Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 97 (2006)
Heft: 4

Artikel: Geräteausstattung und Stromverbrauch von Schweizer Haushalten
Autor: Huser, Alois / Grieder, Thomas
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857656

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

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

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

Download PDF: 11.07.2025

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

Geräteausstattung und Stromverbrauch von Schweizer Haushalten

Im Sommer 2005 wurden 1200 Haushalte in der Deutschschweiz telefonisch über ihre elektrischen Haushaltgeräte und deren Benutzung befragt. Der Vergleich mit einer sehr ähnlichen Befragung im Jahr 1991 zeigt, dass der Stromverbrauch pro Haushalt um rund 26% zugenommen hat. Gewisse Geräte sind zwar wesentlich effizienter, doch werden die Einsparungen durch grössere Verbreitung, neue Anwendungen, höhere Komfortansprüche und auch Zweit- und Drittgeräte mehr als nur wettgemacht. Eine Umkehr dieser Entwicklung ist nicht in Sicht.

Einleitung

Kenntnisse über die langfristige Entwicklung des Stromverbrauches sind aus verschiedensten Gründen ausserordentlich wichtig. Zwar lässt sich über die letzten Jahrzehnte eine gute Verbindung zwischen volkswirtschaftlichen Kenngrössen wie dem Bruttoinlandprodukt und der Stromnachfrage herstellen. Ohne genaueres Wissen über die Wirkungszusammenhänge bleibt aber immer eine grosse Ungewissheit über die Auswirkungen von neuen Technologien, Verhaltensmustern oder energiepolitischen Massnahmen bestehen, was beliebigen Spekulationen und Behauptungen freie Bahn gibt. Auf Kundennutzen und Effizienz ausgelegte Beratungsangebote der Versorgungsunternehmen sind ebenfalls nur bei einem detaillierten Kenntnisstand möglich.

Im Rahmen des Impulsprogramms RAVEL («Rationelle Verwendung von Elektrizität») wurden im Jahr 1991 1000 zufällig ausgewählte Haushalte aus dem Gebiet von fünf Stromversorgungsunternehmen telefonisch über Gerätebestand und Nutzungsgewohnheiten befragt. Die Daten wurden anschliessend bezüglich verschiedener Fragestellungen ausgewertet. Unter anderem dienten die gewonnenen Informationen auch zur Kalibrierung von Beratungstools einzelner Versorgungsunternehmen.

Bei den gegenwärtig laufenden Perspektivearbeiten, etwa der «Vorschau 2006 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2035» des VSE oder den «Energieperspektiven» des BFE, zeigte sich erneut der grosse Mangel an zuverlässigen Informationen. Im Rahmen der «Vorschau 2006» wurden deshalb die Arbeiten von 1991/92 mit durch die Entwicklung nötigen Anpassungen, ansonsten aber möglichst unverändert, wieder durchgeführt. Finanziert wurden die Befragungs- und Auswertarbeiten durch den PSEL (Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft), die Aufwendungen für die Datenbereitstellung und Benachrichtigung der Haushalte erfolgte über die teilnehmenden Unternehmen, welche diesen beträchtlichen Aufwand selber trugen. Auf die Datensicherheit und -anonymisierung wurde grosser Wert gelegt.

Das gewonnene umfangreiche Datenmaterial wurde in Hinblick auf die Vorschau 2006 erst zum Teil ausgewertet. Es steht den teilnehmenden Unternehmen zur Verfügung, eine bedarfsgerechte Aufbereitung für Forschungszwecke ist aber ebenfalls möglich.

Durchführung und Auswertung der Umfrage

Umfang und Durchführung

Als Partner beteiligten sich fünf Energieversorgungsunternehmen der Deutschschweiz an der Befragung:

- AEW Energie AG
- BKW FMB Energie AG
- Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)
- Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)
- Energie Wasser Bern (EWB)

Jedes Unternehmen lieferte aus seinem Kundenstamm 600 zufällig ausgewählte Adressen. Mit diesen Adressen wurde die telefonische Befragung gestartet, bis von jedem Unternehmen die gewünschte Anzahl von erfolgreichen

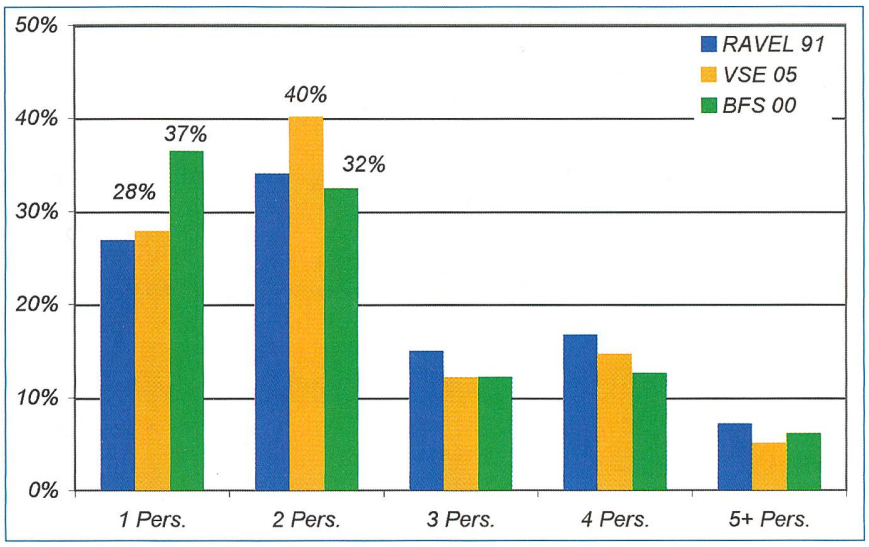


Bild 1 Vergleich Haushaltgrösse mit Angaben des Bundesamtes für Statistik und mit der Studie von 1991.

[1] Brunner F. und, Wiederkehr K., Strombedarf und Wirtschaftswachstum. Bulletin SEV/VSE 4/03, 2003.

[2] Huser A. und Spalinger R. (1992), «Stromverbrauchserhebung in Haushalten», Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern.

Adresse der Autoren
Alois Huser, Thomas Grieder
Encontrol GmbH
5443 Niederrohrdorf

Kurt Wiederkehr
VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
5001 Aarau

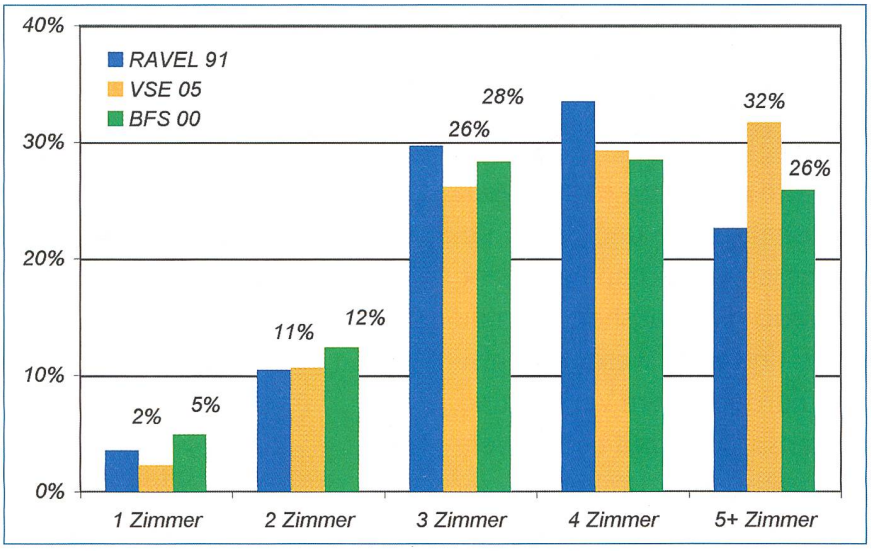


Bild 2 Vergleich Zimmerzahl mit Angaben des Bundesamtes für Statistik und mit der Studie von 1991.

