

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 5  
  
**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 16.01.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Der belgische «National-Tarif» (Tarif National) für die Verwendung der Elektrizität in Niederspannungsnetzen

[Nach: J. M. Delobe: Le tarif national ou l'électricité à bon marché. Bull. Union Exploit. électr. Belg. t. 25(1954), n° 4, p. 3...19]

658.8.03(493)

Die «Union des Exploitations Electriques en Belgique» führte kürzlich mit der Unterstützung der Regierung einen «National-Tarif» für die Haushaltanwendungen ein; es ist ein sog. «Einheitstarif». Die Struktur dieses Tarifs wird von Herrn J. M. Delobe in einer kürzlich erschienenen Nummer des «Bull. Union Exploit. électr. Belg.» eingehend erörtert. Der «National-Tarif» kann auch auf das Kleingewerbe ausgedehnt werden. Anhand von Kurven können die «Äquivalenzwerte» zwischen den verschiedenen Varianten des National-Tarifs und den alten Tarifen bestimmt werden; ferner wird der resultierende Energiepreis pro kWh in Funktion des Jahresverbrauches graphisch dargestellt. Die Preise werden noch mit denjenigen anderer Länder verglichen.

L'Union des Exploitations Electriques en Belgique vient de créer, avec l'appui du gouvernement, un «Tarif national» pour les applications domestiques, qui est du type dit à compteur unique. M. Delobe expose en détail, dans un récent numéro du Bull. Union Exploit. électr. Belg., la structure de ce tarif, qui peut être aussi étendu aux usages professionnels. Des graphiques permettent de déterminer les «seuils d'équivalence» entre les différentes catégories du Tarif National et les anciens tarifs, et donnent la variation du prix global du kWh en fonction de la consommation. Les prix obtenus sont comparés avec ceux valables dans d'autres pays.

#### Einführung und Allgemeines

Im Bestreben, die Entwicklung des Verbrauches elektrischer Energie zu fördern, hat die «Union des Exploitations Electriques en Belgique (UEEB)» — gebildet durch die Zusammenarbeit der Privatgesellschaften, welche sich mit der Produktion und Verteilung elektrischer Energie in Belgien befassen — mit Unterstützung der Regierung einen neuen Tarif, den sogenannten «*Tarif National*» geschaffen. Gemäss den Bestimmungen der getroffenen Vereinbarung hat sich die «Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique» verpflichtet, ihren Mitgliedern zu empfehlen, dass all jenen Abonnenten, welche das verlangen und den gestellten Bedingungen entsprechen, die Wahl zwischen den bis heute angewendeten Energielieferungstarifen und dem neuen «*Tarif National*» freigestellt wird. In den Gemeindebetrieben steht der Entscheid über die Inkraftsetzung des «*Tarif National*» den Gemeindebehörden zu; falls ein öffentliches Amt in irgendeiner Weise die Verkaufspreise festlegt, wird die Inkraftsetzung des «*Tarif National*» seiner Bewilligung unterstellt. Heute sieht die Lage betr. Verbreitung dieses Tarifs folgendermassen aus:

Von den 2666 Gemeinden Belgiens werden 1976 durch die Mitglieder der «Union des Exploitations Electriques en Belgique» beliefert. Diese 1976 Gemeinden zählen zusammen 6 278 468 Einwohner, das sind 71,69 % der Gesamtbevölkerung Belgiens. Ferner verwenden von diesen 1976 Gemeinden 1958 den «*Tarif National*» für Kleinverbraucher (Tarif NPUD); diese umfassen 6 066 192 Menschen, d. h. 96,62 % der durch die Mitglieder der UEEB versorgten Bevölkerung.

Von den 690 Gemeinden, bei denen die Energieverteilung nicht durch Privatgesellschaften geschieht, verwenden 534 mit einer Bevölkerung von

1 296 968 entweder den «*Tarif National*» oder Tarife, die analoge Vorteile bieten; 156 Gemeinwesen verwenden weder den «*Tarif National*» noch diese letzteren Tarife; diese 156 Gemeinden umfassen 1 182 250 Einwohner oder 47,7 % der nicht durch private Gesellschaften versorgten Bevölkerung und 13,5 % der Gesamtbevölkerung Belgiens.

Bevor wir den «*Tarif National*» eingehender studieren, wollen wir uns einige wirtschaftliche Begebenheiten und gesetzgeberische Verordnungen als Grundlage in Erinnerung rufen.

Der *Generalindex der Detailpreise* stand im Mittel des Jahres 1954 auf 421,3, der Index aller Produkte mit Ausnahme der Nahrungsmittel auf 444,1 und schliesslich der *Elektrizitätsindex* auf 188,5. Der Elektrizitätsindex ist der niedrigste unter den Teilindizes der 56 Produkte, welche zusammen den Generalindex ausmachen.

Der *mittlere jährliche Verbrauch von elektrischer Energie pro Abonnent* ist in Belgien schwach. Für das Jahr 1953 betrug er 329 kWh, wobei er in Holland 700 kWh und in den Vereinigten Staaten von Amerika 2345 kWh aufwies (in der Schweiz im Jahre 1952 waren es 1980 kWh pro Abonnent).

Andererseits hatten gemäss Mitteilung der UEEB der Interventionismus und die Preisvorschriften als Folgeerscheinung in der Nachkriegsperiode einen ungünstigen Einfluss auf die Entwicklung des Energieverbrauchs ausgeübt.

Der «*Index Electrique*» in Belgien, im Jahre 1949 durch ministerielle Verordnung geschaffen, hat zum Ziel, die Schwankungen des Selbstkostenpreises der elektrischen Energie in Funktion des Lohnniveaus, des Kohlenpreises und der Kosten der wichtigsten Rohstoffe, welche zur Erneuerung der Anlagen notwendig sind, aufzuzeigen. Sein Wert wird durch das Wirtschaftsministerium berechnet und alle 3 Monate veröffentlicht. Der Index

stand auf 100 im Moment seiner Schaffung und steht gegenwärtig auf 112,2. Gemäss den in Belgien gültigen gesetzlichen Bestimmungen sind die durch den Abonnenten zahlbaren Grundgebühren, wie auch der Preis der kWh, mit diesem Index zu multiplizieren.

Jeder Abonnent bezahlt in Belgien eine Pauschalgrundgebühr, «Abonnementsgebühr» genannt. Diese Grundgebühr ist proportional zur Grösse der Installation des Abonnenten und entspricht im Prinzip dem Anteil der festen Kosten des Unternehmens, welcher jedem Abonnenten zufällt. Die Werte der Abonnementsgebühr wurden durch ministerielle Verordnung im Jahre 1949 festgesetzt. Sie variieren proportional mit dem «Index Electrique» und sind in Tabelle I wiedergegeben.

Tabelle I

Leistung (Zählergrösse)  W	Werte der monatlichen Abonnementsgebühr belg. Fr. <sup>1)</sup>		Jahreswert der Abonnementsgebühr belg. Fr. <sup>1)</sup>	
	Index = 100	heutiger Index = 112,2	Index = 100	heutiger Index = 112,2
bis 1100	10	11,22	120	134,64
von 1100—2200	22,5	25,25	270	302,94
über 2200	35	39,27	420	471,24

<sup>1)</sup> Bemerkung: Um die obgenannten Werte in Schweizer Franken zu erhalten, genügt es, mit einem Faktor von ungefähr 11,4 zu dividieren.

In gewissen Fällen auferlegen die Behörden den Elektrizitätsunternehmungen, zu Gunsten der Behörden, die Erhebung einer Elektrizitätssteuer, welche im Preis inbegriffen ist. Andererseits werden die Stromrechnungen mit einer «*taxe de transmission*» (Umsatzsteuer) von 4,5 % belastet. Mit anderen Worten, die durch den Verbraucher bezahlten Summen sind um 4,5 % höher als die Einnahmen der Unternehmen. Der Preis der kWh, wie er aus den Rechnungen hervorgeht, ist gleich 1,045mal dem Verkaufspreis.

### Struktur des «Tarif National» bei Anwendung im Haushalt

Der «Tarif National» entspricht dem Katastertyp, d. h. er setzt sich zusammen aus einem monatlichen Grundpreis, «Leistungspreis» oder «Katasterpreis» genannt, welcher auf der Beschaffenheit der Wohnung basiert, und einem Einheitspreis für die verbrauchte kWh, «prix proportionnel» (Arbeitspreis) genannt. Der Grundpreis berechnet sich üblicherweise nach der Anzahl Raumeinheiten eines Hauses oder einer Wohnung. Zwei Varianten — drei bei den Gesellschaften einer wichtigen Kraftwerkgruppe — sind bei steigendem Energieverbrauch vorgesehen.

Schon von einem sehr geringen Verbrauch weg hat der Abonnent, im ganzen gesehen, geringere Ausgaben, wenn er zum neuen «*Tarif National pour Petites Utilisations Domestiques*» (NPUD) Energie kauft, als beim «*tarif plein d'éclairage*», d. h. bei dem bis jetzt in Kraft stehenden Beleuchtungstarif, der abgesehen von der festen Abonnementsgebühr nur aus dem Preis pro verbrauchte kWh besteht, einem Preis also, der die leistungsabhängigen Kosten nur versteckt enthält.

Bei einem etwas höhern Verbrauch liegt es im Interesse des Konsumenten, den «*Tarif National pour les Grandes Utilisations Domestiques*» (NGUD) zu wählen, d. h. die Variante für grossen Haushaltverbrauch.

Eine gewisse Anzahl von Kraftwerkgesellschaften offeriert sogar einen «*Tarif National pour Très Grandes Utilisations Domestiques*» (NTGUD), d. h. eine zweite Variante für sehr hohen Haushaltverbrauch.

Die Energieverbrauchsahlen, für welche die Gesamtausgaben eines Abonnenten in beiden Tarifen gleich hoch sind, werden «*seuils d'équivalence*» oder «Äquivalenz-Werte» genannt. Der Äquivalenz-Wert zwischen dem Beleuchtungstarif und dem Tarif NPUD hängt natürlich vom bisherigen Tarif und der Beschaffenheit der Behausung zusammen. Die Äquivalenz-Werte zwischen den Tarifen NPUD und NGUD einerseits und NGUD und NTGUD andererseits hängen einzig von der Beschaffenheit der Behausung ab.

