**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 51 (1960)

**Heft:** 16

**Artikel:** Ein kostenechter Tarif für Grossbezüger

**Autor:** Pfaehler, W.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-917050

**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:** 13.07.2025

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

# Ein kostenechter Tarif für Grossbezüger

Von *W. Pfaehler*, Winterthur

*Der Autor untersucht in der nachfolgend wiedergegebenen Studie den folgenden Fall:*

*Ein Verteilwerk bezieht die elektrische Energie von einem Erzeugerwerk zu einem Zweigliedtarif mit verschiedenen Arbeitspreisen für Sommer und Winter. Die Energieabgabe des Werkes an seine Grossbezüger erfolgt ebenfalls zu einem Zweigliedtarif, aber mit verschiedenen Arbeitspreisen für Sommer, Winter, Tag und Nacht. Dabei werde die Arbeit während der Tageszeit in zwei Blöcken berechnet und in der Nacht in einem Block. Der erste Tagesblock sei so bemessen, dass seine Arbeitsmenge in jedem Fall überschritten wird. Der in dieser Untersuchung definierte kostenechte Tarif muss folgende Bedingungen erfüllen:*

*Unabhängig von der jährlich bezogenen Arbeitsmenge und der anrechenbaren Leistung des Bezügers sollen stets die festen Kosten des Werkes gedeckt werden und dem Werk ein zum voraus festgesetzter konstanter prozentualer Gewinnanteil auf den Tarifeinnahmen verbleiben.*

*Die analytische Untersuchung führt zu Berechnungsformeln, die in Kapitel D zusammengestellt sind; sie erlauben, aus den von Fall zu Fall verschiedenen Voraussetzungen alle Grössen des Tarifes zu bestimmen.*

*Die in Kapitel E durchgeführte Zahlenrechnung zeigt, dass die entwickelte Methode sehr genaue Resultate ergibt. Gewisse Grössen können willkürlich festgelegt werden, nämlich die Höhe des Gewinnsatzes, der Unterschied des Arbeitspreises für Tages- und Nachtbezug, sowie die Höhe des Leistungspreises, der nicht immer kostenecht angesetzt werden kann, da er sonst zu hoch wird. Die Berechnungsformeln sind so konzipiert, dass ein auf dem Leistungsgeschäft entstehendes Defizit automatisch vom Arbeitsgeschäft getragen wird. In diesem Falle spielt allerdings auch die Benützungsdauer eine gewisse Rolle. Es wird ein Ausdruck angegeben, um den Einfluss einer Änderung der Benützungsdauer auf die Gewinnmarge zu berechnen. Wenn die Zahlenrechnung zeigt, dass dieser Einfluss stark ist, so kann der erwähnte Ausdruck als Korrekturformel für die Benützungsdauer in den Tarifvertrag aufgenommen werden.*

*Dans l'étude, reproduit ci-après, l'auteur examine le cas suivant:*

*Une entreprise de distribution achète l'énergie électrique à un producteur, d'après un tarif binôme avec prix différents l'hiver et l'été. L'entreprise elle-même revend l'énergie à ses grands abonnés d'après un tarif binôme également, mais à des prix différentsl'hiver, l'été, le jour et la nuit. Pendant le jour l'énergie est facturée en 2 tranches, pendant la nuit en une seule. On admet que la première tranche diurne est fixée de telle sorte qu'elle soit dépassée dans tous les cas. Le tarif «conforme au coût», défini dans cette étude, doit remplir les conditions suivantes:*

*Indépendamment de la quantité d'énergie vendue annuellement et de la puissance facturable à l'abonné, il s'agit de couvrir en permanence les dépenses fixes de l'entreprise, et de laisser en outre à celle-ci un bénéfice constant, fixé d'avance, proportionnel aux recettes selon tarif.*

*L'étude analytique conduit à des formules, groupées au chapitre D; elles permettent de déterminer toutes les grandeurs du tarif «conforme au coût, en partant des suppositions faites, différentes pour chaque cas particulier.*

*L'exemple numérique du chapitre E montre que la méthode développée donne des résultats très exacts. Certaines grandeurs peuvent être fixées arbitrairement, ainsi le taux du gain, la différence de prix entre l'énergie de jour et l'énergie de nuit, ainsi que le prix de la puissance, lequel ne peut pas toujours être conforme au coût, parce qu'il deviendrait trop élevé sans cela. Les formules sont conçues de façon qu'un déficit éventuel dû à la puissance soit automatiquement supporté par la vente d'énergie. Dans ce cas, il est vrai que la durée d'utilisation joue aussi un certain rôle. On indique à cet effet une expression permettant de calculer l'influence d'un changement de la durée d'utilisation sur la marge du profit. Si le calcul montre que cette influence est importante, on peut introduire la dite expression dans le contrat, comme formule de correction pour la durée d'utilisation. Dans l'exemple numérique donné, l'influence de la durée d'utilisation est toutefois minime, mais il convient quand même de l'examiner dans chaque cas particulier.*

### A. Veranlassung für die Untersuchung

Infolge der stark gestiegenen Kosten für neue Energieerzeugungsanlagen sehen sich die Lieferwerke genötigt, erhebliche Preisaufschläge vorzunehmen. Das Verteilwerk (in der Folge «Werk» genannt) seinerseits wird diese Preisaufschläge ganz oder teilweise auf seine Bezüger abzuwälzen suchen. Für Grossbezüger, wo die Verdienstmarge in der Regel knapp bemessen ist, muss eine besonders sorgfältige Kostenrechnung aufgestellt werden.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Winterthur hat in den letzten Jahren seine Kostenstruktur einer gründlichen Analyse unterzogen, um die festen Kosten zu ermitteln, die dem einzelnen Abnehmer belastet werden müssen. Diese setzen sich zusammen aus den Zinsen und Abschreibungen für die erstellten Anlagen, den Betriebs-, Unterhalts- und Verwaltungskosten. Bei den Grossbezügern können die individuellen Verhältnisse des Energiebezuges berücksichtigt werden; bei der Gruppe der Hochspannungsabonnenten werden Durchschnittswerte zur Anwendung kommen. Die Einnahmen aus dem Energiegeschäft müssen die festen Kosten und die Energieankaufskosten decken sowie einen gewissen Gewinn einschliessen. Für den Energieverkauf gilt in der Regel ein Zweigliedtarif mit Blockbildung beim Arbeitspreis.

### B. Die Problemstellung

Es ist ein neuer Tarif für Grossbezüger aufzustellen. Dieser Tarif soll so aufgebaut sein, dass er unabhängig von der bezogenen Energiemenge nach Arbeit und Leistung die Kosten des Werkes deckt und stets den gleichen, im voraus festgesetzten prozentualen Gewinn abwirft. Ein Tarif, der diese Bedingungen erfüllt, werde «kostenechter Tarif» genannt. Bei der Kompliziertheit der Voraussetzungen ist leicht einzusehen, dass blosses Probieren kaum zum gesuchten Resultat führt. Die Aufgabe muss deshalb auf analytischem Wege gelöst werden.

Es werden die Ausdrücke für den Energieankauf und den -verkauf aufgestellt, die Gewinnmarge eingeführt und die besonderen Bedingungen ermittelt, damit die Gewinnmarge unabhängig von der Grösse der bezogenen Arbeit und Leistung konstant bleibt. Diese Bedingungen ergeben schliesslich die gesuch-

ten Tarifpreise. Die Untersuchung wird vorerst für einen einzelnen Bezüger durchgeführt, kann aber nachher ohne Mühe auf ganze Abnehmergruppen ausgedehnt werden.

