

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 18 (1927)
Heft: 6

Artikel: Die schwedischen Energiertarife
Autor: Ganguillet, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060455>

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: 17.02.2026

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

$$\left. \begin{aligned} g_{1a\text{II}} &= \frac{g_{1a} c'_{c2a} - b_{1a} c'_{c2\beta}}{C'_{c2}^2} \\ b_{1a\text{II}} &= \frac{g_{1a} c'_{c2\beta} + b_{1a} c'_{c2a}}{C'_{c2}^2} \end{aligned} \right\} \quad (164)$$

so dass der Phasenwinkel bestimmt ist aus:

$$\tan \alpha_{1a\text{II}} = \frac{b_{1a\text{II}}}{g_{1a\text{II}}}. \quad (165)$$

Für den zweiten Schenkel ist daher der Winkel zwischen den Komponenten der Induktion $B_{4\text{II}}$ und $B_{1\text{II}}$:

$$\varphi_{\text{II}} = \varphi_a + \alpha_{1a\text{II}} - \alpha_{4a}, \quad (166)$$

so dass wir schliesslich auch hier die resultierende Induktion $B_{\text{II}t}$ erhalten:

$$B_{\text{II}t} = \sqrt{B_{1\text{II}}^2 + B_{4\text{II}}^2 - 2 B_{1\text{II}} B_{4\text{II}} \cos(180 - \varphi_{\text{II}})}. \quad (167)$$

Damit kennen wir nun alle Beziehungen, welche für die Vorausberechnung eines Kaskadentransformators von Wichtigkeit sind, so dass wir aus den abgeleiteten Vektorgleichungen die Dimensionen festlegen können.

Im allgemeinen sind die Abmessungen eines Kaskadentransformators nicht so einfach zu bestimmen wie beim gewöhnlichen Transformator, da wir gezwungen sind durch verschiedene Annahmen die Verhältnisse mehrmals nachzurechnen bis wir die gewünschten Abmessungen bei der vorgeschriebenen Charakteristik herausbekommen. Namentlich verursachen die Induktionsverhältnisse im Eisenkörper gewisse Schwierigkeiten bei der Vorausberechnung, da wir von den resultierenden Kraftflüssen ausgehen müssen und die Teilkraftflüsse entsprechend der Charakteristik zu bestimmen haben. Am einfachsten wird man auch hier zum Ziele kommen, wenn man für die verlangten Verhältnisse das zugehörige Leerlaufdiagramm der Ströme und Spannungen entwirft und daraus die notwendigen Kraftflüsse in Annäherung bestimmt, wodurch viel Zeitsparnis an Nachrechnung gewonnen wird. Eine nachträgliche Nachrechnung der genauen Verhältnisse wird damit keine grossen Differenzen mehr ergeben, sofern das Leerlaufdiagramm den möglichen Verhältnissen Rechnung trägt.

Elektrizitätswerksbetrieb. — Exploitation de centrales d'électricité.

Die schwedischen Energietarife.

Von *O. Ganguillet*,

Chef der wirtschaftlichen Abteilung des Generalsekretariates des S.E.V. und V.S.E., Zürich.

621.371

Wie in der Schweiz, besteht in Schweden eine grosse Mannigfaltigkeit in den Tarifen, zu welchen die Energie verkauft wird. Der Verband der schwedischen Elektrizitätswerke hat jüngst eine grosse Zahl der verschiedenen heute bestehenden Tarife, in einem kleinen Bande vereinigt, veröffentlicht¹⁾; wir haben aus dieser Sammlung einige charakteristische Beispiele ausgewählt und hier in deutscher Uebersetzung wiedergegeben, in der Annahme, dass es für die schweizerischen Elektrizitätswerksleiter interessant sein dürfte, sich ein Bild über die schwedischen Tarifverhältnisse zu machen. Im allgemeinen sind infolge der viel kleineren Bevölkerungsdichte die schwedischen Energieverteilanlagen mit ihren Nachbaranlagen

¹⁾ Die Broschüre liegt beim Generalsekretariat des S.E.V. und V.S.E. zur Einsicht auf.

nicht so eng verbunden, wie in der Schweiz, und es bestehen dort noch viele zerstreute Siedelungen, welche überhaupt noch keinem Verteilnetz angeschlossen sind. Wie in der Schweiz, sind viele der bedeutenden Werke Gemeindeunternehmungen, aber im Gegensatz zu dem was bei uns konstatiert wird, sind die Verkaufspreise in den grössern Städten eher niedriger als bei den Ueberlandwerken.

Man glaubt oft in der Schweiz, die Energie werde in Schweden im allgemeinen billiger verkauft als bei uns. Die uns zugesandte Tarifsammlung beweist aber das Gegenteil. Für die Beleuchtungsenergie wird pro kWh in den untersuchten 118 Unternehmungen im Mittel 35 bis 36 Öre²⁾, d. h. 59 Rp., verlangt. Für die Energie zu motorischen Zwecken wird im Mittel 19 Öre = 26,5 Rp. verlangt und wenn man die Spezialtarife für thermische Anwendungen näher betrachtet, so sieht man ausserdem, dass in Schweden, obschon dort auch keine Steinkohlen gefördert werden, weniger Anstrengungen gemacht werden als bei uns, um dem elektrischen Kochen und Heizen durch Tarifreduktionen zum Durchbruch zu verhelfen.

Interessant scheint uns der Stockholmer und der Norrköpinger Tarif für die Energieabgabe zu Kraftzwecken. Er scheint nach einer ähnlichen Ueberlegung aufgebaut zu sein, wie die Formel 7a, welche wir im Bulletin 1926, No. 2, Seite 62, angegeben haben. Beachtenswert ist auch die an einigen Orten gebräuchliche Berechnung der Grundtaxe nach der Oberfläche der Wohnung oder der Fläche des bebauten Landes.

Arboga (5000 Einwohner).

(Städtisches Elektrizitätswerk, innerhalb der Stadt gelegen.)