Diese Äquivalenz-Werte müssen für jeden einzelnen Fall berechnet werden. Die Stellung des Abonnenten in Bezug auf die Äquivalenz-Werte kann variieren, wenn sein Verbrauch an elektrischer Energie ändert.

Um zu vermeiden, dass Abonnenten, welche vom Beleuchtungstarif zum «Tarif National» hinüberwechseln, infolge eines Schätzungsfehlers geschädigt werden könnten, haben die Mitglieder der UEEB folgende Verpflichtung auf sich genommen:

«Der Abonnent kann die Auflösung seines Abonnementsvertrages verlangen, wenn er nach Verfall einer Periode von 12 Monaten bemerkt, dass der während dieser 12 Monate auf der Basis des «Tarif National» fakturierte Rechnungsbetrag (Grundgebühren inbegriffen) höher ist als derjenige, welchen er im Beleuchtungstarif (feste Gebühren inbegriffen) bezahlt hätte. In diesem Falle wird sein gesamter Energieverbrauch im verflossenen Jahre auf der Basis des Beleuchtungstarifes fakturiert und der Rest wird ihm zurückerstattet.»

Der «Tarif National» verwirklicht die vollständige Vereinheitlichung des «*prix proportionnel*» (Arbeitspreis) in den Netzen derjenigen Unternehmen, welche ihn übernommen haben. Tabelle II gibt das Arbeitspreis-Niveau wieder beim heutigen Wert des Elektrizitätsindex (112,2), mit und ohne Umsatzsteuer (taxe de transmission).

Tabelle II

Variante des «Tarif national»	Arbeitspreis (prix proportionnel) belg. Fr. pro kWh		
	Wert beim Index 100	heutiger Wert (Index 112,2)	heutiger Wert der Umsatzsteuer (4,5%) inbegriffen
NPUD	2,00	2,24	2,34
NGUD	1,45	1,63	1,70
NTGUD	0,90	1,01	1,06

Der «Kataster-Grundpreis», der sich nach der Anzahl Raum-«Einheiten» richtet, ist nach unten und nach oben begrenzt. Es werden im Minimum 4, im Maximum 10 Einheiten angerechnet.

Man versteht unter «Einheit» jeden Raum, in dem man sich aufhalten kann, mit einer Grundfläche von höchstens 25 m<sup>2</sup>. Keller, Estrich, nicht möblierte Mansarden, Korridore und Nebenräume bilden zusammen eine Einheit.

Der Grundpreis wird entweder monatlich oder jährlich zum voraus erhoben; im letztern Fall wird er um  $\frac{1}{12}$  reduziert, so dass der Abonnent nur 11mal den monatlichen Grundpreis zu bezahlen hat. Es war nicht möglich, den Grundpreis im ganzen Lande einheitlich zu gestalten, und das erklärt sich zum grossen Teil aus den Unterschieden, welche zwischen den verschiedenen Netzen bestehen, in Bezug auf ihren *Ausnützungsgrad* (bei gleicher Leistungsfähigkeit können 2 Netze verschiedenen Verbrauch aufweisen) und in Bezug auf ihre *Verbrauchsichte pro Netz-km* (2 Netze können die gleichen Leistungs- und Verbrauchscharakteristiken, aber verschiedene Leitungslängen haben); das erklärt sich auch in gewissen Fällen aus den Budgetsorgen der Gemeinden.

Aus Tabelle III ersieht man den heutigen Minimalwert des Katastergrundpreises, und zwar beim Index 100, beim heutigen Index und mit und ohne Umsatzsteuer.

Tabelle III

Variante des «Tarif National»	Jahreswerte des Grundpreises, nicht um $\frac{1}{12}$ reduziert belg. Fr.					
	ohne Umsatzsteuer (taxe de transmission)				mit Umsatzsteuer (4,5%) beim Index 112,2	
	beim Index 100		beim Index 112,2			
	Minimum	pro Raum	Minimum	pro Raum	Minimum	pro Raum
NPUD	192	36	215,4	40,4	225,1	42,2
NGUD	384	72	430,8	80,8	450,2	84,4
NTGUD	768	144	861,7	161,6	900,5	168,8

Tabelle IV zeigt, dass für die Tarife NPUD die Zahlen von 192 belg. Fr. für das Grundpreis-Minimum und von 36 belg. Fr. für den Ansatz pro Raum auf 74,32 % der Bevölkerung, die durch die Mitglieder der UEEB versorgt werden, angewendet

Werte der Kataster-Grundpreise des Tarifes NPUD in den verschiedenen Unternehmungen

Tabelle IV

Wert der jährlichen Grundpreise beim Index 100 ohne Umsatzsteuer	Anwendungsgebiet			
	Minimum belg. Fr.	Ansatz pro Raum belg. Fr.	Anzahl der Gemeinden	Bevölkerung Einwohner %
192	36	884	4 666 072	74,32
198 — 276	40 — 48	179	462 926	7,37
über 276	45,6 — 60	895	937 194	14,93
total		1958	6 066 192	96,62
kein Tarif NPUD		18	212 276	3,38
total durch die UEEB versorgt		1976	6 278 468	100,00

werden kann. Die Tabelle V gibt die Werte der Katastergrundpreise im Falle des Tarifes NGUD wieder; der kleinste Wert von 384 belg. Fr. für das Minimum und von 72 belg. Fr. für den Ansatz sind nur auf 27,99 % der durch die Mitglieder der UEEB versorgten Bevölkerung anwendbar.

Werte der Kataster-Grundpreise des Tarifes NGUD in den verschiedenen Unternehmungen

Tabelle V

Wert der jährlichen Grundpreise beim Index 100 ohne Umsatzsteuer	Ansatz pro Raum belg. Fr.	Anwendungsgebiet		
		Anzahl der Gemeinden	Bevölkerung Einwohner	%
384	72	210	1 757 068	27,99
400 — 420	60 — 72	542	2 372 577	37,79
440 — 576	72 — 110	476	1 280 959	20,40
über 576	90 — 116	583	485 629	7,73
total		1811	5 896 233	93,91
kein Tarif NGUD		165	382 235	6,09
total durch die UEEB versorgt		1976	6 278 468	100,00

### Beispiel für die Berechnung von Äquivalenzwerten

Über die Abonnementsgebühr, welche auf alle Tarife angewendet wird, sollen hier keine weiteren Worte verloren werden. Die Berechnung kann auch gemacht werden mit den Werten entsprechend dem Index 100, da es sich um einen reinen Vergleich handelt.

Nehmen wir den Fall einer *Wohnung von 4 Einheiten*, d. h. mit 3 Zimmern (die 4. Einheit entspricht den Nebenräumen); 45 % der belgischen Haushaltungen benötigen heute eine solche Wohnung. Wir nehmen an, dass der Grundpreis zum voraus bezahlt und daher um  $\frac{1}{12}$  reduziert wurde.

Angenommen, der Preis der kWh im Beleuchtungstarif betrage 3 belg. Fr. (bei einem Index 100 und ohne Umsatzsteuer) und der Grundpreis betrage im NPUD 192 belg. Fr. und im NGUD 384 belg. Fr.

$k$  sei die Zahl der verbrauchten kWh pro Jahr; es ergeben sich:

jährliche Ausgaben im Beleuchtungstarif:  $3 k$   
 jährliche Ausgaben im NPUD:

$$\frac{11}{12} \cdot 192 + 2,00 k = 176 + 2 k$$

jährliche Ausgaben im NGUD:

$$\frac{11}{12} \cdot 384 + 1,45 k = 352 + 1,45 k$$

Aus Fig. 1 ersieht man die Variation der jährlichen Ausgaben in Funktion des jährlichen Verbrauches in kWh für die 3 in Betracht fallenden Tarife.

Es sei  $k_1$  der Wert von  $k$  entsprechend dem Äquivalenzwert für Beleuchtungstarif / Tarif NPUD; man kann ihn wie folgt berechnen:

$$3 k_1 = 176 + 2 k_1$$

woraus

$$k_1 = 176 \text{ kWh.}$$

Der Abonnent profitiert also vom NPUD, wenn sein jährlicher Verbrauch grösser als 176 kWh ist.

Es sei  $k_2$  der Wert von  $k$  entsprechend dem Äquivalenzwert NPUD / NGUD. Man kann ihn wie folgt berechnen:

$$176 + 2 k_2 = 352 + 1,45 k_2$$

woraus

$$k_2 = 320 \text{ kWh.}$$



Der Abonnent profitiert also vom NGUD, wenn sein jährlicher Verbrauch 320 kWh übersteigt.

