

# Der Zeitzählertarif

Ein Beitrag zur Tarifrage für  
den Verkauf von Elektrizität

---

Von der Großherzoglichen Technischen  
Hochschule zu Darmstadt

zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs

genehmigte

**D i s s e r t a t i o n**

Vorgelegt von

**Dipl.-Ing. August Jung**

aus Bergzabern (Rheinpfalz)

---

Referent: Professor A. Sengel

Korreferent: Professor Dr.-Ing. E. Heidebroek

Tag der Einlieferung: 4. Januar 1915

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Februar 1916

---

Verlagbuchhandlung von Julius Springer in Berlin

Erscheint unter demselben Titel im Buchhandel  
im Verlag von Julius Springer, Berlin.

ISBN-13: 978-3-642-89912-6      e-ISBN-13: 978-3-642-91769-1

DOI: 10.1007/978-3-642-91769-1

Meiner lieben Mutter

## Vorwort.

Im Jahre 1895 war mir bei der AEG, Abteilung für Zentralstationenbau, zu Berlin neben der Ausarbeitung der Vorprojekte des elektrischen Teiles für die zu erbauenden „Kraftübertragungswerke Rheinfelden“ auch die Aufgabe gestellt, die für das Unternehmen erforderlichen Tarife für den Verkauf der Elektrizität zu entwerfen. Gleichzeitig hatte ich auch Gelegenheit, bei der Tarifbildung für die zu gründenden „Oberschlesischen Elektrizitätswerke“ mitzuwirken.

Entsprechend dem Charakter der Erzeugungsanlagen der beiden Unternehmen — Wasser- und Dampfkraft — lag der Schwerpunkt der Rheinfelder Tarife mehr in der Pauschale — Grundtaxe und Kilowattstundenpreis —, während der Oberschlesische Tarif mehr dem reinen Zählertarif zuneigte — versteckte Grundtaxe und Kilowattstundenpreis —. Den Tarifen beider Unternehmen war jedoch die Absicht gemeinschaftlich, die Wirkung der Benutzungsdauer der Anschlußanlagen bestmöglich zur Geltung zu bringen.

Nachdem ich an Ort und Stelle die endgültigen Projekte für die Übertragung und Verteilung der durch die Rheinfelder Werke erzeugten Elektrizität ausgearbeitet und auch deren Bau ausgeführt hatte, war ich als technischer Oberleiter des Unternehmens bestens in der Lage, den wirtschaftlichen und psychologischen Einfluß der eingeführten Tarife auf Abnehmer und Unternehmen zu studieren. Auf Grund dieser Studien und an Hand von Mitteilungen über die Erfahrung mit dem Oberschlesischen Tarif entstanden dann die Vorgeganken zum „Zeitählertarif“, der von mir bei meiner Berufung nach Halle a. S. als Direktor für das dort zu erbauende städtische Elektrizitätswerk im Jahre 1900 erstmalig daselbst eingeführt wurde.

Zürich, im Januar 1915.

**August Jung.**

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
<b>Erstes Kapitel.</b>	
Die Abnehmerarten und ihr zeitlicher Verbrauch . .	3
<b>Zweites Kapitel.</b>	
Der zeitliche Verlauf des Verbrauches der Abnehmerarten	8
I. Die vier charakteristischen Diagramme des Jahres . . . . .	9
II. Ermittlung der für die Kraft- und die Lichtabgabe erzeugten Kilowattstunden . . . . .	14
<b>Drittes Kapitel.</b>	
Die Kosten der Erzeugung und Abgabe von Elektrizität durch die Elektrizitätsunternehmen . . . . .	17
I. Unmittelbare und mittelbare Kosten . . . . .	20
II. Feste und veränderliche Kosten . . . . .	30
<b>Viertes Kapitel.</b>	
Die Benutzungsdauer und ihre Anwendung bei den derzeit gebräuchlichsten Tarifarten . . . . .	37
I. Pauschaltarif mit Benutzungsdauerstufen . . . . .	42
II. Kilowattstundenpreis mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden	43
III. Kilowattstundenpreis mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden und außerdem noch mit Rabatten bezogen auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden . . . . .	46
IV. Doppeltarif mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden . . . . .	47
V. Doppeltarif mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden und außerdem noch mit Rabatten bezogen auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden . . . . .	50
VI. Grundtaxe mit Kilowattstundenpreis . . . . .	51
VII. Versteckte Grundtaxe und Kilowattstundenpreis . . . . .	53
<b>Fünftes Kapitel.</b>	
Der Zeitzählertarif . . . . .	56
I. Leichte Verständlichkeit . . . . .	64
II. Bequeme Handhabung . . . . .	68
III. Bestmögliche Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Elektrizitätsunternehmen durch die Anschlußanlagen der Abnehmer	70
IV. Selbsttätiger Eintritt des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt ohne besondere Rechnung . . . . .	98
V. Weitgehendste Berücksichtigung der Interessen der Abnehmer und der des Elektrizitätsunternehmens . . . . .	106
<b>Sechstes Kapitel.</b>	
Weitere Ausbaumöglichkeit des Zeitzählertarifes . .	124
Schluß . . . . .	132

## Einleitung.

Nach der Erfindung der Dynamomaschine, des Elektromotors, der Glüh- und Bogenlampe gegen Ende des vorigen Jahrhunderts setzte die Versorgung der Städte mit Elektrizität in ähnlicher Weise ein, wie es bisher den Gasanstalten vorbehalten war. Gleichzeitig trat auch damit die Nachfrage nach geeigneten Tarifen für den Verkauf der Elektrizität stark in den Vordergrund.

Zunächst war es das Einfachste und Bequemste, sich an vorhandene Muster, die Tarife der Gasanstalten, zu halten. Diese sind aber lediglich nur auf die Menge des verkauften Gutes abgestimmt, d. h. sie gewähren mit fortschreitender Menge fortschreitende Preisermäßigungen. Aber bald wurde erkannt, daß derartig geformte Tarife weder dem Wesen der Erzeugungskosten der Elektrizität in den Elektrizitätswerken genügend Rechnung tragen, noch auch die Abnehmer von Elektrizität befriedigen.

Bis auf den heutigen Tag geht jedoch das Streben noch immer darauf hinaus, zweckentsprechende Tarife zu schaffen. Wie vielseitig man die Aufgabe lösen zu können glaubte, das zeigen die Tarife der bestehenden Elektrizitätsunternehmen.

Beinahe kann gesagt werden: Soviel Unternehmen, soviel Tarife!

Aus diesem Umstand geht nicht nur die Schwierigkeit in der Behandlung von Tariffragen überhaupt hervor, sondern er zeigt auch, daß dies ganz besonders beim Verkauf von Elektrizität der Fall sein muß.

Die Ursache liegt zum Teil in der aus wirtschaftlichen Gründen beschränkten Möglichkeit der Aufspeicherung der in den Elektrizitätswerken erzeugten Elektrizität, zum Teil in den mannigfachen Bedürfnissen der Abnehmerarten mit ihrem zeitlich verschiedenen Verbrauch.

Hinsichtlich der Aufspeicherung weichen die Elektrizitätswerke von den Gasanstalten erheblich ab. Bei diesen braucht durch die leichte und billige Aufspeicherung des Gases in großen Behältern

die Erzeugungsanlage nur für etwa ein Drittel des im Jahre eintretenden täglichen Höchstbedarfes bemessen zu werden, während jene für ihren Höchstbedarf in der Erzeugungsanlage voll zugeschnitten sein müssen.

Die Abnehmerarten waren ursprünglich für die Elektrizitätsunternehmen fast die gleichen wie für die Gasanstalten, aber hierin trat im Laufe der Zeit durch die ständig fortschreitende Verallgemeinerung in der Nutzanwendung der Elektrizität, namentlich was Kraftbetriebe anbelangt, eine ganz bedeutende Wandlung ein.

Die den Gasanstalten frommenden Tarife lassen sich daher aus den oben angeführten Gründen kaum auf Elektrizitätsunternehmen übertragen.

Wir wollen nun in der Folge die Ursachen zu erkennen trachten, die sich der Tarifbildung für den Verkauf der Elektrizität erschwerend in den Weg stellen.

Zunächst unterziehen wir die für die Elektrizitätsunternehmen in Frage kommenden Abnehmerarten und ihren zeitlichen Verbrauch einer näheren Betrachtung.

---

## Erstes Kapitel.

# Die Abnehmerarten und ihr zeitlicher Verbrauch.

Die auf ein Stadtgebiet entfallenden Abnehmer eines Elektrizitätsunternehmens lassen sich zunächst in zwei Hauptgruppen einteilen, und zwar in:

- A. Kraftabnehmer.
- B. Lichtabnehmer.

### A. Kraftabnehmer.

Die Kraftabnehmer können hinsichtlich der täglichen Inanspruchnahme der Elektrizitätsunternehmen und der Größe ihres Verbrauches wieder unterschieden werden in:

1. Kleinbetriebe mit einem Anschlußwert zwischen null und etwa 5 Kilowatt. Hierunter fallen hauptsächlich:
  - a) Bäcker.
  - b) Fleischer.
  - c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen u. a.
  - d) Wäschereien, Färbereien u. a.
  - e) Druckereien, Anlagen für Papierbearbeitung u. a.
  - f) Tischler, Drechsler, Stellmacher, Anlagen für Holzbearbeitung u. a.
  - g) Schlosser, Schmiede, Mechaniker, Schleifer u. a.
  - h) Maschinenfabriken u. a.
2. Mittelbetriebe mit einem Anschlußwert etwa zwischen 5 und 10 Kilowatt. Es gehören hierzu die gleichen Abnehmergruppen, wie unter den Kleinbetrieben bereits aufgezählt.
3. Fabrik- und Großbetriebe mit einem Anschlußwert etwa von 10 Kilowatt ab. Zu diesen zählt man:
  - c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen u. a.
  - d) Wäschereien, Färbereien u. a.
  - e) Druckereien, Anlagen für Papierbearbeitung u. a.
  - h) Maschinenfabriken u. a.

Der zeitliche Verbrauch der Kraftabnehmer wird beeinflußt durch die für unser Wirtschaftsleben geltenden Bestimmungen, er fällt fast ausschließlich auf die Werktage und in die Stunden von morgens 6 Uhr bis abends 6 Uhr unter Abzug der allgemein zwischen 12 und 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr liegenden Mittagspause.

Nur einzelne Kleinbetriebe, z. B. Bäcker, Fleischer u. a., entnehmen auch an Sonn- und Feiertagen regelmäßig Elektrizität.

Der tägliche Elektrizitätsbezug der Kleinbetriebe erstreckt sich nur auf wenige Stunden vielfach sogar auf Bruchteile einer Stunde und ist beliebig über den Arbeitstag verteilt.

Die Mittelbetriebe sind hinsichtlich ihrer täglichen Bedürfnisse an Elektrizität schon an bestimmtere und regelmäßigere Zeiten gebunden und nehmen hierzu den Tagesabschnitt von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends zum größten Teil und in einzelnen Fällen auch ganz in Anspruch.

Bei den Fabrik- und Großbetrieben ist die ständige und volle Benützung der verfügbaren Stunden des Arbeitstages für den Bezug von Elektrizität Regel.

Bisweilen werden die Elektrizitätsunternehmen durch manche Großbetriebe noch über die normale Arbeitszeit hinaus und sogar für die vollen 24 Stunden des Tages zur Lieferung von Elektrizität herangezogen.

#### B. Lichtabnehmer.

Bei den Lichtabnehmern lassen sich mit Rücksicht auf die Zeit und die Länge der täglichen Inanspruchnahme der Elektrizitätsunternehmen folgende Hauptgruppen bilden:

- a) Büros.
- b) Läden.
- c) Wohnungen.
- d) Wirtschaften und Gasthöfe.

Auch für den zeitlichen Verbrauch der Lichtabnehmer sind die für unser Wirtschaftsleben geltenden Bestimmungen von einschneidender Wirkung, doch spielen dabei noch Eintritt und Ende der Dunkelheit eine Hauptrolle.

Während nun der Lichtbedarf der Büros und Läden sich fast ausschließlich auf die Werktage beschränkt, erstreckt sich für die Wohnungen, Wirtschaften und Gasthöfe der Verbrauch an Elektrizität zu Lichtzwecken auch auf die Sonn- und Feiertage.

Im allgemeinen umfaßt die Arbeitszeit der Büros die Tagesabschnitte von 8 bis 12 vormittags und von 2 bis 6 Uhr nachmittags.

Der Verkauf in den Läden findet fast allorts zwischen 8 Uhr vormittags und 8 Uhr nachmittags statt.

Mit Rücksicht auf die Erwerbstätigkeit des einzelnen erstreckt sich die Nachtruhe in den Wohnungen auf die Zeit von frühestens 10 Uhr abends bis spätestens 7 Uhr morgens.

Der Betrieb der Wirtschaften und Gasthöfe wickelt sich meistens täglich zwischen etwa 7 Uhr morgens und 12 Uhr nachts ab.

Erwähnt seien noch solche Lichtabnehmer, die von Eintritt bis Ende der Dunkelheit von den Elektrizitätsunternehmen Elektrizität entnehmen. Diese sind jedoch nur in geringer Zahl vorhanden, und hierzu sind hauptsächlich Nachtkaffees, Bahnhof- und Straßenbeleuchtung zu zählen.

Durch die Bewegung unserer Erde um die Sonne innerhalb eines Jahres bei täglicher einmaliger Umdrehung um sich selbst und ständig gleichbleibender Schrägstellung der Erdachse nimmt für unsere Breitengrade vom 21. Juni bis 21. Dezember die natürliche Tagesbeleuchtung von  $17\frac{1}{2}$  Stunden auf  $8\frac{1}{4}$  Stunden stetig ab, um von da bis zum nächsten 21. Juni wieder stetig auf  $17\frac{1}{2}$  Stunden anzuwachsen.

In umgekehrtem Maße verhält es sich mit den entsprechenden Nächten. Am 21. Juni, dem Tage der kürzesten Nacht, erfolgt der Eintritt der Dunkelheit etwa um  $8\frac{3}{4}$  Uhr abends und das Ende etwa um  $3\frac{1}{4}$  Uhr morgens. Der Bereich für die künstliche Beleuchtung umfaßt also an diesem Tage nur  $6\frac{1}{2}$  Stunden als engste Eingrenzung im Jahr. Der Beginn der Dunkelheit am 21. Dezember, dem Tage mit der längsten Nacht, findet etwa um 4 Uhr nachmittags statt, während das Ende etwa bei  $7\frac{3}{4}$  Uhr vormittags liegt. Für diesen Tag erstreckt sich daher der Bereich für die künstliche Beleuchtung auf  $15\frac{3}{4}$  Stunden als weiteste Eingrenzung im Jahr.

In Wirklichkeit liegt aber der Beginn und das Ende der künstlichen Beleuchtung etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde vor dem jeweiligen Eintritt und nach dem jeweiligen Ende der astronomischen Dunkelheit, weil in den Innenräumen der Gebäulichkeiten sich das Lichtbedürfnis schon früher oder noch später geltend macht.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich durch die ständige Verschiebung des Eintrittes und des Endes der Dunkelheit während eines Jahres, daß der tägliche Verbrauch der einzelnen Lichtabnehmer eines Elektrizitätsunternehmens von Tag zu Tag sich verändert, und daß sogar die Lichtabnehmerarten wie Büros und Läden infolge ihres täglichen Arbeitsschlusses um 6 und 8 Uhr abends von etwa Anfang März bis Ende September und etwa Anfang Mai bis Ende Juli aufhören, überhaupt Verbraucher zu sein.

Außerdem stellt sich dabei noch die für die Elektrizitätsunternehmen sehr unangenehme Wirkung heraus, sofern der Eintritt der Dunkelheit vor 6 Uhr abends und das Ende nach 7 Uhr morgens stattfindet, daß werktäglich der Verbrauch der Kraftabnehmer zeit-

lich für kurze Dauer mit dem der Lichtabnehmer während etwa  $5\frac{3}{4}$  Monaten im Jahr zusammenfällt. Dieses kurze Zusammenfallen des Licht- und Kraftverbrauches bedingt aber die Zuschneidung der Betriebsmittel und des Betriebes der Elektrizitätsunternehmen für

diesen zeitweiligen kurzen Gesamtverbrauch, wodurch eine nicht unwesentliche Verteuerung in der Erzeugung und Abgabe der Elektrizität verursacht wird.

In der beigegebenen graphischen Darstellung, Abb. 1, ist das oben Gesagte für ein volles Jahr zur besseren Übersicht nochmals dargestellt. Aus Abb. 1 kann noch ergänzend entnommen werden, daß das Zusammenfallen des Licht- und Kraftverbrauches für die Abendstunden vor 6 Uhr nachmittags etwa mit Ende September beginnt, von hier ab werktätlich von 0 bis 2 Stunden bis etwa Mitte Dezember ansteigt und von da bis Anfang März wieder auf 0 Stunden zurückgeht.

Für die Morgenstunden nach 7 Uhr vormittags beginnt das Zusammenfallen des Licht- und Kraftverbrauches gegen Ende Oktober, wächst werktätlich von 0 bis  $\frac{3}{4}$  Stunden bis etwa Mitte Dezember an und fällt von da ab gegen Ende Februar wieder auf 0 Stunden ab.

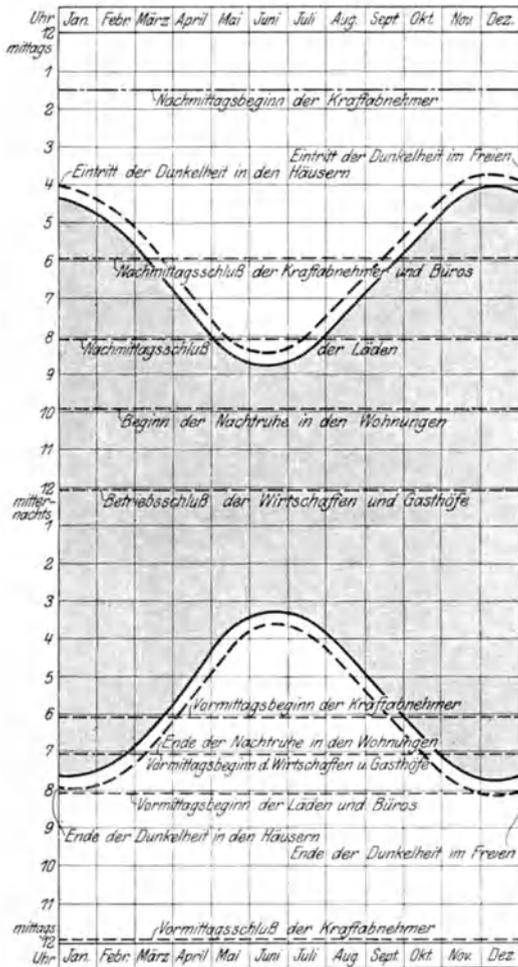


Abb. 1. Zeitlicher Verbrauch der Abnehmerarten.

Dieses Zusammenfallen des Licht- und Kraftverbrauches umfaßt daher für die Abendstunden vor 6 Uhr nachmittags werktätlich etwa 139 Tage mit etwa 181 Stunden im Jahr, für die Morgenstunden nach 7 Uhr vormittags werktätlich etwa 100 Tage mit jährlich etwa 60 Stunden oder insgesamt werktätlich jährlich etwa 241 Stunden.

Von den 308 Werktagen des Jahres machen also die 139 Tage des zeitlich gemeinschaftlichen Licht- und Kraftverbrauches für die Abendstunden vor 6 Uhr nachmittags rund 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> bei täglicher Durchschnittsdauer von rund 1,3 Stunden, die 100 Tage für die Morgenstunden nach 7 Uhr vormittags rund 33<sup>0</sup>/<sub>0</sub> bei täglicher Durchschnittsdauer von rund 0,6 Stunden aus.

Zu erwähnen ist ferner, daß die Tage des Zusammenfallens des Licht- und Kraftverbrauches während der Morgenstunden zugleich Tage sind, an welchen dieser Vorgang auch für die Abendstunden stattfindet.

Endlich kann noch auf Grund der oben für die Abnehmerarten angeführten täglichen Arbeitszeiten und Gepflogenheiten an Hand von Abb. 1 die jährlich durchschnittliche tatsächliche Stundenzahl für die hauptsächliche Benützung der Elektrizitätsunternehmen durch die einzelnen Abnehmerarten ermittelt werden.

Da der normale Arbeitstag der Kraftabnehmer zwischen 6 Uhr morgens und 6 Uhr abends liegt und die Kleinbetriebe nur für wenige Stunden täglich Elektrizität benötigen, während die Mittelbetriebe, Fabrik- und Großbetriebe für ihren Elektrizitätsbedarf den Arbeitstag zum größten Teil und ganz in Anspruch nehmen, so ist erfahrungsgemäß durchschnittlich eine tatsächliche Stundenzahl der jährlichen hauptsächlichen Benützung der Elektrizitätsunternehmen, d. h. des Elektrizitätsbezuges von diesen zu Kraftzwecken für:

Kleinbetriebe, — Anschlußwert zwischen 0 und etwa 5 Kilowatt — bei täglich durchschnittlich 3 Stunden, von rund 900 Stunden (siehe Kapitel V, dritter Abschnitt, Seite 82),

Mittelbetriebe, — Anschlußwert zwischen etwa 5 und 10 Kilowatt — bei täglich durchschnittlich 6 Stunden, von rund 1800 Stunden,

Fabrik- und Großbetriebe, — Anschlußwert von etwa 10 Kilowatt ab — bei täglich durchschnittlich 9 Stunden, von rund 2700 Stunden, anzusetzen.

Hinsichtlich der Lichtabnehmer ergeben sich an tatsächlichen Stunden der jährlichen hauptsächlichen Benützung der Elektrizitätsunternehmen, d. h. des Elektrizitätsbezuges von diesen durchschnittlich:

Büros: Von Eintritt der Dunkelheit bis 6 Uhr abends,	
Ende September bis Anfang März, an 139 Werk-	
tagen mit durchschnittlich rund 1,3 Stunden, zu-	
sammen etwa . . . . .	181 Stunden.
Von 8 Uhr morgens ab bei dunklen Wintertagen etwa	24 "
Insgesamt rund	<u>200 Stunden.</u>

Läden. Von Eintritt der Dunkelheit bis 8 Uhr abends,  
Anfang August bis Ende April, an 232 Werk-  
tagen mit durchschnittlich rund 2,7 Stunden, zu-  
sammen etwa . . . . . 626 Stunden.  
Von 8 Uhr morgens ab bei dunklen Wintertagen etwa 24 „  
Insgesamt rund 650 Stunden.

Wohnungen. Von Eintritt der Dunkelheit bis 10 Uhr  
abends, an 365 Tagen mit durchschnittlich  
3,7 Stunden, zusammen etwa . . . . . 1350 Stunden.  
Von 7 Uhr morgens bis Ende der Dunkelheit,  
Ende Oktober bis gegen Ende Februar, an 120 Tagen  
mit durchschnittlich 0,6 Stunden, zusammen etwa 72 „  
Insgesamt rund 1400 Stunden.

Wirtschaften und Gasthöfe. Von Eintritt der  
Dunkelheit bis 12 Uhr nachts, an 365 Tagen mit  
durchschnittlich 5,6 Stunden, zusammen etwa . 2040 Stunden.  
Von 7 Uhr morgens bis Ende der Dunkelheit, Ende  
Oktober bis gegen Ende Februar, an 120 Tagen  
mit durchschnittlich 0,6 Stunden, zusammen etwa 72 „  
Insgesamt rund 2100 Stunden.

Abnehmer mit einem Verbrauch von Eintritt der  
Dunkelheit bis Ende der Dunkelheit, an 365 Tagen  
mit durchschnittlich 11,8 Stunden, zusammen rund 4300 Stunden.

Die obigen Ausführungen haben uns zur Genüge gezeigt, wie  
sehr verschieden in Zeit und Dauer täglich und während eines Jahres  
der Bedarf an Elektrizität der einzelnen Abnehmerarten eines Elek-  
trizitätsunternehmens sich gestaltet, und wir können schon jetzt er-  
kennen, daß hierin wohl die Hauptursache liegt, die eine ersprieß-  
liche Tarifbildung so überaus erschwert.

## Zweites Kapitel.

### Der zeitliche Verlauf des Verbrauches der Abnehmerarten.

Im vorigen Kapitel wurden die Abnehmerarten und ihr zeitlicher  
Verbrauch besprochen, in diesem soll nun untersucht werden, in  
welcher Weise dieser Verbrauch täglich und während eines ganzen  
Jahres auf die Elektrizitätsunternehmen einwirkt, d. h. wie der zeit-  
liche Verlauf des Verbrauches der Abnehmerarten sich gestaltet und

in welchem Maße die Elektrizitätsunternehmen durch ihn beansprucht werden.

Wie sich leicht denken läßt, ist diese Einwirkung auf die Anlage- und Betriebskosten der Elektrizitätsunternehmen von weittragendster Bedeutung und daher für die Tarifbildung sehr ausschlaggebend.

Ein Mittel zu dieser Feststellung bieten die dauernden selbsttätigen Aufzeichnungen durch Registrierinstrumente der seitens der Elektrizitätsunternehmen an ihre Netze jeweilig im Laufe von 24 Stunden abgegebenen Elektrizität in Kilowatt. In diesen Aufzeichnungen sind somit die Transformatoren- und Netzverluste und der Eigenverbrauch des Elektrizitätswerkes mit eingeschlossen. Die Aufzeichnungen lassen wohl die zeitlich an die Netze abgegebene Gesamtleistung erkennen, geben aber nicht ohne weiteres darüber Aufschluß, in welchem Maße die Licht- und Kraftabnehmer daran beteiligt sind. Zieht man aber die 4 charakteristischen Diagramme des Jahres, nämlich dasjenige eines Sonn- und eines Werktages im Juni, also des Monats mit dem längsten Tag und der kürzesten Nacht, und dasjenige eines Sonn- und eines Werktages im Dezember, des Monats mit dem kürzesten Tag und der längsten Nacht, zu Rate, so läßt sich bei Vergleich dieser Diagramme miteinander an Hand der Darlegungen des vorigen Kapitels der jeweilige Anteil der Licht- und Kraftabnehmer aus den Diagrammen angenähert feststellen. Als Schulbeispiel benützen wir die beigefügten Diagramme, Abb. 2 bis 5, eines beliebigen Betriebsjahres von einem größeren Elektrizitätsunternehmen mit entsprechend großer Kraft- und Lichtabgabe.

Es sei hier gleich vorausgeschickt, daß mit Absicht als Schulbeispiel ein modernes größeres Elektrizitätsunternehmen gewählt wurde, um an Hand der hierbei festzustellenden Daten als gewissermaßen günstigste Grenzwerte Rückschlüsse auf mittlere und kleinere Elektrizitätsunternehmen ziehen zu können.

### Erster Abschnitt.

## Die vier charakteristischen Diagramme des Jahres.

### a) Diagramm eines Werk- und eines Sonntages im Juni.

Abb. 2 und 3.

Zunächst sei daran erinnert, daß im Monat Juni der Eintritt der Dunkelheit etwa um  $8\frac{3}{4}$  Uhr abends erfolgt, während das Ende etwa bei  $3\frac{1}{4}$  Uhr morgens liegt, und daß die werktägliche Kraftabgabe sich hauptsächlich auf die Zeit zwischen 6 Uhr vormittags und 6 Uhr nachmittags erstreckt.

Da der Tagesabschnitt der Kraftabgabe im Monat Juni also außerhalb des Zeitabschnittes der Dunkelheit liegt, so stellt der Teil des Diagrammes des Werktags zwischen 6 Uhr früh und 6 Uhr

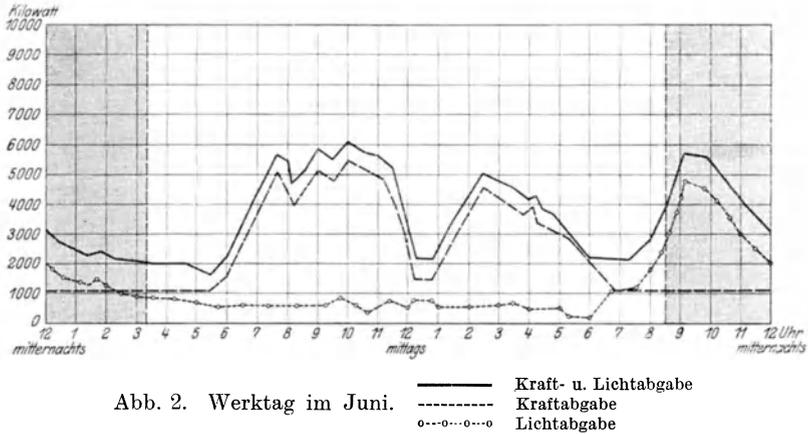


Abb. 2. Werktag im Juni.

— Kraft- u. Lichtabgabe  
 - - - Kraftabgabe  
 o - - - o - - - Lichtabgabe

abends den täglichen Verlauf fast lediglich nur der Kraftabgabe nach Zeit und Größe dar.

Man hat also hierdurch ein Urteil über die Größe der täglichen Kraftabgabe nicht allein für den Monat Juni, sondern auch für die

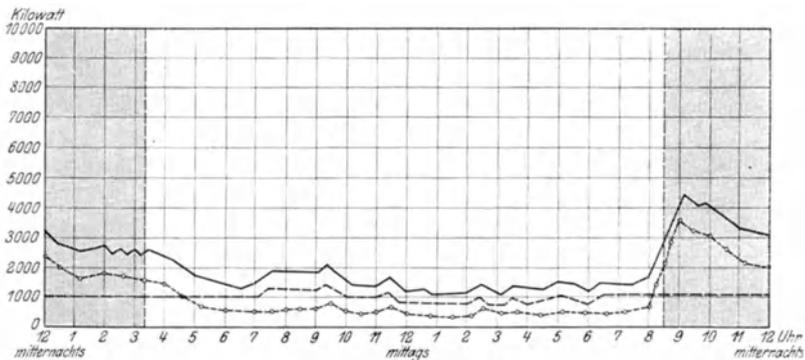


Abb. 3. Sonntag im Juni.

übrigen Werktagen des ganzen Jahres gewonnen. Dabei ist natürlich vorausgesetzt, daß der Monat Juni das Mittel der täglichen Kraftabgabe des betreffenden Jahres darstellt bei Berücksichtigung des Zuwachses an Kraftabgabe innerhalb dieses Jahres, was ja in Wirklichkeit auch annähernd zutrifft. Eine gewisse Einschränkung des vorher Gesagten muß jedoch insofern noch gemacht werden, als während der Zeit der Kraftabgabe auch noch Licht seitens der

Lichtabnehmer verbraucht wird und die Eisenverluste der für die Gesamtlichtabgabe in Frage kommenden Transformatorenleistung zu decken sind. Die diesbezüglichen Netzverluste und die Kupferverluste

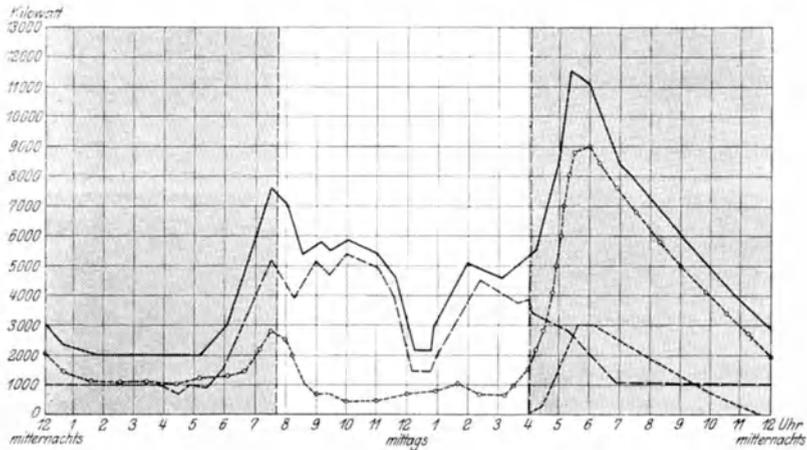


Abb. 4. Werktag im Dezember.

Lichtabgabe, Büros u. Läden.

der von dieser Lichtabgabe betroffenen Transformatoren können der Kleinheit wegen in entsprechender Abrundung der Eisenverluste ihre Berücksichtigung finden.

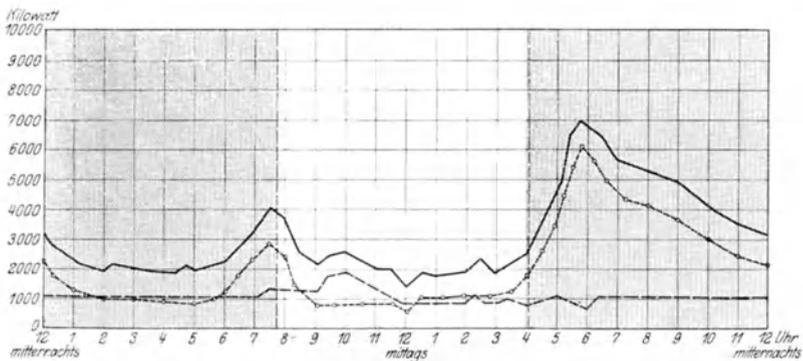


Abb. 5. Sonntag im Dezember..

Dieser Lichtverbrauch tagsüber erstreckt sich hauptsächlich auf dunkle Räume, die kein oder nur wenig Tageslicht erhalten, aber er ist gegenüber der Größe der Kraftabnahme von sehr geringem Einfluß.

Zieht man daher von dem Werktagsdiagrammteil im Juni zwischen 6 Uhr früh und 6 Uhr abends die während dieser Zeit statt-

findende Elektrizitätsabgabe für Licht nebst den Eisenverlusten der für die Gesamtlichtabgabe erforderlichen Transformatorleistung ab, so erhält man dann die tägliche Kraftabgabe. Ein angenähertes Maß für den vorerwähnten Lichtverbrauch und die Eisenverluste der für die Gesamtlichtabgabe erforderlichen Transformatorleistung läßt sich nun aus dem Sonntagsdiagramm im Juni herleiten. Für den Tagesabschnitt von 6 Uhr früh bis 6 Uhr abends kommt sonntags die Kraftabgabe an die Klein- und Großindustrie fast gänzlich in Fortfall, wie es auch der diesbezügliche Diagrammteil bestätigt. Jedoch ist dieser nicht ausschließlich durch Lichtabgabe begründet, weil auch sonntags Elektrizität zu Kraftzwecken, z. B. für Bäcker, Fleischer, Fahrstühle, Ventilatoren, Wirtschaftsmaschinen usw. und für den Eigenverbrauch des Elektrizitätswerkes benötigt wird. Außerdem sind darin die diesbezüglichen Netzverluste und die Transformatorverluste der für die Gesamtlicht- und Kraftabgabe erforderlichen Transformatoren enthalten.

Mit Bezugnahme auf die für unser Schulbeispiel vorliegenden besonderen Verhältnisse, auf die zur Licht- und Kraftabgabe in Frage kommenden Transformatorleistungen und den durchschnittlichen Eigenverbrauch des Elektrizitätswerkes können wir annehmen, daß von diesem Sonntagsverbrauch als rundes Maß etwa ein Drittel auf Licht- und zwei Drittel auf Kraftabgabe entfallen.

Behält man diesen Betrag von  $\frac{2}{3}$  für Kraftabgabe auch für die noch verbleibenden Zeitabschnitte des Sonntagsdiagrammes bei und legen wir ihn auch in sinngemäßer Weise dem Werktagsdiagramm zugrunde, so ist man dann in der Lage, für beide Diagramme aus dem Verlauf der Gesamtabgabe an Elektrizität für Licht und Kraft mit angenäherter Sicherheit den täglichen Verlauf der Licht- und den der Kraftabgabe getrennt darzustellen, so wie es in Abb. 2 und 3 durchgeführt ist.

Besonders bemerkenswert ist noch in den beiden Diagrammen im Monat Juni der Zeitabschnitt für die Lichtabgabe von Eintritt der Dunkelheit bis etwa 12 Uhr Mitternacht. Wie wir uns aber aus dem ersten Kapitel erinnern, haben Büros und Läden ihren Nachmittagsgeschäftsschluß um 6 und 8 Uhr, sie kommen also für die Lichtabgabe im Monat Juni nicht in Betracht. Was wir im Diagramm erblicken, beschränkt sich daher auf den Lichtverbrauch der Wohnungen, Wirtschaften und Hotels u. a., und namentlich der diesbezügliche Verlauf der Lichtabgabe im Sonntagsdiagramm ist ein Maß für die Größe des Bedarfes dieser Lichtabnehmergruppen. Wie nämlich zu bemerken ist, übersteigt der Diagrammteil des Werktages in Größe der Abgabe den des Sonntages. Dies kommt aber daher, daß werktags die Läden ihre Schaufenster und zum Teil ihre Innenräume

zu Reklamezwecken auch noch nach Ladenschluß beleuchten, was sonntags infolge der eingeführten Sonntagsruhe fast gänzlich in Fortfall kommt.

## b) Diagramm eines Werk- und eines Sonntages im Dezember.

Abb. 4 und 5.

Durch die Diagramme Abb. 2 und 3 ist der werk- und der sonntägliche Kraftbedarf nicht nur für den Monat Juni, sondern auch für die übrigen Monate des Jahres festgelegt. Es fällt nunmehr nicht schwer, auch für den Monat Dezember im Werk- und Sonntagsdiagramm den Verlauf des Lichtbedarfes aus dem Verlauf des Gesamtbedarfes für Licht und Kraft herauszuschälen. Dies geschieht einfach durch Abzug des Verlaufes des Kraftbedarfes von dem Verlaufe des Gesamtbedarfes für Licht und Kraft. Die so erhältlichen Diagramme für den Licht- und für den Kraftbedarf sind in den Abb. 4 und 5 verzeichnet.

Über den Verlauf des Kraftbedarfes im Dezember ist dasselbe zu sagen, was bereits für die Diagramme im Monat Juni ausgeführt wurde. Bezüglich des Verlaufes des Lichtbedarfes sei zunächst daran erinnert, daß im Dezember die Dunkelheit etwa um 4 Uhr nachmittags beginnt und gegen 8 Uhr vormittags endet. Besonders ins Auge fallend sind in den Lichtdiagrammen sowohl für den Sonntag als auch für den Werktag zwei sogenannte Spitzen, die eine vormittags gegen  $7\frac{1}{2}$  Uhr, die andere nachmittags gegen 6 Uhr. Die Vormittagsspitze ist hauptsächlich auf den zu dieser Zeit eintretenden Lichtbedarf der Wohnungen, Wirtschaften und Gasthöfe zurückzuführen, wobei im Werktagsdiagramm bei dunklen Wintertagen bisweilen noch der kurze Lichtbedarf der Büros und Läden mit hineinspielt, da diese letzteren um 8 Uhr vormittags mit ihrer Arbeit beginnen.

Während nun die Vormittagsspitzen der beiden Diagramme sehr wenig voneinander in Größe verschieden sind, weil werk- und sonntags die gleichen Abnehmerarten daran beteiligt sind, so kann dies nicht von den Nachmittagsspitzen gesagt werden. In der Nachmittagsspitze des Werktages sind nämlich durch den frühen Eintritt der Dunkelheit gegen 4 Uhr nachmittags alle Lichtabnehmerarten — Büros, Läden, Wohnungen, Wirtschaften und Gasthöfe usw. — mit ihrem Verbrauch enthalten, während die Sonntagsspitze den Lichtbedarf der Büros und Läden nicht aufweist. Zieht man nun die Lichtspitze des Sonntagnachmittags von der des Werktages ab, so erhält man auch Aufschluß über die Größe des Bedarfes der Büro- und Ladenbeleuchtung.

## Zweiter Abschnitt.

**Ermittlung der für die Kraft- und die Lichtabgabe erzeugten Kilowattstunden.**

Wir haben durch die vorstehenden Darlegungen den Einfluß der Abnehmerarten auf den Verlauf der Gesamtabgabe an Elektrizität an die Netze eines Elektrizitätsunternehmens nachweisen können, und es war uns auch möglich, aus dieser Gesamtabgabe den Verlauf der Abgabe für die Licht- und den für die Kraftabnehmer getrennt darzustellen. Für die Kraftabgabe bezieht sich diese Nachweisung bei gewisser Einschränkung ohne weiteres, wie schon oben ausgeführt, auf das ganze Jahr, für die Lichtabgabe jedoch zunächst nur auf die Monate Juni und Dezember. Der Juni ergibt aber sowohl für seine Werk- als auch Sonntage das Minimum der täglichen Lichtabgabe eines Jahres, während im Dezember sowohl an den Werk- als auch an den Sonntagen das Maximum der täglichen Lichtabgabe vorhanden ist.

Um nun auch für die übrigen Monate des Jahres, deren täglicher Lichtbedarf also innerhalb des vorerwähnten Minimums und Maximums liegt, den zeitlichen Verlauf der Lichtabgabe feststellen zu können, müssen wir auf die mittleren Monatsdiagramme der Gesamtabgabe für Kraft und Licht der Werk- und Sonntage der übrigen Monate des Betriebsjahres unseres Schulbeispiels zurückgreifen und von diesen, wie bereits im ersten und zweiten Abschnitt unseres Kapitels ausgeführt und in Abb. 2 bis 5 dargestellt wurde, die mittlere Jahreskraftabgabe für die Werk- und Sonntage abziehen. Die so erhaltenen Diagramme der Lichtabgabe für die Werk- und Sonntage der übrigen Monate des Jahres und die der Monate Juni und Dezember sind in Abb. 6 und 7 veranschaulicht, wobei der Einfachheit und besseren Übersichtlichkeit wegen die Diagramme der Monate:

Juni und Juli, Mai und August, April und September, März und Oktober, Februar und November, Januar und Dezember

wieder als mittlere Diagramme zusammengefaßt und außerdem die dicht nebeneinander herlaufenden Kurvenlinien der verbleibenden 6 Diagramme für die Lichtabgabe auf den gemeinschaftlichen Kurvenstrecken zu einer einzigen mittleren Linie vereinigt sind.

Nachdem nun der Verlauf der Kraftabgabe und auch der der Lichtabgabe für die Sonn- und Werkstage der einzelnen Monate festgelegt ist, sind wir imstande, die Abgabe an Kilowattstunden für die Kraftabnehmer und die Lichtabnehmer getrennt sowohl für jeden Monat als auch für das ganze Jahr zu bestimmen.

Wir brauchen zu diesem Zwecke nur die ermittelten Werk- und Sonntagsdiagramme der Kraft- und der Lichtabgabe der einzelnen Monate auszuwerten und die Ergebnisse mit der Anzahl der Werk-

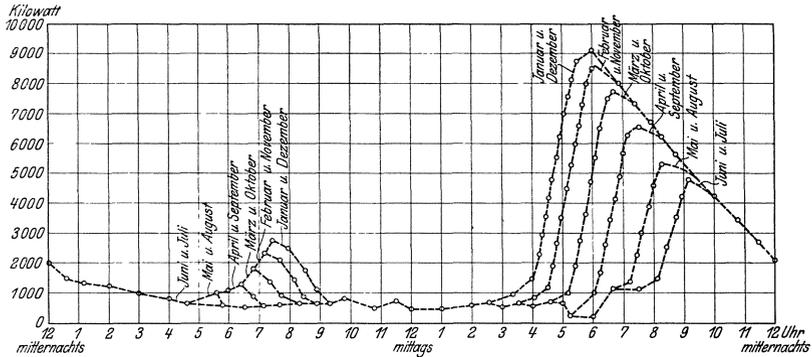


Abb. 6. Werktage der einzelnen Monate des Jahres.

und der Sonn- und Feiertage des betreffenden Monats zu multiplizieren und entsprechend zu addieren. Dies ergibt für unser Schulbeispiel das in der nachstehenden Tabelle Nr. 1 dargestellte Bild, wobei noch zu bemerken ist, daß die Monatsergebnisse der Kraft-

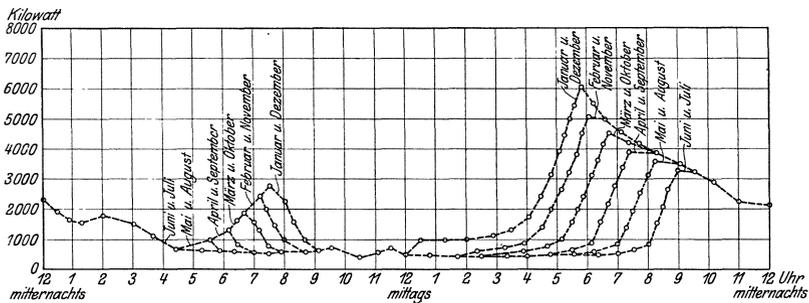


Abb. 7. Sonn- und Feiertage der einzelnen Monate des Jahres.

und Lichtabgabe zusammen auch mit den Angaben der Hauptzähler im Elektrizitätswerke unseres Elektrizitätsunternehmens in Einklang stehen müssen.