## C. Der Berechnungsgang

### *1. Die Grundgleichung für den kostenechten Tarif*

Alles folgende bezieht sich auf das Energiegeschäft mit einem einzelnen Bezüger von solcher Bedeutung, dass sein Energiebezug vertraglich geregelt werden muss.

Die jährlichen Einnahmen $E$ des Werkes sollen die Gestehungskosten $F$ decken und einen Gewinn $G$ umfassen.

$$E = F + G \tag{1}$$

In diese Relation führen wir die erste wichtige Bedingung des kostenechten Tarifes ein, dass der Gewinn ein fester, zum voraus festgesetzter Prozentsatz $h$ der Einnahmen bilden soll:

$$G = h\,E \tag{2}$$

Setzen wir (2) in (1) ein und schreiben wir als Abkürzung

$$g = 1 - h \tag{3}$$

so erhalten wir

$$g\,E - F = 0 \tag{4}$$

$gE$ ist derjenige Teil der Einnahmen, der die Gestehungskosten $F$ decken soll.

Die zweite wichtige Bedingung für den kostenechten Tarif verlangt nun, dass die Beziehung (4) unabhängig sei von der Grösse der gelieferten Arbeit $A$ und von der Höhe des Leistungsmaximums $P$. Wir werden gleich sehen, dass diese Bedingung nur erfüllbar ist, wenn die Struktur der Einnahmen $E$ an die Struktur der Gestehungskosten $F$ angeglichen wird.

Die Gestehungskosten $F$ setzen sich aus drei Posten zusammen:

— $F_o$ sei der jährliche Anteil der festen Kosten für die Belieferung des in Frage stehenden Bezügers. Er muss aus einer sorgfältigen Analyse der Selbstkosten des Werkes hervorgehen.

— $F_A$ seien die jährlichen Gestehungskosten der gelieferten Arbeit und

— $F_P$ die Kosten des Werkes, die ihm aus dem Leistungsmaximumanteil des Bezügers erwachsen.

Die Gestehungskosten haben die Struktur:

$$F = F_o + F_A + F_P \tag{5}$$

Also müssen wir den Einnahmen $E$ die gleiche Struktur geben:

$$E = E_o + E_A + E_P \tag{6}$$

Führen wir die Ausdrücke (5) und (6) in (4) ein, so erhalten wir die Grundgleichung für den kostenechten Tarif:

$$[gE_0 - F_0] + [gE_A - F_A] + [gE_P - F_P] = 0 \tag{7}$$

Die erste Klammer enthält nur die festen Kosten, die zweite ist nur abhängig von der Arbeit, die dritte nur von der Leistung. Gelingt es, jede Klammer für sich null werden zu lassen, so haben wir die geforderte Unabhängigkeit des kostenechten Tarifes von Arbeit und Leistung verwirklicht.

### *2. Der kostenechte Leistungstarif*

#### 2.1. Die Gestehungskosten der Leistung

Infolge der Übertragungsverluste ist die angekaufte Energiemenge um den Faktor $k$ grösser als die verkaufte, und zwar gelte dies für die Arbeit $A$ wie für die Leistung $P$ gleicherweise.

Die zahlungspflichtige Leistung $P$ des Bezügers ist nur mit einem Faktor $m$ am Maximum des Werkes beteiligt. Bei einem Preis von $q$ Fr./kW entstehen dem Werk die Kosten $F_P$ für den Leistungsankauf:

$$F_P = k\,m\,q\,P \tag{8}$$

#### 2.2. Der Erlös für die Leistung

Die Einnahmen für das zahlungspflichtige Leistungsmaximum $P$ des Bezügers, mit $p$ als Preis pro verkauftes kW, betragen:

$$E_P = p \cdot P \tag{9}$$

#### 2.3. Der kostenechte Leistungspreis

Wir erhalten den kostenechten Leistungspreis $p'$, indem wir in (9) $p = p'$ setzen und mit (8) und (9) in die dritte Klammer von (7) gehen, die für sich null sein soll.

$$[g\,p' - k\,m\,q]\;P = 0 \tag{10}$$

Dies ist der Fall, wenn

$$p' = \frac{k\,m\,q}{g} \tag{11}$$

Sofern der Faktor $m$ nicht zu gross ist, gelangt man mit (11) zu einem vernünftigen Leistungspreis.

#### 2.4. Frei gewählter Leistungspreis

Bei Grossbezügern mit eigenen Dieselanlagen, bei denen zudem der Faktor $m$ beinahe den Wert 1 erreicht, muss man sorgfältig prüfen, wie hoch man mit dem Leistungspreis gehen kann. Um dem Bezüger nicht zuviel Anreiz zu geben, seine Dieselanlage in Betrieb zu nehmen, wodurch zwar die Leistungsspitze vermindert wird, aber auch der Arbeitsbezug sich verringert, wird man unter Umständen den Leistungspreis $p$ niedriger ansetzen als den nach (11) berechneten kostenechten Preis $p'$. Der dabei auftretende Mindergewinn auf dem Leistungsgeschäft muss durch einen Mehrgewinn auf dem Arbeitsgeschäft kompensiert werden.

Dadurch erhöhe sich der Arbeitspreis um den Betrag $f_P$. Der Mehrgewinn aus der Arbeit beträgt dann $f_P \cdot A$. Er werde dem Leistungsgeschäft = 3. Klammer von (7) = gutgeschrieben, d. h.

$$[g\,E_P - F_P] + f_P\,A = 0 \tag{12}$$

Mit (8) und (9) sowie der Beziehung zur Arbeit und Leistung

$$P = \frac{A}{t} \tag{13}$$

erhalten wir

$$(g\,p - k\,m\,q)\frac{A}{t} + f_P\,A = 0 \qquad (14)$$

Führen wir noch (11) ein und kürzen mit $A$, so erhalten wir den Ausdruck für den Mehrpreis der Arbeit

$$f_P = g\,\frac{p' - p}{t} \qquad (15)$$

Diese gilt genau nur für die angenommene Gebrauchsdauer $t$. Den Einfluss einer Änderung von $t$ untersuchen wir später; er wird um so geringer, je kleiner die Differenz $p' - p$ oder $f_P$.

Mit diesen Überlegungen sind wir also in gewissen Grenzen frei in der Wahl des Leistungspreises und unser Problem reduziert sich auf die Ermittlung eines kostenechten Arbeitspreises.

### *3. Der kostenechte Arbeitstarif*

#### 3.1. Die Gestehungskosten der Arbeit

Der Arbeitspreis $f$ des Lieferwerkes betrage im Winter $f_W$ und im Sommer $f_S$, die entsprechenden Arbeitsmengen seien $A_W$ und $A_S$. Das Werk bezahlt dem Lieferanten für die dem Bezüger gelieferte Arbeitsmenge:

$$F_A = k\,(f_W\,A_W + f_S\,A_S) \qquad (16)$$

$k$ bedeutet den Verlustfaktor, d. h. das Verhältnis der zu Lasten des Bezügers angekauften Arbeit zu der an den Bezüger abgegebenen Arbeit.