Wie Fig. 1, welche verschiedene Varianten von Tarifen enthält, zeigt, kann in bestimmten Fällen der Äquivalenzwert NPUD / NGUD kleiner

Fig. 1

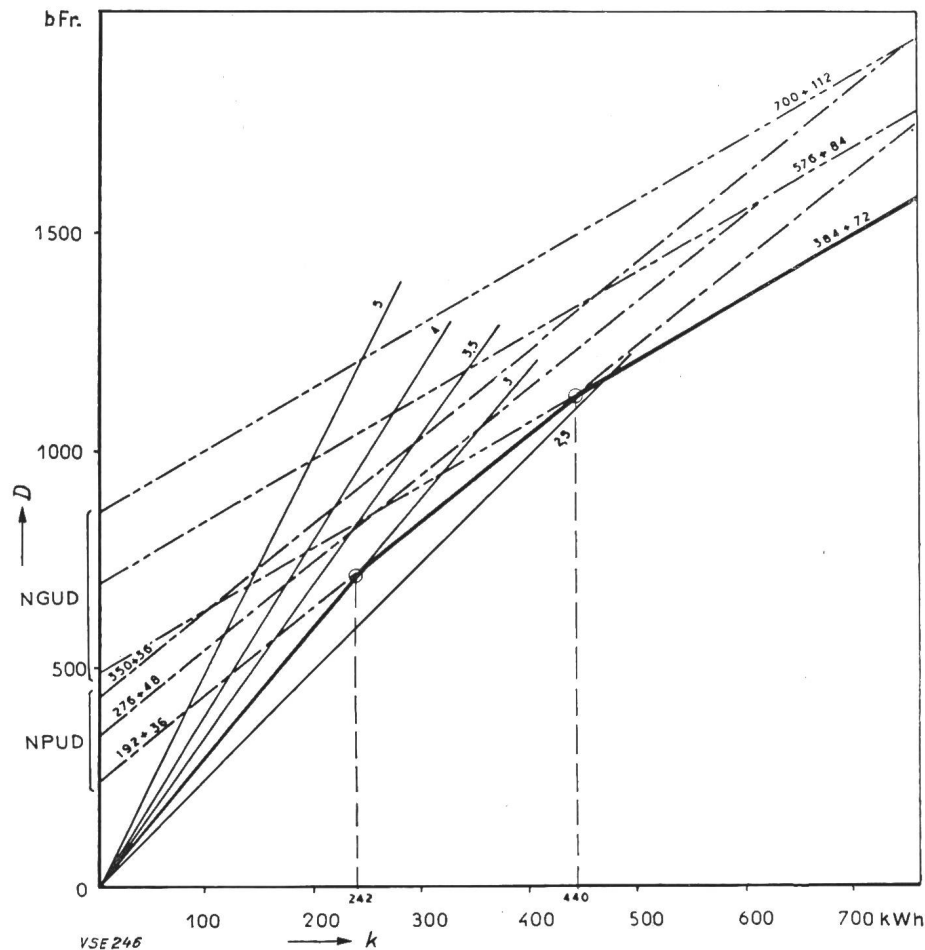
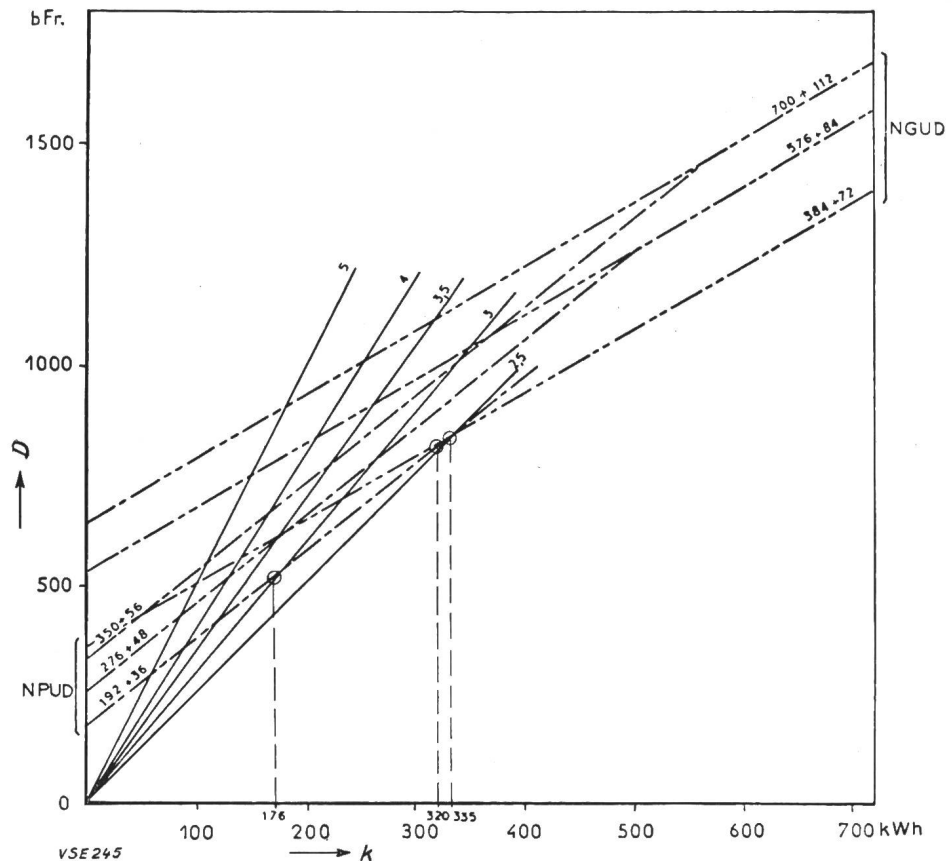
Jährliche Ausgaben im Falle einer Wohnung mit 4 Einheiten

D: jährliche Ausgaben;

k: Jahresverbrauch

Die ausgezogenen Geraden entsprechen verschiedenen kWh-Preisen nach Lichttarif, und die mit NPUD und NGUD bezeichneten Geraden entsprechen verschiedenen Werten des Grundpreises (die kWh-Preise sowie die Grundpreise wurden neben jeder Geraden in b.Fr. angegeben).

Annahmen: «Index Electrique» gleich 100, Abonnementsgebühr und Umsatzsteuer nicht inbegriffen, Grundpreis zum voraus bezahlt und daher um  $\frac{1}{12}$  reduziert



sein als derjenige Beleuchtungstarif/NPUD. Das ist der Fall, wenn z. B. der Lichtpreis 2,5 belg. Fr./kWh beträgt: der Äquivalenzwert Beleuchtungstarif / NGUD liegt dann bei ca. 335 kWh. Der Abonnent, welcher also mehr als 335 kWh verbraucht, hat ein Interesse, die Anwendung des Tarifes NGUD zu verlangen.

Nehmen wir nun den Fall einer Wohnung mit 6 Einheiten, welche also 5 Räume umfasst (nur 17 % aller belgischen Wohnungen kommen in eine Kategorie von mehr als 6 Einheiten). Wenn man die gleiche Annahme trifft wie im vorher behandelten Fall mit einer

Fig. 2

Jährliche Ausgaben im Falle einer Wohnung mit 6 Einheiten

D: Jährliche Ausgaben;

k: Jahresverbrauch.

Gleiche Bemerkungen wie bei Fig. 1.

Wohnung zu 4 Einheiten, so findet man:

$$k_1 = 242 \text{ kWh (Äquivalenzwert Beleuchtungstarif / NPUD)}$$

$$k_2 = 440 \text{ kWh (Äquivalenzwert NPUD / NGUD)}.$$

Die Fig. 2 ist analog der Fig. 1, bezieht sich aber auf 6 Einheiten. Die dicke Linie stellt für den oben erwähnten Fall die Ausgaben in Funktion des Verbrauchs dar, wenn die Tarife richtig gewählt werden.

so erhält man:

$$D = k \cdot p + R_a + R_c$$

$$\frac{D}{k} = \frac{k \cdot p + R_a + R_c}{k} = p + \frac{R_a}{k} + \frac{R_c}{k}$$

Der Gesamtpreis pro kWh nimmt also ab, wenn der Verbrauch steigt, wie man übrigens aus den Fig. 3 und 4 ersieht, welche sich auf eine Wohnung von 4 bzw. von 6 Einheiten beziehen. Die in den Gleichungen und den Figuren vorkommenden

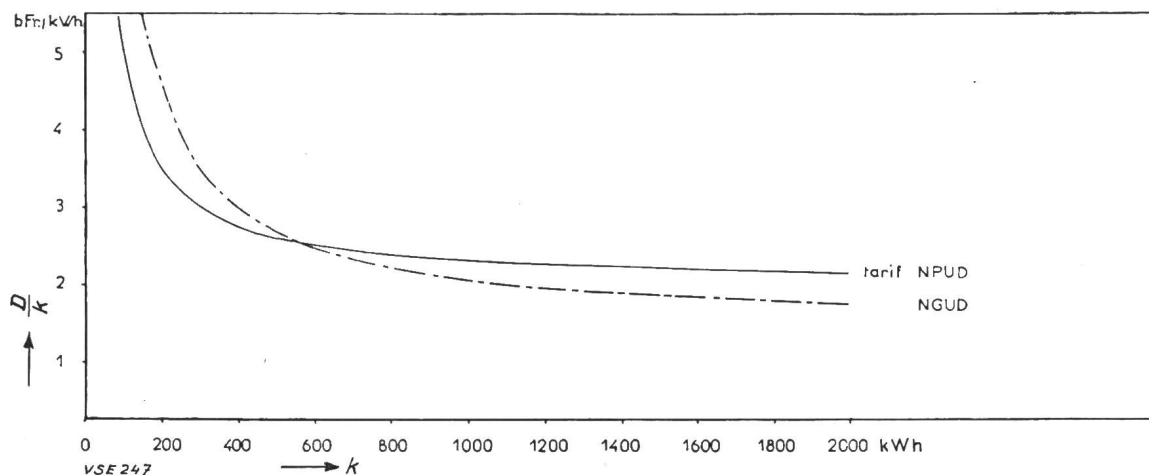


Fig. 3  
Gesamtpreis pro kWh in Funktion des Jahresverbrauches im Fall von 4 Einheiten

$D$ : jährliche Ausgaben;  $k$ : Jahresverbrauch.

Die Kosten enthalten die Abonnementsgebühr, den Grundpreis und den Arbeitspreis pro kWh; sie werden angegeben bei einem «Index Electrique» gleich 100 und ohne Umsatzsteuer. Die Abonnementsgebühr wurde mit 10 b.Fr. pro Monat beim NPUD und 22,5 b.Fr. pro Monat beim NGUD angenommen; der Grundpreis wurde mit 192 b.Fr. pro Jahr beim NPUD und 382 b.Fr. pro Jahr beim NGUD als zum voraus bezahlt, also um  $\frac{1}{12}$  reduziert angenommen.

