonnenkollektoren oder Wärmepumpen ersetzt werden. Die Technik ist bekannt, verfügbar und i.d.R. wirtschaftlich; bei Geschirrspülern braucht es keine neuen Geräte, sondern nur das Umhängen des Anschlusses von Kalt- auf Warmwasser. Einzig Geschirrspüler mit "Kältetaschen" zur Trocknung eignen sich nicht. Noch zu erweitern sind die entsprechenden Prüfnormen, damit auch Werte mit Warmwasseranschluss einheitlich deklariert werden können.

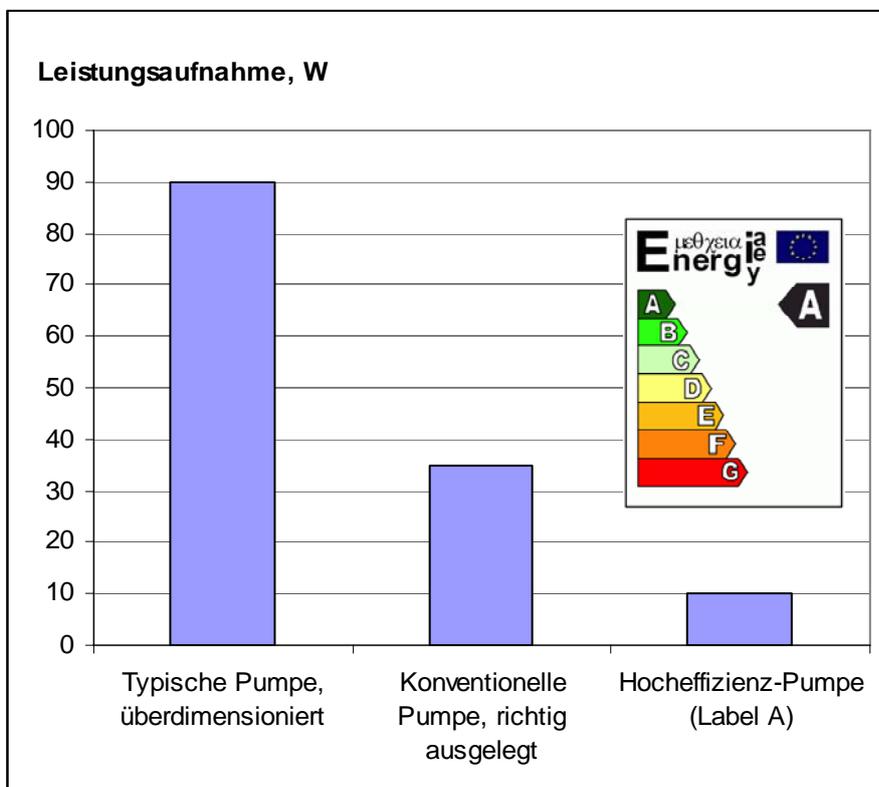
Die **Beleuchtung** hat sich im Haushalt zu einem der gewichtigsten Stromverbraucher entwickelt, vgl. Fig. 2. Dies ist auf eine Zunahme der Flächen, erhöhte Beleuchtungsstärken, längere Benutzungszeiten und die Zunahme besonders ineffizienter Leuchten/Lampen (z.B.: Halogen-Indirektbeleuchtung) zurückzuführen. Mittlerweile sind Stromsparlampen für fast alle Zwecke erhältlich (Fig. 5), und mit kostengünstigen Fernschaltern und Präsenzmeldern lässt sich auch der Leerlauf einschränken. In nächster Zeit kommen LED-Leuchten mit einer Effizienz wie Stromsparlampen auf den Markt, welche auch anspruchsvollen ästhetischen Kriterien genügen und keine Lichtstrom-Verzögerung beim Einschalten aufweisen. Selbst wenn vorläufig ein kleiner Anteil (Halogen-) Glühlampen bestehen bleibt, beträgt das Sparpotenzial weit über 50%.



Abbildung 5: Stromeinsparlampen: welches ist keine effiziente Lampe? (Quelle: Hersteller/J.N.)