(16) lässt sich mit Hilfe des Durchschnittspreises $f$ noch einfacher schreiben:

$$F_A = k\,f \cdot A \qquad (17)$$

wobei

$$f\,A = f_W\,A_W + f_S\,A_S \qquad (18)$$

Berücksichtigen wir, dass $A_S = A - A_W$ und führen wir die Verhältniszahl ein

$$\alpha_W = \frac{A_W}{A} \qquad (19)$$

so errechnet sich der Durchschnittspreis $f$ der für einen Bezüger angekauften Arbeit:

$$f = f_S + (f_W - f_S)\,\alpha_W \qquad (20)$$

#### 3.2. Der Erlös für die Arbeit

Wenn das Lieferwerk in seinem Tarif zwischen Winter und Sommer unterscheidet, so muss auch das Verteilwerk die Energie im Winter teurer verkaufen als im Sommer. Ferner können gewisse Gründe dazu führen, die Energie während der Nacht billiger abzugeben als am Tag.

Mit den Indices $W\,S\,T\,N$ = Winter, Sommer, Tag und Nacht, erhalten wir mindestens die folgenden vier Preise für die Arbeit: $e_{WT}$, $e_{WN}$, $e_{ST}$ und $e_{SN}$, wobei der erste der höchste und der letzte der niedrigste Preis sein wird. Wir begnügen uns vorderhand mit diesen 4 Preisstufen.

Die Einnahmen aus dem Verkauf der Arbeit setzen sich nun wie folgt zusammen:

$$E_A = e_{WT}\,A_{WT} + e_{WN}\,A_{WN} + e_{ST}\,A_{ST} + e_{SN}\,A_{SN} \qquad (21)$$

Der Ausdruck (21) kann durch folgende Massnahmen wesentlich vereinfacht werden:

Wir setzen fest, dass im Sommer wie im Winter die Verkaufspreise um den Faktor $x$ höher sein sollen als die Ankaufspreise, und zwar beziehe sich dies auf die Verkaufspreise während des *Tages*, wo in der Regel die grösseren Energiemengen umgesetzt werden.

$$e_{WT} = x \cdot f_W \qquad (22)$$
$$e_{ST} = x \cdot f_S$$

Den Faktor $x$ müssen wir nun so bestimmen, dass ein kostenechter Tarif entsteht.

Wir treffen ferner die Annahme, dass die Nachtpreise gegenüber den entsprechenden Tagpreisen um einen festen Betrag $c$ ermässigt seien. Also haben wir:

$$e_{WN} = e_{WT} - c \qquad (23)$$
$$e_{SN} = e_{ST} - c$$

Mit den Definitionen (22) und (23) vereinfacht sich nun (21) zu:

$$E_A = x(f_W\,A_W + f_S\,A_S) - c\,A_N \qquad (24)$$

Wie aus den Indices hervorgeht, ist dabei gesetzt worden:

$$\begin{aligned} A_{WT} + A_{WN} &= A_W \quad \text{(Winter)} \\ A_{ST} + A_{SN} &= A_S \quad \text{(Sommer)} \\ A_{WN} + A_{SN} &= A_N \quad \text{(Nacht)} \end{aligned} \qquad (25)$$

Wir führen noch die Verhältniszahl ein

$$\alpha_N = \frac{A_N}{A} \qquad (26)$$

Mit (26) und (18) wird (24) zu:

$$E_A = (xf - c\,\alpha_N)\,A \qquad (27)$$

#### 3.3. Die Berechnung des kostenechten Arbeitspreises

Das Arbeitsgeschäft — 2. Klammer von (7) — muss also jetzt einen Mehrgewinn $f_P \cdot A$ abwerfen.

$$(g\,E_A - F_A) = f_P \cdot A \qquad (28)$$

Setzen wir (17) und (27) in (28) ein, so fällt $A$ heraus, d. h. der Preis der Arbeit wird unabhängig von der bezogenen Arbeitsmenge.

$$[g\,(xf - c\alpha_N) - kf - f_P]\,A = 0 \qquad (29)$$

Wir erhalten für $x$ die Beziehung:

$$x = \frac{k}{g} + \frac{c\,\alpha_N}{f} + \frac{f_P}{gf} \qquad (30)$$

Wir erinnern uns, dass wir $x$ als das Verhältnis zwischen Verkaufs- und Ankaufspreisen definiert

haben [Gleichung (22)]. In $x$ haben wir 3 verschiedene Einflüsse:

Machen wir keinen Unterschied zwischen Tages- und Nachtpreisen, so ist c = 0 [Gleichung (23)] und der zweite Summand verschwindet. Wird der Leistungspreis $p$ nach (11) festgesetzt, so wird $f_P = 0$ [Gleichung (15)] und der dritte Summand von $x$ verschwindet. Der erste Summand ist zahlenmässig der grösste und nur durch das Verhältnis des Verlustfaktors $k$ und des Gewinnfaktors $g$ bestimmt.

Im allgemeinen Fall sind alle drei Summanden zu berücksichtigen.

### 4. *Die Festsetzung der Arbeitspreise*

Mit dem Wert von $x$ aus (30) berechnet man die Arbeitspreise, und zwar zuerst $e_{WT}$ und $e_{ST}$ nach (22).

Im allgemeinen werden dies keine ganzen Zahlen sein. Der Tarif ist jedoch in der Regel genügend genau kostenecht, wenn wir die erhaltene Zahl auf eine Dezimale nach dem Komma genau auf- oder abrunden, wie dies auch im Zahlenbeispiel des Kapitels E geschehen ist.

Der Abrundungsfehler wird besonders klein, wenn entweder der Winterpreis aufgerundet und der Sommerpreis abgerundet werden kann oder umgekehrt, weil dann nur die Differenz der Fehler sich auswirkt.

Sind die Tagespreise nach (22) festgelegt, so berechnet man die Nachtpreise nach (23).

### 5. *Der Einfluss der Benützungsdauer*

Es ist zu untersuchen, wie sich der Gewinn ändert, wenn sich einer der für die Tarifberechnung als konstant angenommenen Faktoren ändert. Dies sei ausführlich für die Benützungsdauer durchgeführt.

Der Gewinn $G$ ist definiert durch die Gleichung (2). Zur Ermittlung der Gewinnänderung ist (2) nach $t$ zu differenzieren.

$$\frac{dG}{dt} = h\frac{dE}{dt} + E\frac{dh}{dt} \tag{31}$$

Der erste Summand von (31) entfällt; er enthält den Gewinnsatz $h$ als Konstante, erfüllt also die Bedingungen des kostenechten Tarifes. Der 2. Summand entspricht dem Teil der Gewinnänderung, der aus der Variation des Gewinnsatzes $h$ entsteht. Wir setzen:

$$\Delta G_t = \Delta t \cdot E\frac{dh}{dt} \tag{32}$$

Mit (1) und (2) wird

$$h = \frac{G}{E} = \frac{E-F}{E} = 1 - \frac{F}{E}$$

und:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{F\frac{dE}{dt} - E\frac{dF}{dt}}{E^2}$$