Interviews erreicht war. Von vier Unternehmen wurden je 200 Interviews gesammelt, von den EKZ 400. Die Untersuchung basiert somit auf einer Zufallsstichprobe von 1200 Kunden aus den Verteilgebieten der beteiligten fünf Unternehmen.

Die telefonische Befragung wurde im Frühjahr 2005 vom Marktforschungsinstitut IHA-GfK AG durchgeführt. Als Gesprächspartner wurde jeweils die haushaltsführende Person verlangt. Die Befragung folgte einem vorgegebenen und strukturierten Fragebogen mit über 200 möglichen Positionen und umfasste Haushaltsituation (Anzahl Personen, EFH, MFH, Eigentumsverhältnisse), Geräteausstattung und Benutzerverhalten. Der Befragung ging ein Ankündigungsschreiben der Energieversorgungsunternehmen voraus. Dieses Vorgehen hat sich bewährt, nur gerade 18% der kontaktierten Personen verweigerten das Interview.

Parallel zur Befragung lieferten die Energieversorgungsunternehmen für jeden der erfolgreich befragten 1200 Haushalte den Wert für den Strombezug des Jahres 2004 gemäss Zählerablesung.

Haushalte mit elektrischer Heizung (Elektrospeicherheizung oder Wärmepumpe) wurden schon während der Befragung ausgeschieden. Somit umfasst die Stichprobe nur Haushalte ohne elektrische Erzeugung von Komfortwärme. Haushalte mit elektrischer Warmwassererwärmung (Elektroboiler) sind dagegen enthalten.

Repräsentativität

Unabhängig von der Grösse der Verteilgebiete wurde vier Unternehmen eine Stichprobe von 200 Haushalten zugeordnet, der EKZ eine solche von 400. Damit entsteht streng genommen nicht für die Gesamtschweiz, sondern nur innerhalb der einzelnen Verteilgebiete eine Zufallsauswahl. Mit den zwei städtischen Werken sind städtische Regionen eher übervertreten. Wie schon in der Befragung von 1991 beschränkte sich die Auswahl auf die Deutschschweiz. Vier der fünf Unternehmen hatten schon an der Umfrage von 1991 teilgenommen, das fünfte ersetzte eines mit ähnlichem Charakter.

Im Bild 1 ist die Verteilung der Haushalte nach Anzahl Personen dargestellt. Neben den Werten der aktuellen Studie sind auch die entsprechenden Daten der Studie von 1991 und aktuelle Zahlen aus der gesamtschweizerischen Bevölkerungsstatistik dargestellt.

Im direkten Vergleich der Erhebungen von 1991 und 2005 zeigt sich eine markante Verschiebung von personenreichen Haushalten zu Ein- und vor allem Zwei-Personenhaushalten. Die Anzahl der Haushalte mit drei und mehr Personen hat deutlich abgenommen.

Für die Aussagekraft der Resultate ist der Vergleich mit der gesamtschweizerischen Bevölkerungsstatistik massgebend. Hier sind die kleinen Haushalte mit einer Person untervertreten, die Haushalte mit zwei Personen um das gleiche Mass übervertreten. Dies mag in Zusammenhang stehen mit der schlechten Erreichbarkeit bei den Einpersonenhaushalten. Bei Mehrpersonenhaushalten ist die Chance grösser, ein Interview erfolgreich zum Abschluss zu bringen. Für die grösseren Haushalte mit drei und mehr Personen stimmt die Verteilung recht genau mit dem schweizerischen Durchschnitt überein. Auch die Anzahl Personen pro Haushalt entspricht mit 2,30 sehr genau dem schweizerischen Durchschnitt von 2,31.

Bild 2 zeigt eine Auswertung zur Anzahl Zimmer pro Haushalt. Gegenüber der gesamtschweizerischen Statistik sind

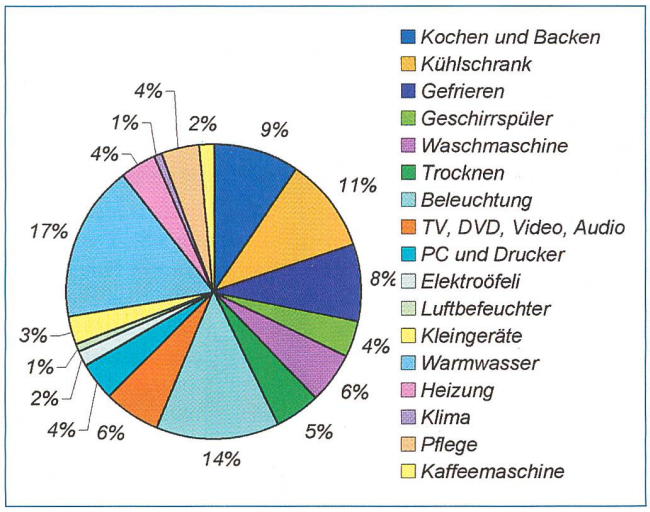


Bild 3 Aufteilung des Haushaltstrombezuges auf verschiedene Anwendungen.

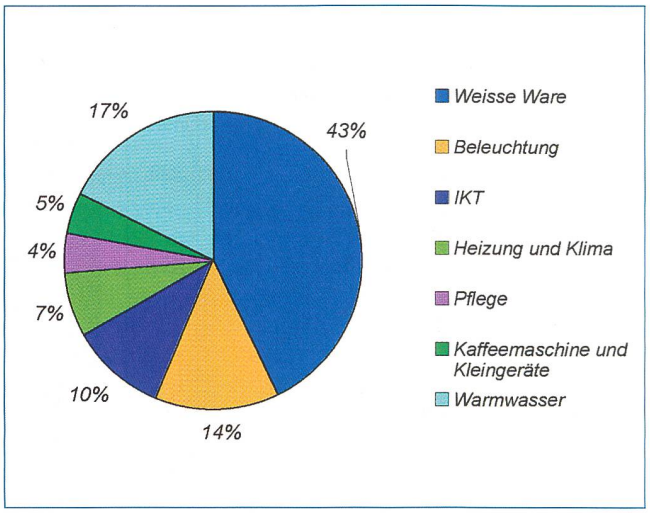


Bild 4 Aufteilung des Haushaltstrombezuges, zusammengefasst zu Kategorien.

