

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	90 (1999)
Heft:	18
Artikel:	Verbrauchszielwerte für elektrische und elektronische Geräte
Autor:	Schmitz, Rolf
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-901973

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: 16.01.2026

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

Verbrauchszielwerte für elektrische und elektronische Geräte

Der Schweizer Stromverbrauch nimmt trotz massiver Sparanstrengungen weiter zu. Ursache sind zum grossen Teil die elektrischen und elektronischen Geräte. Bereits 1994 hat der Bund daher mit den Geräteherstellern freiwillige Vereinbarungen zur Reduktion des Energieverbrauchs getroffen. Die Resultate liegen nun vor.

■ Rolf Schmitz

Rechtliche Ausgangslage

Am 23. September 1990 wurde von Volk und Ständen der Energieartikel in die Bundesverfassung aufgenommen. Dadurch erhielt der Bundesrat erstmals die Kompetenz, Anforderungen an das Inverkehrbringen von Geräten und Anlagen zu erlassen (Zulassungsbeschränkungen), welche in *erheblichem Umfang Energie verbrauchen* (Energienutzungsbeschluss vom Dezember 1990 und Energienutzungsverordnung, ENV vom Mai 1991).

Dazu sollen in einem ersten Schritt Verbrauchszielwerte (Zielwerte) festgelegt werden, welche innerhalb einer gegebenen Frist von den Herstellern erreicht werden sollen. Die Industrie sollte so ihre Eigenverantwortung wahrnehmen und rechtlich bindende Vorgaben seitens des Gesetzgebers vermeiden können. Bei Nickerreichen der Zielwerte ist der Bundesrat ermächtigt, in einem zweiten Schritt Zulassungsbeschränkungen festzulegen.

Zielwerte unterscheiden sich von Zulassungsbeschränkungen in drei wesentlichen Punkten:

1. Da auch nach Ablauf der Fristen Geräte, welche die Zielwerte nicht erreichen, uneingeschränkt verkauft werden dürfen, bilden Zielwerte kein Handelshemmnis, eine hinsichtlich der internationalen Verpflichtungen der Schweiz (WTO) nicht unwesentliche Tatsache.

Adresse des Autors

Dr. Rolf Schmitz
Bereichsleiter Elektrizität
Bundesamt für Energie
Monbijoustrasse 74
3003 Bern

2. Die Bewertung der erzielten Resultate erfolgt nach Ablauf der Fristen. Es müssen also nicht wie im Falle von Zulassungsbeschränkungen bereits im Vorfeld der Arbeiten detaillierte, kostenintensive und zeitraubende Prognosen über alle eventuellen wirtschaftlichen und technischen Konsequenzen durchgeführt werden, sondern Erreichen oder Nickerreichen der Zielwerte können von der Industrie rückblickend erklärt und belegt werden, wobei neben der Wirtschaftslage vor allem auch die Entwicklung des technischen Umfelds gebührend berücksichtigt werden kann. Dies ist vor allem für die sich mit grosser Geschwindigkeit verändernden Bereiche der Büro- und Unterhaltungselektronik wichtig.
3. Technische Änderungen an Geräten zur Verbesserung der Energieeffizienz werden eher durchgeführt, wenn sie auf grosse Stückzahlen umgelegt werden können. Zielwerte bieten hier grosse Flexibilität, indem sie so festgelegt werden können, dass sie – im Gegensatz zu Zulassungsbeschränkungen, welche für alle Modelle gleichermaßen gelten – beispielsweise nur von 90% bis 95% der verkauften Geräte erfüllt werden müssen. Dadurch wird der Industrie die Möglichkeit gegeben, Modelle mit geringem Marktanteil, für welche sich technische Anpassungen wirtschaftlich nicht rechtfertigen lassen, weiterhin anzubieten und die Zielwerte trotzdem zu erfüllen.

Im Rahmen der Arbeiten zum Energienutzungsbeschluss wurden vom Bundesrat zwischen August 1993 und Juli 1995

Zielwerte für insgesamt zwölf verschiedene Gerätekategorien in Kraft gesetzt (siehe Kasten nächste Seite). Seit 1. Januar 1999 hat das neue Energiegesetz den Energienutzungsbeschluss abgelöst. An der Philosophie der Zielwerte als geeignetes Mittel zur Reduktion des Energieverbrauchs wird darin unverändert festgehalten.

Der Anteil der Geräte am schweizerischen Stromverbrauch

Haushaltgrossgeräte wie etwa Kühlschränke, Gefrierschränke oder Waschmaschinen sind für rund 10% des schweizerischen Stromverbrauchs verantwortlich (Bild 1) und weisen gleichzeitig ein beträchtliches Effizienzsteigerungspotential auf: Geräte gleicher Leistungsklassen liegen beim Energieverbrauch teilweise um Faktoren von drei bis fünf auseinander.

Bei den elektronischen Geräten sind die Unterschiede in der Leistungsaufnahme im Stand-by-Betrieb noch markanter. Sie liegen beispielsweise bei Fernsehgeräten zwischen den besten und schlechtesten Geräten um einen Faktor von über 25 auseinander, was bis zu 40 Franken Unterschied bei der jährlichen Stromrechnung ausmachen kann. Auch wenn der Stand-by-Betrieb von Fernsehgeräten gesamtschweizerisch lediglich 0,2% des Stromverbrauchs ausmacht, darf seine Bedeutung nicht unterschätzt werden. Eine 1996 von der Europäischen Kommission durchgeführte Studie kommt zum Schluss, dass der durch den Stand-by-Betrieb von Fernsehgeräten verursachte Stromverbrauch im Zeitraum von 1995 bis 2010 von 4,8 TWh auf

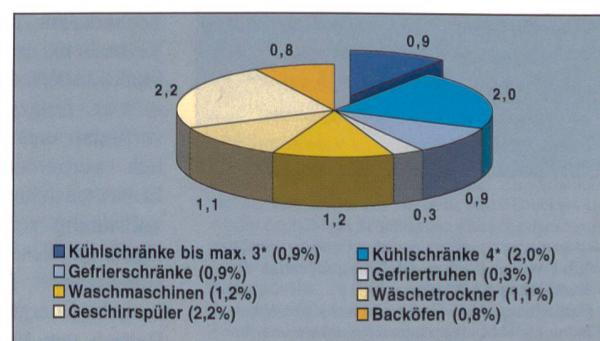


Bild 1 Anteil der Haushaltgeräte am Schweizer Stromverbrauch (%).

