

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 75 (1984)

Heft: 22

Artikel: Analyse des schweizerischen Haushalt-Stromverbrauchs

Autor: Mutzner, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-904514>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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

Analyse des schweizerischen Haushalt-Stromverbrauchs

J. Mutzner

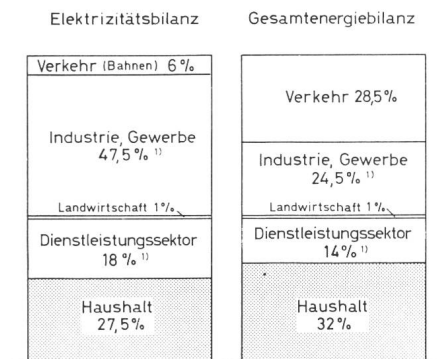
Es ist bekannt, dass die schweizerische Haushaltung jährlich rund 2000 bis 6000 kWh elektrische Energie benötigt. Leider erlauben es die heutigen Zähler- und Ablesesysteme noch nicht, diesen Energiebezug im Detail aufzuschlüsseln. Nachfolgend wird versucht, aufgrund von vereinzelt durchgeführten Untersuchungen einen allgemeinen Überblick über die Leistungsbeanspruchung und den Stromverbrauch im Haushaltbereich zu gewinnen.

On sait que les ménages suisses utilisent par année entre 2000 et 6000 kWh d'énergie électrique. Malheureusement, les compteurs et les systèmes de relèvement actuels ne permettent pas encore de répartir en détail cette consommation d'électricité. L'article ci-après essaye, sur la base d'enquêtes effectuées de manière éparse, de présenter une vue générale de l'utilisation de la puissance et de la consommation d'électricité par les ménages.

1. Ausgangslage

Obwohl der Anteil der Haushalte nur gut einen Viertel des gesamtschweizerischen Stromverbrauchs ausmacht, nimmt gerade dieser Anteil in allen Energiediskussionen eine zentrale Rolle ein. In der Figur 1 sind die Verbrauchsanteile der wichtigsten Bezügerkategorien für die Elektrizität und die Gesamtenergie grafisch dargestellt. Der Haushaltstrom ist für jeden gegenwärtig, alle sind damit persönlich konfrontiert. Wenn im Büro einmal der Strom ausfällt, so gibt dies bei der heutigen Stromabhängigkeit jedes Arbeitsprozesses zwar einen Arbeitsunterbruch (was oft gar nicht als unangenehm empfunden wird), eine Störung des Fernsehers mitten im Fussballmatch bedeutet hingegen meistens eine halbe Katastrophe.

Eine Stromverbrauchsstatistik für den Haushalt besteht seit dem Jahre 1970 (Tabelle I, Zahlen auf das Kalenderjahr umgerechnet). In den vorangegangenen Jahren war diese Verbrauchergruppe in der Sammelposi-



¹⁾ geschätzt

Fig.1 Anteil des Haushaltverbrauchs in der Strom- und Gesamtenergiebilanz

tion «Haushalt, Gewerbe, Dienstleistungen und Landwirtschaft» enthalten.

Der Haushaltsektor wies in den letzten Jahren, zusammen mit dem Dienstleistungssektor, die höchsten Wachstumsraten im Stromverbrauch auf. So betrug der mittlere jährliche Stromverbrauchszuwachs des Haushalts von 1970 bis 1983 5,0%, während sich der Gesamtstromverbrauch in

Entwicklung des Haushaltstromverbrauchs

Tabelle I

Jahr	Haushalt-Verbrauch GWh = Mio kWh	Zunahme gegenüber Vorjahr %	Haushalt-Anteil am Gesamtstrom- verbrauch %	Stromverbrauch pro Haushalt ¹⁾ kWh/a
1970	5 555		22,1	2693
1971	5 944	7,0	22,6	2809
1972	6 300	6,0	23,2	2902
1973	6 967	10,6	24,3	3138
1974	7 198	3,3	24,3	3187
1975	7 522	4,5	26,0	3298
1976	7 876	4,7	26,3	3432
1977	8 316	5,6	26,6	3580
1978	8 774	5,5	27,0	2716
1979	9 525	8,6	28,2	3966
1980	10 177	6,8	28,9	4160
1981	10 244	0,7	28,3	4107
1982	9 974	-2,6	27,2	3896
1983	10 454	4,8	27,4	4021

¹⁾ nur Haushaltenwendungen

Adresse des Autors

J. Mutzner, dipl. Ing. ETH, Sekretariat des VSE,
Bahnhofplatz 3, 8032 Zürich

derselben Zeitspanne jährlich um 3,2% erhöhte. Parallel mit dieser Entwicklung verläuft der durchschnittliche Stromverbrauch im einzelnen Haushalt, der sich von rund 1900 kWh im Jahre 1960 auf 4020 kWh im Jahre 1983 mehr als verdoppelt hat (und dies trotz der Tatsache, dass die mittlere Personenzahl pro Haushalt in derselben Periode von 3,4 (1960) auf 2,5 (1983) zurückgegangen ist).