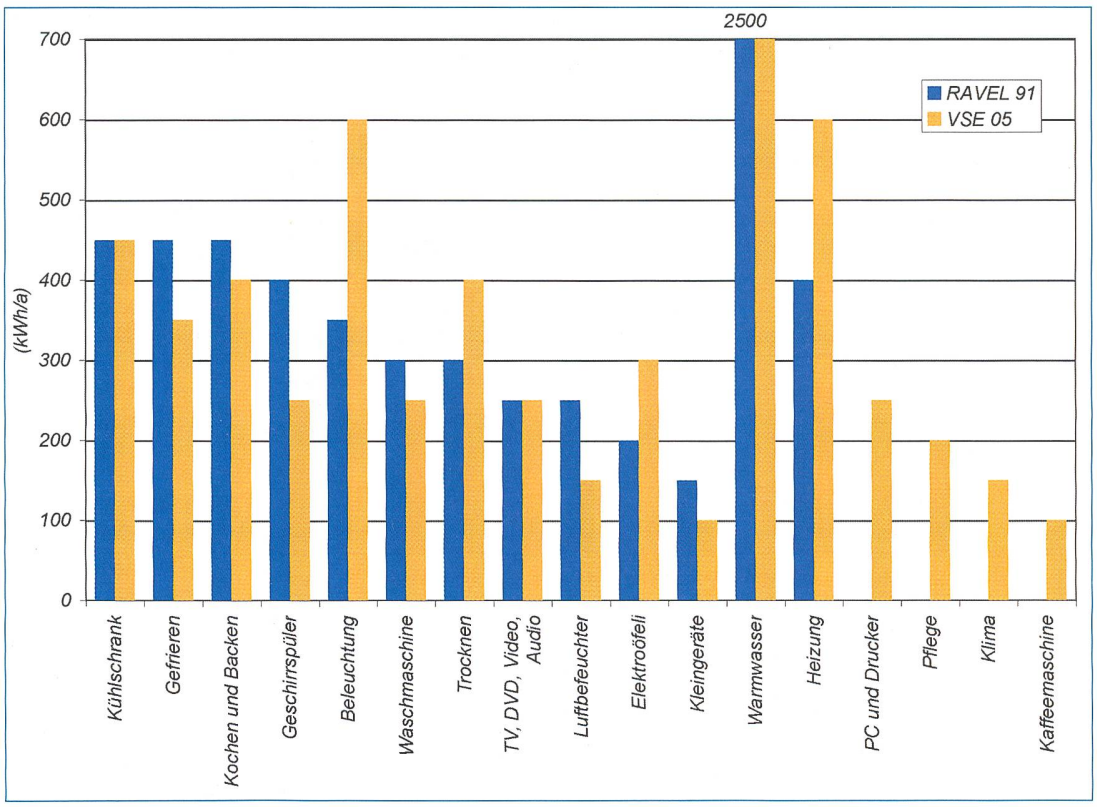


Bild 5 Geschätzte Mittelwerte für den jährlichen Strombezug der verschiedenen Anwendungen, Vergleich mit der Studie von 1991 (Pflege: Fön, Staubsaugen, Closomat, Sauna, Schwimmbad, Wasserbett; Klima: Heizstrahler, elektrische Fussbodenheizung z. B. in Badezimmer, Storenantriebe, Komfortlüftung).

grosse Wohnungen und Häuser mit fünf und mehr Zimmern übervertreten, solche mit ein bis drei Zimmern leicht untervertreten. Gegenüber der Studie von 1991 hat vor allem eine Verschiebung von mittelgrossen (drei und vier Zimmer) zu sehr grossen Wohnungen (fünf und mehr Zimmer) stattgefunden.

Anhand der Postleitzahlen wurden die Haushalte in städtische und ländliche Regionen unterteilt. 86% der befragten Haushalte stammen aus Städten und Agglomerationen, 14% aus ländlichen Regionen. Im schweizerischen Durchschnitt sind es 67% und 33%, somit sind in der Studie die städtischen Regionen übervertreten.

Im Vergleich mit den statistischen Daten der Gesamtschweiz sind die Abweichungen in den meisten Bereichen relativ gering, und eine gute Aussagekraft der Daten, zumindest für die Deutschschweiz, scheint gegeben. Die eher grosse Abweichung bei der Verteilung auf städtische und ländliche Regionen wurde bei der Hochrechnung des Strombezuges für die Gesamtschweiz zum Teil korrigiert.

Auswertung

Die erhobenen Daten wurden in mehreren Schritten ausgewertet:

Im ersten Schritt wurde eine Haushaltstypologie festgelegt, bei der die Haushalte abhängig von der Anzahl der Personen und Zimmer in sechs Typen unterteilen werden. Der von den Energieversorgungsunternehmen gemeldete Strombezug wurde gemäss dieser Typologie ausgewertet. Um spezifischere Aussagen zu erhalten, wurde die Auswertung noch verfeinert durch die Unterscheidung von Haushalten mit starker oder schwacher Ausstattung mit Elektrogeräten. Als Resultat dieser Auswertung steht eine Tabelle mit Durchschnittswerten des Stromverbrauches für sechs Haushaltgrössen und sechs verschiedenen Ausstattungsgraden zur Verfügung. Detaillierte Aussagen darüber, für welche Geräte und Anwendungen der bezogene Strom verwendet wird, sind damit noch nicht möglich.

Haushalttyp gemäss Typologie 2	Kochen und Backen [kWh/a]	Kühlschrank [kWh/a]	Gefrieren [kWh/a]	Geschirrspüler [kWh/a]	Wasch-maschine [kWh/a]	Trocknen [kWh/a]
Total	400	450	350	250	250	400
1 Pers / Whg	250	400	350	150	150	200
2 Pers / Whg	350	400	350	200	200	350
3 Pers / Whg	450	450	350	300	300	450
4+ Pers / Whg	600	500	350	400	400	500
1-2 Pers / EFH	400	450	350	250	200	400
3+ Pers / EFH	600	500	350	350	350	550

Haushalttyp gemäss Typologie 2	Beleuchtung [kWh/a]	TV, DVD, Video, Audio [kWh/a]	PC und Drucker [kWh/a]	Elektroöfeli [kWh/a]	Luft-befeuchter [kWh/a]	Kleingeräte [kWh/a]
Total	600	250	250	300	150	100
1 Pers / Whg	350	250	200	150	150	100
2 Pers / Whg	500	250	200	250	150	100
3 Pers / Whg	500	250	250	300	200	150
4+ Pers / Whg	650	400	250	700	150	200
1-2 Pers / EFH	800	250	200	300	100	100
3+ Pers / EFH	1000	200	300	450	80	200

Haushalttyp gemäss Typologie 2	Warmwasser [kWh/a]	Heizung [kWh/a]	Klima [kWh/a]	Pflege [kWh/a]	Kaffee-maschine [kWh/a]
Total	2500	600	150	200	100
1 Pers / Whg	1000		200	100	100
2 Pers / Whg	2000		200	150	100
3 Pers / Whg	3000		200	150	100
4+ Pers / Whg	4000		200	200	100
1-2 Pers / EFH	1500	600	100	300	100
3+ Pers / EFH	3500	600	150	300	100

Tabelle 1 Berechnete und gerundete Bezugswerte pro vorhandene Anwendung und Haushalttyp.

