

Die Selbstkosten und Verkaufspreise der elektrischen Energie in der Schweiz

Von Dr. A. Strickler,
Direktor der Schweiz. Kraftübertragung A.-G. in Bern

1. Einleitung

Die elektrische Energie ist heutzutage ein derart wichtiges Gebrauchsgut geworden, dass das grosse Interesse, das von der breiten Öffentlichkeit den Energiepreis- und -tariffragen entgegengebracht wird, durchaus begreiflich ist. Ebenso verständlich muss es erscheinen, wenn die grosse Mannigfaltigkeit der Energiepreise, die auf dem verhältnismässig kleinen Gebiet der Schweiz angetroffen wird, häufig zum Ruf nach Vereinheitlichung der Tarife führt. Dass aber gewichtige Gründe vorhanden sind, welche einer zu weitgehenden Gleichmachung entgegenstehen, dürfte allgemein bekannt sein: Die Gestehungskosten der Energie, die in Wasserkraftwerken erzeugt wird, hängen in hohem Masse von den Baukosten des Werkes ab. Da die topographischen, hydrographischen, geologischen Verhältnisse usw. von Fall zu Fall stark wechseln, ist die Verschiedenheit der Selbstkosten der Energie von Werk zu Werk auch dem Laien leicht verständlich. Schon schwieriger ist es für den einzelnen Benützer der Energie, einzusehen, warum gerade er dem selben Elektrizitätswerk höhere Preise bezahlen muss als sein Nachbar. Dass der letztere die bezogene Energie ganz anders ausnützt und dem liefernden Werk dadurch wesentlich geringere Selbstkosten verursacht, ist eben häufig für den Nichtfachmann nicht ohne weiteres ersichtlich.

Es sei der Zweck der vorliegenden Arbeit, die wichtigsten Faktoren darzulegen, welche die Selbstkosten der Energie in ihren verschiedenen Verwendungsarten (Licht, Kraft, Wärme) bedingen, sowie die durchschnittlichen Verkaufspreise der Energie in der Schweiz mit den Selbstkosten zu vergleichen. Dabei soll die Untersuchung auf die Detailabgabe (Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Industrie) beschränkt bleiben; die Ausdehnung der Untersuchung auf die Abgabe im grossen an Wiederverkäufer und ins Ausland sei einer allfälligen spätern Behandlung vorbehalten.

2. Die Grundlagen der Detail-Verkaufspreise

Die Verkaufspreise der elektrischen Detailenergie sind von folgenden Faktoren abhängig:

- a) von den Selbstkosten für die Erzeugung (oder Fremdstrombezug) und Verteilung der Energie;

- b) von der Wertschätzung, die der Verbraucher der elektrischen Energie für eine bestimmte Verwendung derselben entgegenbringt;
- c) von sonstigen Grundlagen, wie z. B. der fiskalischen Erfassung des Energiekonsums durch kommunale und staatliche Werke zum Zwecke der Erhebung indirekter Steuern.

Unter den Selbstkosten seien in der vorliegenden Untersuchung sämtliche Auslagen inklusive einer normalen Verzinsung des eigenen Kapitals (5½ %) verstanden.

Die Wertschätzung, die ein Abnehmer der elektrischen Energie entgegenbringt, beruht zu einem Teil in seiner eigenen finanziellen Leistungsfähigkeit, zu einem andern Teil auf den Preisen der Konkurrenz der elektrischen Energie (z. B. Rohölmotoren für Betriebskraft, Kohle zur Wärmeerzeugung, Gas für die Küche). Ferner üben bekanntermassen Bequemlichkeit, Einfachheit, jederzeitige Verfügbarkeit usw. einen grossen Einfluss auf die Wertschätzung aus.

Die Wertschätzung, als preisbildender Faktor, ist als komplizierter Begriff zahlenmässig nicht immer leicht aus ihren einzelnen Komponenten zu ermitteln, sondern ist oft nur rein vergleichmässig-empirisch darstellbar. Da die vorliegende Untersuchung sich in der Hauptsache auf die Selbstkosten und den Vergleich derselben mit den Tarifen bezieht, ist die Wertschätzung hier lediglich kurz erwähnt worden, weil sie neben den Selbstkosten in hohem Masse preisbestimmend wirkt.

Ebenso soll hier auch nicht näher auf die Frage der Zweckmässigkeit der Erhebung indirekter Steuern auf dem Energiekonsum eingetreten werden.

3. Die Elemente der Selbstkosten

Um die gesamten Selbstkosten der Energieerzeugung und -verteilung auf einzelne Kategorien und Abnehmer (nach Verwendungsart, zeitlicher Ausdehnung usw.) ausscheiden zu können, muss man sich vorerst die Elemente vor Augen halten, aus welchen sich die *Selbstkosten aufbauen*:

1. Jährliche Kapitalkosten (Zinsen des Anlagekapitals, Erneuerungsrücklagen oder Abschreibungen, eventuell Kapitaltilgungsrücklagen);
2. Betriebskosten (Bedienung, Unterhalt, Reparaturen, Betriebsstoffe, namentlich Brennstoff bei thermischen Werken);
3. Generalunkosten (Steuern, Abgaben, Verwaltung).

Bei der *Zerlegung dieser Kostenelemente* nach Abnehmern und Kategorien sind die folgenden Hauptkennzeichen der abgegebenen Energie massgebend:

- a) die Maximalleistung (absolute Grösse), gemessen in Kilowatt (kW);
- b) die elektrische Arbeit (Energienmenge), gemessen in Kilowattstunden (kWh);
- c) aus a und b zusammen die ideelle Benützungsdauer der Maximalleistung, gemessen in Stunden für eine bestimmte Zeitperiode ¹⁾;

¹⁾ Die ideelle Benützungsdauer ist = $\frac{\text{effektiver Verbrauch in kWh}}{\text{Maximalleistung in kW}}$, sie stellt somit diejenige Zeit innerhalb einer bestimmten Periode dar, welche die Maximalleistung zur Entwicklung der effektiven Energiemenge benötigt.

- d) die zeitliche Gestaltung des Energiebezuges (Aufeinanderfolge innerhalb des Tages und des Jahres);
- e) der Detaillierungsgrad der abgegebenen Energie.

Darnach kommen bei der Zerlegung der Kostenelemente folgende Gesichtspunkte in Betracht.

a) Kapitalkosten

Diese sind bei hydraulischen Werken meist in überwiegender Masse durch die in Anspruch genommene Maximalleistung (kW) bedingt («Leistungsanlagen»), denn je grösser die installierte Gesamtleistung, um so grösser (aber nicht genau proportional!) sind die Anlage-, somit auch die Kapitalkosten (Zentralen mit maschineller Einrichtung, Schaltanlagen usw.). Bei andern Objekten sind die Anlage- und jährlichen Kapitalkosten in der Hauptsache von der zu erzeugenden Energiemenge abhängig (grosse Staubecken für Jahresspeicherung), denn die im Winter zu erzeugende Energiemenge (kWh) bedingt den grossen, teuren Speicher; zur Erzeugung der Leistung allein (für ganz kurze Zeit) könnte auch ein billiger Tages- oder Wochenspeicher genügen.