An Hand der in Tabelle Nr. 1 ermittelten Jahreskilowattstunden kann nun auch der allgemein eingeführte rechnerische Begriff der gedachten jährlichen Benutzung des Maximums für die Lichtabgabe, für die Kraftabgabe und für beide zusammen festgestellt werden. Die Maxima der Höchstabgabe an Kilowatt sind aus den Werktags-

diagrammen des Dezember Abb. 4 zu entnehmen, und sie betragen für unser Schulbeispiel für die:

- a) Kraftabgabe, vormittags etwa 10 Uhr, rund 5500 Kilowatt;
- b) Lichtabgabe, nachmittags gegen 6 Uhr, rund 9000 Kilowatt;
- c) Licht- und Kraftabgabe, nachmittags etwa  $5\frac{1}{4}$  Uhr, rund 11500 Kilowatt.

Tabelle 1.  
Schulbeispiel. Erzeugte Kilowattstunden.

Monat			Kraft- abgabe	Licht- abgabe	Kraft- und Licht- abgabe
Name	Werktage Anzahl	Sonn- und Feiertage Anzahl	Kilowatt- stunden	Kilowatt- stunden	Kilowatt- stunden
Januar . . . . .	26	5	1 593 600	1 924 000	3 517 600
Februar . . . . .	24	4	1 456 000	1 581 600	3 037 600
März . . . . .	25	6	1 561 400	1 489 200	3 050 600
April . . . . .	26	4	1 569 200	1 243 200	2 812 400
Mai . . . . .	26	5	1 593 600	1 064 000	2 657 600
Juni . . . . .	25	5	1 537 000	922 000	2 459 000
Juli . . . . .	27	4	1 625 800	957 400	2 583 200
August . . . . .	26	5	1 594 200	1 064 000	2 658 200
September . . . . .	26	4	1 569 200	1 243 200	2 812 400
Oktober . . . . .	27	4	1 625 800	1 521 900	3 147 700
November . . . . .	25	5	1 537 000	1 685 000	3 222 000
Dezember . . . . .	25	6	1 561 400	1 910 000	3 471 400
Für das ganze Jahr	308	57	18 824 200	16 605 500	35 429 700

Die gedachte jährliche Benutzung des Maximums beläuft sich daher für die:

- a) Kraftabgabe auf  $\frac{18\,824\,200}{5\,500} =$  rund 3400 Stunden;
- b) Lichtabgabe „  $\frac{16\,605\,500}{9\,000} =$  rund 1850 Stunden;
- c) Kraft- und Lichtabgabe auf  $\frac{35\,429\,700}{11\,500} =$  rund 3100 Stunden.

Die Werte der gedachten jährlichen Benutzung der Maxima der Kraft- und der Lichtabgabe und für beide zusammen erscheinen gegenüber den sonst allgemein erzielten etwas hoch, doch sind sie, wie bereits zu Eingang dieses Kapitels erwähnt, als günstigste und auch vorkommende Grenzwerte anzusehen, weil wir ja aus später noch darzulegenden Gründen als Schulbeispiel ein modernes größeres Elektrizitätsunternehmen für unsere Darlegungen gewählt haben.

Wohl verstanden handelt es sich bei diesem Begriff nur um die gedachte Benutzung mit maximaler Belastung.

Ins Auge springend ist bei Vergleich der vorstehenden Zahlen die geringere jährliche Benutzung des Maximums der Lichtabgabe gegenüber der des Maximums der Kraftabgabe. Da dies aber nicht nur unserem Schulbeispiel eigentümlich ist, sondern für alle Elektrizitätsunternehmen mit Licht- und Kraftabgabe zutrifft und, wie wir auf Grund der Ausführungen dieses Kapitels wissen, durch die Verschiedenheit des zeitlichen Verlaufes des Verbrauches der Lichtabnehmerarten begründet wird, so kann daraus gefolgert werden, daß die Erzeugungs- und Abgabekosten der Elektrizität für die Lichtabnehmer den Elektrizitätsunternehmen viel teurer zu stehen kommen als die für die Kraftabnehmer. Die Feststellung dieser Kosten, welche für jeden vorkommenden Fall natürlich wieder andere sind, ist ein Haupterfordernis und hat als Grundlage für die zu bildenden Tarife zu dienen. In welcher Weise diese Feststellung bewerkstelligt werden kann, soll wieder an Hand unseres Schulbeispiels im nächsten Kapitel erläutert werden.

---

### Drittes Kapitel.

## Die Kosten der Erzeugung und Abgabe von Elektrizität durch die Elektrizitätsunternehmen.

Wie üblich, lassen sich die Kosten der Erzeugung und Abgabe von Elektrizität durch Elektrizitätsunternehmen in zwei Hauptgruppen teilen und zwar in:

- A. Unmittelbare Kosten.
- B. Mittelbare Kosten.

Zu den unmittelbaren Kosten gehören die:

- a) Kosten der allgemeinen Verwaltung,
- b) Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes,
- c) Brennstoffkosten (Kohle, Teeröl usw.),
- d) Kosten für Schmier-, Packungs-, Dichtungs-, Putzmaterial, Säuren und sonstige Chemikalien usw.,
- e) Instandhaltungskosten.

Die mittelbaren Kosten betreffen den Kapitalsdienst und setzen sich aus der Verzinsung, Tilgung und Abschreibung der in dem Elektrizitätsunternehmen festgelegten Anlagewerte zusammen.

Für die jährlichen Abschreibungen, die auf die Lebensdauer und den Anlagewert der einzelnen Einrichtungen des Elektrizitätsunternehmens bezogen werden müssen, sind als Durchschnittsbetrag für das Gesamtunternehmen als Erfahrungssatz etwa 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> entsprechend einer Durchschnittslebensdauer für das Ganze von etwa 25 Jahren in Ansatz zu bringen. Die Anlagewerte der einzelnen Einrichtungen des Elektrizitätsunternehmens pflegt man vielfach unter Berücksichtigung des seinerzeitigen Altwertes mit folgenden Erfahrungssätzen abzuschreiben:

Grundstücke . . . . .	0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Einrichtung der Grundstücke, Gebäulichkeiten	2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Maschinelle und elektrische Einrichtungen . .	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Akkumulatoren (10 jährige Versicherung) . .	10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Kabelnetze . . . . .	3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Transformatoren . . . . .	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Zähler . . . . .	7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Werkzeuge und Geräte . . . . .	10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Inventarien . . . . .	5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Zur Tilgung verbleiben diejenigen Beträge des Unternehmens, die nicht für Einrichtungen, sondern als „Allgemeine Kosten“ aufgewendet werden mußten. Hierzu gehören die Gründungs-, Finanzierungs- und Konzessionsspesen. Die Tilgung dieser Beträge wird man natürlich mit der Konzessionsdauer des Elektrizitätsunternehmens in Einklang bringen.

Im allgemeinen kann bei privater oder gemischtwirtschaftlicher Unternehmung mit einer Konzessionsdauer von etwa 30 Jahren für Elektrizitätsunternehmen gerechnet werden. Bei 30 jähriger Konzession beträgt die jährliche Tilgungsquote bei Anlage dieser auf Zinseszins zu einem Zinsfuß von 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> etwa 1,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des in 30 Jahren zu tilgenden Betrages.

An Verzinsung des Anlagekapitals bei industriellen Unternehmungen, und hierzu gehören auch die Elektrizitätsunternehmen, müssen mindestens 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> gefordert werden, weil ja Gemeinde-, Provinz- und Staatsanleihen schon eine Verzinsung von 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und darüber des Nennwertes dieser Papiere erbringen und hinsichtlich der Sicherheit den Papieren der industriellen Unternehmungen überlegen sind.

Da die Gründungs-, Finanzierungs- und Konzessionsspesen mit dem Laufe der Jahre gegenüber dem Gesamtanlagekapital fast verschwinden, so kommt ihr Tilgungsbetrag von 1,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, bezogen auf den Schuldendienst für das Gesamtanlagekapital, kaum mehr zur Geltung. Man begeht daher praktisch keinen Fehler, wenn man bei 30 jähriger Konzession bei Zusammenfassung der nach obigen Grundsätzen berechneten jährlichen Verzinsungs-, Abschreibungs- und Til-

gungsbeträgen rund 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des ganzen Anlagekapitals für die gesamten mittelbaren Kosten in Anrechnung bringt. Und dieser Fehler wird sogar positiv, wenn die jährlichen Beträge der Abschreibung entweder auf Zinseszins gelegt, oder, wie meistens üblich ist, in das Unternehmen als werbend wieder hineingesteckt werden. Hierdurch ist übrigens ein Weg an die Hand gegeben, um stille Reserven für unvorhergesehene Fälle zur Festigung des Unternehmens zu bilden.

Die unmittelbaren und mittelbaren Kosten lassen sich ferner mit Rücksicht auf die jeweilig erforderlich werdenden Kostenbeträge bei der Erzeugung der Elektrizität in feste und veränderliche Kosten unterscheiden. Die festen Kosten sind die Kosten für die Bereitstellung des Elektrizitätsunternehmens zur ständigen Vorkhaltung der normalen Leistungsfähigkeit seiner Einrichtungen, während die veränderlichen Kosten sämtliche Kosten in Abhängigkeit von der Menge der erzeugten oder abgegebenen Kilowattstunden umfassen. Zu den festen Kosten gehören daher unstreitig die gesamten mittelbaren Kosten, ferner von den unmittelbaren Kosten die Kosten der allgemeinen Verwaltung und von den übrigen unmittelbaren Kosten die Kosten für den sogenannten „Leerlauf“ des Elektrizitätsunternehmens. Der Leerlauf besteht hauptsächlich in der Bestreitung der Magnetisierungsarbeit der für die Licht- und Kraftabgabe angeschlossenen Transformatorenleistung und dem Eigenverbrauch des Elektrizitätswerkes. Die Kosten für den Leerlauf setzen sich daher zusammen aus den entsprechenden Teilbeträgen an den Kosten für Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes, für Brennstoff, für Schmier-, Putz- und Packungsmaterial usw. und für die Instandhaltung. Die alsdann von den vorgenannten Kosten noch übrigbleibenden Beträge stellen die veränderlichen Kosten dar.

Die veränderlichen Kosten lassen sich daher für einen beliebigen Zeitabschnitt, z. B. für 1 Jahr, annähernd berechnen aus den für diesen Zeitabschnitt sich ergebenden Gesamtkosten an Gehältern und Löhnen des eigentlichen technischen Betriebes, für den Brennstoff-, für Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. und für die Instandhaltung unter Abzug der Kosten für den Leerlauf und zwar aus dem Verhältnis etwa der in diesem Zeitabschnitt insgesamt erzeugten Kilowattstunden zu den für den gleichen Zeitabschnitt für den Leerlauf erzeugten Kilowattstunden.

Nachdem dies vorausgeschickt worden ist, greifen wir wieder auf unser Schulbeispiel zurück, und wir wollen nun untersuchen, wie sich die Durchschnittskosten einschließlich Unternehmergewinn der erzeugten und nutzbar abgegebenen Kilowattstunde an Hand der unmittelbaren und mittelbaren Kosten für die Licht- und Kraft-

abgabe zusammen und getrennt als praktischer Fall feststellen lassen, und wie sich ferner die Kostenbildung für die Licht- und Kraftabgabe zusammen und getrennt mit Bezug auf die festen und veränderlichen Kosten gestaltet.

Es sei noch hier bemerkt, daß unter erzeugten Kilowattstunden die an die Netze gelieferten Kilowattstunden zu verstehen sind, da diese in Anzahl den an die Sammelschienen nutzbar abgegebenen, d. h. also nutzbar erzeugten Kilowattstunden praktisch gleichkommen. Als nutzbar abgegebene Kilowattstunden sind die von den Abnehmern verbrauchten oder an diese verkauften Kilowattstunden bezeichnet.

Auch möge nicht unerwähnt bleiben, daß für unser Schulbeispiel infolge des ausgedehnten Versorgungsgebietes mit städtischem Charakter eine reine Drehstromverteilung mit doppelter Transformation in Frage kommt.

### Erster Abschnitt.

## Unmittelbare und mittelbare Kosten.

### Kraft- und Lichtabgabe zusammen.

Für unser Schulbeispiel und das betreffende Betriebsjahr betrug das Anlagekapital des Elektrizitätsunternehmens rund M. 13 000 000,—.

Die unmittelbaren Kosten beliefen sich abgerundet auf:

Kosten der allgemeinen Verwaltung . . . . .	M.	200 000,—
Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes . . . . .	„	280 000,—
Brennstoffkosten (Kohlen) . . . . .	„	630 000,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	„	30 000,—
Instandhaltungskosten . . . . .	„	150 000,—
	insgesamt:	M. 1 290 000,—

Die mittelbaren Kosten berechnen sich unter Zugrundelegung der oben angegebenen Grundsätze für Verzinsung, Tilgung und Abschreibung:

Verzinsung 6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von 13 000 000,— M. . . . .	=	M.	780 000,—
Tilgung und Abschreibung 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von 13 000 000 M. =	„	520 000,—	
	insgesamt:	M.	1 300 000,—

Unmittelbare und mittelbare Kosten zusammen:

1 290 000,— + 1 300 000,— M. . . . .	<u><u>M.</u></u>	<u><u>2 590 000,—</u></u>
--------------------------------------	------------------	---------------------------

Wie wir im vorigen Kapitel festgestellt haben, würden in unserem Beispielsjahr für Kraft etwa 18 824 200 und für Licht etwa 16 605 500 oder zusammen etwa 35 429 700 Kilowattstunden er-

zeugt. Laut Zählerangaben unseres Elektrizitätsunternehmens sind dabei bei den Kraftabnehmern etwa 14989700, bei den Lichtabnehmern etwa 11003400 oder bei allen Abnehmern insgesamt etwa 25993100 Kilowattstunden verkauft worden.

Für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen stellten sich somit die Durchschnittskosten also einschließlich Unternehmergewinn:

Für die erzeugte Kilowattstunde:

- a) Hinsichtlich der unmittelbaren Kosten zu  $\frac{1\,290\,000,-}{35\,429\,700} = \text{rd. } 3,65 \text{ Pf.}$   
 b) Hinsichtlich der mittelbaren Kosten zu  $\frac{1\,300\,000,-}{35\,429\,700} = \text{rd. } 3,67 \text{ Pf.}$   
 c) Hinsichtlich der unmittelbaren und mittelbaren Kosten zusammen zu . .  $\frac{2\,590\,000,-}{35\,429\,700} = \text{rd. } 7,32 \text{ Pf.}$

Für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde.

- a) Hinsichtlich der unmittelbaren Kosten zu  $\frac{1\,290\,000,-}{25\,993\,100} = \text{rd. } 4,97 \text{ Pf.}$   
 b) Hinsichtlich der mittelbaren Kosten zu  $\frac{1\,300\,000,-}{25\,993\,100} = \text{rd. } 5,00 \text{ Pf.}$   
 c) Hinsichtlich der unmittelbaren und mittelbaren Kosten zusammen zu . .  $\frac{2\,590\,000,-}{25\,993\,100} = \text{rd. } 9,97 \text{ Pf.}$

Bevor wir nun eine Feststellung der Durchschnittskosten der erzeugten und nutzbar abgegebenen Kilowattstunde an Hand der unmittelbaren und mittelbaren Kosten für die Kraftabgabe und die Lichtabgabe getrennt für unser Schulbeispiel vornehmen können, sind die vorstehenden unmittelbaren und mittelbaren Kosten, die ja für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen Geltung haben, entsprechend zu trennen. Die Trennung kann natürlich, wie dies in der Natur der Sache liegt, nur annähernde Richtigkeit haben. Ein Mittel hierzu bieten uns wieder die Diagramme des zeitlichen Verlaufes der Kraftabgabe und der Lichtabgabe, Abb. 2 bis 7, nebst den für die Kraftabgabe und für die Lichtabgabe erzeugten Kilowattstunden, Tabelle Nr. 1.

Es sei daran erinnert, daß ein Elektrizitätsunternehmen, wie bereits oben erwähnt worden ist, für die Befriedigung des Höchstbedarfes im Jahre hinsichtlich der Betriebsmittel und des Betriebes zugeschnitten werden muß.

Aus Abb. 4 ersehen wir, daß das Maximum für die Kraftabgabe etwa um 10 Uhr vormittags 5500 Kilowatt, für die Lichtabgabe etwa um 6 Uhr nachmittags 9000 Kilowatt ausmachte. Die Kraftabgabe

nahm dabei nachmittags gegen  $5\frac{1}{2}$  Uhr mit etwa 3000 Kilowatt und die Lichtabgabe mit etwa 8500 Kilowatt am Gesamthöchstbedarf des Jahres von 11500 Kilowatt teil.

Eine Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten der gesamten Kraft- und Lichtabgabe etwa im Verhältnis von 3000 zu 8500 für die Kraftabgabe zur Lichtabgabe wäre nun ohne weiteres nicht zulässig.

Zieht man aber die Phasenverschiebung bei der Kraftabgabe für den Anteil von 3000 Kilowatt noch in Betracht und berücksichtigen wir, daß ein Teil der Einrichtungen und des Betriebes für die Lichtabgabe tagsüber auch zur Kraftabgabe herangezogen wird, so kann als günstigste unterste Grenze für die Kraftabgabe unsere gesuchte Kostentrennung in zweckentsprechender Weise in dem Verhältnis von etwa 35 zu 65<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Kraftabgabe zur Lichtabgabe vorgenommen werden. Diese Trennung erstreckt sich auf die Anlagekosten, die gesamten mittelbaren Kosten, und von den unmittelbaren Kosten auf die Kosten der allgemeinen Verwaltung und auf einen Teilbetrag von etwa 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Kosten für Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes.

Die vorerwähnten 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Kosten für Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes sind Kosten, die nicht in Abhängigkeit stehen von der Menge der erzeugten Kilowattstunden, sondern sie betreffen die allgemeinen Aufsichts- und Überwachungskosten des eigentlichen technischen Betriebes. Der Betrag von 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> stützt sich auf die Erfahrung und ist für unser Schulbeispiel als angemessen zu bezeichnen.

Die übrigen unmittelbaren Kosten, also die 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Kosten für Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes, die Kosten für den Brennstoff, für Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw., für die Instandhaltung, stehen praktisch in Abhängigkeit von der erzeugten Menge an Kilowattstunden, sie müssen daher zur Feststellung der diesbezüglichen Kosten für die Kraftabgabe und der für die Lichtabgabe etwa in dem Verhältnis der für die Kraftabgabe erzeugten Jahreskilowattstunden zu den für die Lichtabgabe erzeugten Jahreskilowattstunden geteilt werden.

Im vorigen Kapitel wurden für unser Schulbeispiel die für die Kraftabgabe erzeugten Jahreskilowattstunden zu 18 824 200, die für die Lichtabgabe erzeugten Kilowattstunden zu 16 605 500 ermittelt. Die Trennung der übrigen unmittelbaren Kosten kann daher bei Berücksichtigung der erfahrungsgemäß besseren Ausnutzung der Einrichtungen und des Betriebes der Elektrizitätsunternehmen bei der Krafterzeugung für unser Schulbeispiel im Verhältnis von etwa rund 50 zu 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> für die Kraft- zur Lichtabgabe vorgenommen werden.

Mit Bezugnahme auf das Vorstehende ergibt sich dann für die Kraftabgabe und für die Lichtabgabe für unser Schulbeispiel folgendes Bild:

### Kraftabgabe.

Anteiliges Anlagekapital etwa . . . . .	M. 4550 000,—
Unmittelbare Kosten.	
Kosten der allgemeinen Verwaltung . . . . .	" 70 000,—
Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes . . . . .	" 134 000,—
Brennstoffkosten . . . . .	" 315 000,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	" 15 000,—
Instandhaltungskosten . . . . .	" 75 000,—
insgesamt:	M. 609 000,—
Mittelbare Kosten.	
Verzinsung 6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von 4550 000 M. . . . .	= M. 273 000,—
Tilgung und Abschreibung 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von 4550 000 M. . . . .	= " 182 000,—
insgesamt:	M. 455 000,—
Unmittelbare und mittelbare Kosten.	
Zusammen: 609 000 + 455 000 . . . . .	= M. 1 064 000,—

In unserem Beispielsjahr wurden für die Kraftabgabe 18 824 200 Kilowattstunden erzeugt und laut Zählerangaben, wie oben schon erwähnt, etwa 14 989 700 Kilowattstunden nutzbar abgegeben. Es stellten sich daher die Durchschnittskosten also einschließlich Unternehmervergewinn für:

#### Die erzeugte Kilowattstunde:

a) Hinsichtlich der unmittelbaren Kosten zu	$\frac{609\,000,—}{18\,824\,200} = \text{rd. } 3,23 \text{ Pf.}$
b) Hinsichtlich der mittelbaren Kosten zu	$\frac{455\,000,—}{18\,824\,200} = \text{rd. } 2,42 \text{ Pf.}$
c) Hinsichtlich der unmittelbaren und mittelbaren Kosten zusammen zu . . .	$\frac{1\,064\,000,—}{18\,824\,200} = \text{rd. } 5,66 \text{ Pf.}$

#### Die nutzbar abgegebene Kilowattstunde.

a) Hinsichtlich der unmittelbaren Kosten zu	$\frac{609\,000,—}{14\,989\,700} = \text{rd. } 4,06 \text{ Pf.}$
b) Hinsichtlich der mittelbaren Kosten zu	$\frac{455\,000,—}{14\,989\,700} = \text{rd. } 3,03 \text{ Pf.}$
c) Hinsichtlich der unmittelbaren und mittelbaren Kosten zusammen zu . . .	$\frac{1\,064\,000,—}{14\,989\,700} = \text{rd. } 7,11 \text{ Pf.}$

**Lichtabgabe.**

Anteiliges Anlagekapital etwa . . . . . M. 8450000,—

**Unmittelbare Kosten.**

Kosten der allgemeinen Verwaltung . . . . .	„	130000,—
Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes . . . . .	„	146000,—
Brennstoffkosten . . . . .	„	315000,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	„	15000,—
Instandhaltungskosten . . . . .	„	75000,—
	insgesamt:	<u>M. 681000,—</u>

**Mittelbare Kosten.**

Verzinsung 6 $\frac{0}{0}$ von 8450000 M. . . . .	=	M. 507000,—
Tilgung und Abschreibung 4 $\frac{0}{0}$ von 8450000 M. =	„	338000,—
	insgesamt:	<u><u>M. 845000,—</u></u>

**Unmittelbare und mittelbare Kosten zusammen:**

681000 + 845000 . . . . . = M. 1526000,—

In unserem Beispielsjahr wurden für die Lichtabgabe 16605500 Kilowattstunden erzeugt und, wie oben angegeben, 11003400 Kilowattstunden nutzbar abgegeben. Die Durchschnittskosten also einschließlich Unternehmergeinn stellten sich daher für:

**Die erzeugte Kilowattstunde.**

a) Hinsichtlich der unmittelbaren Kosten zu	$\frac{681000,—}{16605500}$	= rd. 4,11 Pf.
b) Hinsichtlich der mittelbaren Kosten zu	$\frac{845000,—}{16605500}$	= rd. 5,10 Pf.
c) Hinsichtlich der unmittelbaren und mittelbaren Kosten zusammen zu . .	$\frac{1526000,—}{16605500}$	= rd. 9,19 Pf.

**Die nutzbar abgegebene Kilowattstunde.**

a) Hinsichtlich der unmittelbaren Kosten zu	$\frac{681000,—}{11003400}$	= rd. 6,19 Pf.
b) Hinsichtlich der mittelbaren Kosten zu	$\frac{845000,—}{11003400}$	= rd. 7,68 Pf.
c) Hinsichtlich der unmittelbaren und mittelbaren Kosten zusammen zu . .	$\frac{1526000,—}{11003400}$	= rd. 13,86 Pf.

Zum besseren Vergleich seien die vorstehenden Ergebnisse nochmals in der nachstehenden Tabelle Nr. 2 gegeben.

Schulbeispiel. Ergebnisse betr. unmittelbare und mittelbare Kosten.

Tabelle 2.

Erzeugte und nutzbar abgegebene Kilowattstunden, Höchstbedarf, gedachte Benutzung						
Art der Abgabe	Gesamtzahl der erzeugten Kilowattstunden	Nutzbar abgegebene Kilowattstunden	Transformatoren-, Netzverluste u. Eigenverbrauch		Höchstbedarf im Werk	
			Kilowattstunden	in % der erzeugten Kilowattstunden	Kilowatt	gedachte Benutzung Stunden
Kraft- und Lichtabgabe	35 429 700	25 993 100	9 436 600	26,5	11 500	3100
Kraftabgabe	18 824 200	14 989 700	3 834 500	20,0	5 500	3400
Lichtabgabe	16 605 500	11 003 400	5 602 100	33,5	9 000	1850

## Unmittelbare und mittelbare Kosten

Art der Abgabe	Unmittelbare Kosten		Mittelbare Kosten		Gesamtkosten Mark
	Mark	in % der Gesamtkosten	Mark	in % der Gesamtkosten	
Kraft- und Lichtabgabe	1 290 000	50	1 300 000	50	2 590 000
Kraftabgabe . . . .	609 000	57	455 000	43	1 064 000
Lichtabgabe . . . .	681 000	45	845 000	55	1 526 000

## Durchschnittskosten der erzeugten und nutzbar abgegebenen Kilowattstunde

Art der Abgabe	Für die erzeugte Kilowattstunde hinsichtlich der			Für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde hinsichtlich der		
	unmittelbaren Kosten Pfennig	mittelbaren Kosten Pfennig	Gesamtkosten Pfennig	unmittelbaren Kosten Pfennig	mittelbaren Kosten Pfennig	Gesamtkosten Pfennig
Kraft- und Lichtabgabe	3,65	3,67	7,32	4,97	5,00	9,97
Kraftabgabe	3,23	2,42	5,66	4,06	3,03	7,11
Lichtabgabe	4,11	5,10	9,19	6,19	7,66	13,86

Zu der Tabelle ist zunächst zu bemerken, daß die für unser Schulbeispiel errechneten Durchschnittskosten für die erzeugte und nutzbar abgegebene Kilowattstunden nicht die Selbstkosten für diese darstellen, da die errechneten Werte, wie aus unsern vorstehenden Berechnungen hervorgeht, eine 6 prozentige Verzinsung des Gesamtanlagekapitals des Elektrizitätsunternehmens in sich schließen.

Diese 6 prozentige Verzinsung des Gesamtanlagekapitals entspricht einer Dividende von  $8\frac{0}{10}\%$  für die Aktien, wenn das Gesamtanlagekapital, wie es bei industriellen Unternehmungen allgemein üblich ist, bis zur Hälfte aus 4 prozentigen Obligationen und zur anderen Hälfte aus Aktien besteht. Da aber die Aktionäre nur bei Reingewinn einen begründeten Anspruch auf Dividende haben, so betreffen die Selbstkosten nur die unmittelbaren und mittelbaren Kosten abzüglich der Dividende der Aktien und etwaiger über die normale Abschreibung, Tilgung und dergleichen hinausgehenden Rücklagen.

Für unser Schulbeispiel betragen daher die Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden hinsichtlich der:

a) Kraft und Lichtabgabe	zusammen . . . .	$\frac{2070000,-}{25993100} = \text{rd. } 7,98 \text{ Pf.}$
b) Kraftabgabe . . . .		$\frac{882000,-}{14988000} = \text{rd. } 5,88 \text{ "}$
c) Lichtabgabe . . . .		$\frac{1188000,-}{11003400} = \text{rd. } 10,78 \text{ "}$

Wir ersehen nun aus der Tabelle und dem Vorstehenden, daß die Durchschnitts- und die Selbstkosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde, welche für die Tarifbildung hauptsächlich ausschlaggebend sind, hinsichtlich der Kraft- und Lichtabgabe zusammen 9,97 und 7,98 Pf. ausmachen, und sofern wir eine Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten in der oben ausgeführten Weise vornehmen, sich die Durchschnitts- und die Selbstkosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde für die Kraftabgabe allein auf 7,11 und 5,88 Pf. und für die Lichtabgabe allein auf 13,86 und 10,78 Pf. stellen.

Der Unterschied der Durchschnitts- und Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden zwischen der Kraft- und Lichtabgabe zusammen und der Kraftabgabe allein und der Lichtabgabe allein erscheint zunächst befremdend, wenn man bedenkt, daß es sich im Grunde um die gleichen Leistungs-Einheiten, aus denselben Maschinen hervorgegangen, handelt. Faßt man aber die Kraft- und die Lichtabgabe als zwei getrennte unter Betriebsgemeinschaft stehende Unternehmen auf, so ist die Einzelbewertung auch wohl berechtigt und vielfach üblich.

Bei Vergleich der Unterschiede der Durchschnitts- und Selbstkosten fällt zunächst besonders auf, daß für unser Schulbeispiel die Durchschnitts- und Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde für die Lichtabgabe sich um etwa das Doppelte teurer stellen, als die der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde für die Kraftabgabe, obwohl für beide annähernd die gleiche Anzahl von Kilowattstunden

erzeugt worden ist. Dies ist nicht überraschend, sondern wird hauptsächlich durch das doppelt größere Anlagekapital und die um fast die Hälfte geringere Stundenzahl der gedachten jährlichen Benutzung des Maximums der Lichtabgabe gegenüber Anlagekapital und Benutzung bei der Kraftabgabe bedingt.

Daß sich die nutzbar abgegebene Kilowattstunde für die Lichtabgabe verhältnismäßig teurer stellt als die diesbezüglichen Durchschnitts- und Selbstkosten für die Kraftabgabe, das ist aber nicht nur unserem Schulbeispiel eigen, welches ein großes Elektrizitätsunternehmen betrifft, sondern es trifft für kleinere Werke erst recht und somit daher allgemein zu, sofern es sich um Elektrizitätsunternehmen handelt, die in unseren Breitegraden liegen und Elektrizität zu Lichtzwecken fast ausschließlich an die oben angeführten Lichtabnehmerarten abgeben.

Wir haben, wie bereits oben erwähnt, mit Absicht als Schulbeispiel ein großes Elektrizitätsunternehmen gewählt, um nicht nur zu zeigen, daß selbst hier noch bedeutende Unterschiede in den Kosten der Erzeugung und der Abgabe der Elektrizität für die Kraft- und die Lichtabgabe bestehen, sondern wir wollten uns auch zugleich ein Bild davon verschaffen, auf welche niedrigste Sätze die Kosten der Erzeugung und der Abgabe für die Kilowattstunde heruntergebracht werden können.

Die Werte unserer Tabelle und die Selbstkosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde lassen ferner erkennen, welchen günstigen Einfluß das Hinzutreten der Kraftabgabe zur Lichtabgabe auf das Gesamtdurchschnittsergebnis eines Elektrizitätsunternehmens ausübt.

So werden für unser Schulbeispiel durch das Hinzutreten der Kraftabgabe die Selbstkosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde der Lichtabgabe von 10,78 Pf. auf 7,98 Pf., also um rund 26 % für die Gesamtabgabe erniedrigt.

Allgemein und auch nach der technischen Seite hin betrachtet erklärt sich diese Erscheinung dadurch, daß bei reichlicher Kraftabgabe auch selbst neben größerer Lichtabgabe, wie aus den Diagrammen in Abb. 2 und 4 zu ersehen ist, die Belastung der Elektrizitätsunternehmen tagsüber und während des Jahres eine viel gleichmäßigere wird.

Betriebsmittel und Personal lassen sich infolgedessen in besserer wirtschaftlicher Weise dem Betriebe anpassen. So kann hinsichtlich der maschinellen und elektrischen Einrichtung mit wenigen großen Sätzen ausgekommen und das Unternehmen einheitlicher durchgebildet und dadurch in Anlagekapital und Betrieb billiger gestaltet werden. Es lassen sich ferner die einzelnen Sätze während ihrer täglichen Arbeitszeit leichter für dauernde gute Belastung in den Betrieb einfügen.

Endlich ist noch anzuführen, daß auch die Netzverluste angenehmer sich geltend machen, indem die Eisenverluste der Transformatoren zu den Gesamtnetzverlusten und der Gesamtabgabe an die Netze in ein günstigeres Güteverhältnis treten.

Man kann daher wohl behaupten, daß durch die Mitwirkung einer entsprechend großen Kraftabgabe neben der Lichtabgabe die Rentabilität der Elektrizitätsunternehmen sehr erhöht werden kann.

Aber noch einen anderen Fingerzeig gibt uns die Tabelle. Die Kosten einschließlich Verzinsung, Tilgung, Abschreibung und Unternehmervergewinn für die bei der Kraftabgabe nutzbar abgegebene Kilowattstunde stellen sich für unser großes und mit den neuesten technischen Einrichtungen versehenes und somit äußerst wirtschaftlich arbeitendes Elektrizitätsunternehmen bei jährlich rund 19 Millionen für die Kraftabgabe erzeugten Kilowattstunden auf 7,11 Pf. als Durchschnittspreis. Es ist dies jedoch ein immerhin noch so hoher Kraftpreis, daß dabei die Gewinnung von Großkraftabnehmern sich kaum ermöglichen läßt, weil diese je nach Größe des Verbrauches und Länge der täglichen und jährlichen Inanspruchnahme des Elektrizitätsunternehmens mit Rücksicht auf die auch diesen Abnehmern für die Selbsterzeugung ihrer Elektrizität zur Verfügung stehenden modernsten technischen Einrichtungen noch bedeutend billigere Preise, sogar bis herunter gegen 4 Pf. für die Kilowattstunde, verlangen können.

Da aber die Elektrizitätsunternehmen darnach trachten müssen, ihre Werke durch große Elektrizitätsabgabe das ganze Jahr hindurch möglichst gut zu belasten, um den höchsten Grad der Wirtschaftlichkeit zu erreichen, und da dies hauptsächlich nur durch Gewinnung von Großkraftabnehmern zu ermöglichen ist, so müssen die Elektrizitätsunternehmen sich auch notgedrungen dazu bequemen, unter dem errechneten Durchschnittspreis bis herab auf die Selbstkosten die Kilowattstunde für Kraftabgabe zu verkaufen.

Um die Rentabilität des Elektrizitätsunternehmens aber dann aufrecht erhalten zu können, ist es erforderlich, Elektrizität zu Kraftzwecken auch über dem Durchschnittspreis abzusetzen. Dies ist aber nur möglich bei den Klein- und Mittelbetrieben. Aber auch hier sind gewisse Grenzen für die Preisstellung mit Rücksicht auf die Selbsterzeugung der Elektrizität durch diese Abnehmer gezogen.

So kann heute auch selbst bei dem kleinsten Kraftabnehmer, der seinen Elektromotor sogar nur stundenweise täglich benützt, die Kilowattstunde nicht mehr höher als zu 20 Pf. verkauft werden.

Zur Schaffung eines Ausgleiches für den Verkauf der Kraftabgabe unter dem Durchschnittspreis durch entsprechenden Verkauf über dem Durchschnittspreis gehören aber schon sehr viele Klein-

und Mittelbetriebe, um mit einem einzigen Großabnehmer wieder ins Gleichgewicht zu kommen. Die Einhaltung des Durchschnittspreises für die Kraftabgabe ließe sich daher in der Wirklichkeit nur dann durchführen, wenn bis zu einem gewissen Grade jeweilig auf den Anschluß von Großabnehmern verzichtet werden würde.

Einen Ausweg aus dieser Sackgasse bietet jedoch der Verkauf der Elektrizität zu Lichtzwecken. Wie wir aus der Tabelle ersehen, stellen sich die Kosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde für Lichtabgabe einschließlich Verzinsung, Tilgung, Abschreibung und Unternehmergewinn für unser großes Elektrizitätsunternehmen bei einer jährlichen Erzeugung von rund 17 Millionen Kilowattstunden für die Lichtabgabe auf 13,86 Pf. als Durchschnittspreis. Dieser Preis ist selbst für große Lichtanschlußanlagen, auch wenn man die eigene Erzeugungsmöglichkeit von Elektrizität in Betracht zieht, so ziemlich als niedrigster Verkaufspreis für die Kilowattstunde anzusehen. Für mittlere und kleine Lichtanschlußanlagen kommt die Selbsterzeugung bei entsprechend gesunden Verkaufspreisen der Elektrizität zu Lichtzwecken durch die Elektrizitätsunternehmen nicht mehr in Frage.

Ziehen wir noch einen Vergleich mit den Kosten anderer Beleuchtungsarten, d. h. mit der Konkurrenz, denn darnach richtet sich letzten Endes die Preisstellung für den Verkauf der Elektrizität, so können mit Bezug auf die ständig fortschreitende Verbesserung in den stromsparenden Beleuchtungsmitteln für kleinste Lichtabnehmer ganz gut 60 Pf. als Höchstverkaufspreis für die Kilowattstunde angesetzt werden.

Wir haben es also in der Hand, den Durchschnittsverkaufspreis bei zahlreichen Anschlüssen namentlich von kleineren und mittleren Lichtanlagen, da große Lichtanlagen nicht allzu häufig vorkommen, sehr wesentlich über dem Durchschnittspreis für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde zu halten. Hierdurch wird aber ermöglicht, einen Ausgleich mit solchen Großkraftabnehmern herbeizuführen, die unter dem Durchschnittspreis für die Kraftabgabe Elektrizität beziehen und noch nicht durch andere Kraftabnehmer mit Elektrizitätsbezug über dem Durchschnittspreis ins Gleichgewicht gebracht werden konnten.

Je zahlreicher daher die Lichtanschlüsse sich gestalten, desto mehr Kraftabnehmer können einem Elektrizitätsunternehmen angegliedert werden.

Es ist dabei natürlich vorausgesetzt, daß die Vermehrung der Kraft- und Lichtanschlüsse durch eine vernünftige Preisbildung des Verkaufes der Elektrizität bewirkt und dementsprechend in Einklang gebracht wird.

Kraft- und Lichtabgabe verschaffen dann nicht allein gut belastete Elektrizitätswerke, sondern vermindern durch jede mehrverkaufte Kilowattstunde auch ständig die Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde, weil ja naturgemäß mit fortschreitendem Wachsen der Unternehmen auf gesunder Grundlage bei sachgemäßer Einrichtung, Verwaltung und Betrieb diese immer billiger zu produzieren in der Lage sind.

Aus den vorstehenden Darlegungen geht daher hervor, daß im Interesse einer gesunden Entwicklung der Elektrizitätsunternehmen und auch im Interesse der wirtschaftlichen Kräftigung ihrer Abnehmer möglichst viel Kraft- und Lichtabgabe zu erstreben ist, und daß dieses Ziel nur durch gesonderte Verkaufspreise für die Kraft- und die Lichtabgabe, d. h. durch getrennte Tarife erreicht werden kann.

### Zweiter Abschnitt.

## Feste und veränderliche Kosten.

Es bleibt nun noch zu erläutern, wie sich die Kostenbildung für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen und getrennt mit Bezug auf die festen und veränderlichen Kosten für das ganze Jahr an Hand unseres Schulbeispiels gestaltet.

Die Grundsätze zur Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten aus der Kraft- und Lichtabgabe zusammen, für die Kraftabgabe allein und für die Lichtabgabe allein, und die für die Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten in die festen und veränderlichen Kosten sind oben bereits gegeben worden.

Für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen belief sich der Leerlauf des Werkes für unser Schulbeispiel durchschnittlich auf etwa rund 600 Kilowatt bei 8760 jährlichen Stunden. Die für den Leerlauf in unserem Beispielsjahr erzeugten Kilowattstunden betragen daher:

$$600 \times 8760 = 5\,256\,000 \text{ Kilowattstunden.}$$

Da nun für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen, wie oben bereits festgestellt worden ist, im ganzen Jahr 35 429 700 Kilowattstunden erzeugt worden sind, so stellte sich der Anteil der für den Leerlauf erzeugten zu den insgesamt erzeugten Kilowattstunden auf

$$\frac{5\,256\,000}{35\,429\,700} = \text{rund } 15\%.$$

Für die Kraftabgabe allein bezifferte sich der Leerlauf anteilig durchschnittlich auf etwa 210 Kilowatt bei 8760 jährlichen Stunden. Die im ganzen Jahr für den Leerlauf der Kraftabgabe erzeugten Kilowattstunden stellten sich daher auf  $210 \times 8760 = 1\,839\,600$  Kilowattstunden.

Weil die für die Kraftabgabe insgesamt erzeugten Kilowattstunden, wie im vorigen Kapitel festgestellt, sich auf 18824200 Kilowattstunden bezifferten, so betrug der Anteil der Kilowattstunden des Leerlaufes an den insgesamt erzeugten Kilowattstunden für die Kraftabgabe allein  $\frac{1839600}{18824200} = \text{rund } 10\%$ .

Für die Lichtabgabe allein betrug der Leerlauf anteilig durchschnittlich etwa 390 Kilowatt. Die Jahreserzeugung für den Leerlauf belief sich daher auf  $390 \times 8760 = 3416400$  Kilowattstunden. Laut Feststellung im vorigen Kapitel sind für die Lichtabgabe 16605500 Kilowattstunden insgesamt erzeugt worden. Der Anteil der erzeugten Kilowattstunden des Leerlaufes für die Lichtabgabe an den insgesamt erzeugten Kilowattstunden stellte sich daher für die Lichtabgabe allein auf  $\frac{3416400}{16605500} = \text{rund } 20,5\%$ .

Für die Nutzbelastung verblieben daher bezüglich der erzeugten Kilowattstunden für die:

Kraft- und Lichtabgabe zusammen
30173700 Kilowattstunden gleich rund 85 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ;
Kraftabgabe allein
16984600 Kilowattstunden gleich rund 90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ;
Lichtabgabe allein
13189100 Kilowattstunden gleich rund 79,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> .

Nachdem dieses vorausgeschickt worden ist, sind wir nun in der Lage, die Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten in feste und veränderliche Kosten für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen, für die Kraftabgabe allein und für die Lichtabgabe allein für unser Schulbeispiel und Beispielsjahr vorzunehmen.

Wie wir uns erinnern, gehören zu den festen Kosten von den unmittelbaren und mittelbaren Kosten:

- a) die Kosten der allgemeinen Verwaltung;
- b) von den Gehältern und Löhnen des eigentlichen technischen Betriebes, von den Brennstoffkosten, von den Kosten für Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. und von den Instandhaltungskosten der durch den Leerlauf bedingte Anteil;
- c) die Verzinsung, Tilgung und Abschreibung ganz.

Die veränderlichen Kosten betreffen nur die unmittelbaren Kosten und erstrecken sich auf den Restbetrag der Kosten für Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes, für Brennstoff, für Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw., für Instandhaltung, der von diesen Gesamtkosten nach Abzug der Kosten für den Leerlauf noch verbleibt.

Wir erhalten also für:

### Kraft- und Lichtabgabe zusammen.

#### Feste Kosten.

Kosten der allgemeinen Verwaltung . . . . .	M.	200 000,—
Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes . . . . .	„	42 000,—
Brennstoffkosten . . . . .	„	94 500,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	„	4 500,—
Instandhaltungskosten . . . . .	„	22 500,—
Verzinsung . . . . .	„	780 000,—
Tilgung und Abschreibung . . . . .	„	520 000,—
		<hr/>
	insgesamt	M. 1 663 500,—

#### Veränderliche Kosten.

Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes . . . . .	M.	238 000,—
Brennstoffkosten . . . . .	„	535 500,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	„	25 500,—
Instandhaltungskosten . . . . .	„	127 500,—
		<hr/>
	insgesamt	M. 926 500,—

#### Feste und veränderliche Kosten zusammen.

1663 500 + 926 500 . . . . .	M.	<u><u>2 590 000,—</u></u>
------------------------------	----	---------------------------

Der Anteil der veränderlichen Kosten an den Gesamtkosten machte daher  $\frac{926\,500,—}{2\,590\,000,—} = \text{rund } 36\% \text{ aus.}$

### Kraftabgabe allein.

#### Feste Kosten.

Kosten der allgemeinen Verwaltung . . . . .	M.	70 000,—
Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen Betriebes . . . . .	„	13 400,—
Brennstoffkosten . . . . .	„	31 500,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	„	1 500,—
Instandhaltungskosten . . . . .	„	7 500,—
Verzinsung . . . . .	„	273 000,—
Tilgung und Abschreibung . . . . .	„	182 000,—
		<hr/>
	insgesamt	M. 578 900,—

## Veränderliche Kosten.

Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen	
Betriebes . . . . .	M. 120 600,—
Brennstoffkosten . . . . .	” 283 500,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	” 13 500,—
Instandhaltungskosten . . . . .	” 67 500,—
	insgesamt M. 485 100,—

## Feste und veränderliche Kosten zusammen.

578 900 + 485 100 . . . . . M. 1 064 000,—

Die veränderlichen Kosten machten an den Gesamtkosten daher  
 $\frac{485\,100,-}{1\,064\,000,-} = \text{rund } 45,5\% \text{ aus.}$

## Lichtabgabe allein.

## Feste Kosten.

Kosten der allgemeinen Verwaltung . . . . .	M. 130 000,—
Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen	
Betriebes . . . . .	” 29 930,—
Brennstoffkosten . . . . .	” 64 575,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	” 3 075,—
Instandhaltungskosten . . . . .	” 15 375,—
Verzinsung . . . . .	” 507 000,—
Tilgung und Abschreibung . . . . .	” 338 000,—
	insgesamt M. 1 087 955,—

## Veränderliche Kosten.

Gehälter und Löhne des eigentlichen technischen	
Betriebes . . . . .	M. 116 070,—
Brennstoffkosten . . . . .	” 250 425,—
Schmier-, Putz-, Packungsmaterial usw. . . . .	” 11 925,—
Instandhaltungskosten . . . . .	” 59 625,—
	insgesamt M. 438 045,—

## Feste und veränderliche Kosten zusammen.

1 087 955 + 438 045 . . . . . M. 1 526 000,—

Die veränderlichen Kosten beliefen sich daher mit Bezug auf  
 die Gesamtkosten auf  $\frac{438\,045,-}{1\,526\,000,-} = \text{rund } 28,7\%.$

Weil nun die festen Kosten, wie bereits oben erwähnt, die Kosten für die Bereitstellung des Elektrizitätsunternehmens zur Befriedigung des im Jahre von den Abnehmern beanspruchten Höchstbedarfes an

Kilowatt betreffen, während die veränderlichen Kosten die Kosten für die nutzbar abgegebenen oder von den Abnehmern verbrauchten Kilowattstunden darstellen, so können zur Feststellung des Gesamtdurchschnittspreises für die Einheit der nutzbar abgegebenen Elektrizität die festen Kosten nur auf das den Abnehmern bereitgestellte Kilowatt, die veränderlichen Kosten nur auf die an die Abnehmer nutzbar abgegebene Kilowattstunde bezogen werden.