Wie lassen sich nun diese seit langem feststellbaren hohen Jahres-Zuwachsraten im Haushalt-Stromverbrauch erklären? Verschiedene Einflüsse lassen sich anführen:

- Die Erhöhung des Sättigungsgrades an Elektrogeräten (dies wirkt sich z.B. stärker bei Geschirrspülern, Wäschetrocknern, Tiefkühlgeräten und Videorecordern aus als bei Apparaten, die bereits einen relativ hohen Sättigungsgrad aufweisen).
- Die Anschaffung von Zweitgeräten (z.B. zweiter Fernsehapparat, zusätzlicher Kühlschrank im eigenen Ferienhaus usw.).
- Die Erhöhung der Geräte-Anschlussleistungen oder der Gerätekapazitäten. In den letzten Jahren war z.B. eine stetige Zunahme des vorhandenen Kühlschrank-Nutzzinhaltes und eine Steigerung der Speicherkapazität des Elektroboilers festzustellen. Andererseits konnten bei vielen Geräten durch technische Verbesserungen namhafte Einsparungen erzielt werden (s. Kap. 4).
- Die Substitution von Erdöl im Wärmesektor. Den Hauptanteil bean-

Jahresverbrauch

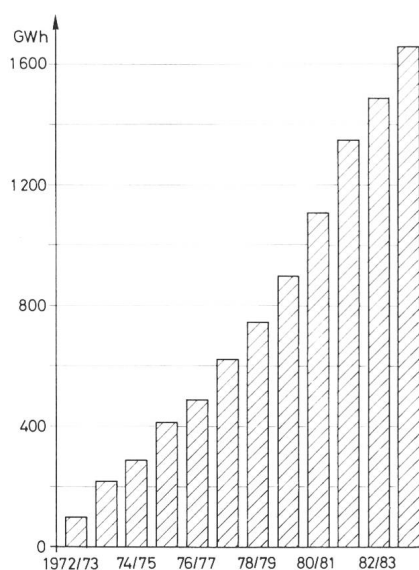


Fig. 2 Entwicklung der Elektroheizung im Haushaltsektor (nur fest installierte Anlagen über 5 kW Leistung)

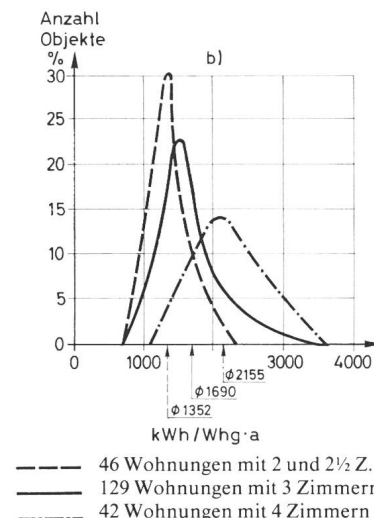
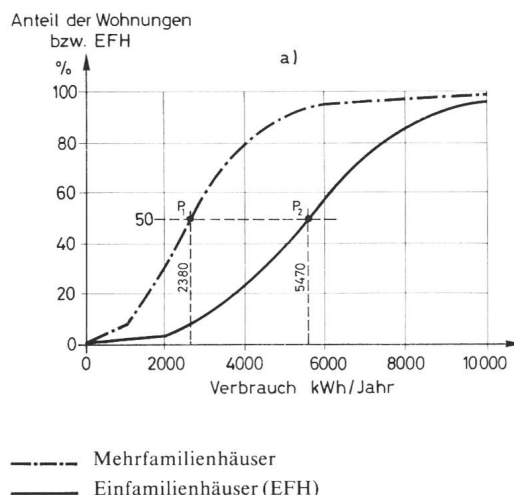


Fig. 3 Häufigkeitsverteilungen für den Haushalt-Stromverbrauch

links: Summenhäufigkeit des Stromverbrauchs in einem städtischen Versorgungsgebiet [8; 9]
 Beispiel Punkt P₂: 50% der Einfamilienhäuser verbrauchen weniger als 5470 kWh pro Jahr

rechts: Stromverbrauch von Wohnungen in einer Zürcher Wohnkolonie (ohne Elektroherd und Elektroboiler)[11]
 Die Prozentzahlen der Ordinate geben die Anzahl Objekte an, die sich in Verbrauchsbereichen von je 200 kWh/Wohnung und Jahr befinden.

spricht dabei die Elektroheizung, in weit geringerem Ausmass die Warmwasserbereitung (Elektroboiler). Die Entwicklung der Elektroheizung in den letzten 12 Jahren geht aus der Figur 2 hervor. In dieser Zeitspanne hat sich die fest installierte elektrische Raumheizung verzehnfacht und weist heute einen Anteil von 16% am gesamten Haushaltstrombedarf auf.

