

**Bericht** Dezember 2002

# **Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs** serienmässig hergestellter Elektrogeräte in der Schweiz unter Status-quo-Bedingungen und bei Nutzung der sparsamsten Elektro- geräte bis 2010 mit Ausblick auf das Jahr 2020

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

**Auftragnehmer:**

Prognos AG, Gustac Greve, Geschäftsführer, Basel

**Autoren:**

Peter Hofer

Ralf Aehlen

**Begleitgruppe:****Prognos AG****Basel**

Aeschenplatz 7  
CH-4010 Basel  
Telefon +41 61 32 73-200  
Telefax +41 61 32 73-300  
info@prognos.com  
www.prognos.com

Brüssel  
Boulevard Louis Schmidt  
119/2  
B-1040 Brüssel  
Telefon +32 2 743 82 55  
Telefax +32 2 736 82 51  
info-bruessel@prognos.com

**Berlin**

Dovestraße 2–4  
D-10587 Berlin  
Telefon +49 30 399 22-800  
Telefax +49 30 399 22-801  
info-berlin@prognos.com

**Köln**

Unter Sachsenhausen 37  
D-50667 Köln  
Telefon +49 221 160 27-0  
Telefax +49 221 13 38 22  
info-koeln@prognos.com

**Bremen**

Wilhelm-Herbst-Straße 5  
D-28359 Bremen  
Telefon +49 421 20 15-784  
Telefax +49 421 20 15-789  
info-bremen@prognos.com

Diese Studie wurde im Rahmen des Programms „EnergieSchweiz“ des Bundesamts für Energie BFE erstellt. Für den Inhalt ist alleine der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

**EnergieSchweiz**

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
1. <b>Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
2. <b>Methodisches Vorgehen</b>	<b>4</b>
3. <b>Grundtendenzen der spezifischen Verbrauchsentwicklung</b>	<b>7</b>
4. <b>Ergebnisse</b>	<b>10</b>
5. <b>Die Annahmen im Einzelnen</b>	<b>16</b>
6. <b>Anhang (Tabellen 1-12, Übersicht 1)</b>	<b>27</b>
7. <b>Literaturverzeichnis</b>	<b>43</b>

## Tabellen und Abbildungen

Tabelle 3-1:	Entwicklung wichtiger Leitindikatoren	9
Tabelle 4-1:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000, in GWh bzw. %	10
Tabelle 4-2:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte im Jahr 2000 in GWh, nach Haupt- und Untergruppen	11
Tabelle 4-3:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Referenzvariante	12
Tabelle 4-4:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Bestgeräte-Variante	13
Tabelle 4-5:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Differenz Bestgeräte-Referenz-Variante	13
Abbildung 4-1:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Referenzvariante	14
Abbildung 4-2:	Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Bestgeräte-Variante	14

# 1. Aufgabenstellung

Die schweizerische Energiepolitik hat das Ziel, den Anstieg des Elektrizitätsverbrauchs zwischen 2000 und 2010 auf maximal 5% zu begrenzen.

Im Rahmen dieser übergeordneten Zielsetzung besteht für serienmässig hergestellte elektrische Geräte und Anlagen die Zielvorgabe, den durch die Mengenausweitung im Bestand zu erwartenden Verbrauchsanstieg durch energieeffizientere Geräte und Anlagen zumindest auszugleichen, nach Möglichkeit aber zu verringern.

Aufgabe dieser Kurzanalyse ist es, den wahrscheinlichen Elektrizitätsverbrauch der serienmässig hergestellten Elektrogeräte bis 2010 unter Status-quo-Bedingungen zu prognostizieren. Diesem Referenzszenario soll in einem zweiten Schritt diejenige Verbrauchsentwicklung gegenübergestellt werden, die bei Nutzung der zum jeweiligen Zeitpunkt besten Geräte zu erwarten wäre. Die Differenz zwischen beiden Entwicklungen zeigt das maximal verfügbare Einsparpotenzial im Sinne einer echten Potenzialrechnung auf. Dabei wird unterstellt, dass mit der Verwendung der effizientesten Geräte und Anlagen keine Funktions- und/oder Wohlstandseinbussen verbunden sind, also vergleichbare Geräte zum Einsatz kommen. Darüber hinaus wurde – als ein Ergebnis der Diskussion um den ersten Bericht bzw. den ersten Entwurf der Szenarien – das Ziel vorgegeben, alle Inputs detailliert zu dokumentieren, um ggf. abweichende Vorgaben in den Eingangsgrößen in ihren Auswirkungen beurteilen und abschätzen zu können.

Desweiteren wurde der Wunsch der Arbeitsgruppe nach einem EDV-gestützten Modell aufgegriffen, in welchem eine Vielzahl von Parametern variabel ist, um die energetischen Auswirkungen alternativer Annahmen zu beurteilen. Dieser Wunsch geht über die ursprüngliche Aufgabenstellung (Erstellung von Referenz- und Bestgeräte-Variante) hinaus.

Die Bereitstellung des EDV-Modells gibt den Mitgliedern der Arbeitsgruppe die Möglichkeit, eine Vielzahl von Einflüssen im Detail einzusehen und durch Variation derselben deren energetische Konsequenzen zu beurteilen. Allerdings erhebt das Modell nicht den Anspruch einer kommerziellen Software, vor allem hinsichtlich des User-Interfaces. Der Umgang mit dem Modell erfordert einen gewissen Lernaufwand; die Modellnutzung ist mit EXCEL-Grundkenntnissen nach kurzer Einarbeitungszeit möglich.

Für die Kategorisierung der serienmässig hergestellten Elektrogeräte wurde wie im S.A.F.E.-Bericht „Energieeffizienz bei Elektrogeräten“ vom März 2001 sechs Hauptgruppen unterschieden:

- Haushaltsgeräte,
- Beleuchtung,
- Haustechnik,
- Unterhaltungselektronik,
- Büro-, Informations- und Kommunikationsgeräte,
- diverse gewerbliche Anwendungen.

Jede Hauptgruppe wird mehr oder weniger stark disaggregiert. Insgesamt werden fast 50 Untergruppen einzeln aufgeführt. Das Modell bietet darüber hinaus die Möglichkeit, weitere Disaggregationen dort vorzunehmen, wo dies aufgrund detaillierterer Inputs sinnvoll ist.

Auftragsgemäss stand die Betrachtung der Elektrogrossgeräte im Haushalt im Vordergrund: Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und Wäschetrockner, Geschirrspülmaschinen, Elektroherde. Aus diesem Grunde wurde der Haushaltsgerätesektor etwas stärker als im S.A.F.E – Bericht disaggregiert. In einer zweiten Gruppe wurden die Geräte der Unterhaltungs-, Informations- und Kommunikationstechnik detaillierter betrachtet. Die Kategorie Beleuchtung bzw. Lampen wurde auf dem Niveau der S.A.F.E.-Untersuchung modelliert. Die Hauptgruppe Haustechnik umfasst zu wesentlichen Teilen Energieverbräuche, die auch im Rahmen der ex-post-Analysen betrachtet werden, so dass hier die Qualität höher einzuschätzen ist als etwa in der nur rudimentär betrachteten Hauptgruppe „diverse gewerbliche Anwendungen“.

Die im November 2002 vorgelegte Überarbeitung des ersten und zweiten Berichts berücksichtigte Wünsche und Verbesserungsvorschläge aus den ersten beiden Diskussionsrunden. Auch eine erste FEA-Stellungnahme zu den Haushaltsgeräten (Kochherde, Geschirrspüler, Waschmaschinen, Waschtrockner, Tumbler) wurde berücksichtigt. In einem Gespräch mit den Fachdelegierten dieses Verbandes sollten unsere Daten (Annahmen zu Marktvolumina, Absatzzahlen, spezifische Energieverbräuche etc.) diskutiert werden. Aus Zeit- und Termingründen konnten jedoch nicht alle Aspekte ausdiskutiert werden. Einzelne wichtige Korrekturen wurden jedoch bereits berücksichtigt. Die dynamische Verbrauchsabsenkung bei den heutigen Bestgeräten wurde im Ansatz diskutiert, so dass gegenüber dem 2. Zwischenbericht die Prognosequalität gesteigert werden konnte.

Für den wichtigen Bereich der Bürogeräte, der Informations- und Kommunikationstechnik und der Unterhaltungselektronik fand gleichfalls ein Fachgespräch statt, bei dem vorhandene Daten ausgetauscht wurden. Dies verbesserte die Datengrundlagen für die Analyse der heutigen Ist-Situation und auch für die Projektionen des zukünftigen Verbrauchs deutlich.

Die Bereiche Licht und Haustechnik wurden in einem Gespräch mit C.U.B. intensiver und detaillierter als bisher betrachtet. Dies führte vor allem bei der Beleuchtung zu einer optimistischeren Verbrauchseinschätzung – und zwar sowohl in der Referenz- als auch in der Bestgeräte-Variante.

In die hier vorliegende vierte Fassung wurden kleinere Verbesserungen eingearbeitet: bei Gefriergeräten liegt der Gerätebestand nach Auskunft des Fachdelegierten etwas höher als zunächst unterstellt, bei den Haushaltselektrogeräten (E-Herde, Kühl- und Gefriergeräte, Geschirrspüler) haben wir die Ausgangsaltersstrukturen der Gerätebestände nach den Ergebnissen der detaillierteren Kohortenmodelle zugrundegelegt. Im Bereich Unterhaltung haben wir Satellitenempfänger integriert, ausserdem wurden Beamer als eigene Gerätegeneration in die Modelle aufgenommen.

Wesentliche Verbesserungen für die Datenbasis sollten im neuen Jahr möglich sein, wenn die Gerätedatenbanken von FEA und SWICO vorliegen.

## 2. Methodisches Vorgehen

Im Rahmen der Energieperspektiven Schweiz wurden für den Elektrizitätsverbrauch der Haushalte detaillierte Analyse- und Prognosemodelle entwickelt. Diese umfassen u.a. Modelle zur Wohnungs- und Wohnflächenfortschreibung (als Basis für die zentral beheizte Energiebezugsfläche oder die zu beleuchtende Wohnfläche, aber auch als Indikator für den zukünftigen Bestand an Pumpen, Brennern, Gebläsen, Reglern und Stelltrieben etc.) und zur Entwicklung der zukünftigen Bestände an wichtigen elektrischen Haushaltsgeräten.

Für alle grossen Elektrogeräte (Elektroherd, Kühlgerät, Gefriergerät, Kühl-/Gefrierkombination, Waschmaschine, Tumbler, Wäschetrockner, Geschirrspüler) und für Fernsehgeräte werden dort die ex-post- und ex-ante-Elektrizitätsverbräuche über jahresweise Kohortenmodelle abgebildet. In diese gehen die jährlichen Verkäufe und die mittleren Energieverbräuche der Neugeräte (auf Basis technischer Verbrauchsindikatoren) als Inputs ein. Sie berechnen die Bestände und die mittleren Verbräuche des Gerätebestandes unter Zugrundelegung typischer Lebensdauern bzw. Überlebenswahrscheinlichkeiten. Die zukünftigen Marktzugänge werden dabei so gesteuert, dass ein prognostizierter Geräteausstattungsgrad für spezifische Klassen von Haushaltsgrössen erreicht wird.

Neben den primär technischen Veränderungen fliessen in die Berechnung der Energieverbräuche weitere Faktoren ein, die sich nicht im technisch definierten Geräteverbrauch niederschlagen: Da z.B. die Haushalte im Durchschnitt immer kleiner werden, nimmt die haushaltsspezifische Nutzungskomponente für viele Geräte ab. Im Einzelfall nehmen auch Substitutionsbeziehungen zwischen den Geräten oder Nutzungsverlagerungen Einfluss auf den Verbrauch (z.B. Elektroherde). Auch Veränderungen der Nutzungsgewohnheiten (z.B. Sehdauer beim TV, Nutzungsdauer des PCs) beeinflussen den mittleren spezifischen Verbrauch (von Bestand und Neugeräten). Im Bereich Waschen und Trocknen wird der zukünftige Energieverbrauch von Waschmaschinen ganz wesentlich von der Waschtemperatur abhängen. Wenn es gelingt, den Konsumenten davon zu überzeugen, dass eine 40° Wäsche ebenso gut reinigt wie eine 60° Wäsche und die Hygienefragen gelöst werden, kann der Energieverbrauch (unabhängig vom technisch festgelegten Verbrauchswert) deutlich geringer ausfallen als prognostiziert. Allerdings setzt dies z.B. voraus, dass die Wäsche- und Bekleidungsindustrie entsprechende Gewebe anbietet sowie die Waschmittel entsprechend weiterentwickelt werden.

Der modifizierten bzw. erweiterten Aufgabenstellung entsprechend mussten die komplexeren Haushaltsmodelle für die einzelnen Ge-

rätekategorien aufgegeben werden. Allerdings sind diese wesentliche „Informationslieferanten“ für den einfacheren Modellansatz.

Für alle Gerätekategorien wurde auf der Basis der Daten von Prognos (Haushaltsgrossgeräte, Heizungen, Wärmepumpen, Hilfsenergieverbrauch Heizen und Warmwasser, Elektroöfen u.ä., Luftbefeuchter, TV-Geräte, Video, Phono, übrige Verbräuche) und von S.A.F.E. (übrige Gerätegruppen) auf Basis von Weibullverteilungen ein Gerätefortschreibungsmodell aufgebaut. Anhand ausgewählter Leitindikatoren für die Gerätebestände und deren zukünftige Entwicklung (auf Basis exogener Vorgaben wie Bevölkerungs-, Haushalts- und Wirtschaftsentwicklung, Wohnungs- und Energiebezugsflächenbestände u.ä.) und der aktuellen Bestands- bzw. Absatzzahlen sowie dazu passender Nutzungs- bzw. Lebensdauerannahmen je Gerätegruppe werden damit die gerätespezifischen Zu- und Abgänge generiert. Die Vorgehensweise erlaubt in Verbindung mit den spezifischen Verbräuchen für Neugeräte eine Simulation sowohl der zünftigen Entwicklung unter Referenzbedingungen als auch – bei gleichen oder variierenden Annahmen zur Mengenentwicklung – unter den Bedingungen des ausschliesslichen Zugangs marktbesten Geräte. Für einen Teil der Geräte konnten die vorliegenden Informationen mit Hilfe von Verbandsangaben sowohl zu den Absatz- bzw. Bestandsdaten als auch zu den spezifischen Verbräuchen der Geräte verbessert werden.

Für einen Teil der Gerätegruppen wurden die Verbräuche des Haushaltsmodells zur Überprüfung bzw. Kalibrierung genutzt (z.B. elektrische Kleinheizgeräte, Videorecorder, Hilfsstromverbrauch für Zentralheizungen, Luftbefeuchter u.a.).

Gegenüber den komplexeren Kohortenmodellen zeigt sich eine vergleichsweise gute Übereinstimmung, auch wenn es (wie in ex-post basierten Kohortenmodellen) z.B. nicht gelingt, ex-post-Wellenbewegungen (im spezifischen Verbrauch, im Absatz) in die Zukunft zu „transportieren“. Ein ähnliches Problem stellt sich auch bei Gerätegruppen, die sich aus zwei oder mehr Teilgruppen mit sehr unterschiedlicher Markt- und Verbrauchsentwicklung zusammensetzen. In diesen Fällen wurden die Inputs für das vereinfachte Modell so gesteuert, dass die Ergebnisse des komplexeren Modells möglichst gut abgebildet werden.

Der vergleichsweise starke Zuwachs im Stromverbrauch der Haushalte 2000/2001 kann durch das detaillierte Modell vergleichsweise gut abgebildet werden (das Modellergebnis liegt mit rund 2.3 % fast auf dem statistischen Wert von 2.2 %; davon sind rund 70-75 % des Zuwachses klimabedingt). Das einfachere Modell gelangt klimabereinigt in 2001 zu einem Zuwachs von etwa 3% und überzeichnet damit den tatsächlichen Zuwachs von gut 2% in 2001. Dies liegt u.a. daran, dass in diesem Modell zur Berechnung der klimaabhängigen Verbrauchsanteile mit den Heizgradtag-

Abhängigkeit der Wohnungen bzw. Haushalte berechnet wurden. Dieses Vorgehen überzeichnet die Klimaabhängigkeit insgesamt.