Dies für unser Schulbeispiel angewendet, ergibt die nachstehenden Ergebnisse, sofern die Höchstzahl der bei den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt zu 12000 Kilowatt für die Kraft- und Lichtabgabe zusammen, zu 6000 Kilowatt für die Kraftabgabe allein und 9000 Kilowatt für die Lichtabgabe allein angenommen wird. Es ergeben sich diese Leistungen aus dem Höchstbedarf von 11500 Kilowatt, 5500 Kilowatt und 9000 Kilowatt gemäß Abb. 4 unter Abzug des Eigenverbrauchs des Elektrizitätswerkes, der Transformatoren- und Netzverluste und unter Berücksichtigung des Umstandes, daß der Höchstbedarf der einzelnen Abnehmer vielfach zeitlich nicht zusammenfällt.

#### **Kraft- und Lichtabgabe zusammen.**

Jahresdurchschnittskosten des den Ab-	
nehmern bereitgestellten Kilowatt .	$\frac{1\,663\,500,-}{12\,000} = \text{rd. } 139,- \text{ M.}$
Durchschnittskosten der nutzbar abge-	
gebenen Kilowattstunde . . . . .	$\frac{926\,500,-}{25\,993\,100} = \text{rd. } 3,57 \text{ Pf.}$

#### **Kraftabgabe allein.**

Jahresdurchschnittskosten des den Ab-	
nehmern bereitgestellten Kilowatt .	$\frac{578\,900,-}{6\,000} = \text{rd. } 96,- \text{ M.}$
Durchschnittskosten der nutzbar abge-	
gebenen Kilowattstunde . . . . .	$\frac{485\,100,-}{14\,989\,700} = \text{rd. } 3,23 \text{ Pf.}$

#### **Lichtabgabe allein.**

Jahresdurchschnittskosten des den Ab-	
nehmern bereitgestellten Kilowatt .	$\frac{1\,087\,955,-}{9\,000} = \text{rd. } 121,- \text{ M.}$
Durchschnittskosten der nutzbar abge-	
gebenen Kilowattstunde . . . . .	$\frac{438\,045,-}{11\,003\,400} = \text{rd. } 3,98 \text{ Pf.}$

Der besseren Übersicht und auch des Vergleiches wegen sind die in diesem Abschnitt für unser Schulbeispiel errechneten Ergeb-

nisse bezüglich der festen und veränderlichen Kosten in der nachfolgenden Tabelle Nr. 3 nochmals zusammengestellt.

Tabelle 3.

Schulbeispiel. Ergebnisse betr. feste und veränderliche Kosten.

Erzeugte, durch Leerlauf verbrauchte und nutzbar abgegebene Kilowattstunden.

Art der Abgabe	Gesamtzahl der erzeugten Kilowattstunden	Durch Leerlauf		Für die Nutzbelastung		
		verbraachte Kilowattstunden	in % der Gesamtzahl der erzeugten Kilowattstunden	erzeugte Kilowattstunden	in % der Gesamtzahl der erzeugten Kilowattstunden	abgegebene Kilowattstunden
Kraft- und Lichtabgabe	35 429 700	5 256 000	15	30 173 700	85	25 993 100
Kraftabgabe	18 824 200	1 839 600	10	16 984 600	90	14 989 700
Lichtabgabe	16 605 500	3 416 400	20,5	13 189 100	79,5	11 003 400

Feste und veränderliche Kosten.

Art der Abgabe	Gesamtkosten Mark	Feste Kosten			Veränderliche Kosten		
		Mark	in % der Gesamtkosten	Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereit gestellten Kilowatt. Mark	Mark	in % der Gesamtkosten	Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde. Pfennig
Kraft- und Lichtabgabe	2 590 000	1 663 500	64	139	926 500	36	3,57
Kraftabgabe	1 064 000	578 900	54,5	96	485 100	45,5	3,23
Lichtabgabe	1 526 000	1 087 955	71,3	121	438 045	28,7	3,98

Eine graphische Methode zur Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten in feste und veränderliche Kosten ist erstmalig von Wright in El. 48 S. 347 veröffentlicht worden, über die auch von Agthe in einer von ihm abgeänderten Form in Mitteil. der Vrgg. d. E. W. 1904 S. 37 u. f. berichtet wird.

Ferner hat Gisi in der Z. d. V. d. I. 1909 S. 1968 ein graphisches Verfahren der Betriebskostenberechnung angegeben.

Wir haben jedoch versucht, die nicht gerade einfache Aufgabe in der vorstehenden Weise an einem Beispiel aus der Praxis zu lösen und glauben damit gut zum Ziele gekommen zu sein.

Auch aus der Tabelle Nr. 3 geht hervor, daß die Jahresdurchschnittskosten für das den Abnehmern bereitgestellte Kilowatt und die Durchschnittskosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde sich für die Lichtabgabe verhältnismäßig teurer stellen als für die Kraftabgabe, wie es ja in der Natur der Sache liegt.

Bei Trennung der Kosten in feste und veränderliche Kosten haben wir es also nicht mit einem einzigen Preis, dem Durchschnittspreis für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde, wie bei der Einteilung in unmittelbare und mittelbare Kosten zu tun, sondern es treten hier zwei Preise zugleich, die Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt und die Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde, in Erscheinung.

Der jeweilige Gesamtdurchschnittspreis der von dem Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde in Pfennigen ergibt sich dann erst aus der Summe der Produkte aus:

- a) Jahresdurchschnittskosten in Pfennigen des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt mal Anzahl Kilowatt des seitens des Abnehmers im täglichen Gebrauch benötigten Höchstbedarfes.
- b) Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde in Pfennigen mal Anzahl der innerhalb eines Jahres von dem Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden.

Das Ganze, Produkt a + Produkt b, geteilt durch die Anzahl der vom Abnehmer innerhalb eines Jahres verbrauchten Kilowattstunden.

Wie man sieht, wird dieser Gesamtdurchschnittspreis um so kleiner, je mehr Kilowattstunden von dem Abnehmer im Jahre verbraucht werden, also je länger der Abnehmer seine Anschlußanlage und somit auch das Elektrizitätsunternehmen täglich oder jährlich benützt.

Der Gesamtdurchschnittspreis der von den Abnehmern verbrauchten Kilowattstunde steht also in Abhängigkeit von der Zahl der Stunden der Benutzung, d. h. von der Benutzungsdauer der Anschlußanlagen.

Offenbar ist aber diese Preisstellung zum Verkaufe von Elektrizität gegenüber der Preisstellung auf Grund des gebildeten Durchschnittspreises aus den unmittelbaren und mittelbaren Kosten die richtigere und sogar als zweckentsprechendste zu bezeichnen, weil sie nicht nur dem Wesen der Erzeugung und Abgabe der Elektrizität seitens der Elektrizitätsunternehmen und der dabei entstehenden Kosten bestens Rechnung trägt, sondern auch den Abnehmern je nach Bedürfnis entsprechend angemessene Preise verschafft.

Das Weitere hierüber soll jedoch dem nächsten Kapitel vorbehalten bleiben.

---

## Viertes Kapitel.

# Die Benutzungsdauer und ihre Anwendung bei den derzeit gebräuchlichsten Tarifarten.

Wir hatten am Schlusse des vorigen Kapitels die Behauptung aufgestellt, daß bei der Preisstellung durch Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten in feste und veränderliche Kosten und der sich dabei ergebenden zwei Preise für die Berechnung des Gesamtdurchschnittspreises der von den Abnehmern verbrauchten Kilowattstunde, diese Gesamtdurchschnittspreise um so kleiner werden, je länger die Abnehmer ihre Anlagen und damit auch das Elektrizitätsunternehmen benützen. Weiter sagten wir, daß eine derartige Preisstellung für den Verkauf der Elektrizität überhaupt die zweckentsprechendste sei, weil dabei sowohl den Interessen der Abnehmer als auch denen der Elektrizitätsunternehmen weitgehendst Rechnung getragen werde. Diese Behauptung soll nun nachfolgend erwiesen werden.

Es geschieht dies am besten wieder an Hand unseres Schulbeispiels. Laut Tabelle 3 betragen beispielsweise bei der Kraftabgabe die Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt 96 M., während die Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde sich auf 3,23 Pf. stellten. Nehmen wir nun der Einfachheit halber einen Kraftabnehmer an, der seinen Elektromotor durchschnittlich mit einem Verbrauch von 1 Kilowatt ausnützt, denn was für die Einheit des Durchschnittsverbrauches gilt, das ist auch für einen beliebigen Bruchteil oder ein beliebiges Mehrfaches dieser zutreffend. Gebraucht der Abnehmer seinen Elektromotor täglich 0 oder  $\frac{1}{2}$  oder 1 oder 2 oder ... 10 oder 12 oder 24 Stunden, so ergibt sich bei rund 300 Arbeitstagen im Jahr ein Jahresverbrauch von 0 oder 150 oder 300 oder 600 oder ... 3000 oder 3600 oder 7200 Kilowattstunden.

Die Jahresgeldbeträge, die der Kraftabnehmer an das Elektrizitätsunternehmen auf Grund der Preise unseres Beispiels zu bezahlen hätte, und die Gesamtdurchschnittspreise für die von ihm verbrauchte Kilowattstunde würden sich dann für die vorstehende verschiedene Zahl der Stunden der jährlichen Benützung seines Elektromotors folgendermaßen, wie in nachstehender Tabelle Nr. 4 vermerkt, stellen.

Trägt man die Werte der Tabelle in ein Koordinatennetz ein, wobei als Abszissen die tatsächlichen Stunden der jährlichen Be-

Tabelle 4.  
Schulbeispiel. Wirkungsweise der festen und veränderlichen Kosten  
in der Tarifierung.

Jährliche Benutzung  Stunden	Zu zahlender Jahresgeldbetrag		Gesamt- durchschnittspreis der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde
	M.		Pf.
0	$96 + \frac{0 \times 3,23}{100} = 96 + 0 = 96$		$\frac{9600}{0} = \infty$
150	$96 + \frac{150 \times 3,23}{100} = 96 + 4,85 = 100,85$		$\frac{10085}{150} = 67,2$
300	$96 + \frac{300 \times 3,23}{100} = 96 + 9,69 = 105,69$		$\frac{10569}{300} = 35,2$
600	$96 + \frac{600 \times 3,23}{100} = 96 + 19,38 = 115,38$		$\frac{11538}{600} = 19,3$
900	$96 + \frac{900 \times 3,23}{100} = 96 + 29,07 = 125,07$		$\frac{12507}{900} = 13,9$
1200	$96 + \frac{1200 \times 3,23}{100} = 96 + 38,76 = 134,76$		$\frac{13476}{1200} = 11,2$
1500	$96 + \frac{1500 \times 3,23}{100} = 96 + 48,45 = 144,45$		$\frac{14445}{1500} = 9,6$
1800	$96 + \frac{1800 \times 3,23}{100} = 96 + 58,14 = 154,14$		$\frac{15414}{1800} = 8,6$
2100	$96 + \frac{2100 \times 3,23}{100} = 96 + 67,83 = 163,83$		$\frac{16383}{2100} = 7,8$
2400	$96 + \frac{2400 \times 3,23}{100} = 96 + 77,52 = 173,52$		$\frac{17352}{2400} = 7,2$
2700	$96 + \frac{2700 \times 3,23}{100} = 96 + 87,21 = 183,21$		$\frac{18321}{2700} = 6,8$
3000	$96 + \frac{3000 \times 3,23}{100} = 96 + 96,9 = 192,9$		$\frac{19290}{3000} = 6,4$
3600	$96 + \frac{3600 \times 3,23}{100} = 96 + 116,28 = 212,28$		$\frac{21228}{3600} = 5,9$
7200	$96 + \frac{7200 \times 3,23}{100} = 96 + 232,56 = 328,56$		$\frac{32856}{7200} = 4,6$
8760 mit Sonn- und Feiertagen	$96 + \frac{8760 \times 3,23}{100} = 96 + 282,95 = 378,95$		$\frac{37895}{8760} = 4,3$
$\infty$ wenn über- haupt möglich	$96 + \frac{\infty \times 3,23}{100} = 96 + \infty = \infty$		$\frac{\infty \times 3,23}{\infty} = 3,23$

nutzung und als Ordinaten die zugehörigen Jahresgeldbeträge und Gesamtdurchschnittspreise für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde in entsprechendem Maßstabe vermerkt werden, so erhalten wir die in Abb. 8 gegebene Darstellung. Wie aus der Tabelle

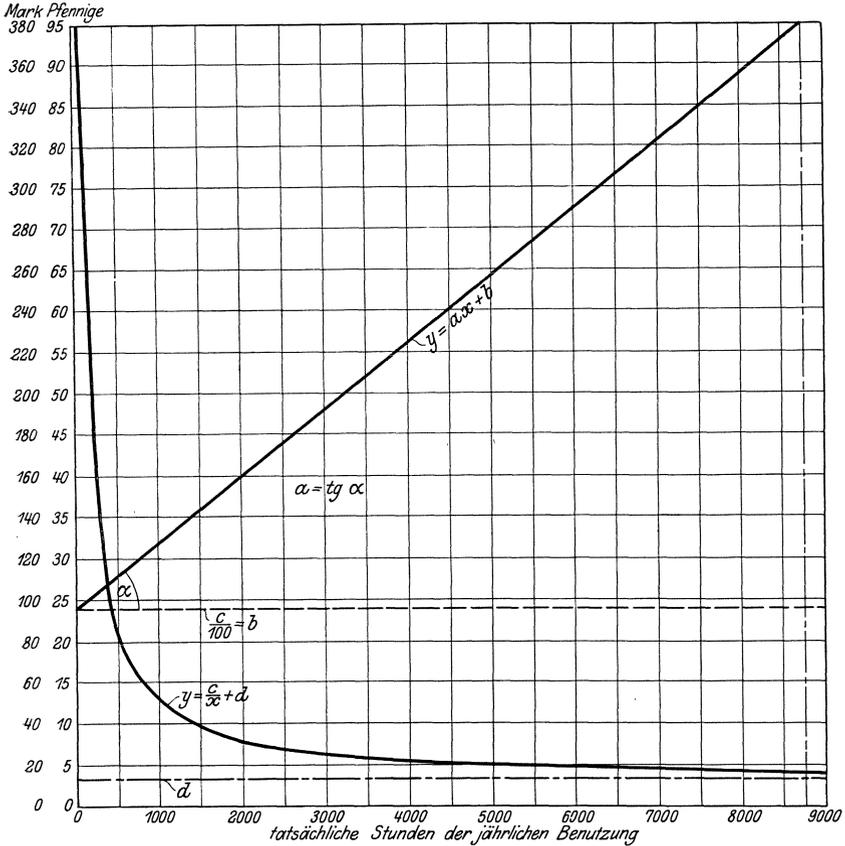


Abb. 8.

Wirkungsweise der festen und veränderlichen Kosten in der Tarifanwendung.

und der graphischen Darstellung zu entnehmen ist, liegen die seitens des Kraftabnehmers zu bezahlenden Jahresgeldbeträge zwischen 96 und „∞“ M. und nehmen innerhalb dieser Grenzen mit den tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung linear zu. Die Jahresgeldbeträge liegen also auf einer geraden Linie, deren Gleichung in Worten lautet:

Vom Abnehmer zu bezahlender Jahresgeldbetrag in Mark gleich Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde in Mark mal den tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung vermehrt um die Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt in Mark, oder analytisch ausgedrückt, wenn bedeutet:

$x$  = tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung

$y$  = Jahresgeldbetrag in Mark

$a$  = Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde in Mark

$b$  = Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt in Mark

$$y = ax + b.$$

Ferner ersehen wir aus der Tabelle und der graphischen Darstellung, daß die Gesamtdurchschnittspreise der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde sich zwischen den Grenzen „∞“ Pf. bei 0 und 3,23 Pf. bei „∞“ tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung, sofern die letztere überhaupt möglich wäre, bewegen, und daß diese Preise nicht linear, sondern gemäß dem Rechnungsvorgange in quadratischer Funktion mit der Zahl der tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung stetig abnehmen.

Wie auch die graphische Darstellung Abb. 8 bestätigt, liegen die Gesamtdurchschnittspreise auf einer gleichseitigen Hyperbel, deren Ordinatenachse mit der einen Asymptote zusammenfällt, während die Abszissenachse in einer Entfernung gleich den Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde mit der anderen Asymptote parallel läuft und deren Gleichung in Worten lautet:

Tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung mal der Differenz aus Gesamtdurchschnittspreis der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde in Pf. vermindert um die Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde in Pf. gleich den Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt in Pf., oder analytisch ausgedrückt, wenn bedeutet:

$x$  = tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung

$y$  = Gesamtdurchschnittspreis der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde in Pf.

$c$  = Jahresdurchschnittskosten des den Abnehmern bereitgestellten Kilowatt in Pf.

$d$  = Durchschnittskosten der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde in Pf.

$$x(y - d) = c.$$

Zunächst können wir aus dem vorstehenden tatsächlich feststellen, daß der sich ergebende Gesamtdurchschnittspreis der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde mit der Länge des täglichen und somit jährlichen Gebrauches seiner Anlage, d. h. mit den tatsächlichen Stunden der Benutzung abnimmt, und daß jeder Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung auch ein ganz bestimmter Gesamtdurchschnittspreis zukommt. Dieser Umstand ist aber sowohl für die Abnehmer als auch für die Elektrizitätsunternehmen von derart günstiger Wirkung, daß einerseits seitens der Abnehmer,

zweckentsprechende Tarifpreise natürlich vorausgesetzt, eine starke Nachfrage nach Elektrizität sich einstellen dürfte, und andererseits die Elektrizitätsunternehmen gleichzeitig hierdurch eine möglichst ausgiebige Ausnützung erfahren würden. Abnehmer wie Elektrizitätsunternehmen kämen daher bei derartiger Preisstellung äußerst günstig fort.

Diese Art der Preisstellung in der Tarifierung begünstigt überaus den Kleinabnehmer, trägt aber den größeren Abnehmern scheinbar nicht genügend Rechnung. Bei gleicher Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung erzielt nämlich der Kleinabnehmer die gleichen Gesamtdurchschnittspreise für die von ihm verbrauchten Kilowattstunden wie der größere Abnehmer. Es wäre dies dann streng richtig, wenn der Kleinabnehmer einen entsprechend kleineren Teil des Elektrizitätsunternehmens in Anspruch nähme als der größere Abnehmer. Nützten beide ihren Teil gleich lange aus, so trügen sie auch in gleichem Maße zur Deckung der gesamten Kosten und somit zur Rentabilität des Elektrizitätsunternehmens bei.

Hinsichtlich der größeren Abnehmer muß jedoch bemerkt werden, daß diesen vor den Kleinabnehmern aus Billigkeitsgründen und besonders aber aus Gründen des Zwanges günstigere Preise einzuräumen sind, weil einerseits die größeren Abnehmer dem Elektrizitätsunternehmen geringere Netz-, Betriebs- und Verwaltungskosten verursachen, andererseits hingegen, und das ist das Einschneidendste, die Möglichkeit der rationelleren Selbsterzeugung der Elektrizität gegenüber dem Kleinabnehmer besitzen. Dagegen bringt der größere Abnehmer dem Elektrizitätsunternehmen wieder ein größeres Risiko als der Kleinabnehmer, indem bei Ausfall eines größeren Abnehmers auch ein entsprechend großer Teil des Elektrizitätsunternehmens unter Umständen auf lange Zeit brachgelegt wird. Der Abgang eines Kleinabnehmers macht aber in dieser Hinsicht auf das Unternehmen so gut wie keinen Eindruck.

Diese scheinbare Benachteiligung der größeren Abnehmer gegenüber den Kleinabnehmern in der vorstehenden Art der Preisstellung kann aber dadurch teilweise wieder ausgeglichen werden, daß die Gesamtdurchschnittspreise der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden mit fortschreitender Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung und mit Bezug auf die Größe der Anlagen der größeren Abnehmer entsprechend niedrig gehalten werden, da ja die kleineren Abnehmer, wie es in der Natur der Sache liegt, seltener in der Lage sind, ihre Anlagen täglich oder jährlich ebensolange auszunützen wie die größeren Abnehmer mit durchweg besserem Beschäftigungsgrad.

Über den Begriff der Benutzungsdauer oder der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anlagen der Abnehmer sei hier noch

ausdrücklich bemerkt, daß hierunter die zeitliche Länge in Stunden des Elektrizitätsbezuges aus den Elektrizitätsunternehmen täglich oder jährlich seitens der Anlagen der Abnehmer zu verstehen ist.

Man hat nun allgemein die Wichtigkeit der Benutzungsdauer bei der Preisstellung für den Verkauf von Elektrizität erkannt und auch versucht, in den Tarifen die Benutzungsdauer entsprechend zum Ausdruck zu bringen.

Zu den gebräuchlichsten Tarifarten, die die Benutzungsdauer zu berücksichtigen suchen, gehören folgende:

1. Pauschaltarif mit Benutzungsdauerstufen;
2. Kilowattstundenpreis mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden;
3. Kilowattstundenpreis mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden, und außerdem noch mit Rabatten bezogen auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden;
4. Doppeltarif mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden;
5. Doppeltarif mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden und außerdem noch mit Rabatten bezogen auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden;
6. Grundtaxe und Kilowattstundenpreis;
7. Versteckte Grundtaxe und Kilowattstundenpreis.

Wir wollen nun die einzelnen Tarifarten kurz besprechen.

### Erster Abschnitt.

## **Pauschaltarif mit Benutzungsdauerstufen.**

Es ist dies die einfachste Art des Verkaufes von Elektrizität. Sie kommt hauptsächlich in Versorgungsgebieten von Wasserkraftanlagen als Erzeugungsstelle für Elektrizität zur Anwendung.

Hier ist diese Tarifform als bedingt berechtigt zuzulassen, weil der Kraftträger, das Wasser, vielfach sehr billig nutzbar gemacht werden kann.

Besonders für Lichtabgabe kommen solche Tarife in Frage.

Die Pauschalbeträge werden nach Kerze und Jahr meistens für 3 Lampengattungen — für kurze, mittlere und lange Brenndauer — berechnet.

Zur kurzen Brenndauer zählt man Lampen bis jährlich etwa 400 Brennstunden, zur mittleren Brenndauer zählen die Lampen bis jährlich etwa 800 Brennstunden, und zur langen Brenndauer zählen die Lampen mit jährlich über 800 Brennstunden.

Die Preise für die Kerze und das Jahr stellen sich durchschnittlich bei:

kurzer Brenndauer auf etwa 30 Pf.	
mittlerer " " " 36 "	
langer " " " 42 "	

Die Brenndauer der einzelnen Lampen wird fast allgemein nach der Art der Räumlichkeiten mit bestimmter Brennstundenzahl eingeschätzt.

### Zweiter Abschnitt.

## Kilowattstundenpreis mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden.

Dieser Tarif stützt sich auf die Ermittlung der Durchschnittskosten, also einschließlich Unternehmergeinn, für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde an Hand der unmittelbaren und mittelbaren Kosten. Es kommen dabei getrennte Preise für die Kraft- und für die Lichtabgabe in Anwendung. Die Anfangspreise für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde liegen über den ermittelten Durchschnittskosten, weil ja auch, wie schon oben erwähnt, unter diesen bis herab zu den Selbstkosten verkauft werden muß. Die Ermäßigung der Anfangspreise je nach der Zahl von Benutzungsstunden findet durch Rabatte statt, und die Benutzungsstunden werden vielfach berechnet aus dem Quotienten der jährlich vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden und dem ganzen oder geteilten Anschlußwert seiner Anlage in Kilowatt.

Als Schema kann etwa der nachstehende z. B. für Lichtabgabe aufgestellte Tarif dienen:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres verbrauchte Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis der Kilowattstunde für Lichtzwecke beträgt 50 Pf. Auf diesen Preis werden nachstehende Rabatte gewährt:

Bei mehr als 300 Benutzungsstunden	2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ,
" " " 400	" 4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ,
" " " 500	" 6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ,
" " " 600	" 8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ,
" " " 700	" 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ,
" " " 800	" 12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> ,

usw. bis zur Grenze.

Die Benutzungsstunden werden ermittelt aus den von dem Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden geteilt durch den Anschlußwert seiner Anschlußanlage in Kilowatt.

Ein solcher Tarif ist mit folgenden Nachteilen behaftet. Erst am Ende des Rechnungsjahres kann an Hand der in diesem verbrauchten Anzahl von Kilowattstunden der Rabatt verrechnet werden. Der Abnehmer muß also zunächst das ganze Jahr hindurch den Anfangspreis für die Kilowattstunde bezahlen. Die Verwaltung des Elektrizitätsunternehmens hat somit am Ende des Rechnungsjahres umfangreiche Rabattrechnungen vorzunehmen, die sich alle auf einen Termin zusammendrängen. Bekommt der Abnehmer das auf Grund der Rabattierung im vorhergehenden Rechnungsjahr zuviel bezahlte Stromgeld nicht zurückerstattet, sondern für das folgende Rechnungsjahr gutgeschrieben, so hat die Verwaltung des Elektrizitätsunternehmens das Guthaben des Abnehmers für das nächste Rechnungsjahr auf die zunächst in diesem verbrauchte Elektrizität zu verrechnen.

Der Abnehmer hat also stets ein Guthaben beim Elektrizitätsunternehmen, d. h. er hat ständig zuviel bezahlt, und die Verwaltung des Elektrizitätsunternehmens hat durch die Rabattrechnungen, die am Schlusse des Rechnungsjahres auf einen Termin einsetzen, und durch die Verrechnung der seitens der Abnehmer zuviel bezahlten Stromgelder auf das folgende Rechnungsjahr vermehrte Verwaltungskosten.

Den vermehrten Verwaltungskosten steht allerdings der Vorteil des größeren Geldbestandes in der Kasse des Elektrizitätsunternehmens und der etwa daraus zu ziehenden Zinsen gegenüber.

Grundsätzlich soll sich aber der Verkäufer nach den Wünschen des Käufers richten, wenn er Geschäfte machen will. Bekanntlich bezahlt aber niemand gern ständig zu viel und begibt sich dadurch außerdem noch in dauernde Abhängigkeit.

Ferner steht die Darstellung der Benutzungsstunden in der oben-erwähnten Weise mit den tatsächlichen Stunden der Benutzung in keinem richtigen Einklang. Die Abnehmer nützen nämlich den Anschlußwert ihrer Anlagen selten ganz und dauernd aus. Die Erfahrung lehrt, daß z. B. bei Lichtabgabe die Ausnützung sich zwischen etwa 70% und bis herunter sogar auf etwa 10% des Anschlußwertes erstreckt. Wohnungen beispielsweise, die eine geringe Ausnützung ihres Anschlußwertes zwischen etwa 10 und 20% aufweisen, würden, obwohl sie zu den besten Abnehmern eines Elektrizitätsunternehmens gehören, weil sie ja das ganze Jahr hindurch während durchschnittlich etwa 1400 Stunden Elektrizität entnehmen, bei obigem Tarif nie auf einen Rabatt kommen, während hingegen andere Abnehmerarten mit besserer Ausnützung ihres Anschlußwertes z. B. Läden, deren Ausnützung des Anschlußwertes etwa 70% beträgt, die aber im Jahre durchschnittlich nur während etwa 650 Stunden Elektrizität beziehen, in den Genuß der Rabatte eintreten.

Machen wir uns das soeben Angeführte noch an einem Beispiel klar, so ergibt sich folgendes Bild:

Der Einfachheit halber seien eine Wohnung und ein Laden mit je 1 Kilowatt Anschlußwert und 10% und 70% durchschnittlicher Ausnützung des Anschlußwertes bei 1400 und 650 Stunden jährlichem Elektrizitätsbezug von dem Elektrizitätsunternehmen angenommen.

Der Jahresverbrauch an Kilowattstunden beträgt dann für:

die Wohnung  $1 \times 0,1 \times 1400 = 140$  Kilowattstunden

den Laden  $1 \times 0,7 \times 650 = 455$  „

Die jährlichen Benutzungsstunden auf Grund der obigen Tarifbestimmungen würden dann betragen für:

die Wohnung  $\frac{140}{1} = 140$  Benutzungsstunden,

den Laden  $\frac{455}{1} = 455$  „

Während nun die Wohnung bei 140 Benutzungsstunden auf Grund der Tarifbestimmungen keinen Rabatt bekommt, tritt für den Laden bei 455 Benutzungsstunden ein solcher von 4% ein.

Gleichwohl hat aber die Wohnung während 1400 Stunden, der Laden aber nur während 650 Stunden vom Elektrizitätsunternehmen Elektrizität bezogen. Dieses ist daher durch die Wohnung entschieden besser ausgenützt worden als durch den Laden.

Man sieht also, daß die Darstellung der Benutzungsstunden in der obigen Weise keine zutreffende ist, und sie entspricht daher weder den Interessen der Abnehmer, noch denen des Elektrizitätsunternehmens.

Ein solcher Tarif kann auch mit Bezug auf die Handhabung der Rabattierung für die Stromabnehmer sowohl als auch für das Elektrizitätsunternehmen kaum schmackhaft genannt werden.

Eine andersgestaltete Rabattierung läßt sich noch dadurch erreichen, daß man den Tarif etwa in nachstehender Weise ausdrückt:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres verbrauchte Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis der Kilowattstunde für Lichtzwecke beträgt:

50 Pf. für die während der ersten 300 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,

46 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,

44 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,

42 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden, usw. bis zur Grenze.

Die Benutzungsstunden werden ermittelt aus den von dem Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden geteilt durch den Anschlußwert seiner Anschlußanlage in Kilowatt.

Hierdurch wird vermieden, daß der Abnehmer das ganze Jahr hindurch den Anfangspreis, also zuviel, zu bezahlen hat, daß die Rabattberechnung sich nicht mehr auf einen Termin zusammendrängt, sondern sich auf das ganze Jahr verteilt, und daß eine Verrechnung von Guthaben der Stromabnehmer auf das folgende Rechnungsjahr nicht mehr stattzufinden braucht.

Eine Verminderung und Vereinfachung der Verrechnungsarbeit für das Elektrizitätsunternehmen dürfte jedoch dadurch kaum zu erzielen sein.

In dieser Gestalt könnte man den Tarif schon eher gelten lassen, jedoch ist die Art der Darstellung der Benutzungsstunden als nachteilig für ihn anzusehen.

Bei der folgenden Besprechung der Tarifarten wollen wir der Kürze halber hinsichtlich der Rabattierung die noch aufzuzählenden Tarife nur in der zuletzt erwähnten Form bringen.

### Dritter Abschnitt.

## **Kilowattstundenpreis mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden und außerdem noch mit Rabatten bezogen auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden.**

Man kann diesen Tarif als eine Ergänzung des vorstehenden Tarifes dahin auffassen, daß den Abnehmern noch Rabatte auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden oder auf die zugehörigen tarifmäßigen Geldbeträge gewährt werden, so daß also der größere Abnehmer vor dem kleineren noch Preisvorteile genießt. Es ist dies, wie wir bereits oben erwähnt haben, berechtigt und erforderlich.

Auch hier kommen für die Kraft- und Lichtabgabe besondere Preise für die Kilowattstunde in Anwendung, und die Benutzungsstunden werden in der gleichen Weise dargestellt wie bei vorerwähntem Tarif.

Das Schema für diesen Tarif, und zwar für Lichtabgabe, gestaltet sich etwa folgendermaßen:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres verbrauchte Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis der Kilowattstunde für Lichtzwecke beträgt:

- 60 Pf. für die während der ersten 300 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,  
57 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,  
54 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,  
51 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden  
usw. bis zur Grenze.

Außerdem werden auf die tarifmäßigen Geldbeträge noch nachstehende Rabatte gewährt:

0,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	auf die ersten	100	Mark
2,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	" "	folgenden	200 "
5,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	" "	"	300 "
7,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	" "	"	400 "
10,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	" "	"	500 "

usw. bis zur Grenze.

Die Benutzungsstunden werden ermittelt aus den vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden geteilt durch den Anschlußwert seiner Anschlußanlage in Kilowatt.

Ein solcher Tarif entspräche schon eher den Interessen der Abnehmer und damit auch denen der Elektrizitätsunternehmen als der unter Abschnitt 1 besprochene Tarif, er krankt aber auch an der nicht zutreffenden Darstellung der Benutzungsstunden, und die Kleinabnehmer kommen verhältnismäßig schlecht dabei weg. Ferner ist die Verrechnung der verbrauchten Elektrizität durch die zweimalige Rabattierung nicht sonderlich bequem zu nennen.

#### Vierter Abschnitt.

### **Doppeltarif mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden.**

Die Doppeltarife gingen aus dem Bestreben der Elektrizitätsunternehmen hervor, beim Zusammenfallen der Kraft- und Lichtabgabe die auftretende kurzzeitige Spitzenbelastung, für die die Elektrizitätsunternehmen in ihrer Leistungsfähigkeit zugeschnitten sein müssen, einzudämmen.

Man verfiel dabei auf den Gedanken, während der Zeit des Zusammenfallens der Kraft- und Lichtabgabe durch höhere Strompreise die Abnehmer zu zwingen, sich in ihrem Bedarf an Elektrizität ein-

zuschränken und sie womöglich vom Strombezug ganz abzuhalten. So löblich diese Absicht auch seitens der Elektrizitätsunternehmen sein mag, so verstößt sie doch gegen den Fundamentalsatz des Verkaufes irgendeiner Ware.

Nicht einschränken soll man die Verkaufsmöglichkeit durch irgendwelchen Zwang auf den Käufer, nein, man soll diesem den Kauf so leicht als möglich machen, man soll ihn sogar zum Kaufe anreizen.

Bei den Doppeltarifen kommen sowohl getrennte als auch gemeinschaftliche Preise für die Kraft- und Lichtabgabe zur Anwendung.

Die Zeit der hohen Strompreise, die sogenannte Sperrzeit, erstreckt sich für die Elektrizitätsunternehmen unserer Breitgrade für das Winterhalbjahr, 1. Oktober bis 31. März, gewöhnlich auf den Tagesabschnitt zwischen 4 und 8 Uhr nachmittags. Im Sommerhalbjahr, 1. April bis 30. September, kommt die Sperrzeit meistens in Fortfall.

Sowohl auf die Strompreise für die Sperrzeit als auch auf die außerhalb der Sperrzeit werden häufig noch Ermäßigungen eingeräumt. Die Ermäßigungen werden für unseren Fall auf Benutzungsstunden bezogen, und die Darstellung dieser ist ganz die gleiche wie bei den unter Abschnitt 2 und 3 bereits besprochenen Tarifarten.

Das Schema für einen derartigen Tarif z. B. mit gemeinschaftlichen Preisen für Licht- und Kraftabgabe gestaltet sich etwa so:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres bezogene Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis der Kilowattstunde für Kraft- und Lichtzwecke beträgt:

- a) Vom 1. Oktober bis 31. März für die Zeit zwischen 4 Uhr und 8 Uhr nachmittags:
  - 40 Pf. für die während der ersten 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,
  - 36 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,
  - 33 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,
  - 31 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstundenusw. bis zur Grenze.
- b) Für die übrigen Stunden der Tage der vorgenannten Monate und für den gesamten übrigen Teil des Jahres:
  - 20 Pf. für die während der ersten 300 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,
  - 17 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,

- 15 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden,
  - 14 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden
- usw. bis zur Grenze.

Die Benutzungsstunden werden ermittelt aus den von dem Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden geteilt durch den Anschlußwert seiner Anschlußanlage in Kilowatt.

Wir ersehen aus dem Tarif, daß der Kraftabnehmer durch hohe Preise zwischen 4 und 6 Uhr nachmittags während der Wintermonate dafür bestraft wird, daß der Lichtbedarf während dieses Tagesabschnittes mit dem Kraftbedarf zusammenfällt. Der Kraftabnehmer, namentlich der mittlere und größere Verbraucher, der das ganze Jahr hindurch von 6 Uhr früh bis 6 Uhr abends von den Elektrizitätsunternehmen Strom entnimmt, also die Werke im Jahre etwa 2700 Stunden benützt und während dieser Zeit ständig gut belastet, soll also entweder zur Deckung der durch die Lichtabgabe verursachten erhöhten Betriebskosten beitragen, oder im Winterhalbjahr zwischen 4 und 6 Uhr nachmittags sich in seinem Bedarf einschränken oder gar keinen Strom entnehmen.

Selten ist wohl ein Kraftabnehmer in der Lage, während der vorgenannten Zeit seinen Betrieb einzuschränken oder gänzlich abzustellen. Es kann dies nur für gewisse Elektromotoren, die sogenannten Tagesmotoren zutreffen, die aber nur einen geringen Prozentsatz der übrigen Kraftabgabe ausmachen.

Aber auch für die Lichtabnehmer ist ein solcher Tarif im allgemeinen nicht schmackhaft. Die Hauptbeleuchtungszeit fällt für die Lichtabnehmerarten in den Wintermonaten in den Tagesabschnitt zwischen 4 und 8 Uhr nachmittags. Was nützt es z. B. den Büros und Läden, daß außerhalb ihres Bedarfes an Elektrizität diese billiger zu haben ist! Jedoch in Einzelfällen bei Räumen mit beschränktem Tageslichte oder bei dunkeln Räumen können auch diese Abnehmerarten in die Nutznießung des billigen Strompreises außerhalb der Zeit ihres eigentlichen Bedarfes treten.

Nur Wohnungen, Wirtschaften, Gasthöfe usw., deren Lichtbedarf sich über die Sperrzeit hinaus erstreckt, haben von dem billigeren Strompreis einigen Nutzen. Dieser wird aber wieder herabgedrückt durch den hohen Preis innerhalb der Sperrzeit.

Auch die Rabattierung der Strompreise kann die Nachteile eines solchen Tarifes nicht ausgleichen, sondern höchstens nur mildern.

Da außerdem die Darstellung der Benutzungsstunden nicht im Einklang mit der Wirklichkeit steht, so kann der Tarif kaum als glücklicher Griff zum Verkaufe von Elektrizität bezeichnet werden.

Hervorzuheben ist noch, daß durch die Doppeltarife auch sogenannte Doppelzähler erforderlich werden, die erstens in den Anlagekosten teurer sind als einfache Zähler, zweitens mehr Unterhaltungs- und Überwachungskosten verursachen und drittens durch vermehrte Fehlerquellen einen häufigeren unrichtigen Gang aufweisen.

Endlich kann man die Verrechnung der zu bezahlenden Elektrizität durch die Doppelpreise und Doppelrabattierung als nicht sehr einfach bezeichnen.

Man hatte auf die Doppeltarife bei ihrer Einführung große Hoffnungen gesetzt, jedoch sind sie in ihrer Anwendung nicht derart durchgedrungen, wie man anfänglich glaubte voraussetzen zu dürfen.

#### Fünfter Abschnitt.

### **Doppeltarif mit Rabatten bezogen auf Benutzungsstunden und außerdem noch mit Rabatten bezogen auf die Menge der verbrauchten Kilowattstunden.**

Ein derartiger Doppeltarif ist gewissermaßen als eine Verbesserung des unter Abschnitt 4 erwähnten Doppeltarifes anzusehen, da dabei den größeren und Großabnehmern durch billigere Strompreise besser Rechnung getragen wird. Dieser Umstand bringt aber für die Verrechnung der verbrauchten Elektrizität derartige Umständlichkeiten mit sich, daß ein solcher Tarif sowohl für die Verwaltung der Elektrizitätsunternehmen als auch für die Abnehmer sehr unübersichtlich und schwer handhabbar wird. Er hat im übrigen, da die Benutzungsstunden auch in der gleichen Weise dargestellt werden, wie bei den bereits besprochenen Tarifen, mit dem vorerwähnten Doppeltarif sämtliche Nachteile gemein und ist lediglich nur der Vollständigkeit wegen hier angeführt worden. Das Schema für einen derartigen Tarif müßte etwa folgendermaßen sich gestalten:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres bezogene Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis der Kilowattstunde für Kraft- und Lichtzwecke beträgt:

a) Vom 1. Oktober bis 31. März für die Zeit zwischen 4 und 8 Uhr nachmittags:

40 Pf. für die während der ersten 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden;

36 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden;

33 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden;

31 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden

usw. bis zur Grenze.

Außerdem werden auf die Geldbeträge für die verbrauchte Elektrizität noch nachstehende Rabatte gewährt:

0 $\frac{0}{0}$	auf die ersten	100	Mark
2 $\frac{0}{0}$	„ „	folgenden	200 „
4 $\frac{0}{0}$	„ „	„	300 „
6 $\frac{0}{0}$	„ „	„	400 „

usw. bis zur Grenze.

b) für die übrigen Stunden der Tage der vorgenannten Monate und für den gesamten übrigen Teil des Jahres:

20 Pf. für die während der ersten 300 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden;

17 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden;

15 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden;

14 Pf. für die während der folgenden 100 Benutzungsstunden verbrauchten Kilowattstunden

usw. bis zur Grenze.

Außerdem werden auf die Geldbeträge für die verbrauchte Elektrizität noch nachstehende Rabatte gewährt:

0 $\frac{0}{0}$	auf die ersten	100	Mark
2 $\frac{0}{0}$	„ „	folgenden	200 „
4 $\frac{0}{0}$	„ „	„	300 „
6 $\frac{0}{0}$	„ „	„	400 „

usw. bis zur Grenze.

Die Benutzungsstunden werden ermittelt aus den von dem Abnehmer verbrauchten Kilowattstunden geteilt durch den Anschlußwert seiner Anlage in Kilowatt.

## Sechster Abschnitt.

### Grundtaxe mit Kilowattstundenpreis.

In dieser Tarifgattung ist voll und ganz das Prinzip der Preisstellung auf Grund der Trennung der unmittelbaren und mittelbaren Kosten in feste und veränderliche Kosten durchgeführt, und damit ist dem Vorgang der Kostenentstehung bei der Erzeugung und Abgabe der Elektrizität durch die Elektrizitätsunternehmen weitgehendst Rechnung getragen.

Wie schon oben angegeben, eignet sich ein solcher Tarif wohl am besten zum Verkaufe von Elektrizität, da er Verbraucher und Erzeuger zu befriedigen auch wirklich in der Lage ist. Sonderbarerweise ist den Abnehmern aber der feste Preis, die sogenannte Grundtaxe, nicht sehr schmackhaft, und der Tarif hat daher in seiner üblichen Form keine weite Verbreitung gefunden. Es ist dies hauptsächlich auf das Mißtrauen der Abnehmer gegen Pauschalpreise zurückzuführen, weil dabei immer an eine gewisse Übervorteilung gedacht wird, und ferner weil auch selbst dann Geldbeträge (Grundtaxe) zu bezahlen sind, wenn gar keine Elektrizität verbraucht worden ist.

Gesagt muß auch werden, daß der errechnete Preis für die Grundtaxe insofern nicht richtig ist, weil meistens die Grundtaxe aus dem Quotienten der festen Kosten und der Gesamtzahl der angeschlossenen Kilowatt der Anschlußanlagen der Abnehmer gebildet wird.