2. Die Stromverbrauchsstruktur im Haushalt

In der Figur 3a sind die Summenhäufigkeitskurven für den Haushalt-Elektrizitätsverbrauch in der Stadt Zürich wiedergegeben [8]. Aus dieser Darstellung geht hervor, dass der mittlere jährliche Stromverbrauch in Einfamilienhäusern 5470 kWh, in Mehrfamilienhaus-Wohnungen jedoch nur knapp die Hälfte, nämlich 2380 kWh pro Wohnung, beträgt. Der relativ tiefe Verbrauchswert für die Mehrfamilienhäuser lässt sich damit erklären, dass in diesem Fall nur der mittels Wohnungszähler gemessene Strombezug berücksichtigt werden konnte und der sogenannte Allgemeinverbrauch (Beleuchtung von Keller und Treppenhaus, Lift, Ölbrenner, Umwälzpumpe für Heizung und Warmwasser, Gemeinschaftswaschmaschine usw.) nicht enthalten ist. Die Angaben für die Wohnungen in Mehrfamilienhäusern sind deshalb im Vergleich mit den

schweizerischen Durchschnittszahlen (s. Tab. I) entsprechend zu relativieren. Noch tiefere Werte zeigt die in Figur 3b aufgezeichnete Strukturuntersuchung des Elektrizitätsverbrauches in 2-, 3- und 4-Zimmer-Wohnungen einer Zürcher Wohnkolonie [11].

Zur Charakterisierung und Analyse des Strombedarfs im Haushaltsektor ist die Kenntnis des Verbrauchsanteils der verschiedenen Anwendungszwecke (Geräteinsatz) erforderlich. Aus messtechnischen Gründen lässt sich eine solche Detailanalyse für eine grössere Anzahl Haushalte nur sehr schwierig durchführen. Der VSE erstellt seit einigen Jahren eine Statistik über elektrische Haushaltgeräte, die sich auf verschiedene Quellen abstützt. Sie wurde teilweise im Bulletin SEV/VSE veröffentlicht, letztmals für das Jahr 1981 [13]. Infolge der bereits erwähnten Schwierigkeiten beruhen einige Zahlen (z.B. betriebene Luftbefeuchter und Kleinheizgeräte) auf relativ groben Schätzungen. Diese Statistik vermag wohl einen allgemeinen Überblick über die Gerätesituation zu geben, es wäre aber verfehlt, daraus Vergleiche mit den Vorjahren abzuleiten, da oft unterschiedliche Quellen für das Datenmaterial herangezogen werden müssen. Es muss mit einem Unsicherheitsfaktor von 10 bis 15% gerechnet werden.

Die Tabelle II gibt die Werte für das Jahr 1983 über den durchschnittlichen Verbrauch einzelner Geräte und deren

	Anzahl der betriebenen Haushaltgeräte ¹⁾ 1.1.1984		Stromverbrauch ¹⁴⁾ 1983	
	Total × 10 ⁶	pro 100 Haushalte % ³⁾	Total ⁴⁾ GWh	pro Gerät oder Anlage kWh/a
Elektroherd ⁹⁾	2,03	78	2 080	1 030
Elektroboiler ⁷⁾	0,82	32	1 750	2 130 ⁸⁾
Geschirrspüler	0,70	27	290	410
Kühlschrank	2,43	94	750	310
Tiefkühler	1,53	59	550	360
Dampfanzughaube	1,13	44	20	15
Haartrockner (Fön)	2,10	82	30	15
Fernseher	2,02	79	220	110
Radioapparat ¹⁰⁾	2,42	95	40	15
Bügeleisen	2,52	97	110	45
Staubsauger	2,50	96	50	20
Luftbefeuchter	0,46	18	80	180 ¹¹⁾
Waschmaschine	1,00	...	710	710 ²⁾
Tumbler	0,35	...	210	590 ²⁾
Ölbrenner ¹²⁾	0,96	...	330	350
Kleinheizgerät	1,53	59	320	210
Wärmepumpenanlage ⁵⁾	0,01	-	80	12 950
Elektroheizung ⁶⁾	0,13	5	1 630	13 050
Klimagerät	0,01	-	10	1 000
Beleuchtung			1 260	480 ¹⁵⁾
Übrige Geräte			130	

1) Ohne Zweitgeräte und Geräte in Kollektivhaushaltungen (ausgenommen Raumheiz- und Wärmepumpenanlagen)
 2) inkl. Gemeinschaftsmaschinen
 3) 2 599 940 Haushalte
 4) Haushalt-Gesamtverbrauch im Jahr 1983: 10 650 GWh [s. auch ¹³⁾]
 5) Ohne Wärmepumpen-Boiler
 6) Anzahl Wohnungen mit fest installierten Raumheizanlagen über 5 kW
 7) Mindestens 100 Liter Inhalt (teilweise nur Sommerbetrieb)
 8) inkl. Verbrauch der Kleinboiler unter 100 Liter Inhalt