Von Bedeutung bei der Zerlegung der Kapitalkosten ist die jahreszeitliche Gestaltung der Energieabgabe. Aus den bekannten Eigenschaften unserer schweizerischen Gewässer ergibt sich die Zweckmässigkeit der Unterteilung des Jahres in mindestens 2 Perioden, Sommer und Winter. Es empfiehlt sich, die Kapitalkosten für diejenigen Leistungsanlagen, welche das ganze Jahr benützt werden, auf Sommer und Winter je hälftig zu verteilen, denn die Zinsen des ganzen Anlagekapitals laufen gleichmässig Tag für Tag. Bei reinen Winterwerken scheint es natürlich gegeben, die gesamten Jahreskosten auf das Winterhalbjahr zu konzentrieren¹⁾. Bei geringer jährlicher Ausnützung wäre die Ansetzung einer kleineren Einlage in den Erneuerungsfonds wegen der geringeren Abnützung der Maschinen gerechtfertigt; die Lebensdauer wird aber häufig nicht durch die Abnützung, sondern durch den technischen Fortschritt bedingt; in den später behandelten Beispielen ist daher die Höhe der Kapitalkosten unabhängig von der Benützungsdauer der Anlagen angesetzt.

Die jährlichen Kapitalkosten können in einfacher Weise als Prozentsatz der Anlagekosten dargestellt werden, und zwar sind für die behandelten Beispiele folgende, für schweizerische Wasserkraftwerke und Verteilanlagen massgebenden Mittelwerte angenommen worden²⁾:

für Kraftwerke und Fernleitungen: $5\frac{1}{2}\%$ Zins + $1\frac{1}{2}\%$ Rücklagen = 7 %;
für Verteilanlagen: $5\frac{1}{2}\%$ Zins + $4\frac{1}{2}\%$ Rücklagen = 10 %.

Zum Zinssatz von $5\frac{1}{2}\%$ ist zu bemerken, dass von allen heute bestehenden Werken eine grosse Zahl schon teilweise abgeschrieben sind und dass somit $5\frac{1}{2}\%$

¹⁾ In den Beispielen der folgenden Abschnitte ist jedoch, um die Behandlung übersichtlicher zu gestalten, auf eine Differenzierung zwischen Sommer und Winter verzichtet.

²⁾ Unter Benützung der Zusammenstellung der Betriebsergebnisse schweizerischer Werke im «Führer durch die Schweiz. Wasserwirtschaft», II. Band (herausgegeben vom Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, 1926).

vom ursprünglichen Anlagekapital im schweizerischen Gesamtdurchschnitt einen etwas grösseren Prozentsatz vom Buchwert der Anlagen darstellen. Die wirklichen Erträge des Kapitals werden, soweit sie $5\frac{1}{2}$ % übersteigen, in vorliegender Studie als eigentlicher Unternehmergewinn betrachtet.

b) Betriebskosten

Bei hydroelektrischen Werken können die jährlichen Betriebskosten, ebenfalls wie die Kapitalkosten, durch einen bestimmten Prozentsatz der Anlagekosten ausgedrückt werden; sie können daher auch in gleicher Weise wie diese nach den in Anspruch genommenen Maximalleistungen, nach den bezogenen Energiemengen und nach Jahreszeiten anteilig ausgeschieden werden auf verschiedene Abnehmer.

Bei thermischen Werken, bei denen der grössere Teil der Betriebskosten auf den Brennstoff entfällt, hat die Ausscheidung auf die einzelnen Abnehmer und Energiekategorien in erster Linie nach der bezogenen Energiemenge zu geschehen. Wo die beanspruchten Leistungen im Laufe des Tages sehr stark schwanken, ist auch noch die Verminderung des Wirkungsgrades und der dadurch bedingte Mehrverbrauch an Brennstoff zu berücksichtigen; die ideelle Benützungsdauer allein gibt in einem solchen Fall kein genügendes Mass für die Berechnung der Selbstkosten.

c) Generalunkosten

Die Wasserzinsen sind in der Hauptsache von der Leistung abhängig (in der Schweiz machen sie etwa 10—15 % der gesamten Jahreskosten der Energieerzeugung aus); die Vermögenssteuern sind ebenfalls überwiegend auf die Leistung anzurechnen, wenigstens bei den «Leistungsanlagen», deren Anlagekosten und somit deren Vermögenswert durch die Grösse der Leistung bedingt ist; bei Stauwerken hat hingegen, wie bei der Aufteilung der Kapitalkosten, die bezogene Energiemenge als Massstab der Kostenanteile zu gelten.

Bei den Verwaltungskosten wirkt ein anderer Umstand in hohem Masse mit, nämlich der Detaillierungsgrad der Energieabgabe. Die Akquisitionstätigkeit und Abonnenkontrolle für die Kleinabonnenten (Haushaltungen und Kleingewerbe) ist pro Leistungseinheit um das Vielfache teurer als bei grossen Abonnenten (z. B. Industrieanschlüssen oder Wiederverkäufern, Gemeindefabriken, Genossenschaften usw.). Im Interesse der Einfachheit sei in den behandelten Beispielen folgender Gedanke den Berechnungen zugrundegelegt: Für die *Energieerzeugung*, wo die Verschiedenheit in der Detaillierung der Abgabe noch nicht zum Ausdruck gelangt, können die Verwaltungskosten ohne weiteres mit einem einheitlichen Prozentsatz auf die Maximalleistung, die Energiemenge und Jahreszeit anteilig verrechnet werden. Bei der *Energieverteilung*, welche die höheren Verwaltungskosten verursacht, begeht man wohl keinen grossen Fehler, wenn man sie ebenfalls nach demselben Grundsatz aufteilt, denn infolge der höheren spezifischen Anlagekosten (pro kW) der Verteilungsanlagen für die weitgehend detaillierte Energieabgabe wird bei Annahme eines einheitlichen Jahreskostenprozentsatzes für sämtliche Verteilungsanlagen ohnehin die weitergehend detaillierte Energie mit einem

viel höheren Anteil an Verwaltungskosten belastet (vgl. Beispiel 1, Tabelle 1, Zeile 7c: spezifische Anlagekosten des Einphasennetzes Fr. 1380 pro kW Maximalleistung, beim Drehstromnetz Fr. 572 pro kW). Es kann sich in der vorliegenden Studie nicht um die Beantwortung der Frage handeln, ob nun eine solche summarische Aufteilung der Verwaltungskosten genau oder nur annähernd die wirklichen Verhältnisse treffe; angesichts der sonstigen Schwierigkeiten, welche meistens die Erfassung der unwesentlichen Punkte nicht gestatten, wäre sie nicht angebracht, um so weniger, als die eigentlichen Verwaltungskosten (Akquisition und Abonentenkontrolle) einen bescheidenen Bruchteil der gesamten Jahreskosten ausmachen.