Tarif 1. Beleuchtungstarif; Gleich- oder Wechselstrom:

40 Öre per kWh für die ersten 1000 kWh
 37 Öre für die folgenden 4000 kWh und
 35 Öre für den darüber hinaus verbrauchten Strom.

Die Miete des Zählers beträgt per Jahr 10% des Einkaufspreises des Zählers.

Tarif 2. Akkordtarif für Licht; Gleich- oder Wechselstrom.

Bei Pauschalabschlüssen wird ohne Rücksicht auf den Stromverbrauch, aber bei Begrenzung desselben (zur Kontrolle der Belastung) für jede Einheit von 10 Watt 3.50 Kr. pro Jahr bezahlt. Kürzeste Vertragszeit ist 1 Jahr, geringstes Quantum 20 Watt, höchstes Quantum 100 Watt. Bei Berechnung der Stromkosten wird angenommen

eine 16 Kerzen-Lampe = 20 Watt = 2 Einheiten
" 25 " " = 30 " = 3 "
" 50 " " = 50 " = 5 "

Der Abonnent ist nicht berechtigt, gleichzeitig von beiden Taxen innerhalb desselben Hauses Gebrauch zu machen.

Tarif 3. Akkordtarif für Kraft; Gleich- oder Wechselstrom (für kleine Abonnemente und intermittierenden Betrieb).

Bei Pauschalabschlüssen wird ohne Rücksichtnahme auf den Stromverbrauch, aber bei Verbrauchsbegrenzung (zur Kontrolle der Belastung) per Jahr für jede Einheit von 10 Watt bezahlt:

Kr. 3.50 per Einheit für die ersten 300 Watt
 Kr. 3.25 per Einheit für die folgenden 300 Watt;

kürzeste Vertragszeit ein Jahr, geringstes Quantum 100 Watt, grösstes Quantum 600 Watt.

²⁾ Wir erinnern daran, dass 1 Kr. = 100 Öre = 1,389 Fr. ist.

Tarif 4. Krafttarif; Gleich- oder Wechselstrom (für Abonnenten mit intermittierendem Betrieb).

Bei ein und demselben Abonnenten wird die während eines Kalenderjahres verbrauchte Energie wie folgt bezahlt:

23 Öre per kWh für die ersten 1000 kWh
 21 " " " folgenden 3000 kWh und
 19 " " " darüber hinaus verbrauchte Energie.

Die jährliche Abgabe wird mindestens zu 50 Kr. angesetzt. Der Abonnent hat jedoch das Recht, gemäss dem Preise für Beleuchtungsstrom nach Taxe 1, Kraftstrom zu erhalten, in welchem Falle er nicht verpflichtet ist, die besagte Minimalabgabe zu bezahlen. Zählermiete wie bei Tarif 1.

Tarif 5. Tarif für Kraft und Wärme; Gleich- oder Wechselstrom (für Abonnenten mit kontinuierlichem Betrieb).

Die bei ein und demselben Abonnenten während eines Kalenderjahres verbrauchte Energie wird wie folgt bezahlt:

115 Kr. per kW und Jahr, plus
 6 Öre " kWh.

Für einen Teil des Kalenderjahres wird der Grundpreis mit 2.25 Kronen per kW und Woche angesetzt. Angefangene Wochen werden als ganze berechnet. Das geringste Quantum, für welches ein Vertrag abgeschlossen werden kann, ist 1 kW.

Als Basis für die Berechnung der Belastung wird der Mittelwert der vier höchsten Monatsablesungen während des Jahres angenommen.

Stockholm (440 000 Einwohner).

(Städtisches Elektrizitätswerk; Tarife vom 1. Januar 1925, eigenes Kraftwerk ausserhalb der Stadt, Reservekraftwerk innerhalb derselben.)

§ 1. Für Gleichstrom zu Beleuchtungszwecken wird ein Preis von 30 Öre per kWh bezahlt.

§ 2. Für Gleichstrom, welcher vom Leitungsnetz für Licht und Kraft für Motorbetrieb oder andere ähnliche Zwecke verbraucht wird, wird ein Preis von 18 Öre per kWh bezahlt.

§ 3. Auf den Betrag der gemäss § 1 oder § 2 in ein- und derselben Liegenschaft während eines Kalenderjahres verbrauchten elektrischen Energie werden folgende Rabattsätze gewährt:

5 %	bei einem Betrag von 1000 bis 2000 Kr.
10 %	" " " 2000 " 5000 "
15 %	" " " 5000 " 15000 "
20 %	" " " 15000 und mehr "

Wenn gemäss den oben angegebenen Regeln der errechnete Nettobetrag höher ausfällt als der dem nächst höheren Rabatt entsprechende tiefste Nettobetrag, so soll die Anrechnung höchstens zu diesem letzteren Betrage geschehen.

Der Rabatt wird nach Abschluss des Kalenderjahres bezahlt, sobald die laufenden Rechnungen des Elektrizitätswerkes abgeschlossen sind.

§ 4. Für die Messung der gemäss § 1 und § 2 verbrauchten elektrischen Energie wird in der Regel für jeden Konsumenten nur ein abgabefreier Zähler in derselben Liegenschaft eingerichtet. Wünscht der Konsument mehr Zähler als von Seiten des Elektrizitätswerkes benötigt würden, so ist für jeden Extra-Zähler eine Abgabe von 15 Kronen per Jahr zu entrichten, sofern nicht der mittels jedes einzelnen Zählers gemessene Verbrauch den Bruttoertrag von mindestens 1000 Kr. erreicht.

Erreicht der gemäss § 1 oder § 2 errechnete Wert der auf einen Zähler entfallenden elektrischen Energie nicht 20 Kronen per Jahr, so muss der Konsument

eine Zählerabgabe von 8 Kr. per Jahr leisten. Dieser Betrag vermindert sich jedoch um 40 Öre für jede ganze Krone des für den Jahresverbrauch verrechneten Betrages.

Das Beleuchtungsjahr wird vom 1. Oktober bis und mit dem 30. September gerechnet.