Stromverbrauch

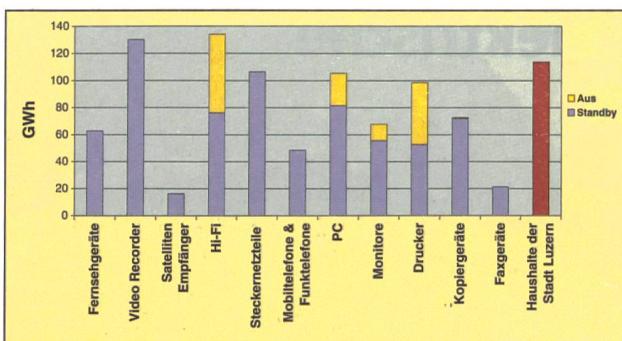


Bild 2 Der Stand-by-Verbrauch in der Schweiz.

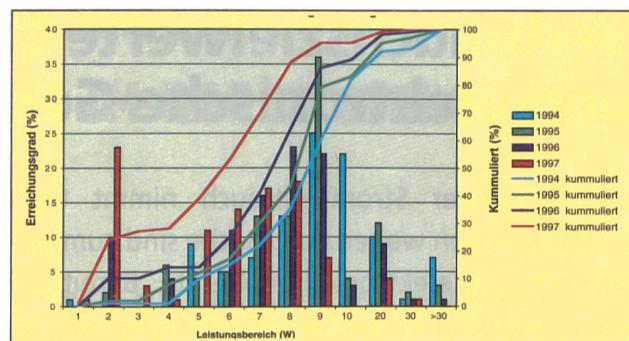


Bild 3 Die Entwicklung bei Faxgeräten.

7,8 TWh¹ zunehmen wird, sofern keine verbrauchsmindernden Massnahmen ergriffen werden. Eine Übernahme der Schweizer Zielwerte durch die EU im Jahre 1995 würde der Studie zufolge eine Reduktion von 4,8 TWh (1995) auf 4,3 TWh (2010) bewirken. In derselben Studie wird eine Stromverbrauchszunahme bei den Videorecordern von 9,6 TWh (1995) auf 11,2 TWh (2010) errechnet. Mit den Schweizer Zielwerten könnte der Stromverbrauch der Videorecorder im Jahre 2010 auf 5 TWh reduziert werden.

Diese beiden Gerätetypen stehen stellvertretend für eine Vielzahl von elektronischen Produkten mit relativ kleinen elektrischen Leistungen (1 Watt bis 30 Watt), grossen Stückzahlen und langen Stand-by-Betriebszeiten, bei welchen der Stand-by-Betrieb aber einen wesentlichen bzw. dominanten Anteil am Stromverbrauch aufweist. Der Einfluss dieser «heimlichen Stromfresser» darf nicht unterschätzt werden: bereits eine Zunahme des (dauernden) Stand-by-Verbrauchs in sämtlichen Schweizer Haushalten um lediglich 10 Watt ergibt bereits einen Mehrverbrauch von rund 1,6% im Haushaltsektor (bzw. 0,3% des gesamten Schweizer Stromverbrauchs)². In Bild 2

ist die Schätzung des durch die Betriebszustände Stand-by und Ausgeschaltet verursachten Stromverbrauchs für eine Auswahl von Geräten dargestellt. Zur Veranschaulichung ist der Stromverbrauch der Luzerner Haushalte eingetragen.

Die Festlegung der Zielwerte

Ein wesentliches Entscheidungskriterium, für welche Gerätetypen und Betriebszustände Zielwerte festgelegt werden sollten, war neben dem absoluten durch die einzelnen Gerätetypen verursachten Stromverbrauch (z.B. Anteil der Haushaltgrossgeräte von 10% am Schweizerischen Stromverbrauch) auch die zukünftig zu erwartende Entwicklung des Stromverbrauchs (z.B. starke Zunahme des durch den Stand-by-Betrieb von elektronischen Geräten verursachten Stromverbrauchs). Daneben wurden aber auch Gerätetypen betrachtet, bei denen die technischen Möglichkeiten zur Reduzierung beziehungsweise zur weitgehenden Vermeidung von Stand-by-Verlusten vorhandenen und wirtschaftlich vertretbar waren, deren Potential aber in keiner Weise ausgeschöpft wurde.

In diese Kategorie fallen beispielsweise die Faxgeräte, die mit knapp 20 GWh (Bild 2) einen eher bescheidenen Energieverbrauch aufweisen: Noch 1994 wies ein nicht unbedeutender Anteil der Faxgeräte Leistungsaufnahmen im Stand-by-Betrieb von weit über 30 Watt auf. Die Technik zur Reduktion des Stand-by-Verbrauchs um über 90% – ohne die Funktionalität der Geräte einzuschränken – war hingegen allgemein bekannt, verfügbar und deren Einsatz wirtschaftlich vertretbar. Durch konsequentes Umsetzen hätten die 20 GWh praktisch vollständig vermieden werden können. Heute ist dieses Potential zu rund 52% ausgeschöpft. Bild 3 zeigt die Entwicklung des Energieverbrauchs im Stand-by-Betrieb von Faxgeräten zwischen 1994 und 1997. Klar ersichtlich ist die Ver-

Zielwerte wurden für folgende Kategorien festgelegt:

- Kühl- und Gefriergeräte
- Geschirrspüler
- Wäschetrockner
- Monitore
- Kopiergeräte
- Ferseheräte
- Backöfen
- Waschmaschinen
- PC
- Drucker
- Faxgeräte
- Videorecorder

¹ 7,8 TWh entsprechen der Jahresproduktion des Kernkraftwerks Gösgen.

² Bestimmung des Energieverbrauchs von Unterhaltungselektronikgeräten, Bürogeräten und Automaten in der Schweiz. Studie des Bundesamts für Energie, März 1999.

schiebung von Geräten mit Leistungsaufnahmen von 9 Watt und mehr hin zu geringeren Leistungen, wobei besonders die starke Zunahme von Geräten mit Leistungen von weniger als 3 Watt ins Auge fällt.

Je nach Gerätetypen wurden Verbrauchszielwerte für unterschiedliche Betriebszustände festgelegt. So wurden für die Haushaltgeräte Vorgaben an die Betriebsenergie wie etwa dem Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten pro 24 Stunden oder den Energieverbrauch pro Kilogramm Wäsche bei Waschmaschinen und Wäschetrocknern gemacht, während bei den elektronischen Geräten der durch den Stand-by-Betrieb verursachte Energieverbrauch im Vordergrund stand.

Die Kontrolle der Zielerreichung erfolgt aufgrund der von den Herstellern und Importeuren gemeldeten Verkaufszahlen, die gemäss der Energienutzungsverordnung neben weiteren energetischen Angaben einer Treuhandgesellschaft³ jährlich mitgeteilt werden müssen.