### Schwankung des Gesamtpreises pro kWh in Funktion des Verbrauches

Bezeichnet man mit

- $k$  den jährlichen Verbrauch
- $p$  den Arbeitspreis pro kWh
- $R_a$  die Abonnementsgebühr
- $R_c$  den Katastergrundpreis
- $D$  die jährliche Gesamtausgabe

Preise gelten für den «Index électrique 100»; sie müssen mit 1,122 multipliziert werden, um dem heutigen Elektrizitätsindex zu entsprechen. Zum Resultat müssen noch die 4,5 % Umsatzsteuer hinzugeschlagen werden.

### Vergleich mit andern Ländern

Der mittlere jährliche Verbrauch, der durch die UEEB versorgten Abonnenten betrug bekanntlich

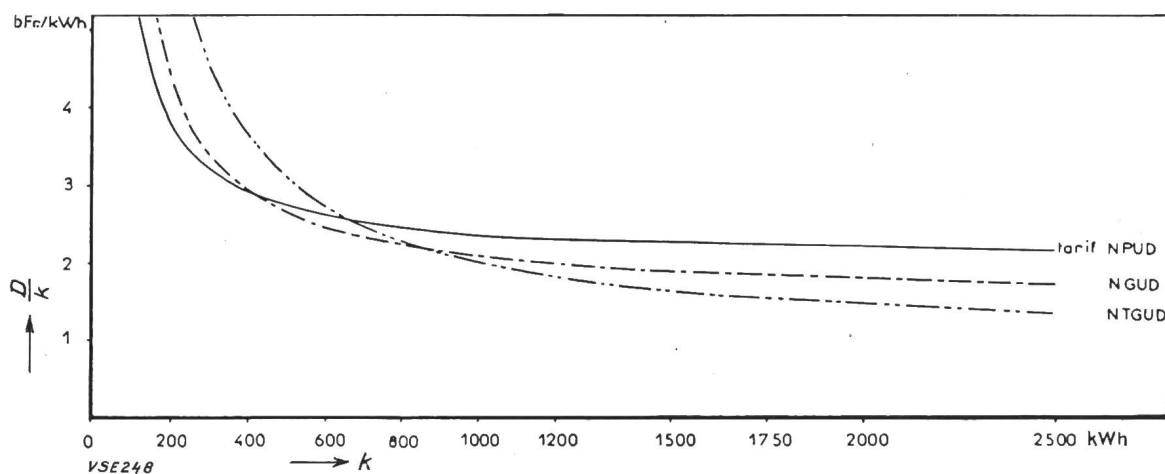


Fig. 4  
Gesamtpreis pro kWh in Funktion des Jahresverbrauches im Fall von 6 Einheiten

$D$ : jährliche Ausgaben;  $k$ : Jahresverbrauch.

Gleiche Bemerkungen wie bei Fig. 3, ausgenommen, was die Höhe der Gebühren betrifft. Die Abonnementsgebühr wurde mit 10 b.Fr. angenommen; der Grundpreis wurde mit 192 b.Fr. und 36 b.Fr. pro Jahr beim NPUD, 348 b.Fr. und 72 b.Fr. beim NGUD, 768 b.Fr. und 144 b.Fr. beim NTGUD angenommen.

im Jahre 1953 329 kWh. Für diesen Jahresverbrauch, im Falle einer Wohnung mit 4 Einheiten, einer jährlichen Abonnementsgebühr von 120 belg. Fr. und eines Katastergrundpreises von 384 belg. Fr., welcher zum voraus bezahlt wird, erhält man im Tarif NGUD, beim Index 100, einen kWh-Preis von:

$$\frac{329 \cdot 1,45 + 120 + 352}{329} = 2,885 \text{ belg. Fr.}$$

das sind beim heutigen Index:

$$1,122 \cdot 2,885 = 3,236 \text{ belg. Fr.}$$

und inkl. Umsatzsteuer:

$$1,045 \cdot 3,236 = 3,38 \text{ belg. Fr.}$$

Für einen Jahresverbrauch, entsprechend dem mittleren jährlichen Verbrauch pro Abonnent in den Niederlanden, d. h. für 700 kWh, erhielte man zu den genannten Bedingungen beim Index 100 einen kWh-Preis von:

$$\frac{700 \cdot 1,45 + 120 + 352}{700} = 2,124 \text{ belg. Fr.}$$

das sind beim heutigen Index:

$$1,122 \cdot 2,124 = 2,383 \text{ belg. Fr.}$$

und inkl. Umsatzsteuer:

$$1,045 \cdot 2,383 = 2,49 \text{ belg. Fr.}$$

Berechnet man noch den kWh-Preis für einen Abonnenten einer Gesellschaft der Gruppe Electrobél, dessen jährlicher Verbrauch 2345 kWh erreichte, was etwa dem mittleren Jahresverbrauch pro Abonnent in den USA entspricht. Wir nehmen den Fall einer Wohnung mit 6 Einheiten und treffen im weiteren die Annahme, dass 1345 kWh im Niedertarif für einen Heisswasserspeicher verbraucht werden (die Gesellschaften der Gruppe Electrobél offerieren ihren Abonnenten einen solchen Tarif für jeden Speicher, der mit einem Spezialzähler, kombiniert mit einem Sperrschalter und einer Schaltuhr versehen, so dass der Apparat nur in der Zeit von 22.00—06.00 Uhr eingeschaltet sein kann; dieser Spezialtarif umfasst eine monatliche Apparategebühr von 10 belg. Fr. und einen kWh-Preis von —.58 belg. Fr. beim Index 100 und ohne Umsatzsteuer). Der Abonnent wird im weiteren über den Tarif NTGUD verfügen mit einem Arbeitspreis von —.90 belg. Fr., einer Abonnementsgebühr von 120 belg. Fr. und einem Katastergrundpreis von 968 belg. Fr. Er wird also bei einem Index von 100 jährlich folgende Beträge zu bezahlen haben:

Abonnementsgebühr	120 belg. Fr.
Katastergrundpreis	968 » »
Apparategebühr	120 » »
1000 kWh à —.90 belg. Fr.	900 » »
1345 kWh à —.58 belg. Fr.	780 » »
Total	2888 belg. Fr.

Der Globalpreis pro kWh wäre also:

$$\frac{2888}{2345} = 1,232 \text{ belg. Fr.}$$

oder beim heutigen Index:

$$1,122 \cdot 1,232 = 1,382 \text{ belg. Fr.}$$

und mit der Umsatzsteuer:

$$1,045 \cdot 1,382 = 1,444 \text{ belg. Fr.}$$

Der amerikanische Abonnent hat für seinen Verbrauch im Jahre 1953 im Mittel 2,74 cents/kWh bezahlt, das entspricht 1,372 belg. Fr./kWh. Die UEEB schliesst aus diesem Vergleich, dass der durch die in Betracht fallenden Gesellschaften erhobene Preis exklusive Umsatzsteuer nur um 1 belg. centime höher ist als der amerikanische, obwohl das jährliche Mittel des belgischen Verbrauches nur 329 kWh beträgt, gegenüber 2345 kWh in den USA. Wenn sich die Einführung des «Tarif National» in einer Erhöhung des mittleren Energieverbrauches in Belgien auswirken würde, so betrachtet die UEEB es als gewiss, dass man die Tarife senken könnte, so dass sie sogar unter die amerikanischen Tarife fallen würden.

Es ist noch zu bemerken, dass der Schweizer Abonnent im Mittel seinen Energiekonsum pro 1952 zu 8,80 Rp./kWh bezahlt hat und dies bei einem mittleren jährlichen Verbrauch pro Abonnent, der demjenigen der USA nahekommmt (1980 kWh, davon 805 kWh für Warmwasser); diesen Preis in belgischer Währung ausgedrückt, ergibt ziemlich genau 1 belg. Fr., eine Zahl, die stark unter derjenigen liegt, die man aus dem vorausgehenden Beispiel für Belgien errechnet hat.

#### Ausdehnung auf das Kleingewerbe

Der «Tarif National» für Haushaltanwendungen kann auf gewerbliche Verbraucher ausgedehnt werden, d. h. einerseits auf Lokale für kaufmännische, gewerbliche oder landwirtschaftliche Tätigkeit, verbunden mit Wohnräumen, auf welche letztere der «Tarif National» für Haushalt Anwendung findet, andererseits auf Lokale für kaufmännische, gewerbliche oder landwirtschaftliche Tätigkeit ohne angeschlossene Wohnräume. Der eigentliche Verbrauch wird zu den durch die Tarife NPUD und NGUD festgelegten Ansätzen gerechnet und der Grundpreis wird für die Beleuchtung nach der äquivalenten Bodenfläche der Räume berechnet, für die übrigen Apparate entweder auf Grund der installierten Leistung oder der dem Abonnenten zur Verfügung gestellten Leistung, ausgedrückt in Watt (begrenzte oder gemessene Leistung).

Die äquivalente Bodenfläche wird nach einem ziemlich komplizierten Schlüssel berechnet, indem die Räume in 3 verschiedene Kategorien eingeteilt werden. (Die Fläche der Räume in der 1. Kategorie, d. h. der allgemein gut beleuchteten Lokale, wie Verkaufs- und Ausstellungsräume, Restaurants usw. wird zu 100 % gerechnet, diejenige der Lokale der 2. Kategorie, d. h. der mittelmässig beleuchteten Räume zu 20 % und diejenige der sehr schwach beleuchteten Räume zu 10 %.) Der Grundpreis pro Jahr für die Beleuchtung darf nicht

$$12 (E - 2) \text{ belg. Fr. pro m}^2 \text{ äquivalenter Bodenfläche überschreiten,}$$

wobei  $E$  gleich dem kWh-Preis im Beleuchtungstarif der in Betracht fallenden Gemeinden in belg. Fr. beim Index 100 ist. Andererseits darf er nicht unter

3 fallen. Der so bestimmte Betrag versteht sich beim Index 100 und ohne Umsatzsteuer; bei jährlicher Vorauszahlung wird er um  $\frac{1}{12}$  reduziert. Die dem Verbraucher zur Verfügung gestellte Leistung wird begrenzt auf 20 W/m<sup>2</sup> äquivalenter Bodenfläche. Bei einer höhern Leistung werden die Bedingungen zwischen Konsument und Lieferwerk freizügig geregelt.