Für $F$ setzen wir den Wert aus (4) ein und erhalten:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{E}\left(g\frac{dE}{dt} - \frac{dF}{dt}\right)$$

dies eingesetzt in (32) gibt

$$\Delta G_t = \Delta t\left(g\frac{dE}{dt} - \frac{dF}{dt}\right) \tag{33}$$

In den Ausdrücken (5) und (6) sind einzig $F_P$ und $E_P$ eine Funktion der Benützungsdauer $t$. Aus (8), bzw. (9) und (13) erhalten wir

$$E_P = p\frac{A}{t} \text{ und } F_P = k\,m\,q\frac{A}{t}$$

und durch Differenzieren:

$$\frac{dE}{dt} = \frac{dE_P}{dt} = -p \cdot \frac{A}{t^2} = -\frac{p}{t} \cdot P \tag{34}$$

und:

$$\frac{dF}{dt} = \frac{dF_P}{dt} = -\frac{k\,m\,q}{t} \cdot P \tag{35}$$

Mit den Werten (34) und (35) und unter Berücksichtigung von (11) und (15) wird aus Gleichung (33)

$$\Delta G_t = \Delta t\, f_P \cdot P \tag{36}$$

Ist die Benützungsdauer kleiner als der dem Tarif zugrunde liegende Wert, so entsteht dem Werk eine Verminderung des Gewinnes. Erst die Zahlenrechnung wird zeigen, ob diese wichtig genug ist, um in dem Vertrag mit dem Bezüger ein Korrekturglied nach (36) für die Benützungsdauer vorzusehen. Ist der Leistungstarif nach (11) festgesetzt, also $p = p'$, so wird $fp = 0$ und die Abhängigkeit von der Benützungsdauer verschwindet. [Siehe Gleichung (36)].

### 6. *Der Einfluss einer Änderung in der zeitlichen Verteilung des Arbeitsbezuges*

a) Bei gleichbleibendem Gesamtbezug vermehre sich der Anteil der im Winter bezogenen Arbeit auf Kosten der Sommerarbeit um $\Delta A_W$, was sich in einer Gewinnerhöhung $\Delta G_W$ auswirkt. Durch Anwendung der Differentialrechnung erhält man in diesem Fall:

$$\Delta G_W = A \cdot g\left(x - \frac{k}{g}\right)(f_W - f_S)\,\alpha_W \cdot \frac{\Delta A_W}{A_W} \tag{37}$$

b) Bei gleichbleibendem Gesamtbezug vermehre sich der Anteil der nachts bezogenen Arbeit auf Kosten des Tages um $\Delta A_N$. Wir erhalten den Ausdruck:

$$\Delta G_N = -A \cdot g\,c\,\alpha_N \frac{\Delta A_N}{A_N} \tag{38}$$

Das Minuszeichen besagt, dass in diesem Fall der Gewinn des Werkes sich vermindert. Erst die Zahlenrechnung nach (37) und (38) kann zeigen, ob diese Einflüsse von Wichtigkeit sind.

### 7. *Die festen Einnahmen im kostenechten Tarif*

In (6) hatten wir die festen Einnahmen $E_0$ eingeführt. Ihre Grösse berechnet sich aus (7) durch Nullsetzen der ersten Klammer:

$$E_0 = \frac{F_0}{g} \tag{39}$$

Man könnte $E_0$ als festen jährlichen Grundbetrag vertraglich vereinbaren; eine elegantere Lösung besteht jedoch darin, sie durch Blockbildung in die Arbeitspreise einzubauen.

Wenn die Arbeit $A_0$ eines ersten Blockes so bemessen wird, dass sie in jedem praktisch vorkommenden Fall überschritten und der Grossteil der Arbeit in einem zweiten Block bezogen wird, so ist sofort einzusehen, dass der erste Block einen festen Beitrag liefert. Es muss daher nur noch der Zusammenhang gesucht werden zwischen Arbeitsmenge und Preis des ersten Blockes und den festen Einnahmen $E_0$, wie wir sie für den Tarif nach (39) brauchen. Aus Symmetriegründen bestimmen wir, dass der Tagesbedarf sowohl im Winter als auch im Sommer aus zwei Blöcken, der Nachttarif dagegen nur aus einem Block bestehen soll. Wir führen unsere Überlegungen einmal für den Winter durch: analoge Ausdrücke gelten dann für den Sommer.

Die Blockbildung für den Wintertag ist dargestellt in Fig. 1.

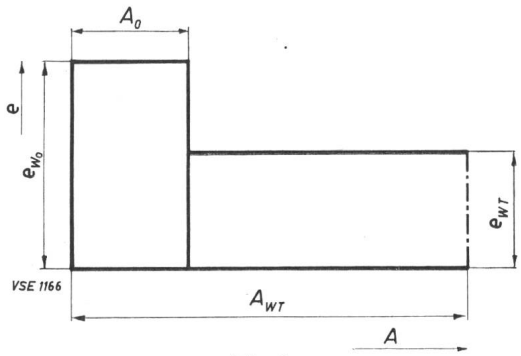


**Fig. 1**
**Blockbildung für den Winter-Tag**

| | |
|---|---|
| $e$ | Arbeitspreis |
| $A$ | Gelieferte elektrische Arbeit |
| $A_0$ | Elektrische Arbeit des ersten Blockes |
| $e_{W0}$ | Arbeitspreis für den ersten Block des Winter-Tages |
| $e_{WT}$ | Arbeitspreis für den zweiten Block des Winter-Tages |
| $A_{WT}$ | Während des Winters am Tage bezogene Arbeit |

Die Einnahmen entsprechen dem Flächeninhalt der Figur

Die Einnahmen für die während des Winters am Tag bezogene Arbeit betragen:

$$E_{WT} = e_{W0} \cdot A_0 + e_{WT}\,(A_{WT} - A_0) \qquad (40)$$

Wir ordnen diesen Ausdruck neu, so dass alle konstanten Grössen in einem ersten Summanden vereinigt werden:

$$E_{WT} = (e_{W0} - e_{WT})\,A_0 + e_{WT}\,A_{WT} \qquad (41)$$

Dies ergibt eine andere Aufteilung der Flächen von Fig. 1, wie sie in Fig. 2 dargestellt sind:

Für die *Winternacht* gilt nur ein Block, also ist

$$E_{WN} = e_{WN}\,A_{WN} \qquad (42)$$

Addieren wir für Winter und Sommer die Teilbeträge der Arbeit nach derDarstellung (40) und (42), so erhalten wir den Ausdruck (43), wie er für die Tarifnachrechnung benutzt wird.

$$E_0 + E_A = e_{W0}\,A_0 + e_{WT}\,(A_{WT} - A_0) + e_{WN}\,A_{WN} + e_{S0}\,A_0 + e_{ST}\,(A_{ST} - A_0) + e_{SN}\,A_{SN} \qquad (43)$$

Führen wir die gleiche Rechnung durch mit (41) und (42), so erhalten wir:

$$E_0 + E_A = [(e_{W0} + e_{S0}) - (e_{WT} + e_{ST})]\,A_0 + (e_{WT}\,A_{WT} + e_{WN}\,A_{WN} + e_{ST}\,A_{ST} + e_{SN}\,A_{SN}) \qquad (44)$$

Mit (21) finden wir sofort, dass der zweite Klammerausdruck $E_A$ entspricht; demnach muss sein:

$$E_0 = [(e_{W0} + e_{S0}) - (e_{WT} + e_{ST})]\,A_0 \qquad (45)$$

Auf die Figur 2 angewendet ergibt sich, dass $E_0$ die Summe der schraffierten Flächen für Winter- und Sommertag bedeutet.