Mit Ausnahme für Bildschirme sind die Fristen der Zielwerte abgelaufen. Da der Energienutzungsbeschluss am 1. Januar dieses Jahres durch das Energiegesetz abgelöst wurde – in welchem am Instrument der Zielwerte festgehalten wird – drängt sich nun eine Überprüfung der Zielwerte auf.

Die wirtschaftliche Situation

Die wirtschaftliche Situation war für alle betroffenen Branchen in den letzten Jahren nicht sehr ermutigend. Im Bereich der Büro- und Unterhaltungselektronikgeräte hat sich dies in diversen Übernahmen oder durch die Einstellung von Produktion und Vertrieb namhafter und renommierter Firmen bemerkbar gemacht.

³ Gemäss Beschluss des Bundesrats: ATAG, Ernst und Young, Bern.

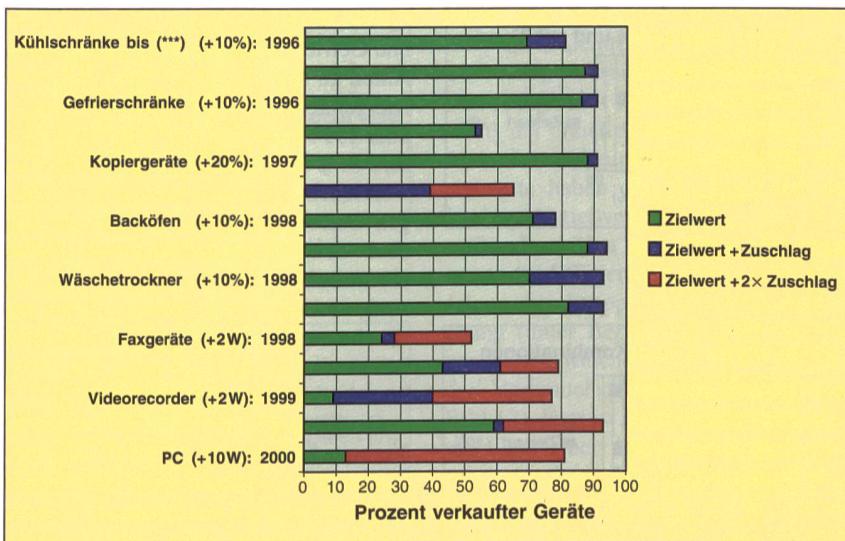


Bild 4 Verbrauchszielwerte der einzelnen Gerätekategorien (Resultate 1997).

In der Haushaltgerätebranche sind Firmenschliessungen oder Veräusserungen von Produktionssparten nicht zu verzeichnen, doch zeichnet sich auch hier der wirtschaftliche Aufschwung nur zögernd ab. Während der FEA⁴ Anfang 1996 noch von stagnierenden Märkten und markanten Einbrüchen berichtete, hat sich erst 1998 eine leichte Verbesserung der Situation bei den Haushaltgrossgeräten ergeben. Immerhin rechnen heute rund 48% der im FEA zusammengeschlossenen Firmen mit einem verbesserten Bestellungseingang (1996 waren es nur gerade 12%), wobei allerdings nur 33% die aktuelle Verkaufslage als «gut» bezeichnen (1996: 24%).

Die Mitarbeit der Industrie

Die Mitarbeit der Industrie ist im grossen und ganzen als zufriedenstellend bis gut zu bezeichnen, wenn auch zwischen den einzelnen Branchen teilweise markante Unterschiede festgehalten werden können. Während im Bereich der Büro- und Unterhaltungselektronikgeräte von Beginn an eine gute Zusammenarbeit zustande kam, war der Start mit der Haushaltgerätebranche überaus harzig, hat sich dann aber wesentlich verbessert, nachdem die Branche erkannt hatte, dass es nicht Ziel des Bundes ist, Zulassungsanforderungen zu definieren, sondern freiwillige Massnahmen im Vordergrund standen.

Die grosse Bereitschaft der Elektrogerätebranche, gemeinsam mit dem Bund Massnahmen zur Reduktion des

Energieverbrauchs ihrer Geräte einzuführen, dürfte vor allem daran liegen, dass

1. Die Erfahrungen bei der Ausarbeitung von Zielwerten mit der Haushaltgerätebranche bereits vorlagen;
2. Von Beginn an mit Firmenvertretern und nicht mit Verbänden verhandelt wurde, wodurch eine gewisse Konkurrenz zwischen den Herstellern entstand, was teilweise zu recht ambitionären Zielwerten führte;
3. Elektronische Geräte einem äusserst schnellen technischen Wandel unterliegen (häufig verbleiben Modelle weniger als ein Jahr auf dem Markt) und sich dadurch Änderungen im Gerätedesign schneller auf die Gerätepopulation auswirken.

Demgegenüber erschweren gerade im Bereich der Büro- und Unterhaltungselektronikgeräte verschiedene Umstände die Ausarbeitung von Zielwerten.

1. Mit wenigen Ausnahmen werden Büro- und Unterhaltungselektronikgeräte nicht in der Schweiz entwickelt oder produziert. Die Diskussionen mussten daher mit Importeuren und Generalvertretungen geführt werden, welche ihrerseits nur indirekten Einfluss auf ihre in Asien oder Amerika ansässigen Mutterhäusern besitzen.
2. Der technische Wandel erfolgt mit grosser Geschwindigkeit und wirkt teilweise den Energiesparmassnahmen entgegen. Beispiel: zunehmende Vernetzung elektronischer Geräte mit dauernder Bereitschaft der Geräte.
3. Ebenfalls bedingt durch den technischen Wandel ändern sich auch die

Betriebszustände, in denen die Geräte betrieben werden: was heute unter *Stand-by* verstanden wird, hat morgen bereits eine andere Bedeutung.

4. Büro- und Unterhaltungselektronikgeräte werden in der Regel für den internationalen Markt in entsprechender Stückzahl produziert. Nur wenige Modelle erreichen in der Schweiz Verkaufszahlen von mehr als 2000 Stück. Somit fallen bereits kleinste finanzielle Aufwendungen pro Modell in der Produktion ins Gewicht⁵.
5. Der Preiskampf zwingt die Hersteller zu Billigpreisen. Vor allem in Preissegmenten von einigen wenigen hundert Franken pro Gerät lassen sich bereits geringste Mehrkosten nicht mehr durchsetzen.

Die erreichten Resultate

Bild 4 zeigt die Zielwerterreichung der einzelnen Gerätekategorien. Angegeben ist jeweils pro Gerätekategorie die prozentuale Anzahl der Geräte, welche die Zielwerte erfüllen. Zusätzlich ist angegeben, wie gross der Zielerreichungsgrad wäre, würden die Zielwerte um den hinter der Kategoriebezeichnung jeweils angegebenen Faktor abgeschwächt: bei Haushalt- und Kopiergeräten in Prozent, bei den übrigen Geräten in Watt.

