

AEG

**HILFSBUCH
FÜR ELEKTRISCHE
LICHT- UND KRAFT-
ANLAGEN**

2. AUFGABE



HILFSBUCH
FÜR
ELEKTRISCHE
LICHT- UND KRAFT-
ANLAGEN

2. Ausgabe

1925

Allgemeine Elektrizitäts - Gesellschaft
Berlin

XI. Elektrizitätszähler.

Beglaubigung der Zähler und ihre Fehlergrenzen.

Elektrizitätszähler dienen zur Messung der verbrauchten Energie bei gewerbsmäßiger Abgabe von Strom. Sie bilden also die Unterlage für die Erfüllung des Vertrages zwischen den beiden beteiligten Parteien, dem Stromlieferanten und dem Stromabnehmer.

Die Messung geschieht in Kilowattstunden gemäß Vorschrift des Gesetzes vom 1. Juli 1898, welches im Auszug folgendermaßen lautet:

§ 6. Bei der gewerbsmäßigen Abgabe elektrischer Arbeit dürfen Meßwerkzeuge, sofern sie nach den Lieferungsbedingungen zur Bestimmung der Vergütung dienen sollen, nur verwendet werden, wenn ihre Angaben auf den gesetzlichen Einheiten beruhen. Der Gebrauch unrichtiger Meßgeräte ist verboten. Der Bundesrat hat nach Anhörung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die äußersten Grenzen der zu dulgenden Abweichungen von der Richtigkeit festzusetzen.

Der Bundesrat ist ermächtigt, Vorschriften darüber zu erlassen, inwieweit die im Absatz 1 bezeichneten Meßwerkzeuge amtlich beglaubigt oder einer wiederkehrenden amtlichen Überwachung unterworfen sein sollen.

§ 12. Wer bei der gewerbsmäßigen Abgabe elektrischer Arbeit den Bestimmungen im § 6 oder den auf Grund derselben ergehenden Verordnungen zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundert Mark oder mit Haft bis zu vier Wochen bestraft. Neben der Strafe kann auf Einziehung der vorschriftswidrigen oder unrichtigen Meßwerkzeuge erkannt werden.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt (PTR) hat sich ihrer Aufgabe in folgender Weise entledigt. Sie verlangt nicht, daß, wie in anderen Ländern (Oesterreich, Spanien, Japan usw.), jeder einzelne zur Verwendung gelangende Zähler amtlich geprüft werden soll, sondern sie begnügt sich mit einer sogenannten Systemprüfung, welche darin besteht, daß sie eine Auswahl von Zählern verschiedener Größen (im allgemeinen 5 Stück), welche zu diesem Zweck mit genauen Beschreibungen und Konstruktionsangaben einzureichen sind, einer sehr genauen Prüfung unterwirft.

Bei dieser Prüfung dürfen die Fehler in den Angaben des Zählers nicht größer sein als

$$\pm F = 3 + 0,3 \frac{P_N}{P} \text{ bei Gleichstrom}$$

$$\pm F = 3 + 0,2 \frac{P_N}{P} + \left(1 + 0,2 \frac{J_N}{J}\right) \operatorname{tg} \varphi \text{ bei Wechselstrom,}$$

wobei F den Fehler, P_N die Nennlast, P die jeweilige Last, J_N den Nennstrom, J den jeweiligen Strom, und φ den Phasenverschiebungswinkel bedeuten.

Diese Formeln legen die sogenannten „Beglaubigungsfehlergrenzen“ fest, die für die verschiedenen Belastungen für Gleichstromzähler aus Abb. 53 und für Wechselstromzähler aus Abb. 54 zu ersehen sind.