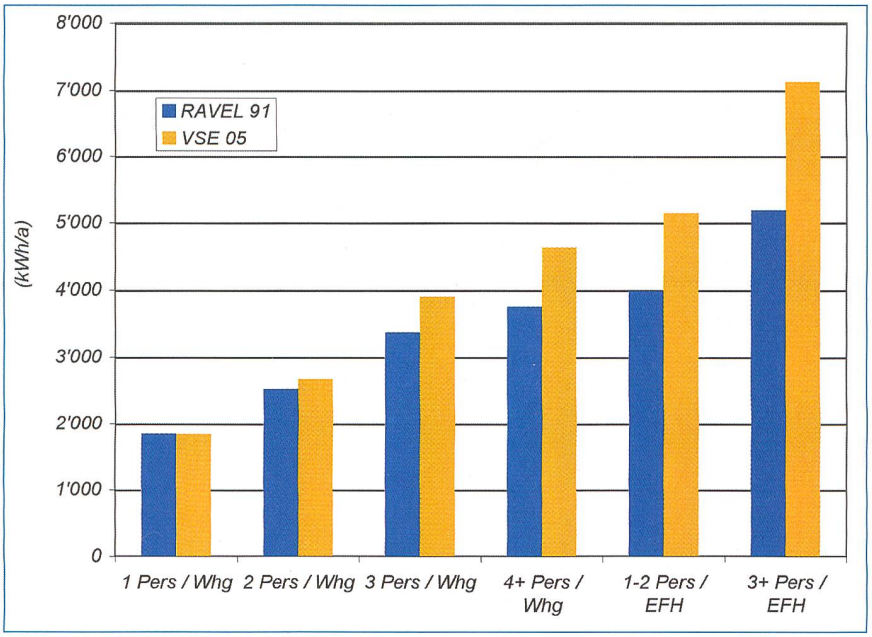


Bild 6 Jahresstrombezug gemäss Typologie 2, Vergleich 1991 mit heute.

Im zweiten Schritt wurde der Strombezug der Haushalte durch eine Modellrechnung nachgebildet. Dazu werden zwei Datenquellen kombiniert:

1. Spezifische Erfahrungswerte über den Verbrauch (in Einzelfällen mit Optimierungswerten gestützt) von über 100 Anwendungen bzw. Geräten (z.B. Jahresbedarf eines Kühlschrankes oder Strombezug bei einem Waschgang).
2. Angaben zur Gerätebenutzung aus der Umfrage.

Durch die Kombination dieser Datenquellen kann der Strombezug für jeden Haushalt nachgebildet werden. Im Mittel aller berücksichtigten Haushalte stimmt die Modellrechnung sehr genau mit den Verbrauchswerten gemäss Zählerablesung überein. Auch die Mittelwerte für die erwähnten sechs Haushaltstypen konnten mit einer Genauigkeit von 10% nachgebildet werden.

Mit der Modellrechnung sind nun detaillierte Aussagen über die Art der Verwendung der bezogenen Elektrizität möglich. Als Resultat wurde für 17 Anwendungen (Kochen, Kühlen, Gefrieren usw.) der mittlere Strombezug pro Haushalt bestimmt.

Im letzten Schritt wurde eine Hochrechnung auf den Strombezug der Haushalte in der Gesamtschweiz versucht. Dabei gelten die Einschränkungen, die im vorangehenden Kapitel erwähnt wurden, insbesondere der Ausschluss der Elektroheizungen und Wärmepumpen, die Beschränkung auf die Deutschschweiz und die Übervertretung von Mehrpersonen- und städtischen Haushalten.

Resultate

Gesamtverbrauch

Die Hochrechnung ergibt einen totalen Strombedarf der schweizerischen Haushalte im Jahr 2005 von rund 13 000 GWh. In diesem Wert ist der Strombezug von Elektroheizungen und Wärmepumpen nicht enthalten. Die Aufteilung auf die verschiedenen Anwendungen ist in Bild 3 dargestellt. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden im Bild 4 verschiedene Anwendungen zu Kategorien zusammengefasst:

- «Weisse Ware»: Kochen und Backen, Kühlschrank, Gefrieren, Geschirrspüler, Waschmaschine und Trocknen
- Beleuchtung: Lampen aller Art
- Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT): TV, DVD, Video, Audio und PC, Drucker
- Heizung und Klima: tragbare Kleinheizgeräte («Elektroöfeli»), Luftbefeuchter, Aggregate/Regelung der Heizung, Heizstrahler, elektrische Fussbodenheizung (z.B. in Badezimmern), Storenantriebe, Komfortlüftung
- Pflege: Fön, Staubsaugen, Closomat, Sauna, Schwimmbad, Fitness, Wasserbett usw.
- Kaffeemaschinen und Kleingeräte
- Warmwasser: Warmwassererwärmung in Elektoboilern aller Art.

Typische Verbrauchswerte für verschiedene Anwendungen

Aus der Modellrechnung ergeben sich die Strombezugswerte für 17 verschiedene Anwendungen bzw. Geräte im Haushalt. In der Tabelle 1 sind die entsprechenden Werte für sechs verschiedene Haushalttypen zusammengestellt. Für das Bild 5 wurde pro Anwendung ein Mittelwert über alle Haushaltstypen gebildet. Diese Werte sind im Vergleich mit den Resultaten der Studie von 1991 dargestellt. Für die letzten vier Anwendungen war 1991 kein Verbrauchswert bestimmt worden.

In der in Bild 3 und 4 dargestellten Hochrechnung auf alle schweizerischen Haushalte wurde die Gesamtheit aller 1200 Haushalte berücksichtigt. Die prozentualen Anteile der Anwendungen sind darin unter anderem auch von ihrer Verbreitung abhängig. Je mehr Haushalte z.B. über einen Gefrierschrank oder eine Gefriertruhe verfügen, desto höher wird der Anteil der Anwendung Gefrieren am Gesamtverbrauch. Dagegen sind in Tabelle 1 nur diejenigen Haushalte ausgewertet, die auch über die jeweilige Anwendung verfügen. Beim Beispiel Gefrieren enthält die Tabelle somit Durchschnittswerte für den jährlichen Stromverbrauch pro Gefrierschrank oder -truhe, die im Einsatz sind.

Typische Verbrauchswerte für verschiedene Haushaltstypen

Mit den Daten der obigen Tabelle kann der zu erwartende Strombedarf eines konkreten Haushaltes einfach bestimmt werden. Dazu muss lediglich bekannt sein, welche Anwendungen / Geräte im Haushalt vorhanden sind. Der jährliche Strombezug ergibt sich aus der Summe der einzelnen Anwendungen.

Für eine rasche Abschätzung können auch die tatsächlichen Bezugswerte der sechs Haushaltstypen herangezogen werden, wie sie sich aus der Auswertung der Zählerablesung über ein Jahr ergeben. Bild 6 zeigt den Jahresstrombezug im Vergleich mit der Studie von 1991. In der Tabelle 2 wird zusätzlich nach sechs verschiedenen Ausstattungsgraden der Haushalte unterschieden.

