



# ELEKTRIZITÄTSVERBRAUCHSSTATISTIK FÜR ELEKTRONISCHE GERÄTE IN HAUS- HALTEN

## Jahresbericht 2006

Autor und Koautoren	Thomas Grieder und Alois Huser
beauftragte Institution	Encontrol GmbH
Adresse	Bremgartenstrasse 2, 5443 Niederrohrdorf
Telefon, E-mail, Internetadresse	056 485 90 46, thomas.grieder@encontrol.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101778 / 152193
BFE-Projektleiter	Roland Brüniger
Dauer des Projekts (von – bis)	17.7.2006 bis 31.12.2007
Datum	27.11.2006

### ZUSAMMENFASSUNG

Der *Schweizerische Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik (SWICO)* veröffentlicht periodisch eine Analyse des Stromverbrauchs für die Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Die Veröffentlichungen basieren auf Hochrechnungen aus Verkaufszahlen und spezifischen Verbrauchswerten pro Gerät.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Datengrundlage für die Hochrechnungen mit neusten Erkenntnissen aus verwandten Studien zu ergänzen. Speziell stehen zwei Studien des *Fraunhofer Instituts Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)* und eine Studie des *Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE)* im Vordergrund.

Im Berichtsjahr wurde die erste Fraunhofer-Studie analysiert, ausgewertet und mit den Resultaten der VSE-Studie verglichen. Im Folgejahr sind diese Daten anhand der zweiten Fraunhofer-Studie zu überprüfen. Die so gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für die Erarbeitung von einem oder mehreren, aus heutiger Sicht wahrscheinlichen, Szenarien für die Bestandes- und Verbrauchsentwicklung der betrachteten Anwendungen im Haushaltbereich für die Schweiz.

Im betrachteten Zeitraum von 2001 bis 2010 geht die erste Fraunhofer-Studie für Deutschland von einer massiven Verbrauchszunahme aus. Die Studie unterscheidet bei der Informations- und Kommunikationstechnik zwischen sogenannten Haushalt-Endgeräten (z.B. TV, PC etc.) und Haushalt-Infrastrukturgeräten (z.B. Modem für Internet-Anschluss). Bei beiden Bereichen wird eine starke Verbrauchszunahme prognostiziert:

▪ Haushalt-Endgeräte	2001 100%	2005 120%	2010 130%
▪ Haushalt-Infrastrukturgeräte	2001 100%	2005 140%	2010 190%
▪ Total Informations- und Kommunikationstechnik	2001 100%	2005 120%	2010 140%

## Projektziele

Eine Prognos-Studie aus dem Jahr 2002 [2] kommt zum Schluss, dass der Strombezug der Privathaushalte in der Schweiz im Bereich der serienmässig hergestellten Elektrogeräte bis im Jahr 2010 rückläufig sein wird.

Eine Studie des Fraunhofer Institutes zur Bedarfsentwicklung moderner Geräte der Informations- und Unterhaltungselektronik in Deutschland kommt, zumindest für den dort untersuchten Bereich, zu einer Verbrauchszunahme [1]. In eine ähnliche Richtung weist eine Studie, die im Sommer 2005 im Auftrag des VSE erstellt wurde, und die eine zunehmende Verbreitung von Zweit- und Drittgeräten in diesem Sektor in der Schweiz aufzeigt [3].

Bei den am Markt angebotenen Geräten beobachtet man häufig, dass die Leistungsfähigkeit zunimmt und so Effekte der Effizienzsteigerung kompensiert oder übertrifft. So ist zwar die Stromaufnahme eines LCD-Fernsehgerätes grundsätzlich tiefer als diejenige eines Röhrengerätes, die grösseren Bildschirmdiagonalen machen aber diesen Effekt weitgehend zunichte. Nicht zuletzt aus diesem Grund wurde die Fraunhofer-Studie im Jahr 2006 überarbeitet und mit den neusten Erkenntnissen zur Entwicklung der Geräte ergänzt [4].