9) inkl. eventueller Backofen
 10) mit Netzstecker (inkl. Grammophon, Tonband)
 11) Mittelwert über alle Typen
 12) inkl. eventuelle Umwälzpumpe
 13) Davon 196 GWh, die der statistischen Verbrauchergruppe «Gewerbe, Dienstleistungen» zugerechnet werden
 14) inkl. Zweitgeräte (pro Einzelgerät weniger Verbrauch)
 15) pro Haushalt

Sättigungsgrad, wobei Zweitapparate im gleichen Haushalt (z.B. in Ferienwohnungen) nicht separat ausgewiesen werden (d.h. Erst- und allfällig vorhandene Zweitapparate im gleichen Haushalt zählen als ein Gerät). Der angegebene Stromverbrauch bezieht sich also auf den mittleren Konsum eines schweizerischen Haushalts für die entsprechende Anwendung. Aus der Tabelle II geht auch die Dominanz der Wärmeanwendungen im Haushaltsektor klar hervor:

- Kochen, Backen: 20% des Haushalt-Stromverbrauchs
- Elektroheizung (inkl. Kleinheizgeräte): 19% des Haushalt-Stromverbrauchs
- Warmwasser-Bereitung: 16% des Haushalt-Stromverbrauchs

- Kühlgeräte: 12% des Haushalt-Stromverbrauchs
 Bei den Waschmaschinen und Wäschetrocknern (Tumbler) wurde auf die Angabe einer Sättigungszahl verzichtet, da in Mehrfamilienhäusern meistens Gemeinschaftsmaschinen im Einsatz stehen. Es kann angenommen werden, dass über 95% aller Haushalte entweder über eine eigene Waschmaschine oder ein Benutzungsrecht an einer solchen im eigenen Wohngebäude verfügen. In der Figur 4 sind die wichtigsten Sättigungszahlen grafisch dargestellt.

Immerhin ist zu erwähnen, dass die Werte über den Stromverbrauch und die Gerätesättigung je nach Region und demographischer Zusammensetzung der Verbrauchergruppe sehr

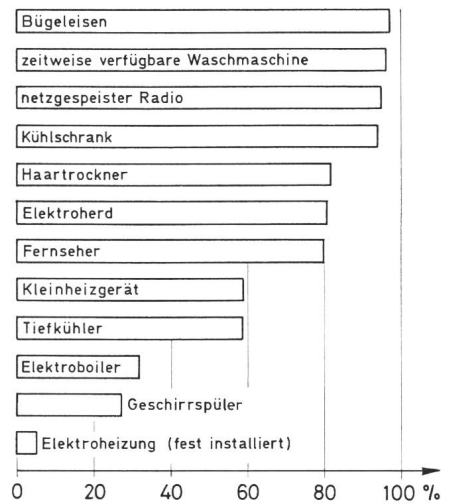


Fig. 4 Sättigung mit elektrischen Haushaltgeräten (1984)

stark voneinander abweichen können. In der Tabelle III sind als Beispiel die Daten einer Stichprobenerhebung von 124 Haushalten in der Stadt St.Gallen aufgeführt.

3. Belastungsverhältnisse (Leistungsbeanspruchung)

Der durchschnittliche schweizerische Haushalt beansprucht ungefähr eine maximale Leistung von 5 kW beim Zähler-Messpunkt (Viertelstunden-Maximum). Diese Leistung ist vor allem von der Haushaltgröße (Personenzahl), der Bewohnerstruktur, der Geräteausrüstung sowie deren Nutzung abhängig und stellt das wichtigste Kostenelement bezüglich der Infrastrukturaufwendungen (Netzausbau) des Elektrizitätswerkes dar.

Die Figur 5 zeigt den Zusammen-

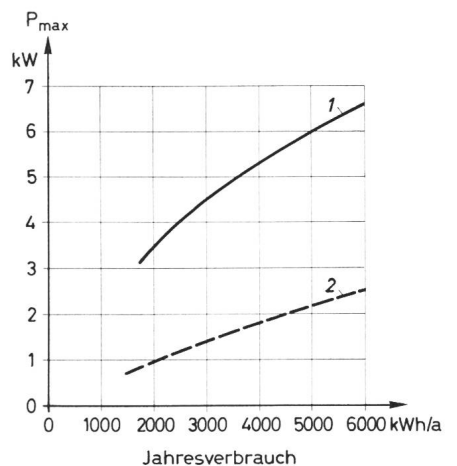


Fig. 5 Beanspruchte Leistung von Haushaltbezügern
 — Leistung gemessen am Wohnungszähler [3]
 - - - Leistung gemessen in der Transformatorstation [4]