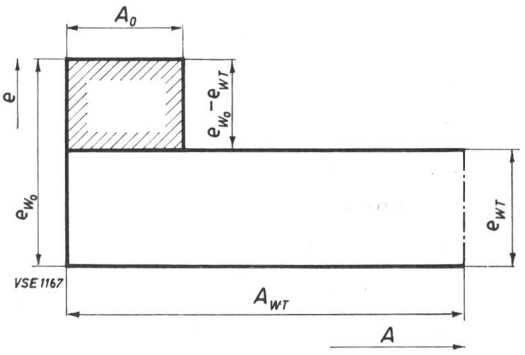


**Fig. 2**
**Gleiche Einnahmen wie bei Fig. 1, aber andere Aufteilung der Blöcke**

| | |
|---|---|
| $e$ | Arbeitspreis |
| $A$ | Gelieferte elektrische Arbeit |
| $A_0$ | Elektrische Arbeit des ersten Blockes |
| $e_{W0}$ | Arbeitspreis für den ersten Block des Winter-Tages |
| $e_{WT}$ | Arbeitspreis für den zweiten Block des Winter-Tages |
| $A_{WT}$ | Während des Winters am Tage bezogene Arbeit |

In der Wahl von $A_0$ ist man frei.

Wir legen, um eine Annahme zu machen, fest, dass der Preis des ersten Blockes etwa doppelt so hoch sein soll wie der Preis des zweiten Blockes. Dies führt zur Bedingung:

$$A_0' = \frac{E_0}{e_{WT} + e_{ST}} \qquad (46)$$

$A_0'$ wird keine runde Zahl sein, wie sie für den Tarif benötigt wird. Man wählt deshalb eine runde Zahl $A_0$ in der Nähe von $A_0'$ und berechnet die Preise der ersten Blöcke aus (45). Dabei muss man noch eine weitere Annahme treffen. Im Winter und Sommer soll der Preis des ersten Blockes um den Faktor $y$ höher sein als der Preis des zweiten Blockes.

$$\begin{aligned} e_{W0} &= y \cdot e_{WT} \\ e_{S0} &= y \cdot e_{ST} \end{aligned} \qquad (47)$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$y = 1 + \frac{A_0'}{A_0} \qquad (48)$$

Nun kann man nach (47) die gesuchten Preise berechnen, die man wieder auf Zehntelsrappen aufrundet.

## D. Zusammenstellung der Berechnungsformeln für den kostenechten Tarif

### *1. Die für den Bezüger charakteristischen Grössen*

Für einen Grossbezüger oder eine Gruppe von Bezügern bestimmt man die Mittelwerte folgender Grössen aus einer Anzahl von Jahren:

Die jährliche Arbeitsmenge $A$, die sich aufteilt in die Teilmengen:

$A_{WT}$ (Winter-Tag)
$A_{WN}$ (Winter-Nacht)
$A_{ST}$ (Sommer-Tag)
$A_{SN}$ (Sommer-Nacht)

Die für das tarifpflichtige Maximum massgebende Leistung sei $P$.

Der Faktor $m$ ist definiert als das Verhältnis

$$m = \frac{\text{Anteil des Bezügers am Maximum des Werkes}}{\text{Maximum des Bezügers}}$$

Der Verlustfaktor der dem Bezüger dienenden Übertragungsanlagen sei

$$k = \frac{\text{zu Lasten des Bezügers bezogene Arbeit}}{\text{an den Bezüger abgegebene Arbeit}}$$

### 2. *Der Tarif des Erzeugerwerkes*

ist ein Zweigliedtarif mit den Preisen

$f_W$ = Preis für die im Winter bezogene Arbeit
$f_S$ = Preis für die im Sommer bezogene Arbeit
$q$ = Preis für die anrechenbare Leistung.

### 3. *Durch das Verteilwerk wählbare Grössen*

$h$ = Gewinnanteil auf den Tarifeinnahmen
$c$ = Unterschied der Arbeitspreise für Tages- und Nachtbezug
$p$ = Leistungspreis (siehe Bemerkungen im Berechnungsgang)

### 4. *Die Kosten des Werkes*

Die festen Kosten des Werkes betragen $F_0$, wie sie aus der Selbstkostenanalyse hervorgegangen sind. Sie umfassen: Anteilmässige Zinsen und Abschreibungen der dem Bezüger ganz oder teilweise dienenden Anlagen, sowie deren Unterhalt und Betrieb, ferner Kostenanteile für Verwaltung, Tarifabteilung usw.

### 5. *Berechnungsformeln*

$$\begin{aligned} A_{WT} + A_{WN} &= A_W \\ A_{ST} + A_{SN} &= A_S \\ A_{WN} + A_{SN} &= A_N \end{aligned} \tag{25}$$

$$\alpha_W = \frac{A_W}{A} \tag{19}$$

$$\alpha_N = \frac{A_N}{A} \tag{26}$$

Die Benützungsdauer:

$$t = \frac{A}{P} \tag{13}$$

$$g = 1 - h \tag{3}$$

$$p' = \frac{k\,m\,q}{g} \tag{11}$$

Dies ist der kostenechte Leistungspreis. Das Werk ist jedoch frei, den Leistungspreis $p$ tiefer anzusetzen, wenn ihm $p'$ aus irgend welchen Gründen zu hoch erscheint.

$$f_P = \frac{g}{t}(p' - p) \tag{15}$$

$f_P$ ist der Anteil des Arbeitspreises, der für das Defizit auf dem Leistungsgeschäft aufzukommen hat.

$$f = f_S + (f_W - f_S)\,\alpha_W \tag{20}$$

$f$ ist der durchschnittliche Ankaufspreis für die Arbeit.

$$x = \frac{k}{g} + \frac{c\,\alpha_N}{f} + \frac{f_P}{g f} \tag{30}$$

$$\begin{aligned} e_{WT} &= x \cdot f_W \\ e_{ST} &= x \cdot f_S \end{aligned} \tag{22}$$

Das sind die Arbeitspreise des zweiten Blockes für Wintertag und Sommertag.

Die nach (22) erhaltenen Werte werden auf einen Zehntelsrappen auf- oder abgerundet.

$$\begin{aligned} e_{WN} &= e_{WT} - c \\ e_{SN} &= e_{ST} - c \end{aligned} \tag{23}$$

Das sind die Arbeitspreise für die Nacht im Winter und Sommer.

$$E_0 = \frac{F_0}{g} \tag{39}$$

$$A_0' = \frac{E_0}{e_{WT} + e_{ST}} \tag{46}$$

Das ist die Arbeit, für welche die Preise des ersten Blockes gelten.

$A_0'$ ist beliebig aufzurunden auf die nächste runde Zahl $A_0$

$$y = 1 + \frac{A_0'}{A_0} \tag{48}$$

$$\begin{aligned} e_{W0} &= y \cdot e_{WT} \\ e_{S0} &= y \cdot e_{ST} \end{aligned} \tag{47}$$

Das sind die Arbeitspreise der ersten Blöcke für Sommer- und Wintertag, welche für eine Arbeitsmenge von $A_0$ kWh gelten (auf Zehntelsrappen aufgerundet).

Damit sind alle Kenngrössen des Tarifes bestimmt.

### 6. *Nachprüfung durch die Tarifrechnung*

*a) Die Einnahmen E aus dem Arbeitsgeschäft*

$$\begin{aligned} E_0 + E_A = {} & e_{W0} A_0 + e_{WT}(A_{NT} - A_0) + e_{WN} A_{WN} \\ & + e_{S0} A_0 + e_{ST}(A_{ST} - A_0) + e_{SN} A_{SN} \end{aligned} \tag{43}$$

$$E_P = p \cdot P \tag{9}$$

$$E = (E_0 + E_A) + E_P \tag{6}$$

*b) Die Ausgaben F*

$F_0$ ist gegeben

$$F_A = k\,(f_W A_W + f_S A_S) \tag{16}$$

$$F_P = k\,m\,q\,P \tag{8}$$

$$F = F_0 + F_A + F_P \tag{5}$$

*c) Der Gewinn*

$$G = E - F \tag{1}$$

$$h = \frac{G}{E} \tag{2}$$

Um zu sehen, ob der Tarif wirklich kostenecht ist, führt man die Rechnung für 50%, 100% und 150% der den Berechnungen zugrunde gelegten Arbeit $A$ durch.