Für andere Verbrauchsgruppen exklusive Beleuchtung wird der jährliche Grundpreis nicht grösser als

15 ( $F - 2$ ) belg. Fr. pro 100 W installierte Leistung

oder 30 ( $F - 2$ ) belg. Fr. pro 100 W begrenzte oder gemessene Leistung.

In dieser Formel entspricht  $F$  dem kWh-Preis gemäss den durch die Unternehmen festgesetzten Tarifen für kleine Motoren; der so definierte Betrag versteht sich beim Index 100 und ohne Umsatzsteuer. Er wird bei jährlicher Vorauszahlung um  $\frac{1}{12}$  reduziert. Für grossen Verbrauch werden die Ansätze für den Grundpreis durch die Unternehmen bestimmt, welche wiederum den speziellen Bedingungen ihres Absatzgebietes Rechnung tragen.

Sa./Lo.

## Die Entwicklung der Haushaltenwendungen der Elektrizität in einigen europäischen Ländern

[Nach: J. de Felice, Le développement des applications domestiques de l'électricité dans quelques Pays d'Europe.

Rev. franç. Energie Bd. 16(1954), Nr. 56, S. 87...94]

31 : 621.365.453(4)

Die «Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique» führt gegenwärtig eine Studie über die Haushaltenwendungen der Elektrizität in einigen europäischen Ländern durch. In einer kürzlich erschienenen Nummer der «Rev. franç. Energie» werden von Herrn J. de Felice die ersten Resultate dieser Studie erörtert. Der Verbrauch pro Abonnent sowie die Verbreitung der elektrischen Haushaltapparate variiert sehr stark von Land zu Land. Die Studie der «Unipède» geht auf die geographischen, soziologischen und wirtschaftlichen Gründe dieser Variationen ein.

L'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique a entrepris récemment une étude relative aux consommations d'électricité à usages domestiques dans quelques pays d'Europe. M. de Felice expose, dans un récent numéro de la Rev. franç. Energie, les premiers résultats de cette étude. Les consommations par abonné ainsi que la diffusion des appareils électrodomestiques varient énormément d'un pays à l'autre. L'étude de l'«Unipède» permet de préciser les causes d'ordre géographique, sociologique et commercial qui sont responsables de cet état de choses.

Üblicherweise wird der Elektrifizierungsgrad der verschiedenen Länder gemessen, indem ihr Elektrizitätsverbrauch auf die Bevölkerungszahl bezogen wird. Dieser spezifische Verbrauch, ausgedrückt in kWh pro Einwohner und Jahr, ist in Tabelle I dargestellt. Es handelt sich dabei um angenäherte Zahlen, die erhalten wurden, indem der Energieverbrauch und die Verluste einschliesslich die industrielle Eigenproduktion durch die Bevölkerungszahlen dividiert wurden. (Quelle: Statistisches Jahrbuch der UNO.)

Tabelle I

Land	Jährlicher Verbrauch p. Einwohner kWh	Land	Jährlicher Verbrauch p. Einwohner kWh
Norwegen	5 670	Niederlande	819
Canada	4 650	Italien	658
USA	2 950	Japan	604
Schweden	2 904	Dänemark	615
Schweiz	2 627	Sowjetunion	570
Grossbritannien	1 520	Polen	508
Ostdeutschland	1 244	Ungarn	423
Westdeutschland	1 160	Spanien	333
Österreich	1 158	Rumänien	178
Finnland	1 100	Jugoslawien	161
Belgien	1 088	Portugal	156
Frankreich	959	Europa	905
Tschechoslowakei	932	(ohne USSR)	
		ganze Welt	414

Diesen Globalzahlen kann kaum eine grosse Bedeutung zugemessen werden. Sie gestatten nicht, die Situation in den verschiedenen Ländern gültig zu beurteilen, da diese sehr verschiedene wirtschaftliche Strukturen aufweisen: Verschiedenheit der wirtschaftlichen Quellen einerseits (die Elektrizität

ist fast die einzige verfügbare Energieform in Norwegen und Schweden, aber sie ist nur eine zusätzliche und sozusagen sekundäre Form in Grossbritannien und Polen), Verschiedenheit in der Struktur des Verbrauches andererseits (relative Bedeutung des Sektors Industrie, des Sektors Haushalt usw.).

Man muss daher, wenn man gültige Vergleiche anstellen will, den Elektrizitätsverbrauch nach seiner Bestimmung unterscheiden: Industrie, Handel, Verwaltung, Transport, Landwirtschaft, Haushalt, und man muss jede dieser Anwendungsarten auf eine für diese Anwendung charakteristische Grösse beziehen: Produktionsvolumen oder Zahl der Arbeitskräfte in der Industrie, angebaute Fläche oder Produktionsmenge in der Landwirtschaft, Zahl der elektrifizierten Wohnungen im Sektor Haushalt usw.

Die Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique (UNIPÈDE) hat auf internationaler Basis kürzlich eine Studie durchgeführt, die sich mit dem Elektrizitätsverbrauch zu Haushaltzwecken befasst. Ziel dieser Studie ist es, durch den Vergleich der in den verschiedenen Ländern erhaltenen Zahlen und der Entwicklung derselben die hauptsächlichsten Faktoren, die die Ausbreitung der Haushaltenwendungen der elektrischen Energie beeinflussen, herauszuschälen, um danach eine rationelle und jedem Gesichtspunkt angepasste Politik orientieren zu können: Konstruktion und Verkauf von Apparaten, Energieverteilung, Tarifgestaltung usw.

Wir fassen nachstehend die Daten zusammen, die auf diesem Wege über die Anwendung der Elek-

trizität im Sektor Haushalt für die Jahre 1938 und 1950 erhalten werden konnten.

### 1. Der Verbrauch elektrischer Energie im Haushalt

Der Verbrauch elektrischer Energie im Haushalt macht in Grossbritannien rund  $\frac{1}{3}$ , in der Schweiz  $\frac{1}{4}$ , in den Niederlanden  $\frac{1}{5}$ , in Schweden, Frankreich, Italien und Belgien je rund  $\frac{1}{6}$  des gesamten Elektrizitätsverbrauches aus. In fast allen Ländern hat der Anteil des Verbrauches zu Haushaltzwecken am Gesamtverbrauch von 1938 bis 1950 spürbar zugenommen. Die Knappheit an festen und flüssigen Brennstoffen hat speziell dazu beigetragen, die Ausbreitung der Haushaltanwendungen der Elektrizität zu beschleunigen.

Die Tabelle II gibt an, wie der Verbrauch an elektrischer Energie zu Haushaltzwecken pro Abonnent zwischen 1938 und 1950 sich in den 8 Ländern, die an der Studie teilgenommen haben, verändert hat.

Haushaltverbrauch elektrischer Energie pro Abonnent  
Tabelle II

Land	1938 kWh	1950 kWh	Verhältnis 1950/1938
Belgien . . . . .	178	290	1,63
Frankreich . . . . .	150	260	1,73
Grossbritannien . . . . .	600	1 200	2,00
Italien . . . . .	121	264	2,26
Niederlande . . . . .	405	670	1,66
Portugal . . . . .	156	310	2,00
Schweden . . . . .	365	860	2,36
Schweiz . . . . .	785	1 600	2,13

In der gleichen Zeit hat die Zahl der Haushaltverbraucher in Italien, Portugal und Schweden um mehr als 50 %, in Grossbritannien um rund 40 %, in Frankreich und der Schweiz um rund 25 %, in Belgien um 22 %, in den Niederlanden um 16 % zugenommen. Schliesslich hat der Totalverbrauch zu Haushaltzwecken von 1938 bis 1950 in allen diesen Ländern sich zumindest verdoppelt, in Grossbritannien und der Schweiz fast verdreifacht, und mehr als verdreifacht in Italien und Schweden (vergleiche dazu Tabelle III).

Zunahme des totalen Energieverbrauches zu Haushaltzwecken,  
von 1938 bis 1950

Tabelle III

Land	Verhältnis zwischen den Verbrauchszahlen für 1938 und 1950
Belgien . . . . .	2,00
Frankreich . . . . .	2,17
Grossbritannien . . . . .	2,79
Italien . . . . .	3,27
Niederlande . . . . .	2,08
Schweden . . . . .	3,56
Schweiz . . . . .	2,65

Wie aus Tabelle II ersichtlich, ist der Verbrauch pro Abonnent in einigen Ländern, besonders in Belgien, Frankreich und Italien noch sehr gering. Ein Verbrauch von 260 kWh pro Abonnent und Jahr stellt kaum mehr als den minimalen Verbrauch für Beleuchtung einer mittleren Wohnung und für kleine Geräte wie Bügeleisen, Radio usw. dar. Es ist überdies interessant festzustellen, dass in Frank-

reich z. B. die Hälfte der Abonnenten im Jahre 1950 weniger als 120 kWh verbrauchten, während die Hälfte des gesamten Energieverbrauches von 15 % der Abonnenten bezogen wurde.

Man stellt weiter in den meisten Ländern ziemlich wichtige Unterschiede zwischen den spezifischen Verbrauchszahlen pro Haushaltabonnent in den Städten einerseits und in ländlichen Gegenden andererseits fest. Bei diesen Ländern kann man jedoch in den ländlichen Gegenden die Tendenz feststellen, den Rückstand gegenüber den Städten aufzuholen.

Wie wir schon gesagt haben, ist der mittlere Verbrauch pro Abonnent von Land zu Land sehr verschieden. Während das Fehlen einheimischer fester und flüssiger Brennstoffe den relativen Vorsprung von Schweden und der Schweiz teilweise erklären kann, ist dies gerade umgekehrt in Belgien, den Niederlanden und Grossbritannien, wo die Konkurrenz durch Kohle und Gas durchaus nicht vernachlässigbar ist. Solche Unterschiede bedürfen deshalb einer tieferen Ergründung. Sie spiegeln zum grossen Teil eine mehr oder weniger starke Verbreitung der Haushaltapparate mit starkem Energieverbrauch wider.