Die Tabelle zeigt, dass die Zielwerte in den meisten Fällen nicht erreicht worden sind, dass verschiedentlich aber gute Resultate vorliegen. Es ist dabei auch zu beachten, dass bei der Festlegung einiger Zielwerte von sehr ambitionierten Zielsetzungen ausgegangen wurde und teilweise technologische Entwicklungen – beispielsweise die zunehmende Vernetzung elektronischer Geräte – den Energiesparmassnahmen zuwiderlaufen.

Resultate bei Haushaltgeräten

Bei den Haushaltgeräten sind in den letzten Jahren keine wegweisenden technischen Neuerungen erfolgt. Im wesentlichen erfüllen die Geräte heute dieselbe Funktion mit derselben Technik wie vor vier Jahren. Die erhofften Fortschritte

⁵ Beispiel Drucker: Der Einbau eines *Aus*-Schalters auf der Primärseite des Netzteils eines Druckers ist wegen der höheren Schaltleistung und der damit verbundenen vorgeschriebenen Prüfung über einen US-Dollar teurer als der Einbau eines Schalters auf der Sekundärseite. Da Geräte nicht länderspezifisch produziert werden, müssen, um die Zielwerte für einige hundert verkauft Geräte eines Modells in der Schweiz zu erfüllen, bei einer Produktion in Milliardenhöhe ebensolche Beträge investiert werden.

⁴ Fachverband Elektroapparate Schweiz.

Stromverbrauch

(Vakuumtechnik bei den Kühl- und Gefriergeräten sowie Backöfen, Wärme-pumpe bei den Wäschetrocknern usw.) sind ausgeblieben bzw. haben noch keinen Marktanteil erzielt.

Kühl- und Gefriergeräte: Der seit einigen Jahren in Entwicklung stehende Öko-Kühlschrank (Vakuumtechnik) hat bis heute noch nicht die Stufe des Prototyps erreicht. Eine allfällige Einführung dürfte – wenn überhaupt – erst in einigen Jahren erfolgen.

Die Verbrauchszielwerte können nicht als besonders streng angesehen werden, da bereits 1994 rund 60% der auf dem Markt erhältlichen Modelle (nicht verkauftsgewichtet) die Verbrauchszielwerte erfüllten. Nachfolgend sind die Gerätekategorien im einzelnen aufgeführt.

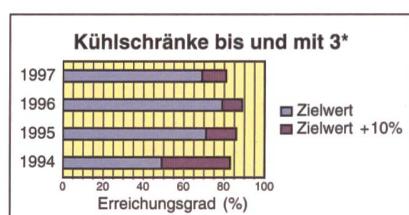


Bild 7 Zielwert: (kWh/24 h).

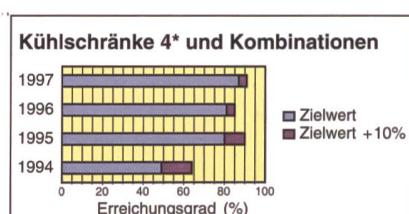


Bild 8 Zielwert: (kWh/24 h).

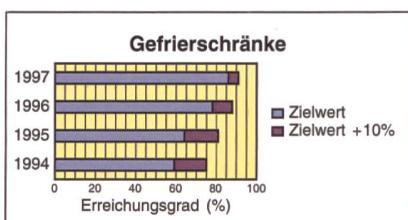


Bild 5 Zielwert: (kWh/24 h).

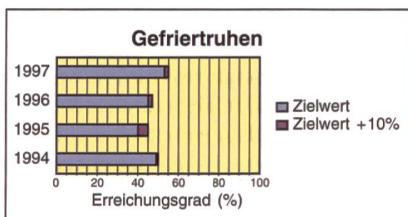


Bild 6 Zielwert: (kWh/24 h).

Bei den **Gefrierschränken** ist eine über die Jahre konstante Verbesserung zu vermerken. Erfüllten 1994 nur gerade knapp weniger als 50% der Geräte die Verbrauchszielwerte, so sind es mittlerweile 87%. Zählt man diejenigen Geräte, welche nur knapp über dem Verbrauchszielwert liegen (max. +10%), so liegt der Erreichungsgrad bei über 90% (Bild 5). Der Anteil der Gefrierschränke an den verkauften Kühl- und Gefriergeräten beträgt rund 22%. Aufgrund der vergangenen und der anzunehmenden zukünftigen Entwicklung können die Verbrauchszielwerte als erfüllt angesehen werden.

Enttäuschend ist das schlechte Ergebnis bei den **Gefriertruhen**, da hier im Gegensatz zu den Gefrierschränken keine einschränkenden Platzverhältnisse berücksichtigt werden müssen. Diese Gerätekategorie macht allerdings lediglich 8% der verkauften Kühl- und Gefrierge-

räte (und ebenfalls ca. 8% des durch neue Kühl- und Gefriergeräte verursachten Energieverbrauchs) aus. Der Absatz dieser Gerätetypen ist rückläufig (zunächst der Gefrierschränke). Auffällig ist die extreme Unterteilung in sehr gute Geräte, welche mehr als 10% unter dem Verbrauchszielwert liegen und solchen, welche mehr als 10% darüber liegen (je rund 50%). Die Situation hat sich gegenüber 1994 nur geringfügig verändert (Bild 6). Die leichte Verbesserung ist erstaunlicherweise auf die kleinen Geräte (bis 250 Liter Nutzvolumen) zurückzuführen. Während sich ihr Marktanteil von rund 53% auf 58% erhöhte, nahm der Zielwerterreichungsgrad von 23% auf 38% zu. Die grösseren Geräte (ab 250 Liter Nutzvolumen) weisen einen stabilen Zielwerterreichungsgrad von 65% auf, doch nahm ihr Marktanteil entsprechend von 47% auf 42% ab. Mindestanforderungen würden den Energieverbrauch um 50% (bzw. 4% über alle Kühl- und Gefriergeräte) reduzieren. Gefriertruhen haben den Verbrauchszielwert bei weitem nicht erfüllt.

Die **Kühlschränke mit maximal 3 Sternen** (23% Anteil an den verkauften Kühl- und Gefriergeräten) zeigen eine sehr negative Entwicklung (Bild 7). Diese Entwicklung wird vor allem durch die starke Zunahme schlechter kleiner Geräte (bis ca. 150 Liter Nutzvolumen) verursacht, die innerhalb der Kategorie rund 75% der verkauften Geräte ausmachen. Nach einer vielversprechenden Verbesserung 1994/95 hat sich die Energieeffizienz wieder verschlechtert. Diese Gerätekategorie weist einen Anteil an den verkauften Kühl- und Gefriergeräten von rund 21% auf. Die Zielerreichung muss als nicht erfüllt angesehen werden.