Fasst man diese allgemeinen Betrachtungen zusammen, so ergibt sich die Möglichkeit, den wesentlichen Faktoren dadurch gerecht zu werden, dass bei der Aufteilung der gesamten Selbstkosten auf die einzelnen Abnehmer und Energiekategorien einheitliche Prozentsätze der Anlagekosten angenommen werden. Für die durchgerechneten Beispiele (Wasserkraftwerke und elektrische Verteilanlagen) wurden zugrunde gelegt:

	Kapitalkosten		Betriebskosten	Generalunkosten	Total
	Zinsen	Rücklagen			
Kraftwerke (Leistungsanlagen)	5,5 %	1,5 %	2 %	2 %	11 %
Staubecken.	5,5 %	0,3 %	1,2 %		7 %
Fernleitungen	5,5 %	1,5 %	1 %	1 %	9 %
Verteilanlagen	5,5 %	4,5 %	5 %	5 %	20 %

Für kommunale oder rein staatliche Werke mit teilweiser oder ganzer Steuer- und Abgabenbefreiung kann natürlich mit etwas geringeren Sätzen gerechnet werden. Im übrigen beziehen sich alle Prozentsätze auf das ursprüngliche, noch nicht durch Abschreibungen verminderte Anlagekapital.

4. Die durchschnittlichen Selbstkosten innerhalb der Verbrauchskategorien Licht, Kraft und Wärme

Im Beispiel 1 einer *städtischen Elektrizitätsversorgung* mit eigenem Wasserkraftwerk soll vorerst gezeigt werden, wie sich die durchschnittlichen Selbstkosten innerhalb der beiden verschiedenen Verteilungsnetze gestalten.

Für Licht, kleinere Wärmeapparate und Haushaltungsmotoren (Staubsauger, Nähmaschinen usw.) besteht ein Einphasennetz von 125/250 Volt Spannung; mittelgrosse und grosse gewerbliche und industrielle Motoren sowie grössere Wärmeapparate sind an ein Drehstromnetz (Dreiphasennetz) von 500 Volt Spannung angeschlossen. Es handelt sich um die Verhältnisse, wie sie für eine grössere Stadt mit viel Bureaux und Läden, und nur mässig entwickelter Industrie in der Schweiz als typisch bezeichnet werden können. Am Einphasennetz sind total 15.000 kW an Stromverbrauchsapparaten, am Drehstromnetz total 19.000 kW angeschlossen; im Zeitpunkt des grössten Gesamtleistungsbedarfes beansprucht

Tabelle 1

Beispiel: Städtisches Werk mit eigener Kraftzentrale

	Kraftwerk (Energie- erzeugungs- anlage)	Energie- verteilungsanlagen		Mass- einheit
		Drehstrom- netz («Kraft»)	Einphasen- netz («Licht»)	
1. Anschlussgrössen	—	19.000	15.000	kW
2. Maximalleistungen	11.000	7000	4000	kW
3. Belastungskoeffizient	—	0,37	0,27	—
4. Erzeugte Energiemenge	40.000.000	26.000.000	14.000.000	kWh
5. An Abonnenten abgegeben	—	23.000.000	11.000.000	kWh
6. Ideelle Benützungsdauer:				
a) der Anschlüsse	—	1210	735	h
b) der Maximalleistung	3640	3720	3500	h
7. Anlagekosten:				
a) total	11.000.000	4.000.000	5.500.000	Fr.
b) pro kW Anschluss	—	210	367	Fr./kW
c) pro kW Max.-Leistung	1000	572	1380	Fr./kW
8. Jahreskosten:				
a) in % der Anlagekosten	11 %	20 %	20 %	—
b) total in jeder Gruppe	1.210.000	800.000	1.100.000	Fr.
9. Jahreskosten der Energieerzeugung, auf beide Netze aus- geschieden (nach Maximal- leistungen)	—	770.000	440.000	Fr.
10. Totale jährliche Energieselbstkosten ab Netz	—	1.570.000	1.540.000	Fr.
11. Energieselbstkosten pro abge- gebene kWh	(3 Rp. pro er- zeugte kWh)	6,8	14,0	Rp./kWh

das Einphasennetz 4000 kW Maximalleistung, in der Kraftzentrale gemessen, das Drehstromnetz dagegen 7000 kW (s. Tabelle 1). Es kommen also in jedem Netz nie gleichzeitig alle Anschlüsse in ihrer vollen Leistung in Gebrauch. Als Mass der «Gleichzeitigkeit» kann der Belastungskoeffizient, d. h. das Verhältnis zwischen Maximalleistung und Anschlussgrösse dienen. Im vorliegenden Beispiel ist er im Drehstromnetz grösser als im Einphasennetz (Tabelle 1, Zeile 3). In einem gewissen Zusammenhang damit steht der Umstand, dass die ideelle Benützungsdauer der Anschlüsse im Drehstromnetz ebenfalls grösser ist als im Einphasennetz (Tab. 1, Zeile 6). Die spezifischen Anlagekosten (pro kW Anschluss und pro kW Maximalleistung) sind im Einphasennetz wesentlich höher als im Drehstromnetz (Tabelle 1, Zeilen 7b und 7c).

Die Aufteilung der gesamten Selbstkosten auf die beiden Netze ist in einem solchen Fall verhältnismässig einfach, wenn nach den im Abschnitt 3 dargelegten Grundsätzen verfahren wird. Die gesamten Jahreskosten für jedes Verteilnetz werden zu 20 % der Anlagekosten des betreffenden Netzes eingesetzt; die Jahreskosten der Kraftzentrale werden im Verhältnis der beanspruchten Maximalleistungen auf die beiden Netze verteilt (Tabelle 1, Zeilen 9 bis 11). Durch Division

der gesamten jährlichen Netzselbstkosten durch die Zahl der abgegebenen kWh (Zeile 5) erhält man in einfacher Weise die durchschnittlichen Selbstkosten für jede im Einphasen- und im Drehstromnetz abgegebene kWh (Zeile 11). Diese Ziffern sind 14,₀ bzw. 6,₈ Rp./kWh. Der Unterschied ist begründet, wie aus den Ziffern der Tabelle 1 hervorgeht, durch folgende Umstände:

- a) das Einphasennetz weist die höhern spezifischen Anlagekosten auf (viele kleine Anschlüsse);
- b) das Einphasennetz ist hinsichtlich der Anschlüsse, somit auch in wichtigen Netzteilen, weniger gut ausgenützt als das Drehstromnetz (kleinere Benützungsdauer).