### 2. Die Verbreitung der wichtigsten elektrischen Haushaltapparate

Tabelle IV zeigt die Verbreitung der wichtigsten elektrischen Haushaltapparate in den Jahren 1938 und 1950 in den Ländern, die an der Studie mitgewirkt haben. Für verschiedene Länder handelt es sich dabei um Zahlen aus Umfragen, die nicht die Gesamtheit der Bevölkerung erfassten und demzufolge geschätzt oder angenähert sind.

Verbreitung der wichtigsten elektrischen Haushaltapparate  
Tabelle IV

Land	Zahl der Apparate pro 100 Abonnenten								
	elektrische Kochherde			elektrische Heisswasserspeicher			elektrische Kühlschränke		
	1938	1950	1950/1938	1938	1950	1950/1938	1938	1950	1950/1938
Belgien	1,6	3	1,87	0,3	0,5	1,67	0,4	1,5	3,75
Frankreich	2,5	3	1,20	0,8	2	2,50	0,8	3	3,75
Grossbritannien	14,1	18,5	1,40	5,2	15,3	2,94	2,1	4,5	2,15
Italien	2,5	7,1	2,84	0,8	2,4	3,20	0,19	1,15	6,05
Niederlande	2,7	9	3,33	4,6	8,1	1,76	—	—	—
Schweden	—	24	—	—	—	—	—	23	—
Schweiz	14	37	2,65	20	37	1,85	—	5	—

Man bemerke vor allem das starke Anwachsen der Zahl der Kühlschränke (Bemerkung: Im Jahre 1952 zählte man in der Schweiz ca. 8 elektrische Kühlschränke je 100 Abonnenten, was einer Zunahme von 60 % gegenüber 1950 entspricht). Es ist andererseits interessant festzustellen, dass in den meisten Ländern der Heisswasserspeicher und der Kühlschrank in den Städten stärker verbreitet sind, während auf dem Lande die elektrische Küche sich einer verhältnismässig starken Verbreitung erfreut. Dies ist hauptsächlich der Fall in Belgien, Frankreich und Norditalien und ganz besonders in Grossbritannien. In der Schweiz ist die Verbreitung der elektrischen Küche auf dem Lande merklich stärker als in den Städten (120 gegen 90 Kochherde



pro 1000 Einwohner im Jahre 1950), während die Heisswasserspeicher in den grossen Städten verbreiteter sind als auf dem Lande (120 gegen 80 Speicher pro 1000 Einwohner im Jahre 1950).

Diese Erscheinung erklärt sich durch das Fehlen einer Gasverteilung in den ländlichen Gegenden. Bis zum kürzlichen Auftreten des Butan- und des Propangases (die übrigens in der Schweiz praktisch keine Rolle spielen) hatten die ländlichen Gegenden nur die Wahl zwischen den alten Kochherden, die mit Holz oder Kohle betrieben wurden, und dem elektrischen Kochherd.

### 3. Die Ursachen der Verschiedenheit zwischen den Ländern

Die UNIPÈDE hat sich bemüht, die Gründe für die festgestellten Verschiedenheiten zu erforschen, d. h. die Faktoren herauszuschälen, die die Verbreitung der Haushaltsanwendungen der elektrischen Energie beeinflussen.

3 Kategorien von Faktoren scheinen vorherrschend zu sein: geographische (vor allem die relative Grösse der Energievorräte in den verschiedenen Formen), soziologische (in erster Linie der Lebensstandard der Verbraucher) und wirtschaftliche (Preis der Apparate, Energietarife, Verkaufsbedingungen, Aufklärung, Propaganda usw.).

Weil diese verschiedenen Faktoren nicht voneinander unabhängig sind, ist es natürlich schwer, den Einfluss eines jeden Einzelnen genau festzulegen. Die folgenden Interpretationselemente sind indessen geeignet, zur Orientierung bei eventuellen Aktionen zu helfen.

#### a) Geographische Faktoren

Die *geographische Bevölkerungsdichte* ist einer der ersten Faktoren der Entwicklung: auf dem Lande und vor allem in den Gegenden, wo die Wohnhäuser stark zerstreut sind, ist die Verteilung der elektrischen Energie immer viel schwerer, und oft sind die Verteilnetze in diesen Gegenden nur für eine beschränkte Leistungsfähigkeit ausgelegt. Diese Tatsache zusammen mit einer ganz anderen Lebensweise erklärt es, dass die Höhe des Haushaltverbrauches in den rein ländlichen Gegenden fast immer kleiner ist als in den städtischen oder industrialisierten Gebieten.

Die *klimatischen Bedingungen* beeinflussen die Entwicklung der Heizung oder der Kühlung. Aber das *Vorkommen von festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen* bremst oft die Entwicklung der Elektrizitätsanwendungen. In Schweden z. B. ist die mit Brennstoffen betriebene Zentralheizung sehr verbreitet. Sehr oft liefern diese Heizanlagen während des ganzen Jahres das Warmwasser. Die Entwicklung der elektrischen Raumheizung und Warmwasserbereitung ist daher sehr eingeschränkt.

Das *Vorhandensein einer Gasverteilung* beschränkt vor allem die elektrische Küche. In den grossen Städten Belgiens, Grossbritanniens, der Schweiz und der Niederlande ist die Zahl der elektrischen Kochherde pro 100 Abonnenten eindeutig unter dem Landesdurchschnitt. In Frankreich ist dieses Faktum dadurch etwas weniger klar ersicht-

lich, dass die kommerziellen Anstrengungen der Elektroindustrie vor dem Kriege vor allem sich auf die grossen Städte konzentrierte, wo die Kaufkraft der Verbraucher grösser war. Erwähnen wir noch, dass in mehreren Ländern (Belgien, Italien, Frankreich) die Anwendung des Butangases und neuentens des Propangases für Kochzwecke eine beachtliche Ausbreitung findet, besonders in den ländlichen Gegenden. Die geringen Installationskosten der Küche mit flüssigem Gas sind eine wirksame Konkurrenz für die elektrische Küche, obwohl meistens die elektrisch erzeugte Kalorie billiger zu stehen kommt.

#### b) Die soziologischen Faktoren

Der «Haushaltmarkt» ist unter anderem von einer Menge soziologischer Faktoren, die schwer bestimmbar sind, beeinflusst: Lebensstandard, Art der Wohnung, Zusammensetzung der Familie, Vorliebe für häusliches Familienleben, Vorliebe für Heimkomfort, soziale und berufliche Stellung der Frauen und der Männer usw. Unter all diesen Faktoren ist der wichtigste und zugleich am leichtesten zu erfassende der Lebensstandard.

Es wurden Untersuchungen angestellt, um die Korrelation zwischen Nationaleinkommen pro Person und dem Verbrauch elektrischer Energie pro Haushaltabonnent in den verschiedenen Ländern zu finden. Die Resultate bestätigen im allgemeinen das Vorhandensein einer Korrelation, und es ist interessant, dass bis jetzt absolut keine Tendenz zur Sättigung zu bemerken ist. Im Bereich der höheren Einkommen steigt der Haushaltverbrauch weiterhin mit gleichem Tempo an.

Die *Struktur der Familie und der Wohnung* beeinflusst ebenfalls den Energieverbrauch im Haushalt. 80 % der britischen Wohnungen z. B. besitzen mindestens 4 Zimmer, in Frankreich dagegen nur 51 %. Diese Tatsache erklärt zum Teil den Unterschied im mittleren Verbrauch pro Abonnent in Frankreich und Grossbritannien. Aber dieser Faktor beeinflusst den Verbrauch im gleichen Sinne wie der Lebensstandard. Dagegen kommt der Umstand, dass in Belgien im Durchschnitt 3 Personen in einer Wohnung hausen, während es in Italien nahezu 5 sind, nicht recht zum Ausdruck, weil der Lebensstandard beim Verbrauch sich im umgekehrten Sinne auswirkt. Die vielfältigen soziologischen Einflüsse, die hier auftreten können, sind sehr schwer herauszuschälen; ihre relative Bedeutung ist unmöglich genau festzulegen.

Der *Lebensstandard* scheint der wichtigste Faktor zu sein, aber auch er ist nicht bestimmend. Eine überschlägige Rechnung zeigt, dass z. B. in Frankreich die Ausgaben für den Kauf von elektrischen Haushaltapparaten und für die verbrauchte Energie weniger als 1 % der Gesamtausgaben der natürlichen Personen für Konsumgüter ausmachen. (1950 wurden 0,62 %, 1952 0,64 % der Ausgaben der natürlichen Personen für Konsumgüter zur Bezahlung des Energieverbrauches aufgewendet.) Ebenso machten die Einnahmen aus der Lieferung elektrischer Energie an die Haushaltungen in der Schweiz im Jahre 1950 nur 1,33 % des persönlichen verfü-

baren Realeinkommens der Bevölkerung aus (1952 waren es 1,43 %).

Auch wenn man leicht feststellen kann, dass im Verhältnis zu den Franzosen die Schweizer, die Schweden oder die Engländer einen zwei- oder gar dreimal grösseren Teil ihres Einkommens für den Kauf und den Gebrauch elektrischer Haushaltapparate aufwenden, sieht man doch ein, dass der relative Anteil dieser Ausgaben am gesamten Einkommen zu klein ist, als dass dieses Verhältnis wirklich schwerwiegend in Betracht fallen könnte. Tatsächlich hängt die Entwicklung der Haushaltenwendungen nicht so sehr von der Zunahme der Gesamtausgaben ab, als viel mehr von der *Verteilung* derselben, d. h. von der Bedeutung, die der Verbraucher dem Wohnungskomfort, dem Besitz dieses oder jenes Apparates beimisst, was nun auf die Wichtigkeit der wirtschaftlichen Faktoren hinweist.

### c) Die wirtschaftlichen Faktoren

#### c<sup>1</sup>) Preis der Apparate

Von 1938 bis 1950 haben die Preise der elektrischen Haushaltapparate im allgemeinen weniger schnell zugenommen als die Nominaleinkommen, wie dies aus Tabelle V ersichtlich ist.