Ausgewiesen werden bei den klimaabhängigen Verbrauchssegmenten in den Tabellen und Anhängen jedoch die klimabereinigten Werte.

### 3. Grundtendenzen der spezifischen Verbrauchsentwicklung

Der spezifische Verbrauch der Neugeräte ist – unter gegebenen und gleichbleibenden Einsatzbedingungen – schon in der Referenzentwicklung weiterhin rückläufig. Dieser Trend ist seit Ende der 70er Jahre mehr oder weniger ausgeprägt (v.a. bei den elektrischen Grossgeräten im Haushalt) zu beobachten. Dass dieser auch zukünftig anhalten wird, sieht man daran, dass die Mehrzahl der heute verkauften Geräte spezifische Verbräuche aufweist, die deutlich unter denen der vor 5 oder 10 Jahren verkauften Geräte liegen. Zwar ist dieser Effekt von Gerätekategorie zu Gerätekategorie unterschiedlich stark ausgeprägt, aber für alle Haushaltsgrossgeräte – und nicht nur für diese – vorhanden. Die detaillierten Annahmen zu den Grossgeräten sind im Anhang dokumentiert.

Auch bei den Geräten zur Unterhaltung, zur Information und Kommunikation dürften zukünftig die spezifischen Verbräuche sinken. Hier in erster Linie deshalb, weil die gerade in diesem Bereich erheblichen „Leerlaufverbräuche“ jeder Art (Stand-by, Sleep-, Schein-Aus mit weichem Netzteil) grosse Sparpotenziale eröffnen, die ohne grösseren finanziellen Aufwand erschliessbar sind. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass ein Teil dieser Ersparnis nicht „zwangsläufig“ kommt, sondern an das Nutzerverhalten gebunden ist (z.B. Einsatz von Power Management bei Computern, Bildschirme etc.). Hier besteht zumindest latent die Gefahr, dass „eingebaute“ Einsparmechanismen unbewusst oder aus Unkenntnis ausser Kraft gesetzt werden.

Im Sektor Beleuchtung sind die technischen Weichen für geringere Verbräuche schon heute gestellt. Die Kombination von effizienter Technik und intelligenter Steuerung und Regelung des „Beleuchtungsbedarfs“ ermöglicht mit heutiger Technologie eine 75%ige Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs bei gleicher oder sogar grösserer Beleuchtungsintensität sowie ohne Komforteinbussen.

Ein nicht zu unterschätzender Rückgang der spezifischen Verbräuche resultiert auch dort, wo in zunehmendem Masse „Home-Nutzungen“ gegenüber „Business-Nutzungen“ an Gewicht gewinnen (PC, Drucker, Bildschirme etc.). Dieser Einfluss lässt sich im Modell per Parametervariation simulieren. **Mitgliedern der Arbeitsgruppe werden auf Wunsch die entsprechenden Modelle zur Eigennutzung zur Verfügung gestellt.**

Relativ gering sind die Verbrauchssenkungspotenziale durch bessere Geräte bei der Elektrowärme, wenn man Substitutionsmöglichkeiten zunächst ausser Acht lässt. Kleinheizgeräte, aber auch grössere Ohm'sche Heizungen sind technisch weitgehend ausgereizt, da sie den zugeführten Strom zu fast 100% in Wärme um-

setzen. Allerdings sind auch hier (durch bessere Regelungen zur Vermeidung nicht erwünschter Entladungen und bessere Gebläse) noch Einsparungen erzielbar, die durch den Ersatz alter Systeme realisiert werden können. Die wesentlichen Reduktionen sind jedoch auf die Verbesserung der Gebäudehüllen durch Sanierungen mit den zukünftig schärferen Anforderungen durch die neue SIA 380/1 bzw. den Minergiestandard bedingt. Einsparpotenziale ergeben sich auch dann, wenn auf die Nutzung von Geräten verzichtet werden kann (Kleinheizgeräte) oder wenn diese durch andere technisch effizientere Systeme (wie ein Teil der Ohm'schen Widerstandsheizungen durch die Elektrowärmepumpe) ersetzt werden können. Das technische Verbesserungspotenzial bei Wärmepumpen ist gleichfalls begrenzt: nicht überall können Luft/Wasser-Wärmepumpen durch effizientere Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen substituiert werden. Der hohe Anteil von Neubauten mit gegenüber den bisherigen Annahmen zukünftig wesentlich strengeren Anforderungen an den Wärmeschutz (s. oben) schlägt jedoch gerade bei Wärmepumpensystemen auf den Energieverbrauch durch. Anders als bei der Installation einer konventionellen Öl- oder Gasheizung ist davon auszugehen, dass schon heute bei der Planung und Installation einer Wärmepumpe dem Energieverbrauch höchste Priorität eingeräumt wird.

Deutlich grösser als bei den Heizanlagen selbst sind die Einsparmöglichkeiten im Heizungsumfeld: Der Elektrizitätsverbrauch für Pumpen, Brenner, Gebläse, Stellglieder etc. ist u.a. heute noch deshalb so gross, weil viele Anlagen überdimensioniert sind und diese Überdimensionierung bei Heizanlagenerneuerungen nicht oder nicht vollständig abgebaut wird. Hier sind erhebliche Einsparungen durch angepasste Anlagen und lastabhängige Steuerungen und Regelungen vor allem bei kleineren Anlagen möglich.

**Es ist an dieser Stelle ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die technischen Verbesserungen nur einen Teil der gesamten vorhandenen Sparpotenziale darstellen. Sowohl SWICO und eae wie auch FEA weisen explizit darauf hin, dass zukünftig der Verhaltenskomponente eine mindestens ebenso entscheidende Rolle zukommt wie der technischen Komponente. Nicht immer sind beide „sauber“ voneinander zu trennen.** In jedem Fall wird der technische Energieverbrauch (die Arbeit) des Geräts durch die gerätespezifische(n) technische(n) Leistungsgrösse(n) und die Zeitdauer(n) der Inanspruchnahme der Leistung(en) determiniert. Deshalb gehen in die Berechnung der spezifischen Verbräuche (gemessen in kWh/Gerät) wenn möglich Annahmen zur Leistung (im run-, stand-by- oder off-Betrieb) und zur Nutzungsdauer (im run-, stand-by- oder off-Betrieb) ein. Dokumentiert werden in den Anhangtabellen die Verbrauchswerte in kWh, berechnet sind diese (in den meisten Fällen) als Ergebnis einer Leistung und einer Nutzungsdauer (Dokumentation in den Modellen)

Für die exogenen Annahmen wurden die Werte aus Tabelle 4.1 verwendet.

*Tabelle 3-1: Entwicklung wichtiger Leitindikatoren*

	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Bevölkerung (in 1000)	7209	7327	7386	7422	7446
Haushalte (in 1000)	3148	3232	3298	3345	3393
mittlere Grösse (Personen)	2.29	2.27	2.24	2.22	2.19
Wohnungsbestand (1000)	3563	3732	3874	3990	4094
EBF-Bestand (Mio m2)	433	462	487	508	527
mittlere Wohnungsgrösse (m2)	121	124	126	127	129
EBF-Bestand insgesamt (m2)	619	655	688	715	740
BIP (Mrd CHF)	398	433	472	510	548
Beschäftigte (1000)	3211	3232	3234	3232	3223

## 4. Ergebnisse

Auf serienmässig hergestellte Elektrogeräte und Kleinanlagen entfallen 55% des gesamtschweizerischen Elektrizitätsendverbrauchs. Rund 83% dieses Verbrauchs betreffen die drei Hauptgerätegruppen Haustechnik, Haushaltsgeräte und Lampen/Beleuchtung. Geräte der Unterhaltungselektronik, der Büro-, Informations- und Kommunikationstechnik und die gewerblichen Anwendungen haben dagegen nur einen Anteil von rund 17% am Verbrauch aller serienmässig hergestellten Elektrogeräte.

*Tabelle 4-1: Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000, in GWh bzw. %*

<b>Kategorie</b>	<b>GWh/a</b>	<b>Anteil</b>
Haushaltsgeräte	7'075	23.9%
Beleuchtung	5'791	19.6%
Haustechnik	11'720	39.7%
Unterhaltung	1'210	4.1%
Büro/Kommunikation	1'555	5.3%
Diverse gewerbliche Verbräuche	2'191	7.4%
<b>Gesamtverbrauch Elektrogeräte</b>	<b>29'543</b>	<b>100.0%</b>
Gesamtverbrauch mit Klimaeinfluss	28'660	
Endverbrauch Strom insgesamt	52'373	
Anteil Elektrogeräte am Gesamtverbrauch		54.7%

Die grössten Einzelposten bilden dabei folgende Verbrauchskategorien (klimabereinigt): Elektroheizungen (13%), Glüh- und Halogenlampen (9%), FL-, Kompakt-FL-Leuchten (9%), Elektrowarmwassergeräte (7%). Tabelle 4-2 gibt einen Überblick über die Verteilung des Verbrauchs nach Einzelgeräten.

Tabelle 4-2: *Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte im Jahr 2000 in GWh, nach Haupt- und Untergruppen*

<b>Kategorie</b>	<b>GWh/a</b>	<b>Anteil</b>
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>7'075</b>	<b>23.95%</b>
Kühlgeräte	803	2.72%
Kühl-/Gefriergeräte	655	2.22%
Gefriergeräte	1'115	3.77%
Kochherd/Backofen	1'294	4.38%
Geschirrspüler	471	1.59%
Waschmaschinen	789	2.67%
Waschtrockner	44	0.15%
Wäschetrockner	491	1.66%
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	561	1.90%
Raumbefeuchtung	207	0.70%
übriger Verbrauch	645	2.18%
<b>Beleuchtung</b>	<b>5'791</b>	<b>19.60%</b>
Glüh-/Halogenleuchten	2'674	9.05%
FL-/Kompakt FL Leuchten	2'583	8.74%
Entladungslampen	454	1.54%
Diverse	81	0.27%
<b>Haustechnik</b>	<b>11'720</b>	<b>39.67%</b>
Elektroheizung	3'960	13.40%
Elektrowarmwasserbereiter	2'172	7.35%
Elektroheizwärmepumpen	568	1.92%
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	113	0.38%
Boiler- Elektrowärmepumpen	6	0.02%
Umwälzpumpen	1'396	4.73%
Brenner Oel/Gas	651	2.20%
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	101	0.34%
Raumlüftung	706	2.39%
Raumkälte	404	1.37%
Aufzüge, Rolltreppen	301	1.02%
Diverse	1'342	4.54%
<b>Unterhaltung</b>	<b>1'210</b>	<b>4.10%</b>
Fernsehgeräte	695	2.35%
Videorekorder, DVD	114	0.39%
Audiogeräte	272	0.92%
Diverse	129	0.44%
<b>Büro/Kommunikation</b>	<b>1'555</b>	<b>5.26%</b>
PC	292	0.99%
Notebooks	43	0.15%
nicht-proprietäre Netzteile	55	0.18%
Grosscomputer	24	0.08%
Computernetzwerke, Server	218	0.74%
Bildschirme (CRT, TFT)	372	1.26%
Drucker	117	0.40%
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	22	0.07%
Kopierer	114	0.38%
Telefonvermittlungsanlagen	67	0.23%
Mobiltelefone/Handys	84	0.28%
Schnurlose Telefone	21	0.07%
Mobilfunksendeanlagen	8	0.03%
Unterbrechungsfreie Stromvers.	20	0.07%
Diverse	99	0.34%
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>2'191</b>	<b>7.42%</b>
Druckluftanlagen	741	2.51%
Übrige Gewerbl. Positionen	1'451	4.91%
<b>Summe</b>	<b>29'543</b>	<b>100.00%</b>

Die trendmässige Entwicklung der Elektrizitätsverbräuche serienmässig hergestellter Elektrogeräte zeigt nach unseren Berechnungen trotz deutlicher Ausweitung der Mengenkomponten (vgl. hierzu die Anhangtabellen 1 bzw. 6) um fast 30% (ohne Lampen) „nur“ einen vergleichsweise geringen Zuwachs bis 2010: + 3.1%. Allerdings hält das Wachstum auch danach an (2010/20: +2.2%). Dass der Zuwachs nicht grösser ausfällt, liegt im Wesentlichen daran, dass bereits in der Referenzentwicklung der spezifische Elektrizitätsverbrauch der Haushaltsgrossgeräte, der Geräte in Büros, für Information und Kommunikation sowie der Geräte der Unterhaltungselektronik abnimmt<sup>1</sup>. Vor allem bei der Unterhaltungselektronik ist zu erwarten, dass die Effizienzgewinne die nach wie vor positiven Mengeneffekte überkompensieren. Ein zweiter wichtiger Grund liegt darin, dass in der Referenzentwicklung der Raumwärmebedarf aller Gebäude deutlich sinkt und darüber hinaus die konventionelle Elektrowärme in Form Ohm'scher Heizungen restriktiven Marktzugangsbedingungen unterliegt<sup>2</sup>.

*Tabelle 4-3: Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Referenzvariante*

<b>Kategorie</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Haushaltsgeräte	7'075	7'141	7'116	7'066	7'074
Beleuchtung	5'791	5'945	5'925	5'851	5'810
Haustechnik	11'720	12'000	12'295	12'574	12'843
Unterhaltung	1'210	1'209	1'170	1'112	1'094
Büro/Kommunikation	1'555	1'620	1'775	1'964	2'182
Gewerbl. Anwendungen	2'191	2'170	2'178	2'137	2'137
<b>Summe</b>	<b>29'543</b>	<b>30'085</b>	<b>30'459</b>	<b>30'703</b>	<b>31'141</b>

Im Gegensatz zur Referenzvariante erlaubt die Bestgerätevariante eine deutliche Verbrauchssenkung. In den nachstehend aufgeführten Verbrauchswerten sind die Substitutionen durch

- den Ersatz konventioneller Glühlampen durch Energiesparlampen
- den Ersatz von Ohm'schen Heizungen durch Wärmepumpen
- den Ersatz konventioneller elektrischer Warmwasserbereiter etwa durch Brauchwasserwärmepumpensysteme

bereits enthalten.

1 Die gegenüber den ersten Berichtsentwürfen niedrigere Zuwachsrate hat mehrere Ursachen: Zum einen ergaben sich teilweise Neueinschätzungen der spezifischen Verbräuche und der Gerätebestände, zum anderen sind auch die Einschätzungen der zukünftigen Penetration und der spezifischen Verbrauchsentwicklung nicht zuletzt aufgrund der Fachgespräche modifiziert worden. Darüber hinaus wurden bei den Wärmeanwendungen die neuen höheren Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäude eingearbeitet, die vor allem bei hohem Neubauteil (wie bei Wärmepumpen), aber auch bei Sanierungen (wie bei Elektroheizungen) noch stärker als bisher verbrauchsreduzierend wirken.

2 Die gegenüber dem letzten Bericht etwas andere Zuordnung (die sonstigen nicht spezifizierten Verbräuche wurden im letzten Bericht vollständig den Haushaltsgeräten zugeschlagen) verändert entsprechend auch die Bewegung in den Obergruppen: in dem hier vorliegenden Bericht sind die Haushaltskleingeräte den Haushaltsgeräten zugeschlagen, die übrigen Verbräuche (z.B. für Antennenverstärker oder zukünftig die haustechnische Vernetzung) der Haustechnik. Eine eindeutige Zuordnung ist jedoch aufgrund der Heterogenität der Restgruppe nicht möglich.