Es sei hervorgehoben, dass die Kosten der Energieverteilung diejenigen der Erzeugung überwiegen, und zwar im Drehstromnetz nur um wenig, im Einphasennetz dagegen um das Mehrfache (Zeilen 8b und 9).

In Tabelle 2 ist das Beispiel eines mittelgrossen *Überlandwerkes* ohne eigenes Kraftwerk, also mit Kauf von Fremdstrom im grossen und Verteilung der Energie zur Abgabe im Detail dargestellt. Im Gegensatz zu dem in Tabelle 1 behandelten städtischen Werk, das seine Energie überwiegend mit Kabelnetzen verteilt, handelt es sich beim Beispiel der Tabelle 2 um Freileitungsnetze, wo für Licht, Kraft und Wärme einheitlich Drehstrom verwendet wird¹⁾. Die Summe aller Anschlüsse ist beinahe gleich gross wie im Beispiel 1, jedoch sind entsprechend den mehr ländlichen Verhältnissen (Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie) weniger Licht-, dafür mehr Wärmeanschlüsse vorhanden (viel elektrische Kochapparate).

Die Anlagekosten des Netzes sowie die Maximalleistung müssen in diesem Falle, wo ein gemeinsames Netz besteht, nach den Bau- und Betriebserfahrungen schätzungsweise unterteilt werden auf die drei Kategorien Motoren, Wärmeapparate und Licht. Die wirklichen Maximalleistungen jeder Kategorie können grösser sein als die «gleichzeitigen Maximalleistungen», welche die Anteile in demjenigen Zeitpunkt darstellen, in dem die grösste Gesamtleistung auftritt.

Aus Tabelle 2, Zeile 11, ergibt sich im Vergleich zum 1. Beispiel folgendes: Die Selbstkosten liegen hier beim betrachteten Überlandwerk höher als beim städtischen Werk, was natürlich nicht in allen Fällen von städtischen und Überlandwerken zutrifft. In den behandelten Beispielen sind die höhern Selbstkosten des Überlandwerkes durch folgende Umstände begründet:

- a) Beim betrachteten Überlandwerk sind die Kosten für den Bezug der Energie etwas höher, nämlich 4,₅ gegen 3,₀ Rp./kWh;
- b) die ideelle Benützungsdauer der Anschlüsse ist geringer;
- c) die spezifischen Anlagekosten sind zum Teil etwas höher.

5. Der Einfluss der Benützungsdauer auf die Selbstkosten

Im Abschnitt 4 sind vorerst lediglich die Durchschnittswerte der Selbstkosten für jede Netz- bzw. Verbrauchskategorie ermittelt worden. Innerhalb jeder Kategorie unterscheiden sich aber die einzelnen Abnehmer in vielen Punkten

¹⁾ Lampen und kleinere Apparate sind je zwischen einem Phasenleiter und dem Nullleiter angeschlossen.

Tabelle 2

Beispiel: Überlandwerk ohne eigene Kraftzentrale

	Fremd- strom- bezug	Motoren- anschlüsse	Wärme- apparate	Licht- anschlüsse	Mass- einheiten
1. Anschlussgrößen	—	15.000	10.000	6000	kW
2. Maximalleistungen (gleich- zeitige)	10.000	6000	2500	1500	kW
3. Belastungskoeffizient	—	0,40	0,25	0,25	
4. Erzeugte Energie	31.000.000	21.000.000	7.000.000	3.000.000	kWh
5. An Abonnenten abgegeben . .	—	18.000.000	6.000.000	2.500.000	kWh
6. Ideelle Benützungsdauer:					
a) der Anschlüsse	—	1200	600	417	h
b) der Max.-Leistung	3100	3500	2800	2000	h
7. Anlagekosten:					
a) total	—	3.600.000	2.200.000	2.200.000	Fr.
b) pro kW Anschluss	—	240	220	365	Fr./kW
c) pro kW Maximalleistung . .	—	600	880	1470	Fr./kW
8. Jahreskosten:					
a) in % der Anlagekosten . . .	—	20 %	20 %	20 %	
b) total für das Netz	—	720.000	440.000	440.000	Fr.
c) für Energiebezug	1.400.000 (4,5 Rp./ kWh)				
9. Jahreskosten des Energie- bezuges anteilig auf Ver- wendungsgruppen ausge- schieden (nach Maximal- leistungen)		840.000	350.000	210.000	Fr.
10. Totale Jahreskosten ab Netz		1.560.000	790.000	650.000	Fr.
11. Energieselbstkosten pro ab- gegebene kWh		8,7	13,2	26,0	Rp./kWh

derart, dass sie dem liefernden Elektrizitätswerk für die gelieferte kWh sehr verschieden hohe Selbstkosten verursachen; es sei nur beispielsweise an die ungleich hohen Anlagekosten der kürzern oder längern Zuleitungen zu den einzelnen Abnehmern erinnert. Im vorliegenden Abschnitt soll jedoch einer der wichtigsten Faktoren, nämlich die ideelle Benützungsdauer, auf seinen Einfluss auf die Selbstkosten näher untersucht werden.

Wie schon im Abschnitt 4 erwähnt, hat die Erfahrung gezeigt, dass von allen angeschlossenen Stromverbrauchern (Lampen, Motoren, Wärmeapparate) immer nur ein Teil gleichzeitig in Gebrauch steht, und zwar ist im allgemeinen der Belastungskoeffizient, d. h. das Verhältnis der im Betrieb stehenden Anschlüsse zur gesamten vorhandenen Anschlussgrösse um so kleiner, je kürzer die durchschnittliche ideelle Benützungsdauer (oder Gebrauchsdauer) ist, oder, mit andern Worten ausgedrückt: der Belastungsausgleich ist um so weitgehender, d. h. zur

Speisung eines Netzes von bestimmter Anschlussgrösse genügt eine um so kleinere Maximalleistung im Kraftwerk, je kürzer die mittlere Benützungsdauer ist.