Mit der Studie soll die Datengrundlage früherer Studien aktualisiert und mit neusten Erkenntnissen ergänzt, resp. präzisiert werden. Es werden ausschliesslich Geräte der Informatik- und der Unterhaltungselektronik und ausschliesslich der Haushaltssektor berücksichtigt. Auf eine neuerliche Datenerhebung wird verzichtet, die Studie stützt sich auf die Daten der Prognos-, der Fraunhofer- und der VSE-Studien und ergänzt die Daten bei Bedarf mit weiteren, vom Auftraggeber genannten Quellen.

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Tabelle 1 gibt einen Überblick der, in den drei Studien behandelten, Gerätearten.

Geräte	VSE-Studie (nur Privathaushalte)	Fraunhofer-Studie (gesondert nach Privathaushalten und Büros)	Prognos (Privathaushalte und Büros zusammen)
TV	X	E	X
Video	X	E	X
DVD	X	E	X
Videokamera		E	
STB	X	I	
Antennenverstärker		I	
LNB		I	
Beamer	X	E	X
Audio	X	E	X
Spielkonsole	X	E	
PC	X	E	X
PDA		E	
Drucker / Kopierer	X	E	X
Scanner		E	X
Aktivboxen zu PC		E	
Internetanschluss	X	I	
LAN / WLAN	X	I	X
Schnurlose Telefone	X	E	X
Anrufbeantworter		E	
Fax		E	
Natel		E	X
Türsprechanlage		I	
nicht proprietäre Netzteile			X

E: Endgeräte  
I: Infrastruktur

### TABELLE 1 ÜBERBLICK DER UNTERSUCHTEN GERÄTEARTEN

Die VSE-Studie liefert zu jeder Gerätekategorie die Durchdringungszahlen im betrachteten Los von 1'200 Haushalten und zusätzlich Angaben zur Nutzung der Geräte, die aus der direkten Befragung der Haushalte resultieren.

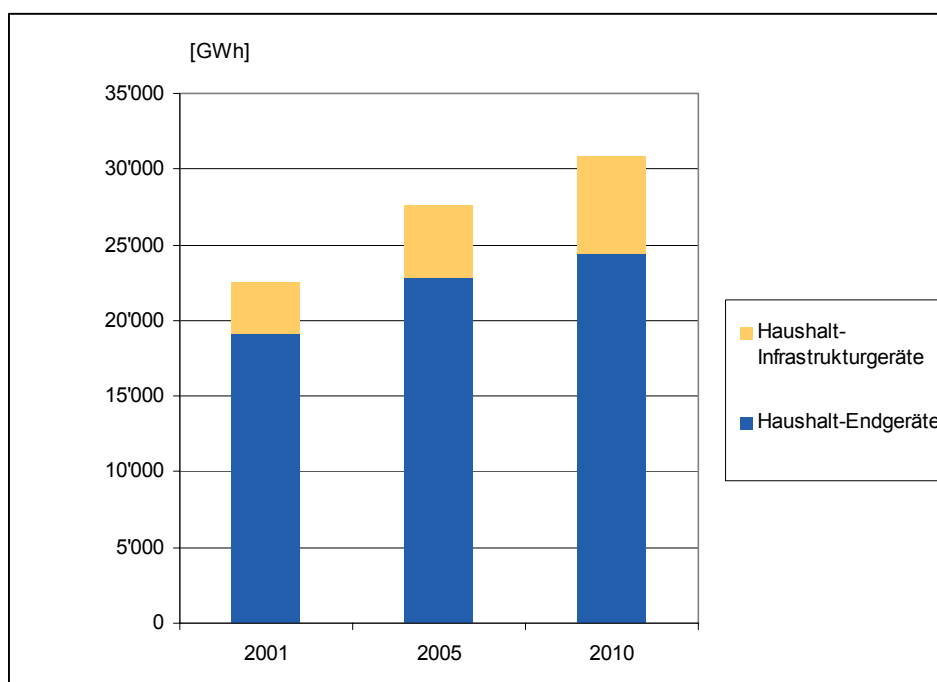
Die Fraunhofer-Studie enthält ebenfalls Angaben zur Verbreitung der Geräte in Deutschland und zudem spezifische Verbrauchswerte pro Kategorie, basierend auf Messungen und Annahmen zu Nutzungszeiten und zur Leistungsaufnahme in den verschiedenen Betriebszuständen.