### 7. *Der Einfluss der Benützungsdauer*

$$\Delta G_t = f_P \cdot P \cdot \Delta t \tag{36}$$

gibt an, um wie viel der Gewinn zunimmt, wenn die Benützungsdauer um $\Delta t$ zunimmt.

### 8. *Der Einfluss einer Änderung in der zeitlichen Verteilung des Arbeitsbezuges*

$$\Delta G_W = A \cdot g \left(x - \frac{k}{g}\right) (f_W - f_S)\, \alpha_W \frac{\Delta A_W}{A_W} \tag{37}$$

gibt an, um wie viel der Gewinn zunimmt, wenn die Arbeit während des Winters um $\Delta A_W$ zunimmt auf Kosten der Arbeit des Sommers.

$$\Delta G_N = - A\, g\, c\, \alpha_N \frac{\Delta A_N}{A_N} \tag{38}$$

gibt an, um wie viel der Gewinn abnimmt, wenn die Arbeit während der Nacht um $\Delta A_N$ zunimmt auf Kosten der Arbeit während des Tages.

## E. Zahlenbeispiel

### 1. *Die für den Bezüger charakteristischen Grössen* [1])

$A = 10 \cdot 10^6$ kWh pro Jahr
$A_{WT} = 5 \cdot 10^6$ kWh pro Jahr
$A_{WN} = 1 \cdot 10^6$ kWh pro Jahr
$A_{ST} = 3 \cdot 10^6$ kWh pro Jahr
$A_{SN} = 1 \cdot 10^6$ kWh pro Jahr
$P = 2500$ kW
$m = 0{,}8$
$k = 1{,}05$

### 2. *Der Tarif des Erzeugerwerkes*

$f_W = 5$ Rp./kWh
$f_S = 3$ Rp./kWh
$q = 60$ Fr./kW

### 3. *Durch das Verteilwerk wählbare Grössen*

$h = 0{,}1$ entsprechend einem Gewinn von 10%
$c = 0{,}2$ Rp./kWh
$p$ = wird im Gange der Berechnungen festgesetzt

### 4. *Die festen Kosten des Werkes*

$F_0 = 50\,000$ Franken pro Jahr

[1]) Dieses Kapitel folgt im Aufbau genau dem vorigen. Dort kann die Bedeutung der Formeln und Symbole nachgesehen werden. Es empfiehlt sich sehr, die Rechnungen mit der Rechenmaschine auszuführen.

### 5. *Berechnungsgang*

$A_W = 6 \cdot 10^6$ kWh  $\alpha_W = 0{,}6$
$A_S = 4 \cdot 10^6$ kWh
$A_N = 2 \cdot 10^6$ kWh  $\alpha_N = 0{,}2$
$t = 4000$ Stunden
$g = 0{,}9$
$p' = 56$ Fr./kW  das ist etwas hoch, so dass gewählt wird:
$p = 50$ Fr./kW

$f_P = 0{,}1350$ Rp./kWh
$f = 4{,}20$ Rp./kWh
$x = 1{,}2137$
$x f_W = 6{,}0685$ Rp./kWh, aufgerundet auf:
$e_{WT} = 6{,}1$ Rp./kWh

$x f_S = 3{,}6411$ Rp./kWh, abgerundet auf:
$e_{ST} = 3{,}6$ Rp./kWh

$e_{WN} = 5{,}9$ Rp./kWh

$e_{SN} = 3{,}4$ Rp./kWh

$E_0 = 55\,560$ Franken
$A_0' = 573\,000$ kWh
wir runden auf und wählen:
$A_0 = 600\,000$ kWh

$y = 1{,}9546$
$y e_{WT} = 11{,}920$
abgerundet auf:
$e_{W0} = 11{,}9$ Rp./kWh

$y e_{ST} = 7{,}037$
abgerundet auf:
$e_{S0} = 7{,}0$ Rp./kWh

Mit den 8 unterstrichenen Werten ist der Tarif bereits bestimmt.

### 6. *Nachprüfung durch die Tarifrechnung*

Wir führen die Rechnung durch für 50%, 100% und 150% der eingangs angegebenen Grösse von $A = 10 \cdot 10^6$ kWh.

*Tarifrechnung* — Tabelle I

| $A =$ | | 50% | 100% | 150% |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | kWh | $5 \cdot 10^6$ | $10 \cdot 10^6$ | $15 \cdot 10^6$ |
| $A_0$ | kWh | $0{,}6 \cdot 10^6$ | $0{,}6 \cdot 10^6$ | $0{,}6 \cdot 10^6$ |
| $A_{WT}$ | kWh | $2{,}5 \cdot 10^6$ | $5{,}0 \cdot 10^6$ | $7{,}5 \cdot 10^6$ |
| $A_{WT} - A_0$ | kWh | $1{,}9 \cdot 10^6$ | $4{,}4 \cdot 10^6$ | $6{,}9 \cdot 10^6$ |
| $A_{WN}$ | kWh | $0{,}5 \cdot 10^6$ | $1{,}0 \cdot 10^6$ | $1{,}5 \cdot 10^6$ |
| $A_{ST}$ | kWh | $1{,}5 \cdot 10^6$ | $3{,}0 \cdot 10^6$ | $4{,}5 \cdot 10^6$ |
| $A_{ST} - A_0$ | kWh | $0{,}9 \cdot 10^6$ | $2{,}4 \cdot 10^6$ | $3{,}9 \cdot 10^6$ |
| $A_{SN}$ | kWh | $0{,}5 \cdot 10^6$ | $1{,}0 \cdot 10^6$ | $1{,}5 \cdot 10^6$ |
| | Rp./kWh | Fr. | Fr. | Fr. |
| $e_{W0} A_0$ | $e_{W0} = 11{,}9$ | 71 400 | 71 400 | 71 400 |
| $e_{WT} (A_{WT} - A_0)$ | $e_{WT} = 6{,}1$ | 115 900 | 268 400 | 420 900 |
| $e_{WN} A_{WN}$ | $e_{WN} = 5{,}9$ | 29 500 | 59 000 | 88 500 |
| $e_{S0} A_0$ | $e_{S0} = 7{,}0$ | 42 000 | 42 000 | 42 000 |
| $e_{ST} (A_{ST} - A_0)$ | $e_{ST} = 3{,}6$ | 32 400 | 86 400 | 140 400 |
| $e_{SN} A_{SN}$ | $e_{SN} = 3{,}4$ | 17 000 | 34 000 | 51 000 |
| $E_0 + E_A = \Sigma\, eA$ | | 308 200 | 561 200 | 814 200 |
| $E_P = p \cdot P$ | | 62 500 | 125 000 | 187 500 |
| $E = E_0 + E_A + E_P$ | | 370 700 | 686 200 | 1 001 700 |
| $F_0$ | | 50 000 | 50 000 | 50 000 |
| $F_A = k (f_W A_W + f_S A_S)$ | | 220 500 | 441 000 | 661 500 |
| $F_P = k\, m\, q\, P$ | | 63 000 | 126 000 | 189 000 |
| $F = F_0 + F_A + F_P$ | | 333 500 | 617 000 | 900 500 |
| $G = E - F$ | | 37 200 | 69 200 | 101 200 |
| $h = \frac{G}{E}$ in % | | 10,035% | 10,085% | 10,103% |

Das konstante Ergebnis beweist die Richtigkeit der Theorie. Die kleinen Abweichungen vom Sollwert 10% rühren her von den Differenzen, die durch das Auf- oder Abrunden der Preise entstanden sind.