Ein verbreitetes Ärgernis bezüglich Energieeffizienz ist der **Standby-Verbrauch**, den mittlerweile fast alle modernen Haushaltgeräte wegen der eingebauten Elektronik aufweisen. Schon 2002/3 zeigte eine Untersuchung von S.A.F.E. [5], dass der Standby-Verbrauch von Haushaltgeräten nicht vernachlässigbar ist und bei einzelnen Gerätekategorien sogar für den Gesamtverbrauch Ausschlag gebend sein kann (Kaffeemaschinen). Technisch sind Leistungsaufnahmen unter 0.5 W realisierbar und z.T. realisiert; wo es um eigentliche Betriebsbereitschaft wie z.B. Warmhaltung von Kaffeemaschinen geht, gibt es automatische Abschaltfunktionen zur Vermeidung des Leerlaufs.

Heizungs-Umwälzpumpen sind ja nicht direkt Haushaltgeräte, spielen aber eine gewichtige Rolle: sie beanspruchen meist mehr als die Hälfte des Allgemein-Stromverbrauchs. Im MFH bedeutet dies rund 8% des typischen Verbrauchs, im EFH gar rund 15%. Neuerdings gibt es ein Energielabel für Umwälzpumpen: wie gewohnt ist A-Klasse gut, ab D verschwenderisch. Die besten A-Pumpen brauchen bis zehn mal weniger Strom als überdimensionierte D-Pumpen (Fig. 6).

Abbildung 6: Sparpotenzial bei Umwälzpumpen (Quelle: Euro-Topten-Ratgeber Pumpen, www.topten.info)

Ausstattung

Die Ausstattung der Haushalte mit Geräten und Strom verbrauchenden weiteren Anlagen (Haustechnik) wurde im Verlauf der letzten Jahrzehnte immer grosszügiger. Industrie und Handel sind leider oft schneller im Entwickeln neuer Strom verschwendender Produkte als im Anbieten von effizienten Produkten oder Effizienz-Hilfsmitteln. Den Haushalten bzw. deren Akteuren darf nicht einfach der Vorwurf gemacht werden, sie seien mit dem Kauf oder der Zustimmung zu solchen Einrichtungen Treiber der Energieverschwendung. Sie werden ja von der Werbung und z.T. auch von ihren Planern und Architekten dazu aufgefordert oder gar durch technische Entwicklungen gezwungen (Settop-Boxen fürs Digitalfernsehen). Zukünftig müssen zwei Randbedingungen zukunftsichere Entscheide fördern und Exzesse vermeiden helfen (vgl. "Wie / wo fallen die Entscheide?"):

- Stetig steigende Energiepreise (ggf. durch eine Energieabgabe) statt "auf und ab"
- Lebenszykluskosten-Rechnung statt des kurzsichtigen Blicks auf die reinen Investitionskosten.

Mit diesen Randbedingungen würde sich die Verbreitung und Nutzung energieintensiver Elektrogeräte auf einem ökologisch angepassten Niveau einstellen. Selbstverständlich ist auch entsprechende Information für alle Akteure sowie Aus- und Weiterbildung erforderlich.

Benutzerverhalten

Licht löschen und Geräte ausschalten sind löbliche Stromsparmassnahmen, liegen aber heute nicht so im Trend. Die Geräte sollen sich selber ausschalten! Dies ist keineswegs Utopie; so gibt es z.B. Kaffeemaschinen und Stereoanlagen mit automatischer Abschaltfunktion, weitere Geräte mit intelligentem Energiemanagement und vielerlei Hilfsmittel zur Standby-Vermeidung (www.topten.ch/standby). Einige Massnahmen bleiben jedoch immer noch den Benutzenden überlassen:

- Gute Geräteauslastung (Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspüler, Backofen)
- Sinnvolle Programmwahl (tiefe Temperaturen, Kurzprogramme)
- Einsatz sparsamen Zubehörs wie Isolierkochtöpfe
- Und letztlich doch Abschaltung nach Gebrauch, wenn es das Gerät nicht selbst tut...