Effizienzanstieg bei Geräten, Verhaltensänderungen

Die Modellrechnung erlaubt es, den Strombedarf für verschiedene Anwendungen detailliert nach Haushaltstypen

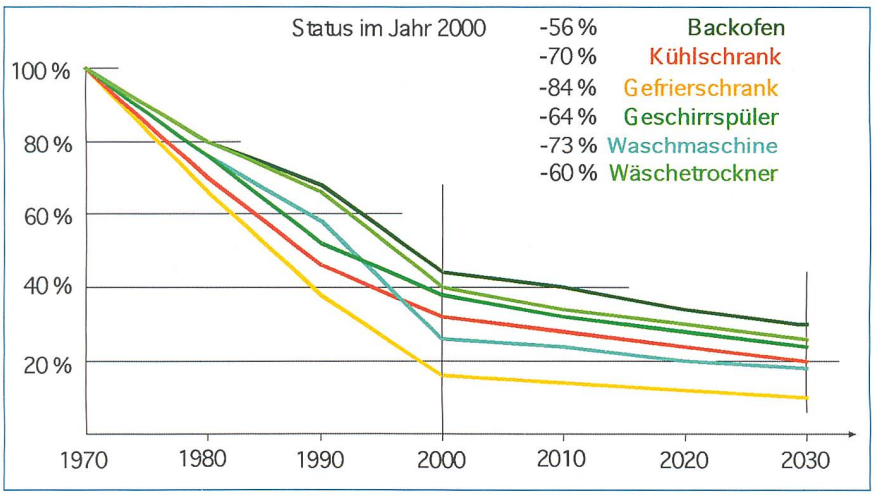


Bild 7 Reduktion des spezifischen Stromverbrauchs, d.h. Steigerung der Energieeffizienz bei Haushaltgrossgeräten des jeweiligen Jahrgangs (Quelle Electrolux).

abzuschätzen. Die gleiche Rechnung wurde bereits 1991 gemacht. Somit können heute Aussagen über Veränderungen in den verschiedenen Bereichen gemacht werden. Diese Veränderungen entstehen entweder durch spezifische Effizienzgewinne bei Geräten, durch andere Gerätegrössen oder durch verändertes Benutzerverhalten. Bild 7 zeigt die erreichten und erwarteten spezifischen (z. B. pro 100 Liter Kühlvolumen) Effizienzgewinne im Sortiment eines Herstellers von Haushaltgrossgeräten.

Waschen (Anteil am totalen Strombezug gem. Studie 6%)

Die Modellrechnung ergibt bei der Anwendung Waschen eine Verbrauchsreduktion um rund 20%, die bei den kleinen Haushalten tendenziell etwas höher, bei den Haushalten mit drei und mehr Personen etwas tiefer ausfällt.

Die spezifischen Verbrauchswerte pro Waschgang konnten gegenüber 1991 um 13% tiefer angesetzt werden. Somit erklärt sich ein Teil der Verbrauchsreduktion aus der besseren Energieeffizienz der Geräte. Der weitere Anteil von etwa 7% beruht auf einem veränderten Benutzerverhalten. Eine mögliche Interpretation besteht darin, dass heute weniger intensiv gewaschen wird (weniger heiss, ohne Vorwaschen).

Geschirrspüler (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 4%)

Bei den Geschirrspülern wurden die spezifischen Verbrauchswerte gegenüber 1991 um rund 30% reduziert, denn die Energieeffizienz der Geräte hat in diesem Zeitraum also stark zugenommen. Im Mittel aller Haushaltstypen hat der Strombezug um 40% abgenommen. Der grösste Teil der Abnahme erklärt sich somit aus der Verbesserung der Geräte, weitere 10% ergeben sich aus geringerer Nutzung. Diese Aussagen gelten jeweils pro Haushalt, der einen Geschirrspüler im Einsatz hat. Gerade bei der Anwendung Spülen dürfte der gesamtschweizerische Strombezug aber zugenommen haben, da Geschirrspüler heute sehr viel weiter verbreitet sind als vor 15 Jahren (Tabelle 3).

Trocknen (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 5%)

Die Modellrechnung ergibt eine Verbrauchszunahme um 60% im Mittel aller Haushalttypen. Bei den eigentlichen Tumblern wurden die gleichen spezifischen Verbrauchswerte wie 1991 zugrunde gelegt. Die Grafik in Bild 7 zeigt zwar eine markante Verbesserung der Energieeffizienz auch bei den Wäschetrocknern, was sich aber in erster Linie auf die Neugeräte bezieht. Ein Grossteil der Modelle, die bei den Haushalten im Einsatz sind, entspricht immer noch der Effizienzklasse C. Eine wesentliche Verbesserung wird erst mit Wärmepumpengeräten erreicht, die erst langsam am Markt auftreten. Dazu kommen neu die so genannten Raumluftentfeuchter, die pro Benutzung rund 30% weniger Energie benötigen. Die ganze Verbrauchszunahme kommt also durch vermehrte Nutzung der Geräte zustande.

Kochen und Backen (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 9%)

Die gesellschaftliche Entwicklung lässt vermuten, dass der Strombezug für das Kochen zu Hause abnimmt. Das Angebot an schnellen Verpflegungsmöglichkeiten unterwegs hat in den letzten 15 Jahren stark zugenommen, dementsprechend sollte der Strombezug für das Kochen zu Hause abnehmen. Gegenläufig wirken dürfte allenfalls der Umstand, dass die klassische Mahlzeit, an der die ganze Familie teilnimmt, eher im Rückgang ist. Anstelle einer Mahlzeit für drei bis vier Personen treten mehrere Mahlzeiten mit ein bis zwei Personen.

Die Werte der Modellrechnung sind insgesamt nahezu unverändert. Dies gilt für die Zubereitung der Mahlzeiten (Frühstück, Mittag- und Abendessen), sowie für das Backen und dementspre-

Haushalttyp gemäss Typologie 2	Anzahl total	nur Haushalte mit Kühlschrank					
		ohne Elektroboiler ohne Elektroherd /-backofen		ohne Elektroboiler mit Elektroherd /-backofen		mit Elektroboiler mit Elektroherd /-backofen	
		andere Anwendungen		andere Anwendungen		andere Anwendungen	
		schwach	stark	schwach	stark	schwach	stark
Anzahl total	1175	32	7	319	395	125	297
1 Pers / Whg	292	15	3	136	62	58	18
		1411	1716	1477	2198	2322	2'342
		663	331	843	1125	1728	1'025
2 Pers / Whg	327	12	1	116	133	29	36
		1686	2458	2103	2772	2699	4'380
		1074	0	1226	1346	1676	3'143
3 Pers / Whg	85	3	0	20	35	12	15
		1723	0	3506	3756	3619	5'526
		185	0	2398	2192	2077	2'883
4+ Pers / Whg	109	2	1	32	40	13	21
		4948	5727	3481	4921	4726	5'788
		506	0	1668	3688	1481	3'325
1-2 Pers / EFH	181	0	2	6	75	9	89
		0	2755	3066	4902	3612	5'730
		0	1	1985	3308	2263	2'872
3+ Pers / EFH	181	0	0	9	50	4	118
		0	0	4878	5845	8301	7'857
		0	0	4230	3075	4213	4'045

Tabelle 2 Jährlicher Strombezug nach Haushalttypologie und Elektrifizierungsgrad.

Potenziale

Auch auf dem Gebiet der Energiegewinnung und -Nutzung leiden Diskussionen über die zukünftigen Entwicklungen oft unter einer unscharfen Verwendung des Potentialbegriffs. Verglichen mit der Gewinnungsseite, wo der betrachtete Nutzen – z.B. produzierte kWh Strom aus einer bestimmten Energiequelle – klar messbar ist, sind die Potentiale auf der Verbrauchsseite schwierig zu definieren. Aussagen über Effizienz- und Einsparpotentiale setzen immer den gleichen Nutzen voraus. Der Röhrenbildschirm wird aber nicht einfach durch einen gleich grossen LCD-Bildschirm abgelöst; das neue Gerät ist grösser und das alte bleibt als Zweit- oder Drittgerät weiterhin in Gebrauch. Ähnliches gilt z.B. auch für Kühlgeräte, wo das mit einem Geräteaustausch realisierte technisch-wirtschaftliche Potential durch Volumenvergrösserungen und den Weiterbetrieb alter Geräte reduziert wird.

chend auch für das Total (Kochen und Backen). Nur bei den Haushalten mit ein bis zwei Personen zeigt sich ein leicht rückläufiger Trend.