Die Fraunhofer-Studie liefert auch Schätzungen zur Entwicklung von Bestandes- und Verbrauchszahlen über einen Zeitraum von 10 Jahren (2001 bis 2010).

In einer ersten Phase wurden die Resultate der Fraunhofer-Studie [1] aufgearbeitet. Die Studie unterscheidet vier Gerätekategorien: Haushaltengeräte, Haushaltinfrastruktur-Geräte, Büro-Endgeräte und Büro-Infrastruktur-Geräte. Für die vorliegende Arbeit sind die ersten zwei Kategorien von Bedeutung. Bei beiden wird eine massive Zunahme des Stromverbrauches prognostiziert. Tabelle 2 und Bild 1 zeigen die entsprechenden Verläufe.

	2001	2005	2010
Haushalt-Infrastrukturgeräte	100%	140%	190%
Haushalt-Endgeräte	100%	120%	130%
alle Haushaltgeräte der Informations- und Kommunikationstechnik	100%	120%	140%

**TABELLE 2 ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHES VON HAUSHALTGEÄRTEN DER INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK (QUELLE [1])**

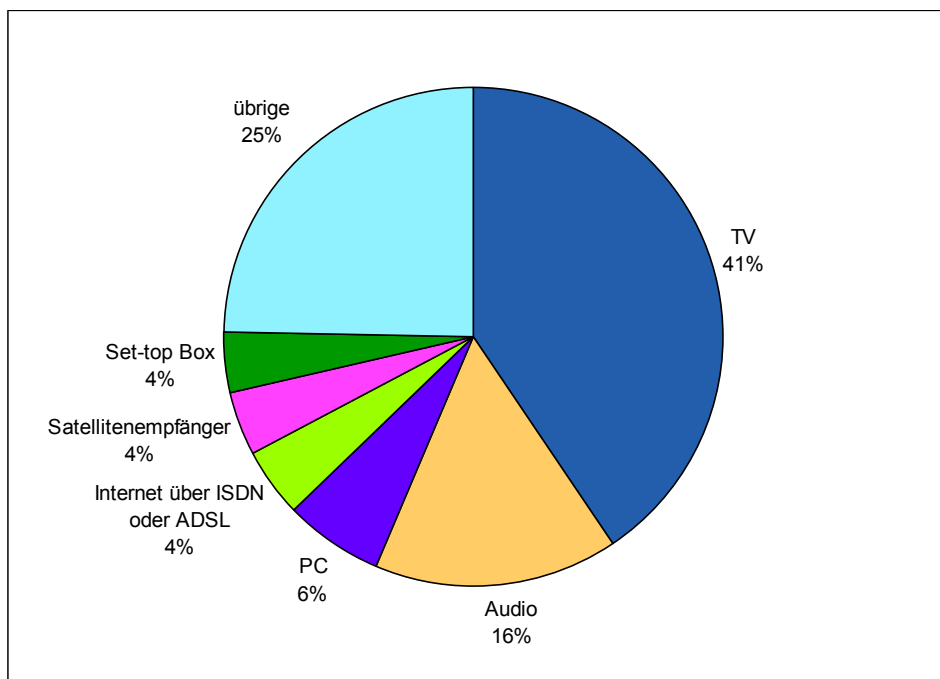


**BILD 1 ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHES VON HAUSHALTGEÄRTEN DER INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK IN DEUTSCHLAND [1]**