Die **4*-Kühlschränke** (inkl. Kühl- und Gefrierkombinationen) weisen einen Anteil an den verkauften Kühl- und Gefriergeräten von rund 47% auf. Gegenüber 1994 haben sie sich massiv verbessert. 87% der Geräte erreichen heute die Verbrauchszielwerte (91%, falls diejenigen Geräte, welche nicht mehr als 10% über dem Verbrauchszielwert liegen, ebenfalls berücksichtigt werden, Bild 8). Aufgrund der vergangenen und der anzunehmenden zukünftigen Entwicklung haben die 4*-Kühlschränke die Verbrauchszielwerte erfüllt.

Die Firma Forster AG in Arbon hat die Verbrauchszielwerte für Kühl- und Gefriergeräte allerdings ernst genommen und basierend auf der heutigen Technik 4*-Kühlschränke konstruiert, welche rund 30% unter den festgelegten Verbrauchszielwerten liegen. Diese Firma beliefert sämtliche wesentlichen Hersteller sowohl des europäischen als auch des Schweizer Markts mit grossen Stückzahlen. Damit dürfte in den nächsten Jahren mit einer weiteren Verbesserung bei den 4*-Kühlschränken zu rechnen sein.

Bei den Waschmaschinen hat sich bezüglich der Technik wenig verändert. Trotzdem können namhafte energetische Verbesserungen vermerkt werden. Der Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Waschqualität verhindert eine allzu starke Effizienzsteigerung. Immerhin erreichen heute rund 83% der Geräte den Verbrauchszielwert. Zählt man auch hier wiederum jene Geräte dazu, welche weniger als 10% über dem Verbrauchszielwert liegen, steigt die Quote auf 93% (Bild 9). Bemerkenswert ist eine Marktverschiebung zugunsten der kleinen Maschinen (3 kg) und der Standardmaschinen (5 kg). Obschon gesamthaft

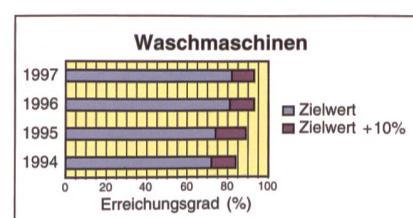


Bild 9 Zielwert: (kWh/kg Trockenwäsche).

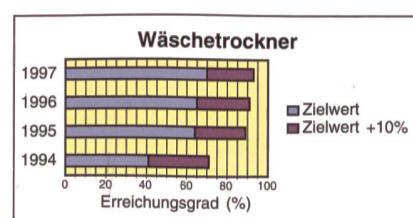


Bild 10 Zielwert: (kWh/kg Trockenwäsche).

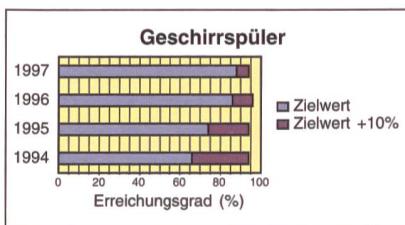


Bild 11 Zielwert: (kWh/kg Massgedeck).

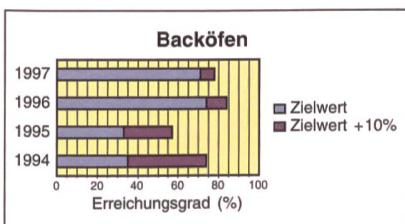


Bild 12 Zielwert: (kWh/Backzyklus).

die Anzahl jener Geräte, welche den Verbrauchszielwert erfüllen, konstant geblieben ist, ist doch eine merkbare Verbesserung der bereits unterhalb des Verbrauchszielwerts liegenden Geräte zu erkennen: bei den Standardmaschinen hat sich der Anteil derjenigen Geräte, welche mehr als 10% unter dem Verbrauchszielwert liegen, von 34% (1994) auf 57% (1997) erhöht. Aufgrund der vergangenen und der anzunehmenden zukünftigen Entwicklung haben die Waschmaschinen die Verbrauchszielwerte trotz hochgesteckter Ziele erfüllt.

Seit einiger Zeit ist ein Wärmepumpen-Wäschetrockner mit wesentlich niedrigerem Energieverbrauch als herkömmliche Wäschetrockner erhältlich, ohne allerdings einen wesentlichen Marktanteil aufzuweisen. Ansonsten hat sich technisch wenig ereignet. Nach wie vor haben die Luft-Kondensationswäschetrockner ihre starke Markstellung gegenüber den Wasser-Kondensations- und Abluft-Wäschetrocknern behauptet. Mengenmäßig erreichen 70% der Wäschetrockner die Verbrauchszielwerte. Der Einschluss jener Geräte, welche weniger als 10% über den Verbrauchszielwerten liegen (93%, Bild 10), kommt vor allem den Abluft-Wäschetrocknern zugute. Unter Berücksichtigung der Entwicklung der letzten Jahre haben die Wäschetrockner die Verbrauchszielwerte nicht erfüllt, wobei die Verbrauchszielwerte als ambitioniert angesehen werden müssen.

Auch bei den Geschirrspülern hat keine revolutionäre Entwicklung stattgefunden. Durch verfeinerte und raffiniertere Ausnutzung der technischen Möglichkeiten konnten in den letzten Jahren allerdings wesentliche Fortschritte erzielt werden. Rund 88% der Geräte erreichen

heute die Verbrauchszielwerte (94%, falls auch Geräte, welche weniger als 10% vom Verbrauchszielwert abweichen, mitgezählt werden, Bild 11). Angeichts der erzielten Verbesserungen und trotz der anspruchsvollen Verbrauchszielwerte haben die Geschirrspüler die Verbrauchszielwerte erfüllt.

Die Backöfen stagnieren nach einer massiven Effizienzsteigerung seit zwei Jahren bei knapp über 70% Zielerreichung (unter Berücksichtigung derjenigen Geräte, welche weniger als 10% über den Verbrauchszielwerten liegen: 81%, Bild 12). Hier ist in den nächsten Jahren nicht mit einer wesentlichen Verbesserung zu rechnen. Die Verbrauchszielwerte können als eher ambitioniert bezeichnet werden. Trotzdem muss festgehalten werden, dass die Backöfen die Verbrauchszielwerte nicht erfüllt haben.

Resultate der Unterhaltungselektronikgeräte

Auch bei der Unterhaltungselektronik (Fernsehgeräte und Videorecorder) sind in den letzten Jahren keine nennenswerten Neuerungen auf dem Markt erschienen. Allerdings zeigt die Entwicklung einen starken Trend, Unterhaltungselektronik und Bürogeräte zu verschmelzen. Dies wird auf die energetische Qualität einen negativen Einfluss ausüben (Vernetzung der Geräte innerhalb der Haushalte, TV on Demand via Internet, laden von Videofilmen über das Internet, Net-PC über TV usw.).