*Verhältnis zwischen den Preisen der wichtigsten elektrischen Haushaltapparate, ausgedrückt in Lohnstunden ungelernter Arbeiter, in den Jahren 1938 und 1950*

Tabelle V

Land	Verhältnis zwischen den Preisen 1950 und 1938		
	elektrische Kochherde	elektr. Heiss- wasserspeicher	elektrische Kühlschränke
Belgien . . . . .	0,82	—	—
Frankreich <sup>1)</sup> . . . .	0,76	0,55	0,84
Grossbritannien . .	0,68	0,88	0,60
Italien . . . . .	0,93	0,66	0,66
Niederlande . . . .	1,62	0,83	1,73
Schweiz <sup>2)</sup> . . . . .	0,81	0,75	—

<sup>1)</sup> auf den Lebenskostenindex bezogen.

<sup>2)</sup> Verhältnis 1949 : 1939.

Die Anschaffung elektrischer Haushaltapparate verlangt also vom Verbraucher heute merklich kleinere Anstrengungen als vor dem Kriege. Aber diese Tatsache schliesst Unterschiede zwischen den Preisen in den verschiedenen Ländern Europas nicht aus.

Es versteht sich von selbst, dass für den Erwerb neuer Kundenkreise eine gewisse Preissenkung der Apparate nötig ist, die durch Standardisierung, Serienfabrikation, Schaffung von «Volksmodellen», die dem breiten Publikum erschwinglich sind, zu erreichen ist.

#### c<sup>2</sup>) Energiepreise

In allen an der Untersuchung beteiligten Ländern sind die Kosten der Energie für den Haushalt seit der Vorkriegszeit wesentlich gesunken: Die Zahl der benötigten Arbeitsstunden, um eine kWh bezahlen zu können, war 1950 ungefähr zweimal kleiner als im Jahre 1938, und zwar in den Ländern Belgien, Grossbritannien, Portugal, Schweiz, Schweden, und beinahe dreimal kleiner in Italien und Frankreich.

Man stellt andererseits fest, dass in Belgien, Frankreich und Italien die Kleinverbraucher durch die Tarife besonders begünstigt werden. Die Senkung der Energiekosten ist dort am stärksten für die Abonnenten, die am wenigsten Energie beziehen.

Bemerken wir schliesslich noch, dass in fast allen Ländern (Belgien, Grossbritannien, Schweden, Schweiz usw.) die Eingliedertarife sukzessive durch Einheitstarife mit einem einzigen Zähler ersetzt werden. Diese Einheitstarife bringen eine Vereinfachung der elektrischen Installationen beim Verbraucher und damit eine Kostensenkung mit sich. Andererseits führen sie zu einer Abnahme der Energiepreise bei steigendem Verbrauch, was immer einer breiteren Kundschaft die Anwendung elektrischer Apparate ermöglicht und damit zur Entwicklung des Verbrauches beiträgt.

#### c<sup>3</sup>) Die kaufmännischen Aktionen

Die Märkte für elektrische Haushaltenwendungen sind in den meisten Ländern sehr empfindlich auf kaufmännische Aktionen, besonders dort, wo der Haushaltverbrauch noch gering ist. Bis zu einem Sättigungsgrad, der bei weitem noch nicht erreicht ist, bilden die *spezifisch kaufmännischen Anstrengungen* den wichtigsten Faktor der Entwicklung.

Der Vergleich der Situation in Grossbritannien einerseits, Frankreich und Belgien andererseits zeigt deutlich die Bedeutung der von den Elektrizitätswerken entfalteten Propaganda, besonders was diese Apparate betrifft, deren Verkauf eine intensive kaufmännische Tätigkeit erfordert. Die British Electricity Authority, die in grossem Umfang eine Politik des Kreditverkaufes betreibt, konnte sehr erfolgreich gegen die Konkurrenz der einflussreichen und aktiven Gasindustrie bestehen. In Frankreich und Belgien dagegen, wo die Energieverteilungsunternehmen sich nicht am Apparateverkauf beteiligen, entwickeln sich die Haushaltenwendungen weniger leicht. Eine möglichst enge Zusammenarbeit zwischen Apparatfabrikanten, Grossisten und Installateuren einerseits und den Elektrizitätswerken andererseits scheint deshalb eine unerlässliche Bedingung für den Erfolg zu sein.

Aber der Verkauf allein genügt nicht. Wenn die Apparate einmal verkauft sind, müssen sie den Verbraucher auch wirklich in dem Masse befriedigen, wie er es von ihnen erwartete. Das gute Funktionieren der Apparate setzt nicht bloss eine solide Fabrikation, eine gesicherte und regelmässige Energielieferung, sondern auch einen raschen und wirksamen Entstörungs- und Reparaturdienst voraus. Jeder weiss, wie schwierig es besonders in ländlichen Gegenden den einzelnen Gewerbetreibenden ist, diesen *Nachverkaufs-Service* einwandfrei zu versehen. Die Zusammenarbeit mit den Elektrizitätswerken erscheint auch in diesem Sektor sehr wünschenswert. Die Schwierigkeiten des Nachverkaufs-Service lassen von neuem die Notwendigkeit des vermehrten Zusammenarbeitens aller Branchen der Elektrizitätswirtschaft erscheinen.

Zum Schluss kann man ganz allgemein sagen, dass die Entwicklung der elektrischen Haushalt-

anwendungen vor allem in den Ländern, wo der Elektrifizierungsgrad noch gering ist, weitgehende Anstrengungen auf jeder Stufe erfordern: Verkauf von Apparaten, Gestaltung der Energietarife, Aufklärung der Bevölkerung, Marktforschung usw. Diese Anstrengungen sind jedoch gerechtfertigt.

Die rationelle Entwicklung der Haushaltanwendungen ist für die Gesamtheit kein Luxus. Es ist eine rentable Investierung. Durch die Ersparnis an Zeit und Mühen, die die Elektrizität mit sich bringt, macht sie eine beachtliche Menge der wertvollsten Energie frei: der *menschlichen Energie*. Sa./Do.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Die Ausnützung der Windkraft und der Sonnenenergie

620.92 : 621.311.24 + 621.311.29

[Nach den der Teilweltkraftkonferenz in Rio de Janeiro 1954 vorgelegten Berichten]

Der vom 25. 7. bis 1. 8. 1954 in Rio de Janeiro stattgefundenen Teilweltkraftkonferenz wurden sechs Berichte aus verschiedenen Staaten über die Windkraft vorgelegt, die teilweise sehr ausführlich gehalten sind. Diese Tatsache lässt die Auslegung zu, dass der Windkraft als Ausgangsenergie für die Elektrizitätsversorgung vielseitiges Interesse entgegengebracht und dass an sie Hoffnungen für die spätere Verwertung auf breiter Basis geknüpft werden.

Den ausführlichsten Bericht legte U. Hütter (Deutschland) vor (Die Verwertung der Windenergie für die Stromerzeugung in Westdeutschland). Hütter trat wiederholt mit Vorschlägen für den Windkraftmaschinenbau in die Öffentlichkeit. Sein Bericht behandelt eingehend die Geschichte der Windkraftmaschinen. Dem Leser werden die wichtigsten Versuchsergebnisse zusammengefasst in Erinnerung gebracht und er ersieht hier die Gesamtheit der geleisteten Arbeiten, die Vielzahl der Unternehmen, die sich mit der Schaffung solcher Maschinen beschäftigen, die grosse Anzahl der Organisationen, die nach den Gesetzen der Windkraft forschen und die Mannigfaltigkeit der verkündeten Vorschläge für die Ausnützung der Windkraft. Es waren vornehmlich deutsche Firmen, die sich mit solchen Problemen befassten. Trotz der intensiven Tätigkeit zeigt die Stückzahl der aufgestellten Windkraftmaschinen seit längerer Zeit eine ausgeprägte fallende Tendenz. Von den vorgeschlagenen und hier besprochenen Bauarten der Maschinen wurden nur relativ wenige verwirklicht, was den Leser des Berichtes nicht verwundern kann, denn manche der Konstruktionen muten teilweise abenteuerlich an. Es sind drei brauchbare Haupttypen der Maschinen mit horizontaler Welle zu unterscheiden: der Klappsegler von La Cour, ausgeführt von Lykkegaard, die schnell laufende Propellermaschine und die saugende Andreadau-Type.

Praktisch hat sich nur der Windkleinmotor in Streusiedlungen durchgesetzt. Alle Anstrengungen, Grossausführungen zu erreichen schlugen, wie die Berichte durchblicken lassen, fehl, und es bleibt (nach Auffassung des Berichters) dahingestellt, ob es sinnvoll ist, diese Bemühungen fortzusetzen. Denn das Kernproblem für das Zusammenwirken von Windkraftmaschine und Generator, die Leistungsregelung, muss in der Windkraftmaschine gelöst werden, somit in einer Konstruktion, die schon bei einer Leistung von 50 kW einen Durchmesser von 18 m aufweist, die den Launen des Windes und somit dauernd der Gefahr ausgesetzt ist, durchzugehen.

Solange die konstruktive Beherrschung nicht erreicht ist, sind Überlegungen wirtschaftlicher Natur von vermindertem Interesse. Mit solchen Überlegungen befasst sich der Bericht von E. W. Golding (England). Ebenso haben Überlegungen über die Zusammenwirkung mit hydroelektrischen Anlagen nur begrenzten Wert. Hierüber berichtet H. Duquenois (Algerien). Die zweckmässigste Wahl des Aufstellungs-ortes einer Windkraftmaschine erfordert eingehende Beobachtungen der Luft, worüber R. Vezzani (Italien) berichtet. Über die in Brasilien geeigneten Stellen für die Aufstellung von Windmaschinen berichtet T. Oniga (Brasilien). Bedeutungsvoll kann die Windkraft für die Landwirtschaft werden, worüber V. N. Andrianov und N. A. Sazonov (Russland) berichten.