§ 5. Für Beleuchtung von Räumen mit normalem Tageslicht wird die elektrische Energie ohne Zähler pauschal geliefert, jedoch unter Anwendung eines Strombegrenzers, der die Entnahme von höchstens 100 Watt gestattet. Per 100 Watt und Jahr werden 33 Kr. berechnet, ferner ist eine Abgabe von 3 Kr. per Jahr für den Strombegrenzer zu leisten.

§ 6. Die Direktion des Stockholmer Stadtwerkes ist berechtigt, da wo besondere Umstände dies rechtfertigen, Abweichungen von oben gegebenen Vorschriften zu gestatten; sie ist auch berechtigt, die Abgaben festzulegen für Dreiphasen-Wechselstrom und für Gleichstrom, welcher vom Straßenbahn-Leitungsnetz des Elektrizitätswerkes für andere Zwecke als Straßenbahnbetrieb geliefert wird. Die besonderen Vorschriften, welche für die Anwendung dieses Tarifes in Frage kommen, werden von der Direktion mitgeteilt.

Haushaltungstarif.

Es gilt eine feste jährliche Abgabe von 20 Kr. für 100 Watt abonnierte Leistung plus 5 Öre pro bezogene kWh.

Für über die abonnierte Leistung hinaus verbrauchte Energie wird ein Zuschlagspreis von 25 Öre per kWh verrechnet. Unter allen Umständen ist der Abonnent verpflichtet, jährlich diejenige Verbrauchsabgabe zu erlegen, welche einer Benutzung der abonnierten Leistung von 4000 Stunden im Jahr entspricht.

Dreiphasen-Energie.

Mit Beginn des Jahres 1925 werden bei dem Stockholmer Elektrizitätswerk die folgenden Tarife für den Verkauf von 6000 Volt Dreiphasenstrom angewendet:

a) Tarif bei garantierter Lieferung, auch wenn die Dampfkraft der Zentrale in Tätigkeit treten muss.

Es werden verrechnet:

1. Eine feste Abgabe von 1500 Kr. pro Kalenderjahr,
2. eine Jahresabgabe für die während des Kalenderjahres benutzte höchste Leistung, berechnet zum Preise von 70 Kr. per kW,
3. eine Abgabe von $(2 + 0,0275 [K-15])$ Öre per kWh, wo K dem Preis einer Tonne Kohlen (cif. Värtahafen) entspricht.

Für Bestimmung der höchsten benutzten Leistung wird ein Maximalanzeiger verwendet, welcher während einer Viertelstunde die mittlere Belastung registriert und es wird die kW-Abgabe nach dem Mittel der vier höchsten Wochenablessungen im Kalenderjahr berechnet.

b) Tarif mit eingeschränkter Lieferfrist.

Das Vertragsformular enthält bezüglich dieses Tarifes folgenden Zusatz: „Ist die Wasserkraft aus irgend einem Grunde nicht verfügbar, so hat der Käufer nur insofern Anspruch auf Energie aus der Dampfkraft-Reserve, als nach Beurteilung des Elektrizitätswerkes Dampfkraft hiefür disponibel ist.“

Die Berechnung geschieht folgendermassen:

1. Eine feste Abgabe von 1500 Kr. per Kalenderjahr,
2. eine Abgabe für die während des Kalenderjahres gemessene Maximalleistung von 45 Kr. per kW und Jahr,
3. eine Abgabe entsprechend der während des Kalenderjahres vorgekommenen maximalen Strombelastung von 10 Kr. per kVA und Jahr und
4. eine Abgabe von $(2 + 0,0275 [K-15])$ Öre per kWh, doch mindestens 2 Öre per kWh.

Bemessung der maximalen Leistung wie oben erwähnt.

Zur Ermittlung der maximalen Scheinleistung (kVA) wird nebst dem oben genannten Zähler auch ein Maximalzähler angewendet, welcher die Mittelzahl der reaktiven Leistung (kR) während einer Viertelstunde registriert. Die maximale Scheinleistung (kVA) wird nach folgender Formel berechnet

$$kVA = \sqrt{(kW)^2 + (kR)^2},$$

wobei für kW das Mittel der vier höchsten Wochenablesungen und für kR das Mittel der 8 höchsten Wochenablesungen eingesetzt wird.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Einwirkung des Leistungsfaktors auf die Grundtaxe:

cos φ	Grundtaxe		
	Abgabe pro kW und Jahr	Zusätzliche Abgabe pro kVA und Jahr	Summe
1,00	45,00	10,00	55,00
0,95	45,00	10,53	55,53
0,90	45,00	11,11	56,11
0,85	45,00	11,76	56,76
0,80	45,00	12,50	57,50
0,75	45,00	13,33	58,33
0,70	45,00	14,29	59,29
0,65	45,00	15,38	60,38
0,60	45,00	16,67	61,67
0,55	45,00	18,18	63,18
0,50	45,00	20,00	65,00
0,45	45,00	22,22	67,22
0,40	45,00	25,00	70,00

Göteborg (230 000 Einwohner).

(Städtisches Elektrizitätswerk; Tarif vom 1. Januar 1927.)

§ 1. Für elektrische Energie zu Beleuchtungszwecken wird bezahlt:

- bei Anwendung von Zählern, 30 Öre per kWh;
- bei Anwendung von Strombegrenzern und wenn die Lampen in Räumen untergebracht sind, die normales Tageslicht haben, 7 Kr. per Jahr für jede Einheit von 20 Watt, höchste abonnierbare Leistung 300 Watt.

§ 2. Elektrische Energie, welche für Motorbetrieb oder andere industrielle Zwecke verwendet wird, wobei Strom für Lampen in Photographenateliers, Kopierlampen etc., sowie für Ladung von tragbaren Akkumulatoren inbegriffen ist, wird mit 15 Öre per kWh bezahlt.