Kühlen und Gefrieren (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 19%)

Bei Kühl-, Gefrier- und kombinierten Kühl-/Gefrierschränken wurden in den letzten 15 Jahren grosse technische Verbesserungen erreicht. Für die Modellrechnung wurden Verbesserungen von 10% (Kühlen) bis 30% (Gefrieren) eingesetzt. Interessanterweise ergibt die Modellrechnung bei der Anwendung Kühlen keine Verbrauchsabnahme gegenüber 1991. Das Benutzerverhalten hat hier wenig Einfluss auf den Verbrauch, es ist daher nahe liegend, dass die Effizienzsteigerung bei den Geräten durch tendenziell grössere Geräte kompensiert wird.

Bildschirme

In der Studie von 1991 ist der Strombezug der Bildschirme nicht einzeln ausgewiesen. TV-Geräte sind in der Anwendung TV, Video, Radio zusammengefasst, PC-Bildschirme sind gar nicht getrennt erfasst. Für das Total der Kategorie TV, Video, Radio ergibt die Modellrechnung keine wesentliche Verbrauchsveränderung.

Bei den Bildschirmen sind zwei gegenläufige Tendenzen zu beobachten. Einerseits ist bei den Röhrenbildschirmen die Leistungsaufnahme eher zunehmend. Verantwortlich dafür sind grössere Bildschirmdiagonalen und höhere Bildfrequenzen. Andererseits findet speziell bei den Personal Computern eine Ablösung der Röhrenbildschirme durch LCD-Bildschirme mit wesentlich tieferer Leistungsaufnahme statt. Dies gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass ein Röhrengerät nicht durch ein LCD-Gerät mit wesentlich grösserer Diagonale ersetzt wird.

Beispiele für die Leistungsaufnahme verschiedener heute angebotener Bildschirme:

- Röhrenbildschirm mit 38 cm Diagonale, 50-Hz-Bildfrequenz: 50 W
- Röhrenbildschirm mit 55 cm Diagonale, 100-Hz-Bildfrequenz: 100 W
- LCD-Bildschirm mit 43 cm Diagonale: 45 W
- LCD-Bildschirm mit 51 cm Diagonale: 50 W
- LCD-Bildschirm mit 82 cm Diagonale: 120 W

Beleuchtung (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 14%)

Bei dieser Anwendung hat sich der Strombezug pro Haushalt seit 1991 um 80% erhöht. Die steigende Tendenz zeigt sich bei allen Haushalttypen, am stärksten ist sie bei den Einfamilienhäusern.

In der Studie von 1991 wurden nur Glüh- und Sparlampen erfasst. Neu kommen die Hoch- und Niedervolthalogenlampen und Leuchtstoffröhren dazu. Die Benutzungsdauer, d. h. die Zeit, während der eine Lampe brennt, wurde bei der Umfrage nicht erfasst. Nach Optimierungsberechnung wurden die Benutzungsdauern wie folgt festgelegt:

- Glühlampen, Hoch- und Niedervolthalogenlampen 1 h pro Tag
- Sparlampen und Leuchtstoffröhren 2 h pro Tag

Diese Werte galten auch schon für die Studie von 1991. Somit ist die Verbrauchszunahme mehrheitlich darauf zurückzuführen, dass die Anzahl Lampen gegenüber 1991 stark zugenommen hat. Im Durchschnitt aller 1200 Haushalte sind 26 Lampen pro Haushalt installiert. Die Anteile der verschiedenen Lampenarten sind im Bild 8 dargestellt:

Der Durchschnittswert der Anzahl Lampen pro Wohnung hängt gemäss Umfrage linear mit der Anzahl Zimmer zusammen. Es gelten die folgenden Zusammenhänge:

- Wohnung: 6 Lampen allgemein (Küche, Badezimmer, Korridor usw.) plus 4 Lampen pro Zimmer
- Einfamilienhaus: 10 Lampen allgemein plus 5,5 Lampen pro Zimmer

Für eine 4-Zimmer-Wohnung ergeben sich somit 6 + (4 × 4) = 22 Lampen, für ein 4-Zimmer-Einfamilienhaus 10 + (4 × 5,5) = 32 Lampen als Durchschnittswerte.

Heizung (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 4%)

Unter diesem Begriff ist der Strombezug für den Betrieb einer Öl- oder Gasheizung zusammengefasst, im Einzelnen also der Strombezug des Brenners sowie der Umwälzpumpen. Der Strombezug von Elektroheizungen ist in der ganzen Studie nicht enthalten. Heizstrahler oder Ähnliches für das Badezimmer sind in der Anwendung «Klima» enthalten.

Bei Brennern und Umwälzpumpen resultiert eine Verbrauchszunahme um 50%. Man geht davon aus, dass moderne Heizkessel viel kleiner dimensioniert sind als noch vor 15 Jahren und dass dadurch längere Laufzeiten entstehen.

Tragbare Kleinheizgeräte «Elektroöfeli», (Anteil am totalen Strombezug gemäss Studie 2%)

Als spezifischer Verbrauchswert wurde wie bereits 1991 eine Leistung von 1

Anwendung	Gerät	VSE 05 [%]	RAVEL 91 [%]
Kühlen	Kühlschrank	100%	99.7%
Gefrieren	Gefriertruhe oder -schrank	53%	52.5%
Waschen	Waschmaschine	98%	88.4%
Trocknen	Tumbler od. Raumluftentfeuchter	69%	33.5%
Spülen	Geschirrspüler	65%	31.4%
Sonstige	Luftbefeuchter	25%	27.8%
Sonstige	Öfeli	29%	29.5%

Tabelle 3 Durchdringung mit Geräten der Kategorie «Weisse Ware», Luftbefeuchter und tragbare Kleinheizgeräte.

Kilowatt eingesetzt. Trotzdem ergibt die Modellrechnung im Mittel aller Haushaltstypen einen um 50% erhöhten Strombezug. Dies gilt wiederum bei den Haushalten, die tatsächlich Elektroöfeli einsetzten. Die Zunahme ist also auf die vermehrte Nutzung zurückzuführen, sei es durch längere Betriebszeiten oder durch den Einsatz von mehreren «Öfeli» pro Haushalt.

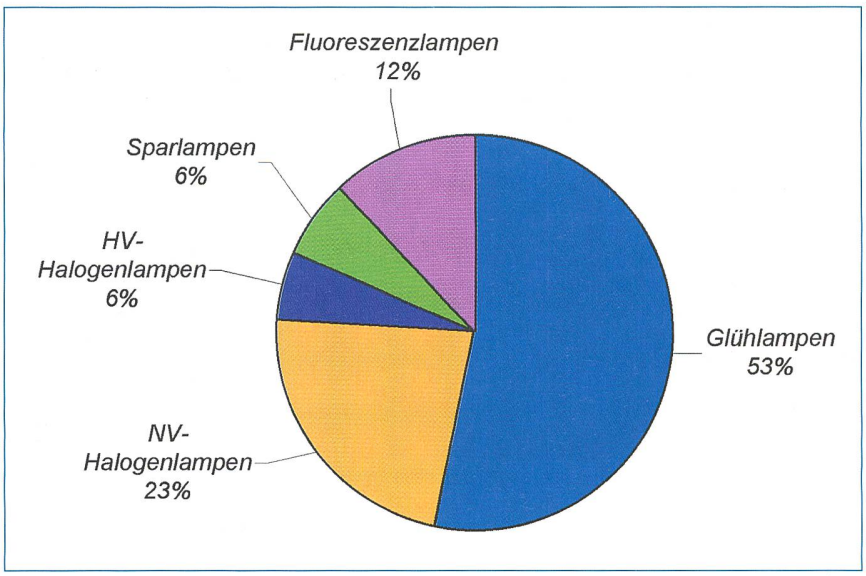


Bild 8 Prozentualer Anteil der verschiedenen Lampenarten.