Nach der Theorie und nach den Erfahrungen bei schweizerischen Elektrizitätswerken können ungefähr folgende Zusammenhänge zwischen dem Belastungskoeffizienten b und der durchschnittlichen Benützungsdauer Ta eines Netzes oder einer Abnehmerkategorie festgestellt werden:

Tabelle 3

	$Ta = 250$	500	1000	2000	3000	4000 h/Jahr
1.	$b = 0,19$	0,27	0,40	0,59	0,79	0,95
2.	0,18	0,25	0,36	0,55	0,73	0,90
3.	0,17	0,22	0,32	0,50	0,67	0,85
4.	0,12	0,18	0,28	0,45	0,62	0,80

Die verschiedenen Zahlenreihen für b gelten je nach der Grösse der absoluten Abnehmerzahl des Netzes oder, kürzer ausgedrückt, nach der Grösse des Netzes. Bei kleinern Netzen gilt die oberste Reihe, für grössere die unterste. Bei gleicher durchschnittlicher Benützungsdauer im Netz ist laut Tabelle 3 der Belastungskoeffizient um so kleiner, der Belastungsausgleich um so günstiger, je grösser die Abnehmerzahl im betreffenden Netz ist, unter sonst gleichen Umständen. Da in Wirklichkeit aber gerade die sonstigen Umstände, die sich kaum mathematisch formulieren lassen, sehr verschieden sein können, kommt den obigen Zahlenreihen nur orientierender Charakter zu. Soll ein bestimmtes Netz untersucht werden, so ist diejenige Zahlenreihe für b zu wählen, in welche sich die tatsächlich festgestellte Grösse des Belastungskoeffizienten am besten einpasst. Für die Kategorie Motoren des Beispiels 2 (Überlandwerk), wo laut Tabelle 2, Zeilen 3 und 6, für die ganze Motorenkategorie $Ta = 1200$ h, $b = 0,40$, ist somit die Reihe 2 der Tabelle 3 zugrunde zu legen.

Unter den Motorenabonnenten dieses Werkes befinden sich solche mit kurzer, mit mittlerer und mit langer Benützungsdauer. Sollen vorerst solche mit $Ta = 250$ h untersucht werden, so kann man auf folgende Weise verfahren: Man denkt sich, dass alle Motorenabonnenten diese gleiche Benützungsdauer aufweisen, dass somit auch der Durchschnittswert für die gesamte Kategorie Motoren $Ta = 250$ h sei. In diesem Fall könnten aber laut Tabelle 4, Zeile 1, mit der festen Maximalleistung von 6000 kW (entsprechend den tatsächlichen Verhältnissen laut Tabelle 2, Zeile 2) Motorenanschlüsse von 33.500 kW statt nur von 15.000 kW bedient werden. Dies bedingt jedoch eine teilweise Verstärkung des Verteilungsnetzes, namentlich der Transformatoren und Sekundärleitungen, also erhöhte Anlagekosten, und zwar 4.340.000 Fr. an Stelle von nur Fr. 3.600.000 (Tabelle 4, Kolonne 5). Dementsprechend ist auch der Jahreskostenanteil des Netzes grösser. Der Stromverbrauch, inklusive Übertragungs- und Transformationsverluste ist in diesem Fall ein anderer als im Durchschnittsfall von $Ta = 1200$ h; die Jahresausgaben für den Fremdstrombezug, auf der Grundlage eines Tarifes von beispielsweise Fr. 70 pro kW der beanspruchten Maximalleistung + 2 Rp. pro effektiv bezogene kWh, bei einer Minimalgarantie von 140 Fr./kW der Maximalleistung, errechnen sich zu Fr. 840.000. Die totalen Jahreskosten (Tabelle 4, Kolonne 8) betragen 1.708.000

für den gesamten Motorenstrom, somit Fr. 51 pro kW Anschluss oder 20,4 Rp. pro kWh effektiv gelieferte Energie (Kolonnen 9 und 10). Vergleichen wir dieses Resultat mit den früher gefundenen Durchschnittselbstkosten von 8,7 Rp./kWh, so erkennen wir, dass bei Reduktion der Benützungsdauer von 1200 auf 250 Stunden, also auf rund $\frac{1}{5}$, die Selbstkosten der gelieferten kWh nicht etwa auf das Fünffache, sondern nur auf das 2,35fache steigen. Die Selbstkosten für die Leistungseinheit, das kW, ermässigen sich dagegen auf ungefähr die Hälfte.

In Tabelle 4 sind sodann in Zeilen 2—8 für weitere Grössen der Benützungsdauer Ta die Selbstkosten für die gelieferte kWh in gleicher Weise berechnet. Aus Kolonne 10 ist ersichtlich, dass bei steigender Benützungsdauer über 4000

Tabelle 4

Einfluss der Benützungsdauer auf die Selbstkosten des Motorenstromes im Beispiel 2 (Überlandwerk)

Benützungsdauer Ta h pro Jahr	Belastungs- koeffizient	Maxi- mal- lei- stung kW	Mög- liche An- schlüs- se kW	Anteil an Netz- anlage- kosten Fr.	Jahres- kosten- anteil des Netzes Fr.	Strom- kosten- anteil Fr.	Totale Jahres- kosten Fr.	Energie- selbstkosten	
								Fr./kW Anschluss	Rp./kWh
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 250	0,18	6000	33.500	4.340.000	868.000	840.000	1.708.000	51.—	20,4
2. 500	0,25	6000	24.000	3.960.000	792.000	840.000	1.632.000	68.—	13,6
3. 1000	0,36	6000	16.700	3.670.000	734.000	840.000	1.574.000	93.20	9,3
4. 1200	0,40	6000	15.000	3.600.000	720.000	840.000	1.560.000	104.—	8,7
5. 2000	0,55	6000	10.900	3.435.000	687.000	930.000	1.617.000	148.50	7,4
6. 3000	0,73	6000	8.200	3.300.000	660.000	990.000	1.650.000	201.—	6,7
7. 4000	0,85	6000	7.000	3.280.000	656.000	1.070.000	1.726.000	246.50	6,2
8. 8000	1,0	6000	6.000	3.240.000	648.000	1.520.000	2.168.000	361.50	4,5

Stunden hinaus die Verbilligung der Selbstkosten pro kWh weiter geht, obschon bei höherer Benützungsdauer kein nennenswerter Belastungsausgleich mehr zustande kommt (der weitaus grösste Teil der Anschlüsse steht dann gleichzeitig in Gebrauch!).

In Tabelle 5 sind nach dem gleichen Verfahren die Selbstkosten für den Lichtstrom bei verschiedener Benützungsdauer ermittelt worden. Das Bild ist dasselbe: laut Kolonne 10 nehmen die Selbstkosten pro kWh von 37 bis auf 11,7 Rp. ab, wenn die Benützungsdauer von 250 bis auf 1500 h pro Jahr ansteigt.

Betrachtet man die Selbstkosten pro kW des Anschlusses, so ergibt sich aus Tabelle 5, Kolonne 9, eine Form der Selbstkosten, die angenähert in folgende mathematische Formel für den Bereich von 250—1000 Stunden Benützung im Jahr eingekleidet werden kann:

1 kW für Lichtstrom beim Beispiel 2 kostet zirka Fr. $72 + 8,3$ Rp. für jede Stunde Benützung.

Ebenso kann für Motorenstrom, gemäss Tabelle 4, Kolonne 9, innert den Grenzen 500 und 3000 Stunden der Benützungsdauer die angenäherte Beziehung aufgestellt werden:

1 kW für Motorenstrom kostet Fr. $25 + 5,2$ Rp. für jede Stunde Benützung.