Gerät	Anzahl Haushalte mit entsprechendem Gerät	Sättigung in Prozent aller untersuchten 124 Haushalte	Durchschnittliche Nutzungsdauer in Std./a	Durchschnittliche Leistung in Watt	Durchschnittlicher Verbrauch in kWh
Kochherd	124	100	388	2000	776
Backofen	118	95	67	4000	268
Grill	36	29	29	1300	38
Spülmaschine	17	14	302mal/a	2,55 kWh/Mal	770
Kühlschrank					
- klein	29	} 99	-		250
- mittel	52				300
- gross	42				440
Tiefkühler					
- klein	10	} 31	-		290
- mittel	7				440
- gross	21				620
Staubsauger	123	99	64	600	38
Bügeleisen	118	95	84	1000	84
Fernsehgerät					
- schwarzweiss	40	} 90	742	100 } Ø 164	122
- farbig	71				
Elektr.					
Zusatzofen	60	48	5	1200	6
Sauna	2	2	-	-	-
Luftbefeuchter					
- Verdunster	16	} 26	2216	25	575
- Verdampfer	16				
Klimagerät	1	1	-	100	-

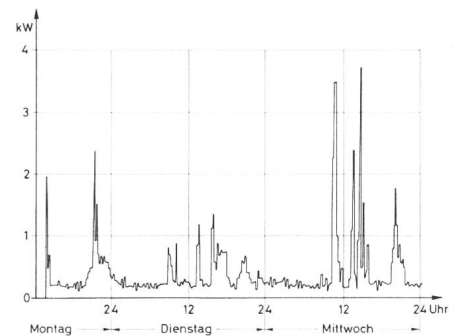


Fig. 7 Belastungsschwankungen eines einzelnen Haushalts über einige Tage

zeitigkeitsfaktoren f für Versorgungsnetze in Wohnquartieren teilweise etwas tiefer ($f = 0,23$ [17] bzw. $0,24$ [18] für die Leistungsverdichtung zwischen Wohnung und Transformatorstation).

In Mehrfamilienhäusern mit über 6 Wohnungen kann im allgemeinen mit einer durchschnittlichen Leistungsbeanspruchung am Verteilpunkt (Transformatorstation) von rund 1,5 bis 2,5 kW/Haushalt gerechnet werden. Diese Leistungsbeanspruchung reduziert sich zusätzlich, wenn man sie auf Landesebene betrachtet. Die gesamte Netzbelastung durch die 2,6 Millionen schweizerischen Haushalte in der Mittagsspitze (Kochspitze) kann auf rund 3300 MW geschätzt werden (der einzelne Haushalt trägt somit etwa mit 1,25 kW zur gesamtschweizerischen Spitzenbelastung bei). Dies entspricht einem Anteil der Haushaltungen von knapp 50% an der gesamten Spitzenbelastung von rund 7000 MW (bei einem Haushaltanteil von 27,5% am schweizerischen Stromverbrauch).

hang zwischen der Leistungsbeanspruchung P_{max} und dem Stromverbrauch von einigen Haushalten. Die beiden Kurven zeigen deutlich, dass zwischen den beiden Messstellen (Wohnungszähler bzw. Transformatorstation) eine starke Verschachtelung (s. auch Fig. 6) stattfindet, die sich aus den starken kurzzeitigen Änderungen des täglichen Leistungsbedarfes ergibt. In der Figur 7 ist der stark schwankende Leistungsbedarf eines einzelnen Haushaltes dargestellt. Solche Verschachte-

lungsfaktoren sind in verschiedenen Untersuchungen bestimmt worden (Fig. 6 und 8). Allerdings bestehen diesbezüglich noch einige begriffliche Unklarheiten über die Definition der Gleichzeitigkeit, insbesondere in bezug auf die zugrunde gelegte Leistung (Anschlusswert, beanspruchte Leistung, abonnierte Leistung) sowie die Messperiode (Integrationszeit des Leistungszählers, Vergleichszeitraum). Deshalb liegen die in schweizerischen Untersuchungen ermittelten Gleich-

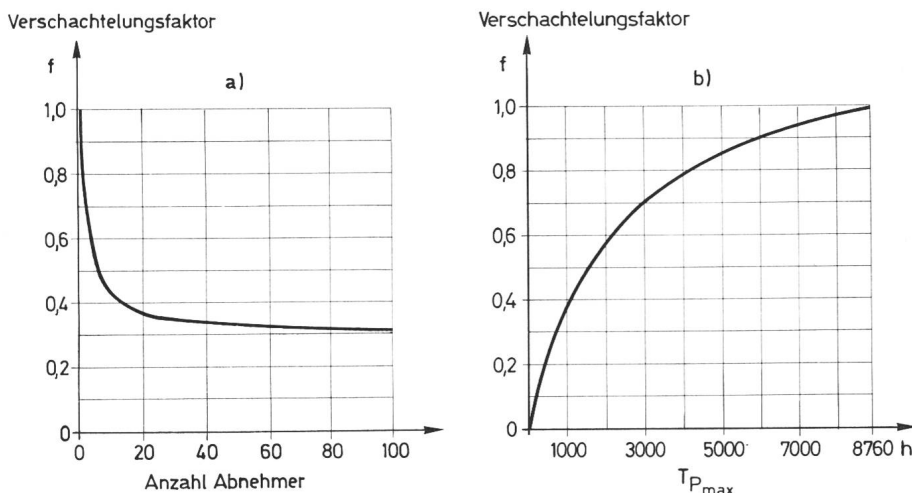


Fig. 6 Verschachtelungsfaktoren (Gleichzeitigkeit)

links: in Abhängigkeit der Anzahl Abnehmer [15]

rechts: in Abhängigkeit der jährlichen Benutzungsdauer $T_{P_{max}}$ des Leistungsmaximums [12]