§ 3. Für elektrische Energie, welche zu Heizzwecken verwendet wird, kommt eine Grundtaxe von 15 Kr. per maximal beanspruchtes kW und Jahr, sowie ein Zuschlagspreis von 1 Öre per kWh zur Verrechnung. Diese Energie steht dem Konsumenten nur zur Nachtzeit zwischen 10 Uhr abends und 6 Uhr morgens oder zu einer andern Zeit von mindestens 8 Stunden, welche vom Elektrizitätswerk bestimmt wird, zur Verfügung. Neue Abnehmer werden jedoch nur dann angeschlossen, wenn hinreichend Ueberschussenergie zur Verfügung steht und die übrigen Verhältnisse dies zulassen.

§ 4. Die Inhaber von eigenen elektrischen Anlagen, welche nur einen Teil der von ihnen verbrauchten elektrischen Energie vom Werke beziehen oder welche dieselbe nur als Reserve verwenden, sowie die Inhaber von anderen Kraftanlagen,

welche Elektromotoren als Reserve halten, bezahlen besondere, höhere Preise, die von der Verwaltung festgelegt werden.

§ 5. Der Verwaltung steht es zu, in besonderen Fällen die Herabsetzung der oben angegebenen Preise zu bewilligen.

§ 6. Der Abonnent erhält auf die von ihm innerhalb seiner Liegenschaft verbrauchte elektrische Energie einen Rabatt von:

Für Beleuchtung:

5 %	bei einem Betrag von 1000 bis 2500 Kr. pro Jahr
10 %	" " " 2500 " 5000 " " "
15 %	" " " über 5000 Kr. " " "

Für Motorkraft und andere industrielle Zwecke:

5 %	bei einem Betrag von 500 bis 1000 Kr. pro Jahr
10 %	" " " 1000 " 2500 " " "
15 %	" " " 2500 " 5000 " " "

Bei einem Betrag von über 5000 Kr. wird der Rabatt nach besonderer Ueber-einkunft bestimmt.

Miete für Elektrizitätszähler:

Amperestundenzähler	7 Kr. per Jahr
Kilowattstundenzähler 2× 5 A bis 2× 20 A .	15 " " "
" 2× 30 A und 2× 50 A .	20 " " "
" 2× 75 A und 2× 100 A .	25 " " "
" 2× 150 A	30 " " "
" 2× 200 A	40 " " "

Söderfälje (5000 Einwohner).

(Städtisches Elektrizitätswerk ohne eigenes Kraftwerk.)

A. Niedergespannter Strom (Gleich- und Wechselstrom).

1. Für Beleuchtung: 35 Öre per kWh. Rabatt bei Jahresverbrauch von:

501—1000 Kr.	2,5 %
1001—2000 "	5 %
2001—3000 "	7,5 %
3001— "	10 %

2. Für Kraft und Wärme: 15 Öre per kWh mit Ausnahme der nachfolgenden Zeiten, für welche der Preis 35 Öre per kWh beträgt:

September	abends 7—10 Uhr
Oktober	" 5—10 "
November	" 4—10 "
Dezember	" 3½—10 "
Januar	" 4—10 "
Februar	" 5—10 "
März	" 7—10 "

3. Haushaltungen:

Tarif 1. Bei Gebrauch von direkt heizenden Oefen und Wärmeapparaten, sowie Beleuchtungsvorrichtungen mit einem Maximalanschluss von 2000 Watt: 9 Kr. per Raum und Jahr plus 9 Öre per kWh.

Tarif 2. Bei Verwendung von Akkumulieröfen, sowie Beleuchtung: 20 Kr. per abonniertes Hektowatt und Jahr und 5 Öre per kWh mit einer Minimalgebrauchs-dauer der abonnierten Leistung von 4000 Stunden per Jahr.

Tarif 3. Ausschliesslich für Kochzwecke: 9 Öre per kWh.

B. Hochgespannter Wechselstrom (Industrie).

Feste Anschlussabgabe per Jahr 1000 Kr.

Grundtaxe 75 Kr. resp. 100 Kr. per Kilowattjahr.

Verbrauchsabgabe 2 Öre resp. $2\frac{1}{2}$ Öre per kWh.*C. Zählermiete.*

1. Beleuchtung:

2 (Leiter)	3 Kr.	per Jahr
3 " 10 Ampere . . .	6 Kr. 40 "	"
3 " 20 " . . .	8 "	"
3 " 50 " . . .	12 "	"

2. Kraft und Wärme:

Doppeltarif: 10 Ampere	12 Kr.	per Jahr
20 "	14 "	"
30 "	15 "	"
50 "	16 "	"
Einfachtarif: 5 und 10 Ampere . . .	6 Kr. 40 "	"

3. Hochspannung:

Jährliche Abgabe entsprechend 10 % des Einkaufspreises des Zählers.

Norrköping (60000 Einwohner).

(Gemeindewerk mit Kraftwerk ausserhalb der Stadt und Ueberlandverteilung.)

*I. Allgemeine Tarife.**A. Tarife für Beleuchtung.*

1. Für elektrische Energie zu Beleuchtungszwecken wird verrechnet:

für die ersten während eines Jahres vom Zähler registrierten 1000 kWh

40 Öre per kWh,

für die folgenden 1000 kWh 39 Öre per kWh,

für die nächstfolgenden 1000 kWh 37 Öre per kWh,

für weitere Energie 35 Öre per kWh.

Der Abonnent für elektrische Beleuchtungsenergie garantiert eine Minimalabgabe von 18 Kr. per Jahr und Zähler.

2. Der Pauschalpreis für Metalldrahtlampen in Räumen mit normalem Tageslicht beträgt für:

10 Kerzen-Lampen	=	15 Watt	6 Kr.
16 "	=	20 "	8 "
25 "	=	30 "	12 "
32 "	=	35 "	14 "
50 "	=	50 "	20 "
100 "	=	100 "	40 "

3. Strom für Schaufenster- und Ladenbeleuchtung, durch welche die Strassenbeleuchtung verbessert wird, wird von der Zeit des Ladenschlusses bis 6 Uhr früh zum selben Preise abgegeben, wie für Motorbetriebe oder ähnliche Zwecke (siehe Tarif B).