### 7. *Der Einfluss der Benützungsdauer*

Nun wollen wir den Einfluss der Benützungsdauer $t$ auch zahlenmässig untersuchen:

In unserem Beispiel soll sie von ursprünglich 4000 h abnehmen auf 3200 h oder um 20%. Die Gesamtarbeit bleibe gleich, also muss die Leistung $P = 2500$ kW entsprechend zunehmen auf $P_1 = 3125$ kW. Mit diesem Wert müssen wir die Zahlenrechnung von Tabelle I wiederholen, wobei sich alles gleich bleibt ausser $E_P$ und $F_P$.

*Tarifrechnung für eine um 20% kleinere Benutzungsdauer*

Tabelle II

| A = | 50% | 100% | 150% |
|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. |
| $E_0 + E_A$ | 308 200 | 561 200 | 814 200 |
| $E_P = pP_1$ | 78 100 | 156 300 | 234 400 |
| $E$ | 386 300 | 717 500 | 1 048 600 |
| $F_0 + F_A$ | 270 500 | 491 000 | 711 500 |
| $F_P = k\,m\,q\,P_1$ | 78 800 | 157 500 | 236 300 |
| $F$ | 349 300 | 648 500 | 947 800 |
| Gewinn $= G = E - F$ | 37 000 | 69 000 | 100 800 |
| Sollgewinn $= \mathrm{h} \cdot E = 0{,}1 \cdot E$ | 38 600 | 71 800 | 104 900 |
| $\Delta G_t$ Gewinnabnahme | — 1 600 | — 2 800 | — 4 100 |
| $\Delta G_t$ aus Gleichung (35) | — 1 400 | — 2 700 | — 4 100 |

Im betrachteten Beispiel kann also auch die Benützungsdauer in grossen Grenzen schwanken, ohne dass wesentliche Änderungen in den Einnahmen entstehen. Dies muss jedoch für jedes Rechnungsbeispiel neu überprüft werden. Es genügt, dies an Hand der Gleichung (36) zu machen, die wie man sieht, recht genaue Resultate gibt.

### 8. *Der Einfluss einer Änderung in der zeitlichen Verteilung des Arbeitsbezuges*

Zuletzt interessiert uns noch die zahlenmässige Auswertung der Gleichungen (37) und (38); diese ergibt:

Bei konstanter Gesamtarbeit und einer 10%igen Zunahme der winterlichen Arbeit, resp. der Nachtarbeit ergeben sich für das Werk die Gewinnänderungen $G_W$, resp. $G_N$ nach Tabelle III.

*Der Einfluss einer Änderung der zeitlichen Verteilung des Arbeitsbezuges*

Tabelle III

| A = | 50% | 100% | 150% |
|---|---|---|---|
| | Fr. | Fr. | Fr. |
| $G$ Normalgewinn (Tab. I) | 37 200 | 69 200 | 101 200 |
| $\Delta G_W$ | 2 500 | 5 100 | 7 600 |
| $\Delta G_N$ | — 200 | — 400 | — 600 |

Man sieht: Die Verteilung Winter—Sommer spielt eine viel grössere Rolle als die Verteilung Tag—Nacht und muss deshalb während der Vertragsdauer sorgfältiger überwacht werden.

## Anhang

*Verzeichnis der Buchstabensymbole*

| | |
|---|---|
| $A$ | Gesamtwert der während eines Jahres einem Bezüger gelieferten elektrischen Arbeit |
| $A_0$ | Elektrische Arbeit des ersten Blockes des Blocktarifes (Sommer und Winter gleich) |
| $A_0'$ | Elektrische Arbeit des ersten Blockes des Blocktarifes (Bezugsgrösse) |
| $A_N$ | Während der Nacht gelieferte elektrische Arbeit an einen Bezüger |
| $A_S$ | Während des Sommers gelieferte elektrische Arbeit an einen Bezüger |
| $A_{SN}$ | Elektrische Arbeit während der Sommer-Nacht an einen Bezüger |
| $A_{ST}$ | Elektrische Arbeit während des Sommer-Tages an einen Bezüger |
| $A_W$ | Während des Winters gelieferte elektrische Arbeit an einen Bezüger |
| $A_{WN}$ | Elektrische Arbeit während der Winter-Nacht an einen Bezüger |
| $A_{WT}$ | Elektrische Arbeit während des Winter-Tages an einen Bezüger |
| $\alpha_N$ | Verhältniszahl: Nacht-Arbeit zu Gesamtarbeit |
| $\alpha_W$ | Verhältniszahl Winter-Arbeit zu Gesamtarbeit |
| $c$ | Tarifunterschied der Nachtpreise für die Arbeit gegenüber den Tagpreisen |
| $E$ | Jahreseinnahmen des Werkes aus dem Energiegeschäft mit dem Bezüger |
| $E_0$ | Fester Betrag der Einnahmen |
| $E_A$ | Jahreseinnahmen des Werkes für die Arbeit des Bezügers |
| $E_P$ | Jahreseinnahmen des Werkes für das Leistungsmaximum des Bezügers |
| $E_{WN}$ | Jahreseinnahmen des Werkes für die während der Winter-Nacht bezogene Arbeit |
| $E_{WT}$ | Jahreseinnahmen des Werkes für die während des Winter-Tages bezogene Arbeit |
| $e_{S0}$ | Tarifpreis für den ersten Block der Arbeit des Sommer-Tages |
| $e_{SN}$ | Tarifpreis für die Arbeit während der Sommer-Nacht |
| $e_{ST}$ | Tarifpreis für die Arbeit während des Sommer-Tages (2. Block) |
| $e_{W0}$ | Tarifpreis für den ersten Block der Arbeit des Winter-Tages |
| $e_{WN}$ | Tarifpreis für die Arbeit während der Winter-Nacht |
| $e_{WT}$ | Tarifpreis für die Arbeit während des Winter-Tages (2. Block) |
| $F$ | Jährliche Gestehungskosten für das Werk der an einen Bezüger gelieferten Energie |
| $F_0$ | Jährlicher Anteil der festen Kosten für die Belieferung eines Bezügers |
| $F_A$ | Jährliche Gestehungskosten der elektrischen Arbeit, die an einen Bezüger geliefert wurde |
| $F_P$ | Jährliche Gestehungskosten der Leistung, die für einen Bezüger benötigt wurde |
| $f$ | Jährlicher Durchschnittspreis der für einen Bezüger angekauften Arbeit |
| $f_P$ | Anteil des Arbeitspreises der für das Defizit auf dem Leistungsgeschäft aufzukommen hat |
| $f_S$ | Arbeitspreis für den Ankauf der elektrischen Energie im Sommer |
| $f_W$ | Arbeitspreis für den Ankauf der elektrischen Energie im Winter |
| $G$ | Gewinn aus dem Energiegeschäft mit dem betr. Bezüger |
| $g$ | Prozentsatz der Einnahmen, welche die Ausgaben zu decken haben |
| $h$ | Prozentsatz des Gewinnes bezogen auf die Einnahmen |
| $k$ | Verlustfaktor = Verhältnis der zu Lasten des Bezügers angekauften Arbeit zu der an den Bezüger abgegebenen Arbeit |
| $m$ | Faktor $m$ = Verhältnis des Anteils des Bezügers am Maximum des Werkes zum Maximum des Bezügers |
| $P$ | Leistungsmaximum |
| $p$ | Tatsächlicher Verkaufspreis (Grundgebühr) für das zahlungspflichtige Leistungsmaximum des Bezügers |
| $p'$ | Kostenechter Verkaufspreis für das zahlungspflichtige Leistungsmaximum des Bezügers |