Erfahrungsgemäss bewirken finanzielle Anreize – z.B. Verbrauchsabrechnung – durchaus ein effizienteres Verhalten, wie man etwa von Messkampagnen bei Gemeinschafts-Waschmaschinen weiss. Wenn jedes Gerät bei der Benutzung den zu erwartenden Verbrauch anzeigen würde, wäre auch damit eine sparsamere Nutzung zu fördern. Die Verbrauchsabrechnung beim Waschen und Trocknen sollte heute im MFH bei Neuinstallationen oder Ersatz selbstverständlich sein; je nach Anbieter müssen die Einrichtungen zur Verbrauchsabrechnung speziell bestellt bzw. geplant werden. Anbieter von Wasch- und Trockengeräten haben solche Hilfsgeräte im Sortiment, Architekten und Planer sollten sie selbstverständlich einsetzen.

Wie / wo fallen die Entscheide?

Kriterien

Im heutigen hedonistischen Zeitalter ist das wichtigste Kauf- oder Bestell-Kriterium meist das Design bzw. das Aussehen und Leistungsvermögen im weitesten Sinne. Danach kommt gleich der Preis, so dass sich ein scheinbar sehr einfaches Preis-Leistungs-Verhältnis ergibt. Dabei geht die zeitliche Dimension fatalerweise oft ganz unter, obwohl man sich im Prinzip wohl bewusst ist, dass das Produkt längere Zeit dienen soll und so auch längere Zeit Energie verbraucht. Dem wirklichen Bedürfnis angemessener ist eine Lebenszykluskosten-Betrachtung, da doch ein zu früh zu ersetzendes oder zu hohe Betriebskosten verursachendes Produkt insgesamt schlecht abschneidet. Leider setzt der Handel meist stark auf das einfache Preiskriterium, obwohl teurere nachhaltige Produkte oft gesamthaft interessanter wären.

Strom-relevante Entscheide im Bauablauf

Verschiedene strom-relevante Entscheide werden gefällt, ohne dass die Akteure sich der Tragweite bewusst sind, und vor allem auch ohne dass die zukünftig von den Auswirkungen (Stromkosten) Betroffenen dabei sind. Das klassische Beispiel ist die Umwälzpumpe der Heizung: wenn niemand genau danach fragt, kommt die "altbewährte" Pumpe des Installateurs oder die im Heizgerät (Unit) eingebaute zum Zug, obwohl damit über 15 Jahre bis zu 20% des Haushalt-Stromverbrauchs (EFH) bestimmt werden können und das Sparpotenzial 80% beträgt. Aber auch beim Waschen und Trocknen kann's ähnlich schief gehen: die gegenüber AAA (Energie-Etikette) etwas preisgünstigere AAB Waschmaschine braucht selber nicht mehr Energie; weil sie aber schlechter schleudert (B), braucht nachher der Tumbler wegen der schlechteren Schleudewirkung etwa 25% mehr Strom. Dies ist energetisch bedeutender als A oder B beim Waschen, weil das Trocknen im Tumbler drei- bis viermal so viel Strom braucht wie Waschen bei 60°C. Und wenn der gegenüber dem A-Tumbler scheinbar fast so gute B-klassierte deutlich billiger ist, weiss der Laie und oft auch der Gerätelieferant nicht, dass B fast doppelt so viel Strom braucht wie der A-Tumbler! Fig. 7 zeigt die Effizienzwerte (kWh pro kg Trockenwäsche) der Trockensystems im Vergleich (bei 70% Restfeuchte wie für die Energie-Etikette; deklariert wird heute für 60%, also 1,14x tiefer).