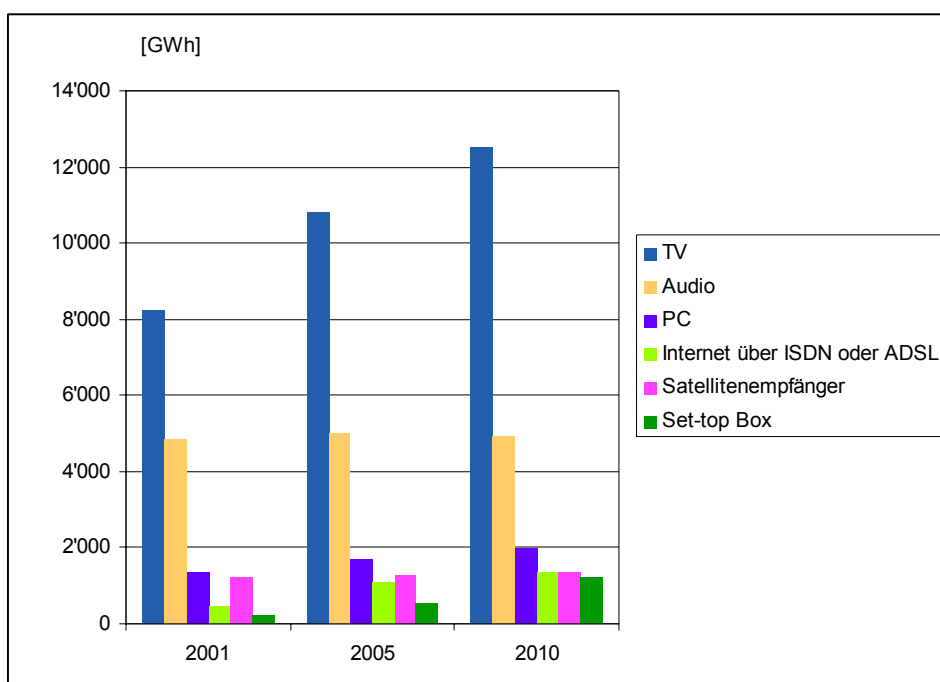
Mit Abstand die grössten Verbrauchsanteile haben TV-Geräte, Audio-Anlagen, PC, Internet-Anschluss über ISDN und ADSL, Satellitenempfänger und Set-Top-Boxen. Diese sechs Anwendungen sind im Jahr 2010 für rund 75% des Haushaltstromverbrauches im IuK-Bereich<sup>1</sup> in Deutschland verantwortlich (siehe Bild 2). Mit Ausnahme der Audio-Anlagen wird für alle diese Anwendungen eine Verbrauchszunahme berechnet (vgl. Bild 3).