Tabelle 5

Einfluss der Benützungsdauer auf die Selbstkosten des Beleuchtungsstromes
im Beispiel 2 (Überlandwerk)

Be- nützungsdauer <i>T_a</i> h pro Jahr	Bela- stungs- koeffi- zient	Maxi- mal- lei- stung kW	Mög- liche An- schlüs- se kW	Anteil an Netz- anlage- kosten Fr.	Jahres- kosten- anteil des Netzes Fr.	Strom- kosten- anteil Fr.	Totale Jahres- kosten Fr.	Energie- selbstkosten	
								Fr./kW Anschluss	Rp./kWh
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 250	0,19	1500	7900	2.580.000	516.000	210.000	726.000	92.—	37
2. 420	0,25	1500	6000	2.200.000	440.000	210.000	650.000	108.—	26
3. 500	0,29	1500	5200	2.040.000	408.000	210.000	618.000	119.—	24
4. 1000	0,40	1500	3750	1.750.000	375.000	210.000	585.000	156.—	15,6
5. 1500	0,49	1500	3050	1.610.000	322.000	210.000	532.000	175.—	11,7

Diese Form der Selbstkosten hat zur Aufstellung des Zweigebührentarifes (s. Abschnitt 8) geführt; nach demselben wird die bezogene Energie verrechnet nach dem installierten Anschluss oder der beanspruchten Maximalleistung und dem effektiven Energieverbrauch.

Das wesentliche Resultat des vorliegenden Abschnittes, das für den Nichtfachmann nicht auf der Hand liegt, ist die Erkenntnis, dass trotz konstanten Stromeinkaufskosten (z. B. Fr. 210.000, Tabelle 5, Kolonne 7) der kW-Preis der Detailenergie mit steigender Benützungsdauer ansteigt.

6. Einfluss des Zeitpunktes der Benützung; Selbstkosten des Nachtstromes

Die Untersuchung in Abschnitt 5 hat zur Voraussetzung, dass die Benützung der Anschlüsse während der normalen Zeitperioden erfolge, für Motorenstrom also an Werktagen während der normalen Arbeitszeit, etwa von 7—18 Uhr. Innerhalb dieser Zeit findet der mehrmals erwähnte Belastungsausgleich statt.

Bezieht ein Abnehmer Nachtstrom, so sind die Verhältnisse verschieden, je nachdem er:

- a) den Nachtstrom mit einer Leistung bezieht, die nicht höher ist als diejenige, mit der er auch Tagesstrom bezieht, oder
- b) den Nachtstrom mit höherer Leistung als den Tagesstrom oder
- c) überhaupt nur Nachtstrom allein bezieht.

Im Fall *a* muss das Elektrizitätswerk keine weiteren Aufwendungen für Verteilanlagen machen; es muss lediglich mehr Energie liefern bzw. beschaffen. Handelt es sich um das Überlandwerk des Beispiels 2, so muss dieses gemäss unsern Annahmen für jede kWh, die es vom Grosskraftwerk bezieht, 2 Rp. bezahlen. Berücksichtigt man die Transformations- und Leitungsverluste im Verteilnetz, so werden die Selbstkosten des Werkes für die Abgabe von Nachtstrom

zirka 2,5 Rp./kWh betragen, unabhängig von der Verwendung und von der Benützungsdauer dieses Nachtstromes.

Im Fall *b* kommen noch die Kosten für die allfällige Verstärkung der Zuleitung und gewisser Netzteile hinzu; im Fall *c* müssen die Selbstkosten auch die vom Werk für die Bedienung des Nachtstromabonnenten neu zu erstellenden Anlagen in sich schliessen.

Diese ganze Betrachtungsweise der Nachtstromselbstkosten ist nur so lange richtig, als die Nachtstromabgabe im ganzen die Bedeutung der Stromabgabe während der Haupttageszeit nicht erreicht. Sobald sie aber die letztere übersteigt, d. h. wenn das Leistungsmaximum in der Nacht grösser als dasjenige am Tag ist, wird die Sachlage anders. Dann muss das Werk seinerseits für die höhere Leistung dem liefernden Grosskraftwerk eine höhere Grundgebühr entrichten oder, wenn es eine eigene Kraftzentrale besitzt, eine grössere Maschinenleistung installieren, d. h. mehr Kapital investieren. Die gesonderte, differentielle Berechnung der Nachtstromselbstkosten ist dann nicht mehr am Platze, sondern die Nachtstromabgabe wäre dann mit Berücksichtigung des Belastungsausgleiches in die normale Energieabgabe während des 24stündigen Tages einzubeziehen. Selbstverständlich kann aber ein Werk, das schliesslich während den Nachtstunden eine fast ebenso hohe Belastung wie am Tage erreicht hat, nicht nachträglich die Preise für Tag- und Nachtstrom vereinheitlichen; denn da ja die Nachtstromabgabe hauptsächlich durch billige Tarife entwickelt wurde, darf der Anreiz zum Nachtstromkonsum nicht nachträglich durch Preiserhöhung vermindert werden. Andererseits darf aber ein Werk nicht riskieren, durch zu weitgehende Nachtstromabgabe zu Selbstkosten (z. B. 2,5 Rp./kWh im Beispiel 2) in den Zustand zu geraten, dass das Belastungsmaximum in der Nacht dasjenige des Tages überwiegt. Es wird daher so vorsichtig sein, den Nachtstrom nur zu wesentlich höhern Preisen als den differentiellen Selbstkosten abzugeben.

7. Proportional- und Differentialkalkulation

Aus den Darlegungen in den Abschnitten 4, 5 und 6 geht hervor, dass in der Hauptsache 2 grundsätzlich verschiedene Methoden der Ausscheidung der gesamten Selbstkosten auf die verschiedenen Verbraucherkategorien und Benützungzeiten angewendet werden können:

- a) die Proportionalkalkulation verteilt die Gesamtkosten proportional nach der massgebenden Verbrauchseinheit (Maximalleistung);
- b) die Differentialkalkulation weist bestimmten Verbrauchergruppen einen gewissen Teil der Gesamtkosten zu, einer andern Verbrauchergruppe (Nachtstromkonsum) die Differenz der Kosten, d. h. die *Mehrkosten*, welche diese Verbraucherkategorie verursacht.

Da namentlich bei der Differentialkalkulation die «Mehrkosten» oft nicht in eindeutiger Weise berechnet werden können, sondern auf Grund *einer* Annahme unter verschiedenen Möglichkeiten geschätzt werden müssen, ist der Begriff der «Selbstkosten» der Energie kein streng eindeutiger. Schon die grundsätzliche Wahl der Berechnungsart (Proportional- oder Differentialmethode) steht nicht

immer über jedem Zweifel. Immerhin kann im allgemeinen gesagt werden, dass bei gleicher Behandlung der verschiedenen Abnehmergruppen (z. B. hinsichtlich Verfügbarkeit und Einschränkung der Energie) die proportionale Methode, bei ungleicher, differentieller Behandlung (z. B. bei Verkauf von Überschussenergie zu Wärmezwecken oder für die Ausfuhr) dagegen die differentielle Berechnung mehr am Platze ist. Letztere ergibt dann gewöhnlich geringere Selbstkosten.