Bei den Fernsehgeräten sind zwei Verbrauchszielwerte definiert worden: ein erster Zielwert für den Stand-by-Betrieb von 5 W hätte Anfang 1996, ein zweiter Zielwert von 3 W Anfang 1998 erreicht sein sollen (Bild 13). Zwar wurden imposante Effizienzsteigerungen durchgeführt, doch konnten beide Zielwerte nicht eingehalten werden.

Die Nachfrage geht zurzeit in Richtung Grossformat-Fernsehgeräte (16:9) mit erhöhtem Komfort. Da es sich hierbei in der Regel um Geräte der höheren Preisklasse handelt, können Energiespar-schaltungen ohne merkbaren Aufpreis integriert werden. Diese Geräte erfüllen zum grossen Teil die Verbrauchszielwerte. Allerdings ist anzumerken, dass durch die höhere Ausstattung (grössere und abgedunkelte Bildröhre, Musik in Hi-Fi-Qualität mit entsprechender Musikleistung usw.) der Energieverbrauch im Normalbetrieb wesentlich grösser wird.

Dass sich allerdings eine markante Anzahl der verkauften Geräte nur knapp über dem Verbrauchszielwert befindet,

zeigt Bild 13: Den seit 1997 gültigen Verbrauchszielwert (Zielwert 96) erreichen gerade 62% der Geräte, wobei sich weitere 28% weniger als 2 Watt über dem Verbrauchszielwert befinden.

Die Verbrauchszielwerte müssen angesichts der bereits seit Jahren vorliegenden Technik als nicht sehr streng angesehen werden. Zu bemerken ist allerdings, dass seitens der Konsumenten keine Nachfrage nach energieeffizienten Unterhaltungselektronikgeräten vorliegt (dies im Gegensatz beispielsweise zu den Haushaltgeräten). Trotzdem muss festgehalten werden, dass die Verbrauchszielwerte nicht erfüllt wurden.

Bei den Videorecordern hat sich mit einer Verspätung eine leichte Verbesserung eingestellt. Es muss festgehalten werden, dass Videorecorder nicht einfach – wie etwa Fernsehgeräte – vollständig vom Netz getrennt werden können. Sendereinstellungen, Zeituhren und die Vorprogrammierung von Aufnahmen müssen jederzeit gewährleistet sein. Der Einsatz von nichtflüchtigen Speichern würde substantielle Mehrkosten bedingen. Selbst das Dunkelschalten des Displays verursacht Probleme (Reklamationen der Benutzer in der Annahme, das Gerät sei kaputt). Zudem wirkt der starke Preiszerfall und die grosse Konkurrenz grossen Investitionen im Energiemanagement entgegen. Seit gut einem Jahr sind allerdings Modelle auf dem Markt, die einen Stand-by-Verbrauch im Wattbereich aufweisen. Es ist daher mit einer wesentlichen Verbesserung in den nächsten Jahren zu rechnen.

Die Verbrauchszielwerte können als ambitioniert angesehen werden. Der Verbrauchszielwert 1996 (Zielwert 96) wird bereits von rund 60% der Geräte erfüllt und weitere 28% liegen weniger als 2 Watt darüber (Bild 14). Die Verbrauchszielwerte müssen trotzdem als nicht erfüllt angesehen werden.

Die Zielerreichung bei den Bürogeräten

Bei den Bürogeräten zeigt sich die zunehmende Vernetzbarkeit der Geräte als Hemmschuh für Verbesserungen bei der Energieeffizienz: Die Geräte müssen in einer dauernden aktiven Bereitschaftsstellung verbleiben, um externe Zugriffe via Netzwerk zu ermöglichen. Zusätzlich bringt die äusserst schnell fortschreitende Entwicklung Mischformen von Gerätetypen mit sich, welche zur Zeit der Festlegung der Zielwerte noch nicht relevant bzw. voraussehbar waren. Dies gilt vor allem für den Bereich der Drucktech-

Stromverbrauch

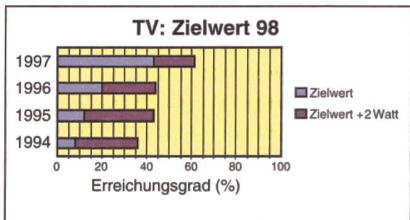
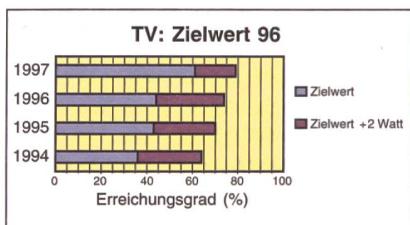


Bild 13 Zielwert: Stand-by (W).

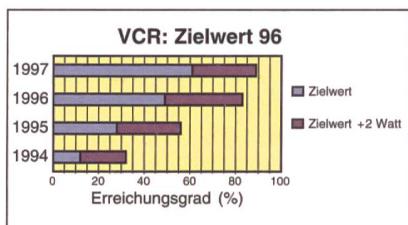


Bild 14 Zielwert: Stand-by (W).

nologie, wo Kopierer, Drucker und Faxgeräte bereits in beliebigen Kombinationen erhältlich sind (multifunktionale Geräte). Dies ist mit der ENV nicht abgedeckt.

Bei den **Arbeitsplatzcomputern** haben sich die Verbrauchszielwerte als allzu ambitioniert herausgestellt. Dies liegt vor allem an der zunehmenden Vernetzbarkeit. *Stand-alone*-Maschinen könnten die Vorgaben durchaus erfüllen, doch werden die Modelle in der Regel für Netzbetrieb konzipiert. Die Computerhersteller sind dabei teilweise auch von den Softwarefirmen abhängig (Microsoft usw.), auf die kaum Einfluss genommen werden kann. Häufig werden vorhandene Energiesparfunktionen von der gängigen Software nicht unterstützt oder ihre Aktivierung kann zu Fehlfunktionen führen, was hinsichtlich der Kundenakzeptanz nicht erwünscht ist. Ähnlich verhält es sich mit den Chipherstellern. Aufgrund der marktbeherrschenden Position nur einiger weniger Hersteller (Intel, Motorola, AMD usw.) bleibt den Computerherstellern bei der Auswahl von Prozessoren wenig Spielraum.

Verbrauchszielwerte für Arbeitsplatzcomputer liegen erst seit 1995 vor. Sie werden für den Betriebszustand *Ausgeschaltet* (1997 und 1999) von praktisch allen Geräten erreicht (98%). Mit 13% ist die Zielwerterreichung für den Betriebszustand *Stand-by* hingegen äußerst bescheiden ausgefallen.