<sup>1</sup> IuK: Informations- und Kommunikationstechnik

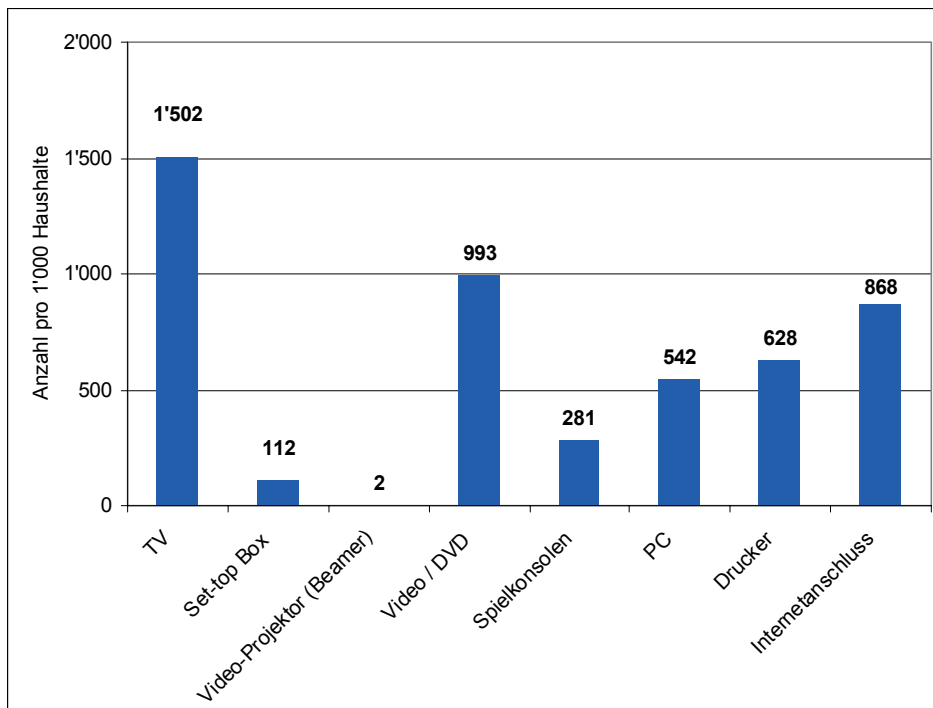
Um einen direkten Vergleich mit der VSE-Studie zu ermöglichen, wurden auch die Bestandeszahlen für verschiedenen Anwendungen aus der Fraunhofer-Studie zusammengezogen (vgl. Bild 4).