Die vorgelegten Berichte über die Sonnenenergie beschränken sich nicht auf ihre technische Verwertung. Der Bericht H. Melzers (Brasilien) zählt die Einwirkungen der Sonnenstrahlungen auf die Erde auf, an welchen die sichtbaren Strahlen nur einen relativ kleinen Anteil haben. Er bemerkt

richtig, dass die Erfassung dieser Einwirkungen Phantasie und künstlerischen Schwung voraussetzen. In der Zone, die zwischen 50 und 500 km Seehöhe um den Globus verläuft, sind Energiemengen durch die Sonne geschaffen worden, die ein hohes Vielfaches der jährlichen Energieproduktion der Welt ausmachen. Die infrarote und die ultraviolette Strahlung, das magnetische Erdfeld, die magnetischen Stürme, die Photosynthese, letzten Endes auch die Ebbe- und Fluterscheinungen und die Erddämpfe bei Larderello usw. sind Einwirkungen der Sonnenstrahlen.

Das Denken des Technikers ist auf die Beherrschung und Ausnützung der Sonnenenergie ausgerichtet. Von solchen Bestrebungen war schon Archimedes beseelt, als er mit Spiegeln, die die Sonnenstrahlen bündeln sollten, die Flotte der Römer, die Syrakus belagerten, anzünden wollte. 1878 wurde in Kairo eine 75-kW-Dampfmaschine aufgestellt, später auch weitere in Mexiko und Australien, die mit Sonnenenergie betrieben werden sollten. Inzwischen konnte der Techniker nicht mehr als Versuchseinrichtungen schaffen, um die Sonnenenergie praktisch auszunützen. F. Trombe (Frankreich) und W. M. Cohn (Deutschland) haben Systeme von Flach- und Hohlspiegeln aufgestellt und mit solchen Anordnungen örtliche Temperaturen zwischen 4000 und 5300 °K erzielt, die die Lichtbogentemperatur überschreiten. Mit diesen Einrichtungen konnten seltene Erden, Thorium-, Zirkonium-, Glucimiumoxyde geschmolzen und Salpetersäure synthetisch erzeugt werden.

Die grösste Anlage steht in den Pyrenäen in Montlouis in 1600 m Höhe, sie wird von Guillemonat, Betier, Murat und Frixon (Algerien) in einem der Teilweltkraftkonferenz vorgelegten Bericht beschrieben. Sie besteht aus einem beweglichen 135 m<sup>2</sup> grossen Planspiegel, einem festen parabolischen Hohlspiegel von 90 m<sup>2</sup> und dem im Brennpunkt des letzten befindlichen Sonnenofen.

Im gleichen Bericht wird der zweitgrösste Spiegel besprochen, der in Algier, in Bouzaréah, aufgestellt ist. Es entfällt bei ihm der Planspiegel, hingegen ist der Parabolspiegel einstellbar. Die Einstellung erfolgt durch Elektromotoren, die Feineinstellung mit einer photoelektrischen Einrichtung. Der Hohlspiegel hat einen aktiven inneren Durchmesser von 1,33 m, die wirksame Oberfläche ist 50 m<sup>2</sup>; beim Auftreten von Winden über 40 km/h begibt sich der Hohlspiegel selbsttätig in die Lage des geringsten Windangriffes, obwohl seine Festigkeit bei Windstärke von 200 km/h erprobt ist. Mit dieser Einrichtung konnte Eisen geschmolzen und ein von Philips entwickelter Heissluftmotor betrieben werden. G. O. G. Löf (USA) beschreibt die konstruktiven Möglichkeiten der die Sonnenenergie ausnützenden Anlagen und stellt wirtschaftliche Vergleiche der Gestaltungsmöglichkeiten an. Die Feststellung, dass die Sonnenenergie mit anderen Energieerzeugungsverfahren im allgemeinen nicht preislich konkurrieren kann, wird (nach Auffassung des Berichters) ihre Aussichten dort nicht verschlechtern, wo sie besonders günstige Voraussetzungen vorfindet und für andere Energiegewinnungsarten gleichzeitig schlechte Voraussetzungen vorliegen. Der Wirkungsgrad der Sonnenenergiegewinnung ist bei Benützung der Wärme als Übertragungsenergie bescheiden, wie P. Casal (Brasilien) in seinem Bericht nachweist.

Die praktische Ausnützung der Sonnenenergie kommt nur in tropischen und subtropischen Gegenden in Frage. Wenn somit ihre Gewinnung räumlich eingeeignet ist und nur für kleine Leistungen der Einheit in Frage kommt, ist es unbegründet, Sonnenenergie und Atomenergie als Energieformen der Zukunft undifferenziert anzuerkennen, wie dies H. Mueller und W. Vogel (Deutschland) in ihrem Bericht an die Teilweltkraftkonferenz tun. Es darf jedoch der Sonnenenergie zugestanden werden, dass sie in tropischen und subtropischen Gegenden grosse praktische Bedeutung erlangen kann.

E. Königshofer

## Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Compagnie vaudoise d'électricité Lausanne		Services Industriels La Chaux-de-Fonds		Elektrizitätswerk der Stadt Grenchen		Service de l'électricité de la ville de Lausanne	
	1953	1952	1953	1952	1952	1951	1953	1952
1. Energieproduktion . . . kWh	117 034 000	141 644 000	17 424 500	20 511 200	—	—	291 521 600	291 807 300
2. Energiebezug . . . kWh	75 188 000	65 282 000	31 080 600	26 038 980	19 590 765	17 257 043	46 082 190	33 837 600
3. Energieabgabe . . . kWh	179 140 000	193 437 000	45 961 600	44 408 500	15 835 334	13 967 304	277 606 470	258 993 700
4. Gegenüber Vorjahr . . %	-7,4	+13,2	+4,2	+6,8	13,4	9,5	+7,2	+7,5
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . kWh	28 916 000	52 198 000	5 899 000	5 882 000	—	—	19 573 000	15 702 000
11. Maximalbelastung . . kW	40 400	53 300	9 400 <sup>1)</sup>	9 000 <sup>1)</sup>	6 000	5 340	45 100	42 200
12. Gesamtanschlusswert . kW	45 000	45 000	28 000 <sup>1)</sup>	22 000 <sup>1)</sup>	29 081	26 910	388 844	364 135
13. Lampen . . . . . {Zahl	372 000	366 109	250 000 <sup>1)</sup>	240 000 <sup>1)</sup>	68 983	66 559	812 396	778 372
kW	20 000	18 300	15 000 <sup>1)</sup>	14 400 <sup>1)</sup>	3 431	3 273	40 620	38 918
14. Kochherde . . . . . {Zahl	9 800	9 145	4 500 <sup>1)</sup>	4 000 <sup>1)</sup>	1 385	1 209	22 047	20 337
kW	60 500	60 350	22 500 <sup>1)</sup>	20 000 <sup>1)</sup>	8 878	7 666	156 587	144 910
15. Heisswasserspeicher . {Zahl	6 700	6 101	3 300 <sup>1)</sup>	3 000 <sup>1)</sup>	2 752	2 527	10 170	9 619
kW	10 000	9 150	2 900 <sup>1)</sup>	2 600 <sup>1)</sup>	2 384	2 089	70 327	66 377
16. Motoren . . . . . {Zahl	12 000	11 772	9 000 <sup>1)</sup>	8 500 <sup>1)</sup>	6 665	6 458	21 608	19 940
kW	28 000	27 700	8 000 <sup>1)</sup>	7 500 <sup>1)</sup>	4 933	4 850	30 200	28 748
21. Zahl der Abonnemente . . .	25 800	25 629	16 400	16 200	8 488	8 036	52 730	51 055
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	6,0	5,4	—	—	8,93	8,98	5,47	5,33
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . . Fr.	8 000 000	8 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . . »	39 000 000	28 700 000	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . . »	—	—	500 000	500 000	900 000	900 000	25 386 402	20 893 202
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	49 935 550	41 436 347	1 075 258	704 997	1 057 008	1 073 007	25 386 402	20 893 202
36. Wertschriften, Beteiligung »	6 235 935	4 982 355	—	—	—	—	9 455 000	9 455 000
37. Erneuerungsfonds . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	10 727 391	10 357 058	6 250 362	5 904 562	1 750 110	1 551 134	20 579 281	19 654 240
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen . . . . . »	254 847	253 191	—	—	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . . »	40 446	446	—	—	153 333	139 997	—	—
44. Passivzinsen . . . . . »	1 327 016	1 134 983	61 198	51 380	29 250	29 250	3 472 961	3 150 656
45. Fiskalische Lasten . . . . »	316 345	277 361	52 650	43 950	—	—	97 931	149 990
46. Verwaltungsspesen . . . . »	546 326	492 393	317 331	313 404	208 842	214 394	981 521	1 047 296
47. Betriebsspesen . . . . . »	2 995 636	3 120 117	5 007 443	4 533 977	69 914	58 837	4 931 726	4 507 761
48. Energieankauf . . . . . »	2 350 808	1 911 221	1 159 508	962 329	847 647	751 842	2 008 228	1 727 428
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	1 972 486	2 278 966	114 197 <sup>2)</sup>	130 611 <sup>2)</sup>	4 552 761	3 773 367	4 144 561	3 760 296
50. Dividende . . . . . »	480 000	480 000	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . . »	6	6	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	596 282	597 923	825 000	875 000	78 775	74 874	2 374 184	2 293 144
<i>Übersichten über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . Fr.	61 372 400	52 291 800	9 721 961	9 180 972	5 609 769	4 846 374	133 745 029	127 602 268
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	11 436 850	10 855 431	8 167 552	8 053 355	4 552 761	3 773 367	45 244 427	41 771 466
63. Buchwert . . . . . »	49 935 550	41 436 347	—	—	1 057 008	1 073 007	88 500 602	85 830 802
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . . »	81,36	79,24	84	88	18,8	22,2	66,1	67,2

<sup>1)</sup> Schätzung<sup>2)</sup> Nur Abschreibungen

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telefon (051) 34 12 12, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrounion, Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.