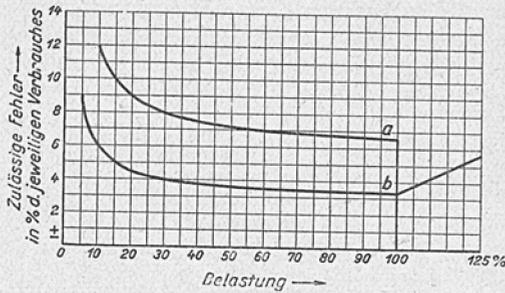


Abb. 53. Verkehrs- (a) und Beglaubigungsfehlergrenzen (b) für Gleichstromzähler. TWL 7176

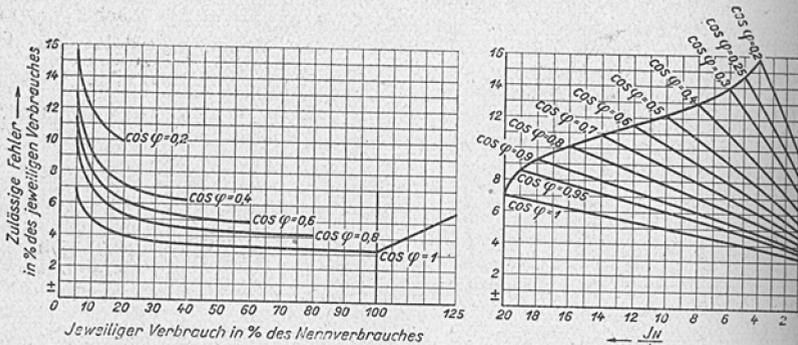


Abb. 54. Beglaubigungsfehlergrenzen für Wechselstromzähler. TWL 7175

Sind alle Bedingungen, welche die Behörde für die Verwendbarkeit der Zähler aufstellt, erfüllt, so werden diese für „beglaubigungsfähig“ erklärt.

Die PTR. veröffentlicht das Ergebnis ihrer Untersuchungen im Auszug im Reichsanzeiger und in der ETZ. und erteilt den zur Beglaubigung zugelassenen Systemen eine Nummer als sogenanntes „Systemzeichen“; und zwar mit dem beistehenden Symbol \square . Dieses Zeichen wird auf allen Zählern des betreffenden Systems vom Fabrikanten angebracht; es enthält auch die Nummer, unter der das System als beglaubigungsfähig erklärt ist, also z. B. \square_{260} .

Zähler eines für beglaubigungsfähig erklärten Systems können durch die Prüfämter beglaubigt werden. Diese haben an solchen Zählern nur bestimmte Versuche anzustellen.

Zur Zeit bestehen in Deutschland folgende Prüfämter: Prüfamt I Ilmenau, Prüfamt II Hamburg, Prüfamt III München, Prüfamt IV Nürnberg, Prüfamt V Chemnitz, Prüfamt VI Frankfurt a. Main, Prüfamt VII Bremen.

Befindet sich ein Zähler im Betrieb — gleichviel wie lange —, so wird nicht verlangt, daß er die Beglaubigungsfehlergrenzen einhält. Im Betrieb sind vielmehr die sogenannten „Verkehrsfehlergrenzen“ zulässig.

Diese sind, wenn P_H die Höchstlast bedeutet:

$$\pm F = 6 + 0,6 \frac{P_H}{P} \text{ bei Gleichstrom und}$$

$$\pm F = 6 + 0,6 \frac{P_H}{P} + 2 \operatorname{tg} \varphi \text{ bei Wechselstrom.}$$

Die Diagramme (Abb. 53 und 55) gestatten, die Werte der zulässigen Maximalfehler abzulesen.

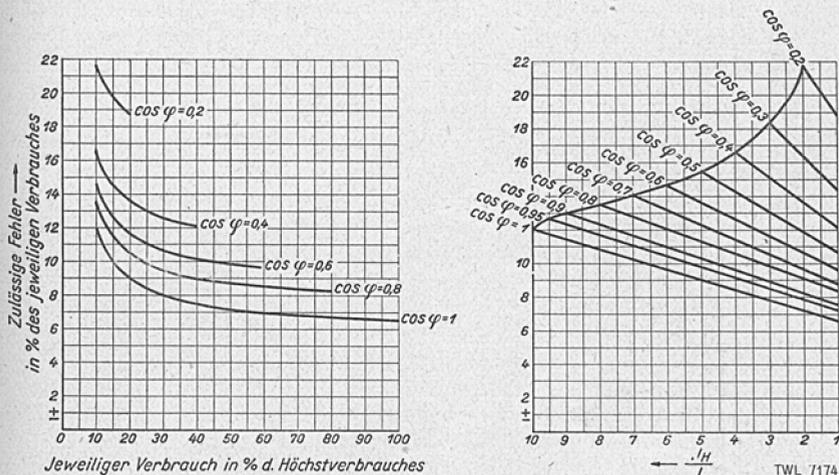


Abb. 55. Verkehrsfehlergrenzen für Wechselstromzähler.