**BILD 2 VERBRAUCHSANTEILE DER WICHTIGSTEN IUK-ANWENDUNGEN IN DEUTSCHLAND, PROGNOSE FÜR DAS JAHR 2010 [1]**

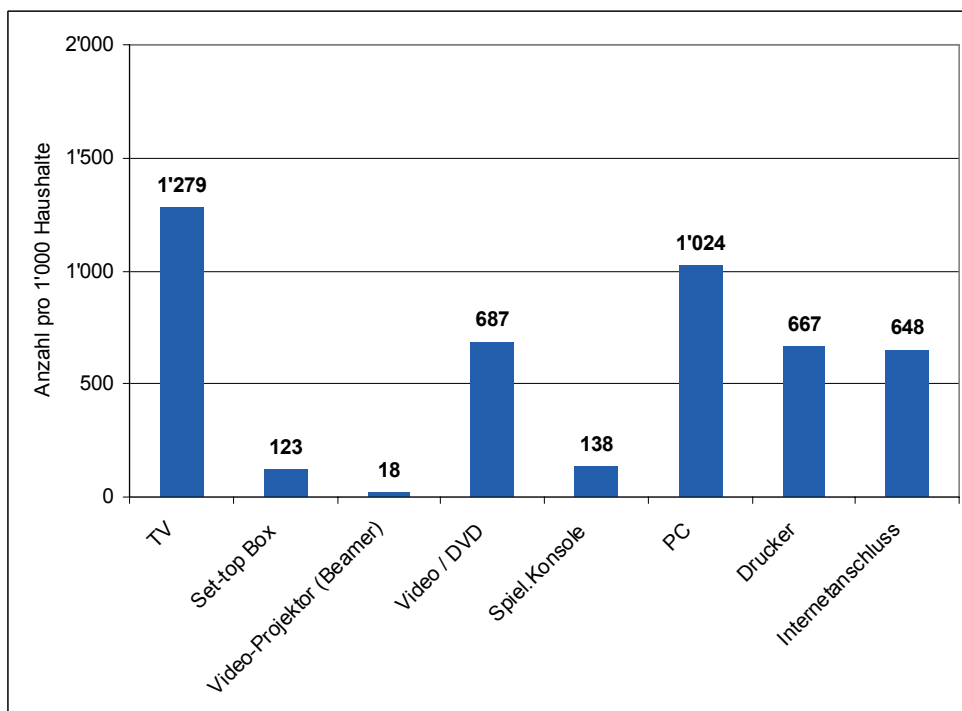


**BILD 3 VERBRAUCHSENTWICKLUNG BEI DEN WICHTIGSTEN IUK-ANWENDUNGEN IN DEUTSCHLAND [1]**



**BILD 4 BESTANDESZAHLEN FÜR VERSCHIEDENE IUK-ANWENDUNGEN IN DEUTSCHLAND FÜR DAS JAHR 2005 [1]**

Die wichtigsten Resultate der VSE-Studie wurden im Frühjahr 2006 im VSE-Bulletin publiziert [3]. Ein direkter Vergleich mit der Fraunhofer-Studie ist nicht möglich, weil in der VSE-Studie keine Prognose für das Jahr 2010 gemacht wurde. Die Bestandeszahlen können aber sofort verglichen werden. Es sind z. T. beträchtliche Unterschiede vorhanden, die noch genauer untersucht werden müssen.



**BILD 5 BESTANDESZAHLEN FÜR VERSCHIEDENE IUK-ANWENDUNGEN IN DER SCHWEIZ FÜR DAS JAHR 2005 [3]**

## Nationale Zusammenarbeit

Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit dem *Schweizerischen Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik (SWICO)* und der *energie-agentur-elektrogeräte (eae)* durchgeführt.

## Internationale Zusammenarbeit

Es besteht ein informeller Kontakt mit den Autoren der Fraunhofer-Studien (Cremer, Eichmann, Schlohmann). Dank diesem Kontakt können die Voraussetzungen und Annahmen, die in den Studien zur Anwendung kommen, jederzeit hinterfragt und diskutiert werden.

## Bewertung 2006 und Ausblick 2007

Im Jahr 2006 wurde die erste Fraunhofer-Studie analysiert, ausgewertet und mit den Resultaten der VSE-Studie verglichen. Im Folgejahr sind diese Daten anhand der zweiten Fraunhofer-Studie zu überprüfen.

Die so gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für die Erarbeitung von einem oder mehreren, aus heutiger Sicht wahrscheinlichen, Szenarien für die Bestandes- und Verbrauchsentwicklung der betrachteten Anwendungen im Haushaltbereich für die Schweiz.

Im nächsten Schritt erfolgt die Hochrechnung der Verbrauchsentwicklung für die vorbereiteten Szenarien und anschliessend ein Vergleich mit der bisherigen Hochrechnung durch die *Prognos* und eine abschliessende Bewertung der Resultate.

Der Schlussbericht wird im Juni 2007 zur Verfügung stehen.

## Referenzen

In diesem Kapitel werden Quellen für Literaturzitate oder Berichte aufgeführt. Es kann sich dabei um Buch-, Zeitschriften-, Internetquellen, etc. handeln. Es sollen nur die Referenzen angegeben werden, die auch im Text erwähnt werden. Es folgen einige Beispiele für die Formatierung der Referenzen:

- [1] Cremer C. et al: *Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen*, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) und Centre for Energy Policy and Economics (CEPE) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, Karlsruhe / Zürich, Januar 2003
- [2] Hofer P. & Aehlen R: *Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs serienmässig hergestellter Elektrogeräte in der Schweiz*, Prognos AG im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern, 2002, <http://www.suisse-energie.ch/imperia/md/content/brochureundberichte/elektrogeraete/1.pdf>
- [3] Huser A. et al: *Geräteausstattung und Stromverbrauch von Schweizer Haushalten*, Bulletin SEV/VSE 4/2006, Fehraltorf, 2006, <http://www.vse.ch/>
- [4] Schlohmann B. et al: *Technische und rechtliche Anwendungsmöglichkeiten einer verpflichtenden Kennzeichnung des Leerlaufverbrauchs strombetriebener Haushalts- und Bürogeräte*, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) und Technische Universität Dresden, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, Karlsruhe, München, Dresden, 27. April 2005, <http://www.isi.fhg.de/e/projekte>