B. Tarif für Motoren etc.

Für elektrische Energie zu motorischen oder ähnlichen Zwecken gelten folgende Preise:

für die ersten durch einen Zähler während			
eines Jahres registrierten 3000 kWh .	24	Öre	per kWh
für die folgenden 3000 kWh	22	"	"
für weitere 3000 kWh	19	"	"
für darüber hinaus bezogene Energie . .	17	"	"

Der Abonnent garantiert bei diesem Tarif eine Minimalabgabe von 27 Kr. per Jahr und Zähler.

C. Tarif für Wärmeanwendungen.

Für elektrische Energie zu Wärmezwecken wird ein Grundpreis per höchst angeschlossenes kW und Jahr von 24 Kr. verrechnet, sowie eine Verbrauchsabgabe von 3 Öre per kWh.

Solche Energie steht zur Verfügung des Abnehmers während wenigstens 8 Stunden zur Nachtzeit. Die Zeit der Gültigkeit dieses Tarifes wird vom Elektrizitätswerk von Fall zu Fall bestimmt.

Der Abnehmer garantiert eine Minimalabgabe von 24 Kr. per Jahr und angeschlossenes kW und erlegt ausserdem eine jährliche Miete von 18 Kr. für den vom Elektrizitätswerk aufgestellten automatischen Unterbrecher.

D. Kombinierter Tarif (sog. Zimmertarif).

Für Beleuchtung und Haushaltbedarf in Liegenschaften, welche ausschliesslich als Wohnungen benutzt werden, kann ein Abonnement eingegangen werden zu 1 Kr. 50 per Raum und Monat, und einem Kilowattstundenpreis von 8 Öre, wobei die elektrische Energie für Beleuchtung, Kraft oder Wärmeerzeugung benutzt werden kann. Anrichtraum, Mädchenzimmer, Badezimmer und Halle werden hierbei nicht als Wohnzimmer gerechnet.

II. Industriepreise für Wechselstromenergie.

A. Normaltarif für hochgespannten Wechselstrom. (Obligatorisch für Abonneemente über 50 kW.)

Feste jährliche Abgabe von 1200 Kr.
plus eine jährliche Grundtaxe von 70 Kr.

für jedes während des Jahres beanspruchtes kW, wobei der Mittelwert der 4 höchsten Monatsablesungen während des Jahres als beanspruchte Leistung angenommen wird. Jede einzelne Ablesung wird jedoch zu mindestens 80% des abonnierten Leistungsbetrages angesetzt. Als Monatsablesung wird die höchste Mittelleistung betrachtet, welche während des betreffenden Monats während einer Viertelstunde in Anspruch genommen wurde.

Plus folgende Verbrauchsabgabe :

für die ersten 200 000 kWh	3 Öre per kWh
„ „ weiter 50 000 „	2,9 „ „ „
„ „ „ 50 000 „	2,8 „ „ „
„ „ „ 50 000 „	2,7 „ „ „
„ „ „ 50 000 „	2,6 „ „ „
„ „ weiterhin verbrauchte Energie	2,5 „ „ „

plus eine Zusatztaxe pro verbrauchte kWh von 0,05 Öre für jede angefangene Kr., um welche die Yorkshirekohlen gemäss den Notierungen des Kommerzkollegiums den Preis von 30 Kr. cif Ostküstenhafen übersteigt.

B. Tarif für hochgespannten Wechselstrom (fakultativ bis zu 50 kW).

Der Abnehmer abonniert auf eine gewisse Leistung jedoch höchstens 50 kW, welche nicht überschritten werden darf:

für die ersten 10 000 kWh pro Jahr	16 Öre per kWh
„ „ nächsten 15 000 „ „ „	14 „ „ „
„ „ „ 20 000 „ „ „	11 „ „ „
„ „ „ 25 000 „ „ „	9 „ „ „
„ „ weiter „ „ „	7 „ „ „

Energie zu Beleuchtungszwecken wird in Verbrauchsspannung gemessen und es wird hiefür ein Zuschlagspreis von 15 Öre per kWh berechnet.

Der Abnehmer garantiert eine jährliche Minimalabgabe von 50 Kr. pro angeschlossenes kW.

C. Tarif für nieder- und mittelgespannten Wechselstrom.

Hierfür wird eine Grundtaxe von 600 Kr. pro Jahr bezahlt. Im übrigen gelten dieselben Bestimmungen und Preise wie unter: B. Preise für hochgespannten Wechselstrom bis 50 kW.

III. Landwirtschaftstarif.

A. Tarif für hochgespannten Wechselstrom.

Der Abonnent bezahlt nach eigener Wahl entweder:

- a) gemäss Tarif I B für alle auf der Sekundärseite der Transformatoren registrierte Energie und ausserdem 40 Öre per Jahr und Watt Leerlaufleistung des Transformators oder
- b) eine jährliche Grundabgabe von 5 Kr. per ha bearbeitete Fläche, 10 Öre per kWh für die auf der Sekundärseite der Transformatoren registrierte Energie und 40 Öre per Jahr und Watt Leerlaufleistung des Transformators.

B. Preise für nieder- und mittelgespannten Wechselstrom.

Der Abnehmer für nieder- und mittelgespannten Wechselstrom bezahlt nach eigener Wahl entweder

- a) für Beleuchtung gemäss Taxen I A und für Kraft gemäss I B oder
- b) eine jährliche Grundabgabe von 10 Kr. per ha bebautes Land für die ersten 10 ha und 10 Kr. für jede weitere ha, sowie 10 Öre per kWh.

IV. Zählermiete.

Für die Registrierung elektrischer Energie wird für jeden Abnehmer innerhalb einer Liegenschaft ein Zähler eingerichtet.

Für diesen Zähler entrichten die Abonnenten ausser den Gebühren für die elektrische Energie die folgenden jährlichen Mietgebühren:

Einphasen-Zähler und Zweileiter-Gleichstromzähler	6 Kr.
Dreiphasen-Zähler und Dreileiter-Gleichstromzähler	12 "
Maximalzähler und Doppeltarifzähler	18 "
Hochspannungszählergruppe für 3000 Volt	90 "
Hochspannungszählergruppe über 3000 Volt	120 "

Bei Berechnung der Preisreduktion werden die an jedem Zähler angeschlossenen Stromverbraucher als besonderer Abonnent berechnet.