Bei den Arbeitsplatzcomputern hat sich gezeigt, dass die Definition der Betriebszustände von den Herstellern und Importeuren sehr unterschiedlich verstanden wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Angaben für die Verbrauchszielwerte auf den Betriebszustand *Schlafmodus* (Sleep Mode) beziehen (mit entsprechend tiefen Leistun-

gen), während andere (ausländische) Programme – wie etwa das amerikanische *Energy Star Label* – hingegen einen Stand-by-Betrieb verwenden, bei welchem die Geräte nach dem Betätigen einer Taste oder bei Bewegen der Maus sofort wieder einsatzbereit sein müssen, was höhere Leistungen erfordert. Daneben existieren unzählige firmeninterne Definitionen für den Stand-by (Stand-by, low and high Stand-by, Coma Mode, Resume and Rapid Resume Mode usw.). Die Verbrauchszielwerte werden von den Arbeitsplatzcomputern bis heute bei weitem nicht erfüllt, wobei die Frist für die Verbrauchszielwerte erst Ende 1999 abläuft. Leider zeichnet sich wegen der wenig ambitionierten Haltung des *Energy Star Labels* eine Tendenz zu generell höherer Stand-by-Leistung der Rechner ab.

Es muss aber auch angeführt werden, dass tiefe Leistungen im Stand-by-Betrieb alleine für eine nachhaltige Reduktion des Energieverbrauchs bei PC allerdings nicht ausreichen, da gemäß einer amerikanischen Studie die Energiesparfunktion durch die Benutzer häufig deaktiviert wird (bei rund 30% der installierten PC). Die Sensibilisierung der Benutzer muss daher ein Schwerpunkt der Anstrengungen des Bundesamts für Energie (BFE) im Bereich der Bürogeräte werden. Bei jedem Gerät, bei welchem die Energiesparfunktion aktiviert wird, senkt sich die Leistungsaufnahme im Stand-by von durchschnittlich 55 Watt auf 10 bis 30 Watt.

Wie bei den PC werden auch bei den **Bildschirmen** die Energiesparfunktionen häufig vom Benutzer deaktiviert. Dies muss nicht unbedingt willentlich geschehen: bereits die Installation der (beliebten) Bildschirmschoner (Flying Windows, Aquarium u.a.) genügt, um die automatische Aktivierung der Energiespar-

funktionen zu verhindern. Dadurch wird der Bildschirm mit einer Stand-by-Leistung von durchschnittlich 100 Watt statt der möglichen 0 bis 3 Watt betrieben.

Nach einer massiven Verbesserung zwischen 1995 und 1996 hat die Zielwerterreichung 1997 wieder abgenommen. Abklärungen haben ergeben, dass dies auf die massive Dominanz der Produkte eines einzelnen Herstellers zurückzuführen ist. Der Verbrauchszielwert für 1999 wird erst von rund 60% der Geräte erreicht. Wie bei den Arbeitsplatzcomputern besteht auch hier eine – wenn auch geringere – Unsicherheit bezüglich der Definition des Betriebszustands. Während sich der Verbrauchszielwert auf den Betriebszustand *Schlafmodus* (Sleep Mode) beziehen, verwenden andere ausländische Programme teilweise einen Stand-by-Betrieb, bei welchem die Bildschirme nach dem Betätigen einer Taste oder dem Bewegen der Maus sofort wieder einsatzbereit sein müssen.

Trotzdem ist in den kommenden Jahren mit einer wesentlichen Verbesserung zu rechnen. Dies nicht alleine wegen der Verbesserung bei den herkömmlichen Kathodenstrahl-Bildschirmen (CRT), sondern auch weil die energetisch besseren Flachbildschirme (LCD) mittlerweile preislich konkurrenzfähig werden. Dadurch wird sowohl die Leistungsaufnahme im Betriebszustand *Stand-by* als auch im aktiven Betriebszustand reduziert werden. Die Verbrauchszielwerte wären im Gegensatz zu denjenigen der PC sehr einfach zu erreichen und können als nicht sehr ambitioniert betrachtet werden. Sie werden von den Bildschirmen bis heute bei weitem nicht erfüllt, wobei die Frist für die Verbrauchszielwerte erst Ende 1999 abläuft.

Der Trend bei den **Druckern** geht in Richtung «Soft Switch», also den Einbau von Aus-Schaltern auf der Sekundärseite des Trafos (<24 Volt) statt auf der Primärseite (230 Volt). Dadurch können billigere Schalter (kleinere Schaltleistung) verwendet und kostspielige Prüfverfahren umgangen werden. Als Konsequenz davon wird die Leistungsaufnahme im Betriebszustand *Aus* wieder an Bedeutung gewinnen (5 Watt und mehr). Infolge des Preisdrucks werden vor allem Billigprodukte den Verbrauchszielwert *Aus* nicht mehr erfüllen können.

Bei den Druckern wurden die Verbrauchszielwerte bedeutend zu streng angesetzt. Sie wurden aufgrund der damals verfügbaren Technik festgelegt. Der Verbrauchszielwert für den Betriebszustand *Ausgeschaltet* wird zwar (noch) von den meisten Geräten (77%) erfüllt, doch für den Betriebszustand *Stand-by* zeigt

sich leider ein äusserst unbefriedigendes Bild: noch kein Gerät erfüllt den Verbrauchszielwert, wobei allerdings hinzugefügt werden muss, dass der Anteil der Geräte, welche weniger als 2 Watt über dem Verbrauchszielwert liegen, von 4% (1994) auf mittlerweile 39% (1997) gestiegen ist.

Gründe für das schlechte Resultat sind unter anderem die – seit Festlegung der Verbrauchszielwerte – starke Zunahme der netzwerkfähigen Drucker. Dies betrifft vor allem leistungsstarke Laserdrucker, wie sie im Bürobereich häufig eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Anschaffungskosten sind Investitionen für Energiesparschaltungen bei diesen Geräten zwar vertretbar, doch verhindert die Einbindung ins Netzwerk ein weitgehendes Ausschalten bei Nichtbetrieb. Andererseits herrscht bei den kleineren, leistungsschwachen Druckern, wie sie im Heimbereich eingesetzt werden (Tintenstrahldrucker u.ä.), ein extremer Preis-kampf mit Tiefstpreisen. In diesem Umfeld sind Investitionen für Energiesparmassnahmen nicht zu erwarten. Die Verbrauchszielwerte werden von den Druckern bei weitem nicht erfüllt.