*Tabelle 4-4: Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Bestgeräte-Variante*

<b>Kategorie</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Haushaltsgeräte	7'075	6'947	6'447	5'985	5'737
Beleuchtung	5'791	5'793	5'216	4'404	3'654
Haustechnik	11'720	11'776	11'476	11'130	10'928
Unterhaltung	1'210	1'187	1'098	1'011	981
Büro/Kommunikation	1'555	1'462	1'449	1'516	1'596
Gewerbl. Anwendungen	2'191	2'170	2'178	2'137	2'137
<b>Summe</b>	<b>29'543</b>	<b>29'335</b>	<b>27'865</b>	<b>26'184</b>	<b>25'033</b>

Gegenüber der Referenzvariante kann in der Bestgeräte-Variante bereits kurzfristig bis 2005 eine Einsparung von über 0.7 TWh erreicht werden. Bis 2010 steigt das Sparpotenzial auf 2.5 TWh, bis 2015 auf 4.4 TWh. Nach 2015 nehmen die Einsparmöglichkeiten wieder schwächer zu (bis 2020 auf 6 TWh), weil sich die Elektrogeräte im Trend den marktbesten Geräten nähern und/oder weil die Verbesserung der marktbesten Geräte nach 2010 deutlich langsamer läuft. Dabei wird unterstellt, dass bereits ab 2003 zu 50%, ab 2004 in vollem Umfang nur noch Bestgeräte abgesetzt werden.

*Tabelle 4-5: Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, nach Hauptgerätegruppen, Differenz Bestgeräte-Referenz-Variante, in GWh*

<b>Kategorie</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Haushaltsgeräte	0	-194	-669	-1'081	-1'337
Beleuchtung	0	-153	-709	-1'447	-2'156
Haustechnik	0	-224	-819	-1'443	-1'915
Unterhaltung	0	-22	-72	-101	-113
Büro/Kommunikation	0	-157	-326	-448	-587
Gewerbl. Anwendungen	0	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>0</b>	<b>-750</b>	<b>-2'595</b>	<b>-4'519</b>	<b>-6'108</b>

Die nachstehenden Grafiken visualisieren die Ergebnisse der Referenz- und Bestgeräte-Variante.

Abbildung 4-1: *Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Referenzvariante*

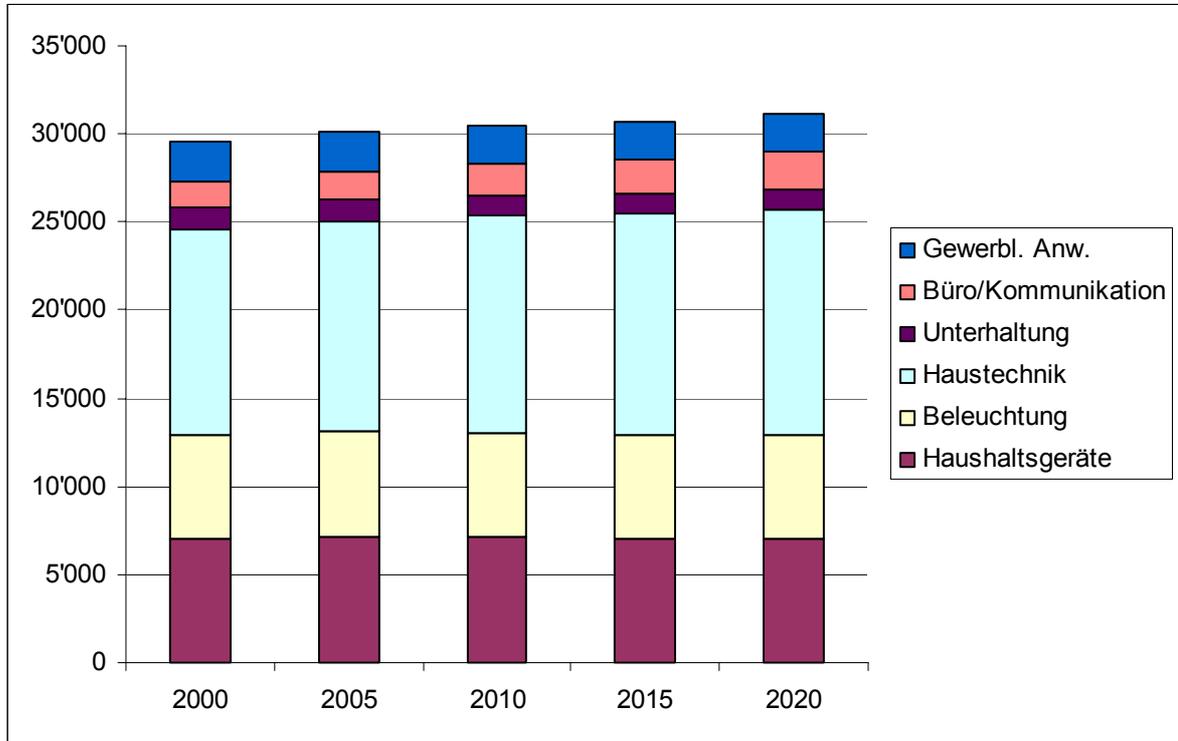
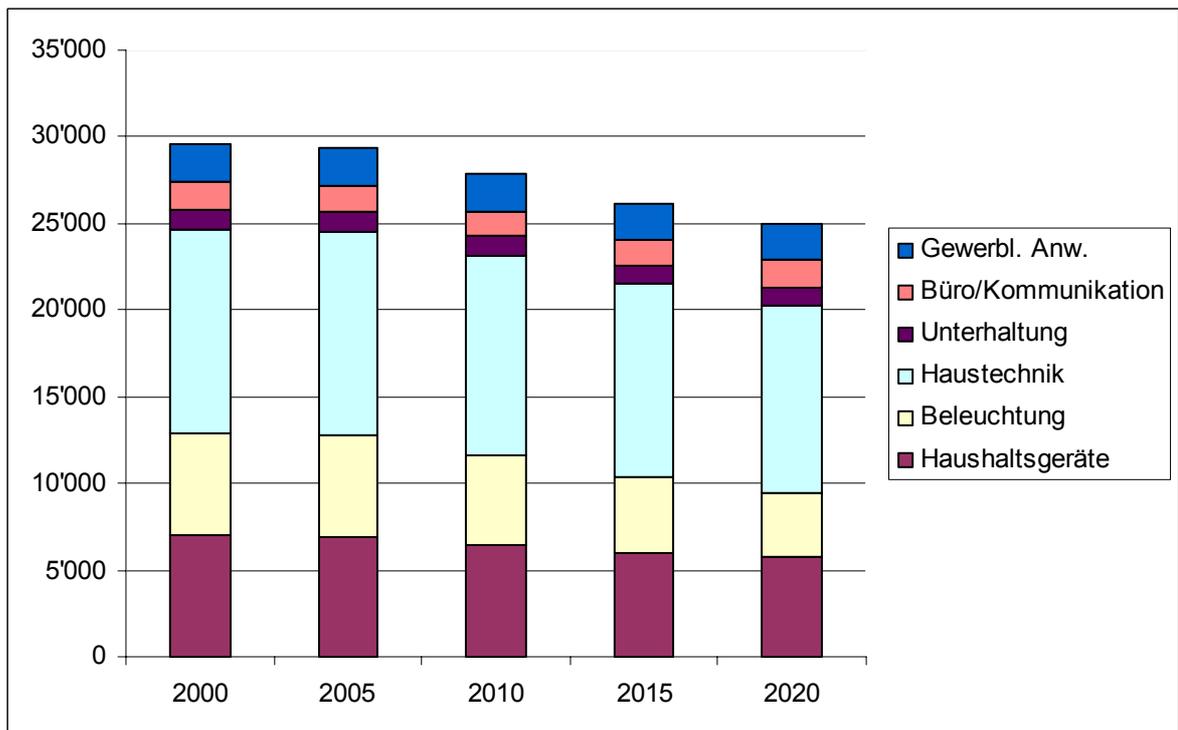


Abbildung 4-2: *Elektrizitätsverbrauch serienmässig hergestellter Elektrogeräte 2000-2020, in GWh, nach Hauptgerätegruppen, Bestgeräte-Variante*



Die detaillierten Ergebnisse für die Untergruppen finden sich in den Anhangtabellen 2 und 7.

Wie erwähnt, sind dabei die Auswirkungen der Substitutionen bei Lampen, Warmwasserbereitern und Elektroheizungen bzw. Wärmepumpen mit eingerechnet. Die Detailannahmen zu den Substitutionen und die dabei auftretenden Mehrverbräuche an Energie im Nichtstrombereich sind in Kapitel 5 genannt.

Bei Lampen wurden die Substitutionen von Glüh- und Halogenlampen durch Energiesparlampen berücksichtigt (Referenz- und Bestgeräte-Variante). Bei Elektroheisswasserbereitern und Elektroheizungen sind die trendmässigen Substitutionen in der Referenzvariante implizit bereits enthalten (da bereits in den den Verbräuchen zugrunde liegenden Hausmodellen eingerechnet). Dem gegenüber werden in der Bestgeräte-Variante im Vergleich zur Vergangenheit wesentlich höhere Substitutionsumfänge zugrunde gelegt: Bei Elektrowarmwasserbereitern ein (partieller) Ersatz durch Solar-, Holz-, Öl- und Gas-basierte Systeme und bei konventionellen Elektroheizungen eine (partielle) Substitution durch Wärmepumpen, Öl- und Gasheizungen und in geringem Umfang durch Holzheizungen.

Unsere Gebäudemodelle auf Basis der Wohnungszählungen von 1980 und 1990 schätzen ein jährliches Substitutionsvolumen von rund 20-25.000 Wohnungen, von denen ein Teil ohne Wechsel des Energieträgers erfolgt (Umstieg von Einzel- auf Zentralheizungssysteme). Öl und Elektrizität verlieren netto, Gas, Fernwärme und Holz sind Nettogewinner. Das Volumen von etwa 15-20.000 Wohnungen pro Jahr zeigt allerdings ein bezogen auf die Gesamtzahl doch geringes jährliches Substitutionsvolumen (weniger als 1% des Bestandes). Auch bei Elektrizität ist der Umfang nicht wesentlich grösser. Verlässliche Zahlen über die Substitutionen in der jüngeren Vergangenheit werden erst nach Auswertung der neuen Gebäudezählung verfügbar sein.

Die unterstellten Substitutionen sind, verglichen mit den ex-post-Volumina bzw. den derzeitigen Umfängen, jedoch vergleichsweise gross. Deren Realisierung bedarf erheblicher Anstrengungen.

## 5. Die Annahmen im Einzelnen

Nachstehend werden zu den einzelnen Hauptgruppen bzw. den darin vertretenen Gerätekategorien die getroffenen Annahmen dargelegt. Dabei geht es im wesentlichen um Annahmen zum Mengengerüst, das beiden Szenarien zugrunde liegt, und um die wichtigsten Basisannahmen zur Entwicklung der spezifischen Verbräuche. Da – bei 47 im Einzelnen aufgeführten Gerätekategorien – nicht jede einzelne Annahme dargelegt und diskutiert werden kann, seien hier nur die wichtigsten aufgeführt.

In den Anhangtabellen 1-10 sind die Detailangaben zu den Beständen, den Verkäufen, den unterstellten Lebensdauern, den Neugeräte- und Durchschnittsverbräuchen in beiden Varianten einzeln aufgeführt. Anhangtabellen 11 und 12 zeigen das Sparpotential nach Gerätekategorien absolut und relativ. In Uebersicht 1 ist eine kurze Bewertung der Gerätekategorie hinsichtlich der Technologieeinschätzung und latenter Hemmnisse bei der Marktrealisierung aufgeführt.

Die Detaillierung der Inputs – und damit auch der Fortschreibung – folgt den vom Auftraggeber gesetzten Prioritäten. Infolge dessen werden Haushaltsgeräte und Informations- und Kommunikationsgeräte detaillierter behandelt als etwa gewerbliche Anwendungen: Hier wären detaillierte Untersuchungen erforderlich, um eine etwa den Haushalts- oder Büro- und Kommunikationsgeräten vergleichbare Aussagequalität zu erreichen.

### **Haushaltsgeräte:**

Die Angaben zu den spezifischen (technischen) Verbräuchen der Haushaltsgeräte in Vergangenheit und Zukunft basieren auf den Auswertungen der INFEL-Datenbanken sowie den TopTen-Listen im Internet. Aufbauend auf diesen Angaben wurden die in den Modellen enthaltenen Datenreihen zu den technischen Verbräuchen überprüft, ggf. modifiziert und an die aktuellen Daten adaptiert. Aus Zeitgründen konnten die Annahmen zu den Gerätebeständen und den aktuellen spezifischen Geräteverbräuchen (Bestand und Neugeräte) nicht im Detail mit den Fachdelegierten der FEA diskutiert werden<sup>3</sup>. Anfang nächsten Jahres soll die FEA-Datenbank mit detaillierten Marktzugangsdaten verfügbar sein. Deren Erscheinen könnte die Informationsbasis nochmals wesentlich verbessern.

- Elektroherde:

<sup>3</sup> In einem Vortrag des Verbandes (Dr. Bolliger am 14.2.2002 vor der Stiftung für Konsumentenschutz) wurden Angaben zur weiteren Absenkung des spezifischen Verbrauchs von Elektrogrossgeräten gemacht. Je nach Gerätetyp werden Verbesserungen von 25-28% (Backofen, Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen) bzw. von 15% (Geschirrspüler, Wäschetrockner) zwischen 2000 und 2020 gesehen.

Kennzeichnungspflichten gibt es nur für Backöfen, nicht jedoch für Herdplatten bzw. CERAN-Felder. Die marktbesten Geräte dürften heute 15-20% weniger Strom benötigen als der Durchschnitt des der Marktzugänge, und 30% unter den schlechtesten am Markt befindlichen Geräten (beim Backen) liegen. Die besten Heissluftgeräte verbrauchen aktuell rund 8.5% weniger als die besten konventionellen Kochherde.

Da aber der Backanteil in Relation zum Kochanteil gering ist, ist die Differenz der spezifischen Verbräuche zwischen Marktdurchschnitt und marktbestem Gerät höchstwahrscheinlich geringer.

Induktionsherde könnten nach 2010 beim Kochvorgang ca. 10% einsparen, sind jedoch vermutlich – auch in Zukunft – wesentlich teurer als konventionelle Herde. Neuartige Heizsysteme, Oberflächenbeschaffenheiten und Materialien bieten darüber hinaus längerfristig weiteres technisches Sparpotenzial. Von Verbandsseite wird darauf hingewiesen, dass die Verhaltenskomponente stärker als bisher an Gewicht gewinnen könnte: durch die Wahl des richtigen Geräts (zum Wasserkochen, zum Grillen, zum Erwärmen, etc.) lässt sich mehr Energie einsparen als über die Verbesserung der Elektroherdtechnik und dessen Nutzung als Allzweckgerät. Das richtige Gerät (Dampfkochtopf, Mikrowelle, Elektroheisswasserbereiter etc.) für den richtigen Einsatz sei der beste Energiesparer.

- Geschirrspüler:

Der mittlere Verbrauch des heutigen Marktzugangs liegt etwa bei 0.10-0.11 kWh/internationales Massgedeck. Bei voller Maschine (12 Massgedecke) und 200 Spülvorgängen/a entspräche dies heute ca. 240-265 kWh/a. Vor zehn Jahren waren die Verbräuche noch bis zu einem Drittel höher.

Die marktbesten Geräte liegen heute bei 0.086 kWh/iMG, das marktbeste (freistehend, 60 cm Breite) bei 0.084 kWh/iMG, d.h. ca. 15-25% unter dem Marktdurchschnitt. Der Abstand zwischen den Besten und dem Besten ist gering.

Nach Angaben des Fachdelegierten des Verbandes sind keine grossen technischen Sprünge zu erwarten. Der Einfluss der chemischen Waschmittel wird eher abnehmen. Die Nutzung des Automatik-Modus (solange der Konsument noch die Wahlfreiheit über das gewählte Programm hat, ein Verhaltensparameter) anstatt der „üblichen“ Spülgangwahl spart bis zu einem Drittel. Die Tendenz ginge auch hier in Richtung „Kaltwaschen bzw.-spülen“).

Bei der Bestgerätevariante wurde unterstellt, dass nach dem Jahr 2000 vermehrt mit niedrigeren Temperaturen gespült wird.