Mieten für automatische Stromunterbrechung.

Für Abonnenten nach I A 3 werden in der Regel automatische Zeitschalter benötigt. Der Abonnent kann sich selbst derartige Uhren anschaffen (im Werk käuflich) oder er kann gegen nachstehende Abgaben den Zeitschalter vom Werk mieten:

Einpolige automatische Zeitschalter	15 Kr. per Jahr
Zweipolige " "	24 " " "
Dreipolige " "	30 " " "

V. Einmalige Anschlussabgaben.

Innerhalb der zunächst gelegenen Gemeinden: 5 Kr. per Beleuchtungsstelle und 15 Kr. per Pferdekraft.

Innerhalb der weiterliegenden Gemeinden: 10 Kr. per Lichtstelle und 30 Kr. per Pferdekraft.

Ausserhalb des Bezirkes: 15 Kr. per Lichtstelle und 45 Kr. per Pferdekraft.
Hochspannungsabonnenten 40 Kr. per kW.

Västerås (30 000 Einwohner).

(Städtisches Elektrizitätswerk mit Ueberlandverteilung.)

1. *Tarif für Kraft; Wechselstrom, 6000 V Spannung* (für grössere Abnehmer mit durchgehendem Betriebe).

Für den Verbrauch während eines Kalenderjahres bei einem Abnehmer innerhalb einer Liegenschaft wird bezahlt:

- a) ein Grundpreis von 90 Kr. per maximal beanspruchtes kW und Jahr,
- b) ein Verbrauchspreis von

4 Öre/kWh für die ersten	50 000 kWh,
$3\frac{1}{2}$ " " " folgenden	50 000 kWh,
3 " " " allen weiteren Strom.	

Die geringste Leistung, für die ein Anschluss gemacht wird, ist 20 kW. Der Minimalpreis der Energie pro Jahr berechnet sich auf Grund von 80 % der Leistung, welche im Jahre vom Abnehmer benötigt wurde und einer Abgabe entsprechend einer Gebrauchsduer von 1800 Stunden pro Jahr für diese Leistung. Für Jahresanteile wird ein Grundpreis von 1,75 Kr. per kW und Woche gerechnet.

Als Grundtaxe für die Berechnung der Maximalbelastung wird der Mittelwert der 4 höchsten Monatsablesungen während des Jahres angenommen.

Nach diesem Tarif bezogene Energie kann auch für Beleuchtungszwecke in denjenigen Fabriklokalitäten verwendet werden, in welchen sie zu motorischen Zwecken verbraucht wird.

Wenn die königl. Wasserfallverwaltung wegen Niederwasser in Dalälven die Kraftlieferung einschränkt, kann, wenn die Wasser- und Gaswerksverwaltung im Hinblick auf die Betriebsverhältnisse des Elektrizitätswerkes so beschliessen, der Verbrauchspreis auf 5 Öre per kWh angesetzt werden.

Zur Bestimmung der maximal beanspruchten Leistung in jedem Jahr wird die höchste Belastung angenommen, welche innerhalb eines Quartals registriert worden ist.

2. Tarif für Kraft und Wärme; Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom (für kleinere Abonnenten mit intermittierendem Betrieb).

Für die von einem Abonnenten innerhalb einer Liegenschaft während eines Kalenderjahres bezogene Energie wird gefordert:

für die ersten	3000 kWh . . . 23 Öre per kWh
für die folgenden	5000 " . . . 18 " " "
für weitere	" . . . 15 " " "

Die jährliche Abgabe wird in jedem Falle im Minimum zu 25 Kronen gerechnet, selbst dann, wenn der Verbrauch dieser Summe nicht entsprechen sollte. Der Abonnent ist jedoch berechtigt, Kraftstrom zum gleichen Preise wie Lichtstrom zu beziehen, in welchem Falle er nicht verpflichtet ist, besagte Minimalabgabe zu leisten.

3. Kombinierter Tarif für Kraft und Wärme; Gleichstrom und niedergespannte Wechselstrom (für kleinere und grössere Abonnenten mit kontinuierlichem Betrieb).

Der Verbrauch während eines Jahres bei demselben Abnehmer wird bezahlt auf Grund

- a) einer Grundtaxe von 100 Kr. per maximal beanspruchtes kW und Jahr und
- b) einer Verbrauchstaxe von 6 Öre pro kWh.

Als Grundlage für die Bestimmung der Maximalbelastungen wird der Mittelwert der vier höchsten Monatsablesungen des Jahres angenommen.

4. Beleuchtungstarif; Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom für Beleuchtungsabonnenten.

Für die von einem Abonnenten innerhalb einer Liegenschaft während eines Kalenderjahres bezogene Energie wird gefordert:

für die ersten	1000 kWh . . . 40 Öre per kWh
für weitere	4000 kWh . . . 38 " " "
für weitere	kWh 34 " " "

5. *Spezialtarif. Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom* (für Gewerbetreibende, welche gleichzeitig Beleuchtungsstrom für ihren Betrieb beziehen).

In Anlagen bis zu 3 kW Anschlusswert können Lampen an den Kraftzähler gemäss Taxe 2 angeschlossen werden gegen eine jährliche zusätzliche Abgabe pro angeschlossene Lampe von 5 Kr. Höchste zulässige Lampenstärke ist 30 Watt.

6. *Akkordtarif für Beleuchtung. Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom* (für kleine Beleuchtungsabonnemente).

Bei Jahresabschluss ohne Registrierung des Stromverbrauches, aber mit Strombegrenzer (für Belastungskontrolle) wird bezahlt:

für jede Einheit von 10 Watt und Jahr 4 Kr.

Die geringste Leistung, wofür dieser Tarif in Anwendung gebracht werden kann, beträgt 20, die höchste Leistung 120 Watt. Es dürfen nicht mehr als 4 Lampen angeschlossen werden.