Die **Kopiergeräte** haben eine erstaunliche Entwicklung bezüglich der Energieeffizienz durchgemacht. Seit 1994 ist der Anteil derjenigen Geräte, welche die Verbrauchszielwerte erfüllen, von 42% auf 88% gestiegen. Unter Berücksichtigung der Geräte, welche weniger als 20% über dem Verbrauchszielwert liegen, steigt der Wert auf 91% (1994: 53%).

Vor allem die kleineren Kopiergeräte mit Kopiergeschwindigkeiten von weniger als 15 Kopien pro Minute haben dank neuer Technologien (Surf-Technologie u.ä.) mit dem Verbrauchszielwert keine Probleme. Sie erfüllen die Vorgaben zu beinahe 100%. Die grösseren Maschinen (z.T. professionelle Maschinen mit Kopiergeschwindigkeiten grösser als 50 Kopien pro Minute) liegen mit einer Zielwerterreicherung von 74% wider Erwarten gut. Viele dieser Maschinen werden aus Kostengründen möglichst dauernd betrieben. Der Stand-by-Anteil am Gesamtenergieverbrauch ist daher geringer als bei den kleinen Maschinen.

Der Verbrauchszielwert für die Leistungsaufnahme im Betriebszustand *Aus* wird von praktisch allen kleinen (99%) und den meisten grossen Maschinen (77%) erfüllt. Nur gerade 10% aller grossen Maschinen weisen eine Leistungsaufnahme in diesem Betriebszustand von mehr als 4 Watt auf. Die Verbrauchszielwerte der Kopiergeräte können als erfüllt angesehen werden.

Bei den **Faxgeräten** wurde der Verbrauchszielwert bei weitem nicht erreicht. Die dazu nötige Technik war bereits zur Zeit der Festlegung des Verbrauchszielwerts vorhanden. Entsprechende Stromsparboxen, welche das Faxgerät bei Bedarf selbstständig ein- und ausschalten, wurden schon dazumal von engagierten Firmen angeboten. Wie bei den Druckern gilt auch hier, dass vor allem im Billigsegment (Faxgeräte für den Heimbereich) aufgrund des Preiskampfs und der ohnehin schon tiefen Preise kaum Platz für Investitionen vorhanden ist. Leistungsstarke Geräte weisen denn auch eher energetisch gute Werte aus.

Seit 1994 hat die Energieeffizienz kontinuierlich von 1% auf 24% Zielwerterreicherung zugenommen. Geräte mit Leistungsaufnahmen zwischen 5 und 8 Watt bilden heute den wesentlichen Marktanteil dieser Gerätekategorie (Bild 3). Sie liegen damit um einen Faktor 3 bis 4 über dem Verbrauchszielwert.

Das weitere Vorgehen

Mit dem Auslaufen der Zielwerte stellt sich die Frage des weiteren Vorgehens. Gemäss dem Energienutzungsbeschluss werden mit den betroffenen Branchen Zulassungsbeschränkungen diskutiert werden müssen. Vorerst aber wird die Industrie eingeladen werden, ihre Argumente für das Nacherreichen der jeweiligen Zielwerte vorzubringen. Zulassungsbeschränkungen stehen allerdings nur dort zur Diskussion, wo keine kontrollierbaren freiwilligen Massnahmen zum Tragen kommen können.

Die folgenden Massnahmen stehen dabei für den Bundesrat im Vordergrund:

1. Festlegen von Zulassungsbeschränkungen für jene Gerätekategorien, bei denen die Anstrengungen der Industrie als unzureichend eingeschätzt werden. Dabei sollen wenn immer möglich bereits in anderen Ländern bestehende

Regelungen übernommen werden, sofern sie den Anforderungen der Schweiz genügen. Beispiel: Zulassungsbeschränkungen der EU für Kühl- und Gefriergeräte.

2. Übernahme bereits bestehender internationaler freiwilliger Vereinbarungen zwischen Industrie und Behörden, sofern damit verbindliche Zugeständnisse der Industrie verbunden sind. Beispiel: Freiwillige Vereinbarung zwischen dem Europäischen Dachverband der Unterhaltungselektronikgerätebranche und der Europäischen Kommission, in welcher sich die Hersteller von Fernsehgeräten und Videorecordern verpflichten, vorgegebene Verbrauchswerte nicht mehr zu überschreiten (Flottenpolitik).
3. Einführen von freiwilligen Vereinbarungen mit der Industrie, in welchen bindende und kontrollierbare Vorgaben festgelegt werden. Beispiel: Verpflichtung der Computerhersteller, keine Modelle mit Leistungsaufnahmen oberhalb einer gegebenen Höhe in der Schweiz anzubieten.
4. Abklärungen, inwieweit ein freiwilliges und von der Industrie getragenes Bonus/Malus-System eingeführt werden kann, welches energieeffiziente Geräte wesentlich begünstigt.
5. Im Falle einer Energieabgabe: Subventionen und Preisvorteile für energieeffiziente Geräte.
6. Überarbeitung der erfüllten Zielwerte. Je nach Möglichkeit sollen die Zielwerte derjenigen Gerätekategorien, welche die Zielwerte erfüllen, dem Stand der Technik angepasst werden.
7. Ausdehnung der Zielwerte auf neue Produktkategorien. Beispiel: Hi-Fi-Geräte.

Unabhängig von den ergriffenen Massnahmen wird der Bund in Zusammenarbeit mit den betroffenen Branchen ein geeignetes Instrument etablieren, welches eine kontinuierliche Marktübersicht erlaubt.

Valeurs cibles de consommation pour les appareils électriques et électroniques

Malgré les efforts considérables réalisés en matière d'économies, la consommation suisse d'électricité n'en continue pas moins d'augmenter. Ceci est dû en grande partie aux appareils électriques et électroniques. En 1994, la Confédération a déjà passé avec les fabricants d'appareils des conventions volontaires visant à réduire la consommation d'énergie. Les résultats sont maintenant à disposition.

www.orbit.ch

BUSINESS TODAY FOR BUSINESS TOMORROW.

Für Informatikprofis ist die Orbit 99 ein absolutes Must. Topmanager, Computerspezialisten und Entscheidungsträger von heute informieren sich hier über IT von morgen. Bestimmen Trends und diskutieren Visionen. Die Orbit 99 ist eben mehr als nur die grösste Fachmesse für Informatik, Kommunikation und Organisation. Sie ist ein

Senkrechtstarter. Von Profis für Profis, Business to Business. Und den Link für Private gibts an der Home. Dienstag bis Freitag, 9 bis 18 Uhr. Samstag, 9 bis 16 Uhr. Messe Basel, Postfach, CH-4021 Basel. Infotel: +41 61 686 20 20. Katalog und CD-ROM, Fax: +41 61 686 21 93. E-Mail: orbit@messebasel.ch, www.orbit.ch

21.-25.9.99
orbit
Messe Basel.