Wir hatten schon früher erwähnt, daß die Abnehmer die Größe ihrer Anlagen sehr verschieden und sogar bis herunter auf nur wenige Prozente ausnützen. Die auf den Gesamtanschlußwert der Anlagen der Abnehmer in Anrechnung kommende Grundtaxe ist daher keinesfalls als gerecht zu bezeichnen, da hierdurch der Abnehmer mit geringerer Ausnützung seiner Anlage durch die Grundtaxe zu hoch belastet wird. Der Abnehmer mit geringerer Ausnützung seiner Anlage kann dabei durch längeren Gebrauch seiner Anlage ein viel wertvollerer Abnehmer für das Elektrizitätsunternehmen sein, als der Abnehmer mit besserer Ausnützung. Endlich sei noch erwähnt, daß die Grundtaxe, wie wir schon bei unserem Schulbeispiel Tabelle Nr. 4 gesehen haben, an dem jährlich tarifmäßig zu bezahlenden Geldbetrag für verbrauchte Elektrizität meistens den Hauptteil ausmacht.

In diesen Mißverhältnissen liegt die Schwäche des sonst so vorzüglichen Tarifes.

Als besonderer Vorzug des Tarifes ist noch hervorzuheben, daß er sehr leicht verständlich und seine Handhabung eine sehr einfache ist. Ferner findet die Berücksichtigung der Benutzungsdauer in der sehr eleganten Form statt, daß der Abnehmer ohne besonderen Rechnungsmodus durch die Kombination der Grundtaxe mit dem Kilowattstundenpreis in jedem Augenblick selbsttätig in den ihm zukommenden Rabatt eintritt, da ja der jeweilige Gesamtdurchschnittspreis der verbrauchten Kilowattstunde, wie am Eingang dieses Kapitels bereits dargelegt ist, sich mit der Menge der verbrauchten Kilowattstunden oder vielmehr mit der Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anlagen der Abnehmer, d. h. mit der Benutzungsdauer vermindert.

Bei vorstehender Tarifart sind gesonderte Preise für die Kraft- und Lichtabgabe üblich. Das Schema für den Tarif gestaltet sich etwa so:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres für Kraftzwecke bezogene Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

a) Jedes von dem Abnehmer an das Elektrizitätsunternehmen angeschlossene Kilowatt kostet jährlich 96 M. Dieser Betrag wird in monatlichen Raten nachträglich erhoben.

b) Jede von dem Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde kostet 5 Pf. Die Verrechnung erfolgt monatlich.

### Siebenter Abschnitt.

## Versteckte Grundtaxe und Kilowattstundenpreis.

Die Vorzüge des vorbesprochenen Tarifes sind schon frühzeitig von Wright erkannt worden, der diesen Tarif in einer den Abnehmern angenehmeren Form bei Vermeidung der bisherigen Nachteile zur Anwendung gebracht hat. Die Grundtaxe, die den Abnehmern so wenig zusagend ist, drückt sich im Wrightschen Tarif als sogenannte versteckte Grundtaxe aus, indem der Verbrauch an Kilowattstunden während einer gewissen ersten Anzahl von Benutzungstunden des Monats mit erhöhtem Preis bezahlt wird, worauf dann der weitere Verbrauch von Kilowattstunden des Monats mit einem niedrigeren Preise in Anrechnung gelangt.

Die Bezahlung der Grundtaxe ist also in den Verbrauch von Kilowattstunden durch deren Verrechnung mit erhöhtem Preise eingekleidet und erfolgt daher in gleichem Schritt mit diesem Verbrauch und nicht mehr willkürlich in festen Monatsraten.

Durch diese Art der Einkleidung der Grundtaxe in den Verbrauch durch erhöhten Kilowattstundenpreis und nachfolgendem ermäßigten Kilowattstundenpreis ist ebenso, wie im Tarif in Abschnitt 6, die Berücksichtigung der Benutzungsdauer von selbst eingeschlossen, da die Gesamtdurchschnittspreise für die verbrauchte Kilowattstunde immer geringer werden, je mehr Kilowattstunden zu dem niedrigen Preise zur Verrechnung gelangen.

Auch tritt hierdurch der Abnehmer in jedem Augenblick in den ihm zukommenden Rabatt ohne jegliche besondere Rechnung ein.

War es nun Wright gelungen, in vorstehender Weise die Grundtaxe als festen Betrag aus dem Tarif auszuschalten, so verblieb ihm noch die unrichtige Berechnung der Grundtaxe selbst, wie sie der Tarif in Abschnitt 6 aufweist, richtiger zu geben. Wie wir uns erinnern, wird die Grundtaxe in dem vorbesprochenen Tarife aus dem

Quotienten der jährlichen festen Kosten und der Gesamtzahl der seitens der Abnehmer an das Elektrizitätsunternehmen angeschlossenen Kilowatt ermittelt. Da dies infolge der verschiedenartigen Ausnützung der Anlagen der Abnehmer durch diese, wie schon oben ausgeführt, unrichtig ist, und die festen Kosten, wie gleichfalls schon früher erläutert, logischerweise nur auf das den Abnehmern bereitgestellte Kilowatt bezogen werden können, hat Wright diesen Grundsatz für seinen Tarif derart verwendet, daß er neben dem Kilowattstundenzähler noch einen registrierenden Höchstleistungsmesser benützt.

Der Höchstleistungsmesser registriert in ähnlicher Weise wie ein Maximalthermometer den in einer Anschlußanlage für irgendeinen Zeitabschnitt überhaupt geforderten Höchstbedarf, sofern sich dieser auf mindestens 10 Minuten erstreckt. Der Verbrauch an Kilowattstunden während einem gewissen Zeitabschnitt geteilt durch die in diesen Zeitabschnitt durch den Höchstleistungsmesser vermerkte Höchstleistung ergibt dann nach Wright die Benutzungsstunden der Anschlußanlage für diesen Zeitabschnitt.

Die so dargestellten Benutzungsstunden verwendet dann Wright zur Bemessung der versteckten Grundtaxe, indem, wie oben schon vermerkt, die während einer gewissen ersten Anzahl von Benutzungsstunden des Monats verbrauchten Kilowattstunden mit erhöhtem Preise zu bezahlen sind, während die übrigen im Monat verbrauchten Kilowattstunden mit dem niedrigeren Preise in Anrechnung gelangen.

Auch beim Wrightschen Tarif kommen für die Kraft- und Lichtabgabe getrennte Preise in Betracht.

Das Schema für einen solchen Tarif gestaltet sich etwa so:

Für die innerhalb eines Monats bezogene Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis für die Kilowattstunde beträgt bei Verwendung der Elektrizität zu Lichtzwecken:

- a) Während der ersten 30 Benutzungsstunden im Monat 60 Pf.
- b) Für den übrigen Verbrauch im Monat 20 Pf.

Man muß anerkennen, daß dieser Tarif sehr klar, leicht verständlich und bequem zu handhaben ist, und daß er von allen Tarifen, die die Benutzungsdauer zu berücksichtigen suchen, derjenige ist, welcher am nächsten an die tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anlagen der Abnehmer herankommt.

Trotz alledem ist der Tarif aber noch nicht als vollendet zu betrachten, da zur Darstellung der Benutzungsstunden die überhaupt vorgekommene größte, von den Abnehmern geforderte Höchstleistung verwendet wird.

Wie wir wissen, wäre dies richtig, wenn die Abnehmer alle zu gleicher Zeit ihren Höchstbedarf an Elektrizität beanspruchen würden,

und wenn der Höchstbedarf zugleich dem mittleren Bedarf der Abnehmer entspräche. Dies ist aber nicht der Fall, sondern die seitens der Abnehmer geforderten Höchstleistungen decken sich nicht, wie der Name schon sagt, mit dem mittleren Bedarf und liegen zeitlich auseinander und vielfach derart, daß der Höchstbedarf des einen Abnehmers mit dem Mindestbedarf eines andern Abnehmers zeitlich zusammenfällt und somit in der Belastung des Elektrizitätsunternehmens sich teilweise oder ganz ausgleicht. Und man kann auf Grund der Erfahrung sogar behaupten, daß die Elektrizitätsunternehmen in der Leistungsfähigkeit ihrer Erzeugungsanlagen verhältnismäßig um so kleiner sein können, je zahlreicher die Anschlüsse der Abnehmer sind.

Außer dem Nachteil, daß im Wrightschen Tarife die tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anlagen der Abnehmer auch nicht zutreffend dargestellt werden, hat der Tarif für den Abnehmer noch die Härte, daß dieser für einen außergewöhnlichen Bedarf an Elektrizität im Laufe irgendeines Monates, auch selbst wenn er zu einer Tageszeit stattfindet, in welcher dieser Bedarf dem Elektrizitätsunternehmen nicht nachteilig, sondern sogar von Vorteil ist, durch die sich alsdann ergebende geringere Benutzungszahl für diesen ganzen Monat bestraft wird.

Dies trifft hauptsächlich für Wohnungen und solche Abnehmer zu, die öfters in die Lage kommen, durch gesellschaftliche Veranstaltungen und Festlichkeiten den ganzen Anschlußwert ihrer Anlagen ausnützen zu müssen, und die gleichzeitig infolge der Zahl der Stunden des Elektrizitätsbezuges zu den besten Abnehmern der Elektrizitätsunternehmen gezählt werden können.

Es ist noch hervorzuheben, daß Wright die Benutzungszahlen monatlich darstellt und auch monatlich abrechnet. Er ist hierzu gezwungen, um nicht erst den Höchstbedarf des Jahres abwarten zu müssen und um dem Abnehmer das ganze Jahr über die Bezahlung des erhöhten Kilowattstundenpreises zu ersparen, weil erst nach Ablauf des Jahres alsdann die richtige Verrechnung hätte vorgenommen werden können. Die jährliche Abrechnung würde aber die Vorteile des Tarifes, da ja der Abnehmer jeden Augenblick selbsttätig in den ihm zukommenden Rabatt eintreten soll, wieder aufheben.

Aber auch die monatliche Abrechnung in der von Wright geübten Weise dürfte den Abnehmern wenig zusagend sein und vereinfacht nicht die Rechnungslegung, da allmonatlich mit zweierlei Geldbeträgen, fußend auf dem erhöhten und niedrigeren Kilowattstundenpreise, zu rechnen ist.

An Hand der unter Abschnitt 1 bis 7 erläuterten Tarifarten haben wir nun gesehen, in welcher Weise die Benutzungsdauer bei jeder zum Ausdruck gebracht wird, welche Vor- und Nachteile jede

Tarifart aufzuweisen hat, und welches Endziel das Streben nach einem möglichst vollkommenen, Verbraucher und Erzeuger befriedigenden Tarif zur Bedingung macht.

Im folgendem Kapitel soll daher ausgeführt werden, in welcher Weise diese Aufgabe noch besser gelöst werden kann.

---

## Fünftes Kapitel. Der Zeitzählertarif.

Im vorigen Kapitel haben wir die gebräuchlichsten Tarifarten, welche die Benutzungsdauer zu berücksichtigen suchen, kennen gelernt, und gefunden, daß der Wrightsche Tarif von allen derjenige ist, der auf höchster Stufe der Vollendung steht, aber noch die bereits aufgezählten Mängel besitzt.

Es zeigt dieser Umstand, daß die Bildung eines idealen Tarifes nicht so leicht sein kann, und wir müssen uns deshalb fragen, welche Hauptbedingungen ein Tarif erfüllen muß, um möglichst vollkommen zu sein?

Zu diesen Bedingungen gehören vornehmlich:

1. Leichte Verständlichkeit.
2. Bequeme Handhabung.
3. Bestmögliche Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Elektrizitätsunternehmen durch die Anschlußanlagen der Abnehmer.
4. Selbsttätiger Eintritt des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt ohne besondere Rechnung.
5. Weitgehendste Berücksichtigung der Interessen der Abnehmer und der des Elektrizitätsunternehmens.

Von diesen Erfordernissen genügt der Wrightsche Tarif, wie schon im vorigen Kapitel ausgeführt wurde, nur den unter 1., 2. und 4. genannten fast ganz, während die Bedingungen unter 3. und 5. überhaupt nicht oder nur teilweise erfüllt werden.

Für 3. und 5. wären also noch Verbesserungen zu suchen. Zur Darstellung von Benutzungsstunden benutzt Wright, wie wir uns erinnern, neben einem Kilowattstundenzähler noch einen Höchstleistungsmesser, welcher letzterer aber wie ein Maximumthermometer den in einem gewissen Zeitabschnitt überhaupt vorgekommenen Höchstbedarf einer Anlage registriert, sofern dieser Höchstbedarf mindestens 10 Minuten gedauert hat. Diese Zeitbegrenzung ist des-

halb für die praktische Handhabung des Tarifes zur Anwendung gelangt, um Kurzschlüsse und Stromstöße außer Betracht lassen zu können.

Durch die Mindestdauer des Verbrauches von 10 Minuten, ehe dessen Einwirkung auf den Höchstleistungsmesser erfolgt, wird aber nicht der tatsächliche Höchstbedarf, sondern je nach dem Charakter des Verbrauches irgendein anderer Bedarf der Anschlußanlagen erfaßt und dadurch der eindeutige Begriff des Höchstbedarfes wieder verwischt.

Suchen wir uns nun das Verfahren nach Wright, jedoch mit dem tatsächlichen Höchstbedarf, z. B. an einem in Abb. 9 gegebenen

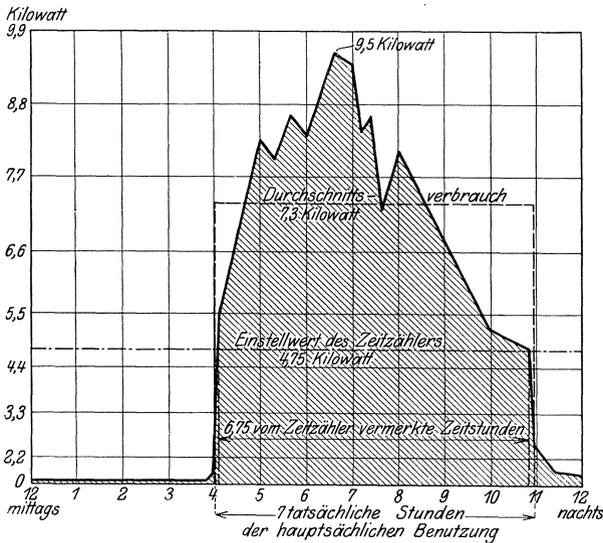


Abb. 9. Diagramm der hauptsächlichsten Benutzung der Lichtanlage eines Krankenhauses im Dezember.

Verbrauchsdiagramm der Nachmittagsstunden im Monat Dezember der Lichtanlage eines großen Krankenhauses beispielsweise hinsichtlich des charakteristischen Verbrauches, d. i. für die hauptsächlichste Benutzung zwischen etwa 4 und 11 Uhr, zu veranschaulichen, so erkennen wir, daß die auf Grund des Höchstbedarfes ermittelte Zahl von Benutzungsstunden nur in dem besonderen Fall mit den tatsächlichen Stunden der Benutzung, d. h. mit den tatsächlichen Stunden des Elektrizitätsbezuges zusammenfällt, in denen der Höchstbedarf zugleich Durchschnittsbedarf ist. In allen anderen Fällen treten Abweichungen ein.

Die Auswertung unseres Diagrammes bezüglich der hauptsächlichsten Benutzung zwischen etwa 4 und 11 Uhr ergibt nämlich als

Höchstbedarf 9,5 Kilowatt, als Durchschnittsbedarf 7,3 Kilowatt während 7 Stunden, also einen Verbrauch von 51,1 Kilowattstunden. Die Anschlußanlage ist dabei von 4 bis 11 Uhr nachmittags, also tatsächlich 7 Stunden hinsichtlich des hauptsächlichsten Bedarfes, benützt worden. Nach Wright ergeben sich aber nur 51,1 geteilt durch 9,5 = 5,38 Benutzungsstunden oder eine Abweichung von der Wirklichkeit von 1,62 Stunden oder 162 dividiert durch 7 = 23,14% als Fehlbetrag. Der Fehlbetrag kann nach dem Wrightschen Verfahren je nach der Charakteristik des Verbrauchsdiagrammes noch erheblich größer werden, als er sich für unser Beispiel ergeben hat, je mehr nämlich der Höchstbedarf von dem Durchschnittsbedarf abweicht. Der Fehlbetrag wird dagegen immer kleiner, je mehr der Höchstbedarf sich dem Durchschnittsbedarf nähert, und er verschwindet, wenn der Höchstbedarf zugleich Durchschnittsbedarf wird, wenn also während der ganzen Zeit der Benutzung einer Anschlußanlage gleicher Bedarf vorhanden ist.

Dieser Fall kommt aber, wie die Erfahrung lehrt, unter den Anschlußanlagen eines Elektrizitätsunternehmens sehr selten oder so gut wie gar nicht vor.

Auch noch in anderer Weise läßt sich das zuletzt Angeführte darlegen.

Wie wir wissen, verwendet Wright bei seinem Tarif einen Höchstleistungsmesser und einen Kilowattstundenzähler. Der Höchstleistungsmesser registriert den in einer Anschlußanlage während eines gewissen Zeitabschnittes überhaupt vorgekommenen Höchstbedarf in Kilowatt, während der Kilowattstundenzähler die während eines gewissen Zeitabschnittes in einer Anschlußanlage verbrauchte Elektrizität in Kilowattstunden anzeigt. Die Gleichung des Verbrauches in der allgemeinen Form lautet:

$$A = 10^{-3} \int_{t_1}^{t_2} i \cdot e \cdot \cos \varphi \cdot dt,$$

wobei bedeutet:

$A$  = vom Zähler vermerkte Kilowattstunden,

$t_1$  = Zeitbeginn der Benutzung der Anschlußanlage,

$t_2$  = Zeitschluß der Benutzung der Anschlußanlage,

$i$  = Stromstärke in Ampere,

$e$  = Spannung in Volt,

$\cos \varphi$  = Leistungsfaktor,

$dt$  = Differential der Zeit.

Bezeichnen wir ferner noch mit:

$B_h$  = den Höchstbedarf in Kilowatt der Anschlußanlage,

$B_a$  = den Durchschnittsbedarf in Kilowatt der Anschlußanlage,

so ergeben sich die Benutzungsstunden bezogen auf den Höchstbedarf nach Wright allgemein ausgedrückt:

$$1. \quad \frac{A}{B_h} = \frac{10^{-3}}{B_h} \int_{t_1}^{t_2} i \cdot e \cdot \cos \varphi \cdot dt \cdot \text{Stunden}$$

Die tatsächlichen Stunden der Benutzung oder des Elektrizitätsbezuges der Anschlußanlage betragen jedoch:

$$2. \quad t_2 - t_1 \text{ Stunden.}$$

Da nun

$$B_d(t_2 - t_1) = A \text{ ist,}$$

so ist

$$3. \quad t_2 - t_1 = \frac{A}{B_d}.$$

Sollten nun die Wrightschen Benutzungsstunden mit den tatsächlichen Stunden der Benutzung sich decken, so müßte:

$$4. \quad \frac{A}{B_h} = \frac{A}{B_d}$$

und somit

$$B_h = B_d$$

sein.

Dies trifft aber nur für den einen Fall zu, wenn der Höchstbedarf zugleich Durchschnittsbedarf ist.

Wir können daher feststellen:

Als allgemein gültig kann zur Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Elektrizitätsunternehmen durch die Anschlußanlagen, d. h. der tatsächlichen Stunden des Elektrizitätsbezuges der tatsächliche Durchschnittsbedarf während dieser Stunden in Anwendung gebracht werden, nicht aber der Höchstbedarf.

Hieraus ersehen wir nun, daß zur Verbesserung des Wrightschen Tarifes hinsichtlich der bestmöglichen Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung die Verwendung eines Höchstleistungsmessers uns nichts nützen kann, und daß wir nach einem andern, geeigneteren Apparat Ausschau halten müssen, der den Durchschnittsbedarf einer Anschlußanlage während einer gewissen Zeit, oder gehen wir gleich noch einen Schritt weiter, unmittelbar die Zeitstunden, während denen der Durchschnittsbedarf vorhanden war, also die tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anlage angibt.

Ein solcher Apparat kann aber nur eine Uhr sein, deren Gang jedoch durch die jeweilige Größe des Bedarfes der Anschlußanlage in gewissem Sinne beeinflußt werden muß. In der Technik wird ein derartiger Apparat mit dem Worte „Zeitzähler“ bezeichnet.

Wir wollen nun untersuchen, ob ein Zeitzähler unsere Anforde-

rungen zur Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung einer Anschlußanlage auch erfüllen kann. Zu diesem Behufe greifen wir wieder auf unser Diagramm, Abb. 9, zurück. Wir entnehmen aus dem Diagramm, daß die Beleuchtungsanlage unseres Krankenhauses beispielsweise hinsichtlich der hauptsächlichlichen Benutzung in den Nachmittagsstunden von 4 bis 11 Uhr im Gebrauch war, daß also die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung 7 Stunden betragen. Unser Zeitzähler brauchte also nur derart vom Bedarf der Anlage beeinflußt zu werden, daß er um 4 Uhr den Gang seiner Uhr freigibt und um 11 Uhr den Gang seiner Uhr wieder aufhebt, oder allgemein mit Einsetzen des Bedarfes einer Anschlußanlage in und mit Aufhören außer Wirkung tritt.

Diese Bedingung kann aber von dem Zeitzähler in technisch einwandfreier Weise erfüllt werden.

Ein Zeitzähler in entsprechender Ausführung kommt also unseren Anforderungen zur Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung voll und ganz nach, und wir sind durch ihn auch in der Lage, zur Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung nicht erst auf den Durchschnittsbedarf der Anlage zurückgreifen zu müssen. Den Durchschnittsbedarf können wir aber aus den Angaben des Kilowattstundenzählers und des Zeitzählers jederzeit feststellen.

Für einen gewissen Zeitabschnitt beträgt er allgemein ausgedrückt:

$$\frac{A}{t_2 - t_1} = \frac{10^{-3}}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} i \cdot e \cdot \cos \varphi \cdot dt \text{ Kilowatt.}$$

In der Verwendung eines Zeitzählers neben einem Kilowattstundenzähler ist daher der Durchschnittsbedarf einer Anlage zugleich mit festgelegt, und wir haben nun alles, was wir zur Erfüllung des Punktes 3 unserer Hauptbedingungen benötigen. Es verbleibt uns aber noch die Formulierung des Tarifes selbst unter Berücksichtigung der unter 1, 2, 4 und 5 der Hauptbedingungen gestellten Forderungen.

Wie bereits oben erwähnt, genügt der Wrightsche Tarif den unter 1, 2 und 4 vermerkten Hauptbedingungen fast ganz. Wir brauchten also diesbezüglich für unseren neu zu bildenden Tarif Änderungen kaum vorzunehmen und benutzen daher gleichfalls das Prinzip der versteckten Grundtaxe mit Kilowattstundenpreis. Nur hinsichtlich der monatlichen Verrechnung im Wrightschen Sinne, die von den Abnehmern als wenig zusagend empfunden wird, wäre noch eine Verbesserung am Platze. Es wurde vorstehend schon erwähnt, daß Wright durch Verwendung des Höchstbedarfes, um nicht erst ein ganzes Jahr zur Feststellung des größten vorgekommenen

Höchstbedarfes abwarten und dabei den Vorteil des selbsttätigen Eintrittes des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt wieder aufgeben zu müssen, seine Zuflucht zu der monatlichen Feststellung des Höchstbedarfes mit den den Abnehmern aber wenig mündenden Gefolgeerscheinungen zu nehmen gezwungen war. Der Zeitzähler aber, der mit dem Durchschnittsbedarf einer Anlage rechnet, enthebt uns der monatlichen Abrechnung im Wrightschen Sinne und gestattet uns sogar, ohne die Vorteile des selbsttätigen Eintrittes des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt aufgeben zu müssen, die Verrechnung auf ein ganzes Jahr auszu dehnen und sie dadurch dem Abnehmer schmackhafter zu machen, da dann zu Anfang des Jahres zunächst der erhöhte Preis und darauffolgend bis zum Schlusse des Jahres der niedrigere Preis für die Kilowattstunde zur Anwendung gelangen kann.

Es bedeutet dies aber eine wesentliche Vereinfachung gegenüber dem Wrightschen Verfahren auch hinsichtlich der Handhabung und Rechnungslegung.

Nachdem auch die noch angestrebte Verbesserung erreicht ist, steht der Formulierung unseres gesuchten Tarifes nichts mehr im Wege.

Er müßte formell etwa so lauten:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres bezogene Elektrizität findet die Preisberechnung wie folgt statt:

Der Preis für die Kilowattstunde beträgt bei Verwendung der Elektrizität zu:

a) Lichtzwecken:

während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten  
Zeitstunden 60 Pf.,  
von da ab 20 Pf.

b) Kraft- und sonstigen technischen Zwecken, Heizung usw.:

während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten  
Zeitstunden 20 Pf.,  
von da ab 10 Pf.

In dieser Form würde nun unser Tarif auch materiell den Interessen der Abnehmer weitgehend Rechnung tragen und dabei gleichzeitig die des Elektrizitätsunternehmens voll befriedigen, wenn die Abnehmer den Tarif streng sachlich handhaben würden.

Da aber in unserer kapitalistischen Gesellschaftsordnung das Streben nach größtmöglichen Vorteilen dem Menschen eigentümlich ist, so muß für die praktische Handhabung des Tarifes zur besseren Wahrung der Interessen des Elektrizitätsunternehmens hin-

sichtlich der Wirkung des Zeitzählers noch eine Tarifbestimmung zu den obigen Bestimmungen ergänzend hinzutreten.

Wir hatten oben erwähnt, daß im allgemeinen der Zeitzähler, um die tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anschlußanlagen festzustellen, mit dem Beginn des Verbrauches in Wirkung und mit Aufhören des Verbrauches außer Wirkung treten, also für kleinste Einstellwerte eingestellt sein muß.

Durch unsere Tarifbestimmung, daß der Preis der Kilowattstunde im Rechnungsjahr z. B. für Lichtzwecke während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden 60 Pf. und von da ab 20 Pf. beträgt, wäre aber nun bei kleinster Einstellung des Zeitzählers auf den Bedarf der Abnehmer diesen Tür und Tor geöffnet, die 300 Zeitstunden außerhalb der Zeit ihres hauptsächlichen Bedarfes an Elektrizität durch einen Verbrauch nur in Höhe des Einstellwertes des Zeitzählers zu erreichen. Die Abnehmer hätten für ihren wirklichen Bedarf das ganze Jahr dann nur den niedrigen Preis von 20 Pf. für die Kilowattstunde zu bezahlen. Diese Gelegenheit würden sich vor allem die Lichtabnehmer zunutze machen.

Je höher daher der Einstellwert des Zeitzählers auf den Bedarf der Abnehmer genommen wird, um so weniger erleidet das Elektrizitätsunternehmen seitens der Abnehmer Schaden, weil dann das vorgenannte Verfahren für diese geringen oder keinen Nutzen bringt.

Aber es weichen dann auch die von dem Zeitzähler vermerkten Zeitstunden immer mehr von den tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anschlußanlagen ab.

Für die sachgemäße Bewertung des Verbrauches der Abnehmerarten in der Tarifpolitik der Elektrizitätsunternehmen ist das Ausmaß in Zeit und Bedarf der täglichen hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen durch die Abnehmer fast nur allein ausschlaggebend. Der Verbrauch außerhalb der täglichen hauptsächlichen Benutzung, der lediglich nur für die Lichtabnehmer in Frage kommt, kann nämlich gegenüber dem Hauptverbrauch im allgemeinen als nicht wesentlich bezeichnet werden.

Hierdurch ist also die oberste Grenze festgelegt, bis zu welcher der Zeitzähler eingestellt werden darf, damit die von ihm vermerkten Zeitstunden mindestens mit den tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung übereinstimmen.

Es fragt sich nun, wie hoch man in der Einstellung des Zeitzählers zu gehen hat, um erstens alle Abnehmerarten mit gleichem Maße messen, und um zweitens mindestens der Verzeichnung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen durch den Zeitzähler noch bestens Rechnung tragen und

endlich die Interessen des Elektrizitätsunternehmens noch ausreichend wahren zu können?

Diese Frage war nur nach mehrjähriger praktischer Handhabung des Tarifes in zufriedenstellender Weise zu lösen. Unser Tarif, oder in der Folge Zeitzählertarif genannt, der vom Verfasser dieser Abhandlung schon im Jahre 1900 für das von ihm projektierte, erbaute und  $11\frac{1}{2}$  Jahre geleitete städtische Elektrizitätswerk zu Halle an der Saale entworfen wurde, lehrte nämlich nach den ersten Jahren seiner Einführung an Hand der bei den Abnehmern gemachten Feststellungen, daß der Zeitzähler ganz gut bei gleichzeitiger Wahrung der Interessen, sowohl der Verbraucher als auch des Erzeugers als allgemeine runde Norm auf die Hälfte des im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes, oder volkstümlicher ausgedrückt, auf die Hälfte der im täglichen Gebrauch regelmäßig benützten Höchstanzahl von Glühlampen, Pferdestärken usw. der Anschlußanlagen eingestellt werden kann.

Hierüber soll im Abschnitt 3 dieses Kapitels das Nähere noch gesagt werden.

Durch die vorstehend gegebene allgemeine Norm für die Einstellung der Zeitzähler ist nun der Zeitzählertarif vollständig, und er lautet in der formellen und materiellen Fassung gemäß § 7 der Bedingungen vom 29. Januar 1904 für die Lieferung von Elektrizität durch das städtische Elektrizitätswerk zu Halle an der Saale:

### § 7.

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres (1. April bis 31. März) bezogene Elektrizität erfolgt die Preisberechnung nach dem Stromverbrauch, der durch den aus Kilowattstunden- und Zeitzähler bestehenden Elektrizitätsmesser angezeigt wird. Der erstere Zähler vermerkt die verbrauchten Kilowattstunden, der letztere diejenigen Zeitzunden, während denen mindestens die Hälfte der im täglichen Gebrauch regelmäßig benützten Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken in Wirkung tritt. Diese Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken stellt die Verwaltung des Elektrizitätswerkes für Neuanlagen bei Anschluß derselben, für angeschlossene Anlagen jeweilig im letzten Vierteljahr des laufenden Rechnungsjahres als maßgebend für das folgende Rechnungsjahr fest.

Der Preis der Kilowattstunde beträgt bei Verwendung der Elektrizität zu:

a) Lichtzwecken:

während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten  
Zeitstunden 60 Pf.,  
von da ab 20 Pf.

- b) Kraft- und sonstigen technischen Zwecken, Heizung usw.:
- während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden 20 Pf.,  
von da ab 10 Pf.

Wird ein neuer Anschluß im Laufe des letzten Vierteljahres des Rechnungsjahres genommen, so werden die mit Ablauf des letzteren sich ergebenden Zeitstunden auf diejenigen des folgenden Rechnungsjahres in Anrechnung gebracht.

Nun verbleibt uns noch zu prüfen, ob der Zeitzählertarif an Hand der 14<sup>1/2</sup> jährigen mit ihm gemachten Erfahrungen auch Punkt für Punkt den eingangs dieses Kapitels aufgezählten Hauptbedingungen genügt und in welcher Beziehung er vielleicht verbesserungsfähig wäre. Gleichzeitig soll dabei das Nähere über seine formelle und materielle Durchbildung besprochen werden.

#### Erster Abschnitt.

### Leichte Verständlichkeit.

Bei der erstmaligen Einführung des Zeitzählertarifes im Jahre 1900 war seine Fassung eine andere als die des § 7 der Bedingungen vom 29. Januar 1904. Auch war damals die Einstellnorm des Zeitzählers versuchsweise auf 40<sup>0/10</sup> des Anschlußwertes in Kilowatt der Anschlußanlagen festgesetzt. Ferner war der Tarif der Kraftabgabe in zwei Tarife gespalten worden, in einen solchen für sogenannte Tagesmotoren usw., also für Motoren usw. für beschränkte Benutzungszeit, und in einen solchen für Motoren usw. für unbeschränkte Benutzungszeit.

Der Tarif lautete in seiner damaligen Fassung:

„Die Preisberechnung für den Bezug von Elektrizität erfolgt nach dem durch die Elektrizitätsmesser ermittelten Elektrizitätsverbrauch. Als Einheit gilt die Kilowattstunde, und beträgt der Preis derselben:

#### a) Lichtzwecke.

Für die ersten 300 Stunden der im Mittel	} per Kilowattstunde und Rechnungsjahr.
gleichzeitig verbrauchten Kilowatt	
Für die übrigen Verbrauchsstunden	

- b) Kraft- und sonstige technische Zwecke, Heizung usw.  
bei unbeschränkter Benutzungszeit.

Für die ersten 300 Stunden der im Mittel	} per Kilowattstunde und Rechnungsjahr.
gleichzeitig verbrauchten Kilowatt	
Für die übrigen Verbrauchsstunden	

c) Kraft- und sonstige technische Zwecke, Heizung usw.  
Bei beschränkter Benutzungszeit, von 8 Uhr vormittags  
bis 4 Uhr nachmittags.

Für die ersten 300 Stunden der im Mittel	} per Kilowattstunde und Rechnungsjahr.
gleichzeitig verbrauchten Kilowatt 20 Pf.	
Für die übrigen Verbrauchsstunden 10 „	

Die Anzahl der im Mittel gleichzeitig verbrauchten Kilowatt ist gleich der durch den Elektrizitätszähler angegebenen Zahl der verbrauchten Kilowattstunden dividiert durch die Anzahl der durch den Zeitzähler angegebenen Stunden. Der Zeitzähler zählt diejenige Stundenzahl, während welcher mindestens 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der angeschlossenen Lampen bzw. Pferdestärken der Anlagen im Betriebe sind.“

Es ergab sich jedoch bald, daß die vorstehende Fassung des Tarifes für die Abnehmer nicht volkstümlich genug war. Auch hatte sich die versuchsweise eingeführte Einstellnorm der Zeitzähler auf 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Anschlußwertes der Anschlußanlagen namentlich mit Rücksicht auf die Wohnungen, Gasthöfe und andere Abnehmer als zu hoch gegriffen erwiesen. Endlich wurde von dem Tarif für die Tagesmotoren seitens der Abnehmer fast gar kein Gebrauch gemacht, und der erhöhte Preis von 60 Pf. des Krafttarifes für unbeschränkte Benutzungszeit war von den Kraftabnehmern als Härte empfunden worden. Diese Gründe gaben Veranlassung zur Umredigierung des Tarifes laut der in § 7 der Bedingungen vom 29. Januar 1904 gegebenen Fassung.

Ist nun der Zeitzählertarif leicht verständlich zu nennen? Diese Frage kann keinesfalls verneint werden. Wie der § 7 der Bedingungen vom 29. Januar 1904 lehrt, besteht der Elektrizitätsmesser aus einem Kilowattstunden- und einem Zeitzähler. Der erstere Zähler vermerkt die verbrauchten Kilowattstunden, der letztere nur diejenigen Zeitstunden, während welcher mindestens die Hälfte der im täglichen Gebrauch regelmäßig benützten Höchstzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken usw. in Wirkung tritt.

Die technische Ausführung solcher Elektrizitätsmesser ist in Abb. 10 und 11 wiedergegeben. Auf Abb. 10 ist ein Elektrizitätsmesser für Zweileiter- und auf Abb. 11 ein solcher für Dreileiter-Anlagen zu ersehen. Bei jedem Elektrizitätsmesser befindet sich oben der Kilowattstunden-, unten der Zeitzähler. Beide Zähler sind auf einer gemeinschaftlichen Marmorplatte montiert und durch einen plombierbaren Kasten aus Isolierpappe derart miteinander verbunden und nach außenhin abgeschlossen, daß ein fremder Eingriff weder in die Zähler noch in die Verbindungs- und Anschlußleitungen erfolgen kann.

Die Tarifbestimmung:

„Der Preis der Kilowattstunde beträgt innerhalb eines Rechnungsjahres bei Verwendung der Elektrizität

z. B. für Lichtzwecke während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden 60 Pf. und von da ab 20 Pf.“

ist an sich schon leicht verständlich, sie wird aber für die Allgemeinheit noch bedeutend klarer, wenn man ihr folgenden Sinn unterlegt:

Solange der Zeitzähler (unten) von Beginn des Rechnungsjahres ab nicht 300 Zeitstunden angezeigt hat, so lange werden die vom Kilowattstundenzähler (oben) angezeigten Kilowattstunden mit 60 Pf. per Kilowattstunde berechnet. Erst nach Erreichung der 300 Zeitstunden wird der durch den Kilowattstundenzähler im Rechnungsjahr noch angezeigte Verbrauch mit 20 Pf. per Kilowattstunde in Anrechnung gebracht.

Auch das Einstellen des Zeitzählers auf die Hälfte der im täglichen Gebrauch regelmäßig benützten Höchstanzahl

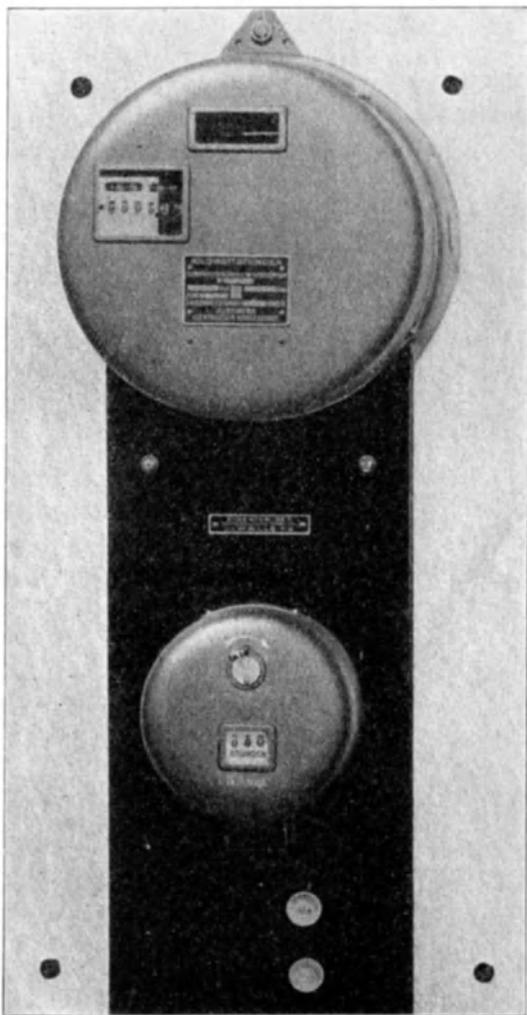


Abb. 10. Elektrizitätsmesser für Zweileiteranlagen.

von Glühlampen bzw. Pferdestärken kann vom einfachsten Verstande noch bequem erfaßt werden.

Die 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jährige Erfahrung, auf die der Zeitzählertarif zurückblicken kann, hat auch bestätigt, daß die Abnehmer den Tarif nicht

nur vorzüglich verstehen, sondern einige Lichtabnehmerarten auch noch Mittel und Wege zu finden wußten, um sich noch den ihnen tarifmäßig zukommenden Durchschnittspreis für die verbrauchte Kilowattstunde zu verbilligen. So versuchten z. B. manche Lichtabnehmer während der ersten 300 Zeitstunden nach Möglichkeit ihren Bedarf einzuschränken, andere Lichtabnehmer wieder mit kurzer jährlicher Benutzungsdauer, wie Büros und Läden, trachteten danach, ihre geringe Zahl der jährlichen Stunden des Elektrizitätsbezuges dadurch günstig zu vergrößern, daß sie die 300 Zeitstunden außerhalb ihres normalen Bedarfes, z. B. zur Zeit der Büroreinigung oder zur Schaufenster- und Innenbeleuchtung nach Ladenschluß durch Bezug von Elektrizität, aber nur in Höhe des Einstellwertes des Zeitzählers, zu erreichen bestrebt waren.

Über den zu erzielenden materiellen Erfolg mit dem von einigen Lichtabnehmerarten in der oben angegebenen Weise ausgeübten Verfahren soll

am Schluß des fünften Kapitels das Nähere noch ausgeführt werden. Vielfach kommt es, ob berechtigt oder nicht berechtigt, und trotz Belehrung nur deshalb zur Anwendung, weil der Nachbar so verfährt.

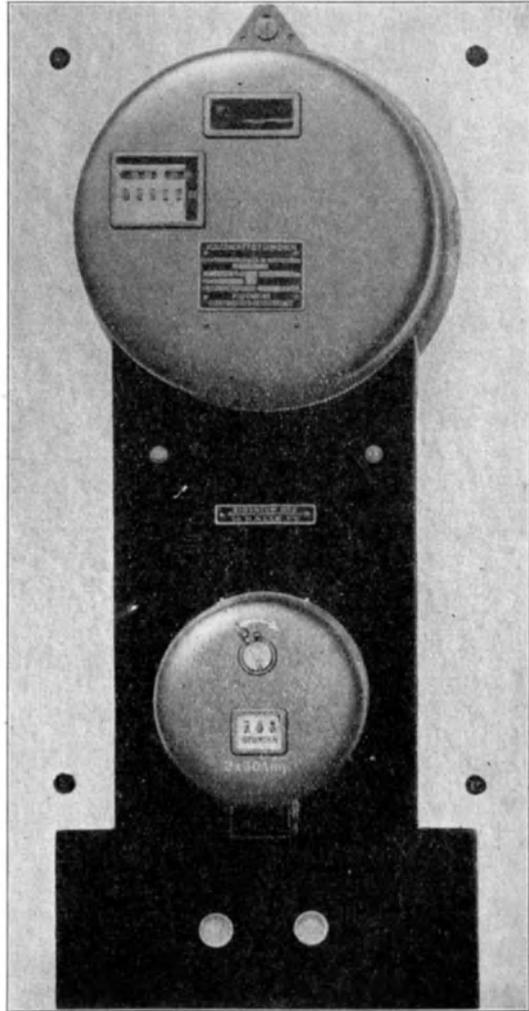


Abb. 11. Elektrizitätsmesser für Dreileiteranlagen.

## Zweiter Abschnitt.

**Bequeme Handhabung.**

Soll ein Tarif bequem zu handhaben sein, so muß sich zur Durchführung der Tarifbestimmungen im Verkehr mit den Abnehmern für das Elektrizitätsunternehmen eine möglichst geringe Mühewaltung oder mit anderen Worten eine möglichst geringe Aufwendung an Verwaltungskosten ergeben. Beim Zeitzählertarif kann dies nicht in Abrede gestellt werden.

Will man die Rechnungen für verbrauchte Elektrizität monatlich ausstellen, so sind allmonatlich bei den Abnehmern nur zwei Ablesungen, die eine am Kilowattstunden-, die andere am Zeitzähler, gleichzeitig vorzunehmen. Solange keine 300 Zeitstunden erreicht sind, kommt nur der erhöhte, nachher nur der niedrige Preis für die Kilowattstunde zur Verrechnung. Es sind zur Rechnungsaufstellung nur einfache Multiplikationen — Kilowattstunden mal Kilowattstundenpreis — allmonatlich erforderlich. Jede Rabattrechnung kommt dabei in Fortfall.

Wie man sieht, ist also die Berechnung der verbrauchten Elektrizität die denkbar einfachste. Nur zur Zeit der Erreichung der 300 Zeitstunden, sofern diese in den Monat fällt, wird die Rechnung etwas vermehrt, doch ist sie auch dann noch derart einfach, daß sie von jeder auch mit den geringsten rechnerischen Kenntnissen ausgestatteten Person leicht vorgenommen werden kann.

Die langjährige Erfahrung mit dem Zeitzählertarif hat gelehrt, daß das Verhältnis der verbrauchten Kilowattstunden zu den Zeitstunden der einzelnen Tage eines Monats praktisch als konstant angenommen werden kann. Es braucht aber wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß dieses Verhältnis für jeden Abnehmer einen anderen Betrag ergibt.

Für den Monat nun, in welchem die 300 Zeitstunden erreicht worden sind, ist nur notwendig, die Kilowattstunden vor und nach den 300 Zeitstunden an Hand des Verhältnisses der Kilowattstunden zu den Zeitstunden für den in Frage kommenden Monat und die betreffende Anschlußanlage festzustellen. Ein Beispiel macht die Einfachheit dieser Feststellung sofort klar.

Der Stand des Kilowattstunden- und des Zeitzählers betrug z. B. am Anfang des Monats, in welchem die 300 Zeitstunden erreicht worden sind, rund 480 Kilowattstunden und rund 240 Zeitstunden, am Ende des betreffenden Monats zeigte der Kilowattstundenzähler 840 Kilowattstunden und der Zeitzähler 360 Zeitstunden an. Es sind also in dem betreffenden Monat 360 Kilowattstunden bei 120 Zeitstunden oder per Zeitstunde 3 Kilowattstunden verbraucht worden.