$q$ Ankaufspreis für das Leistungsmaximum des Werkes
$t$ Gebrauchsdauer (Benützungsdauer)
$x$ Verhältnis zwischen Verkaufs- und Ankaufspreisen der elektrischen Arbeit
$y$ Verhältnis zwischen den Preisen des 1. und 2. Blockes
$df_P$ Differential von $f_P$
$dt$ Differential von $t$
$\Delta A_N$ Änderung der Nacht-Arbeit gegenüber dem zur Berechnung angenommenen Wert
$\Delta A_W$ Änderung der Winter-Arbeit gegenüber dem zur Berechnung angenommenen Wert
$\Delta G_N$ Änderung des Gewinnes infolge einer Änderung der Nacht-Arbeit
$\Delta G_t$ Änderung des Gewinnes infolge einer Änderung in der Benützungsdauer
$\Delta G_W$ Änderung des Gewinnes infolge einer Änderung der Winter-Arbeit
$\Delta t$ Änderung der Benützungsdauer gegenüber dem zur Berechnung angenommenen Wert
$\Sigma$ Summe

**Adresse des Autors:**

*W. Pfaehler*, dipl. Ing. ETH, Direktor des Elektrizitätswerkes und der Verkehrsbetriebe der Stadt Winterthur, Winterthur.

# Verbandsmitteilungen

## Sonderdruck aus den «Seiten des VSE» Nr. 15

In Nr. 15/1960 der «Seiten des VSE» haben wir einen Artikel über «Die Wiederbelebung des elektrisch Verunfallten» veröffentlicht. Von diesem Artikel werden wir einen Sonderdruck herstellen lassen. Dieser kann zum Preise von Fr. 1.— bezogen werden (bei grosser Auflage kann der Preis noch reduziert werden); er wird in deutscher und französischer Sprache erscheinen.

Die Mitglieder des VSE haben kürzlich ein diesbezügliches Zirkular mit Bestellschein erhalten. Andere allfällige Interessenten sind gebeten, ihre Bestellung an das Sekretariat des VSE, Postfach 3295, Zürich 23, zu richten.

---

## 92. Meisterprüfung

Vom 12. bis 15. Juli 1960 fand in der Ecole secondaire Professionnelle in Fribourg die 92. Meisterprüfung für Elektroinstallateure statt. Von insgesamt 42 Kandidaten aus der deutsch- und französischsprechenden Schweiz haben folgende die Prüfung mit Erfolg bestanden:

Brunner Ernst, Bern
Dätwyler, Hermann, Aarburg
Defferrard, Ernest, Fribourg
Dorier, Pierre, Mézières-le-Jorat
Dougoud, René, Romont
Eckert, Rolf, Suhr
Eigenheer, Hansruedi, Winterthur
Emmenegger, Georges, Fribourg
Fellay, André, Bagnes
Fricker, Richard, Wagenhausen
Garz, Hans-Rudolf, Biel
Graf, Adolf, Lauterbrunnen
Hiestand, Max, Arosa
Jäger, Jörg, St. Gallen
Kobler, Engelbert, Zürich
Leuba, Roger, Eclepens
Lüscher, Rolf, Schaffhausen
Marthy, Alfred, Flums
Meier, Josef, Rütihof
Mettler, Alfred, Reichenburg
Niederer, Willi, Lutzenberg
Raval, Gérald, Vernier
Renggli, Willy, Malleray
Roniger, Ernest, Wabern
Schönenberger, Karl, Wil
Schwab, Werner, Erlach
Staub, Georg, Azmoos
Wasem, Lothar, Basel
Wichser, Bernhard, Kloten
Winnewisser, Gottfried, Wichtrach
Wüthrich, Armin, St. Gallen

*Meisterprüfungskommission VSEI/VSE*

# Wirtschaftliche Mitteilungen

## Die belgische Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1959 und deren zukünftige Entwicklungstendenzen

Der 40 Seiten starke Jahresbericht 1959 der «Fédération professionelle des producteurs et distributeurs d'électricité de Belgique» fällt vor allem dadurch angenehm auf, dass nicht nur trockene Zahlenreihen über das abgelaufene Geschäftsjahr vorgelegt werden, sondern dass das Geschehen in der Elektrizitätswirtschaft immer wieder in Verbindung gebracht wird mit der übrigen Entwicklung des Landes und dass ferner ausführlich und ziemlich verbindlich über das für alle Werke gemeinsam festgelegte zukünftige Ausbauprogramm berichtet wird.

Der im Jahre 1958 in Belgien in ähnlicher Weise wie in vielen andern Ländern festgestellte Konjunkturrückgang wurde in der zweiten Hälfte des Jahres 1959 auch in Belgien durch eine neue Wirtschaftsbelebung abgelöst. Während der belgische Gesamtverbrauch an elektrischer Energie im ersten Quartal 1959 sogar noch kleiner war als im ersten Quartal 1958, nahm er in der Folge besonders in der zweiten Jahreshälfte 1959 stark zu, so dass sich für das ganze Jahr ein resultierender Mehrverbrauch von 4,4 % gegenüber 1958 ergab. Die belgische Energie-Erzeugung nahm sogar um 5,2 % zu, weil der Export erhöht werden konnte. Bemerkenswert ist ferner, dass die für die Deckung des Inlandbedarfs nötige Höchstleistung von rund 2700 MW um 7,8 % grösser war als im Vorjahr, also wesentlich stärker zugenommen hatte als die Inlandabgabe in kWh.

Auch in Belgien nimmt infolge der Ölkonkurrenz die Bedeutung der Kohle als Rohenergieträger in der Landesenergiebilanz ab. Eine zu rasche Drosselung der belgischen Kohlenförderung hätte aber schwerwiegende soziale Folgen. Die belgischen Elektrizitätswerke haben unter beträchtlichen finanziellen Opfern die Regierungspolitik zur Verhinderung einer zu brüsken Drosselung der einheimischen Kohlenförderung unterstützt. So wurde der Verbrauch von Erdölprodukten als Brennstoff in den Dampfkraftwerken um rund einen Drittel eingeschränkt, der Kohleimport stark gedrosselt und auf Jahresende 1959 praktisch ganz eingestellt, und ausserdem sind die Kohlenlager der Elektrizitätswerke wesentlich erhöht worden. Durch alle diese Massnahmen konnten die belgischen Elektrizitätswerke den belgischen Kohlenbergwerken im Jahre 1959 rund 1 Million Tonnen Kohle mehr abnehmen als im Vorjahre, was sich für die Kohlenbergwerke als fühlbare Hilfe auswirkte. (Es könnte einem reizen, Vergleiche anzustellen zwischen diesen belgischen Massnahmen zum