- Kühlgeräte, Gefriergeräte, Kühl-/Gefrierkombigeräte:

Für alle drei Gerätekategorien gilt, dass grössere Kühl- und/oder Gefriervolumina spezifisch weniger Energie verbrauchen als kleine Geräte, dass Einbaugeräte mehr als freistehenden Geräte benötigen und dass Kühlschränke ohne Gefrierfach deutlich weniger als Kühlgeräte mit Gefrierfach verbrauchen.

Im Mittel über die verschiedenen Kühlgerätetypen und -grössenklassen dürfte der mittlere Verbrauch der Neugeräte bei rund 0.8 kWh/Tag liegen. Ein schlechtes Neugerät weist einen Verbrauch von 1.5-1.6 kWh/l\*Jahr (Einbaugerät, gross mit Gefrierteil) auf, ein gutes bei 0.33 kWh/l\*Jahr (freistehend, sehr gross).

Für das Referenz- und Sparszenario haben wir eine Mischung aus den genannten Geräten zugrunde gelegt.

Neue Gefriergeräte benötigen heute ca. 0.88 kWh/Tag. Das sind etwa 35% weniger als vor 10 Jahren. Die besten drei Geräte liegen bei 0.5 kWh/Tag, die besten 10 bei 0.56 kWh/Tag (alle freistehend). Der Mittelwert der TopTen-gelisteten Geräte liegt bei 0.66 kWh (ohne das marktschlechte Gerät: 1.3 kWh/Tag). Für den bis 2020 im Trend zu erwartenden Verbrauchswert haben wir den Durchschnitt der heute besten drei Geräte angenommen, für das Sparszenario das heute absolut beste Gerät, das nach 2010 durch bessere Isolationsmaterialien, evtl. neuartige Isolationsysteme, bessere Kompressoren und evtl. auch neue Antriebe (Stirlingmotor) noch zu verbessern sein wird.

TopTen weist für ein ineffektives Modell einen Verbrauch von 1.7 kWh/Tag, für ein sparsames Gerät einen solchen von 0.69 kWh/Tag aus.

Im Referenzszenario wird eine Verbesserung von 17% zwischen 2000 und 2020 angenommen, im Sparszenario eine solche von 36% unterstellt. Diese Annahme liegt etwa 10-15% unter der vom Verband genannten Entwicklung.

- Waschmaschinen:

Der aktuelle Verbrauch neuer Waschmaschinen dürfte z.Zt. bei etwa 0.22-0.23 kWh/kg Trockenwäsche liegen, gegenüber 1990 eine Verbesserung um mehr als 50%. Die marktbesten Geräte liegen heute bei knapp 0.18 kWh/kg. Bei voller Maschine und 200 Waschvorgängen pro Jahr entspräche dies etwa 180 kWh/a.

Eingerechnet wurde für die Zeit nach 2010 eine wesentliche Änderung der mittleren Waschtemperatur. Der Übergang von 60°C auf 40°C Waschtemperatur bringt deutliche (zusätzliche) Einsparungen; Annahme: -25% zwischen 2010 und 2030, d.h. -13.5% zwischen 2010 und 2020.

- Wäschetrockner/Tumbler:

Aktuelle Angaben zu Tumblern fehlen. Die Angaben basieren auf älteren Daten, die allerdings im Hinblick auf zwischenzeitliche Veränderungen bei den anderen Elektrogeräten aktualisiert wurden. Nach unseren Schätzungen liegt der mittlere Verbrauch der Neugeräte bei etwa 500 kWh/Gerät und Jahr.

Nach Auskunft des Fachverbandes gibt es nur die Wahl zwischen den konventionellen Trocknern und WP-Tumbler mit einem weniger als halb so hohen spezifischen Verbrauch. In der Referenzvariante wurde wegen fehlender Informationen nur eine geringe Verbesserung des konventionellen Gerätes, in der Bestgeräte/Sparvariante das WP-Gerät unterstellt.

- Waschtrockner:

Der Markt für kombinierte Waschmaschinen mit integriertem Trockner ist sehr klein. Mangels Angaben wurde für kombinierte Waschmaschinen/Wäschetrockner ein Verbrauch unterstellt, der etwas unter dem rechnerischen Verbrauchswert von Waschmaschine plus Wäschetrockner liegt (dahinter stehende Annahme: kleinere Wohnungen mit kompakteren Geräten, kleine Haushalte, weniger Wäscheanfall pro Gerät).

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den verwendeten Daten nicht um installierte Gerätezahlen (für Waschmaschinen, Tumbler und Waschtrockner), sondern um „waschende Haushalte“ handelt. Grund dafür ist die verbreitete Nutzung von Gemeinschaftsgeräten. Da wir über keine detaillierten Daten zu den Marktdaten und Beständen nach Gemeinschaftswaschmaschinen (mit kalkulierten Lebenserwartungen von 25 Jahren), Waschmaschinen für 1-Familienhäuser bzw. Einzelwohnungen (mit kalkulierten Lebensdauer von etwa 12 Jahren) und kleineren mobilen Waschmaschinen (mit 8-10 Jahren Lebenserwartung) verfügen, bestehen hier Unsicherheiten, die sich im kommenden Jahr vielleicht ausgeräumt werden können.

- Kleinheizgeräte, Luftbefeuchter und diverse:

Hier haben wir in der Referenz- und Sparvariante keinen Unterschied gemacht. Technisch gibt es praktisch keine merklichen Veränderungen. Wir haben versucht, aus dem detaillierteren Haushaltsmodell die eindeutig haushaltsgerätebezogenen Verbräuche von den verbleibenden übrigen Verbräuchen (z.B. Antennenverstärker) zu trennen, die eher dem Haustechnikbereich zuzuordnen sind.

## Lampen:

Auf dem Lampensektor sind folgende Veränderungen zu erwarten, die sich stark überlappen. Einerseits werden innerhalb der konventionellen Standardglühlampen (der Kategorien D-F) die besseren (z.B. Kryptonlampen) die schlechteren verdrängen. Innerhalb der Halogenlampen werden ebenfalls die schlechteren Typen (Niedervolttechnik) vermehrt durch bessere Halogenlampen substituiert (Hochvolttechnik, IRC-Lampen). Gleichzeitig werden vor allem im Haushaltsbereich Glüh- und Halogenlampen durch Energiesparlampen (Entladungslampen) substituiert. Da jetzt auch Energiesparlampen verfügbar sind, deren Lampenkörper kleiner als der konventioneller Glühlampen sind, entfallen wesentliche Gegenargumente bezüglich einer stärkeren Substitution als in der Vergangenheit. Auch innerhalb der Beleuchtungstechnik in Büro, Handel, Gewerbe und Industrie spielen sich ähnliche Veränderungen ab: bei Glühlampen verläuft die Entwicklung wie im Haushaltssektor, bei den im Nichthaushaltsbereich stärker vertretenen Entladungslampen werden schlechtere Kategorien (38 mm mit konventionellem Vorschaltgerät) durch bessere (16-26 mm mit elektronischem Vorschaltgerät) ersetzt. Rein technisch dürfte das Einsparungspotenzial mit vorhandener, z.T. aber teurerer Technik bei mehr als 75% liegen.

- Glühlampen/Halogenlampen:

Wie oben bereits erwähnt, haben wir in der Referenzvariante eine Verbesserung der Effizienz bei gleichzeitiger Zunahme der Beleuchtungsintensität unterstellt. Bei leicht steigendem spezifischen Verbrauch nimmt der Energieverbrauch für konventionelle Glühlampen jedoch stark ab. Ursache ist die unterstellte Substitution durch Sparlampen mit einem um 80% niedrigeren Stromverbrauch. In der Referenzvariante wird bis 2020 jede 5. Lampe substituiert, im Einsparszenario sind es doppelt so viele.

- Andere Lampen:

Premiummodelle von Fluoreszenzlampen haben gegenüber konventionellen Glühlampen die 15-fache Lebensdauer und die fünf-fache Lichtausbeute: Sie sparen gegenüber Glühlampen also 80% Energie ein. Ab Mitte 2002 sind konventionelle Vorschaltgeräte mit extrem hoher Verlustleistung (KVG Klasse D) mit einer Übergangsfrist von 18 Monaten verboten. Ab 2005 wird dann die nächst höhere Effizienzklasse C aus dem Verkehr gezogen. Längerfristig sind dann nur noch elektronische Vorschaltgeräte erlaubt, die sich deshalb verstärkt im Markt durchsetzen werden. Bessere Lampen und die verstärkte Systembetrachtung des Aspektes Beleuchtung v.a. ausserhalb der Haushalte, d.h. in Handel, Gewerbe, Dienstleistungen und Industrie sind geeignet, den Verbrauch deutlich zu reduzieren, v.a. dann, wenn neben der rein technischen Verbesserung der Lampen Tageslichtsteuerungen,

kombiniert mit Anwesenheitsmeldern, Helligkeitssensoren und Sonnenschutzmechanismen zum Einsatz kommen.

### **Haustechnik:**

- Heizungen/Warmwasser/Wärmepumpen:

Wie oben erwähnt, sind die technischen Potenziale für diese Anwendungen begrenzt. Die Rückgänge der spezifischen Verbräuche in diesen Bereichen sowohl in der Referenz- als auch der Einsparvariante sind bei den konventionellen Elektroheizungen und bei den Wärmepumpen in erster Linie auf rückläufige Heizenergiebedarfe der Gebäudehüllen zurückzuführen. Bei Elektroheizwärmepumpen ist der spezifische Rückgang dabei aufgrund der überwiegend aus dem Neubau resultierenden Zugänge wesentlich grösser. Bei Elektrowärmepumpen kommt ein Anstieg der mittleren Jahresarbeitszahlen aufgrund noch vorhandener Verbesserungsmöglichkeiten hinzu, der in der Referenzvariante geringer ausfällt als in der Bestgeräte-Variante.

Während bei den konventionellen Elektroheizungen in der Referenzvariante die (geringen) Substitutionen aus den Energieperspektiven zugrunde liegen, bleiben die Wohnungsbestände (bei geringem Abgang und kaum Neuzugang) vergleichsweise stabil. In der Sparvariante werden bis 2020 rund 45.000 Wohnungen mit Elektroheizung (jede fünfte Wohnung) durch andere Heizsysteme ersetzt (20% durch Wärmepumpen, 20% durch Holz und 60% durch Öl/Gas).

Der dadurch induzierte Mehrverbrauch an CO<sub>2</sub>-wirksamer Energie beläuft sich in 2010 auf rund 180 Mio kWh bzw. in 2020 auf rund 390 Mio kWh (Öl/Gas). Der Holzmehrverbrauch beläuft sich auf ca. 80 (2010) bzw. 170 Mio kWh (2020).

Bei der Elektrowarmwasserbereitung bleibt in der Referenzvariante die Zahl der Haushalte mit diesem Warmwassersystem relativ stabil. Einsparungen ergeben sich aufgrund der Verbesserung der Nutzungsgrade. In der Spar- bzw. Bestgeräte-Variante wird gleichfalls ein erheblicher Teil (45%) durch andere Systeme ersetzt. Eine Änderung des Brauchwassersystems ist technisch und entsprechend kostenmässig weniger aufwendig als eine Heizungsumstellung, v.a. dann, wenn die gekoppelte Erzeugung mit der Heizanlage möglich ist und ohnehin ein Heizungsaustausch ansteht. Darüber hinaus bietet die solare Brauchwasserbereitung eine zunehmend genutzte Möglichkeit, das Wintersystem im Sommer und auch in der Übergangszeit zu ersetzen. In der Sparvariante werden deshalb Elektroheisswasserbereiter/-systeme durch Holz (5%), Öl (10%), Gas (20%), Boilerwärmepumpen (20%) und solare Systeme (45%) ersetzt. Der hierfür notwendige

Mehrverbrauch in 2010 bzw. 2020 beträgt bei Holz 26 bzw. 71 Mio kWh, bei Öl 36 bzw. 94 Mio kWh, bei Gas 66 bzw. 178 Mio kWh und bei Solar-/ Umgebungswärme 110 bzw. 316 Mio kWh.

Bei den Elektrowärmepumpen steigen die Leistungsziffern in der Referenzvariante weniger stark an als in der Bestgerätevariante. Im Heizwärmepumpen-Segment findet eine starke Umstrukturierung statt. Das Vordringen kleiner Wärmepumpen für die Beheizung von 1+2-Familienhäusern und in deutlich geringerer Masse auch von Mehrfamilienhäusern lässt den mittleren spezifischen Verbrauch stark zurückgehen. Da in der Bestgeräte-Variante ca. 10.000 (2010) bzw. 30.000 (2020) Wohnungen (ohne substituierte Ohm'sche Heizungen) mit Wärmepumpen beheizt werden, fällt hierdurch ein Minderverbrauch von rund 145 Mio kWh (2010) bzw. 350 Mio kWh (2020) Heizenergie an, wenn man davon ausgeht, dass im Wesentlichen Öl und Gas davon betroffen sind.

Auch bei den übrigen (WRG-)Wärmepumpen, praktisch ausschliesslich ausserhalb des Wohnbereichs eingesetzt, findet ein Strukturwandel zu Gunsten der kleineren Systeme statt, der sich in stark sinkenden Durchschnittsverbräuchen niederschlägt, die über stark rückläufige Neugeräte-Verbräuche nur näherungsweise in dem einfachen Fortschreibungsmodell abgebildet werden können.

Die Entwicklung der Boiler-WP ist in der Referenz durch eine leichte Zunahme, in der Sparvariante durch die substituierten konventionellen Elektrowarmwasserbereiter gekennzeichnet.

- Umwälzpumpen, Brenner, Regler/Stellglieder für Heizung/Warmwasser/Lüftung:

Im Gegensatz zur Referenzentwicklung, für die nur langsam sinkende spezifische Verbräuche bei den Umwälzpumpen unterstellt werden, geht die Einsparvariante davon aus, dass beim Einsatz kleinerer Pumpen optimal angepasste Dimensionierungen und lastabhängige Regelungen gegenüber der Referenzentwicklung Einsparungen von bis zu 40%, auf sehr lange Frist sogar von bis zu 50% - bezogen auf das Ausgangsniveau möglich machen (Nipkow, J.). Bei grösseren Pumpen (> 100 W Anschlussleistung) sind die Einsparpotenziale u.E. geringer. Deutlich geringer sehen wir dagegen die Potenziale bei Brennern, Reglern und Stellgliedern.

- Raumlüftung, Raumkälte und diverse:

Von den drei Bereichen sehen wir nur für die Gerätekategorie Raumkälte gegenüber der Referenzvariante deutliche Einsparpotenziale. Allerdings ist nicht auszuschliessen, dass auch hier noch Sparpotenziale realisierbar sind, denen wird aus Zeit- und Kostengründen jedoch nicht nachgehen konnten.

## Unterhaltung

- TV:

Der technische Stromverbrauch ist bei konventionellen Fernsehgeräten u.a. abhängig von der Bildschirmgrösse (30-100 cm Bildschirmdiagonale), der Bildwiederholfrequenz (50/60 oder 100 Hertz), dem Seitenverhältnis (4:3 oder 16:9), dem eingebauten Soundsystem, nicht zuletzt aber auch von der „Intelligenz“ der eingebauten Stand-by-Schaltung. Bei Flachbildschirmen hängt der Verbrauch wesentlich von der Bildschirmgrösse ab: mit zunehmender Grösse nähert sich der Verbrauch dem guter CRT-Monitore an, ohne allerdings deren (höheres) Verbrauchsniveau zu erreichen.