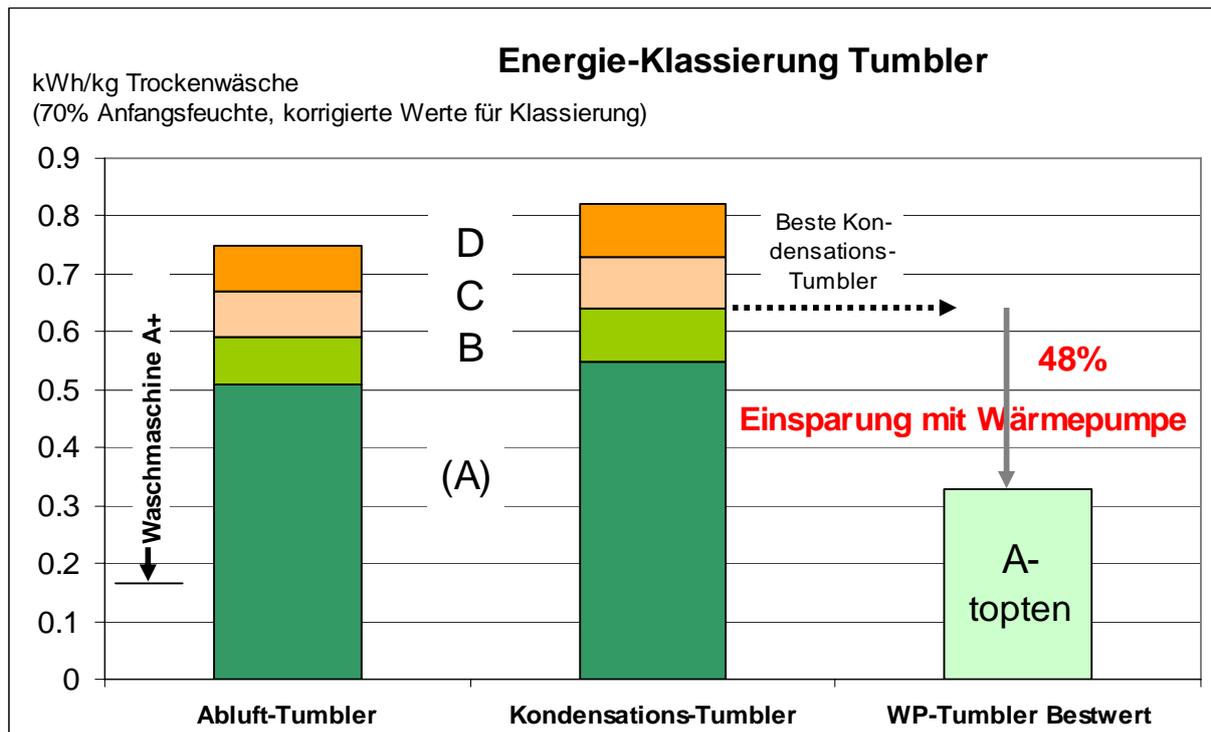


Abbildung 7: Energie-Etiketten-Klassierung für Tumbler und Werte von Topten-Geräten (J. Nipkow)

Ansätze zur Förderung zukunftsgerechter Entscheide

Problembewusstsein

In den letzten Jahren und Monaten hat das Energiebewusstsein nicht zuletzt wegen der offensichtlich bedrohlichen Klimaerwärmung an Beachtung gewonnen. Viele Akteure haben aber die Übertragung auf ihre Entscheide im Beruf oder privat noch nicht geschafft; zu stark haftet das traditionelle Denken. Mit Förderaktionen und gezielter Werbung auch seitens der Anbieter ist das Umdenken zu beschleunigen.

Kenntnis des Energieeffizienz-Angebots

Richtige Entscheide sind nur in Kenntnis der vollständigen Information möglich – eine alte Weisheit der Wirtschaftswissenschaft. Information über noch nicht breit angebotene Produkte, etwa mit neuester Effizienztechnologie, zu beschaffen ist u.U. mit einigen Transaktionskosten für die Suche und Auswertung verbunden. Ein Musterbeispiel gut aufbereiteter Information ist hier www.topten.ch, die Suchhilfe für effiziente Produkte. Damit die entscheidenden Akteure diese Informationsquelle nutzen, müssen auch die Besteller und Planer sie kennen!

Prioritäten der Akteure

Ein besonderes Problem liegt bei jenen Akteuren, deren eigene Interessen jenen der Energieeffizienz entgegenlaufen oder dies mindestens so scheint. Bei genauerer Betrachtung löst sich der Widerspruch meist auf. Ein häufiges Beispiel ist der Heizungsinstallateur, der die teure A-Klasse Umwälzpumpe gar nicht anbietet, weil er damit eine vermeintlich unattraktiv teure Offerte macht – und vielleicht auch das Produkt noch nicht kennt und daher einen Lern-Aufwand in Kauf nehmen müsste. Wenn ein klärender Informationsaustausch mit direkten Kunden stattfinden kann, wird das Effizienzprodukt meist problemlos akzeptiert. Vermieter lernen, dass sich der Mehrwert der Energieeffizienz problemlos auf die Mieterschaft abwälzen

lässt und die bessere Qualität für alle Vorteile bringt. Schwieriger ist es, wenn der "Zwischenhandel", etwa ein Generalunternehmen, undifferenziert auf den tiefsten Preis schaut. Dann kommt Information gar nicht am richtigen Ort an; und es bliebe nur der Weg über Vorschriften.