4. Stromsparen im Haushaltbereich

Der Begriff des *haushälterischen* Umgangs mit der elektrischen Energie deutet schon begrifflich darauf hin, dass der Haushalt (die Hausfrau) bereits bisher die ihr zur Verfügung gestellten Ressourcen vernünftig eingesetzt hat. Haushälterisch umfasst einen rationellen und einen sparsamen Einsatz der Energie. Rationeller Stromverbrauch muss nicht weniger Strom bedeuten, aber dieser Begriff beinhaltet eine zweckmässige und sinnvolle Anwendung dieses Energieträgers.

Die Notwendigkeit des haushälterischen Umgangs mit Energie wird im Hinblick auf die beschränkten Primärenergieressourcen und die Schonung der Umwelt von keiner Seite angezweifelt. Aber von der Einsicht zur Tat ist

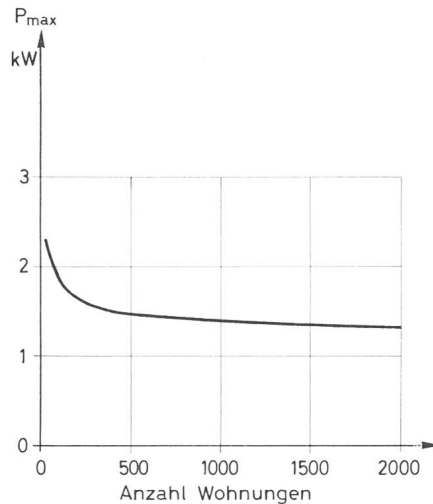
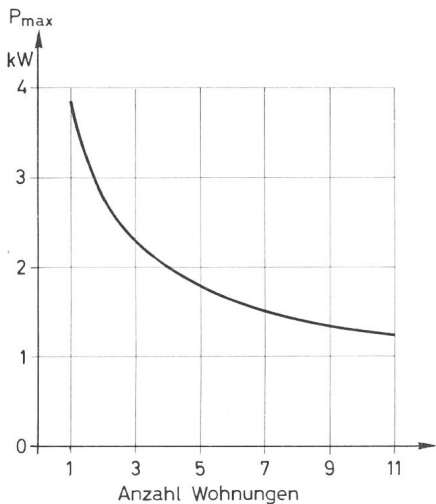


Fig. 8 Leistung pro Haushalt in Abhängigkeit der Anzahl angeschlossener Wohnungen

links: Wohnüberbauung bei Lausanne; Wochenspitzenbelastungen [2]

rechts: deutsche Untersuchung; Jahresspitzenleistungen [4]

ein weiter Weg, der zwar angetreten, aber bei weitem noch nicht bewältigt worden ist. Dazu mag auch die relative Kostengünstigkeit der Energie, und speziell auch des Haushaltstromes, beigetragen haben. Der vom Durchschnittshaushalt bezahlte mittlere Strompreis beträgt rund 16 Rp./kWh, was im Mittel eine Ausgabe von Fr. 50.- pro Monat für elektrische Energie bedeutet. Selbstverständlich schwankt dieser Betrag sehr stark je nach der Haushaltgröße, dem Verbraucherverhalten (Bezugscharakteristik) und den regionalen Tarifbedingungen. Er liegt jedoch in einer Größenordnung, die noch kaum Impulse zu grösseren Sparanstrengungen auszulösen vermag.

Stromsparen wird massgeblich durch das Verhalten des Stromkonsumenten bestimmt, ob dies nun über freiwillige oder erzwungene Impulse geschieht. Das Elektrizitätswerk (über Information und Tarifstruktur) oder die Elektrogeräteindustrie (mittels Verbrauchsdeklarationen, Information sowie technischer Ausgestaltung der Apparate) können dazu Hilfestellung leisten. So konnten durch technische Massnahmen (z.B. verbesserte Isolationen, energiesparende Steuerungen) in den letzten Jahren wesentliche Einsparungen erzielt werden. Die Figur 9 zeigt die beeindruckenden Ergebnisse aus zwei Untersuchungen.

Zur Charakterisierung des spezifischen Energieverbrauches kann die sogenannte Energiekennzahl, welche den Jahresenergieverbrauch pro m² beheizter Brutto-Geschossfläche angibt, herangezogen werden. Nach Un-

tersuchungen der SAGES, Schweizerische Aktion Gemeinsinn für Energiesparen, wurden die in Tabelle IV angegebenen Durchschnittswerte für den Elektrizitätsverbrauch ermittelt [14].