Sowohl für die Referenz als auch für die Einsparvariante haben wir einen Verbrauchsmix aus unterschiedlichen Gerätetypen und Gerätegrössen zugrunde gelegt. In der Bestgeräte-Variante liegt dabei der Anteil Flachbildschirme deutlich höher als in der Referenzvariante. In der Referenzvariante ist dagegen der Anteil grosser LCD-Bildschirme höher als in der Sparvariante. Hintergrund dieser Differenzierung ist folgende Überlegung: in der Referenzvariante gibt es eine nach wie vor ausgeprägte Tendenz zum Erst- bzw. zentralen Fernseher. Dies ist auch Meinung des Fachverbandes. In der Bestgerätevariante wird dagegen unterstellt, dass der Hauptfernseher stärker als bisher individueller Nutzung weicht; deshalb können auch aus ergonomischen Gründen (Bildschirmgrösse, optimaler Betrachtungsabstand in Abhängigkeit von Bildschärfe und –diagonale u.ä.) die Geräte kleiner ausfallen. Basis der Schätzung der spezifischen Verbräuche der aktuellen Gerätegeneration und der Bestgeräte bilden die TopTen-Angaben, Internet-Angaben der Hersteller zu ihren Geräten und die Angaben des zuständigen Fachverbandes SWICO, der in dankenswerter Weise den Datenabgleich unterstützt hat.

Für die einzelnen Gerätetypen wurden Verkaufsanteile, Stand-by Zeiten und –verbräuche, Betriebsverbräuche und –zeiten gewichtet und zu einem Durchschnittsverbrauch zusammengefasst. Für die Nutzungsdauer wurde eine leichte Zunahme unterstellt.

Wesentliche Unterschiede zwischen Bestgerätevariante und Referenzentwicklung sind die Leistungen im Stand-by-Betrieb (in der Bestgerätevariante niedriger und schneller auf einem niedrigeren Niveau), die Leistungen im Betrieb und die bereits erwähnten stärkeren Verschiebungen in den Marktanteilen zwischen 50/60 Hz und 100 Hz-Geräten bzw. zwischen CRT- und Flachbildschirmen. Plasma-TV Geräte bleiben annahmegemäss unbedeutend. Ein starker Anstieg des Marktanteils dieser Geräte hätte einen deutlichen Einfluss auf der Verbrauch, da diese Geräteklasse 3 mal so viel Strom verbraucht wie ein vergleichbar grosser TFT-Bildschirm.

Die sich derzeit sehr gut verkaufenden Beamer (z.Zt. ca. 38.000 verkaufte Geräte, erwartete Zuwächse um 30% in den nächsten Jahren) werden jedoch von der Branche nicht als Fernsehersatz, sondern als kleines Marktsegment im Heim-Kino-Bereich (für die „Hartgesottene(n)“) und als Instrument zur gewerblichen Nutzung (Ausbildung, Präsentation, Werbung) gesehen. Insofern wird der derzeitige Boom nicht überwiegend durch die Heimanwendung, sondern in wesentlichen durch die gewerbliche Anwendung – Ersatz konventioneller Präsentationsgeräte durch den kombinierten Einsatz von Beamer und Computer – gesehen. Allerdings wird das längerfristige Wachstum aus dem privaten Bereich kommen müssen, da die gewerbliche Bestandsentwicklung sehr schnell an ihre Grenzen stösst.

Wegen des starken Wachstums der Gerätebestände und der doch relativ hohen Leistungsaufnahmen vor allem im Betrieb (280-350 Watt), aber auch im stand-by (2-5 Watt) haben wir im EDV-Modell Beamer als eigenständige Kategorie aufgenommen, ihren Verbrauch in diesem Bericht aber zur „Unterhaltung, übrige Verbräuche“ addiert.

- Video/DVD:

Noch grösser als beim TV-Gerät ist der Leerlaufverbrauch vor allem beim Videorecorder. DVD-Player haben deutlich niedrigere Stand-by-, aber praktisch identische run-Leistungen. Etwa 90 Betriebsstunden im Jahr entfallen auf die vergleichsweise bescheidenen Energieverbräuche während des Betriebs. Bei Stand-by-Zeiten von bis zu 8760 h (wenn das Gerät 24/Tag und das ganze Jahr „am Netz hängt“) schlagen die Stand-by- oder sonstigen Leerlaufverluste bei einer Leerlaufstromaufnahme von 1 W (gutes Gerät) bis zu mehreren W (schlechte, aber marktgängige Geräte) meist deutlich stärker zu Buche als die Betriebsverbräuche. Da die Leistungsaufnahme der DVD-Geräte im Stand-by-Modus nur halb so hoch, im Aus- bzw. Schein-Aus-Betrieb sogar nur 1/5 so hoch wie bei VCR-Geräten ist, ist bei der zu erwartenden Substitution von VCR durch DVD bei gleicher Nutzung mehr als eine Halbierung des Verbrauchs zu erwarten (sowohl in der Bestgeräte-Variante wie auch in der Referenzentwicklung).

- Audiogeräte/diverse:

Für diese Gerätekategorien wird anders als bei TV- und Video/DVD-Geräten mit pauschalen spezifischen Verbräuchen je Kategorie gerechnet. Dies deshalb, weil die Vielfalt der Geräte im einzelnen sehr gross ist, die individuellen Verhaltensweisen meist unbekannt bzw. nicht den einzelnen Gerätekategorien zuordnungsbar sind. Die Annahmen sind den Anhangtabellen zu entnehmen.

### **Büro-, Informations- und Kommunikationstechnik**

Fast im gesamten Bereich der Informations- und Kommunikationsverarbeitung bzw. der dafür verwendeten Geräte und Anlagen spielen die Leerlaufverbräuche in verschiedensten Ausprägungen (Stand-by-, Sleep-, Schein-Aus) eine entscheidende Rolle. Analysen zum Energieverbrauch dieser Geräte, ob für die Schweiz oder Deutschland, zeigen, dass die Leerlaufverbräuche häufig weitaus mehr als die Hälfte des Jahresgesamtverbrauchs ausmachen. Entsprechend gross sind die erschliessbaren Einsparpotenziale. Dabei sind intelligente Techniken verfügbar, die diese Potenziale zumindest teilweise bereits trendmässig erschliessen. Dazu gehören u.a. das schnelle Umschalten von Betriebs- auf Stand-by- bzw. Sleep-Modi, Stand-by-Schaltungen mit extrem niedrigen Verbräuchen (1 W und weniger an Stelle von 2, 3, 4 und mehr Watt), dynamische, lastabhängige Leistungsaufnahme (z.B. PC-Prozessoren), Power Management, der Ersatz konventioneller Technik (CRT-Monitore, Analogkopierer) durch fortgeschrittene Technik (TFT-Monitore, Digitalkopierer), Verzicht auf weiche Schaltnetzteile (die auch bei Betätigung des Ausschalters das Gerät nicht vom Netz trennen, so dass es sich im elektrizitätsverbrauchenden Schein-Aus-Zustand befindet).

Die Detailannahmen sind im Anhang aufgeführt. Aufgrund der Vielzahl der im einzelnen dahinter stehenden Annahmen wird hier auf eine detaillierte Kommentierung verzichtet. Nicht unerwähnt bleiben sollte, dass für nahezu alle Kategorien die off-, Stand-by- und run-Verbräuche, die Einsatz- bzw. Nutzungszeiten sowie Marktdaten, soweit vorhanden, zwischen Fachverband und Prognos abgeglichen wurden. Dies führte in dem einen oder anderen Fall zu Korrekturen auch der Ausgangswerte.

In beiden Varianten nehmen die Gerätebestände zu. Bei PC haben wir in der Bestgeräte-Variante eine stärkere Substitution von Desktop-PC durch mobile Computer unterstellt. Das hat nicht nur Auswirkungen auf den Durchschnitts- und Gesamtverbrauch, sondern wirkt über die Bildschirmbestände auch auf deren Verbrauch. Für den Bereich Bildschirme wurde angenommen, dass CRT-Monitore im Referenzfall ab 2011 nur noch in Sonderfällen eingesetzt werden (Anteil 10% in 2010; 5% in 2020), in der Bestgeräte-Variante werden nach 2011 nur noch TFT-Bildschirme eingesetzt.

Bei den Faxgeräten und den Kopiergeräten sind wir sowohl in der Referenz- als auch der Bestgerätevariante davon ausgegangen, dass konventionelle Kopiergeräte ab 2010 bzw. ab 2008 vollständig durch Digitalkopierer/multifunktionale Geräte ersetzt werden, was zu einem signifikanten Rückgang des spezifischen Verbrauchs führt.

Bei Geräten der Bürokommunikation ist darüber hinaus der Einfluss unterschiedlicher Nutzungsintensitäten gleicher oder ähnlicher Geräte im Business- und Home-Bereich von erheblicher Bedeutung. Da die Gerätezahl unseren Annahmen zufolge im

privaten Bereich stärker als im Geschäftssektor expandiert, geht hiermit ein deutlich sinkender mittlerer Geräteverbrauch einher.

**Einzelne gewerbliche Anwendungen:**

Bei den hier aufgeführten Anwendungen bzw. Gerätekategorien handelt es sich um grobe Schätzungen.

## 6. Anhang

Anhangtabelle1: Gerätebestände in der Referenzvariante (in Tausend)

Kategorie	Lebenserwartung	Gerätebestand				
		2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>		<b>17.483</b>	<b>18.291</b>	<b>18.924</b>	<b>19.417</b>	<b>19.979</b>
Kühlgeräte	15,7	2.615	2.624	2.644	2.627	2.637
Kühl-/Gefriergeräte	15,2	1.262	1.368	1.473	1.560	1.654
Gefriergeräte	19,9	2.072	2.183	2.264	2.306	2.332
Kochherd/Backofen	13,9	2.851	2.977	3.058	3.123	3.183
Geschirrspüler	12,4	1.598	1.847	2.067	2.284	2.486
Waschmaschinen	12,2	2.995	3.091	3.145	3.179	3.218
Waschtrockner	10,5	74	86	97	108	116
Wäschetrockner	14,0	933	1.093	1.214	1.302	1.429
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	14,7	1.698	1.614	1.542	1.493	1.475
Raumbefeuchtung	7,6	1.384	1.407	1.420	1.436	1.449
übriger Verbrauch						
<b>Beleuchtung</b>		<b>145.305</b>	<b>153.435</b>	<b>160.694</b>	<b>166.424</b>	<b>171.583</b>
Glüh-/Halogenleuchten	2,4	89.125	92.394	92.523	91.445	89.598
FL-/Kompakt FL Leuchten	5,2	50.884	55.545	62.453	69.091	75.926
Entladungslampen	9,7	4.536	4.707	4.897	5.044	5.190
Diverse	5,3	759	788	820	844	869
<b>Haustechnik</b>		<b>13.985</b>	<b>14.688</b>	<b>15.316</b>	<b>15.862</b>	<b>16.372</b>
Elektroheizung	12,5	256	256	251	245	237
Elektrowarmwasserbereiter	14,7	966	958	961	972	980
Elektroheizwärmepumpen	17,3	57	90	121	153	183
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	13,0	2	2	3	3	4
Boiler-Elektrowärmepumpen	13,0	5	5	5	5	5
Umwälzpumpen	11,3	2.427	2.569	2.697	2.803	2.902
Brenner Oel/Gas	11,0	757	799	839	872	903
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	11,2	5.053	5.340	5.601	5.814	6.010
Raumlüftung	10,9	4.034	4.184	4.296	4.395	4.491
Raumkälte	12,5	306	346	386	425	464
Aufzüge, Rolltreppen	20,3	122	139	156	173	192
Diverse						
<b>Unterhaltung</b>		<b>9.904</b>	<b>10.326</b>	<b>10.756</b>	<b>11.102</b>	<b>11.428</b>
Fernsehgeräte	10,7	4.096	4.337	4.492	4.601	4.710
Videorekorder, DVD	7,1	2.640	2.757	2.966	3.156	3.325
Audiogeräte	8,7	3.168	3.232	3.298	3.345	3.393
Beamer, übriger Verbrauch						
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>		<b>19.650</b>	<b>23.562</b>	<b>25.899</b>	<b>28.179</b>	<b>30.601</b>
PC	4,5	3.612	3.851	4.100	4.275	4.382
Notebooks	6,2	1.044	1.573	2.112	2.733	3.443
nicht-proprietäre Netzteile	7,6	2.054	2.198	2.325	2.442	2.562
Grosscomputer	7,8	0	0	0	0	1
Computernetzwerke, Server	3,6	160	230	301	372	442
Bildschirme (CRT, TFT)	5,0	3.641	3.851	4.100	4.275	4.382
Drucker	5,2	2.695	3.035	3.468	3.929	4.434
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	4,9	261	307	323	339	355
Kopierer	5,9	224	232	106	5	0
Telefonvermittlungsanlagen	8,2	144	178	194	202	210
Mobiltelefone/Handys	3,0	4.612	6.594	7.016	7.274	7.372
Schnurlose Telefone	7,2	665	905	1.154	1.505	2.036
Mobilfunksendeanlagen	8,7	4	7	7	7	7
Unterbrechungsfreie Stromvers.	5,7	27	34	54	93	155
Diverse	5,4	507	568	637	727	823
<b>Div Gew. Anwendungen</b>		<b>343</b>	<b>384</b>	<b>424</b>	<b>435</b>	<b>446</b>
Druckluftanlagen	10,0	132	141	149	153	156
Übrige Gewerbl. Positionen	10,5	211	244	275	283	290
<b>Summe</b>		<b>206.668</b>	<b>220.686</b>	<b>232.012</b>	<b>241.420</b>	<b>250.410</b>

Anhangtabelle 2: Gesamtverbrauch in der Referenzvariante (GWh)

Kategorie	Gesamtverbrauch (GWh/a)				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>7.075</b>	<b>7.141</b>	<b>7.116</b>	<b>7.066</b>	<b>7.074</b>
Kühlgeräte	803	782	760	717	671
Kühl-/Gefriergeräte	655	657	649	640	640
Gefriergeräte	1.115	1.048	968	889	826
Kochherd/Backofen	1.294	1.323	1.328	1.329	1.328
Geschirrspüler	471	493	502	521	547
Waschmaschinen	789	774	749	721	695
Waschtrockner	44	50	54	59	62
Wäschetrockner	491	556	604	638	694
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	561	536	514	500	494
Raumbefeuchtung	207	211	213	215	217
übriger Verbrauch	645	711	775	836	899
<b>Beleuchtung</b>	<b>5.791</b>	<b>5.945</b>	<b>5.925</b>	<b>5.851</b>	<b>5.810</b>
Glüh-/Halogenleuchten	2.674	2.792	2.831	2.829	2.802
FL-/Kompakt FL Leuchten	2.583	2.609	2.551	2.485	2.474
Entladungslampen	454	463	463	457	456
Diverse	81	81	80	79	79
<b>Haustechnik</b>	<b>11.720</b>	<b>12.000</b>	<b>12.295</b>	<b>12.574</b>	<b>12.843</b>
Elektroheizung	3.960	3.951	3.836	3.674	3.465
Elektrowarmwasserbereiter	2.172	2.070	1.999	1.957	1.920
Elektroheizwärmepumpen	568	650	750	836	901
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	113	133	150	177	210
Boiler-Elektrowärmepumpen	6	6	6	6	7
Umwälzpumpen	1.396	1.326	1.324	1.347	1.365
Brenner Oel/Gas	651	650	664	681	696
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	101	107	112	116	120
Raumlüftung	706	732	752	769	786
Raumkälte	404	439	472	505	541
Aufzüge, Rolltreppen	301	322	344	370	400
Diverse	1.342	1.615	1.885	2.134	2.432
<b>Unterhaltung</b>	<b>1.210</b>	<b>1.209</b>	<b>1.170</b>	<b>1.112</b>	<b>1.094</b>
Fernsehgeräte	695	653	584	536	530
Videorekorder, DVD	114	108	96	80	61
Audiogeräte	272	264	264	268	271
Beamer, übriger Verbrauch	129	185	226	228	231
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>	<b>1.555</b>	<b>1.620</b>	<b>1.775</b>	<b>1.964</b>	<b>2.182</b>
PC	292	324	375	398	417
Notebooks	43	51	66	82	99
nicht-proprietäre Netzteile	55	55	58	61	64
Grosscomputer	24	11	12	15	18
Computernetzwerke, Server	218	271	330	391	447
Bildschirme (CRT, TFT)	372	299	275	279	280
Drucker	117	112	107	101	97
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	22	24	52	70	68
Kopierer	114	88	37	2	0
Telefonvermittlungsanlagen	67	74	78	81	84
Mobiltelefone/Handys	84	132	140	145	147
Schnurlose Telefone	21	27	33	42	54
Mobilfunksendeanlagen	8	11	11	12	12
Unterbrechungsfreie Stromvers.	20	24	37	63	103
Diverse	99	118	164	223	294
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>2.191</b>	<b>2.170</b>	<b>2.178</b>	<b>2.137</b>	<b>2.137</b>
Druckluftanlagen	741	685	646	626	621
Übrige Gewerbl. Positionen	1.451	1.485	1.533	1.511	1.516
<b>Summe</b>	<b>29.543</b>	<b>30.085</b>	<b>30.459</b>	<b>30.703</b>	<b>31.141</b>