Nach den Tarifbestimmungen hat der Abnehmer für den betreffenden Monat daher:  $(300 - 240) \times 3 = 60 \times 3 = 180$  Kilowattstunden noch mit dem erhöhten Kilowattstundenpreis und  $360 - 180 = 180$  Kilowattstunden mit dem niedrigen Kilowattstundenpreis zu bezahlen.

So einfach diese Berechnung auch genannt werden muß, so kann sie auch noch dadurch erspart werden, daß die Abnehmer sich die Zählerstände bei Erreichung der 300 Zeitstunden vermerken und an das Elektrizitätsunternehmen behufs Nachprüfung weitermelden. Dieser Gebrauch hat sich auch allgemein eingebürgert.

Beim Verkauf von Elektrizität unter Verwendung von Zählapparaten hat sich bei den Abnehmern fast überall ein gewisses Mißtrauen gegen die Zuverlässigkeit dieser Apparate geltend gemacht. Dies gilt besonders für die Doppeltarifzähler. Bei Doppeltarifzählern vermerken aber die einzelnen Zählwerke verbrauchte Elektrizität, die zu verschiedenen Zeiten angefordert wurde, so daß bei unrichtigem Gang des Zählers aus den Angaben des einen Zählwerkes auf die Richtigkeit der Angaben des anderen Zählwerkes nicht geschlossen werden kann.

Das gleiche ist der Fall bei Verwendung nur eines Kilowattstundenzählers. Auch hier hat man bei unrichtigem Gang des Zählers keinen Anhalt über den wirklich stattgehabten Verbrauch. Und die Erfahrung hat gelehrt, daß in beiden Fällen sowohl beim Doppeltarifzähler als auch beim gewöhnlichen Kilowattstundenzähler es mitunter während Wochen übersehen wird, daß die Zähler nicht richtig anzeigen.

Anders ist es beim Zeitzählertarif. Hier stimmen die Angaben des Kilowattstundenzählers und des Zeitzählers zeitlich überein. Der eine Apparat wirkt dabei sogar als Kontrolle für den anderen, weil, wie schon oben erwähnt worden ist, aus dem Verhältnis der Kilowattstunden zu den Zeitstunden stets die Angaben des einen Apparates aus denen des anderen mit genügender Sicherheit bestimmt werden können. Diese Möglichkeit ist aber als großer Vorzug des Zeitzählertarifes zu bezeichnen. Es braucht hier somit nicht bei unrichtigem Gang des einen oder anderen Zählers, wie bei den anderen Tarifarten, zur Bestimmung des stattgehabten Verbrauches auf den Vor- oder Nachmonat oder sogar auf die diesbezüglichen Monate des Vorjahres zurückgegriffen zu werden.

Angeführt muß noch werden, daß die Uhr des Zeitzählers mit einem Gangwerk von über 14 Tagen ausgestattet ist. Das Aufziehen des Zeitzählers erfolgt allmonatlich gelegentlich der Ablesung der Zähler und erfordert daher verhältnismäßig geringe Bedienungskosten.

Es könnte ferner noch eingewendet werden, daß das Einstellen

der Zeitzähler nicht einfach sei und öfters zu Auseinandersetzungen mit den Abnehmern führen dürfte. Diesbezüglich Nachteiliges hat sich in der langjährigen Erfahrung mit dem Tarif nicht herausgestellt. Bei Anschluß neuer Anlagen gibt zunächst die ständig ergänzte Statistik über den Einstellwert der Zeitzähler für den betreffenden Fall sofort Aufschluß. Ist jedoch der Fall nicht ganz klar, so kann durch Einbau eines registrierenden Wattmeters in die anzuschließende Anlage das in Anwendung zu bringende Maß für Einstellung des Zeitzählers leicht ermittelt werden.

Nach dem Wortlaut des Tarifes scheint es, als ob die Aufgabe des Zeitzählers nach Erreichung der ersten 300 Zeitstunden für das betreffende Rechnungsjahr erfüllt sei. Dies trifft jedoch nicht zu. Auch nach den 300 Zeitstunden sind die Angaben des Zeitzählers äußerst wichtig. Zunächst zur jederzeitigen Feststellung des richtigen Ganges der Zähler und zur Berechnung des stattgehabten Verbrauches der Anlage bei unrichtigem Gang der Zähler, dann zur ständigen Kontrolle des Durchschnittsbedarfes des Abnehmers dahingehend, ob der Einstellwert des Zeitzählers angemessen ist, oder welche Änderung hierin für das folgende Rechnungsjahr einzutreten hat.

Zum Schlusse der Darlegungen dieses Abschnittes mag noch des nicht hoch genug anzuschlagenden Vorteiles gedacht werden, daß durch Einstellung der Zeitzähler nicht in genereller Weise, sondern auf den Bedarf jeder einzelnen Anlage der Eigenheit jeder Anschlußanlage weitgehendst Rechnung getragen wird.

Gerade dieses Verfahren trug nicht wenig zu der überaus raschen und wirtschaftlich gesunden Entwicklung des Halleschen Elektrizitätsunternehmens bei.

### Dritter Abschnitt.

## Bestmögliche Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Elektrizitätsunternehmen durch die Anschlußanlagen der Abnehmer.

Im Kapitel I, „Die Abnehmerarten und ihr zeitlicher Verbrauch“, haben wir dargelegt, daß die Zahl der Jahresstunden, während denen die einzelnen Abnehmerarten eines Elektrizitätsunternehmens von diesem hauptsächlich Elektrizität entnehmen, also die Zahl der tatsächlichen Stunden der hauptsächlich jährlichen Benutzung sich erfahrungsgemäß durchschnittlich beläuft für:

#### Kraftabnehmer.

- a) Kleinbetriebe, mit einem Anschlußwert zwischen 0  
und etwa 5 Kilowatt, auf rund . . . . . 900 Stunden

- b) Mittelbetriebe, mit einem Anschlußwert etwa zwischen  
5 und 10 Kilowatt, auf rund . . . . . 1800 Stunden
- c) Fabrik- und Großbetriebe mit einem Anschlußwert  
etwa von 10 Kilowatt ab, auf rund . . . . . 2700 „

Lichtabnehmer.

- a) Büros, auf rund . . . . . 200 Stunden
- b) Läden, auf rund . . . . . 650 „
- c) Wohnungen, auf rund . . . . . 1400 „
- d) Wirtschafthen und Gasthöfe, auf rund . . . . . 2100 „

Wie wir wissen, gründet sich der Zeitzählertarif auf die tatsächliche Stundenzahl der Benutzung der Anschlußanlagen, und der Zeitzähler hat die Aufgabe, die tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anschlußanlagen der Wirklichkeit möglichst entsprechend direkt zu verzeichnen.

Es ist oben erwähnt worden, daß der Einstellwert des Zeitzählers auf den Bedarf der Anschlußanlagen die Angabe der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anschlußanlagen beeinflusst, und daß es im Interesse des Elektrizitätsunternehmens liegt, die Einstellung des Zeitzählers möglichst hoch zu nehmen, jedoch nur insoweit, damit sich die Angabe der Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen durch den Zeitzähler mit der Wirklichkeit noch in genügendem Maße deckt, und für alle Anschlußanlagen die gleiche Norm der Einstellung des Zeitzählers auf den Bedarf der Anschlußanlagen in Anwendung gebracht werden kann.

In einem früheren Abschnitt wurde ausgeführt, daß bei Einführung des Zeitzählertarifes im Jahre 1900 die Einstellung des Zeitzählers zunächst versuchsweise auf 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Anschlußwertes der Anschlußanlagen als allgemeine Norm erfolgte, daß sich aber bald die Unrichtigkeit dieser Maßnahme herausstellte. Namentlich erwiesen sich die 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> für solche Anschlußanlagen, die ihren Anschlußwert durchschnittlich in nur geringem Maße ausnützen, als zu hoch, und es wurden dabei gerade solche Abnehmerarten, wie Wohnungen, Gasthöfe und andere benachteiligt, die infolge ihrer großen Zahl von Stunden der jährlichen Benutzung ihrer Anlagen zu den erstrebenswertesten Verbrauchern eines Elektrizitätsunternehmens gehören.

Da nun der Zeitzähler bei unmittelbarer Verzeichnung der tatsächlichen Stunden der Benutzung, also bei kleinster Einstellung, auch über den Durchschnittsbedarf der Anschlußanlagen durch Teilung der Angaben des Kilowattstundenzählers mit denen des Zeitzählers Aufschluß gibt, so kann die Einstellung des Zeitzählers als allgemeine Norm auch nur auf den Bedarf und nicht auf den Anschlußwert der

Anschlußanlagen bezogen werden. Die praktische Handhabung des Zeitzählertarifs macht aber aus den oben angeführten Gründen höhere Einstellwerte der Zeitzähler erforderlich, die natürlich auch in irgendeine feste Beziehung zum Bedarf der Anschlußanlagen gebracht werden müssen.

Um hierfür ein gut erfaßbares allgemeines Maß festsetzen zu können, sind wir aber genötigt, nach einem andern leicht greifbaren Kennzeichen des Bedarfes der Anschlußanlagen Ausschau zu halten, da der Durchschnittsbedarf sich nur mittelbar herstellen läßt und somit in der praktischen Tarifierung zu umständlich darzustellen wäre.

Bestimmend für die Vorhaltung und Beanspruchung der Betriebsmittel eines Elektrizitätsunternehmens ist aber der täglich regelmäßig auftretende Höchstbedarf der Anschlußanlagen. In enger Verbindung stehen hiermit auch die Kosten für die Erzeugung und Fortleitung der Elektrizität.

Bei richtiger Durchbildung des Zeitzählertarifes war für seine praktische Handhabung daher die Einstellung des Zeitzählers auch nur auf den im täglichen Gebrauche regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf, d. h. auf die im täglichen Gebrauche regelmäßig benützte Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken usw. zu beziehen. Damit aber ein für alle Abnehmerarten gleiches Maß der Einstellung des Zeitzählers in Anwendung gebracht werden konnte, war, wie oben bereits ausgeführt, noch zu berücksichtigen, daß mindestens die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen mit bestmöglicher Richtigkeit vom Zeitzähler vermerkt werden, und daß gleichzeitig den Interessen des Elektrizitätsunternehmens durch möglichst hohe Einstellung des Zeitzählers noch ausreichend Rechnung getragen wird.

Die diesbezüglichen, nach Einführung des Zeitzählertarifes angestellten Untersuchungen haben, wie bereits erwähnt, ergeben, daß praktisch für alle Abnehmerarten als allgemeine und runde Norm die Einstellung des Zeitzählers bis hinauf auf die Hälfte des im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes oder der im täglichen Gebrauch regelmäßig benützten Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken usw. festgesetzt werden kann.

Es ist hierdurch also das erstrebte Maß der Einstellung des Zeitzählers für die praktische Tarifierung in leicht greifbarer Weise erlangt.

Zur besseren Erläuterung und auch als Bestätigung des zuletzt Gesagten sei auf die beigefügten Diagrammaufnahmen, Abb. 12 bis 16 verwiesen. Diese sind von den bei den verschiedenen Abnehmerarten vorgenommenen Aufnahmen beliebig ausgewählt worden.

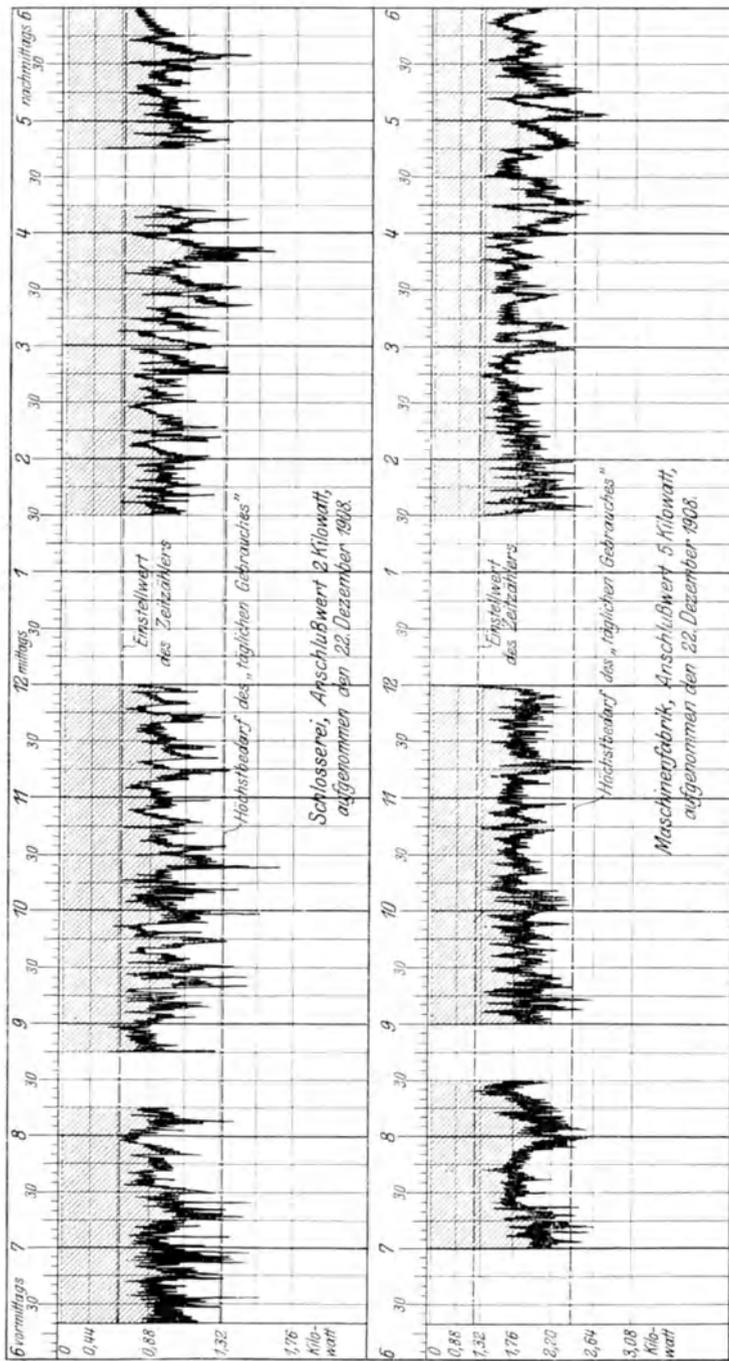


Abb. 12. Diagrammaufnahmen, Kraftabnehmer.

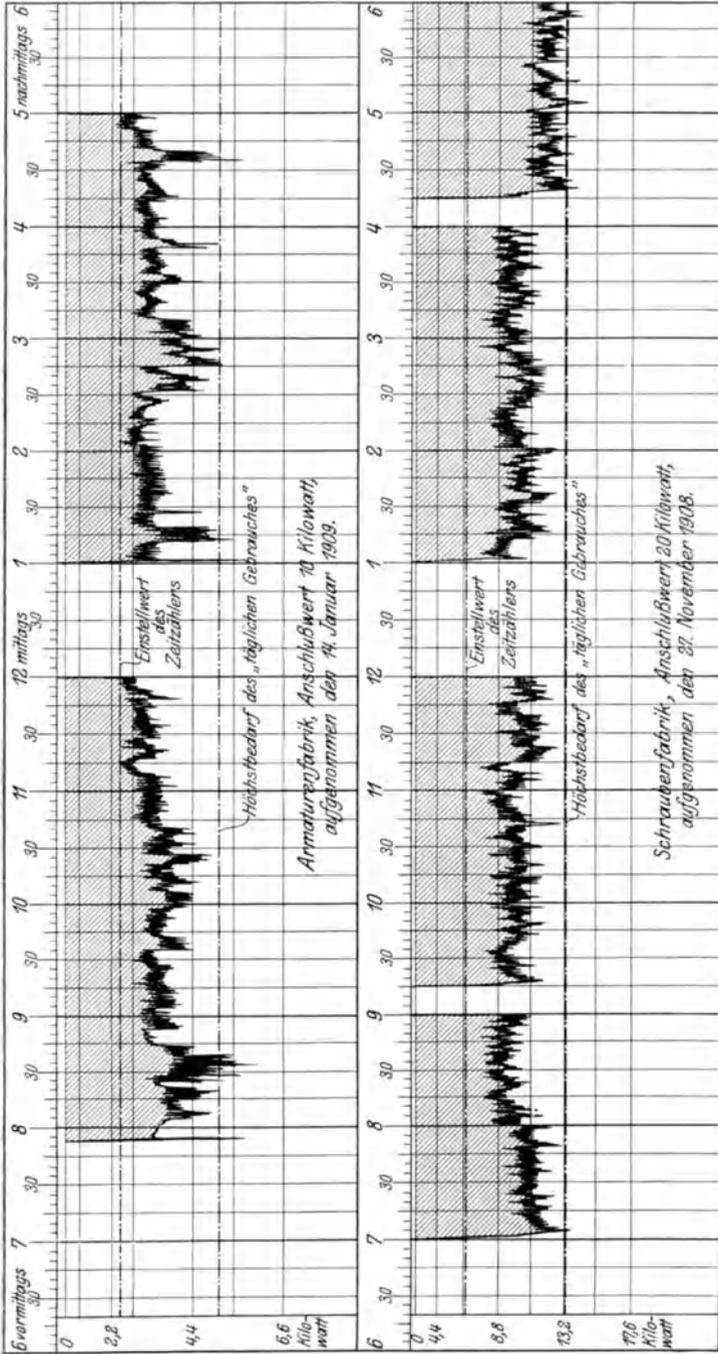


Abb. 13. Diagrammaufnahmen, Kraftabnehmer.

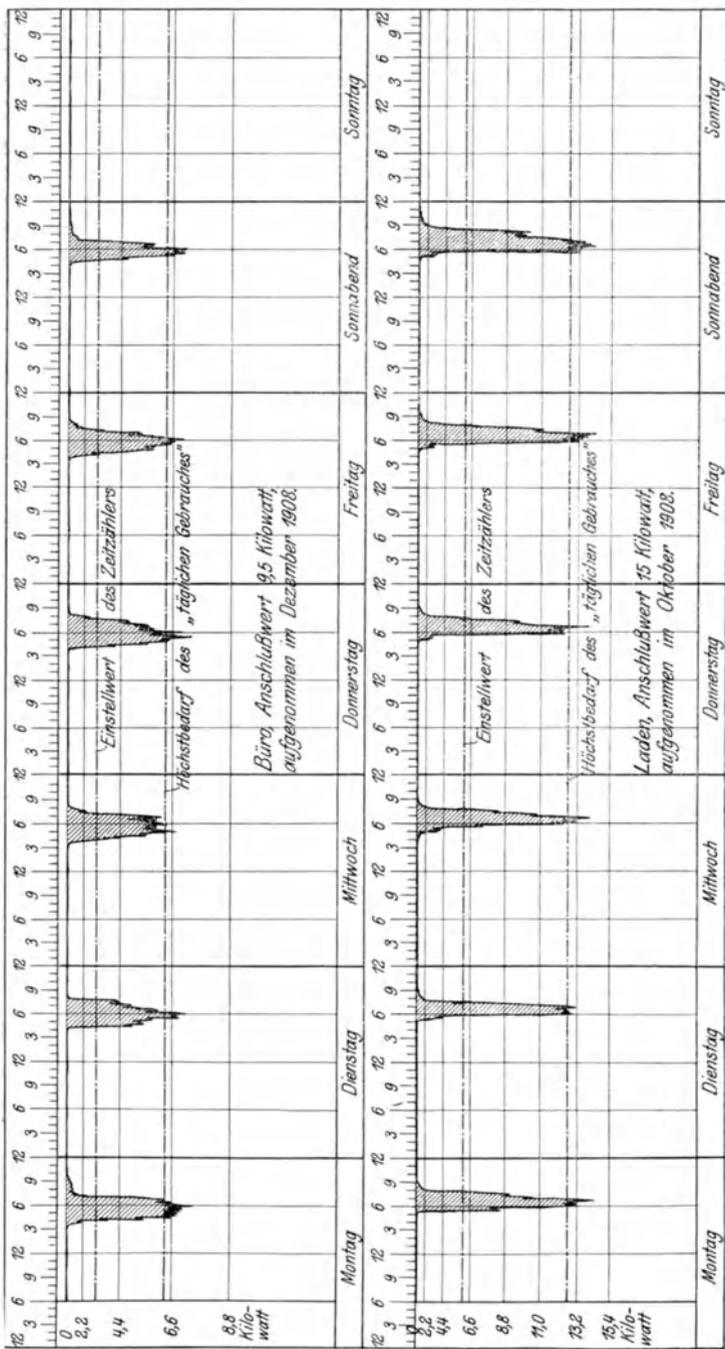


Abb. 14 Diagrammaufnahmen, Lichtabnehmer.

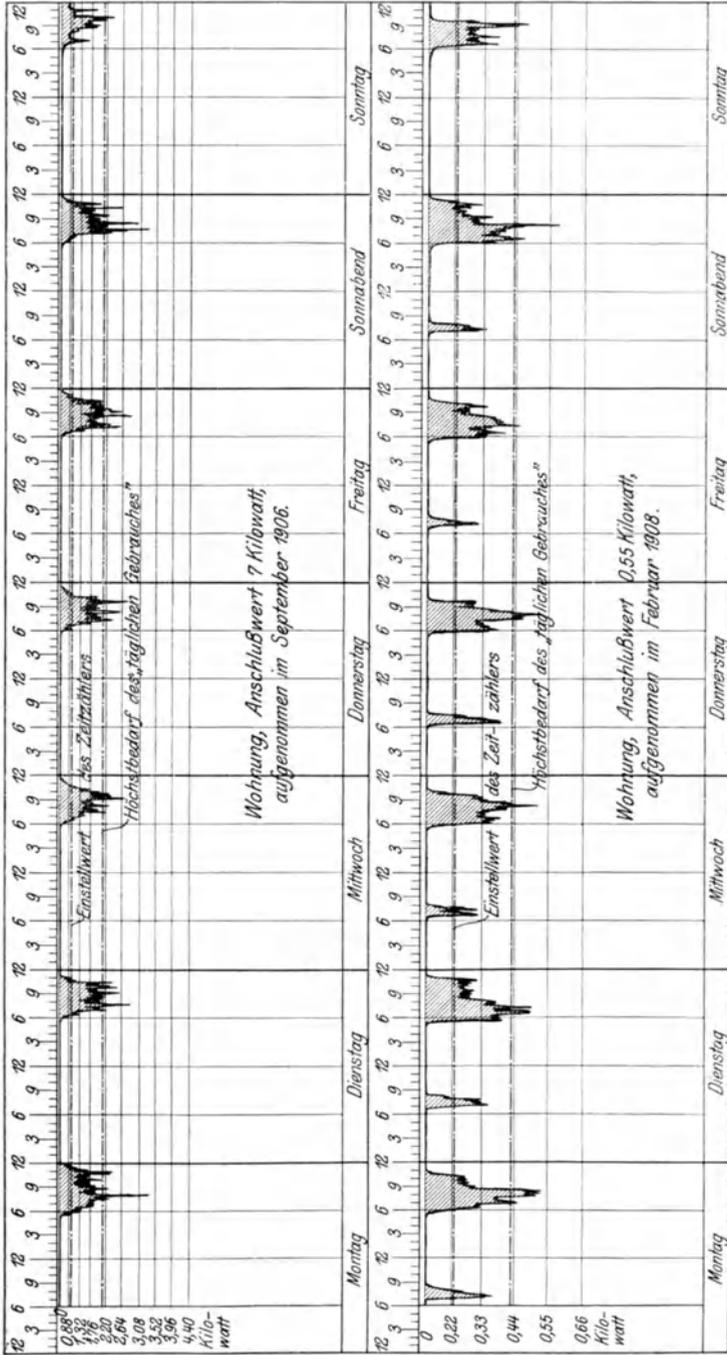


Abb. 15. Diagrammaufnahmen, Lichtabnehmer.

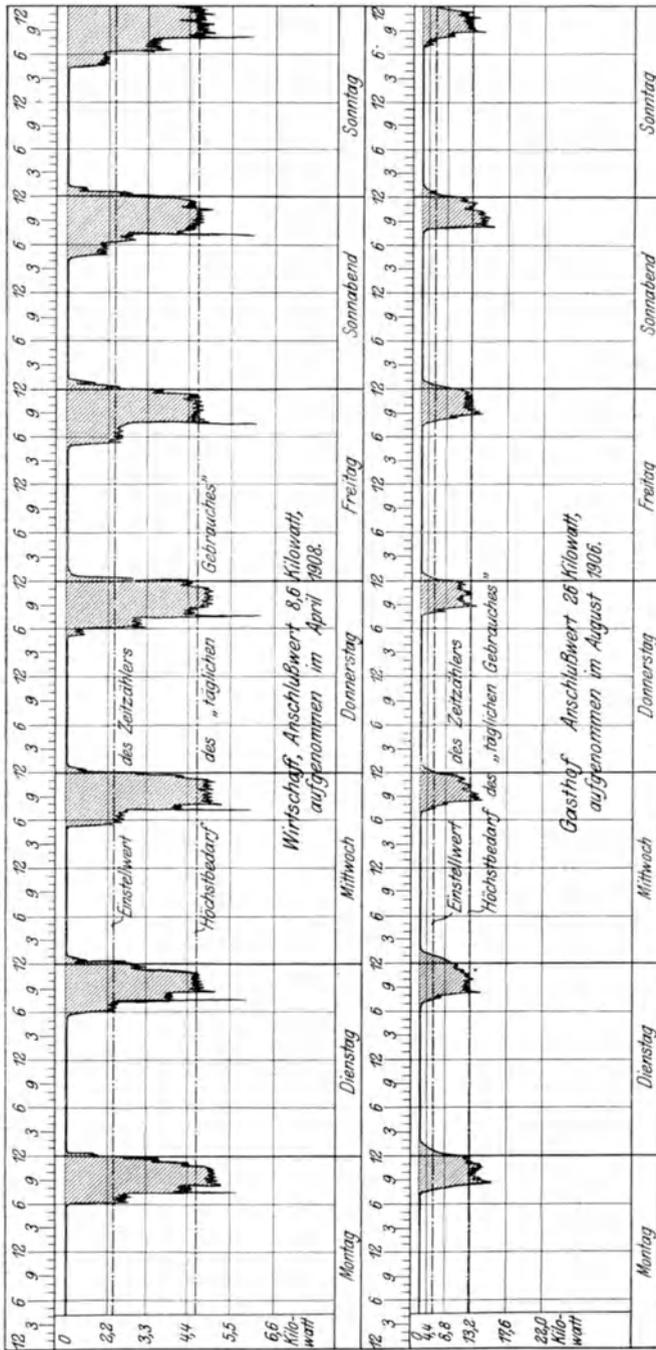


Abb. 16. Diagrammaufnahmen, Lichtabnehmer.

Wie aus den Diagrammen, besonders aber aus denen der Lichtabnehmer, zu ersehen ist, können naturgemäß öfters bei der oben angegebenen allgemeinen Einstellnorm der Zeitzähler die von diesen vermerkten Zeitstunden mit den tatsächlichen Stunden der Benutzung oder des Elektrizitätsbezuges der Anschlußanlagen nicht restlos übereinstimmen. Sie sind aber für die praktische Tarifierung als das bestmöglich Erreichbare und für den Zweck auch als vollkommen ausreichend anzusprechen, weil durch sie, als das Wesentlichste, die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen für die sachgemäße Bewertung des Verbrauches in der Tarifwirkung erfaßt werden.

Der Zeitzählertarif erhielt daher bezüglich der Einstellnorm des Zeitzählers die Fassung, wie sie in § 7 der Bedingungen vom 29. Januar 1904 für die Lieferung von Elektrizität durch das städtische Elektrizitätswerk zu Halle an der Saale zum Ausdruck gebracht und vorstehend schon gegeben worden ist.

Wir haben nun nachzuprüfen, ob in der 14<sup>1/2</sup> jährigen Erfahrung, auf die der Zeitzählertarif zurückblicken kann, sich die Norm der Einstellung des Zeitzählers als richtig erwiesen hat, d. h. ob die bei den Abnehmerarten durch den Zeitzähler jährlich vermerkten Zeitstunden der Anschlußanlagen auch genügend mit den tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung im Einklang stehen.

Als Maßstab zur Prüfung können wir die eingangs dieses Abschnittes nochmals gegebene durchschnittliche Zahl der jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen der einzelnen Abnehmerarten eines Elektrizitätsunternehmens zugrunde legen.

Das Material selbst geben uns die statistischen Aufzeichnungen über Anschlußwert, Einstellwert des Zeitzählers, jährlich durch den Zeitzähler vermerkte Zeitstunden, jährlich verbrauchte Kilowattstunden und jährlich bezahlter Geldbetrag der Anschlußanlagen des städtischen Elektrizitätswerkes zu Halle an der Saale an die Hand. Diesen Aufzeichnungen entnehmen wir nun für unsere Zwecke die Daten eines beliebigen Rechnungsjahres, jedoch eines solchen, das seit der Einführung des Tarifes eine mehrjährige Erfahrung der Abnehmer und des Elektrizitätsunternehmens in der Handhabung des Tarifes erwarten läßt.

Zur besseren Wertung des Materials seien die Kraftabnehmer beruflich noch in besondere Gruppen zerlegt, und außerdem jede Abnehmergruppe wieder in Unterabteilungen je nach Größe des Anschlußwertes der Anschlußanlagen — kleinste, kleine, mittlere und größere Abnehmer eingeteilt.

Für die einzelne Unterabteilung jeder Abnehmergruppe greifen

wir aus den Aufzeichnungen des gewählten Jahres etwa 10 Anschlußanlagen heraus, möglichst gleichmäßig aufsteigend in dem Anschlußwert von der kleinsten bis zur größten Grenze der betreffenden Unterabteilung, und bilden dann aus den Daten der 10 Beispiele die Durchschnittswerte.

Die auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse sind in den nachstehenden Tabellen Nr. 5 bis 8 verzeichnet und außerdem zur besseren Kennzeichnung in den beigegebenen Abb. 17 bis 28 graphisch dargestellt.

Tabelle 5.  
Praktische Ergebnisse des Zeitzählertarifes.  
Kraftabnehmer.

In Rechnung gezogene Anschlußanlagen mit Anschlußwert von — bis Kilowatt	Durchschnittsergebnis							
	Anschlußwert Kilowatt	im Rechnungsjahre						
		Einstellwert des Zeitzählers in % des Anschlußwertes	Täglicher Höchstbedarf in % des Anschlußwertes	Verbrauchte Kilowattstunden	Vom Zeitzähler vermerkte Zeitstunden	Bezahlter Geldbetrag M.	Kilowattstundenverbrauch per Zeitstunde	Preis der Kilowattstunde Pf.
a) Bäcker.								
0—1	1,0	24,2	48,4	80	165	16	0,48	20,0
1—2	1,4	25,1	50,2	125	198	25	0,63	20,0
2—5	3,4	29,4	58,8	682	446	104	1,52	15,2
5—10	7,0	32,3	64,6	4016	1193	496	3,36	12,3
b) Fleischer.								
0—1	0,9	24,0	48,0	95	220	19	0,43	20,0
1—2	1,6	26,5	53,0	207	260	41	0,80	20,0
2—5	3,5	29,0	58,0	720	573	117	1,26	16,2
5—10	7,0	32,5	65,0	4156	1215	512	3,4	12,3
c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen usw.								
0—1	0,8	26,0	52,0	259	652	38	0,40	15,0
1—2	1,9	28,3	56,6	371	638	57	0,58	15,3
2—5	2,8	31,5	63,0	1088	950	150	1,15	13,7
5—30	25,0	33,0	66,0	34221	2767	3748	12,4	11,0
d) Wäschereien und Färbereien.								
0—1	0,5	25,0	50,0	181	770	25	0,24	13,8
1—2	1,1	28,6	57,2	957	1808	110	0,53	11,5
2—5	3,4	31,1	62,2	2801	1843	340	1,52	12,1
5—50	27,5	34,3	68,6	39761	2861	4135	13,9	10,4
Abb. 17 bis 20 Kurve	1	2	3	4	5	6	7	

Der Zeitzählertarif.

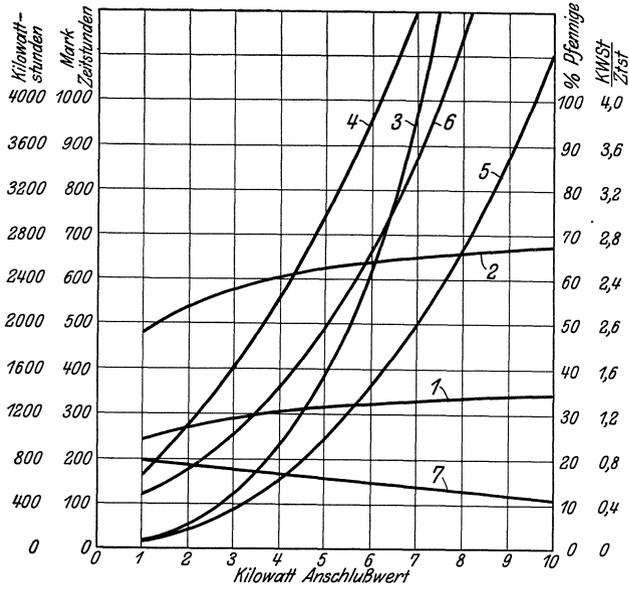


Abb. 17. Kraftabnehmer, Bäcker.

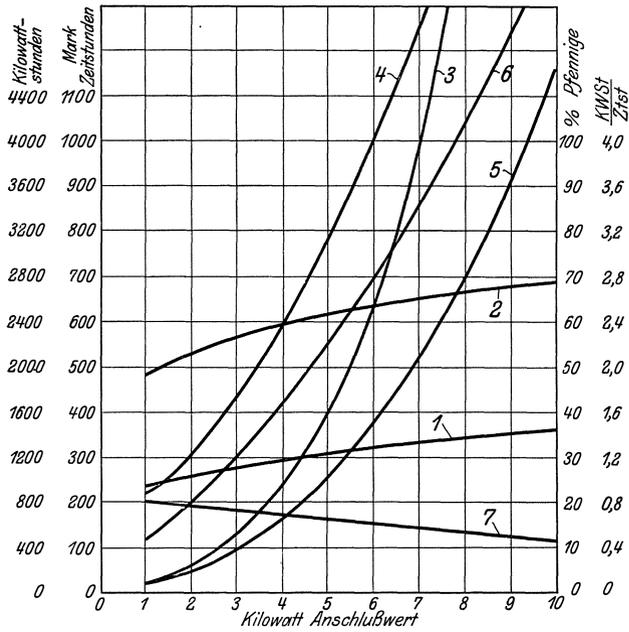


Abb. 18. Kraftabnehmer, Fleischer.

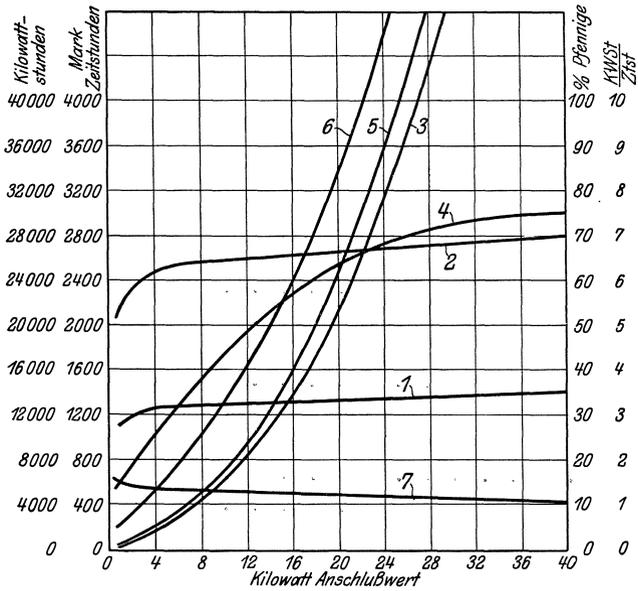


Abb. 19. Kraftabnehmer, Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung usw.

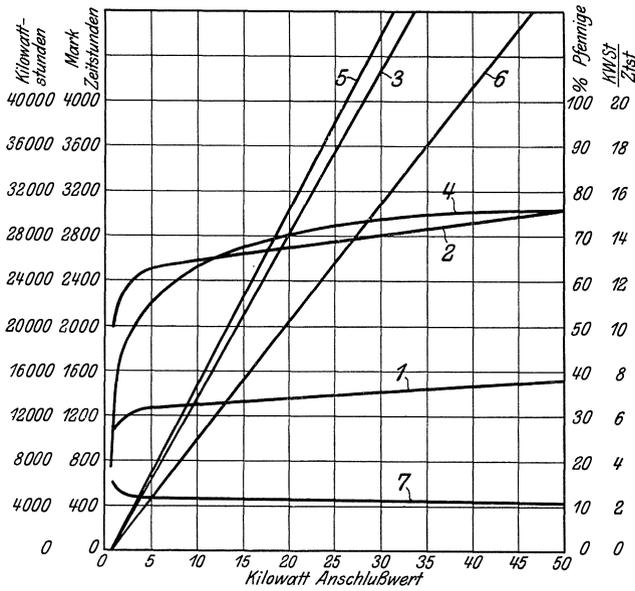


Abb. 20. Kraftabnehmer, Wäschereien, Färbereien usw.

Betrachten wir nun an Hand der Tabellen zunächst die Kraftabnehmer und von diesen wieder zuerst die Kleinbetriebe mit einem Anschlußwert der Anschlußanlagen zwischen 0 und etwa 5 Kilowatt, so finden wir hinsichtlich der jährlich durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden für die:

a) Bäcker . . . . .	165 bis	446	Zeitstunden
b) Fleischer . . . . .	220	573	„
c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen u. a. . . . .	652	950	„
d) Wäschereien und Färbereien u. a. . . . .	770	1843	„
e) Druckereien und Anlagen für Papierbearbeitung . . . . .	480	1529	„
f) Tischler, Drechsler, Stellmacher u. a. . . . .	346	1296	„
g) Schlosser, Schmiede, Mechaniker, Schleifer u. a. . . . .	471	2540	„
h) Maschinenfabriken . . . . .		2612	„

Bei sämtlichen 8 Abnehmergruppen zeigt sich, daß mit Zunahme des Anschlußwertes der Anschlußanlagen auch die jährlich vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden ansteigen. Dies ist aber auf den besseren Beschäftigungsgrad der Anschlußanlagen mit größerem Anschlußwert zurückzuführen. Auffallend sind ferner die geringen Zeitstunden der Bäcker und Fleischer. Diese Erscheinung ist jedoch in der Natur der beiden Gewerbe begründet, da für diese die motorische Kraft täglich nur für ganz kurze Zeit erforderlich wird.

Auf Grund der Erfahrung kann man sagen, daß aus wirtschaftlichen Gründen der Schwerpunkt der Kleinbetriebe für ein Elektrizitätsunternehmen in den Anschlußanlagen mit etwa 2 Kilowatt Anschlußwert liegt, und daß die Einwirkung der Anschlußanlagen der Bäcker und Fleischer auf das Durchschnittsergebnis der 8 Gruppen hinsichtlich der Zeitstunden gering ist. So ergab sich z. B. beim Halleschen Elektrizitätsunternehmen für das Rechnungsjahr 1907 die Durchschnittsgröße der Motoren der Kleinbetriebe zu etwa 2 Kilowatt, für Bäcker und Fleischer ein Anteil von etwa 28<sup>0</sup>/<sub>100</sub> am Gesamtanschlußwert für die Kleinbetriebe, und die Gesamtdurchschnittszahl für die von den Zeitzählern vermerkten Zeitstunden, nach ihrem Anteil am Gesamtanschlußwert berechnet, belief sich auf etwa 1025 Zeitstunden. In der Zwischenzeit hat sich der Anschlußwert der Kleinbetriebe mehr als verdoppelt und zugunsten der übrigen 6 Gewerbegruppen verschoben, so daß zurzeit die 1025 Zeitstunden sogar als überholt gelten können. Unter Berücksichtigung des soeben Ausgeführten ergibt sich daher für die 8 Abnehmergruppen, sie mögen auch in Zahl und Größe der Anschlußanlagen noch anders zusammen-

gesetzt sein, an Hand ihrer vom Zeitähler vermerkten Zeitstunden ein Gesamtdurchschnitt, der mindestens über dem für die Kleinbetriebe auf Grund der Erfahrung oben angegebenen Durchschnitt von 900 jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung für das Jahr liegt.

Tabelle 6.  
Praktische Ergebnisse des Zeitählertarifes.

Kraftabnehmer.

In Rechnung gezogene Anschlußanlagen mit Anschlußwert von — bis Kilowatt	Durchschnittsergebnis							
	Anschlußwert Kilowatt	im Rechnungsjahre						
		Einstellwert des Zeitählers in % des Anschlußwertes	Täglicher Höchstbedarf in % des Anschlußwertes	Verbrauchte Kilowattstunden	Vom Zeitähler vermerkte Zeitstunden	Bezahlter Geldbetrag M.	Kilowattstundenverbrauch per Zeitstunde	Preis der Kilowattstunde Pf.
e) Druckereien und Anlagen für Papierbearbeitung.								
0— 1	1,0	23,5	47,0	220	480	36	0,46	16,1
1— 2	1,6	25,0	50,0	533	676	78	0,79	14,6
2— 5	3,2	27,8	55,6	1876	1529	237	1,23	12,6
5—10	7,3	30,1	60,2	5065	1751	625	2,9	12,3
10—50	29,0	33,3	66,6	36286	2637	4028	13,7	11,1
f) Tischler, Drechsler, Stellmacher und sonstige Anlagen für Holzbearbeitung.								
0— 1	1,0	23,0	46,0	159	346	29	0,46	18,2
1— 2	1,8	25,1	50,2	774	895	105	0,87	13,6
2— 5	3,9	27,2	54,4	1960	1296	239	1,51	12,2
5—10	7,6	29,7	59,4	4937	1750	577	2,8	11,7
g) Schlosser, Schmiede, Mechaniker, Schleifer u. a.								
0— 1	0,64	24,3	48,6	139	471	23	0,30	16,5
1— 2	1,9	27,3	54,6	1863	1863	230	1,0	12,3
2— 5	3,0	29,2	58,4	3501	2540	383	1,4	10,9
5—10	6,8	31,5	63,0	7885	2930	828	2,7	10,5
h) Maschinenfabriken.								
0— 5	4,1	25,2	50,4	3832	2612	422	1,47	11,0
5—10	8,4	28,0	56,0	7836	2790	856	2,81	10,9
10—20	16,2	30,8	61,6	18618	3103	1974	6,0	10,6
20—50	28,9	33,2	66,4	35856	3134	3760	11,5	10,5
Abb. 21 bis 24 Kurve	1	2	3	4	5	6	7	

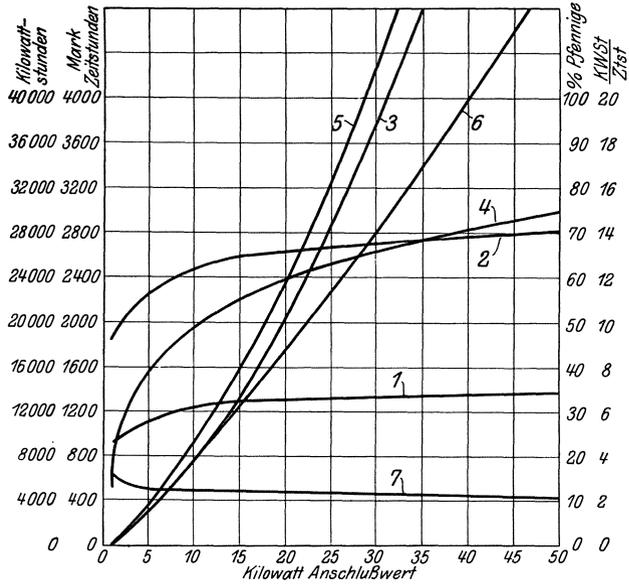


Abb. 21. Kraftabnehmer, Druckereien, Anlagen für Papierbearbeitung usw.

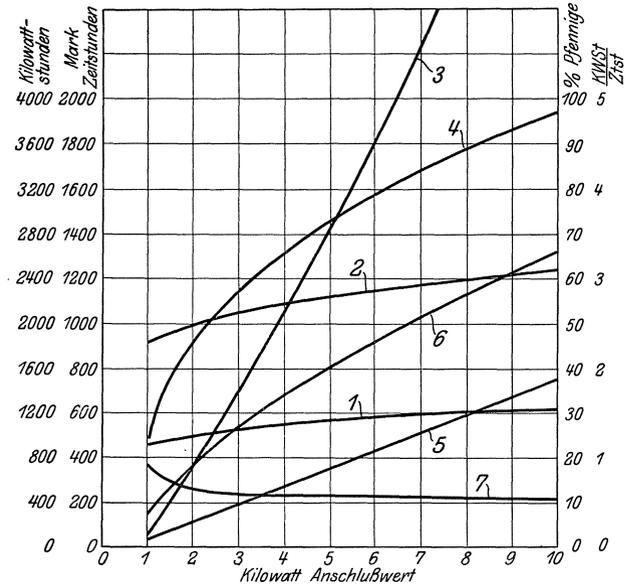


Abb. 22. Kraftabnehmer, Tischler, Drechsler usw.