## Anhang 1

### Energiebedarf der IuK-Endgeräte in Deutschland 2001, 2005 und 2010

Quelle: Cremer et al. (2003): *Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch Deutschlands bis zum Jahr 2010 - Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen*, Fraunhofer ISI & CEPE Swiss Federal Institute of Technology, Karlsruhe / Zürich, 2003

#### Haushaltendgeräte

Gerät	Jahr 2001		Gesamtverbrauch [GWh]
	Verbrauch pro Gerät [kWh/a]	Bestand [in Tausend]	
TV	150.0	54'927	8'241
Videorekorder	43.5	24'627	1'071
Video-DVD-Spieler / Rekorder	39.4	2'717	107
Videokamera, Digitale Fotokamera	4.3	9'808	43
Spielkonsolen	5.8	9'818	57
Stereoanlage	105.1	28'392	2'984
übrige Audiogeräte (Kompaktanlagen, Radiowecker, tragbare Radiorekorder)	34.1	53'770	1'835
PC	71.6	18'624	1'333
Notebook	31.8	2'613	83
PDA	6.1	2'835	17
Kathodenstrahlmonitor	47.0	17'782	836
LCD-Monitor	21.2	842	18
Drucker	30.5	20'176	616
Aktivboxen (für PC)	7.2	13'037	94
Fotokopierer	10.7	2'290	25
Scanner	49.4	8'131	402
Faxgerät	35.2	5'312	187
Video-Projektor (Beamer)	323.2	25	8
schnurlose Telefone	22.1	19'112	422
Anrufbeantworter	26.3	16'181	426
Mobiltelefone	6.7	47'000	315
<b>Summe Haushaltendgeräte</b>			<b>19'119</b>

#### Haushaltinfrastruktur

Gerät	Jahr 2001		Gesamtverbrauch [GWh]
	Verbrauch pro Gerät [kWh/a]	Bestand [in Tausend]	
Satellitenempfänger	99.4	12'184	1'211
Antennenverstärker	35.0	4'883	171
Set-top Box	93.8	2'328	218
LNB	35.0	12'184	426
Internet analog (Telefonmodem)	22.0	9'418	207
Internet über ISDN oder ADSL	52.3	8'483	443
Internet über Kabelnetz	23.9	86	2
Internet über Satellit	118.2	10	1
Router	105.1	220	23
PLC-Adapter und Koppler	17.4	215	4
Türsprechanlage	39.4	17573	692
<b>Summe Haushaltinfrastruktur-Geräte</b>			<b>3'400</b>

## Anhang 2

### Energiebedarf der IuK-Endgeräte in Deutschland 2001, 2005 und 2010

Quelle: Cremer et al. (2003): *Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch Deutschlands bis zum Jahr 2010 -Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen*, Fraunhofer ISI & CEPE Swiss Federal Institute of Technology, Karlsruhe / Zürich, 2003

#### Haushaltendgeräte

Gerät	Verbrauch pro Gerät [kWh/a]	Jahr 2005	
		Bestand [in Tausend]	Gesamt- verbrauch [GWh]
TV	187.9	57'534	10'813
Videorekorder	43.1	21'942	946
Video-DVD-Spieler / Rekorder	34.5	16'084	555
Videokamera, Digitale Fotokamera	3.0	22'899	70
Spielkonsolen	9.4	10'774	101
Stereoanlage	105.1	30'244	3'179
übrige Audiogeräte (Kompaktanlagen, Radiowecker, tragbare Radiorekorder)	34.7	52'810	1'833
PC	80.3	20'763	1'667
Notebook	26.1	4'543	119
PDA	4.9	6'030	30
Kathodenstrahlmonitor	49.3	18'290	902
LCD-Monitor	19.0	2'473	47
Drucker	26.6	24'041	639
Aktivboxen (für PC)	7.3	12'458	91
Fotokopierer	10.7	1'532	16
Scanner	36.7	16'068	590
Faxgerät	30.9	4'857	150
Video-Projektor (Beamer)	339.3	75	25
schnurlose Telefone	17.8	24'909	442
Anrufbeantworter	22.0	18'574	409
Mobiltelefone	1.8	134'000	242
<b>Summe Haushaltendgeräte</b>			<b>22'865</b>