Anhangtabelle 3: Durchschnittsverbräuche in der Referenzvariante (kWh/Gerät\*a)

Kategorie	Durchschnittsverbrauch (kWh/a)				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>405</b>	<b>390</b>	<b>376</b>	<b>364</b>	<b>354</b>
Kühlgeräte	307	298	287	273	254
Kühl-/Gefriergeräte	519	480	440	411	387
Gefriergeräte	538	480	428	386	354
Kochherd/Backofen	454	444	434	425	417
Geschirrspüler	294	267	243	228	220
Waschmaschinen	263	251	238	227	216
Waschtrockner	598	576	558	545	535
Wäschetrockner	526	509	497	490	486
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	330	332	334	335	335
Raumbefeuchtung	149	150	150	150	150
übriger Verbrauch					
<b>Beleuchtung</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>34</b>
Glüh-/Halogenleuchten	30	30	31	31	31
FL-/Kompakt FL Leuchten	51	47	41	36	33
Entladungslampen	100	98	95	91	88
Diverse	106	102	97	93	90
<b>Haustechnik</b>	<b>838</b>	<b>817</b>	<b>803</b>	<b>793</b>	<b>784</b>
Elektroheizung	15446	15412	15266	15000	14620
Elektrowarmwasserbereiter	2248	2160	2080	2013	1959
Elektroheizwärmepumpen	9922	7229	6188	5465	4919
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	72167	62283	56783	54277	52875
Boiler-Elektrowärmepumpen	1244	1245	1245	1245	1245
Umwälzpumpen	575	516	491	480	470
Brenner Oel/Gas	860	813	791	780	770
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	20	20	20	20	20
Raumlüftung	175	175	175	175	175
Raumkälte	1322	1267	1222	1189	1167
Aufzüge, Rolltreppen	2468	2320	2212	2137	2082
Diverse					
<b>Unterhaltung</b>	<b>122</b>	<b>117</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>96</b>
Fernsehgeräte	170	151	130	117	113
Videorekorder, DVD	43	39	32	25	18
Audiogeräte	86	82	80	80	80
Beamer, übriger Verbrauch					
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>	<b>79</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>
PC	81	84	91	93	95
Notebooks	41	33	31	30	29
nicht-proprietäre Netzteile	27	25	25	25	25
Grosscomputer	72379	35121	30660	30660	30660
Computernetzwerke, Server	1365	1180	1097	1052	1012
Bildschirme (CRT, TFT)	102	78	67	65	64
Drucker	43	37	31	26	22
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	84	75	108	115	105
Kopierer	508	379	347	334	
Telefonvermittlungsanlagen	465	415	400	400	400
Mobiltelefone/Handys	18	20	20	20	20
Schnurlose Telefone	31	30	29	28	27
Mobilfunksendeanlagen	1750	1627	1600	1600	1600
Unterbrechungsfreie Stromvers.	747	698	684	675	664
Diverse	195	208	257	308	357
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>6398</b>	<b>5649</b>	<b>5141</b>	<b>4909</b>	<b>4786</b>
Druckluftanlagen	5627	4875	4340	4100	3971
Übrige Gewerbl. Positionen	6879	6096	5575	5345	5225

Anhangtabelle 4: Verbräuche der Neugeräte in der Referenzvariante (kWh/Gerät\*a)

Kategorie	Verbrauch Neugerät (kWh)				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>					
Kühlgeräte	282	274	264	233	216
Kühl-/Gefriergeräte	418	408	391	365	345
Gefriergeräte	351	343	327	311	295
Kochherd/Backofen	440	430	422	415	406
Geschirrspüler	266	226	228	218	212
Waschmaschinen	250	234	226	215	203
Waschtrockner	578	554	545	535	524
Wäschetrockner	505	491	487	485	482
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	335	335	335	335	335
Raumbefeuchtung	150	150	150	150	150
übriger Verbrauch					
<b>Beleuchtung</b>					
Glüh-/Halogenleuchten	30	30	31	31	31
FL-/Kompakt FL Leuchten	50	44	38	34	31
Entladungslampen	100	95	90	88	86
Diverse	105	100	95	92	89
<b>Haustechnik</b>					
Elektroheizung	15438	15227	14986	14573	14012
Elektrowarmwasserbereiter	2107	2047	1984	1936	1893
Elektroheizwärmepumpen	6600	5300	5750	4600	4150
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	65000	54000	54000	54000	50000
Boiler-Elektrowärmepumpen	1248	1245	1245	1245	1245
Umwälzpumpen	500	490	480	470	460
Brenner Oel/Gas	800	790	780	770	760
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	20	20	20	20	20
Raumlüftung	175	175	175	175	175
Raumkälte	1250	1215	1175	1165	1150
Aufzüge, Rolltreppen	2200	2125	2075	2040	2000
Diverse					
<b>Unterhaltung</b>					
Fernsehgeräte	157	125	112	113	112
Videorekorder, DVD	42	35	28	21	14
Audiogeräte	80	80	80	80	80
Beamer, übriger Verbrauch					
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>					
PC	80	87	92	94	96
Notebooks	33	32	30	29	28
nicht-proprietäre Netzteile	25	25	25	25	25
Grosscomputer	30660	30660	30660	30660	30660
Computernetzwerke, Server	1280	1140	1080	1040	1000
Bildschirme (CRT, TFT)	90	68	66	64	63
Drucker	40	34	28	24	20
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	70	82	130	127	115
Kopierer	400	350			
Telefonvermittlungsanlagen	400	400	400	400	400
Mobiltelefone/Handys	20	20	20	20	20
Schnurlose Telefone	30	29	28	27	26
Mobilfunksendeanlagen	1600	1600	1600	1600	1600
Unterbrechungsfreie Stromvers.	700	690	680	670	660
Diverse	180	230	280	330	380
<b>Div Gew. Anwendungen</b>					
Druckluftanlagen	4500	4285	4070	3971	3871
Übrige Gewerbl. Positionen	5688	5498	5309	5219	5129

Anhangtabelle 5: Anteile der Kategorien am Gesamtverbrauch, Referenzvariante

Kategorie	Anteil am Gesamtverbrauch				
	2000	2005	2010	2010	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>23,95%</b>	<b>23,73%</b>	<b>23,36%</b>	<b>23,01%</b>	<b>22,72%</b>
Kühlgeräte	2,72%	2,60%	2,49%	2,34%	2,15%
Kühl-/Gefriergeräte	2,22%	2,18%	2,13%	2,09%	2,05%
Gefriergeräte	3,77%	3,48%	3,18%	2,90%	2,65%
Kochherd/Backofen	4,38%	4,40%	4,36%	4,33%	4,27%
Geschirrspüler	1,59%	1,64%	1,65%	1,70%	1,76%
Waschmaschinen	2,67%	2,57%	2,46%	2,35%	2,23%
Waschtrockner	0,15%	0,17%	0,18%	0,19%	0,20%
Wäschetrockner	1,66%	1,85%	1,98%	2,08%	2,23%
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	1,90%	1,78%	1,69%	1,63%	1,59%
Raumbefeuchtung	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%
übriger Verbrauch	2,18%	2,36%	2,54%	2,72%	2,89%
<b>Beleuchtung</b>	<b>19,60%</b>	<b>19,76%</b>	<b>19,45%</b>	<b>19,06%</b>	<b>18,66%</b>
Glüh-/Halogenleuchten	9,05%	9,28%	9,29%	9,22%	9,00%
FL-/Kompakt FL Leuchten	8,74%	8,67%	8,37%	8,09%	7,94%
Entladungslampen	1,54%	1,54%	1,52%	1,49%	1,47%
Diverse	0,27%	0,27%	0,26%	0,26%	0,25%
<b>Haustechnik</b>	<b>39,67%</b>	<b>39,89%</b>	<b>40,37%</b>	<b>40,95%</b>	<b>41,24%</b>
Elektroheizung	13,40%	13,13%	12,59%	11,97%	11,13%
Elektrowarmwasserbereiter	7,35%	6,88%	6,56%	6,37%	6,17%
Elektroheizwärmepumpen	1,92%	2,16%	2,46%	2,72%	2,89%
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	0,38%	0,44%	0,49%	0,58%	0,68%
Boiler-Elektrowärmepumpen	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Umwälzpumpen	4,73%	4,41%	4,35%	4,39%	4,38%
Brenner Öl/Gas	2,20%	2,16%	2,18%	2,22%	2,23%
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	0,34%	0,36%	0,37%	0,38%	0,39%
Raumlüftung	2,39%	2,43%	2,47%	2,51%	2,52%
Raumkälte	1,37%	1,46%	1,55%	1,65%	1,74%
Aufzüge, Rolltreppen	1,02%	1,07%	1,13%	1,21%	1,28%
Diverse	4,54%	5,37%	6,19%	6,95%	7,81%
<b>Unterhaltung</b>	<b>4,10%</b>	<b>4,02%</b>	<b>3,84%</b>	<b>3,62%</b>	<b>3,51%</b>
Fernsehgeräte	2,35%	2,17%	1,92%	1,75%	1,70%
Videorekorder, DVD	0,39%	0,36%	0,32%	0,26%	0,20%
Audiogeräte	0,92%	0,88%	0,87%	0,87%	0,87%
Diverse	0,44%	0,61%	0,74%	0,74%	0,74%
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>	<b>5,26%</b>	<b>5,38%</b>	<b>5,83%</b>	<b>6,40%</b>	<b>7,01%</b>
PC	0,99%	1,08%	1,23%	1,30%	1,34%
Notebooks	0,15%	0,17%	0,22%	0,27%	0,32%
nicht-proprietäre Netzteile	0,18%	0,18%	0,19%	0,20%	0,21%
Grosscomputer	0,08%	0,04%	0,04%	0,05%	0,06%
Computernetzwerke, Server	0,74%	0,90%	1,08%	1,27%	1,43%
Bildschirme (CRT, TFT)	1,26%	0,99%	0,90%	0,91%	0,90%
Drucker	0,40%	0,37%	0,35%	0,33%	0,31%
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	0,07%	0,08%	0,17%	0,23%	0,22%
Kopierer	0,38%	0,29%	0,12%	0,01%	0,00%
Telefonvermittlungsanlagen	0,23%	0,25%	0,25%	0,26%	0,27%
Mobiltelefone/Handys	0,28%	0,44%	0,46%	0,47%	0,47%
Schnurlose Telefone	0,07%	0,09%	0,11%	0,14%	0,17%
Mobilfunksendeanlagen	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%
Unterbrechungsfreie Stromvers.	0,07%	0,08%	0,12%	0,20%	0,33%
Diverse	0,34%	0,39%	0,54%	0,73%	0,94%
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>7,42%</b>	<b>7,21%</b>	<b>7,15%</b>	<b>6,96%</b>	<b>6,86%</b>
Druckluftanlagen	2,51%	2,28%	2,12%	2,04%	1,99%
Übrige Gewerbl. Positionen	4,91%	4,94%	5,03%	4,92%	4,87%
<b>Summe</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Anhangtabelle 6: Gerätestände in der Bestgeräte/Sparvariante (in Tausend)

Kategorie	Lebens- erwartung	Gerätebestand				
		2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>		<b>17.483</b>	<b>18.291</b>	<b>18.924</b>	<b>19.417</b>	<b>19.979</b>
Kühlgeräte	15,7	2.615	2.624	2.644	2.627	2.637
Kühl-/Gefriergeräte	15,2	1.262	1.368	1.473	1.560	1.654
Gefriergeräte	19,9	2.072	2.183	2.264	2.306	2.332
Kochherd/Backofen	13,9	2.851	2.977	3.058	3.123	3.183
Geschirrspüler	12,4	1.598	1.847	2.067	2.284	2.486
Waschmaschinen	12,2	2.995	3.091	3.145	3.179	3.218
Waschtrockner	10,5	74	86	97	108	116
Wäschetrockner	14,0	933	1.093	1.214	1.302	1.429
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	14,7	1.698	1.614	1.542	1.493	1.475
Raumbefeuchtung	7,6	1.384	1.407	1.420	1.436	1.449
übriger Verbrauch						
<b>Beleuchtung</b>		<b>145.305</b>	<b>153.424</b>	<b>160.485</b>	<b>165.741</b>	<b>170.187</b>
Glüh-/Halogenleuchten	2,4	89.125	91.008	84.486	75.438	65.083
FL-/Kompakt FL Leuchten	5,2	50.884	56.921	70.282	84.415	99.045
Entladungslampen	9,7	4.536	4.707	4.897	5.044	5.190
Diverse	5,3	759	788	820	844	869
<b>Haustechnik</b>		<b>13.985</b>	<b>14.661</b>	<b>15.191</b>	<b>15.614</b>	<b>16.002</b>
Elektroheizung	12,5	256	249	232	213	192
Elektrowarmwasserbereiter	14,7	966	928	811	672	530
Elektroheizwärmepumpen	17,3	57	94	135	178	218
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	13,0	2	2	3	3	4
Boiler- Elektrowärmepumpen	13,0	5	11	35	65	95
Umwälzpumpen	11,3	2.427	2.569	2.697	2.803	2.902
Brenner Öl/Gas	11,0	757	799	839	872	903
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	11,2	5.053	5.340	5.601	5.814	6.010
Raumlüftung	10,9	4.034	4.184	4.296	4.395	4.491
Raumkälte	12,5	306	346	386	425	464
Aufzüge, Rolltreppen	20,3	122	139	156	173	192
Diverse						
<b>Unterhaltung</b>		<b>9.904</b>	<b>10.326</b>	<b>10.756</b>	<b>11.102</b>	<b>11.428</b>
Fernsehgeräte	10,7	4.096	4.337	4.492	4.601	4.710
Videorekorder, DVD	7,1	2.640	2.757	2.966	3.156	3.325
Audiogeräte	8,7	3.168	3.232	3.298	3.345	3.393
Beamer, übriger Verbrauch						
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>		<b>19.650</b>	<b>23.508</b>	<b>25.654</b>	<b>27.579</b>	<b>29.546</b>
PC	4,5	3.612	3.797	3.883	3.680	3.325
Notebooks	6,2	1.044	1.627	2.330	3.329	4.499
nicht-proprietäre Netzteile	7,6	2.054	2.198	2.325	2.442	2.562
Grosscomputer	7,8	0	0	0	0	1
Computernetzwerke, Server	3,6	160	230	301	372	442
Bildschirme (CRT, TFT)	5,0	3.641	3.797	3.883	3.680	3.325
Drucker	5,2	2.695	3.035	3.469	3.928	4.436
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	4,9	261	307	323	339	355
Kopierer	5,9	224	232	77	1	0
Telefonvermittlungsanlagen	8,2	144	178	194	202	210
Mobiltelefone/Handys	3,0	4.612	6.594	7.016	7.274	7.372
Schnurlose Telefone	7,2	665	905	1.154	1.505	2.036
Mobilfunksendeanlagen	8,7	4	7	7	7	7
Unterbrechungsfreie Stromvers.	5,7	27	34	54	93	155
Diverse	5,4	507	568	637	727	823
<b>Div Gew. Anwendungen</b>		<b>343</b>	<b>384</b>	<b>424</b>	<b>435</b>	<b>446</b>
Druckluftanlagen	10,0	132	141	149	153	156
Übrige Gewerbl. Positionen	10,5	211	244	275	283	290
<b>Summe</b>		<b>206.668</b>	<b>220.594</b>	<b>231.433</b>	<b>239.889</b>	<b>247.589</b>