8. Die wichtigsten Tarifformen für Detailabgabe

Da es nicht der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, die unzähligen Tarife näher zu untersuchen, sondern die Selbstkosten und ihre Beziehungen zu den effektiven mittlern Verkaufspreisen darzulegen, sollen hier nur die grundlegenden Tarifformen der Vollständigkeit halber kurz erwähnt werden.

Ein Tarif soll sowohl auf den Selbstkosten aufgebaut sein, als auch in der Form und in der Höhe der Zahlen den andern Faktoren (Wertschätzung, indirekte Steuererhebung usw.) gerecht werden.

a) Der *reine Pauschaltarif* (Leistungstarif), d. h. die Verrechnung gemäss der abonnierten Leistung, letztere in kW gemessen, ist vom Standpunkt einer gerechten Selbstkostendeckung nur dort geeignet, wo eine hohe Benützungsdauer in Frage kommt.

b) Der *Pauschaltarif mit Stufen* für verschiedene Benützungsdauer ist theoretisch richtig aufgebaut. In der Praxis (bei den meisten ältern Licht-Pauschaltarifen in der Schweiz) ist jedoch seine Anwendung mit gewissen Ungerechtigkeiten verbunden, weil viele Abonnenten sich nicht an die vereinbarte Gebrauchsdauer halten. Der nicht vermeidbare Missbrauch hat zur Folge, dass das Werk die Ansätze so hoch halten muss, dass es auch bei missbräuchlicher Ausnutzung durch den Abonnenten auf seine Kosten kommt; dabei muss aber der vernünftige und sparsame Abonnent für die andern mitbezahlen.

c) Der *reine Zählertarif* (kWh-Tarif) für Detailabgabe an Kleinabnehmer (Haushalt), heute in der Schweiz am meisten gebräuchlich, trägt den verschiedenen hohen Selbstkosten, je nach der Benützungsdauer, nicht Rechnung, wie aus den Untersuchungen im Abschnitt 5 hervorgeht. Hier kommt das Werk, bei Ansetzung eines mittleren kWh-Preises auf Grund der mittleren Benützungsdauer im ganzen Netz, bei Abnehmern mit geringer Benützungsdauer nicht auf seine Kosten; letztere müssen von den Abonnenten mit höherer Benützungsdauer mitgetragen werden.

d) Der *Zählertarif mit Minimalgarantie* trägt dem zuletzt genannten Übelstand einigermassen Rechnung. Eine Minimalgarantie wird jedoch vom grossen Publikum nicht verstanden und namentlich vom sparsamen Kleinabonnenten als Schikane empfunden. Die Minimalgarantien sind deshalb bei den Kleinabnehmerstarifen im Verschwinden begriffen.

e) Beim *Zweigebürentarif* (auch Grundgebührentarif genannt) setzt sich der Preis aus 2 Teilen zusammen:

1. der Grundgebühr, bemessen nach der Anschlussgrösse, oder bei grossen Anschlüssen nach der beanspruchten Maximalleistung in kW gemessen;
2. der Verbrauchsgebühr, bemessen nach dem effektiven Energieverbrauch, in kWh gemessen.

So richtig dieser Tarif vom Standpunkt der Selbstkostendeckung aus ist, scheint seine Anwendung in Deutschland nicht den erhofften grossen Erfolg hinsichtlich Steigerung des Energieabsatzes (Detailkonsum, Haushalt) gebracht zu haben. Der kleine Abonnent versteht den Sinn dieses Tarifes zu wenig. In der Schweiz hat sich der Zweigebührentarif eigentlich nur für den Energieverkauf im grossen (an Wiederverkäufer, Grossindustrie, Ausfuhr) eingebürgert.

Diese grundlegenden Tarifformen erfahren in der Praxis eine mannigfaltige Variation durch die folgenden Massnahmen: Rabatte nach Gesamtverbrauch oder nach Fakturabetrag oder nach der Benützungsdauer; Doppeltarife (Tag- und Nacht oder Sommer und Winter verschiedene Ansätze) und sonstige Abstufungen.

Eine gute Illustration der verschiedenen Tarife gibt folgende Zusammenstellung über die Verhältnisse in einem grössern deutschen Überlandwerk, welches sowohl Zähler- als auch Pauschal- und Zweigebührentarife für Kleinabnehmer gewährt ¹⁾:

Tabelle 6

Tarifart	Zähler	Zweigebühren	Pauschal
1. Tarif	0,45 M/kWh: ausserdem auch Doppeltarif 0,50 M/kWh 0,25 M/kWh	100 M/kW + 0,10 M/kWh	290 M/kW
2. Zahl der Anlagen	7000	465	1522
3. Anschlusswert in kW	2300	96	144
4. Zahl der Lampen, auf 32 Watt umgerechnet	72.000	3000	5725
5. Zahl der Lampen pro Anlage	10,3	6,4	3,8
6. Abgegebene kWh	586.000	65.000	220.000
7. Abgegebene kWh pro Lampe	8,4	21,7	38,5
8. Benützungsdauer in Stunden .	255	680	1525
9. Gesamteinnahmen in M. . .	183.000	16.000	41.500
10. Mittlere Einnahme pro kWh	31,3	24,5	18,8
11. Zur Zeit der Höchstbelastung sind benützt von allen Lampen	30 %	60 %	75 %
12. 1 kW der Maximalleistung versorgt Lampen	104	53,5	42,8

Geht man von der Annahme aus, dass die mittleren Einnahmen aus Zählerabonnements in einem richtigen Verhältnis zu den Selbstkosten stehen (vgl. Zeile 10: 31,3 Pf/kWh), so entspricht die Zahl von 31,3 Pf/kWh bei $Ta = 255$ h/Jahr ungefähr der Ziffer 37 Rp./kWh in Tabelle 5, Zeile 1. Im Vergleich hierzu ist dann

¹⁾ Aus G. Siegel, Der Verkauf elektrischer Arbeit.

aber die mittlere Einnahme aus Pauschalabonnements, 18,8 Pf/kWh, zu gross (vgl. Tabelle 5, Zeile 5: 11,7 Rp./kWh), auch wenn man beim deutschen Werk eine etwas andere Kostengliederung bei der Erzeugung oder beim Bezug der Energie berücksichtigt. Diese Beobachtung bestätigt das im vorliegenden Abschnitt unter *a* Gesagte, wonach das Werk die Ansätze beim Pauschaltarif zu hoch ansetzen muss.