Der Abonnent, welcher Strom nach dem Zähltarif bezieht, ist nicht berechtigt, auch Strom gemäss Pauschaltarif zu beziehen.

7. *Wärmetarif. Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom für Heizzwecke.*

Energie für Heizzwecke, welche nur nachts zur Verfügung steht, wird wie folgt bezahlt:

- a) eine Grundtaxe von 30 Kr. per maximal beanspruchtes kW und Jahr, ferner
b) eine Verbrauchstaxe von 2 Öre per kWh,

Die Verwaltung ist berechtigt, je nach den Betriebsanforderungen, Ausnahmen in der Anwendung der Taxen zu gestatten.

8. *Kombinierter Raum- und Zähltarif. Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom* (für Beleuchtungs- und andere Haushaltungszwecke, wie Kochen, Wärmen, Glätten etc.).

Für den Energieverbrauch während eines Kalenderjahres bei einem Abnehmer in einer Liegenschaft wird bezahlt:

- a) eine Grundtaxe von 27 Öre per m^2 Bodenfläche der Liegenschaft und Jahr, wobei alle Räume ohne Ausnahme mitgerechnet werden,
b) eine Verbrauchstaxe von 16 Öre per kWh.

Die höchste Leistung, welche der Abonnent für Beleuchtungs- und andere Zwecke gleichzeitig beanspruchen kann, ist 1000 Watt oder eventuell mehr bis zur Leistung, welche seine für Beleuchtungszwecke erstellte Leitungsanlage gestattet. Wenn als nötig erachtet, kann ein Strombegrenzer eingerichtet werden.

Die kleinste Grundtaxe für ein Abonnement beträgt 10 Kr. pro Jahr.

Es wird vorausgesetzt, dass der Abonnent, welcher von diesem Tarif Gebrauch macht, während den Wintermonaten die Anwendung von Haushaltungsapparaten nach Sonnenuntergang bis 7 Uhr früh vermeidet, aber dass er im übrigen vom elektrischen Strom auch für andere als Beleuchtungszwecke Gebrauch macht.

- 8a (angenommen 29. April 1926). *Kombinierter Raum-Leistungs- und Zähltarif; Gleichstrom und niedergespannter Wechselstrom 220 Volt* (für Kochen, Beleuchtung, Wärmen, Glätten, Motorbetrieb und andere Haushaltungszwecke).

Für den Energieverbrauch während eines Jahres bei einem Abonnenten in einer Liegenschaft soll bezahlt werden:

- a) eine Grundtaxe von 50 Öre per m^2 Bodenfläche der Liegenschaft, wobei alle Räume ohne Ausnahme mitgerechnet werden;
b) eine Anschlussstaxe von 100 Kr. per abonniertes kW und Jahr;
c) eine Verbrauchstaxe von 3 Öre per kWh innerhalb der Leistungsgrenze und von 8 Öre per kWh über der Leistungsgrenze.

9. Kombinierter Tarif, für Kraft und Licht. Wechselstrom, 6000 V Spannung (für Landwirte).

Für den Verbrauch während eines Jahres bei demselben Konsumenten innerhalb derselben Liegenschaft wird bezahlt:

- a) eine Grundtaxe von 5 Kr. per Anteil und Jahr, wobei ein Anteil einer ha Ackererde oder einer Lichtstelle entspricht, ferner
- b) eine Verbrauchstaxe von 7 Öre per kWh auf der Hochspannungsseite gemessen. Erfolgt die Ablesung auf der Niederspannungsseite, so bezahlt der Abonnent die Leerlaufverluste der Transformatoren.

Oerebro (37 000 Einwohner).

(Städtisches Elektrizitätswerk mit Ueberlandverteilung.)

Gleichstrom und Wechselstrom.

Tarif A I. Mit Zeitzähler:

Für 1 bis 5 Glühlampen mit einem maximalen Totalverbrauch von 275 Watt.

Watt	Brennstunden per Jahr				
	1—500 Std.	501—1000 Std.	1001—1500 Std.	1501—2000 Std.	über 2000 Std.
25	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
25	6.—	9.—	12.—	17.—	19.—
35	7.50	11.50	15.—	20.—	23.—
45	8.50	13.50	18.—	23.—	27.—
55	9.50	15.—	20.—	25.—	30.—

Lampen mit geringerer Lichtstärke als 10 Normalkerzen sollen nicht angewendet werden.

Tarif A II. Pauschaltarif mit Strombegrenzer.

Für Wohnungen mit normalem Tageslicht sowie Metalldrahtlampen.

	16 Norm. Kerzen max. 25 W	25 Norm. Kerzen max. 35 W
Wenn nur 1 Lampe installiert ist .	Kr. 8.—	Kr. 11.50
" 2 Lampen " sind. .	16.—	23.—
" 3 " " . .	21.—	30.—
" 4 " " . .	25.—	35.50

15 Wattlampen werden berechnet als 16 Normalkerzen und 25 Wattlampen als 25 Normarkerzen.

Tarif B. Zähltarif für Beleuchtung:

35 Öre per kWh bei Gleichstrom und 32 Öre innerhalb und 35 Öre ausserhalb des Stadtkreises per kWh für Wechselstrom, doch ist ein Minimalbetrag von 25 Kr. per Abonnement und Jahr zu entrichten.

Tarif C. Zähltarif für Kraft:

1. Bei Gleichstrom 35 Öre pro kWh, im Minimum 35 Kr. per angeschlossenes kW und Jahr, welcher Betrag mindestens 125 Kr. per Vertrag und Jahr ausmachen soll.

2. 25 Öre per kWh ausserhalb und 20 Öre per kWh innerhalb der Stadtgrenzen. Minimum 25 Kr. per angeschlossenes kW und Jahr, doch höchstens 25 Kr. per Vertrag und Jahr.

3. Bei Abonnenten von 0,5 bis 10 kW 215 Kr. per abonniertes kW und Jahr. Werden mehr als 2000 kWh per kW und Jahr bezogen, so werden die überzähligen kWh mit 7,5 Öre per kWh verrechnet.