Diese Energiekennzahlen weisen einen erheblichen Streubereich auf. Unter Ausklammerung der 10% tiefsten und höchsten Werte liegen die Kennzahlen in einem Streuband von rund $\pm 30\%$. Neben der Geräteausrüstung und der Bausubstanz (die im Falle der Teilenergiekennzahl $E_{\text{elektr.}}$ relativ unbedeutend ist) spielt, wie bereits erwähnt, auch das Benutzerverhalten eine wesentliche Rolle. Die oben angegebene Streubreite der Teilenergiekennzahl $E_{\text{elektr.}}$ von rund 30% deutet

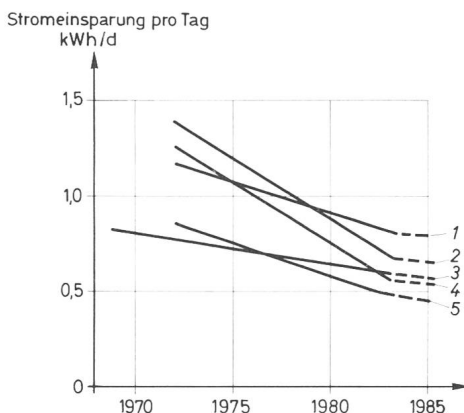


Fig. 9 Reduktion des Stromverbrauches durch technische Verbesserungen von Haushalt-Elektrogeräten

links: Erzielte Stromeinsparungen bei Kältegeräten [5; 9]
 1: Kühlschrank ***, 120-180 Liter
 2: Gefrierschrank
 3: Kühlschrank * und **, 110-150 Liter
 4: Kühlschrank *** und ****, 190-300 Liter
 5: Gefriertruhe

Mittlere Teilenergiekennzahlen

$E_{\text{elektr.}}$ [14]

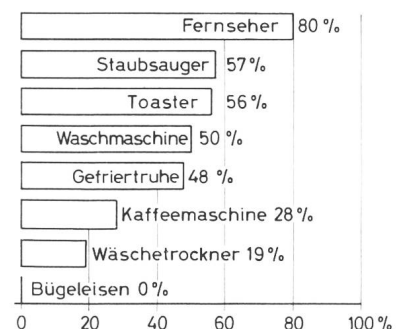
Tabelle IV

	Energiekennzahl $E_{\text{elektr.}}$	
	MJ/m ² ·a	kWh/m ² ·a
Einfamilienhaus:		
ohne Elektroboiler	100	28
mit Elektroboiler	170	47
Mehrfamilienhaus (inkl. Allgemeinverbrauch):		
ohne Elektroboiler	140	39
mit Elektroboiler	190	53

darauf hin, dass im Haushaltbereich das Sparpotential noch längst nicht ausgeschöpft ist.

Für energetisch gut konzipierte Neubauten sollten die Energiekennzahlen $E_{\text{elektr.}}$ (ohne elektr. Raumheizung und Warmwasserbereitung) unter 90 MJ/m²·a (Δ 25 kWh/m²·a) für Einfamilienhäuser bzw. unter 120 MJ/m²·a (Δ 33 kWh/m²·a) für Mehrfamilienhäuser liegen.

Einige der durch energiebewusstes Benutzerverhalten erreichbaren Strom einsparungen wurden in einer deutschen Studie [7] abgeschätzt und sind in der Tabelle V aufgelistet. Daraus geht hervor, dass die Sparmassnahmen grösstenteils trivial und allgemein bekannt sind und eigentlich von jedermann beherzigt werden könnten. Die Studie wurde im Jahre 1977 veröffentlicht. Leider muss heute festgestellt werden, dass das vom Benutzerverhalten abhängige Sparpotential immer noch in derselben Größenordnung



rechts: Erzielte prozentuale Stromeinsparungen bei Haushaltgeräten im Zeitraum 1970 bis 1983 [6]

Anwendung/Gerät	Einsparmassnahmen	Einsparpotential im Einzelfall
Kochherd	- Anpassung Topfgrösse an Kochplattengrösse	10-15%
	- Minimierung der Dampfverluste	2- 6%
	- Vermeidung von Aufheizverlusten durch zuviel Kochwasser	5- 9%
	- Ausnutzung von Speicherwärme der Kochplatten	10-15%
	- Verwendung von Dampfkochtöpfen	33-43%
Kühlschrank	- Erhöhung der Kühltemperatur um 2 °C	16%
	- weniger öffnen	3%
	- öftere Reinigung der Wärmetauscher bei Verschmutzung Kein Einbringen von warmen Speisen Abdecken von feuchten Speisen	10%
Tiefkühlgerät	- Verzicht auf Tiefkühlfach bei Vorhandensein eines separaten Tiefkühlgerätes	50%
	- richtige Wahl der Geräte-Innentemperatur (bei Erhöhung um 1 °C)	7%
Geschirrspüler und Waschmaschine	- Maschinenfüllung ausnützen	etwa 30%

liegen dürfte. Schlussfolgerungen müssen dementsprechend enttäuschend ausfallen. Es ist offenbar bedeutend einfacher, Vorschläge zu unterbreiten und Sparmöglichkeiten zu errechnen als selbst energiebewusst zu handeln.