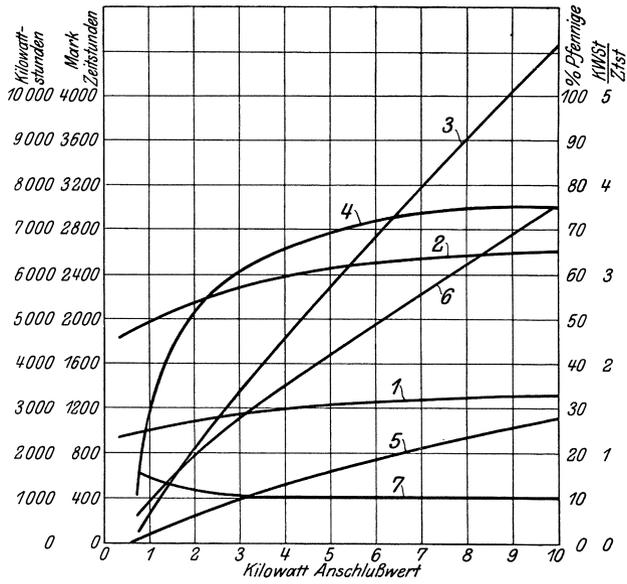


Abb. 23. Kraftabnehmer, Schlosser, Schmiede usw.

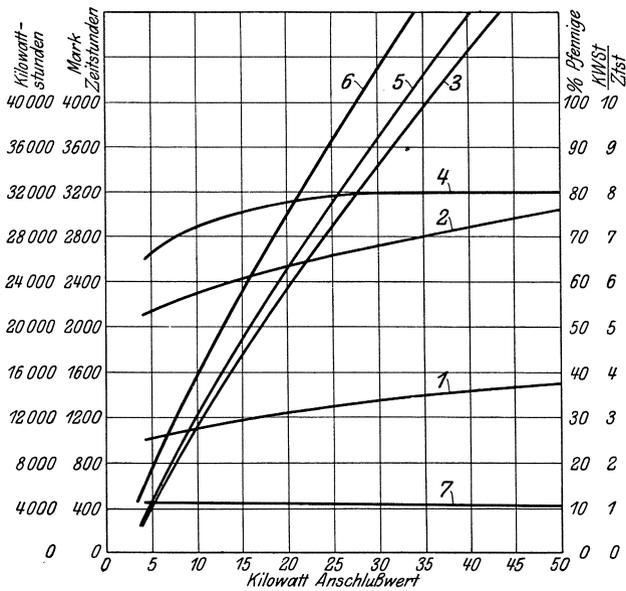


Abb. 24. Kraftabnehmer, Maschinenfabriken.

Tabelle 7.  
Praktische Ergebnisse des Zeitzählertarifes.  
Lichtabnehmer.

In Rechnung gezogene Anschlußanlagen mit Anschlußwert von — bis Kilowatt	Durchschnittsergebnis							
	Anschluß- wert Kilo- watt	im Rechnungsjahre						
		Einstellwert des Zeitählers in % des An- schlußwertes	Täglicher Höchstbedarf in % des An- schlußwertes	Verbrauchte Kilowatt- stunden	Vom Zeitähler vermerkte Zeitstunden	Bezahlter Geldbetrag M.	Kilowatt- stunden- verbrauch per Zeitzunde	Preis der Kilowatt- stunde Pf.
a) Büros.								
0— 1	0,8	40,3	80,6	270	502	89	0,54	32,9
1— 2	1,6	38,4	76,8	462	496	148	0,93	32,1
2— 3	2,7	37,1	74,2	720	508	228	1,42	31,7
3— 5	3,7	38,0	76,0	1020	504	317	2,03	31,1
5— 7	6,3	36,2	72,4	1637	498	494	3,30	30,2
7—10	8,3	35,3	70,6	2195	507	643	4,33	29,3
10—15	12,2	31,0	62,0	3537	512	994	6,9	28,1
b) Läden.								
0— 1	0,7	33,1	66,2	600	838	192	0,72	32,0
1— 2	1,3	32,4	64,8	1019	820	319	1,25	31,3
2— 3	2,6	33,0	66,0	1388	832	422	1,66	30,4
3— 5	4,4	32,2	64,4	2912	875	862	3,33	29,6
5— 7	5,9	30,0	60,0	3600	894	1011	4,03	28,1
7—10	8,1	30,3	60,6	4730	870	1290	5,44	27,3
10—15	14,1	27,1	54,2	8440	897	2250	9,4	26,7
15—50	28,0	24,9	49,8	15860	938	3965	16,9	25,0
Abb. 25 u. 26 Kurve	1	2	3	4	5	6	7	

Die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitählers beim Zeitzählertarif auf die Hälfte der im täglichen Gebrauch regelmäßig benutzten Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken usw. erfüllt also für die Kleinbetriebe in praktisch genügender Weise die Darstellung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen.

Hinsichtlich der Mittelbetriebe, umfassend Anschlußanlagen zwischen etwa 5 und 10 Kilowatt Anschlußwert, ergeben sich auf Grund der Daten unserer Tabellen an jährlich vom Zeitähler vermerkten Zeitstunden durchschnittlich für:

- a) Bäcker . . . . . 1193 Zeitstunden  
b) Fleischer . . . . . 1215 „

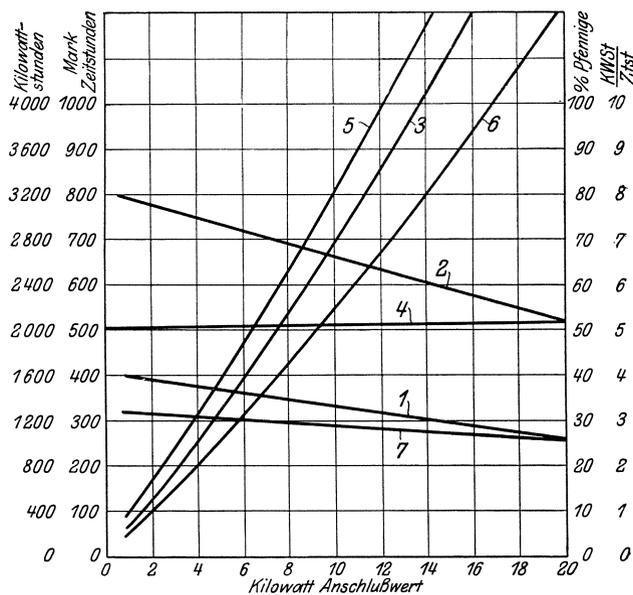


Abb. 25. Lichtabnehmer, Büros.

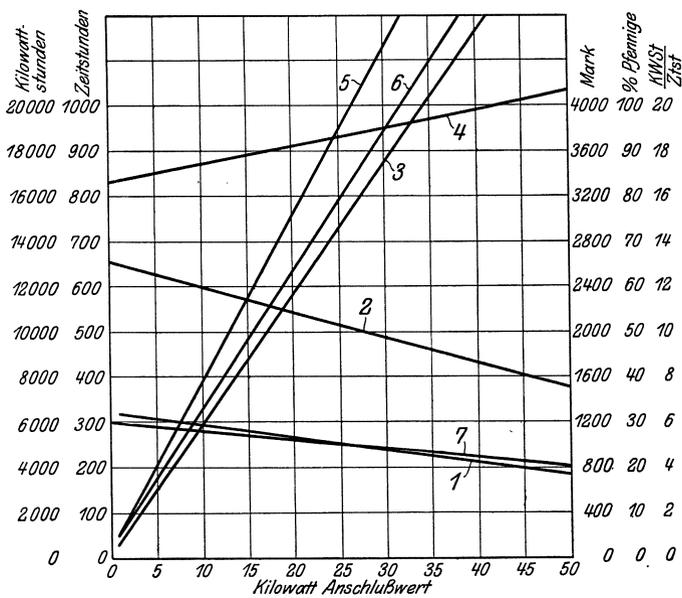


Abb. 26. Lichtabnehmer, Läden.

Tabelle 8.  
Praktische Ergebnisse des Zeitzählertarifes.  
Lichtabnehmer.

In Rechnung gezogene Anschlußanlagen mit Anschlußwert von — bis Kilowatt	Durchschnittsergebnis							
	Anschluß- wert Kilo- watt	im Rechnungsjahre						
		Einstellwert des Zeitählers in % des An- schlußwertes	Täglicher Höchstbedarf in % des An- schlußwertes	Verbrauchte Kilowatt- stunden	Vom Zeitähler vermerkte Zeitstunden	Bezahlter Geldbetrag M.	Kilowatt- stunden- verbrauch per Zeitstunde	Preis der Kilowatt- stunde Pf.
c) Wohnungen.								
0— 1	0,6	25,9	51,8	341	1335	103	0,26	30,2
1— 2	1,4	14,1	28,2	477	1420	139	0,35	29,3
2— 3	2,5	11,8	23,6	720	1503	209	0,48	29,0
3— 5	4,0	10,1	20,2	1070	1593	315	0,67	29,5
5—20	8,0	8,5	17,0	1910	1603	569	1,19	29,8
d) Wirtschaften und Gasthöfe.								
0— 1	0,83	34,0	68,0	724	2368	181	0,30	25,0
1— 2	1,5	32,2	64,4	1453	2356	349	0,62	24,0
2— 3	2,6	31,6	63,2	2530	2373	625	1,07	24,6
3— 5	4,2	30,3	60,6	3840	2345	915	1,64	23,8
5— 7	6,2	28,9	57,8	7053	2503	1608	2,82	22,8
7—40	19,8	23,0	46,0	19516	2622	4546	7,45	23,3
Abb. 27 u. 28 Kurve	1	2	3	4	5	6	7	

- e) Druckereien und Anlagen für Papierbearbeitung 1751 Zeitstunden  
 f) Tischler, Drechsler, Stellmacher u. a. . . . . 1750 ”  
 g) Schlosser, Schmiede, Mechaniker, Schleifer u. a. 2930 ”  
 h) Maschinenfabriken . . . . . 2790 ”

Die zwei Abnehmergruppen, Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen und Färbereien, Wäschereien, mußten aus unseren Betrachtungen für die Mittelbetriebe ausscheiden, weil Anschlußanlagen mit einem Anschlußwert zwischen 5 und 10 Kilowatt in dem statistischen Material in zu spärlicher Zahl zur Verfügung standen, um einen richtigen Durchschnitt bilden zu können.

Auch hier zeigt sich wieder, daß die Bäcker und Fleischer, obwohl sie als Mittelbetriebe schon einen viel besseren Beschäftigungsgrad für ihre motorische Kraft aufweisen, die geringsten vom Zeitähler vermerkten Zeitstunden aufzuweisen haben. Die Gründe hierfür sind die gleichen, wie sie bereits diesbezüglich bei den Kleinbetrieben angegeben wurden.

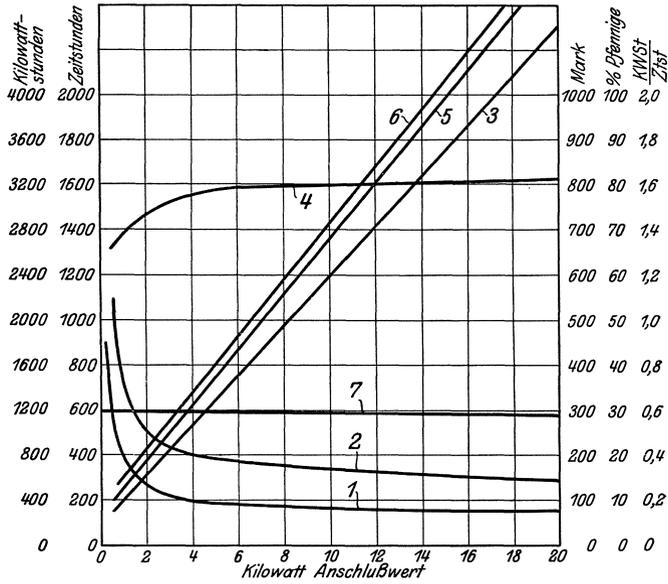


Abb. 27. Lichtabnehmer, Wohnungen.

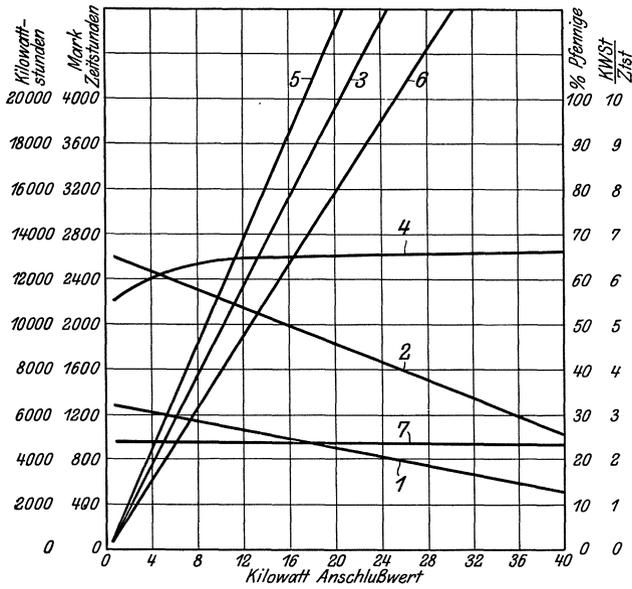


Abb. 28. Lichtabnehmer, Wirtschaften und Gasthöfe.

Mögen nun auch in den 6 Gruppen nach Zahl und Größe der Anschlußanlagen noch Verschiebungen stattfinden, so erreicht der Gesamtdurchschnitt der jährlich vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden für die 6 Gruppen der Mittelbetriebe, wie sich aus den vorstehenden Daten leicht ersehen läßt, spielend die oben für die Mittelbetriebe auf Grund der Erfahrung angegebene Durchschnittszahl von 1800 jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung.

Also auch für die Mittelbetriebe trägt die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif der Darstellung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen in praktisch zufriedenstellender Weise Rechnung.

Für die Fabrik- und Großbetriebe mit Anschlußanlagen von etwa 10 Kilowatt Anschlußwert ab finden wir an jährlich vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden in den Tabellen für:

c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen u. a. . . . .	2767	Zeitstunden
d) Wäschereien, Färbereien u. a. . . . .	2861	„
e) Druckereien, Anlagen für Papierbearbeitung . . . . .	2637	„
h) Maschinenfabriken . . . . .	3100	„

Der Gesamtdurchschnitt der jährlichen vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden der vorerwähnten 4 Abnehmergruppen wird, auch wenn noch Verschiebungen in Zahl und Größe der Anschlußanlagen stattfinden mögen, mirdestens über 2700 Zeitstunden, also über dem oben angegebenen Durchschnittserfahrungswert für die jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Fabrik- und Großbetriebe, liegen.

Die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif erfüllt daher die Bedingung der Darstellung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen auch für die Fabrik- und Großbetriebe in praktisch genügendem Maße.

Wie nun ferner noch aus den Tabellen zu entnehmen ist, nimmt bei den 8 Kraftabnehmergruppen der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf oder die Höchstanzahl der im täglichen Gebrauch regelmäßig benutzten Pferdestärken usw. mit der Größe des Anschlußwertes der Anschlußanlagen zu und läßt somit, wie es ja in der Natur der Sache begründet ist, mit dem Wachsen des Anschlußwertes auch auf einen besseren Beschäftigungsgrad der Anschlußanlagen schließen.

Es wächst somit der Einstellwert des Zeitzählers mit der Größe der Anschlußanlagen auch noch prozentual. An Hand der Daten der Tabellen der 8 Kraftabnehmergruppen können wir noch

zusammenfassend feststellen, daß für die Kraftabnehmer von den kleinsten bis zu den größten Anschlußanlagen im Durchschnitt:

- a) Der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf von 48 auf  $66\frac{0}{10}$  oder rund von  $\frac{1}{2}$  auf  $\frac{2}{3}$  des Anschlußwertes,
- b) Der Einstellwert des Zeitzählers von 24 auf  $33\frac{0}{10}$  oder rund von  $\frac{1}{4}$  auf  $\frac{1}{3}$  des Anschlußwertes ansteigt.

Wir können uns nun in unseren Betrachtungen zu den Lichtabnehmern wenden und fassen von diesen zunächst die Büros ins Auge.

Aus der Tabelle für die Büros ersehen wir, daß die jährlich vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden für sämtliche Anschlußanlagen von den kleinsten bis zu den größten sich zwischen 496 und 512 Zeitstunden bewegen, und etwa einen Gesamtdurchschnitt von rund 500 Zeitstunden ergeben.

Zu Beginn unseres Abschnittes hatten wir angegeben, daß der Durchschnitt der jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen der Büros erfahrungsgemäß als runder Betrag aber etwa nur 200 Stunden ausmacht. Woher kommt nun diese sonderbare Erscheinung, daß vom Zeitzähler durchschnittlich 500 Zeitstunden vermerkt worden sind, während doch eigentlich nur etwa 200 Stunden möglich gewesen wären?

Die Ursache ist darin zu suchen, daß die Büros im allgemeinen nicht pünktlich um 6 Uhr schließen und daß man die Beleuchtung, wenn auch vermindert, nach 6 Uhr und außerdem während der täglichen Reinigung der Büros noch weiter brennen läßt, um die ersten 300 Zeitstunden, während denen der höhere Kilowattstundenpreis zu bezahlen ist, möglichst rasch und sparsam erreicht zu haben. Hierauf wurde bereits am Schlusse des Abschnittes 1 dieses Kapitels verwiesen. Da nun der Zeitzähler selbst diese Eigentümlichkeit der Büros durch Verzeichnen von Zeitstunden noch gut erfaßt, so liegt darin eine Bestätigung für die praktisch erreichbare Richtigkeit der allgemeinen Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif auch für die Büros.

Hinsichtlich der Läden ist, wie aus dieser Tabelle hervorgeht, das gleiche festzustellen wie bei den Büros. Obwohl hier der Erfahrungsdurchschnitt, wie oben bereits erwähnt, bei etwa 650 jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung liegt, so hat der Zeitzähler für sämtliche Anschlußanlagen der Läden laut Tabelle jährliche Zeitstunden zwischen 820 bis hinauf zu 938 verzeichnet. Dies liegt zum Teil daran, daß die Läden sonnabends bis um 9 Uhr verkaufen dürfen und dies auch 14 Tage vor dem Weihnachtsfest werk- und sonntäglich gestattet ist. Hauptsächlich aber

ist die Ursache, wie schon am Schlusse des Abschnittes 1 dieses Kapitels erwähnt wurde, darin zu suchen, daß die Läden, um die ersten 300 Zeitstunden, während denen der höhere Kilowattstundenpreis zu bezahlen ist, möglichst rasch und sparsam erlangt zu haben, nach Ladenschluß, also nach 8 Uhr abends, ihre Schaufenster, wenn auch in beschränkter Weise, aber nicht unter dem Einstellwert des Zeitzählers, noch für einige Stunden beleuchten.

Man kann daher auf Grund des Vorstehenden wohl behaupten, daß die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif auch der Ladenbeleuchtung in praktisch genügendem Grade Rechnung trägt.

Was nun die Wohnungen anbetrifft, so ist aus der zugehörigen Tabelle zu ersehen, daß die jährlich vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden von der kleinsten bis zur größten Wohnung von durchschnittlich 1335 bis auf 1603 Zeitstunden sich beziffern. Als Erfahrungswert der durchschnittlichen jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung für Wohnungen hatten wir am Anfang dieses Abschnittes 1400 Stunden genannt.

Die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif berücksichtigt daher auch für die Wohnungen die Darstellung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung in praktisch ausreichendem Maße.

Wir kommen nun zuletzt noch zu den Wirtschaften und Gasthöfen. Hier ergeben sich aus der entsprechenden Tabelle von der kleinsten bis zur größten Anschlußanlage jährlich vom Zeitzähler vermerkte Zeitstunden von 2345 bis 2622 Zeitstunden.

Für diese Abnehmergruppe wurde der Durchschnittserfahrungswert an jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung, wie oben vermerkt ist, zu 2100 Stunden angegeben.

Es erfüllt also auch hier die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif die Verzeichnung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen für Wirtschaften und Gasthöfe in praktisch zufriedenstellender Weise.

An Hand der Tabellen hatten wir bei den Kraftabnehmern festgestellt, daß die Ausnützung der Anschlußanlagen mit wachsender Größe des Anschlußwertes auch zunimmt, daß also der Beschäftigungsgrad ein besserer wird.

Für die Lichtabnehmer kommt nun gerade das Gegenteil zur Geltung. Hier nimmt die Ausnützung der Anschlußanlagen, wie die Tabellen erkennen lassen, mit zunehmender Größe des Anschlußwertes ab. Dementsprechend verhält es sich auch mit dem Einstellwert des Zeitzählers.

Von der kleinsten bis zu der größten Anschlußanlage erniedrigt

sich nämlich der Höchstbedarf und der Einstellwert des Zeitzählers ausgedrückt in Prozenten des Anschlußwertes wie folgt:

A. Büros.

Der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf . . . . .	von 80,6 bis 62,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Einstellwert des Zeitzählers . . . . .	„ 40,3 „ 31,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

B. Läden.

Der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf . . . . .	von 66,2 bis 49,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Einstellwert des Zeitzählers . . . . .	„ 33,1 „ 24,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

C. Wohnungen.

Der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf . . . . .	von 51,8 bis 17,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Einstellwert des Zeitzählers . . . . .	„ 25,9 „ 8,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

D. Wirtschaften und Gasthöfe.

Der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf . . . . .	von 68,0 bis 46,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Einstellwert des Zeitzählers . . . . .	„ 34,0 „ 23,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Die Büros haben demnach die größte, die Wohnungen die geringste Ausnützung des Anschlußwertes. Die Läden, Wirtschaften und Gasthöfe weisen etwa gleiche Ausnützung auf und halten sich in der Mitte zwischen beiden erstgenannten Gruppen.

Die Erscheinung der geringeren Ausnützung bei zunehmender Größe der Anschlußanlagen hat bei den Lichtabnehmern ihre Begründung darin, daß, je größer die Anschlußanlage, desto mehr Lampen ergeben sich, die nicht regelmäßig benutzt werden und zu Dekorations-, Luxus- und sonstigen Zwecken dienen.

Wenn wir nun die vorstehenden Ausführungen kurz zusammenfassen, so können wir mit gutem Gewissen behaupten, daß die allgemeine Norm der Einstellung des Zeitzählers beim Zeitzählertarif gemäß den Bestimmungen des § 7 der Stromlieferungsbedingungen für alle Abnehmerarten eines Elektrizitätsunternehmens die Darstellung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen in praktisch zufriedenstellendem Maße zuläßt.

Der Zeitzählertarif ist somit zur Zeit immer noch der einzige, der die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung der Anschlußanlagen zur Preisberechnung der von diesen verbrauchten Elektrizität in bestmöglicher Weise verwenden kann.

Ehe wir diesen Abschnitt schließen, dürfen wir nicht vergessen, über den Zeitzähler und seine besondere Aufgabe noch Näheres zu

sagen. In Abb. 10 und 11 hatten wir bereits den Zusammenbau von Kilowattstunden- und Zeitzähler als Elektrizitätsmesser, wie er beim Zeitzählertarif zur Verwendung gelangt, kennen gelernt.

Abb. 29 bis 32 zeigen uns nun die Ausführung von Zeitzählern in geschlossenem und geöffnetem Zustand, und zwar erblicken wir in 29 und 30 einen Zweileiterzeitähler für Gleich- oder Wechselstrom und in 31 und 32 einen Drehstromzeitähler. Die Zweileiterzeitähler für Gleich- oder Wechselstrom und ebenso die Dreileiterzeitähler sind nur mit Stromspulen ausgerüstet, während die Drehstromzeitähler außer den Strom- auch Spannungsspulen besitzen und somit als Wattmeter wirken.

Durch die strengere Anforderung, die der Zeitzählertarif an die Zeitzähler stellen muß, haben diese allmählich eine solch zufriedenstellende Genauigkeit in ihrer Ausführung, Wirkung und Zuverlässigkeit erlangt, wie sie von derartigen Apparaten der Technik zu verlangen eben möglich ist.

Die Bedingungen, daß jeder Zeitzähler für jeden Betrag mindestens zwischen 10 und 60% seiner Normalgröße einstellbar sein muß, und daß er auf den jeweilig eingestellten Betrag bei Eintritt des entsprechenden Bedarfes an Elektrizität in der Anschlußanlage sofort reagiert, indem er den Gang seines Uhrwerkes freigibt und dieses augenblicklich wieder hemmt, sobald der Bedarf in der Anschlußanlage praktisch nur wenig unter den eingestellten Betrag heruntersinkt, erfüllen die Zeitzähler anstandslos.

In der folgenden Tabelle 9 sind die Ergebnisse von Versuchen verzeichnet, die als Beispiele mit 4 beliebig ausgewählten Zeitzählern verschiedener Größe und Stromsysteme vorgenommen worden sind. Es ist dabei zu bemerken, daß das Ansprechen des Zeitzählers auf den jeweilig eingestellten Betrag durch langsame allmähliche Vermehrung und Verminderung des Bedarfes an Elektrizität geprüft wurde. Auch war darauf Bedacht genommen worden, bei den Mehrleiterzeitählern, ständig wechselnde Belastung in den einzelnen Stromzweigen herzustellen.

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß das Ansprechen der Zeitzähler auf den jeweilig eingestellten Betrag derart erfolgt, daß die Ingangsetzung des Uhrwerkes genau mit dem Eintritt des jeweiligen Einstellwertes einsetzt, während die Hemmung des Uhrwerkes erst nach praktisch geringer Unterschreitung des jeweiligen Einstellwertes des Zeitzählers stattfindet.

Die Größe der Unterschreitung ist bei den Wechselstrom-Zeitzählern im allgemeinen geringer als bei den Gleichstrom-Zeitzählern. Diese Erscheinung ist bei den Wechselstrom-Zeitzählern auf die Reibung allein, bei den Gleichstrom-Zeitzählern auf die Reibung und die Remanenz des Magnetismus zurückzuführen.

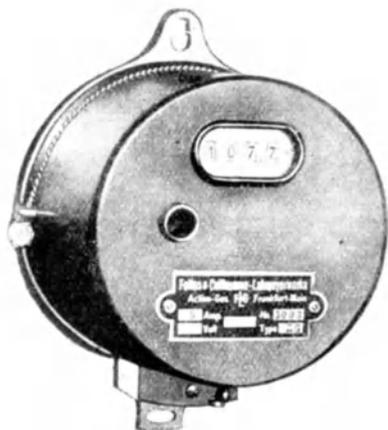


Abb. 29.  
Zweileiterzeitähler, geschlossen.

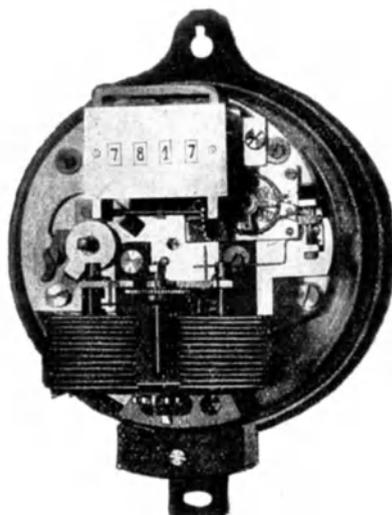


Abb. 30.  
Zweileiterzeitähler, geöffnet.

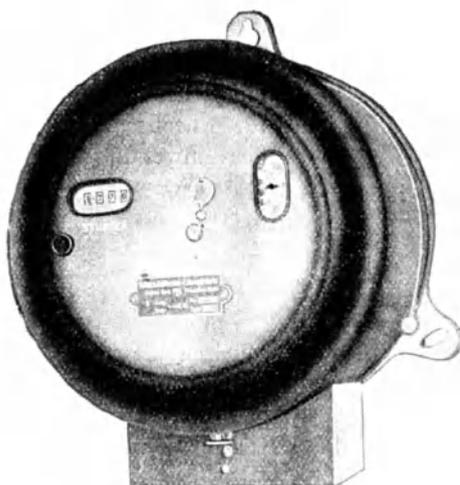


Abb. 31.  
Drehstrom-Zeitähler, geschlossen.

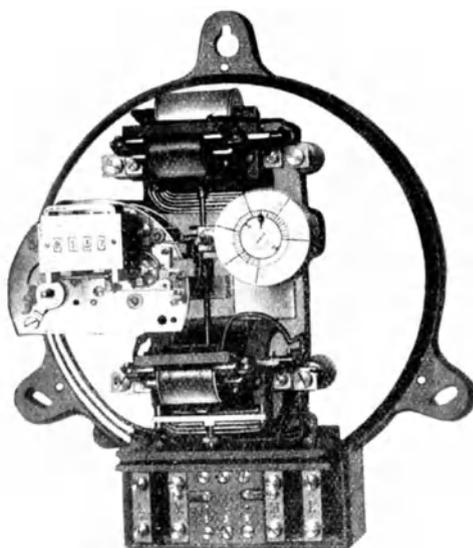


Abb. 32.  
Drehstrom-Zeitähler, geöffnet.

Tabelle 9.  
Prüfungsergebnisse mit Zeitzählern.

Gleichstrom-Zweileiterzeitähler 220 Volt, 2,5 Amp.		Gleichstrom-Dreileiterzeitähler 2 × 220 Volt, 2 × 30 Amp.		Wechselstrom-Zeitzähler 220 Volt, 10 Amp.		Drehstrom-Zeitzähler 3 × 500 Volt, 3 × 30 Volt	
Einstellwert und Einschaltung Amp.	Aus- schaltung Amp.	Einstellwert und Einschaltung 2 × Amp.	Aus- schaltung 2 × Amp.	Einstellwert und Einschaltung Amp.	Aus- schaltung Amp.	Einstellwert und Einschaltung Kilowatt	Aus- schaltung Kilowatt
0,1	0,05	2,0	0,6	0,5	0,48	1,0	0,6
0,2	0,15	3,0	2,3	0,7	0,68	2,0	1,6
0,3	0,25	4,0	3,5	0,9	0,88	3,0	2,6
0,4	0,35	5,0	4,5	1,0	0,99	4,0	3,6
0,5	0,46	6,0	5,6	1,2	1,19	6,0	5,6
0,7	0,66	8,0	7,6	1,5	1,49	8,0	7,6
0,8	0,76	10,0	9,7	2,0	1,99	9,0	8,6
1,0	0,97	12,0	11,7	2,5	2,49	10,0	9,6
1,2	1,17	14,0	13,7	3,0	2,99	12,0	11,6
1,4	1,37	16,0	15,6	4,0	3,99	14,0	13,6
1,6	1,57	20,0	19,5	5,0	4,99	16,0	15,6
1,8	1,76	22,0	21,5	6,0	5,99	18,0	17,6
2,0	1,96	26,0	25,0	7,0	6,99	19,0	18,6
2,2	2,16	28,0	27,0	8,0	7,99	20,0	19,6
2,4	2,36	30,0	29,0	9,0	8,99		
				10,0	9,99		

Nach den bei den laufenden Prüfungen im Zählerprüfraum mit den Zeitzählern festgestellten Ergebnissen beträgt die durchschnittliche Unterschreitung, bezogen auf den Mittelwert des Anwendungsbereiches der Zeitzähler, für die:

Gleichstrom-Zweileiterzeitähler . . . . .	etwa	$4\frac{1}{4}\%$
Gleichstrom-Dreileiterzeitähler . . . . .	„	$4\frac{1}{2}\%$
Wechselstrom-Zeitzähler . . . . .	„	$1\%$
Drehstrom-Zeitzähler . . . . .	„	$5\%$

Die Beträge der Unterschreitung sind jedoch praktisch als nicht erheblich anzusehen, und sie treten in der Wirklichkeit noch weniger in Erscheinung, weil der Bedarf in den Anschlußanlagen nicht langsam und allmählich zu- oder abnimmt wie bei den angestellten Versuchen, sondern mehr sprungweise sich ändert.

Auch hat die langjährige Erfahrung des Zeitzählertarifes erwiesen, daß durch die Beträge der Unterschreitung weder für die

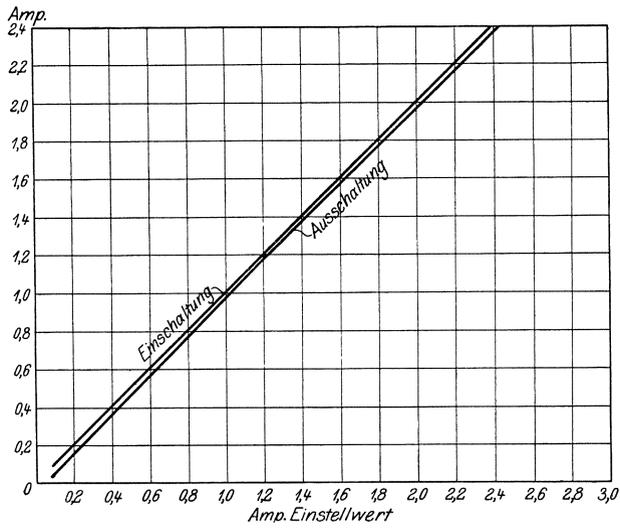


Abb. 33. Gleichstrom-Zweileiterzeitähler.

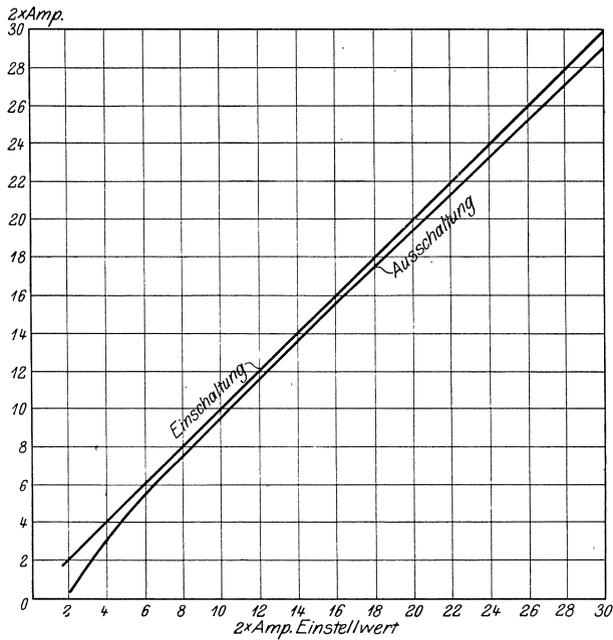


Abb. 34. Gleichstrom-Dreileiterzeitähler.

Abnehmer wesentliche Vorteile noch für das Elektrizitätsunternehmen merkbare Nachteile entstehen. Die Ergebnisse der vorstehenden Tabellen sind nochmals der besseren Übersichtlichkeit wegen graphisch in den beigefügten Abb. 33 bis 36 dargestellt.

Es mag hier noch erwähnt werden, daß beim Zeitzählertarif durch Verwendung des Zeitzählers neben dem Kilowattstundenzähler

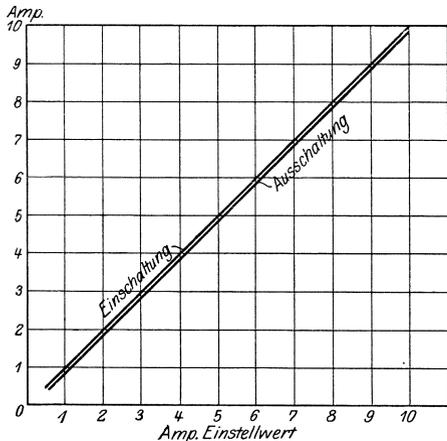


Abb. 35. Wechselstrom-Zeitzähler.

das Anlagekapital und die Bedienungs- und Unterhaltungskosten größer werden als bei Tarifen mit einfachen Kilowattstundenzählern. Die Mehrkosten an Anlagekapital betragen durchschnittlich für den Zeitzähler und Zubehör etwa 30 M.

Das Hallesche Elektrizitätsunternehmen hat zur Zeit etwa 4000 Elektrizitätsmesser im Gebrauch. Dies ergibt ein Anlagekapital zu Lasten der Zeitzähler von etwa 120000 M. Die jährlichen Kosten für Bedienung, Unterhaltung, Verzinsung und Abschreibung der Zeitzähler dürften sich auf etwa

20000 M. oder etwa 2%, bezogen auf die Gesamtausgaben des Rechnungsjahres 1913 von 1066861 M., belaufen.

Der Einfluß der Ausgaben für die Zeitzähler auf das Ganze ist daher kaum als erheblich zu bezeichnen.

Vierter Abschnitt.

**Selbsttätiger Eintritt des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt ohne besondere Rechnung.**

Im dritten Kapitel, zweiter Abschnitt, und im vierten Kapitel, sechster und siebenter Abschnitt, haben wir bereits gesehen, daß bei der Tarifbildung unter Verwendung des Prinzipes der Trennung in feste und veränderliche Kosten ein Mittel zur Verfügung steht, kraft dessen der selbsttätige Eintritt des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt ohne besondere Rechnung bewirkt werden kann.

Der Zeitzählertarif baut sich, wie wir wissen, gleichfalls auf

diesem Prinzip auf und gehört laut seiner Fassung zu der Tarifart mit „versteckter Grundtaxe und Kilowattstundenpreis“. Es sei hier nochmals der Wortlaut des Zeitzählertarifes laut § 7 der Bedingungen für die Lieferung von Elektrizität durch das städtische Elektrizitätswerk zu Halle a. S., gültig seit 29. Januar 1904, gegeben:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres (1. April bis 31. März) bezogene Elektrizität erfolgt die Preisberechnung nach dem Stromverbrauch, welcher durch den aus Kilowattstunden- und Zeitzähler bestehenden Elektrizitätsmesser angezeigt wird. Der erstere Zähler vermerkt die verbrauchten Kilowattstunden, der letztere diejenigen Zeitstunden, während welcher mindestens die Hälfte der im täglichen Gebrauch regelmäßig benützten Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken in Wirkung tritt. Diese Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken stellt die Verwaltung des Elektrizitätswerkes für Neuanlagen bei Anschluß derselben, für angeschlossene Anlagen jeweilig im letzten Vierteljahr des laufenden Rechnungsjahres als maßgebend für das folgende Rechnungsjahr fest.

Der Preis für die Kilowattstunde beträgt bei Verwendung der Elektrizität zu:

1. Lichtzwecken: Während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden 60 Pf.,  
von da ab 20 Pf.;
2. Kraft- und sonstigen technischen Zwecken, Heizung: Während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden 20 Pf.,  
von da ab 10 Pf.

usw.

Die versteckte Grundtaxe beim Zeitzählertarif liegt in der Bestimmung, daß sowohl in dem Tarif zu Licht- als auch in dem zu Kraftzwecken usw. im Rechnungsjahr für die während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden verbrauchte Elektrizität für die Kilowattstunde ein höherer Kilowattstundenpreis zur

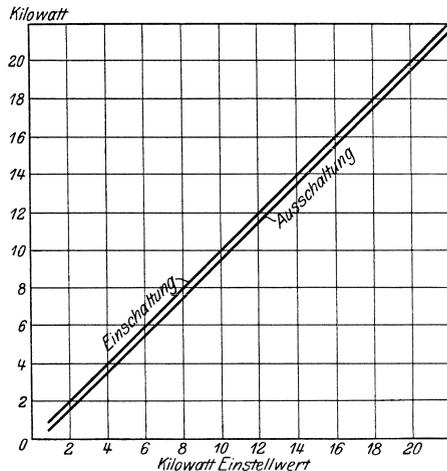


Abb. 36. Drehstrom-Zeitzähler.

Tabelle 10.  
Wirkungsweise des Zeitzählerkrafttarifes.

Jährliche Benutzung	Zu zahlender Jahresgeldbetrag	Gesamtdurchschnittspreis der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde
Stunden	M.	Pf.
0	$\frac{0 \times 20}{100} = 0$	$\frac{0}{0} = 20$
1	$\frac{1 \times 20}{100} = 0,2$	$\frac{20}{1} = 20$
150	$\frac{150 \times 20}{100} = 30$	$\frac{3000}{150} = 20$
300	$\frac{300 \times 20}{100} = 60$	$\frac{6000}{300} = 20$
600	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{300 \times 10}{100} = 90$	$\frac{9000}{600} = 15$
900	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{600 \times 10}{100} = 120$	$\frac{12000}{900} = 13,3$
1200	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{900 \times 10}{100} = 150$	$\frac{15000}{1200} = 12,5$
1500	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{1200 \times 10}{100} = 180$	$\frac{18000}{1500} = 12,0$
1800	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{1500 \times 10}{100} = 210$	$\frac{21000}{1800} = 11,6$
2100	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{1800 \times 10}{100} = 240$	$\frac{24000}{2100} = 11,4$
2400	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{2100 \times 10}{100} = 270$	$\frac{27000}{2400} = 11,2$
2700	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{2400 \times 10}{100} = 300$	$\frac{30000}{2700} = 11,1$
3000	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{2700 \times 10}{100} = 330$	$\frac{33000}{3000} = 11,0$
3600	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{3300 \times 10}{100} = 390$	$\frac{39000}{3600} = 10,8$
7200	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{6900 \times 10}{100} = 750$	$\frac{75000}{7200} = 10,4$
8760 mit Sonn- u. Feiertagen	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{8460 \times 10}{100} = 906$	$\frac{90600}{8760} = 10,3$
$\infty$ wenn überhaupt möglich	$\frac{300 \times 20}{100} + \frac{\infty \times 10}{100} = \infty$	$\frac{\infty \times 10}{\infty} = 10,0$

Verrechnung gelangt, während die nachfolgenden Kilowattstunden des Rechnungsjahres mit niedrigerem Kilowattstundenpreis zu bezahlen sind. In welcher Weise nun der Zeitzählertarif der Forderung des selbsttätigen Eintrittes des Abnehmers in den ihm jeweilig zu-

Tabelle 11.  
**Wirkungsweise des Zeitzählerlichttarifes.**

Jährliche Benutzung	Zu zahlender Jahresgeldbetrag	Gesamtdurchschnitts- preis der vom Ab- nehmer verbrauchten Kilowattstunde
Stunden	M.	Pf.
0	$\frac{0 \times 60}{100} = 0$	$\frac{0}{0} = 60$
1	$\frac{1 \times 60}{100} = 0,6$	$\frac{60}{1} = 60$
150	$\frac{150 \times 60}{100} = 90$	$\frac{9000}{150} = 60$
300	$\frac{300 \times 60}{100} = 180$	$\frac{18000}{300} = 60$
600	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{300 \times 20}{100} = 240$	$\frac{24000}{600} = 40$
900	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{600 \times 20}{100} = 300$	$\frac{30000}{900} = 33,3$
1200	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{900 \times 20}{100} = 360$	$\frac{36000}{1200} = 30,0$
1500	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{1200 \times 20}{100} = 420$	$\frac{42000}{1500} = 28,0$
1800	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{1500 \times 20}{100} = 480$	$\frac{48000}{1800} = 26,6$
2100	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{1800 \times 20}{100} = 540$	$\frac{54000}{2100} = 25,7$
2400	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{2100 \times 20}{100} = 600$	$\frac{60000}{2400} = 25,0$
2700	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{2400 \times 20}{100} = 660$	$\frac{66000}{2700} = 24,4$
3000	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{2700 \times 20}{100} = 720$	$\frac{72000}{3000} = 24,0$
3600	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{3300 \times 20}{100} = 840$	$\frac{84000}{3600} = 23,3$
7200	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{6900 \times 20}{100} = 1560$	$\frac{156000}{7200} = 21,7$
8760 mit Sonn- u. Feiertagen	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{8460 \times 20}{100} = 1872$	$\frac{187200}{8760} = 21,3$
$\infty$ wenn überhaupt möglich	$\frac{300 \times 60}{100} + \frac{\infty \times 20}{100} = \infty$	$\frac{\infty \times 20}{\infty} = 20,0$

kommenden Rabatt ohne besondere Rechnung gerecht wird, mag die nachfolgende Darlegung an Hand eines beliebigen Beispieler zeigen. Der Einfachheit halber nehmen wir wieder, wie im vierten Kapitel zu Beginn, einen Abnehmer an, der seine Anlage durchschnittlich

mit einem Verbrauch von 1 Kilowatt ausnützt und dabei seine Anlage täglich 0 oder  $\frac{1}{2}$  oder 2 oder ... 10 oder 12 oder 24 Stunden gebraucht. Bei rund 300 Arbeitstagen im Jahr ergibt sich für die Anlage ein Jahresverbrauch von 0 oder 150 oder 300 oder 600

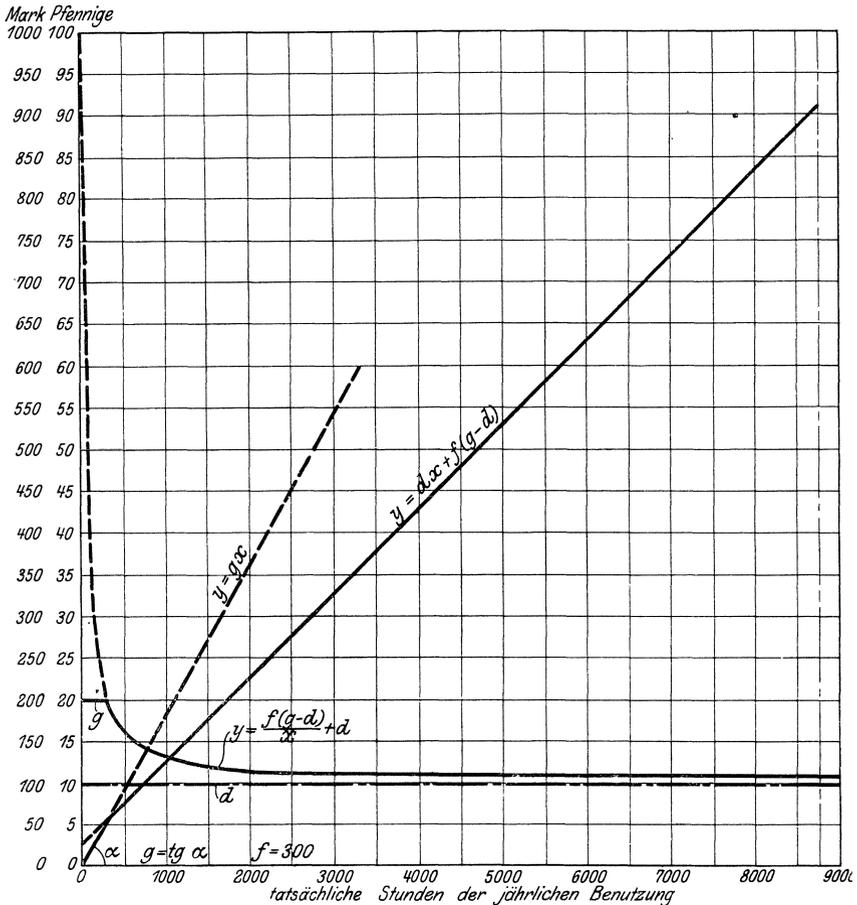


Abb. 37. Wirkungsweise des Zeitzählerkrafttarifes.

oder ... 3000 oder 3600 oder 7200 Kilowattstunden. Rechnet man nun auf Grund der Bestimmungen des Zeitzählertarifes für die verschiedene Dauer der jährlichen Benutzung der Anlage die zu zahlenden Jahresgeldbeträge und die Jahresdurchschnittspreise für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde aus, so erhält man für den Licht- und Krafttarif die in den Tabellen Nr. 10 und 11 zusammengestellten Ergebnisse, und bei deren graphischen Darstellung die Abb. 37 und 38.