#### Haushaltinfrastruktur

Gerät	Verbrauch pro Gerät [kWh/a]	Jahr 2005	
		Bestand [in Tausend]	Gesamt- verbrauch [GWh]
Satellitenempfänger	104.1	12'253	1'276
Antennenverstärker	35.0	5'023	176
Set-top Box	123.2	4'282	528
LNB	35.0	12'253	429
Internet analog (Telefonmodem)	22.2	1'608	36
Internet über ISDN oder ADSL	37.9	28'852	1'093
Internet über Kabelnetz	23.3	2'800	65
Internet über Satellit	116.6	150	17
Router	105.1	3'060	322
PLC-Adapter und Koppler	17.1	1'778	30
Türsprechanlage	39.4	18291	721
<b>Summe Haushaltinfrastruktur-Geräte</b>			<b>4'692</b>

## Anhang 3

### Energiebedarf der IuK-Endgeräte in Deutschland 2001, 2005 und 2010

Quelle: Cremer et al. (2003): *Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch Deutschlands bis zum Jahr 2010 -Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen*, Fraunhofer ISI & CEPE Swiss Federal Institute of Technology, Karlsruhe / Zürich, 2003

#### Haushaltendgeräte

Gerät	Verbrauch pro Gerät [kWh/a]	Jahr 2010 Bestand [in Tausend]	Gesamt- verbrauch [GWh]
TV	210.9	59'325	12'510
Videorekorder	37.9	17'080	647
Video-DVD-Spieler / Rekorder	34.6	19'201	664
Videokamera, Digitale Fotokamera	2.1	35'492	74
Spielkonsolen	10.7	11'310	121
Stereoanlage	101.3	31'960	3'238
übrige Audiogeräte (Kompaktanlagen, Radiowecker, tragbare Radiorekorder)	32.5	51'628	1'675
PC	91.1	21'513	1'960
Notebook	23.8	6'289	150
PDA	3.6	7'428	27
Kathodenstrahlmonitor	52.1	14'205	740
LCD-Monitor	19.0	7'308	139
Drucker	17.9	18'409	603
Aktivboxen (für PC)	7.5	12'908	97
Fotokopierer	11.0	770	8
Scanner	30.3	19'782	599
Faxgerät	26.5	3'322	88
Video-Projektor (Beamer)	357.2	200	71
schnurlose Telefone	17.8	30'249	537
Anrufbeantworter	17.6	19'194	338
Mobiltelefone	1.3	140'200	178
<b>Summe Haushaltendgeräte</b>			<b>24'465</b>

#### Haushaltinfrastruktur

Gerät	Verbrauch pro Gerät [kWh/a]	Jahr 2001 Bestand [in Tausend]	Gesamt- verbrauch [GWh]
Satellitenempfänger	109.6	12'320	1'350
Antennenverstärker	35.0	5'070	177
Set-top Box	168.4	7'118	1'199
LNB	35.0	12'320	431
Internet analog (Telefonmodem)	0.0	0	0
Internet über ISDN oder ADSL	36.4	37'277	1'356
Internet über Kabelnetz	17.3	7'000	121
Internet über Satellit	116.2	1'000	116
Router	105.1	8'000	841
PLC-Adapter und Koppler	17.1	5'555	95
Türsprechanlage	39.4	18726	738
<b>Summe Haushaltinfrastruktur-Geräte</b>			<b>6'424</b>