Durchdringung

Für eine Auswahl der wichtigsten Elektrogeräte im Haushalt wurde ausgewertet, wie viele Haushalte über diese Geräte verfügen. Bei den Haushalt-Grossgeräten, der so genannten Weissen Ware, ist auch ein Vergleich mit der Studie von 1991 möglich.

Bereich Weisse Ware

Tabelle 3 zeigt die Verbreitung der Haushalt-Grossgeräte bei den untersuchten Haushalten. Im Bereich Waschen und Trocknen sind auch die Gemeinschaftsapparate, die nicht über den eigenen Zähler laufen, enthalten. Bei einigen Anwendungen, wie Kühlschrank, Gefriertruhen und -schränken, Waschmaschinen, Luftbefeuchter und Elektroöfeli ist gegenüber 1991 nur eine geringfügige Veränderung feststellbar. Stark zugenommen haben die Bereiche Trocknen und Spülen, bei denen sich die Durchdringung verdoppelt hat.

Neue Küchengeräte, Kommunikations- und Unterhaltungselektronik

In der Studie von 1991 wurden nur die Haushalt-Grossgeräte detailliert ausgewiesen. In der Zwischenzeit hat aber eine Vielzahl von weiteren Geräten eine grosse Verbreitung erreicht, daher wurde die gleiche Auswertung auch für eine ganze Serie von neuen Anwendungen, sowohl im Bereich der Kommunikations- und Unterhaltungselektronik, wie auch im Bereich neuer Küchengeräte gemacht (Bild 9). So verwenden bereits über 60% der Haushalte eine Kaffeemaschine (manuelle oder automatische Kolbenmaschinen, keine Filtermaschinen) und beinahe 50% ein Mikrowellengerät.

Die Durchdringung mit TV-Geräten hat beinahe 100% erreicht, aber auch Zweitgeräte sind bereits in knapp 30% der Haushalte vorhanden. Als mögliche Erklärung für diese hohe Zahl von Zweitgeräten kann vermutet werden, dass beim Kauf eines neuen, vielleicht energieeffizienteren Gerätes, das alte Modell in einem anderen Zimmer weiterverwendet wird.

PC sind in 70% der Haushalte vorhanden, ein Zweitgerät in fast 25% der Haushalte. Der Anteil an Drittgeräten ist hier sogar noch höher als beim TV. Erstaunlicherweise haben Drucker eine deutlich

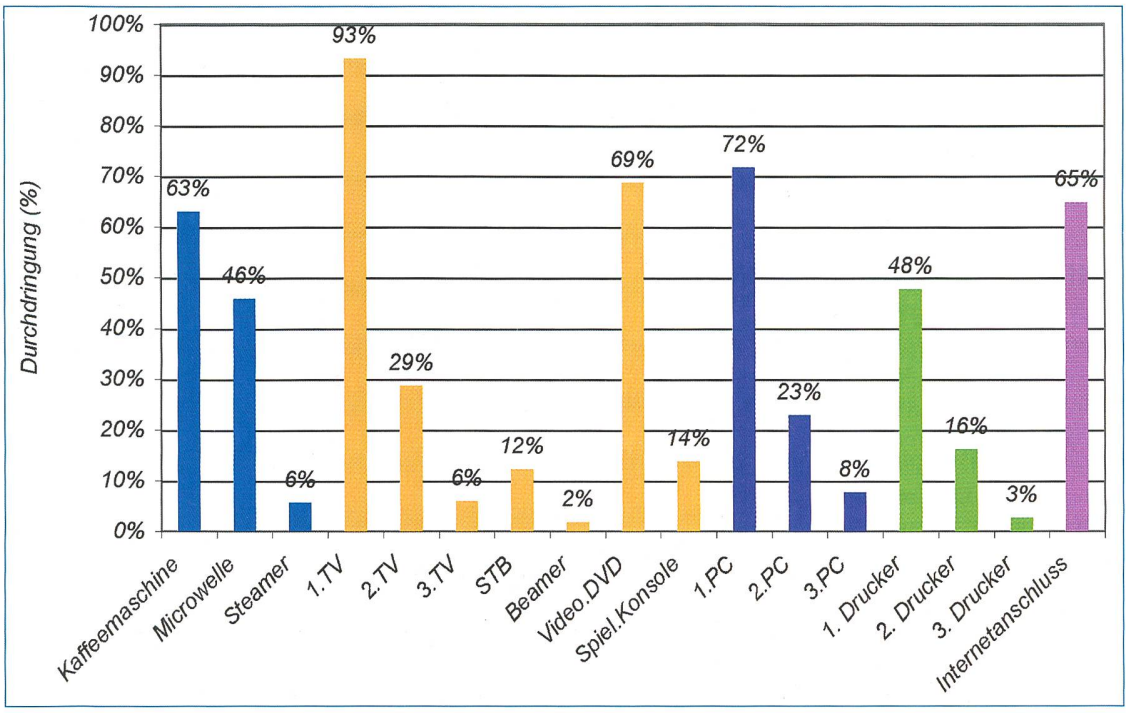


Bild 9 Durchdringung bei diversen Haushaltgeräten.

Bild 10 Laufend und in sehr grosser Breite entstehen neue Anwendungen (im Bild Hightechküche; Foto Futurelife).

tiefere Verbreitung als die PC selbst, aber auch hier sind Zweit- und Drittgeräte keine Seltenheit mehr. Zwei Drittel aller befragten Haushaltungen verfügen über einen Internetanschluss.

Die genannten Tendenzen schlagen sich auch in der Modellrechnung nieder. So hat, trotz Effizienzsteigerung bei den Geräten, der Strombezug der Kategorie TV, DVD, Video, Audio gegenüber 1991 nicht abgenommen. Als neue Kategorie musste der Bereich PC und Drucker mit einem durchschnittlichen Jahresstrombezug von 250 kWh eingeführt werden.

Als eigenständige Kategorien sind neu die Kaffeemaschinen und auch die Geräte zur Körper- und Gebäudepflege ausgewiesen. Beide Kategorien haben eine grosse Verbreitung, was sich in der Hochrechnung auf die Gesamtschweiz zeigt (Gesamtanteile 2% bzw. 4%). Weniger ausgeprägt für den Gesamtverbrauch, aber trotzdem signifikant für den Einzelhaushalt, sofern solche Geräte vorhanden sind, ist der Bereich Klima (Luftbefeuchter, Heizstrahler, elektrische Fussbodenheizung, Komfortlüftung).

Wird der Strombedarf weiter zunehmen?