Die Tabellen und graphischen Darstellungen lassen zunächst erkennen, daß die zu zahlenden Jahresgeldbeträge sich zwischen 0 und  $\infty$  Mark bewegen, von 0 bis 300 Stunden Benutzung linear zunehmen und von da ab auf einer anderen Geraden liegen.

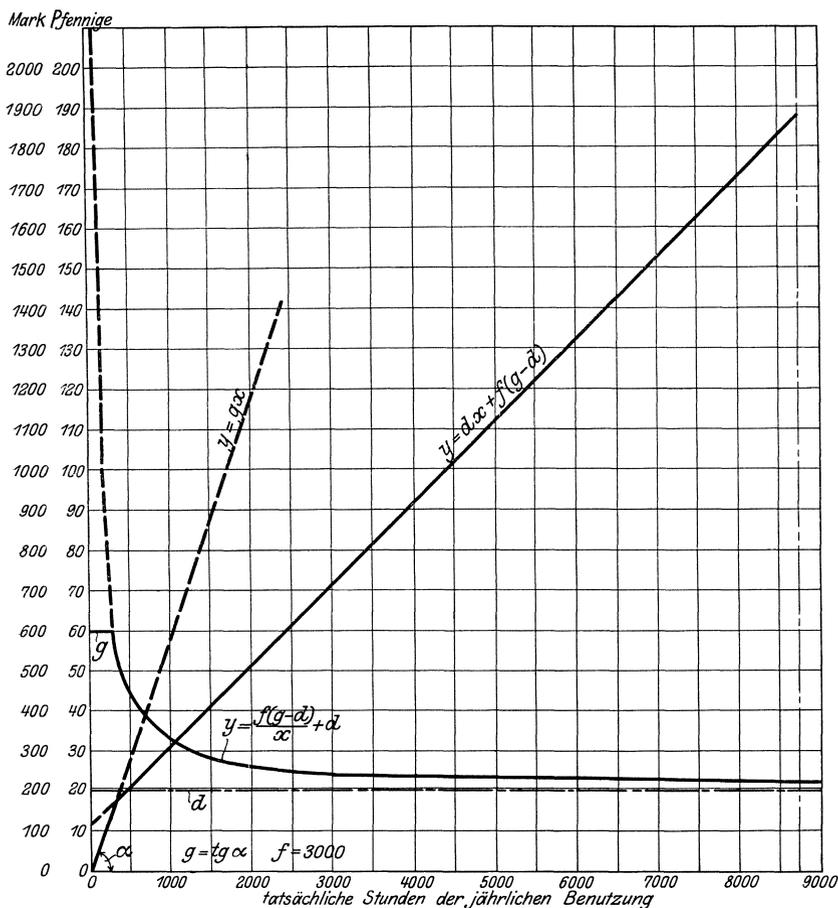


Abb. 38. Wirkungsweise des Zeitzählerlichttarifes.

Die Gleichung der Geraden für die Jahresgeldbeträge zugehörig zu einer Benutzung zwischen 0 und 300 Stunden lautet in Worten:

Jahresgeldbetrag in Mark = Kilowattstundenpreis in Mark, der während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist, mal den tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung, oder analytisch ausgedrückt, wenn bedeutet:

$x$  = tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung,

$y$  = Jahresgeldbetrag in Mark,

$g$  = Kilowattstundenpreis in Mark, der während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist.

$$y = g x.$$

Für die Jahresgeldbeträge über 300 tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung hinaus, die auf einer andern Geraden liegen, lautet die Gleichung dieser Geraden in Worten:

Jahresgeldbetrag in Mark = Kilowattstundenpreis in Mark, der für die Kilowattstunden nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist, mal den tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung, vermehrt um das Produkt aus der Zahlengröße der ersten 300 Zeitstunden und der Differenz der Kilowattstundenpreise in Mark, die vor und nach der Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen sind.

In analytischer Darstellung lautet die Gleichung dieser Geraden, wenn bedeutet:

$x$  = tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung,

$y$  = Jahresgeldbetrag in Mark,

$d$  = Kilowattstundenpreis in Mark, der nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden in Anrechnung gelangt,

$f$  = Zahlengröße der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden,

$g$  = Kilowattstundenpreis in Mark, der während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist,

$$y = d x + f (g - d),$$

oder wenn man das konstante Glied  $f (g - d)$  der Gleichung mit  $b$  bezeichnet:

$$y = d x + b.$$

Der Zeitzählertarif benützt also infolge seiner Bestimmungen die erste Gerade  $y = g x$  für Jahresgeldbeträge, zugehörig zu einer jährlichen Benutzung zwischen 0 und 300 tatsächlichen Stunden und die zweite Gerade  $y = d x + b$ , für Jahresgeldbeträge, zugehörig zu einer jährlichen Benutzung über die ersten 300 tatsächlichen Stunden hinaus.

Hinsichtlich der jeglicher Zahl der tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung entsprechenden Gesamtdurchschnittspreise für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde ersehen wir aus den Tabellen Nr. 10 und 11 und deren graphischen Darstellung, Abb. 37 und 38, daß diese Preise zunächst für die jährliche Benutzung zwischen 0 und 300 tatsächlichen Stunden konstant sind, und zwar gleich dem Kilowattstundenpreis, der während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist. Erst von 300 tatsächlichen Stunden ab mit Einsetzen des Kilowattstunden-

preises, der nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist, werden die Gesamtdurchschnittspreise immer kleiner und nähern sich bei unendlicher Zahl an tatsächlichen Stunden der Benutzung, wenn diese überhaupt für ein Rechnungsjahr möglich wäre, dem Kilowattstundenpreis, der nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden in Anwendung gelangt.

Die graphischen Abb. 37 und 38 zeigen auch, daß die Gesamtdurchschnittspreise von 300 tatsächlichen Stunden jährlicher Benutzung ab nicht auf einer Geraden, sondern gemäß dem Rechnungsvorgang auf einer gesetzmäßigen Kurve liegen, die ein Stück einer gleichseitigen Hyperbel ist, deren eine Asymptote mit der Ordinatenachse zusammenfällt, während die andere Asymptote mit der Abszissenachse in einer Entfernung gleich dem Kilowattstundenpreis, der nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist, parallel läuft.

In Worten lautet die Gleichung unserer Kurve: Tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung mal Unterschied aus dem Gesamtdurchschnittspreis für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde in Pfennigen und dem Kilowattstundenpreis in Pfennigen, der nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist, gleich dem Produkt aus der Zahlengröße der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden und dem Unterschied aus den Kilowattstundenpreisen in Pfennigen, die vor und nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen sind.

Analytisch ausgedrückt lautet die Gleichung der Geraden und der Kurve für die Durchschnittspreise für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde, wenn bedeutet:

$x$  = tatsächliche Stunden der jährlichen Benutzung,

$y$  = Gesamtdurchschnittspreis in Pfennigen der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde,

$d$  = Kilowattstundenpreis in Pfennigen, der nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden in Anrechnung gelangt,

$f$  = Zahlengröße der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden,

$g$  = Kilowattstundenpreis in Pfennigen, der während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen ist.

Für eine Zahl an tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung zwischen 0 und 300 Stunden:

$$y = g.$$

Für eine Zahl an tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung über 300 Stunden:

$$x(y - d) = f(g - d),$$

oder wenn man das konstante Glied  $f(g - d)$  der Gleichung mit  $c$  bezeichnet:

$$x(y - d) = c.$$

Die letztere Gleichung ist aber genau übereinstimmend mit der im Kapitel IV zu Beginn ermittelten, und das, was dort diesbezüglich bereits ausgeführt worden ist, gilt natürlich auch für die obigen Darlegungen.

Wir sehen also, daß beim Zeitzählertarif, solange die versteckte Grundtaxe allein in Wirkung ist, d. h. solange die Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung zwischen 0 und 300 Stunden liegt, der Durchschnittspreis für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde konstant bleibt.

Sobald aber die Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung die 300 Stunden überschreitet, und außer der versteckten Grundtaxe noch der niedrige Kilowattstundenpreis in Rechnung tritt, so erniedrigt sich mit fortschreitender Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Gesamtdurchschnittspreis für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde derart gesetzmäßig, daß jeder Zahl der tatsächlichen Stunden der Benutzung auch ein bestimmter Gesamtdurchschnittspreis zukommt.

Indem wir das Obige kurz zusammenfassen, können wir also wohl bestätigen, daß der Zeitzählertarif die Forderung des selbsttätigen Eintrittes des Abnehmers in den ihm jeweilig zukommenden Rabatt ohne besondere Rechnung voll und ganz erfüllt.

#### Fünfter Abschnitt.

### Weitgehendste Berücksichtigung der Interessen der Abnehmer und der des Elektrizitätsunternehmens.

Im Laufe unserer obigen Ausführungen hatten wir hinsichtlich der Zweckmäßigkeit eines Tarifes den Hauptgrundsatz aufgestellt, daß ein Tarif nur dann ersprießlich genannt werden kann, wenn er sowohl Verbraucher als auch Erzeuger wohl befriedigt, und beide dabei ihre Rechnung finden.

In welchem Maße dies beim Zeitzählertarif der Fall ist, soll nun nachstehend festgestellt werden.

Wie wir bereits wissen, liegt es auf Grund der Bestimmungen des Zeitzählertarifes in der Hand der Abnehmer, sich um so billigere

Preise für die von ihnen verbrauchte Kilowattstunde zu verschaffen, je länger sie ihre Anschlußanlagen täglich und somit im Rechnungsjahr benützen. Dieser Vorteil kommt allen Abnehmern ohne Ausnahme, also sowohl Klein- als auch größeren Abnehmern zugute. Mit einer möglichst langen Benutzung der Anschlußanlagen durch die Abnehmer kann aber auch das Elektrizitätsunternehmen, d. h. der Erzeuger, zufrieden sein, denn dadurch werden dessen Einrichtungen entsprechend in Tätigkeit gehalten.

Der Umstand, daß jede mehr verkaufte Kilowattstunde die Selbstkosten des Elektrizitätsunternehmens mindert, wird dabei von großem wirtschaftlichen Einfluß auf dieses.

Nicht minder einschneidend, als das soeben Besprochene, in die Interessen von Verbraucher und Erzeuger sind die Tarifbestimmungen für die allgemeine Einstellnorm des Zeitzählers.

Nach § 7 der Bedingungen für Lieferung von Elektrizität durch das städtische Elektrizitätswerk zu Halle an der Saale erfolgt die Einstellung des Zeitzählers auf die Hälfte der im täglichen Gebrauche regelmäßig benützten Höchstanzahl von Glühlampen bzw. Pferdestärken usw., d. h. des im täglichen Gebrauche regelmäßig wiederkehrenden äquivalenten Höchstbedarfes an Elektrizität.

Die im täglichen Gebrauch regelmäßig benützte Höchstanzahl usw. besagt, daß das Elektrizitätsunternehmen bei der Festlegung des Höchstbedarfes den Abnehmern gegenüber entgegenkommend sich zeigen und alle unregelmäßigen Maxima außer Betracht lassen will. Es kann der Erzeuger dies um so mehr, als ja bekanntlich die Maxima der Verbraucher nicht alle zeitlich zusammenfallen.

In welcher liberaler Weise bei der Festlegung des Höchstbedarfes der Abnehmer verfahren werden soll, das zeigen uns die schon oben erwähnten, in Abb. 12 bis 16 gegebenen Diagrammaufnahmen.

In Abschnitt 3 dieses Kapitels ist schon das Nähere ausgeführt worden, welche Gründe zu der Tarifbestimmung geführt haben, die Einstellung des Zeitzählers als allgemeine Norm auf die Hälfte des im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes der Abnehmer festzulegen. Wie die Erfahrung gezeigt hat, mußte mit dem Maß der Einstellung des Zeitzählers so tief heruntergegangen werden, damit die Verzeichnung der tatsächlichen Stunden der hauptsächlichsten Benutzung der Anschlußanlagen der Abnehmer durch den Zeitzähler noch in praktisch allgemein befriedigender Weise erfolgt, gleichzeitig war aber auch darauf Bedacht zu nehmen, daß das Elektrizitätsunternehmen ein berechtigtes Interesse daran hat, die Einstellung des Zeitzählers angemessen hoch zu nehmen, um nicht seitens der Abnehmer benachteiligt zu werden.

Daß die Einstellung des Zeitzählers auf die Hälfte des im täg-

lichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes der Abnehmer als allgemeine Norm praktisch in bestmöglicher Weise den tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen entspricht, das haben uns die im Abschnitt 3 dieses Kapitels niedergelegten Ergebnisse gezeigt.

Der § 7 der Bedingungen bestimmt ferner:

Der Preis für die Kilowattstunde beträgt bei Verwendung der Elektrizität zu:

1. Lichtzwecken:

Während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten  
Zeitstunden 60 Pf.,  
von da ab 20 Pf.

2. Kraft- und sonstigen technischen Zwecken, Heizung.

Während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten  
Zeitstunden 20 Pf.,  
von da ab 10 Pf.

Die versteckte Grundtaxe, die beim Zeitzählertarif gemäß der Formel, daß während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden ein höherer Kilowattstundenpreis von 60 Pf. bei der Licht- und 20 Pf. bei der Kraftabgabe für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde in Anrechnung gelangt, zu entrichten ist, kann für den Abnehmer kaum als drückend bezeichnet werden.

Zunächst ist die Zahl der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden so niedrig als unterste Grenze angesetzt worden, damit fast alle Abnehmerarten diese 300 Zeitstunden nicht nur erreichen, sondern sie auch entsprechend überschreiten.

Nur in vereinzelt Fällen, bei Bäckern, Fleischern und Apparaten für technische und medizinische Zwecke, und auch da nur bei den kleinsten Anlagen, werden die 300 Zeitstunden nicht erreicht, da hier der Beschäftigungsgrad des Gewerbes für Abnahme von Elektrizität ein ungenügender ist.

Eine weitere Verminderung der ersten durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden unter die Zahl 300, um auch noch den vorgenannten Abnehmern Vorteile bezüglich der zu bezahlenden verbrauchten Elektrizität zu verschaffen, verbietet das Wesen der Grundtaxe, da diese, wie bereits in Kapitel 3, Abschnitt 2 ausgeführt worden ist, in einem angemessenen Verhältnis zu dem Kilowattstundenpreis mit Rücksicht auf die Selbstkosten der Erzeugung und Abgabe der Elektrizität zu stehen hat.

Aber auch selbst in den zuletzt angeführten Fällen ist der zu bezahlende Preis von 60 Pf. für Licht und 20 Pf. für Kraft für die verbrauchte Kilowattstunde als nicht zu hoch bemessen zu bezeichnen. Diese Kilowattstundenpreise stellen allerdings die oberste Grenze dar,

bis zu welcher mit Rücksicht auf die Wertschätzung der Elektrizität für kleinere Anlagen gegenüber der Konkurrenz noch gegangen werden kann. Bedeuten nun die Kilowattstundenpreise von 60 Pf. für Licht und 20 Pf. für Kraft die Höchstpreise des Zeitzählertarifes, so gelten die Kilowattstundenpreise von 20 Pf. für Licht und 10 Pf. für Kraft, die gemäß Tarifbestimmung nach Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zur Verrechnung gelangen, als die Niedrigstpreise.

Selbst größere Abnehmer, entsprechende Zahl von tatsächlichen Stunden der jährlichen Benutzung vorausgesetzt, finden noch bei angenäherter Erreichung dieser Niedrigstpreise als Durchschnittspreis für die verbrauchte Kilowattstunde gegenüber anderweitiger Befriedigung ihrer Bedürfnisse an Licht und Kraft, wie nachstehend noch gezeigt werden wird, ihre Rechnung.

Durch die allgemeine Einstellnorm der Zeitzähler auf die Hälfte des im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes der Anschlußanlagen, um die Tarifumgehung durch die Abnehmer möglichst auszuschalten, vermag der Zeitzähler, wie schon bereits erwähnt, nur die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen zu erfassen. Dies ist jedoch fast ausschließlich nur für die Lichtabnehmer von Bedeutung.

Bei regelrechter Tarifanwendung erbringen daher die außerhalb der hauptsächlichen Benutzung der Anschlußanlagen, also die tags- und nachtsüber verbrauchten Kilowattstunden, die im Verhältnis zum Hauptverbrauch meistens als unerheblich bezeichnet werden können, keine Zeitstunden. Während der ersten 300 vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden sind somit diese Kilowattstunden tarifmäßig mit den höheren und nach Erreichung der 300 Zeitstunden mit dem niedrigen Kilowattstundenpreis zu bezahlen. Es ist dies einerseits als gerecht und andererseits als vorteilhaft für die Lichtabnehmer zu nennen, weil bei der Selbsterzeugung der Elektrizität durch die Abnehmer gerade dieser Kilowattstunden außerhalb der hauptsächlichen Benutzung die längere Inbetriebhaltung der Erzeugungsanlage oder die Anwendung von Akkumulatorenbatterien bedingen und dadurch die Selbsterzeugung sehr wesentlich verteuern.

Diesem Umstand trägt der Zeitzählertarif in mäßigem Ausmaß nur insoweit Rechnung, als er, wie schon erwähnt, die während der ersten 300 Zeitstunden außerhalb der hauptsächlichen Benutzung verbrauchten Kilowattstunden ebenfalls zu dem höheren Kilowattstundenpreis tarifmäßig in Anrechnung bringt.

Hingegen kommt der Zeitzählertarif den Abnehmern wiederum sehr entgegen, indem er die außerhalb der hauptsächlichen Benutzung

verbrauchten Kilowattstunden nach Erreichung der ersten 300 Zeitstunden gleichfalls zu dem niedrigen Kilowattstundenpreis verrechnet, um auch außerhalb der hauptsächlichlichen Benutzung durch die Lichtabnehmer eine vermehrte Lichtabgabe für das Elektrizitätsunternehmen anzustreben.

Es darf hier nicht vergessen werden, daß auch die Festlegung des Rechnungsjahres, vom 1. April bis 31. März, von weittragender Wirkung vor allem auf die Lichtabnehmer und das Elektrizitätsunternehmen ist. Dem Lichtabnehmer fällt es dadurch nicht schwer, vom 1. April ab zunächst den höheren Kilowattstundenpreis bis zur Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden zu bezahlen, weil dieses Ziel auf Grund der gemachten Erfahrungen bis September sich erstreckt. Bekanntlich ist aber das Lichtbedürfnis während der Monate April bis September wenig vorherrschend. Es ergeben sich daher zur Erfüllung der versteckten Grundtaxe Geldbeträge aus hohem Preis und geringem Bedarf, die sich auf mehrere Monate verteilen.

Mit Einsetzen des großen Lichtbedarfes von Oktober bis März zahlt der Abnehmer dann den niedrigen Kilowattstundenpreis. Es ist hierdurch ein guter Ausgleich über das ganze Rechnungsjahr hinweg geschaffen, der aber auch dem Elektrizitätsunternehmen zum Vorteil gereicht, weil infolge des hohen Kilowattstundenpreises auch während der Monate April bis September trotz des geringen Lichtbedarfes Geldbeträge in hinreichendem Maße zur Deckung der Betriebskosten eingehen.

Wir wollen nun noch feststellen, nachdem vorstehend die grundlegenden Prinzipien des Zeitzählertarifes mit ihren Vorteilen für Verbraucher und Erzeuger besprochen worden sind, wie der Tarif sich diesbezüglich auf Grund der 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jährigen Erfahrung in der praktischen Anwendung bewährt hat.

Zu diesem Behufe greifen wir einerseits auf die in diesem Kapitel Abschnitt 3 gegebenen Tabellen 5 bis 8 und die Abb. 17 bis 28 auf die dort vermerkten Daten zurück, andererseits gibt uns der Verwaltungsbericht des Rechnungsjahres 1912/13 des städtischen Elektrizitätswerks zu Halle an der Saale den nötigen Aufschluß. In diesem Bericht sind die Ergebnisse der Vorjahre seit Betriebseröffnung des Werkes — 28. August 1901 — zugleich mitenthalt.

Wir beginnen zunächst wieder mit den Kraftabnehmern, und von diesen betrachten wir zuerst die Kleinbetriebe mit einem Anschlußwert zwischen 0 und etwa 5 Kilowatt. Als Durchschnittsergebnis für das Rechnungsjahr finden wir in den Tabellen hinsichtlich des uns hauptsächlich interessierenden bezahlten Preises für die verbrauchte Kilowattstunde folgende Beträge:

a) Bäcker . . . . .	20,0 bis 15,2 Pf.
b) Fleischer . . . . .	20,0 " 16,2 "
c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen u. a. . . . .	15,0 " 13,7 "
d) Wäschereien, Färbereien . . . . .	13,8 " 12,1 "
e) Druckereien, Anlagen für Papierbearbeitung . . . . .	16,1 " 12,6 "
f) Tischler, Drechsler, Stellmacher u. a. . . . .	18,2 " 12,2 "
g) Schlosser, Schmiede, Mechaniker u. a. . . . .	16,5 " 10,9 "
h) Maschinenfabriken . . . . .	11,0 "

Wir entnehmen aus den bezahlten Durchschnittspreisen für die verbrauchte Kilowattstunde, daß bei den 8 Abnehmergruppen mit der Größe der Anschlußanlage auch der Durchschnittspreis für die verbrauchte Kilowattstunde abnimmt, was auf einen besseren Beschäftigungsgrad bei größeren Anlagen zurückzuführen ist. Ferner können wir ersehen, daß auch bei den kleinsten Anlagen schon billigste Durchschnittspreise erzielt werden. Durch diese Feststellung ist erwiesen, daß auch dem kleinsten Abnehmer der Weg nicht abgeschnitten ist, durch möglichst langen Gebrauch seiner Anlage, sich die billigsten Durchschnittspreise für die von ihm verbrauchte Kilowattstunde zu verschaffen, welcher Umstand für die Zweckmäßigkeit des Zeitzählerkrafttarifes zeugt.

Für die Mittelbetriebe, umfassend Anschlußanlagen zwischen etwa 5 und 10 Kilowatt, ergeben sich aus den Tabellen als Jahresdurchschnittspreise für die vom Abnehmer verbrauchte Kilowattstunde:

a) Bäcker . . . . .	12,3 Pf.
b) Fleischer . . . . .	12,3 "
e) Druckereien und Anlagen für Papierbearbeitung . . . . .	12,3 "
f) Tischler, Drechsler, Stellmacher u. a. . . . .	11,7 "
g) Schlosser, Schmiede, Mechaniker u. a. . . . .	10,5 "
h) Maschinenfabriken . . . . .	10,9 "

Bei den Mittelbetrieben stellen sich also für alle Abnehmerarten die Jahresdurchschnittspreise für die verbrauchte Kilowattstunde infolge der längeren Ausnützung der Anschlußanlagen durchweg schon so niedrig, daß sie dem Niedrigstpreise des Krafttarifes von 10 Pf. sehr nahe kommen.

Hinsichtlich der Fabrik- und Großbetriebe mit Anschlußanlagen von etwa 10 Kilowatt ab geben uns die Tabellen für die verbrauchte Kilowattstunde folgende Jahresdurchschnittspreise:

c) Röstereien, Anlagen für Milchverarbeitung, Bierhandlungen u. a. . . . .	11,0 Pf.
d) Wäschereien, Färbereien . . . . .	10,4 "
e) Druckereien und Anlagen für Papierbearbeitung . . . . .	11,1 "
h) Maschinenfabriken . . . . .	10,5 "

Der noch besseren Ausnützung der Anschlußanlagen bei den Fabrik- und Großbetrieben entsprechen, wie aus den vorstehenden Beträgen hervorgeht, auch durchweg die niedrigsten Jahresdurchschnittspreise für die verbrauchte Kilowattstunde, und die Beträge erreichen praktisch den Niedrigstpreis von 10 Pf. des Krafttarifes.

Nachdem wir nun gesehen haben, wie im täglichen Gebrauche der Zeitzählertarif für die einzelnen Kraftabnehmergruppen wirkt, ist es von besonderem Wert noch festzustellen, welche Gesamtdurchschnittspreise, alle Kraftabnehmer umfassend, in den einzelnen Rechnungsjahren seit Betriebseröffnung des Halleschen Elektrizitätswerkes sich ergeben haben, oder mit andern Worten, mit welchem Preise die Kilowattstunde für Kraftabgabe in den einzelnen Rechnungsjahren durchschnittlich verkauft worden ist. Die diesbezüglichen Daten finden wir im Verwaltungsbericht des Rechnungsjahres 1912/13, und sie sind in der nachstehenden Tabelle 12 und der zugehörigen graphischen Darstellung Abb. 39 wiedergegeben.

Tabelle 12.

**Erzielter Jahresdurchschnittsverkaufspreis der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde der einzelnen Rechnungsjahre**  
(ohne Städtische Straßenbahn, Treppenbeleuchtung und Straßenbeleuchtung).

Rechnungsjahr	Für die Kraftabgabe Pfennig	Für die Lichtabgabe Pfennig	Für die Kraft- und Lichtabgabe Pfennig
1901 (7 Monate)	13,3	43,3	32,3
1902	15,6	37,8	28,3
1903	14,0	34,3	26,4
1904	12,2	32,2	23,7
1905	11,9	31,6	22,6
1906	11,9	29,9	20,7
1907	12,1	28,5	20,1
1908	11,9	28,4	19,8
1909	11,9	28,4	19,4
1910	11,8	28,4	19,1
1911	11,06	27,5	17,6
1912	10,75	27,47	17,2
1913	10,84	27,64	17,4

Wie man sieht, fallen die Durchschnittspreise mit der Zunahme der Rechnungsjahre. Diese Erscheinung ist auf die ungemein rasche Anschlußbewegung namentlich von größeren Kraftabnehmern an das

Hallesche Elektrizitätswerk zurückzuführen und bestätigt zugleich die Angemessenheit des Zeitzählerkrafttarifes.

In welcher Weise die Anschlußbewegung seit der Betriebseröffnung des Werkes in den einzelnen Rechnungsjahren hinsichtlich der

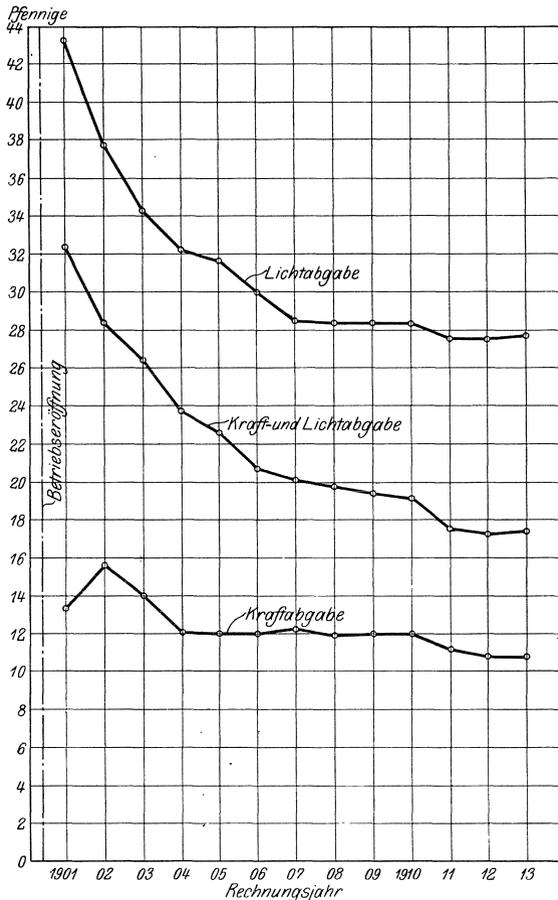


Abb. 39. Jahresdurchschnittsverkaufspreise der nutzbar abgegebenen Kilowattstunde der einzelnen Rechnungsjahre.

Kraftabnehmer vor sich gegangen ist, das erhellt die nachstehende Tabelle 13 und die beigegebene graphische Darstellung Abb. 40.

Über die Kraftabnehmer glauben wir nun erschöpfend berichtet zu haben, und wir wenden uns daher den Lichtabnehmern zu.

In den in diesem Kapitel, dritter Abschnitt, hinsichtlich der Lichtabnehmer gegebenen Tabellen Nr. 7 und 8 und der zugehörigen

Tabelle 13.  
**Anschlußbewegung der einzelnen Rechnungsjahre**  
 (ohne Städtische Straßenbahn).

Am 31. März	Kraftabnehmer. Angeschlossene Kilowatt	Lichtabnehmer. Angeschlossene Kilowatt	Kraft- und Licht- abnehmer. Angeschlossene Kilowatt
(28. August)			
1901	226	510	736
1902	389	868	1257
1903	697	1346	2043
1904	1050	1776	2826
1905	1695	2203	3898
1906	2222	2481	4703
1907	2822	2912	5734
1908	3690	3385	7075
1909	4246	3809	8055
1910	4962	4334	9296
1911	5470	4901	10371
1912	7215	5613	12828
1913	8240	6407	14647
1914	9150	7145	16295

graphischen Darstellung Abb. 25 bis 28 finden wir, daß die Jahresdurchschnittspreise für die vom Lichtabnehmer verbrauchte Kilowattstunde, welche uns hier hauptsächlich interessieren, für die einzelnen Lichtabnehmergruppen von der kleinsten bis zur größten Anschlußanlage sich bewegen zwischen:

- a) Büros . . . . . 32,9 bis 28,1 Pf.
- b) Läden . . . . . 32,0 " 25,0 "
- c) Wohnungen . . . . . 30,2 " 29,8 "
- d) Wirtschaften und Gasthöfe . 25,0 " 23,3 "

Zunächst sehen wir auch hier, daß mit der Größe der Anlage die Durchschnittspreise kleiner werden, weil eine bessere Ausnützung bei größeren Anlagen vorliegt. Die Unterschiede sind jedoch kaum erheblich zu nennen, so daß somit auch der kleinste Abnehmer billigste Durchschnittspreise erreicht hat.

Es gewährt also auch der Zeitzählerlichttarif dem kleinsten Abnehmer die Möglichkeit, durch entsprechend langen Gebrauch der Anlage sich die billigsten Durchschnittspreise für die verbrauchte Kilowattstunde zu verschaffen.

Entsprechend den in diesem Kapitel, dritter Abschnitt, für die einzelnen Lichtabnehmergruppen angegebenen durchschnittlich vom Zeitzähler vermerkten jährlichen Zeitstunden stufen sich auch die

vorstehend verzeichneten Jahresdurchschnittspreise mit zunehmender Zahl der Zeitstunden fallend ab.

Zur weiteren Ergänzung des Vorigen seien aus dem Verwaltungsbericht z. B. der Rechnungsjahre 1907/1908, 1909/1910, 1911/1912, 1912/1913 noch die erzielten Gesamtdurchschnittsverkaufspreise für

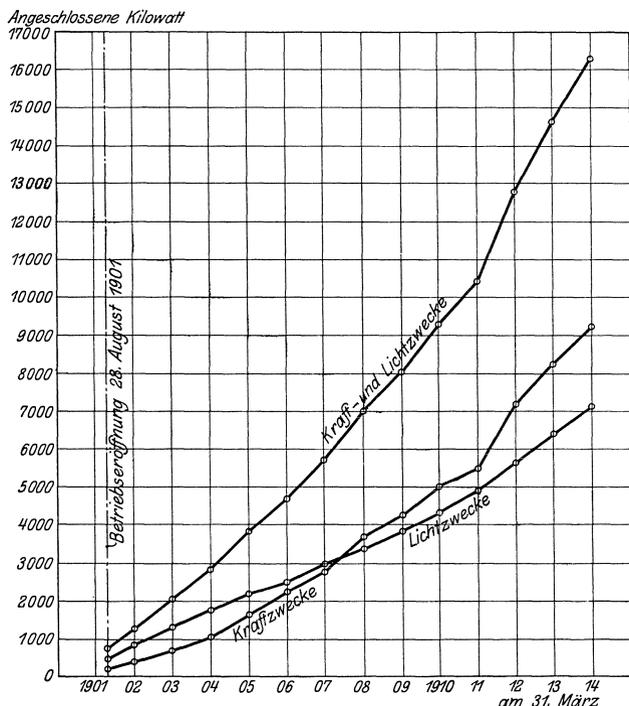


Abb. 40. Anschlußbewegung der einzelnen Rechnungsjahre.

die verbrauchte Kilowattstunde der 4 Lichtabnehmergruppen nachfolgend angeführt:

	1907/1908	1909/1910	1911/1912	1912/1913
a) Büros . . . . .	30,06 Pf.	30,7 Pf.	29,7 Pf.	29,84 Pf.
b) Läden . . . . .	29,2 "	28,5 "	27,6 "	27,32 "
c) Wohnungen . . . . .	29,5 "	29,7 "	29,2 "	29,1 "
d) Wirtschaften und Gasthöfe . . . . .	24,9 "	24,8 "	24,2 "	24,27 "

Wie sich der Jahresdurchschnittspreis für die gesamte Lichtabgabe für das Rechnungsjahr seit der Betriebserröffnung des Halle'schen Elektrizitätswerkes in der Wirklichkeit gestaltet hat, oder wie

teuer durchschnittlich die für Lichtzwecke abgegebene Kilowattstunde verkauft worden ist, darüber gibt die oben schon für die Kraftabgabe gegebene Tabelle Nr. 12 und zugehörige graphische Darstellung Abb. 39 Aufschluß.

Auch hier nehmen die Durchschnittspreise, gleichfalls wie bei der Kraftabgabe, mit der Zunahme der Rechnungsjahre ab, welche Erscheinung zum Teil auf vermehrten Anschluß von Anlagen mit längerer Benutzungsdauer, zum Teil auf den Anschluß von zahlreichen größeren Abnehmern zurückzuführen ist.

Aus dem Obigen geht nun unzweifelhaft hervor, daß die erzielten Durchschnittspreise der vom Abnehmer verbrauchten Kilowattstunde für Lichtabgabe so niedrige sind, daß jeder Wettbewerb einer anderen Lichtart ausgeschlossen ist. Höchstens käme für ganz große Abnehmer als Einzelfall die Selbsterzeugung in eigener Anlage in Betracht.

Die vorstehende Behauptung findet noch weiter ihre Bestätigung in der Anschlußbewegung der Lichtabnehmer seit Betriebseröffnung des Halleschen Elektrizitätswerkes. Die oben bereits gegebene Tabelle Nr. 13 und die zugehörige graphische Darstellung Abb. 40 geben darüber bestens Aufschluß.

Durch das Vorstehende konnte also festgestellt werden, daß der Zeitzählerlicht- und -krafttarif die kleinen, mittleren und selbst noch größere Abnehmer wohl befriedigen kann.

Es verbleibt uns nun noch nachzuweisen, ob auch das Elektrizitätsunternehmen bei den billigen Tarifpreisen, die der Zeitzählertarif gewährt, seine Rechnung findet. Zu diesem Behufe greifen wir wieder auf den Verwaltungsbericht für das Rechnungsjahr 1912/1913 zurück und können dort für die einzelnen Rechnungsjahre seit der Betriebseröffnung des Halleschen Elektrizitätsunternehmens die für unsere Zwecke erforderlichen Daten entnehmen, welche in der nachstehenden Tabelle Nr. 14 zusammengefaßt und außerdem in der beigegebenen Abb. 41 graphisch dargestellt sind.

Erwähnt muß dabei noch werden, daß behufs besseren Vergleichs mit Elektrizitätsunternehmen der Privatindustrie das für die einzelnen Rechnungsjahre maßgebende Anlagekapital, wie es meistens bei industriellen Unternehmen üblich ist, zur einen Hälfte aus mit 4 $\frac{0}{0}$  zu verzinsenden Obligationen, zu der anderen Hälfte aus Inhaberk Aktien bestehend gedacht ist, und daß jährlich eine 4 $\frac{0}{0}$ ige Abschreibung auf das gesamte Anlagekapital vorgenommen wird.

Außerdem sind die Leistungen zur Abgabe von Elektrizität an die städtische Straßenbahn in Anlagekapital und Betriebskosten seit dem Betriebsjahre 1910 entsprechend in Abzug gebracht. (Beginn der Stromlieferung an die städtische Straßenbahn am 1. Januar 1911.)

Tabelle 14.  
**Wirtschaftliche Ergebnisse der einzelnen Rechnungsjahre**  
 (ohne Berücksichtigung der Stromlieferung an die Städtische Straßenbahn).

Rechnungs- jahr	Gesamt- anlagekapital		Verzinsung der Obliga- tionen, Ab- schreibungen		Unmittel- bare Kosten		Gesamt- ausgaben		Gesamt- einnahmen		Reingewinn		Reingewinn in % des Aktien- kapitals		Unmittel- bare Kosten in % der Einnahmen	
	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	%	%	%	%
1901 (7 Monate)	3 123 641	80 028	108 692	188 720	138 272	50 448	—	3	57							
1902	3 241 627	133 222	194 478	327 700	245 319	85 555	—	5,5	45							
1903	3 673 259	158 801	220 392	379 192	431 448	38 750	—	2	37							
1904	4 304 143	197 979	258 244	456 223	549 944	52 646	+	2,5	36							
1905	4 365 390	261 924	261 924	520 337	659 428	139 091	+	6,5	39							
1906	4 732 218	312 111	283 932	596 043	791 364	195 321	+	8	39							
1907	5 088 609	337 696	305 316	643 012	927 895	284 883	+	11	36,5							
1908	5 183 975	372 705	311 040	683 745	1 013 263	329 518	+	12,5	37							
1909	6 026 457	689 900	361 588	1 051 488	1 423 790	372 302	+	12,5	48,5							
1910	7 000 557	622 668	420 036	1 042 704	1 421 386	378 682	+	11	44							
1911	7 539 000	646 218	452 340	1 098 558	1 566 826	468 268	+	12,5	41							
1912	7 932 626	560 259	475 956	1 036 215	1 523 022	486 807	+	12	37							
1913	8 677 712	546 200	520 662	1 066 862	1 616 079	549 217	+	12,5	34							
Abb. 41 Kurve	1	3	2	4	5	6	7	8								

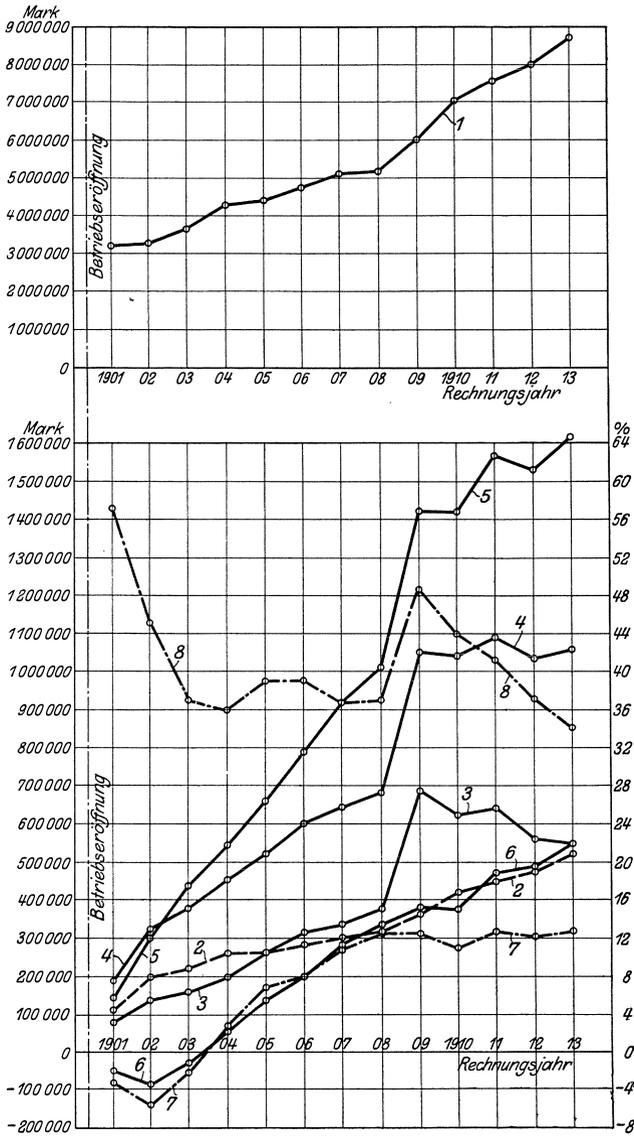


Abb. 41. Wirtschaftliche Ergebnisse der einzelnen Rechnungsjahre.

Lassen wir das erste Rechnungsjahr 1901, das nur 7 Monate umfaßt, außer Betracht, so können wir aus der Tabelle folgende Tatsachen feststellen:

In den 12 Rechnungsjahren 1902 bis 1913 haben sich:

- a) das Anlagekapital etwa um das 2,7fache,
- b) die Einnahmen etwa um das 6,6fache,
- c) die Ausgaben einschließlich Verzinsung der Obligationen und Abschreibung etwa um das 3,3fache

vermehrte.

Schon im 3. Rechnungsjahr konnte eine Dividende von 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und im 4. eine solche von 6,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> verteilt werden. Im 6. Rechnungsjahr erreichte die Dividende bereits 11<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und stieg für die Jahre 1908, 1909, 1911 und 1913 sogar auf 12,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Das Hallesche Elektrizitätsunternehmen gehört somit, obwohl in städtischem Besitz und Verwaltung, mit zu den besten gleichartigen Gründungen, welche die Privatindustrie aufweisen kann.

Daß natürlich zu diesen günstigen wirtschaftlichen Ergebnissen des Halleschen Elektrizitätsunternehmens auch die bestmögliche Arbeitsweise seiner Einrichtungen entsprechend mit dazu beigetragen hat, das soll nicht unerwähnt bleiben.

Immerhin kann man bei dem heutigen Stande der Technik voraussetzen, daß die Einrichtungen eines Elektrizitätsunternehmens auch mit Rücksicht auf spätere Erweiterungen in zweckmäßigster Weise bewirkt werden, daß es dann aber eines geeigneten Tarifes bedarf, der durch zahlreiche Nachfrage nach Elektrizität die Einrichtungen des Elektrizitätsunternehmens erst in wirtschaftlich bestmöglichem Grade auszunützen gestattet.