Anhangtabelle 7: Gesamtverbräuche in der Bestgeräte-/Sparvariante (GWh)

Kategorie	Gesamtverbrauch (GWh/a)				
	2.000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>7.075</b>	<b>6.947</b>	<b>6.447</b>	<b>5.985</b>	<b>5.737</b>
Kühlgeräte	803	742	638	539	474
Kühl-/Gefriergeräte	655	623	546	495	478
Gefriergeräte	1.115	1.027	906	790	690
Kochherd/Backofen	1.294	1.300	1.254	1.208	1.180
Geschirrspüler	471	481	469	466	477
Waschmaschinen	789	754	660	569	525
Waschtrockner	44	44	38	34	34
Wäschetrockner	491	524	456	374	326
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	561	536	514	500	494
Raumbefeuchtung	207	211	213	215	217
übriger Verbrauch	645	705	752	796	841
<b>Beleuchtung</b>	<b>5.791</b>	<b>5.793</b>	<b>5.216</b>	<b>4.404</b>	<b>3.654</b>
Glüh-/Halogenleuchten	2.674	2.715	2.527	2.226	1.927
FL-/Kompakt FL Leuchten	2.583	2.582	2.284	1.823	1.385
Entladungslampen	454	425	343	291	277
Diverse	81	71	62	63	65
<b>Haustechnik</b>	<b>11.720</b>	<b>11.776</b>	<b>11.476</b>	<b>11.130</b>	<b>10.928</b>
Elektroheizung	3.960	3.843	3.542	3.205	2.841
Elektrowarmwasserbereiter	2.172	2.009	1.697	1.359	1.041
Elektroheizwärmepumpen	568	662	785	894	974
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	113	132	150	177	198
Boiler- Elektrowärmepumpen	6	13	42	78	112
Umwälzpumpen	1.396	1.270	1.089	966	972
Brenner Oel/Gas	651	646	648	646	642
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	101	107	112	116	120
Raumlüftung	706	732	752	769	786
Raumkälte	404	439	472	505	541
Aufzüge, Rolltreppen	301	321	340	358	376
Diverse	1.342	1.602	1.849	2.056	2.325
<b>Unterhaltung</b>	<b>1.210</b>	<b>1.187</b>	<b>1.098</b>	<b>1.011</b>	<b>981</b>
Fernsehgeräte	695	637	526	454	443
Videorekorder, DVD	114	108	96	80	61
Audiogeräte	272	262	256	253	250
Beamer, übriger Verbrauch	129	181	220	224	228
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>	<b>1.555</b>	<b>1.462</b>	<b>1.449</b>	<b>1.516</b>	<b>1.596</b>
PC	292	317	333	311	272
Notebooks	43	49	59	82	107
nicht-proprietäre Netzteile	55	53	49	49	51
Grosscomputer	24	11	12	15	18
Computernetzwerke, Server	218	247	290	327	349
Bildschirme (CRT, TFT)	372	275	217	188	163
Drucker	117	100	85	77	69
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	22	21	45	53	47
Kopierer	114	88	27	0	0
Telefonvermittlungsanlagen	67	74	78	81	84
Mobiltelefone/Handys	84	54	35	36	37
Schnurlose Telefone	21	23	23	29	39
Mobilfunksendeanlagen	8	11	11	12	12
Unterbrechungsfreie Stromvers.	20	24	36	60	98
Diverse	99	116	149	196	250
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>2.191</b>	<b>2.170</b>	<b>2.178</b>	<b>2.137</b>	<b>2.137</b>
Druckluftanlagen	741	685	646	626	621
Übrige Gewerbl. Positionen	1.451	1.485	1.533	1.511	1.516
<b>Summe</b>	<b>29.543</b>	<b>29.335</b>	<b>27.865</b>	<b>26.184</b>	<b>25.033</b>

Anhangtabelle 8: Durchschnittsverbräuche in der Bestgeräte-/Sparvariante (kWh/Gerät\*a)

Kategorie	Durchschnittsverbrauch (kWh/a)				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>405</b>	<b>380</b>	<b>341</b>	<b>308</b>	<b>287</b>
Kühlgeräte	307	283	242	205	180
Kühl-/Gefriergeräte	519	455	371	317	289
Gefriergeräte	538	470	400	343	296
Kochherd/Backofen	454	437	410	387	371
Geschirrspüler	294	260	227	204	192
Waschmaschinen	263	244	210	179	163
Waschtrockner	598	512	389	313	293
Wäschetrockner	526	479	376	287	228
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	330	332	334	335	335
Raumbefeuchtung	149	150	150	150	150
übriger Verbrauch					
<b>Beleuchtung</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>21</b>
Glüh-/Halogenleuchten	30	30	30	30	30
FL-/Kompakt FL Leuchten	51	45	32	22	14
Entladungslampen	100	90	70	58	53
Diverse	106	90	75	75	75
<b>Haustechnik</b>	<b>838</b>	<b>803</b>	<b>755</b>	<b>713</b>	<b>683</b>
Elektroheizung	15446	15412	15279	15051	14759
Elektrowarmwasserbereiter	2248	2164	2091	2022	1962
Elektroheizwärmepumpen	9922	7060	5808	5037	4472
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	72167	62146	56556	53999	49858
Boiler- Elektrowärmepumpen	1244	1230	1212	1196	1176
Umwälzpumpen	575	494	404	345	335
Brenner Oel/Gas	860	808	772	741	711
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	20	20	20	20	20
Raumlüftung	175	175	175	175	175
Raumkälte	1322	1267	1222	1189	1167
Aufzüge, Rolltreppen	2468	2318	2184	2067	1958
Diverse					
<b>Unterhaltung</b>	<b>122</b>	<b>115</b>	<b>102</b>	<b>91</b>	<b>86</b>
Fernsehgeräte	170	147	117	99	94
Videorekorder, DVD	43	39	32	25	18
Audiogeräte	86	81	78	76	74
Beamer, übriger Verbrauch					
<b>Büro/Kommunikation</b>	<b>79</b>	<b>62</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>54</b>
PC	81	83	86	85	82
Notebooks	41	30	25	25	24
nicht-proprietäre Netzteile	27	24	21	20	20
Grosscomputer	72379	35121	30660	30660	30660
Computernetzwerke, Server	1365	1075	964	879	790
Bildschirme (CRT, TFT)	102	72	56	51	49
Drucker	43	33	24	20	16
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	84	66	89	87	73
Kopierer	508	379	351	341	340
Telefonvermittlungsanlagen	465	415	400	400	400
Mobiltelefone/Handys	18	8	5	5	5
Schnurlose Telefone	31	26	20	19	19
Mobilfunksendeanlagen	1750	1627	1600	1600	1600
Unterbrechungsfreie Stromvers.	747	693	668	649	631
Diverse	195	204	234	269	304
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>6398</b>	<b>5649</b>	<b>5141</b>	<b>4909</b>	<b>4786</b>
Druckluftanlagen	5627	4875	4340	4100	3971
Übrige Gewerbl. Positionen	6879	6096	5575	5345	5225

Anhangtabelle 9: Verbräuche der Neugeräte, Bestgeräte-/Sparvariante (kWh/Gerät\*a)

Kategorie	Verbrauch Neugerät (kWh)				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>					
Kühlgeräte	282	175	174	167	160
Kühl-/Gefriergeräte	418	241	288	277	265
Gefriergeräte	351	251	250	236	222
Kochherd/Backofen	440	381	378	367	355
Geschirrspüler	266	204	203	191	179
Waschmaschinen	250	177	175	162	149
Waschtrockner	578	315	312	294	276
Wäschetrockner	505	238	236	225	215
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	335	335	335	335	335
Raumbefeuchtung	150	150	150	150	150
übriger Verbrauch					
<b>Beleuchtung</b>					
Glüh-/Halogenleuchten	30	30	30	29	30
FL-/Kompakt FL Leuchten	50	39	27	17	11
Entladungslampen	100	62	58	54	50
Diverse	105	75	75	75	75
<b>Haustechnik</b>					
Elektroheizung	15438	15212	15034	14705	14268
Elektrowarmwasserbereiter	2107	2050	1979	1920	1893
Elektroheizwärmepumpen	6600	4900	5150	3900	3875
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	65000	53300	54000	53600	40000
Boiler- Elektrowärmepumpen	1248	1221	1197	1175	1153
Umwälzpumpen	500	335	335	335	335
Brenner Oel/Gas	800	770	740	710	680
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	20	20	20	20	20
Raumlüftung	175	175	175	175	175
Raumkälte	1250	1215	1175	1165	1150
Aufzüge, Rolltreppen	2200	2100	1950	1850	1750
Diverse					
<b>Unterhaltung</b>					
Fernsehgeräte	157	98	96	95	90
Videorekorder, DVD	42	35	28	21	14
Audiogeräte	80	78	76	74	72
Beamer, übriger Verbrauch					
<b>Büro/Kommunikation</b>					
PC	80	85	86	84	80
Notebooks	33	25	25	24	23
nicht-proprietäre Netzteile	25	20	20	20	20
Grosscomputer	30660	30660	30660	30660	30660
Computernetzwerke, Server	1280	1000	950	850	765
Bildschirme (CRT, TFT)	90	59	53	50	49
Drucker	40	27	22	18	14
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	70	62	140	127	105
Kopierer	400	350	325	305	285
Telefonvermittlungsanlagen	400	400	400	400	400
Mobiltelefone/Handys	20	5	5	5	5
Schnurlose Telefone	30	19	19	19	19
Mobilfunksendeanlagen	1600	1600	1600	1600	1600
Unterbrechungsfreie Stromvers.	700	680	660	640	625
Diverse	180	215	250	285	320
<b>Div Gew. Anwendungen</b>					
Druckluftanlagen	4500	4285	4070	3971	3871
Übrige Gewerbl. Positionen	5688	5498	5309	5219	5129

Anhangtabelle 10: Anteile der Kategorien am Gesamtverbrauch, Bestgeräte-/Sparvariante

Kategorie	Anteil am Gesamtverbrauch				
	2000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>23,95%</b>	<b>23,68%</b>	<b>23,14%</b>	<b>22,86%</b>	<b>22,92%</b>
Kühlgeräte	2,72%	2,53%	2,29%	2,06%	1,89%
Kühl-/Gefriergeräte	2,22%	2,12%	1,96%	1,89%	1,91%
Gefriergeräte	3,77%	3,50%	3,25%	3,02%	2,76%
Kochherd/Backofen	4,38%	4,43%	4,50%	4,61%	4,71%
Geschirrspüler	1,59%	1,64%	1,68%	1,78%	1,91%
Waschmaschinen	2,67%	2,57%	2,37%	2,17%	2,10%
Waschtrockner	0,15%	0,15%	0,14%	0,13%	0,14%
Wäschetrockner	1,66%	1,79%	1,64%	1,43%	1,30%
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	1,90%	1,83%	1,85%	1,91%	1,97%
Raumbefeuchtung	0,70%	0,72%	0,76%	0,82%	0,87%
übriger Verbrauch	2,18%	2,40%	2,70%	3,04%	3,36%
<b>Beleuchtung</b>	<b>19,60%</b>	<b>19,75%</b>	<b>18,72%</b>	<b>16,82%</b>	<b>14,60%</b>
Glüh-/Halogenleuchten	9,05%	9,25%	9,07%	8,50%	7,70%
FL-/Kompakt FL Leuchten	8,74%	8,80%	8,20%	6,96%	5,53%
Entladungslampen	1,54%	1,45%	1,23%	1,11%	1,11%
Diverse	0,27%	0,24%	0,22%	0,24%	0,26%
<b>Haustechnik</b>	<b>39,67%</b>	<b>40,14%</b>	<b>41,19%</b>	<b>42,51%</b>	<b>43,65%</b>
Elektroheizung	13,40%	13,10%	12,71%	12,24%	11,35%
Elektrowarmwasserbereiter	7,35%	6,85%	6,09%	5,19%	4,16%
Elektroheizwärmepumpen	1,92%	2,26%	2,82%	3,41%	3,89%
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	0,38%	0,45%	0,54%	0,67%	0,79%
Boiler- Elektrowärmepumpen	0,02%	0,05%	0,15%	0,30%	0,45%
Umwälzpumpen	4,73%	4,33%	3,91%	3,69%	3,88%
Brenner Öl/Gas	2,20%	2,20%	2,32%	2,47%	2,57%
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	0,34%	0,36%	0,40%	0,44%	0,48%
Raumlüftung	2,39%	2,50%	2,70%	2,94%	3,14%
Raumkälte	1,37%	1,50%	1,69%	1,93%	2,16%
Aufzüge, Rolltreppen	1,02%	1,10%	1,22%	1,37%	1,50%
Diverse	4,54%	5,46%	6,63%	7,85%	9,29%
<b>Unterhaltung</b>	<b>4,10%</b>	<b>4,05%</b>	<b>3,94%</b>	<b>3,86%</b>	<b>3,92%</b>
Fernsehgeräte	2,35%	2,17%	1,89%	1,74%	1,77%
Videorekorder, DVD	0,39%	0,37%	0,34%	0,31%	0,24%
Audiogeräte	0,92%	0,89%	0,92%	0,97%	1,00%
Diverse	0,44%	0,62%	0,79%	0,85%	0,91%
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>	<b>5,26%</b>	<b>4,98%</b>	<b>5,20%</b>	<b>5,79%</b>	<b>6,37%</b>
PC	0,99%	1,08%	1,20%	1,19%	1,09%
Notebooks	0,15%	0,17%	0,21%	0,31%	0,43%
nicht-proprietäre Netzteile	0,18%	0,18%	0,17%	0,19%	0,20%
Grosscomputer	0,08%	0,04%	0,04%	0,06%	0,07%
Computernetzwerke, Server	0,74%	0,84%	1,04%	1,25%	1,39%
Bildschirme (CRT, TFT)	1,26%	0,94%	0,78%	0,72%	0,65%
Drucker	0,40%	0,34%	0,30%	0,29%	0,28%
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	0,07%	0,07%	0,16%	0,20%	0,19%
Kopierer	0,38%	0,30%	0,10%	0,00%	0,00%
Telefonvermittlungsanlagen	0,23%	0,25%	0,28%	0,31%	0,33%
Mobiltelefone/Handys	0,28%	0,18%	0,13%	0,14%	0,15%
Schnurlose Telefone	0,07%	0,08%	0,08%	0,11%	0,15%
Mobilfunksendeanlagen	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%	0,05%
Unterbrechungsfreie Stromvers.	0,07%	0,08%	0,13%	0,23%	0,39%
Diverse	0,34%	0,39%	0,54%	0,75%	1,00%
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>7,42%</b>	<b>7,40%</b>	<b>7,82%</b>	<b>8,16%</b>	<b>8,54%</b>
Druckluftanlagen	2,51%	2,34%	2,32%	2,39%	2,48%
Übrige Gewerbl. Positionen	4,91%	5,06%	5,50%	5,77%	6,06%
<b>Summe</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Anhangtabelle 11: Differenz Bestgeräte-/Sparvariante (GWh)