4. Bei Abonnenten von 10 bis und mit 75 kW:

- eine Anschlussabgabe von 300 Kr. per Abnehmer und Jahr, ferner
- eine Grundtaxe von 130 Kr. per abonniertes kW und Jahr und
- eine Phasenverschiebungstaxe von einer Kr. per abonniertes kW \times A.

A wird erhalten, indem man ausrechnet, wie viele Prozent die in einem Jahr verbrauchten Kilovoltampere von den verbrauchten kWh ausgemacht haben. Diese Prozentzahl vermindert um 30 ergibt A, soll aber in keinem Fall niedriger als 30 angesetzt werden und

- eine Ueberzeitabgabe von 6 Öre per kWh, welche über 2000 kWh per abonniertes kW und Jahr verbraucht worden sind.

5. Für Abonnenten von mehr als 75 kW gelten besondere Abmachungen.

Anmerkung: Vorübergehende Taxen werden angewendet gemäss besonderer Abmachung bei Energielieferung von Ueberschussenergie während der Sommerszeit.

* * *

Zur Orientierung unserer Leser haben wir in den untenstehenden Tabellen einige Konsum-Beispiele ausgerechnet, die sich auch in der Tarif-Umfrage 1925 vorfinden. Es ist so ohne weiteres möglich, die Beträge, die sich auf Grund der schwedischen Tarife ergeben mit denjenigen zu vergleichen, die ein Abonnent in einem schweizerischen Netze zu bezahlen hätte.

Tabelle 1. 2 PS Motor.

Elektrizitätswerk	Energiekonsum in kWh pro Jahr			
	500 ³⁾	1000	2000	5000
Stockholm	125	250	500	1250
Norrköping	117	333	666	1610
Västerås	160	319	638	1455
Arboga	160	320	610	1458
E. W. des Kantons Zürich ¹⁾	144	214	344	674
E. W. der Stadt Zürich ²⁾	125	250	460	869

¹⁾ Tarif C II, gültig ab 1. Januar 1927.

²⁾ Drehstromtarif gültig ab 1. Januar 1927.

³⁾ Entspricht einer sehr niedrigen, praktisch nur selten vorkommenden Gebrauchsduer.

Tabelle 2. 10 PS Motor.

Elektrizitätswerk	Energiekonsum in kWh pro Jahr			
	2000 ³⁾	5000	10000	20000
Stockholm	500	1250	2370	4560
Norrköping	666	1610	2940	5300
Västerås	638	1455	2620	4700
Arboga	610	1458	2860	5500
E. W. des Kantons Zürich ¹⁾	600	930	1430	2280
E. W. der Stadt Zürich ²⁾	500	1100	1820	2952

¹⁾ Tarif C II, gültig ab 1. Januar 1927.

²⁾ Drehstromtarif gültig ab 1. Januar 1927.

³⁾ Entspricht einer sehr niedrigen, praktisch nur selten vorkommenden Gebrauchsduer.

Tabelle 3. 50 kW abonnierte Leistung.

Elektrizitätswerk	Energiekonsum in kWh pro Jahr		
	30 000	60 000	100 000
	Fr.	Fr.	Fr.
Stockholm ¹⁾	7050	7950	10420
Norrköping ¹⁾	7760	9000	10700
Västerås ¹⁾	7900	9500	11450
Arboga ²⁾	10500	12590	16300
E. W. des Kantons Zürich ³⁾	4556	5891	7551
E. W. des Kantons Zürich ⁴⁾	5000	6610	9360
E. W. der Stadt Zürich ⁵⁾	4800	6624	9570

¹⁾ Energieabgabe in Hochspannung.
²⁾ Energieabgabe in Niederspannung.
³⁾ Nach Hochspannungs-Sammeltarif (A), gültig ab 1. Januar 1927.
⁴⁾ Nach Tarif C II, gültig ab 1. Januar 1927.
⁵⁾ Nach Drehstromtarif (Abgabe in 500 V), gültig ab 1. Januar 1927.

Tabelle 4. Beleuchtungs-Energie.

Elektrizitätswerk	Abonnierte Leistung (kW)	0,3	1,2
	Konsumierte Energie pro Jahr (kWh)	240	600
	Fr.	Fr.	
Stockholm	100	250	
Norrköping	133	333	
Västerås	133	333	
Arboga	133	333	
E. W. des Kantons Zürich ¹⁾	120	293	
	70 % Hoch- und 30 % Niedertarif	98	246
E. W. der Stadt Zürich ²⁾	126	315	
	70 % Hoch- und 30 % Niedertarif	104	261

¹⁾ Tarif C I gültig ab 1. Januar 1927.
²⁾ Wechselstromtarif gültig ab 1. Januar 1927.

Der induktive Spannungsabfall in Wechselstromleitungen.

Von G. Heusser, Ingenieur, Stäfa.

621.319.133 (005)

Die Berechnung des induktiven Anteils des Spannungsabfalles in Wechselstromleitungen wird hauptsächlich dadurch erschwert, dass sich der Rechnungsgang durch den logarithmischen Charakter der Formeln unübersichtlich gestaltet. Besonders erschwerend tritt diese Unübersichtlichkeit hervor, wenn die Verhältnisse von Mehrfachleitungen genauer zu ermitteln sind, bei denen stark ungleiche Leiterabstände vorkommen.

Anderseits werden mit den sich andauernd vermehrenden Anwendungsgebieten der elektrischen Energie nicht nur in den Hochspannungsleitungen, sondern meistens auch schon in den Niederspannungsnetzen Leistungen übertragen, die eine exakte Vorausberechnung der Spannungsabfälle und Leitungsverluste mehr und mehr zur Notwendigkeit machen. Ein Hinweis auf eine in einfacher Weise mögliche Berechnung der Induktionswerte unter Zusammenfassung der für die Praxis in der Hauptsache zu berücksichtigenden Punkte dürfte daher vielleicht einiges Interesse bieten.