Aus dem Verhältnis der jährlichen unmittelbaren Kosten zu den jährlichen Gesamteinnahmen kann nämlich bis zu einem gewissen Grade auf die Güte der wirtschaftlichen Arbeitsweise der Einrichtungen eines Elektrizitätsunternehmens geschlossen werden.

Beim Halleschen Elektrizitätsunternehmen betrug dieses Verhältnis, wie die Tabelle Nr. 14 zeigt, für die einzelnen Rechnungsjahre im Gesamtdurchschnitt etwa 39,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Bis zum Rechnungsjahr 1908 machte sich die günstige Einwirkung des noch überwiegenden Gleichstrombetriebes mit Akkumulatoren geltend, und von 1911 ab tritt der sparsame Groß-Dieselbetrieb immer kräftiger in Erscheinung — siehe Abb. 41, Kurve 8.

Zur Beurteilung diene, daß die diesbezüglichen Ergebnisse vieler Elektrizitätsunternehmen ungünstiger und über 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> liegen.

Wir konnten durch das Vorstehende feststellen, daß bei den billigen Tarifpreisen, die der Zeitzählertarif gewährt, das Hallesche Elektrizitätsunternehmen sich auch in wirtschaftlicher Beziehung günstig entwickelte, und wir dürfen daher wohl mit Recht behaupten, daß der eingeführte Zeitzählertarif einen wesentlichen Anteil an dem Erfolg des Unternehmens gehabt hat.

Ehe wir unser Kapitel schließen, haben wir noch auf eine Lücke im Zeitzählertarif zurückzukommen.

Im Kapitel V, erster Abschnitt, wurde bereits erwähnt, daß manche Lichtabnehmerarten, hauptsächlich Büros und Läden, infolge der geringen jährlichen tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen Benutzung ihrer Anlagen von durchschnittlich 200 und 650 Stunden sich dadurch billigere Tarifpreise zu verschaffen wissen, daß sie zur raschesten und sparsamsten Erreichung der ersten 300 vom Zeitzähler vermerkten Zeitstunden außerhalb ihres normalen Bedarfes Elektrizität aber nur in Höhe des Einstellwertes des Zeitzählers beziehen und dadurch teilweise den Tarif zu umgehen suchen.

Wir finden auch in der Tabelle Nr. 7 bestätigt, daß bei den Büros jährlich durchschnittlich etwa 500 Zeitstunden und bei den Läden etwa 870 Zeitstunden vom Zeitzähler vermerkt und durchschnittlich etwa 30 Pf. bzw. 28 Pf. als Durchschnittspreis für die verbrauchte Kilowattstunde bezahlt worden sind.

Tarifmäßig und wohlbegründet hätten jedoch für die verbrauchte Kilowattstunde bei 200 und 650 Stunden jährlicher Benutzung von den Büros 60 Pf. und von den Laden 38,4 Pf. entrichtet werden müssen.

Augenscheinlich haben die Büros das brennendste Interesse daran, sich billigere Durchschnittspreise zu verschaffen, die Läden aber schon in geringerem Maße.

Bei dem oben geschilderten Verfahren kann es jedoch vorkommen, daß zwar die erzielten Durchschnittspreise für die verbrauchte Kilowattstunde billiger werden, hingegen der zu bezahlende Jahresgeldbetrag ein höherer wird, als wenn tarifmäßige Anwendung erfolgt. In diesem Falle wäre dann das Verfahren zwecklos und nachteilig.

Wir wollen nun für die verschiedenen Lichtabnehmerarten, denn diese kommen nur in Frage, an einem Beispiel untersuchen, wann und von welcher Grenze ab der vorerwähnte Fall für sie eintritt.

Der Einfachheit halber wählen wir wieder einen Abnehmer mit 1 Kilowatt Anschlußwert.

#### a) Büros.

Wie wir wissen, betragen durchschnittlich für die Büros, bei Büroschluß um 6 Uhr nachmittags, die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichlichen jährlichen Benutzung 200 Stunden, der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf gemäß Tabelle 7 etwa  $74\frac{0}{100}$  und der Einstellwert des Zeitzählers etwa  $37\frac{0}{100}$  des Anschlußwertes.

Die unterste Grenze des Durchschnittsbedarfes, von der ab das oben geschilderte Verfahren Vorteil zu bringen beginnt, läge daher bei:

$$x \cdot 200 \cdot 0,6 = 0,37 \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 200 \cdot 0,2$$

$$x = \frac{0,37 \cdot 300 \cdot 0,6}{200(0,6 - 0,2)} = \frac{66,6}{80} = 0,83 \text{ oder } 83\%$$

Die unterste Grenze des Durchschnittsbedarfes müßte also 83% des Anschlußwertes betragen, um Vorteile durch das oben genannte Verfahren zu erreichen; erfahrungsgemäß liegt aber der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf gemäß Tabelle 7 für die Büros durchschnittlich nur bei 74% des Anschlußwertes.

Einen Vorteil können also die Büros durch die Tarifumgehung in der obigen Weise nie erreichen.

Weil nun aber die Büros laut Tabelle 7 ausnahmslos den billigen Preis von durchschnittlich 30 Pf. für die verbrauchte Kilowattstunde aufweisen, so ist dies ein Beweis dafür, daß außerhalb der normalen Bürozeit durch nicht pünktliches Schließen und während der Zeit der Büroreinigung noch Elektrizität, wenn auch in geringerem Maße, benötigt wird.

Die tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen jährlichen Benutzung betragen somit für die Büros durchschnittlich etwa 500 und nicht 200 Stunden, welche letztere Zahl sich auf den Büroschluß um 6 Uhr nachmittags stützt.

#### b) Läden.

Auf Grund unserer Ausführungen und gemäß Tabelle 7 ergeben sich durchschnittlich für die Läden an tatsächlichen Stunden der hauptsächlichen jährlichen Benutzung 650 Stunden, der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf zu etwa 60% und der Einstellwert des Zeitzählers zu etwa 30% des Anschlußwertes.

Die unterste Grenze, von der ab das oben genannte Verfahren sich als vorteilhaft erweisen würde, läge hier bei:

$$x \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 350 \cdot 0,2 = 0,3 \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 650 \cdot 0,2$$

$$x = \frac{0,3 \cdot 300 \cdot 0,6}{300 \cdot 0,6 + 350 \cdot 0,2 - 650 \cdot 0,2} = \frac{54}{120} = 0,45 \text{ oder } 45\%$$

Bei den Läden bringt also die Anwendung des oben genannten Verfahrens, sofern der Durchschnittsbedarf über 45% des Anschlußwertes liegt, Nutzen.

Dieser beträgt im Höchsthalle, wenn der Durchschnittsbedarf sich mit dem im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf, also mit 60% des Anschlußwertes, deckt:

$$\frac{0,3 \cdot 300 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 650 \cdot 0,2}{0,6 \cdot 300 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 350 \cdot 0,2} = \frac{132}{150} = 0,88 \text{ oder } 88\%$$

Laut Tabelle 7 machen sich die Läden ausnahmslos das oben genannte Verfahren zunutze.

Da nun aber der Bezug von Elektrizität seitens der Läden außerhalb der Hauptbeleuchtungszeit nur besser belastete Elektrizitätswerke schafft und die erzielten Ersparnisse gegenüber den tarifmäßig zu bezahlenden Preisen im günstigsten Falle nur 12% ausmachen, so kann dabei kaum von einer fühlbaren Benachteiligung des Elektrizitätsunternehmens gesprochen werden.

### c) Wohnungen.

Für die Wohnungen haben wir durchschnittlich an tatsächlichen Stunden der hauptsächlich jährlichen Benutzung 1400 Stunden ermittelt und laut Tabelle 8 einen durchschnittlichen, im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf von 28% und einen Einstellwert des Zeitzählers von durchschnittlich 14% des Anschlußwertes festgestellt.

Die unterste Grenze des Durchschnittsbedarfes, von der ab das oben genannte Verfahren Nutzen bringt, beträgt hier:

$$x \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 1100 \cdot 0,2 = 0,14 \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 1400 \cdot 0,2$$

$$x = \frac{0,14 \cdot 300 \cdot 0,6}{300 \cdot 0,6 + 1100 \cdot 0,2 - 1400 \cdot 0,2} = \frac{25,2}{120} = 0,21 \text{ oder } 21\%.$$

Im Höchsthalle beträgt für die Wohnungen der Nutzen, sobald also der Durchschnittsbedarf sich mit dem im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf, also mit 28% des Anschlußwertes, deckt:

$$\frac{0,14 \cdot 300 \cdot 0,6 + 0,28 \cdot 1400 \cdot 0,2}{0,28 \cdot 300 \cdot 0,6 + 0,28 \cdot 1100 \cdot 0,2} = \frac{103,6}{112} = 0,93 \text{ oder } 93\%.$$

Wie aus der Tabelle Nr. 8 hervorgeht, pflegen die Wohnungen das oben genannte Verfahren so gut wie gar nicht anzuwenden, da der Durchschnittsbedarf in den Wohnungen meistens unter 21% des Anschlußwertes liegt.

### d) Wirtschaften und Gasthöfe.

Diese Abnehmerart weist, wie wir uns erinnern, durchschnittlich an tatsächlichen Stunden der hauptsächlich jährlichen Benutzung 2100 Stunden auf, und gemäß Tabelle 8 macht der im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrende Höchstbedarf durchschnittlich etwa 60% und der Einstellwert des Zeitzählers durchschnittlich etwa 30% des Anschlußwertes aus.

Die unterste Grenze des Durchschnittsverbrauches, von der ab das oben genannte Verfahren mit Erfolg angewendet werden kann, liegt hier bei:

$$x \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 1800 \cdot 0,2 = 0,3 \cdot 300 \cdot 0,6 + x \cdot 2100 \cdot 0,2$$

$$x = \frac{0,3 \cdot 300 \cdot 0,6}{300 \cdot 0,6 + 1800 \cdot 0,2 - 2100 \cdot 0,2} = \frac{54}{120} = 0,45 \text{ oder } 45\%$$

Im Höchsthalle beträgt also für Wirtschaften und Gasthöfe der Gewinn, wenn nämlich der Durchschnittsbedarf sich mit dem im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf, das ist mit 60% des Anschlußwertes, deckt:

$$\frac{0,3 \cdot 300 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 2100 \cdot 0,2}{0,6 \cdot 300 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 1800 \cdot 0,2} = \frac{306}{324} = 0,94 \text{ oder } 94\%$$

Auch Wirtschaften und Gasthöfe bedienen, wie aus Tabelle 8 zu ersehen ist, sich des oben genannten Verfahrens nicht, da es ihnen den geringsten Vorteil bringt. Die höhere durchschnittliche jährliche Zahl von 2400 vom Zeitähler vermerkten Stunden der Tabelle 8 gegenüber der von 2100 tatsächlichen Stunden der hauptsächlich jährlichen Benutzung, die sich auf einen Betriebsschluß um 12 Uhr mitternachts stützt, rührt eben daher, daß die Wirtschaften und Gasthöfe nicht pünktlich um 12 Uhr mitternachts schließen, sondern meistens bis 1 Uhr und darüber geöffnet sind.

Wie wir also aus dem Vorstehenden ersehen, ist die Lücke im Zeitzählertarif, die die rascheste und sparsamste Erreichung der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden außerhalb des normalen Bedarfes an Elektrizität bedingt zuläßt, von der Einstellnorm der Zeitzähler abhängig. Sie verschwindet, wenn die Einstellnorm so hoch genommen wird, daß durch das oben genannte Verfahren gegenüber der reinen Tarifierung keine Vorteile mehr erzielt werden.

Durch die allgemeine Einstellnorm der Zeitzähler auf die Hälfte des im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes der Anschlußanlagen ist beinahe diese Grenze erreicht, denn die Vorteile sind, wie wir vorstehend gesehen haben, von nicht derart einschneidender Bedeutung, daß sie dem Elektrizitätsunternehmen besondere Nachteile brächten. Es muß im Gegenteil gesagt werden, daß es von dieser Seite aus sogar nicht ungerne gesehen wird, wenn die jährlichen tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anschlußanlagen sich dadurch vermehren. Die Lücke des Zeitzählertarifs ähnelt in ihrer Wirkung der Sperrzeit der Doppeltarife.

## Sechstes Kapitel.

### Weitere Ausbaumöglichkeit des Zeitzählertarifes.

Bei der Gründung des Halleschen Elektrizitätsunternehmens und Einführung des Zeitzählertarifes im Jahre 1900 lag zunächst das Bestreben vor, hauptsächlich die Klein- und Mittelbetriebe der Kraftabnehmer durch billige Tarifpreise wirtschaftlich zu kräftigen, und größere Abnehmer nur so weit heranzuziehen, als die Niedrigstpreise des Tarifes es noch ermöglichen. Man glaubte damals um so mehr namentlich auf größere Kraftabnehmer verzichten zu dürfen, weil diese ihren Bedarf an Elektrizität ebenso billig oder noch billiger selbst herzustellen vermögen, als es ein größeres Elektrizitätsunternehmen zu tun in der Lage ist, da ja die billige Braunkohle, der die Hallesche Gegend ihre zahlreiche Industrie verdankt, für jedermann fast zu dem gleichen Preise zu haben ist. Dieser Umstand war zugleich auch die Hauptursache dafür, daß mit den Preisen des Zeitzählertarifes von vornherein so tief heruntergegangen werden mußte, um seitens der kleineren und mittleren Abnehmer noch zahlreiche Nachfrage nach Elektrizität zu bekommen, und daß in der materiellen Fassung des Tarifes wenig Rücksicht auf den möglichen Anschluß größerer Abnehmer genommen worden ist. Auch gedachte man durch die für das Elektrizitätsunternehmen immerhin noch relativ hohen Verkaufspreise der Kilowattstunde, die für Klein und Mittelabnehmer durchweg zu erzielen sind, die Rentabilität des Unternehmens rascher zu heben. Hand in Hand mit diesen Erwägungen zielte die Absicht noch dahin, die Größe des Elektrizitätsunternehmens, oder mit andern Worten: das in diesem mit den Jahren anzulegende Kapital langsamer ansteigen und zunächst nicht allzugroß werden zu lassen. Erst wenn nach Jahren durch eine gewisse Stagnierung in der Anschlußbewegung sich von selbst ergäbe, daß neue Maßnahmen in der Tarifpolitik für eine fernere weitere Entwicklung des Elektrizitätsunternehmens zu treffen seien, namentlich wenn auch die Stadtgemeinde ihr Unternehmen immer stärker als Erwerbsinstitut zu den stadtseits ständig größer werdenden Pflichten heranziehen müßte, dann sollte auch in vermehrtem Maße auf Heranziehung der Großabnehmer Bedacht genommen werden. Dies könnte dann um so mehr geschehen, als ja in der Zwischenzeit das Elektrizitätsunternehmen in der Lage sein werde, mit Ruhe sich wirtschaftlich kräftig zu entwickeln und dadurch einen starken Unterbau für den weiteren Bau abgeben könnte.

Gibt nun auch das Tempo der Anschlußbewegung in den letzten Rechnungsjahren noch wenig Veranlassung zur Änderung der Tarif-

politik, so drängen doch mancherlei Gründe zur Vornahme geeigneter Schritte für eine solche.

Zunächst wurden die von Jahr zu Jahr steigenden Überschüsse des Elektrizitätsunternehmens mit immer größerem Wohlbehagen dem allgemeinen städtischen Haushaltsplane zur anderweitigen Verwendung einverleibt, und es wird im voraus schon mit einer gewissen Selbstverständlichkeit auf ständig wachsende Ertragnisse gerechnet.

Ferner hat man sich mit den Jahren, ermutigt durch den Erfolg der städtischen Betriebe, mit dem Gedanken immer mehr vertraut gemacht, daß alles, was durch städtische Erwerbsunternehmungen hereinzuholen ist, auch eingebracht werden soll.

Ein weiterer Umstand von ausschließlich wirtschaftlicher Natur für das Elektrizitätsunternehmen selbst bezieht sich auf die einschneidende Wirkung großer Lichtabgabe während der wenigen Abendstunden der Wintermonate und der dadurch bedingten Bereithaltung von Betriebsmitteln, die während des übrigen Jahres schlecht auszunützen sind.

Wir haben das Nähere hierüber bereits im Kapitel I, II und III ausgeführt und wollen hier nur noch ergänzend hinzufügen, daß eine bessere Ausnutzung der Betriebsmittel eines Elektrizitätsunternehmens nur durch Heranziehung von großer Kraftabgabe bewirkt werden kann, damit der Lichtbedarf in den Abendstunden der Wintermonate zur Gesamtanforderung an Elektrizität eine verhältnismäßig geringere Rolle spielt.

Endlich ist durch die ständig fortschreitende Verwendung der Diesel- oder Ölmaschine, einer zur Zeit wirtschaftlich als höchstehend zu bezeichnenden Betriebsmaschine, für die größeren Abnehmer eines Elektrizitätsunternehmens die Möglichkeit der Selbsterzeugung ihres Bedarfes an Elektrizität immer näher und näher gerückt.

Wird auch durch die fortwährende Verbesserung der stromsparenden Beleuchtungsmittel für die größeren Lichtabnehmer die Möglichkeit der Selbsterzeugung teilweise wieder zurückgedrängt, so bleibt sie doch in vollem Umfange für die größeren Kraftabnehmer bestehen.

In Kapitel IV haben wir schon darauf hingewiesen, daß dem größeren Abnehmer vor dem Kleinabnehmer teilweise aus Billigkeitsgründen, hauptsächlich aber aus Gründen des Zwanges niedrigere Strompreise zugemessen werden müssen, da er dem Elektrizitätsunternehmen verhältnismäßig geringere Anlage-, Verwaltungs- und Betriebskosten verursacht und weil nur er in der Lage ist, durch Selbsterzeugung seines Bedarfes an Elektrizität ein gutes wirtschaftliches Ergebnis zu erzielen.

Der Zeitzählertarif sieht, wie wir wissen, formell keinen Unterschied zwischen Groß- und Kleinabnehmer vor, da er durch seine Wirkung in Verbindung mit den gestellten Höchst- und Niedrigstpreisen bisher alle Ansprüche der Klein-, Mittel- und selbst größerer Abnehmer noch gut befriedigen konnte.

Immerhin muß aber schon jetzt etwa aus Gründen der zeitigen Vorbereitung die Frage aufgeworfen werden, wie am zweckmäßigsten bei Beibehaltung der bewährten Grundzüge des Zeitzählertarifes den Interessen der größeren Abnehmer derart Rechnung getragen werden könnte, daß diese auch in Zukunft nicht allein Anschluß an das Elektrizitätsunternehmen suchen, sondern auch diesem dauernd erhalten bleiben.

Einen Fingerzeig hierfür geben uns die Selbstkosten der Kilowattstunde bei der Erzeugung der Elektrizität in eigener Anlage seitens der Großabnehmer. Bekanntlich hängen diese Kosten sowohl von der Art und Größe der Anlage als auch von dem Grad und der Dauer der Ausnützung dieser ab. Die Selbstkosten der Kilowattstunde fallen zunächst in raschem abnehmendem Tempo mit Zunahme der Größe, des Grades der Ausnützung und der Dauer der Benutzung der Anlage und nähern sich dann allmählich einem Mindestbetrag.

Diesem Vorgang könnte ein zweckmäßiger Tarif nur dann bestens Rechnung tragen, indem er Höchst- und Niedrigstpreise in der Form des Zeitzählertarifes vorsieht und diese Preise nach dem vorgenannten Tempo der Abnahme nach unten abstuft. Wir erhalten dadurch eine Reihe von Zeitzählertarifen, deren Höchst- und Niedrigstpreise in Einklang zu stehen haben mit den Selbstkosten der Kilowattstunde bei der Selbsterzeugung für die durch diese Preise jeweilig zu umfassende Größengruppe. Den Beginn in der Reihe der Tarife könnte der derzeitige Zeitzählerlicht- und -krafttarif bilden, während der Schluß der Krafttarife den Selbstkosten der erzeugten Kilowattstunde noch Rechnung tragen muß, die eine größtmögliche Dieselanlage als Selbsterzeugungsanlage eines gewerblichen Betriebes bei entsprechender Ausnützung ergibt.

Da aber über derartige Selbsterzeugungsanlagen zur Zeit noch keine zuverlässigen Daten vorliegen, so können in sinngemäßer Anlehnung an das Wesen einer Selbsterzeugungsanlage die Erfahrungen des Halleschen Elektrizitätsunternehmens herangezogen werden, in welchem sich seit dem Jahre 1910 eine solch große Dieselanlage befindet.

Sie umfaßte 1912 bereits 6000 Pferdestärken in drei Einheiten zu je 2000 Pferdestärken Höchstleistung und war damals in Einheiten und Umfang als die größte derartige Anlage anzusehen. Auf der beigegebenen Abb. 42 ist die Außenansicht des städtischen Elektrizitätswerkes zu Halle a. S. zu ersehen, die Innenansicht auf Abb. 43

zeigt eine der vorgenannten Dieselmotoren, welche auf Veranlassung des Verfassers dieser Abhandlung von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Augsburg, erbaut worden sind und sich durchaus bewährt haben.

Auf Grund der Betriebsdaten des Halleschen Elektrizitätswerkes für das Jahr 1912 berechnen sich beim Dieselmotorenbetrieb die Selbstkosten für die erzeugte Kilowattstunde, bezogen auf eine der



Abb. 42. Städtisches Elektrizitätswerk Halle, Saale, Außenansicht.

Dieselmotoren im Sinne einer Selbsterzeugungsanlage, bei 2700 jährlichen Laufstunden und durchschnittlicher Belastung mit 1500 Pferdestärken oder 2 700 000 jährlich erzeugten Kilowattstunden wie folgt:

A. Anlagekosten.

1. Grundstücksanteil . . . . .	M.	5 000,—
2. Gebäudeanteil . . . . .	„	130 000,—
3. Fundament des Motors . . . . .	„	12 000,—
4. Motor betriebsfertig aufgestellt . . . . .	„	200 000,—
5. Anteil an Brennstoffbehälter und Apparatur . . . . .	„	11 000,—
6. Anteil an Pumpen- und Rückkühlanlage . . . . .	„	20 000,—
7. Dynamo betriebsfertig aufgestellt . . . . .	„	33 000,—
8. Verbindungsleitungen und Schalttafelanteil . . . . .	„	8 000,—
		zusammen: M. 419 000,—

## B. Unmittelbare Kosten.

1. Bedienung . . . . .	M.	3 000,—
2. Brennstoffkosten (90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Teeröl, 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Gasöl) . . . . .	„	39 560,—
3. Schmier-, Putz- und Packungsmaterial usw. . . . .	„	3 240,—
4. Förderungskosten des Kühlwassers . . . . .	„	650,—
5. Instandhaltungskosten . . . . .	„	6 750,—
		<hr/>
	zusammen: M.	53 200,—

## C. Mittelbare Kosten.

1. Verzinsung (4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von M. 419 000,—) . . . . .	M.	16 760,—
2. Abschreibung:		
a) Gebäulichkeiten (2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von M. 130 000,—) . . . . .	„	2 600,—
b) Maschinelles Teil (5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> von M. 284 000,—) . . . . .	„	14 200,—
		<hr/>
	zusammen: M.	33 560,—

Die Selbstkosten betragen daher  $53\,200 + 33\,560 = 86\,760$  M., oder für die erzeugte Kilowattstunde  $8670\,000$  dividiert durch  $2\,700\,000 =$  rund **3,2 Pf.**

Zieht man nun in Betracht, daß bei Anschluß eines solch großen gewerblichen Betriebes an ein Elektrizitätsunternehmen das Anlagekapital der Erzeugungsanlage nicht beschafft zu werden braucht, deren Überwachung, Bedienung, Betrieb und Unterhaltung in Fortfall kommen, und daß der für die Erzeugungsanlage erforderliche Platz zu anderweitigen Fabrikationszwecken gewinnbringender auszunützen ist, so kann seitens des Elektrizitätsunternehmens für die verbrauchte Kilowattstunde ein Durchschnittsverkaufspreis bis gegen 4 Pf. herab bei einer derartig großen Anschlußanlage noch erfolgreich in Anwendung gebracht werden.

Es wäre dies also die unterste Grenze, bis zu welcher unsere Krafttarife sich etwa zu erstrecken hätten. Es verbleibt uns nun noch die unterste Grenze für die Lichttarife festzulegen.

Als Größtabnehmer bei der Lichtabgabe kommen hauptsächlich Warenhäuser in Betracht, und hier dürfte mit einer Anlage von etwa 300 Kilowatt täglichem Höchstbedarf als Größtanlage schon weit gegangen sein, namentlich wenn man die fortwährende Verbesserung in den stromsparenden Beleuchtungsmitteln noch berücksichtigt und weil noch größere derartige Anlagen unter den gleichen Verhältnissen die Kilowattstunde bei Selbsterzeugung nur unwesentlich billiger herzustellen in der Lage sind.

Unter Bezugnahme auf die Zahl der Stunden des Elektrizitätsbezuges der Lichtenanlage der Warenhäuser, welche etwa der der Läden gleichkommt und jährlich zwischen etwa 800 und 900 Stunden liegt, dürften die Gestehungskosten der erzeugten Kilowattstunde bei Selbsterzeugung, jedoch ohne Reserveanlage, in gleichem Sinne wie oben

für die Kraftanlage berechnet, für die angenommene Größtlichtanlage im Durchschnitt etwa rund 10 Pf. betragen.

Da die obersten und untersten Grenzen für unsere Licht- und Krafttarife nun festliegen, so sind wir auf Grund der oben dargelegten Gesichtspunkte in der Lage, die Tarife selbst mit ihren Zwischenstufen wie folgt zu fassen:

Für die innerhalb eines Rechnungsjahres (1. April bis 31. März) bezogene Elektrizität erfolgt die Preisberechnung nach dem Elek-

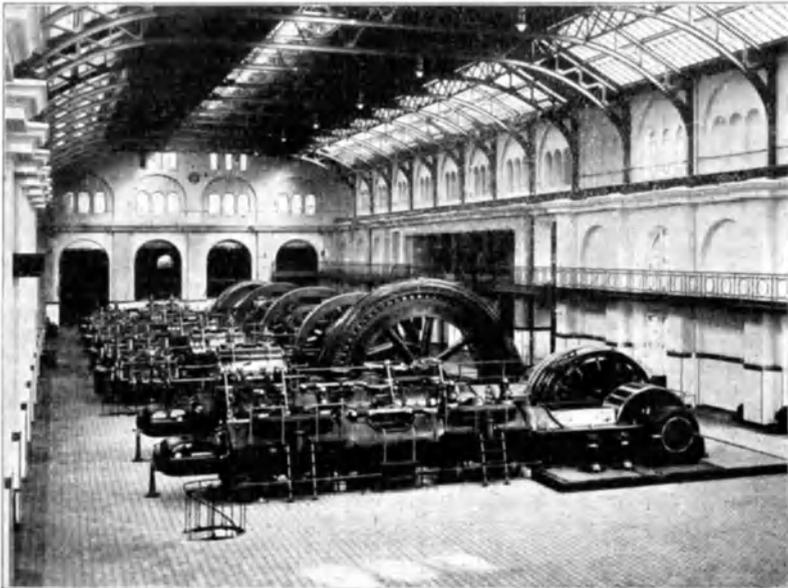


Abb. 43. Städtisches Elektrizitätswerk Halle, Saale,  
Großdieselmachine, 2000 Pferdestärken Höchstleistung (M. A. N.).

trizitätsverbrauch, welcher durch den aus Kilowattstunden- und Zeitzähler bestehenden Elektrizitätsmesser angezeigt wird. Der erstere Zähler vermerkt die verbrauchten Kilowattstunden, der letztere diejenigen Zeitstunden, während welcher mindestens die Hälfte des im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarfes in Wirkung tritt. Diesen Höchstbedarf stellt das Elektrizitätsunternehmen für Neuanlagen bei ihrem Anschluß, für angeschlossene Anlagen jeweilig im letzten Vierteljahr des laufenden Rechnungsjahres als maßgebend für das folgende fest.

Der Preis der Kilowattstunde beträgt bei Verwendung der Elektrizität zu: (das Weitere in nachfolgender Tabelle Nr. 15)

Tabelle Nr. 15.  
Erweiterter Zeitzählertarif.

I. Lichtzwecken.

Für Anschlußanlagen mit einem im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf	Während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden	Von da ab
Zwischen 0 und 5 Kilowatt (einschließl.)	60 Pfennig	20 Pfennig
„ 5 „ 10 „ „	54 „	18 „
„ 10 „ 20 „ „	48 „	16 „
„ 20 „ 40 „ „	42 „	14 „
„ 40 „ 80 „ „	36 „	12 „
„ 80 „ 150 „ „	30 „	10 „
„ 150 „ 300 „ „	24 „	8 „
Über 300 „ „	18 „	6 „

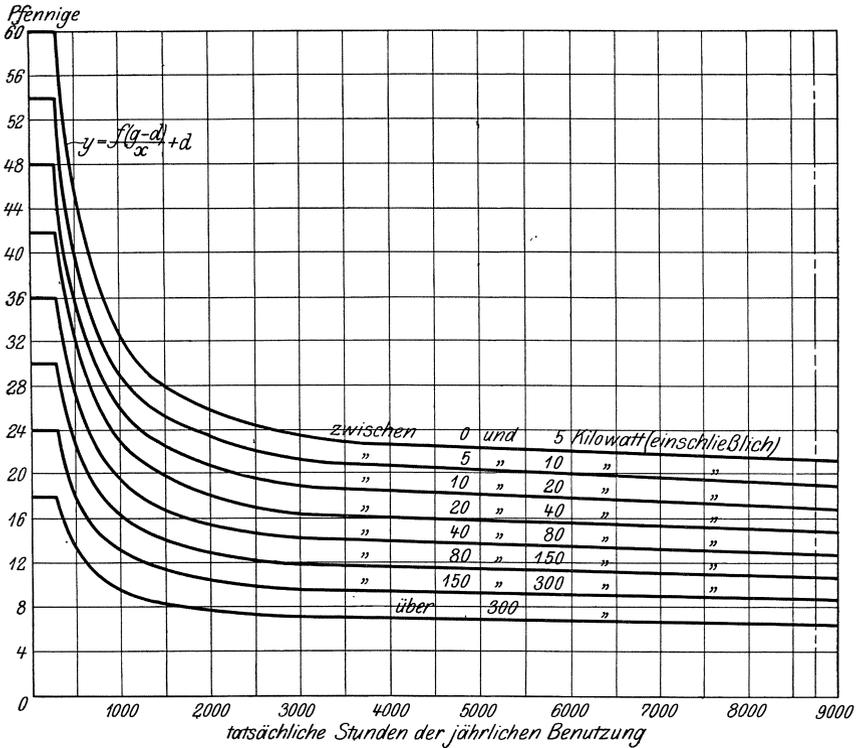


Abb. 44. Wirkungsweise des erweiterten Zeitzählerlichttarifes.

II. Kraft und sonstigen technischen Zwecken, Heizung.

Für Anschlußanlagen mit einem im täglichen Gebrauch regelmäßig wiederkehrenden Höchstbedarf	Während der ersten 300 durch den Zeitzähler vermerkten Zeitstunden	Von da ab
Zwischen 0 und 20 Kilowatt (einschließl.)	20 Pfennig	10 Pfennig
„ 20 „ 50 „ „	18 „	9 „
„ 50 „ 100 „ „	16 „	8 „
„ 100 „ 250 „ „	14 „	7 „
„ 250 „ 500 „ „	12 „	6 „
„ 500 „ 1000 „ „	10 „	5 „
Über 1000 „ „	8 „	4 „

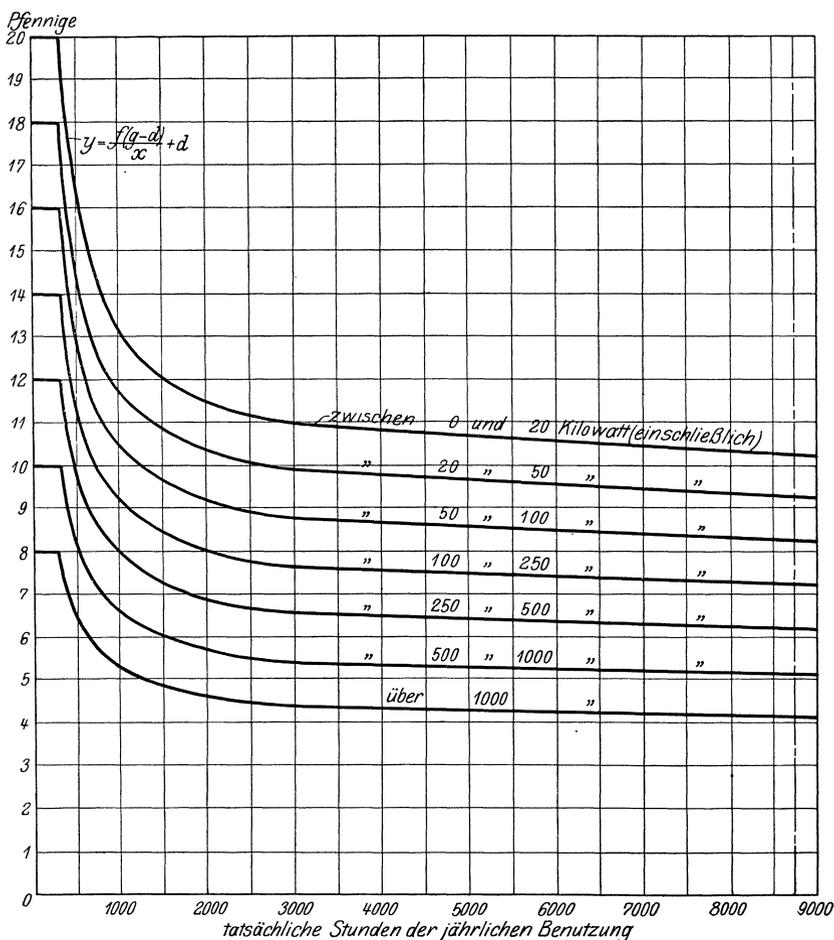


Abb. 45. Wirkungsweise des erweiterten Zeitzählertarifes.

Rechnet man nun für die einzelnen Zwischenstufen für verschiedene tatsächliche Stundenzahl der jährlichen Benutzung die zugehörigen Jahresdurchschnittspreise für die verbrauchte Kilowattstunde aus, und tragen wir diese als Funktion der tatsächlichen Stundenzahl der jährlichen Benutzung graphisch auf, so erhalten wir die in den beigegebenen Abb. 44 und 45 dargestellte Kurvenschar.

Es war uns also möglich, den bisherigen Zeitzählertarif bei voller Wahrung seiner bewährten Grundzüge derart zu erweitern, daß nun auch den Interessen der größeren und Größtabnehmer ausreichend Rechnung getragen ist.

Wie aus der obigen Berechnung hervorgeht, sind die Tarife abgestimmt auf die Preisverhältnisse des Jahres 1912. Bei zukünftigen wesentlichen Abweichungen hätte natürlich eine entsprechende Anlehnung diesbezüglich einzutreten.

---

## Schluß.

Ogleich der Zeitzählertarif für das Hallesche Elektrizitätsunternehmen sich als sehr vorteilhaft erwiesen hat, so gaben doch seine Lücke und die Mehrkosten durch Verwendung von Zeitählern der Verwaltung vermeintliche Veranlassung, mit dem 1. April 1915 den Tarif, der somit fast 15 Jahre in einem großen Gemeinwesen in Geltung war, zu verlassen.

Statt seiner ist in enger Anlehnung an den bisherigen Zeitzählertarif ein Tarif ähnlicher Art in Kraft getreten, wie wir ihn im vierten Kapitel, sechsten Abschnitt — Grundtaxe und Kilowattstundenpreis —, als Vorstufe zum Wrightschen Tarif kennen gelernt haben.

Durch Niederschrift dieser Abhandlung will nun ihr Verfasser die langjährigen Erfahrungen, die mit dem Zeitzählertarif gemacht worden sind, der Öffentlichkeit zugänglich machen, damit beim Weiterarbeiten in der angegebenen Richtung das durch das Leitmotiv des Zeitzählertarifes theoretisch festgelegte Ziel der Darstellung der tatsächlichen Stunden der Benutzung der Anschlußanlagen auch in der praktischen Tarifier Anwendung restlos erreicht werden möge.

---

## Lebenslauf.

Ich, Franz Georg August Jung, geboren den 10. Dezember 1866 zu Bergzabern in der Rheinpfalz, Sohn des verstorbenen kaiserlichen Obersteuereintnehmers August Jung zu Straßburg i. E., besuchte nach Absolvierung der Volksschule zu Illkirch-Grafenstaden i. E. das Realgymnasium des Lyzeums zu Straßburg i. E. von Quinta bis Obersekunda und erwarb mir auch dort die Berechtigung zum Einjährig-Freiwilligendienst.

Während der großen Ferien der letzten Schuljahre arbeitete ich praktisch in der Modelltischlerei und Gießerei der „Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft zu Grafenstaden i. E.“

Als Volontär erlernte ich von Herbst 1885 bis November 1886 bei der „Elsässischen Elektrizitäts-Gesellschaft — Otto Schulze“ zu Straßburg i. E. die in das elektrische Fach einschlagenden feinmechanischen Arbeiten — Anfertigen, Montieren und Eichen von Meßinstrumenten, Regulierapparaten, Bogenlampen usw. —, sowie die praktische Ausführung von elektrischen Lichtanlagen.

Von November 1886 bis Januar 1887 bildete ich mich in der „Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft zu Grafenstaden i. E.“ in der selbständigen Führung von Dampfkesseln und Dampfmaschinen aus.

In der „Maschinenfabrik Eßlingen“, Abteilung für Elektrotechnik, war ich von Januar 1887 bis Mai 1888 mit Messungen und Versuchen an Akkulatoren der verschiedensten Systeme für stationäre und mobile Anlagen (Zugsbeleuchtung Main-Neckarbahn) beschäftigt.

Von Mai 1888 bis September 1889 gehörte ich der „Elektriziteits Maatschappij-System — de Khotinsky“ in Rotterdam-Gelnhausen an, wo ich außer Ausarbeitung und Ausführung von Projekten für Akkulatorenanlagen auch in der Glühlampenfabrikation tätig war.

Herbst 1889 mußte ich meiner Militärpflicht genügen und stellte mich zu diesem Behufe in Berlin beim Garde-Pionierbataillon, wurde aber frei, was ich nicht erwartet hatte.

Von da ab studierte ich bis Frühjahr 1893 an der Technischen Hochschule zu Darmstadt Elektrotechnik und Maschinenbau, erledigte das vierjährige Studium durch Ablegen der Diplom-Vor- und Diplom-Hauptprüfung in sieben Semestern und erhielt dadurch den akademischen Grad eines Diplom-Ingenieurs.

Am 20. Juli 1893 trat ich in die „Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich“ ein, woselbst ich auf dem Projektenbüro mit selbständigem Ausarbeiten von Projekten für Kraft- und Lichtverteilungszentralen für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom beschäftigt war.

Juli 1894 nahm ich Dienste bei der Firma „Siemens & Halske“, Charlottenburger Werk, Abteilung für Einzelanlagen und Kraftübertragung. Hier war mir die selbständige Ausarbeitung und Ausführung von Projekten für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom-Kraft- und Lichtverteilungsanlagen (Rheinhafen Düsseldorf, Kraftübertragungsanlagen in Schweden usw.) übertragen.

Juli 1895 wurde ich von der „A. E. G.“ zu Berlin für deren Abteilung für Zentralstationen verpflichtet. Dort rückte ich, nachdem ich mehrere Projekte mit Erfolg bearbeitet (Freihafen Stettin) und die ganzen Vorarbeiten und Projekte des elektrischen Teiles für die „Kraftübertragungswerke Rheinfelden“ (17 000 PS.) vollendet hatte, zum Bürochef auf und verblieb in dieser Stellung bis zu meinem Abgang nach Rheinfelden, am 28. Juni 1896, um dortselbst im Auftrag der „A. E. G.“ zu Berlin und der „Maschinenfabrik Oerlikon“ eine Bauabteilung zu errichten und zu leiten, welcher die selbständige definitive Ausarbeitung der Projekte der ganzen Kraft- und Lichtverteilung (Süd-Baden und Nord-Schweiz), der diesbezügliche Bau und die Führung des Betriebes oblag.

Nach Vollendung der Bauten und erfolgter Betriebsübergabe wurde mir am 1. Mai 1899 seitens der Aktiengesellschaft „Kraftübertragungswerke Rheinfelden“ die technische Oberleitung der Werke vorläufig auf 2 Jahre fest übertragen.

Während des Sommers 1899 war ich außerdem für die Stadt Lausanne als Sachverständiger in der Kommission zur Nutzbarmachung der Rhonekräfte in St. Maurice für Lausanne (65 km Übertragung) tätig.

Am 10. Mai 1899 wählten mich die städtischen Behörden zu Halle an der Saale auf Lebenszeit zum Direktor des zu erbauenden städtischen Elektrizitätswerkes zu Halle a. S. Mein Amt in Halle a. S. trat ich am 1. Oktober desselben Jahres an.

Das Werk in Halle a. S. ist einschließlich der Tief- und Hochbauten nach meinen Plänen unter meiner Leitung erbaut und verfügt über 20 Dampfkessel mit 2100 qm Heizfläche, 5 Dampfmaschinen mit 7500 PS., 3 Dieselmotoren mit 6000 PS. und 2 Akkumulatoren-

batterien mit 2600 Kilowatt einstündiger Leistung. Im Halleschen Werke waren 1912 über  $8\frac{1}{2}$  Millionen Mark Anlagekapital festgelegt.

Infolge des von mir erdachten und in Halle erstmalig eingeführten „Zeitzählertarifes“, welcher auf der wirklichen Benutzungsdauer der Anschlußanlagen beruht, hat sich das Hallesche Werk derart rasch entwickelt, daß schon im 7. vollen Betriebsjahr, obwohl die Kilowattstunde für Licht durchschnittlich nur zu 28,4 Pfg. und für die Kraft durchschnittlich nur zu 11,9 Pfg. verkauft wurde, eine Brutto-Verzinsung des Gesamtanlagekapitals von  $12,4\%$  erzielt werden konnte.

Frühjahr 1907 erwarb ich nach entsprechender privater Vorbereitung an der Oberrealschule zu Weißenfels a. S. noch nachträglich das Zeugnis der Reife.

Während meiner Tätigkeit in Halle a. S. habe ich für die Gemeinde Friedenau bei Berlin die Projekte für ein dort zu errichtendes Elektrizitätswerk ausgearbeitet und die einschläglichen Verhandlungen geführt.

Ferner lag mir die Projektierung, Finanzierung und die Oberleitung des Baues einer Überlandzentrale in Buttstätt in Thüringen zur Versorgung von über 40 Ortschaften mit über 100 km Hochspannungsstrecke ob.

August 1909 war mir, wie schon wiederholt, eine ausgezeichnete leitende Stellung in der Privatindustrie angeboten worden. Ich kündigte daher dem Magistrate zu Halle a. S. mein bisheriges Amt zum 1. Oktober 1909, nahm aber meine Kündigung wieder zurück, nachdem mir von Magistrats- und Stadtverordnetenkreisen bestimmte Zusicherungen über die fernere Ausgestaltung meiner Amtsstellung in Halle a. S. gegeben worden waren.

Nach dem Tode des Direktors der städtischen Gas- und Wasserwerke zu Halle a. S. habe ich vom 1. Juli bis 31. Dezember 1910 auch diese Werke noch geleitet.

Am 1. Januar 1911 wurde mir, nachdem meine Vorarbeiten für den Ankauf und die Übernahme der „Halleschen Straßenbahn“ durch die Stadt Halle a. S. von Erfolg begleitet waren, auch die Leitung dieser elektrischen Straßenbahn durch die städtischen Körperschaften endgültig übertragen.

Im November 1912 erhielt ich meine Berufung in die Direktion der „Bank für elektrische Unternehmungen“ zu Zürich. Ich trat am 15. März 1913 in meinen neuen Wirkungskreis ein, aus welchem ich am 1. Dezember 1913 wieder freiwillig ausgeschieden bin.

Von April 1914 bis April 1915 studierte ich an der Universität Zürich als Studierender Rechts- und Staatswissenschaften, welches

Studium ich aus Anlaß des derzeitigen Krieges an der Universität zu Freiburg i. Br. fortsetze und durch Promotion abzuschließen gedenke.

Am 10. Februar 1916 erwarb ich an der Technischen Hochschule zu Darmstadt auf Grund meiner Dissertation „Der Zeitzählertarif“ und bestandener mündlicher Prüfung die Würde eines Doktor-Ingenieurs.

Freiburg i. Br., im März 1916.