Es ist nicht Aufgabe dieser Studie, quantitative Angaben über die zukünftige Entwicklung des Stromverbrauches zu machen. Der Vergleich der Resultate von 1991 und 2005 bestätigt aber die Langfristigkeit und Kontinuität verschiedener Entwicklungen. Daraus ergibt sich auch eine hohe Sicherheit bei der Beurteilung der Eintretenswahrscheinlichkeit verschiedener denkbarer Szenarien der künftigen Entwicklung. Sollen energiewirtschaftliche Voraussagen für Unternehmen und Politik nützlich sein, so können sie sich nicht nur auf «wenn–dann»-Aussagen beschränken, sondern müssen sich auf einen Korridor möglicher Entwicklungen festlegen. Mit den Resultaten dieser Studie können abrupte Änderungen in den seit längerer Zeit zu beachtenden Entwicklungen mit grosser Sicherheit ausgeschlossen werden.

An verschiedenen Orten besteht allerdings noch ein erheblicher Bedarf nach Forschung, zu der auch die noch nicht ausgewerteten Daten der Umfrage eine Grundlage bilden können.

Die Kontinuität in der Entwicklung zeigt sich etwa darin, dass zwar bestehende Geräte und Anwendungen spezifisch (d.h. pro gekühltem Volumen, Flächeneinheit Bildschirm usw.) immer effizienter werden, dass bei einem Teil der Ersatzgeräte der Nutzer sich aber gleichzeitig auch Mehrwert beschafft, etwa durch zusätzliches gekühltes Volumen, grösseren Bildschirm, mehr und stärkere Lampen. Alte Geräte – sicher ein nicht unwesentlicher Teil der Zweit- und Drittkühlschränke, welche in 10% der Haushalte vorhanden sind – bleiben oft weiterhin im Einsatz.

Daneben nimmt die Weiterverbreitung gewisser 1991 erst schwach vertretener Anwendungen zu. Wäschetrocknung und Geschirrspühler, bei der ersten Umfrage noch bloss in einem Drittel der Haushalte vorhanden, haben nun zwei Drittel Durchdringung erreicht. Die Sättigung muss allerdings nicht zwingend bei 100% liegen, oft wird sie wesentlich tiefer erreicht (beispielsweise Luftbefeuchter oder tragbare Elektroheizgeräte).

Laufend und mit sehr grosser Vielfalt entstehen darüber hinaus neue Anwendungen. Sie gehören nicht nur in die in diesem Zusammenhang richtigerweise oft zitierte Kategorie der Informations- und Kommunikationstechnologie, sondern z.B. auch zu den Küchengeräten. Ungewiss ist auch die Entwicklung im Wellnessbereich, von der einfachen Fussbodenbeheizung im Badezimmer bis hin zum Whirlpool.

Appareils ménagers et consommation d'électricité des ménages suisses

En été 2005, 1200 ménages en Suisse alémanique ont été questionnés par téléphone sur leurs appareils ménagers électriques et leur utilisation. Une comparaison avec une enquête semblable réalisée en 1991 révèle que la consommation d'électricité par ménage a augmenté d'environ 26%. Certains appareils sont certes beaucoup plus efficients, mais les économies réalisées sont plus que compensées par une plus grande diffusion, de nouvelles applications, des exigences plus élevées en matière de confort, ainsi que des appareils à double ou à triple. Et aucun revirement n'est en vue.

OPTIMATIK

Energiedaten erfassen, aufbereiten, bereitstellen, liefern...

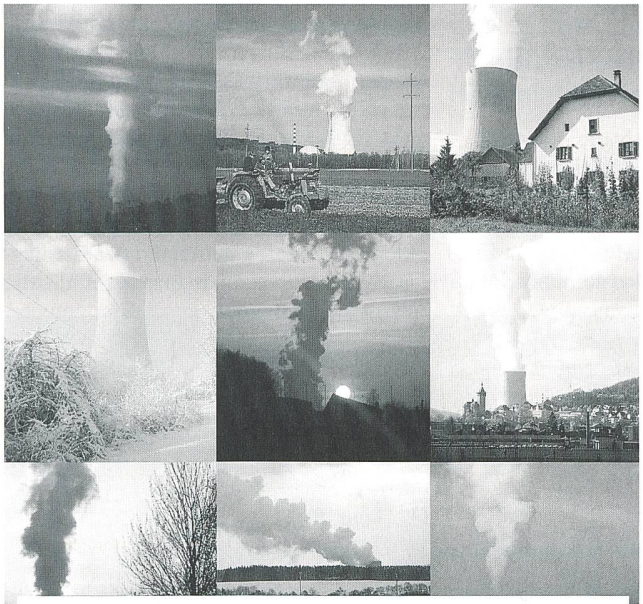
Für die Energieverrechnung benötigen Sie zuverlässige Daten.

Wir bieten die umfassende Lösung – von der mobilen Zählerdaten-Erfassung, dem Zählerfernauslese-System über das Energiedaten-Management bis zur Internet-Visualisierung.

MOBILE ZÄHLERDATEN-ERFASSUNG
ZÄHLERFERNAUSLESUNG
ENERGIEDATEN-MANAGEMENT

Optimatik AG
Gewerbezentrum Strahlholz
CH-9056 Gais
T +41 71 791 91 00
F +41 71 791 91 10
info@optimatik.ch

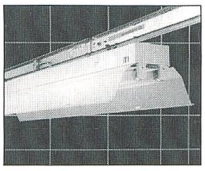
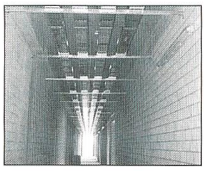
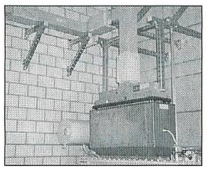
www.optimatik.ch



Das ganze Jahr zugänglich.

Strom hat immer Saison. Deshalb sind wir auch das ganze Jahr für unsere Besucher da. Unser Besucherzentrum mit Multimedia-Ausstellung über das Lebenselixier Strom und dessen Erzeugung ist werktags bei Regen, Schnee und Sonnenschein ohne Voranmeldung zugänglich. Und auch auf unseren Werkrundgang mit Besichtigung von Anlagen und Kühlturm müssen Sie zu keiner Jahreszeit verzichten. Vorausgesetzt, Sie kündigen Ihren Besuch rechtzeitig an: *Tel. 0800 844 822.*

Kernkraftwerk Gösgen

Votre sécurité – LANZ canalisations électriques

- **LANZ EAE – à gaine métallique 25–4000 A IP 55**
  Pour une alimentation électrique modifiable et extensible de l'éclairage, des machines dans les laboratoires, fabriques, chaînes de production, etc.
- **LANZ HE – à gaine de résine synthétique 400–6000 A IP 68**
  La meilleure canalisation électrique au monde, résistant à 100% à la corrosion. Homologuée EN/IEC. Aussi avec conducteur neutre 200% et blindage CEM maximal.

Spécialement recommandées pour les liaisons transfo-distribution principale, pour les réseaux d´étage dans les immeubles administratifs, centres de calcul et hôpitaux, pour l'équipement de centrales de force, usines d'incinération, STEP et installations à l'air libre.

Conseils, offres: lanz oensingen sa 4702 Oensingen 062 388 21 21

☐ Les canalisations électriques LANZ EAE et LANZ HE m'intéressent. Veuillez m'envoyer la documentation.

☐ Pourriez-vous nous rendre visite à une date à convenir par téléphone? Nom / adresse / tél. _____

fS2

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2
Téléphone 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24
www.lanz-oens.com info@lanz-oens-com