Rahmenbedingungen

Wo Freiwilligkeit wegen verschiedener Hindernisse nicht oder zu wenig rasch zum Ziel führt, sind Vorschriften und stärkere finanzielle Anreize Mittel zur Beschleunigung. Interessante Beispiele sind seit einiger Zeit in Deutschland zu beobachten (Förderung Solarenergie) und in der EU mit den geplanten EuP-Massnahmen in Vorbereitung. Die Schweiz hat Nachholbedarf. Der Aktionsplan Energieeffizienz von EnergieSchweiz ist daher zu begrüßen und sollte eher verschärft als verwässert werden. Im Gerätebereich sind Mindestanforderungen an Geräte wichtig, welche durch Zulassungsbeschränkungen für die schlechteren Effizienzklassen der Energie-Etikette leicht umzusetzen sind. Allerdings müssten die A-Grenzwerte vieler Gerätekategorien schon lange verschärft werden, da sie z.T. Jahrzehnte alt sind. Bei Kühl- und Gefriergeräten hat dies sogar die Industrie selber umgesetzt mit den A+ / A++ Kategorien. Die europäische Kommission hat sich damit schon befasst, hat sich aber leider nicht zu einer Revision entschliessen können.

Ganz wichtig auch als Zeichen für die Hersteller und Anbieter sind Vorreiter-Standards wie Minergie-P. Wenn die von Traditionalisten noch als "extrem" diskreditierten Bestprodukte als Bedingung für ein Label verlangt werden, reagieren Hersteller meist rasch und wollen auch dabei sein.

Was tun?

- Bauherrschaften und Besteller müssen Topten kennen und wissen, dass nur A-Klasse oder gar A+/+ gute Energieeffizienz bedeutet. Bei Geräten und Anlagen, die (noch) keine Energie-Etikette tragen müssen, ist immer nach effizienteren Alternativen zu Standardangebot zu fragen bzw. auf Topten zu suchen.
- Architektinnen und Planer (Elektroplaner, Küchenplaner etc.) müssen Topten kennen. Die effizienten Geräte müssen in der Ausschreibung vorgegeben werden. Es darf nicht passieren, dass vor der Auftragsvergabe unter den Stichwort "Materialfreigabe" ineffiziente billigere Geräte und Komponenten untergeschoben werden oder gar erst bei der Montage der Tausch sichtbar wird. Eine Kontrolle der fertigen Installation ist daher nötig und zum voraus anzukündigen.
- Alle am Bau beteiligten müssen die Lebenszykluskosten-Rechnung kennen und selbstverständlich für die Wirtschaftlichkeitsrechnung einsetzen, entsprechend der SIA-Norm 480 "Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau". Der einfachste Ansatz ist die Jahreskostenberechnung inkl. Energiekosten mit Energiepreisen, wie sie in im Mittel über die Nutzungszeit zu erwarten sind (also höher als heute!).
- Gesetzgeber und Behörden müssen die Rahmenbedingungen so festsetzen, dass die ineffizientesten Komponenten nicht mehr angeboten werden dürfen, also Mindestanforderungen setzen. Dies ist auch im europäischen Kontext möglich, da Handelshemmnisse nur vorliegen, wenn sich für einheimische Anbieter ein Vorteil ergäbe.

Referenzen

- [1] Der typische Haushalt-Stromverbrauch, J. Nipkow et al, Electrosuisse Bulletin 19/2007
- [2] Haushaltbefragung VSE (2005), Bulletin SEV/VSE 4/2006
- [3] Energybox-Datenbank (2007), S.A.F.E. intern (Internet-Tool: www.energybox.ch)
- [4] RAVEL Dokument 347D: Elektrische Haushaltgeräte, ein Leitfaden zur richtigen Geräteauswahl (BfK 1993, vergriffen)
- [5] Stand-by-Verbrauch von Haushaltgeräten, J. Nipkow et al, Bundesamt für Energie 2003 (www.electricity-research.ch)