Kategorie	2'000	Differenz (GWh/a)			
		2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>0</b>	<b>-194</b>	<b>-669</b>	<b>-1'081</b>	<b>-1'337</b>
Kühlgeräte	0	-40	-121	-178	-197
Kühl-/Gefriergeräte	0	-34	-103	-146	-162
Gefriergeräte	0	-21	-62	-100	-136
Kochherd/Backofen	0	-23	-74	-121	-148
Geschirrspüler	0	-12	-33	-55	-70
Waschmaschinen	0	-20	-89	-151	-170
Waschtrockner	0	-6	-16	-25	-28
Wäschetrockner	0	-33	-147	-264	-368
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	0	0	0	0	0
Raumbefeuchtung	0	0	0	0	0
übriger Verbrauch	0	-6	-23	-40	-58
<b>Beleuchtung</b>	<b>0</b>	<b>-153</b>	<b>-709</b>	<b>-1'447</b>	<b>-2'156</b>
Glüh-/Halogenleuchten	0	-78	-304	-604	-875
FL-/Kompakt FL Leuchten	0	-26	-266	-662	-1089
Entladungslampen	0	-39	-120	-166	-179
Diverse	0	-10	-18	-16	-13
<b>Haustechnik</b>	<b>0</b>	<b>-224</b>	<b>-819</b>	<b>-1'443</b>	<b>-1'915</b>
Elektroheizung	0	-108	-295	-469	-624
Elektrowarmwasserbereiter	0	-61	-303	-598	-880
Elektroheizwärmepumpen	0	12	35	58	73
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	0	0	-1	-1	-12
Boiler- Elektrowärmepumpen	0	7	36	72	105
Umwälzpumpen	0	-56	-235	-380	-393
Brenner Oel/Gas	0	-4	-16	-34	-54
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	0	0	0	0	0
Raumlüftung	0	0	0	0	0
Raumkälte	0	0	0	0	0
Aufzüge, Rolltreppen	0	0	-4	-12	-24
Diverse	0	-12	-36	-78	-107
<b>Unterhaltung</b>	<b>0</b>	<b>-22</b>	<b>-72</b>	<b>-101</b>	<b>-113</b>
Fernsehgeräte	0	-16	-58	-82	-88
Videorekorder, DVD	0	0	0	0	0
Audiogeräte	0	-2	-8	-15	-22
Beamer, übriger Verbrauch	0	-4	-6	-5	-3
<b>Büro/Kommunikation</b>	<b>0</b>	<b>-157</b>	<b>-326</b>	<b>-448</b>	<b>-587</b>
PC	0	-7	-42	-87	-145
Notebooks	0	-3	-7	0	7
nicht-proprietäre Netzteile	0	-2	-10	-12	-13
Grosscomputer	0	0	0	0	0
Computernetzwerke, Server	0	-24	-40	-64	-98
Bildschirme (CRT, TFT)	0	-24	-58	-91	-116
Drucker	0	-11	-22	-24	-27
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	0	-3	-6	-16	-20
Kopierer	0	0	-10	-1	0
Telefonvermittlungsanlagen	0	0	0	0	0
Mobiltelefone/Handys	0	-78	-105	-109	-111
Schnurlose Telefone	0	-3	-10	-13	-15
Mobilfunksendeanlagen	0	0	0	0	0
Unterbrechungsfreie Stromvers.	0	0	-1	-2	-5
Diverse	0	-3	-15	-28	-44
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Druckluftanlagen	0	0	0	0	0
Übrige Gewerbl. Positionen	0	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>0</b>	<b>-750</b>	<b>-2'595</b>	<b>-4'519</b>	<b>-6'108</b>

Anhangtabelle 12: Differenz Bestgeräte-/Sparvariante (% der Referenzvariante)

Kategorie	Differenz (% der Referenzvariante)				
	2'000	2005	2010	2015	2020
<b>Haushaltsgeräte</b>	<b>0.0</b>	<b>-2.7</b>	<b>-9.4</b>	<b>-15.3</b>	<b>-18.9</b>
Kühlgeräte	0.0	-5.1	-16.0	-24.9	-29.4
Kühl-/Gefriergeräte	0.0	-5.1	-15.8	-22.7	-25.3
Gefriergeräte	0.0	-2.0	-6.4	-11.2	-16.4
Kochherd/Backofen	0.0	-1.7	-5.6	-9.1	-11.2
Geschirrspüler	0.0	-2.4	-6.6	-10.6	-12.8
Waschmaschinen	0.0	-2.6	-11.9	-21.0	-24.4
Waschtrockner	0.0	-11.1	-30.4	-42.6	-45.1
Wäschetrockner	0.0	-5.9	-24.4	-41.4	-53.0
Elektroheizgeräte (Oefeli's)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Raumbefeuchtung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
übriger Verbrauch	0.0	-0.9	-3.0	-4.8	-6.4
<b>Beleuchtung</b>	<b>0.0</b>	<b>-2.6</b>	<b>-12.0</b>	<b>-24.7</b>	<b>-37.1</b>
Glüh-/Halogenleuchten	0.0	-2.8	-10.7	-21.3	-31.2
FL-/Kompakt FL Leuchten	0.0	-1.0	-10.4	-26.6	-44.0
Entladungslampen	0.0	-8.3	-25.9	-36.3	-39.2
Diverse	0.0	-11.8	-22.9	-19.7	-17.0
<b>Haustechnik</b>	<b>0.0</b>	<b>-1.9</b>	<b>-6.7</b>	<b>-11.5</b>	<b>-14.9</b>
Elektroheizung	0.0	-2.7	-7.7	-12.8	-18.0
Elektrowarmwasserbereiter	0.0	-3.0	-15.1	-30.5	-45.8
Elektroheizwärmepumpen	0.0	1.8	4.7	6.9	8.1
übrige Elektrowärmepumpen (WRG)	0.0	-0.2	-0.4	-0.5	-5.7
Boiler- Elektrowärmepumpen	0.0	123.2	587.1	1119.7	1592.5
Umwälzpumpen	0.0	-4.2	-17.8	-28.2	-28.8
Brenner Oel/Gas	0.0	-0.6	-2.5	-5.1	-7.7
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Raumlüftung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Raumkälte	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aufzüge, Rolltreppen	0.0	-0.1	-1.2	-3.3	-6.0
Diverse	0.0	-0.8	-1.9	-3.7	-4.4
<b>Unterhaltung</b>	<b>0.0</b>	<b>-1.8</b>	<b>-6.2</b>	<b>-9.1</b>	<b>-10.3</b>
Fernsehgeräte	0.0	-2.5	-10.0	-15.2	-16.6
Videorekorder, DVD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Audiogeräte	0.0	-0.8	-3.0	-5.5	-8.0
Beamer, übriger Verbrauch	0.0	-1.9	-2.7	-2.0	-1.4
<b>Büro-/Kommunikationstechnik</b>	<b>0.0</b>	<b>-9.7</b>	<b>-18.4</b>	<b>-22.8</b>	<b>-26.9</b>
PC	0.0	-2.2	-11.2	-21.8	-34.8
Notebooks	0.0	-5.6	-10.0	0.0	7.6
nicht-proprietäre Netzteile	0.0	-3.7	-16.4	-20.0	-20.0
Grosscomputer	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Computernetzwerke, Server	0.0	-8.9	-12.1	-16.4	-21.9
Bildschirme (CRT, TFT)	0.0	-7.9	-21.2	-32.5	-41.5
Drucker	0.0	-10.0	-20.7	-23.6	-28.3
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	0.0	-11.9	-12.6	-23.6	-30.1
Kopierer	0.0	0.0	-26.3	-85.3	-100.0
Telefonvermittlungsanlagen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mobiltelefone/Handys	0.0	-58.8	-75.0	-75.0	-75.0
Schnurlose Telefone	0.0	-12.7	-31.4	-31.2	-28.5
Mobilfunksendeanlagen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unterbrechungsfreie Stromvers.	0.0	-0.7	-2.4	-3.8	-4.9
Diverse	0.0	-2.2	-8.9	-12.4	-14.9
<b>Div Gew. Anwendungen</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
Druckluftanlagen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Übrige Gewerbl. Positionen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Summe</b>	<b>0.0</b>	<b>-2.5</b>	<b>-8.5</b>	<b>-14.7</b>	<b>-19.6</b>

## Übersicht 1: Anmerkungen zur technischen Entwicklung

Kategorie	techn. Entwicklung			Kommentar
	steig	Sprünge	Hemmnisse	
<b>Haushaltsgeräte</b>				
Kühlgeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verbesserung über die heute marktbesten erfordert andere Isolationen, bessere/neuartige Antriebe
Kühl-/Gefriergeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verbesserung über die heute marktbesten erfordert andere Isolationen, bessere/neuartige Antriebe
Gefriergeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verbesserung über die heute marktbesten erfordert andere Isolationen, bessere/neuartige Antriebe
Kochherd/Backofen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Induktionsherde sehr teuer, neue Kochgeschirre, nicht vor 2010 in grösserem Umfang
Geschirrspüler	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	"Kaltspülen" erfordert Technologiesprünge, weitere Temperaturabsenkung kommt jedoch
Waschmaschinen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	"Kaltwaschen" erfordert Technologiesprünge, weitere Temperaturabsenkung kommt jedoch
Waschtrockner	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wäschetrockner	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	konventionelle Trockner (wenig Verbesserungspotential) oder WP-Trockner, Kosten
Elektroheizgeräte (Oefel's)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sparen i.w. nur über Nicht-Einsatz
Raumbefeuchtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
übriger Verbrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Beleuchtung</b>				
Glüh-/Halogenleuchten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Technik vorhanden, Aufklärung notwendig, sehr hohes Substitutionspotential
FL-/Kompakt FL Leuchten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kontinuierliche Entwicklung, technisches Potentiale sehr gross (z.B.LED-Technik)
Entladungslampen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wie oben
Diverse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Kategorie	techn. Entwicklung			Kommentar
	steig	Sprünge	Hemmnisse	
<b>Haustechnik</b>				
Elektroheizung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	trendmässige Verbesserungen über Regelungen, Gebläseverbesserungen, Vermeidung ungewollter Entladung
Elektrowarmwasserbereiter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Technik zur besseren Elektrizitätsnutzung vorhanden (WP), Kosten, Informationsstand
Elektroheizwärmepumpen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Effiziente Systeme (Sola/Wasser) nicht überall einsetzbar, Anschaffungskosten
übrige Elektrowärmepumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Boiler- Elektrowärmepumpen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Umwälzpumpen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unkenntnis, Nachlässigkeit
Brenner Oel/Gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Regler, Stellglieder RH/-lüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Raumlüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Zwangselüftungssysteme v.a. im Altbau teuer
Raumkälte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aufzüge, Rolltreppen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diverse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Entwicklung in der haustechnischen Vernetzung derzeit unsicher
<b>Unterhaltung</b>				
Fernsehgeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TFT-Technik vorhanden, stetige Verbesserung
Videorekorder, DVD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ersatz mechanisch/magnetischer Systeme durch mechanisch/optische Systeme
Audiogeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diverse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Kategorie	techn. Entwicklung			Kommentar
	steig	Sprünge	Hemmnisse	
<b>Bürokommunikation</b>				
PC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden, optische Rechner langfristig möglicherweise effizienter
Notebooks	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden
nicht-proprietäre Netzteile	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden
Grosscomputer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden
Computernetzwerke, Server	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden
Bildschirme (CRT, TFT)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden
Drucker	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden, Ersatz konv. Technik durch Digitaldruck
Fax, Scanner, Multifunktionale Geräte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden, Tendenz zu Geräteintegration, weniger Geräte, weniger stand-by
Kopierer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spartechnik vorhanden, vollst. Ersatz durch Multifunktionsgeräte
Telefonvermittlungsanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mobiltelefone/Handys	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Schnurlose Telefone	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mobilfunksendeanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Unterbrechungsfreie Stromvers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diverse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Div Gew. Anwendungen</b>				
Druckluftanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Übrige Gewerbl. Positionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## 7. Literaturverzeichnis

<http://www.topten.ch> Spezifische Verbräuche Bestgeräte

- Aebischer, B., Huser, A.: Energiedeklaration von Elektrogeräten, im Auftrag des Bundesamts für Energie, 2001
- Aebischer, B., Huser, A.: Vernetzung im Haushalt - Auswirkungen auf den Stromverbrauch, im Auftrag des Bundesamts für Energie, 2000
- Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften: Entscheidung der Kommission, Festlegung der Umweltkriterien für die Vergabe des Umweltzeichens der Gemeinschaft an Personal-Computer vom 26. Februar 1999, L70/46 - 48, 17.03.1999
- Bendel, R., Scherer, R.: Revision und Erweiterung der Energieverbrauchsstatistik der Industrie und des Dienstleistungssektors, im Auftrag des Bundesamts für Energie, 2000
- Böde, U., Bradke, H., Cremer, C.: Detaillierung des Stromverbrauchs privater Haushalte in der Bundesrepublik Deutschlands 1997-2010, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), 2000
- Brunner, C., Bush, E., Gasser, S., Lingenhel, S. Nipkow, J. (S.A.F.E.): Energieeffizienz bei Elektrogeräten - Wirkung der Instrumente und Massnahmen, im Auftrag des Bundesamts für Energie, Programm "Elektrizität", Mai 2001
- Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM): Wege in die Informationsgesellschaft - Status quo und Perspektiven Deutschlands im internationalen Vergleich, Edition 2002, Berlin, 2002
- Canon, Produkt Datenblatt Umwelt/Sicherheit: Tintenstrahldrucker S 200, S 520, S 820, Laserdrucker LBP 1000, LBP 1210, LBP 1760, Kopierer PC 890, iR2200, iR3300, iR6000/iR6000i, 2002
- EIZO, Produktbroschüren F730 Farbmonitor, L565 Farbmonitor
- Fördergemeinschaft Gutes Licht (Hrsg.): Lichtforum - Fachinformationen für Beleuchtung Nr. 39, ohne Datum
- Frauenfelder, S., Bernays, L.: Untersuchung des Verhaltens von Endbenutzern bezüglich Ein- und Ausschalten von PCs, im Auftrag des Bundesamts für Energie, Programm "Elektrizität", September 2000
- Fujitsu Siemens Computers: Datenblatt Scenic D, Senic L, Scenic T, Scovary xS, Scovary Easygate, 2002
- Huser, A., Schaltegger, B., Baumgartner, W.: Machbarkeitsstudie Datenerhebung im Elektrizitätsbereich, im Auftrag des Bundesamts für Energie, Programm "Elektrizität", Januar 2001
- Huser, A.: Stromeinsparpotenzial durch Schalten von Servern, im Auftrag des Bundesamts für Energie, Programm "Elektrizität", Mai 2002
- Kawamoto, K., Koomey, J., Nordman, B., Brown, R., Piette, M., Meier, A.: Electricity Used by Office Equipment and Network Equipment in the U.S., Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-45917), August 2000

- Kawamoto, K., Koomey, J., Nordman, B., Brown, R., Piette, M., Ting, M., Meier, A.: Electricity Used by Office Equipment and Network Equipment in the U.S.: Detailed Report and Appendices, Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL-45917), Februar 2001
- Kyocera Mita, Umweltdatenblatt Drucker FS-1010 und FS-1050 vom 6.5.2002, FS-3800 vom 9.7.2001, FS-9100 vom 30.04.2002, Kopierer KM-2030 und KM-6230 vom 23.05.2001
- Meyer und Schaltegger AG: Bestimmung des Energieverbrauchs von Unterhaltungsgeräten, Bürogeräten und Automaten in der Schweiz, im Auftrag des Bundesamts für Energie, 1999
- Roth, K., Goldstein, F., Kleinman, J.: Energy Consumption by Office and Telecommunications Equipment in Commercial Buildings, Volume I: Energy Consumption Baseline, Arthur D. Little Reference No. 72895-00, 2002
- Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.): Faktor Licht - Beleuchtung besser planen, Komfort und Effizienz mit Minenergie, Nr. 2, November 2000
- Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.): Lichtmarkt, [www.energieagentur.ch/lichtmarkt.htm](http://www.energieagentur.ch/lichtmarkt.htm), Zugriff am 16.08.2002
- Staub, P., Weibel, K., Zaugg, T., Lang, R., Frei, C.: Facility Management und Energieeffizienz - Analyse und Handlungsempfehlungen, im Auftrag des Bundesamts für Energie, 2001
- Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V. (ZVEI): Leitfaden zur Vorschaltgeräte-Richtlinie 2000/55/EG, Frankfurt, 2001
- Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V. (ZVEI): Lampen- und Leuchtenindustrie setzt auf Innovationen - ZVEI sieht Produktionsrückgang bei Leuchten im Jahr 2001, Pressemeldung Pr 30/2002 vom 15.04.2002
- Zürcher Energieberatung, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich : Beleuchtung, Bürogeräte, Haustechnik - Elektrizität rationell nutzen in Büro- und Geschäftshäusern, 1998
- Zürcher Energieberatung, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich: Waschen und Trocknen – Elektrizität rationell nutzen in Miethäusern, 2000