9. Die durchschnittlichen Verkaufspreise der elektrischen Detailenergie in der Schweiz; Tarifpolitik der Werke

Der Verband schweizerischer Elektrizitätswerke hat im Jahr 1925 unter seinen Mitgliedern eine Enquete veranstaltet über die bei ihnen gültigen Energiepreise. In Tabelle 7 sind einige zusammengefasste Resultate dieser Umfrage dargestellt. Die vordern Ziffern bedeuten jeweilen die niedrigsten Ansätze, die Zahlen in Kursiv an mittlerer Stelle sind Mittelwerte, und in der hintern Reihe stehen die höchsten Ansätze.

Tabelle 7

Grenzen der Verkaufspreise der Detailenergie in der Schweiz für einige typische Konsumbeispiele

A. Beleuchtung von Wohnungen.

	nach Zählertarif	nach Pauschaltarif
1. Anschluss 0,3 kW		
Benützungsdauer 400 h:	25—47—80 Rp./kWh	zirka 1,00 Fr./kWh
» 800 h:	20—42—60 Rp./kWh	zirka 0,50 Fr./kWh.
2. Anschluss 3 kW:		
Benützungsdauer 1500 h:	19—39—69 Rp./kWh.	

B. Gewerbliche und industrielle Motoren für normale Arbeitszeit: Bezug in Niederspannung.

1. Anschluss 5 kW:	
Benützungsdauer 1000 h:	7—15—24 Rp./kWh
» 2000 h:	3,5—12—19 Rp./kWh.
2. Anschluss 50 kW:	
Benützungsdauer 2000 h:	5,8—9—12,5 Rp./kWh.
3. Anschluss 500 kW:	
Benützungsdauer 2000 h:	4,5—8—11 Rp./kWh.

C. Landwirtschaftliche Motoren für Tageskraft.

Anschluss 4 kW:	
Benützungsdauer 125 h:	10—22—40 Rp./kWh.

D. Wärmeapparate im Haushalt, mit separater Verbrauchskontrolle.

1. Küche, zirka 2,6 kW, 1000 h: zirka 10 Rp./kWh.
2. Schnellheizer, zirka 2 kW, 600 h: zirka 10 Rp./kWh.
3. Badeboiler, zirka 2,5 kW, 1500 h: zirka 5 Rp./kWh (zum Teil mit Nachtstrom).

E. Wärmeanwendung in der Industrie.

Zum Beispiel Schmelzöfen, 1000 kW, 4000 h: zirka 4 Rp./kWh.

Aus der Zusammenstellung der Lichtpreise ergibt sich auch hier, dass bei mässiger Benützung (400 h) die Energie nach Pauschaltarifen im allgemeinen viel teurer bezahlt werden muss als nach Zählertarif.

Vergleicht man diese Energiepreise, die seit 1925 bei mehreren Werken weitere Ermässigungen erfahren haben (häufig bis unter die Vorkriegspreise!), mit den Selbstkosten des Beispiels 2¹⁾, so ergibt sich folgendes für das Gebiet der Schweiz:

- a) Die Verkaufspreise für Beleuchtungsenergie liegen im allgemeinen wesentlich über den Selbstkosten;
- b) die Energie für Motorenbetrieb wird zu Preisen verkauft, die bei grossen Anschlüssen nicht wesentlich, bei kleinen dagegen merklich über den Selbstkosten liegen; für landwirtschaftliche Motoren wird die Energie meist unter den Selbstkosten abgegeben;
- c) der Strom für Wärmezwecke wird im allgemeinen, namentlich aber für industrielle Verwendung, meist unter den Selbstkosten abgegeben.

Diese Tatsachen treten aus nachfolgender Zusammenstellung, die sich auf das Jahr 1922 bezieht und das Gesamtgebiet der Schweiz umfasst, noch deutlicher hervor.

	Mittlere Benützungsdauer der Anschlüsse	Selbstkosten (proportionale)	Durchschnittliche Einnahmen
Energie für Beleuchtung	350 h	31,0 Rp./kWh	47,0 Rp./kWh
• • Motoren	1220 h	8,3 „	10,8 „
• • Wärme	720 h	7,0 „	3,0 „

Die Werte der durchschnittlichen Einnahmen sind einer Veröffentlichung von Dr. Bauer²⁾ entnommen, die Selbstkosten vom Verfasser schätzungsweise ermittelt worden³⁾. Heute, im Jahre 1929, ist die Entwicklung weiter geschritten, indem die Wärmestromabgabe an Bedeutung noch zugenommen hat.

Aus dem vorgenannten Vergleich der Ziffern der Selbstkosten und Verkaufspreise ist in grossen Zügen die Tarifpolitik der meisten schweizerischen Elektrizitätswerke ersichtlich:

1. Die Wertschätzung und die Konkurrenzverhältnisse der andern Energiearten gestatten, für Beleuchtung und kleine bis mittlere gewerbliche Motoren höhere Verkaufspreise anzusetzen, als den Selbstkosten entsprechen würde; die hieraus resultierenden Mehreinnahmen können dazu verwendet werden, um die

¹⁾ Dieses Beispiel entspricht hinsichtlich spezifischen Anlagekosten, Benützungsdauer usw. ungefähr dem schweizerischen Durchschnitt.

²⁾ Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins, 1922, S. 598.

³⁾ Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins, 1928, S. 413.

elektrische Energie für Wärmezwecke zu einem derart verbilligten Preis abzugeben, dass sie der Konkurrenz der direkten Wärmeerzeugung aus festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen einigermassen gewachsen ist.

2. Im Interesse einer weitem Entwicklung des Ausbaues und der Verwertung unserer nationalen Energiequellen, der Wasserkräfte, muss die Wärmeanwendung der elektrischen Energie, die relativ noch weniger weit entwickelt ist als die andern Verwendungsarten, in absoluten Zahlen aber einen sehr grossen Umfang annehmen kann, noch weiter gefördert werden. Nach dem oben Gesagten ist dies nur möglich durch den Verkauf der Energie zu Preisen, die der höhern Wertschätzung bei Licht- und Motorenstrom Rechnung tragen. Ein Verkauf innerhalb jeder Verwendungsart entsprechend den Selbstkosten dieser Kategorie würde einer Kurzsichtigkeit vom national-schweizerischen Standpunkt gleichkommen, er wäre gleichsam ein Raubbau am nationalen Gut der Wasserkräfte, deren vollständigere Nutzbarmachung damit verhindert würde.

Die in der Öffentlichkeit häufig geübte Kritik an den Tarifen der Elektrizitätswerke ist, soweit sie sich gegen ihre Grundzüge richtet, unbegründet; sie stammt auch meist aus einseitig interessierten Kreisen. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass nicht bei einzelnen Werken gewisse Mängel an bestimmten Tarifen bestehen, die jedoch im konkreten Fall meist behoben werden können.