5. Schlussbemerkungen

In der Schweiz bestehen rund 2,6 Millionen private Haushaltungen mit einem sehr unterschiedlichen Verbrauchsspektrum. Der Elektrizitätsverbrauch jedes Haushaltes wird über einen Zähler gemessen, so dass eigentlich anzunehmen wäre, dass der Haushalt-Stromverbrauch bis ins letzte De-

tail bekannt ist. Leider ist aber festzustellen, dass für energiewirtschaftliche Untersuchungen wesentliche Lücken bestehen, die sich auf die Gerätestatistik, die erforderlichen Leistungen und Energien für die einzelnen Anwendungen sowie die tageszeitlichen Bedarfsprofile beziehen. Solche detaillierte Angaben sind jedoch erforderlich, wenn die Auswirkungen von energiepolitischen und tarifarischen Massnahmen auf das Verbraucherverhalten abgeklärt werden müssen.

In den letzten Jahren sind verschiedene Untersuchungen über einzelne Teilaspekte des Haushaltstromkonsums durchgeführt worden. Dadurch

wurde es möglich, die Verbraucherstruktur dieses Sektors genauer zu analysieren. Dies ist darum besonders wichtig, weil durch den Siegeszug der Mikroelektronik neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Messzählertechnik, der Ableseverfahren und damit der Regel- und Steuermöglichkeiten zu erwarten sind. Diese können erst dann möglichst sinnvoll und rationell eingesetzt werden, wenn die heutigen Konsumgewohnheiten detailliert bekannt sind.

Literatur

- [1] E. Ledergerber: Der Gesamtenergieverbrauch in der Schweiz nach Verbraucherkategorie und Verwendungszweck. Bull. SEV/VSE 69(1978)11.
- [2] IENER: Distribution dans le temps de la consommation d'électricité des ménages. Rapport N603.100, 1982, Lausanne.
- [3] Landis & Gyr: Auswertung der Messreihen zur Überprüfung des EKC-Zählers, interner Bericht, 1983.
- [4] Landesgruppe Nordrhein-Westfalen des Verbandes Kommunaler Unternehmen e.V.: Der Leistungsanteil von Haushaltskunden an der städtischen Elektrizitätsversorgung, Sigillum-Verlag GmbH, Köln, 1978.
- [5] K. Schläpfer: Energiesparende Kühl- und Gefrierschränke; INFEL-Info Nr. 3, Sept. 1983.
- [6] Stromverbrauch im Haushalt, Zeitschr. f. komm. Wirtsch. München, Mai 1983.
- [7] VDEW: Überlegungen zur künftigen Entwicklung des Stromverbrauchs privater Haushalte in der BRD bis 1990. VDEW Frankfurt, 1977.
- [8] EWZ: Haushalt-Verbrauchsmessungen; Auswertungen vom 8.3.1984 (nicht veröffentlicht).
- [9] S. Mauch: Elektrizitätstarife: Abschaffung der Grundgebühren für Kleinabnehmer? Bull. SEV/VSE 75(1984)10.
- [10] BEW/SNC-WEC: Schweizerische Gesamtenergiestatistik; Bull. SEV/VSE 75(1984)13.
- [11] E.A. Müller: Energieverbrauch und Energiekosten: Beurteilung anhand von Vergleichswerten und Wohnereinfluss. Schweiz. Ing. und Arch. 12/84.
- [12] H. Olthof: The Use of so-called Coincidence Curves in Cost Allocation of Electricity in the Netherlands. Unipede-Tarifkolloquium Helsinki 1984, Bericht Nr. 2.2.4.
- [13] VSE-Statistik über Elektro-Haushaltgeräte. Stand 1. Januar 1981. Bull. SEV/VSE 72(1981)12.
- [14] B. Wick: Energiekennzahlen der häufigsten Gebäudetypen. SAGES Zürich, Sept. 1983.
- [15] UNIPÉDE: Etude des courbes de charge dans l'économie électrique. Paris, 1973.
- [16] M. Beck-Wörner: Der Energieverbrauch der privaten Haushalte und seine Bestimmungsgründe. Empirische Untersuchung in der Stadt St.Gallen. Dissertation der Hochschule St.Gallen, 1982.
- [17] H. Bühler: Probleme der Erhebung von Baukostenbeiträgen. Referat an der 65. Diskussionsversammlung des VSE vom 23.10.1984 in Luzern.
- [18] Kommission für Elektrizitätstarife: Empfehlungen über die Erhebung von Baukostenbeiträgen, Anhang A, Tabelle A3. VSE, Bericht 2.31, August 1984.
- [19] ZVEI: Energie-Einsparpotential von Elektro-Haushaltgeräten. 2. Fortschrittsbericht - Energieeinsparung 1978-1982. ZVEI, Sept. 1983.