Einteilung der Zähler.

Die Elektrizitätszähler werden in folgende Gruppen eingeteilt:

- nach der Stromart in Gleich-, Wechsel- und Drehstromzähler,
- nach der Art der Messung in Wattstunden- und Ampere-stundenzähler, ferner in direkt messende und solche mit Strom- bzw. Spannungswandlern.

Die Zähler für ein- und mehrphasigen Wechselstrom werden für unmittelbaren Anschluß nur bis 100 bzw. 200 Amp. und 550 Volt gebaut. Für höhere Stromstärken und Spannungen baut man einen Zähler für 5 Amp. 100 oder 110 Volt als „Sekundärzähler“ mit einem Strom- bzw. Spannungswandler zusammen, und erhält so ein Aggregat, das je nach der Größe der Wandler für Messungen bis 15000 Amp. und 80000 Volt ausreicht.

Ueber die Verwendung von Meßwandlern siehe Seite 238.

- nach dem Tarif, für welchen sie Verwendung finden, in einfache und zusammengesetzte.

Tarife.

Gas und Wasser können aufgespeichert und deshalb auf Vorrat erzeugt werden.

Im Gegensatz dazu muß die elektrische Energie im allgemeinen immer dann erzeugt werden, wenn sie vom Verbraucher verlangt wird, und zwar in den Mengen, die dem Umfange seiner Anschlußanlage entsprechen. Das Elektrizitätswerk ist also genötigt, die Generatoranlage und das Verteilungsnetz nebst allem Zubehör so groß zu bemessen, daß alle angeschlossenen Verbraucher in jedem Augenblick befriedigt werden, trotzdem erfahrungsgemäß nur ein kleiner Teil dieser Energiemenge tatsächlich beansprucht wird.

Da andererseits die Energie nach dem Gesetz in Kilowattstunden verkauft werden muß, so sind die Werke von vornherein zur Unwirtschaftlichkeit verurteilt, wenn es ihnen nicht gelingt, den Preis für die verkauften Kilowattstunden so festzulegen, daß in ihm die Bereitstellungskosten allgemein oder durch Abstufungen des Tarifs berücksichtigt sind.

Von den heute in größerem Umfange eingeführten Tarifen mögen die folgenden erwähnt werden:

Der Doppeltarif.

Er geht davon aus, daß es für die Zentrale nicht gleichgültig ist, zu welcher Tageszeit die Kilowattstunden verbraucht wurden. Es muß dem Werk daran liegen, daß möglichst keine sogenannte „Spitze“ in der Kurve des Verbrauchsdiagramms entsteht. In den späten Nachmittagsstunden, wenn die Verkaufsläden noch geöffnet sind und in den Bureaus noch gearbeitet wird, ist es in Wintermonaten unter Umständen für die Zentrale nicht leicht, den gesamten Strom, der verlangt wird, aufzubringen und die Frage der Erweiterung der Anlage, die dann leicht unproduktiv werden könnte, bildet eine stete Sorge für die Betriebsleitung. Dem kann bis zu einem gewissen Grade dadurch abgeholfen werden, daß man für diejenigen Kilowattstunden, die zu der sogenannten „Sperrzeit“ verbraucht werden, einen höheren Strompreis verlangt als zu den übrigen Tageszeiten. Man veranlaßt dadurch den Verbraucher, z. B. Reklamelampen in den Verkaufsläden während dieser Zeit auszuschalten, Motoren abzustellen, die durch ihren Stromverbrauch zu dieser Zeit besonders unangenehm wirken, Kochen und Bügeln auf eine andere Stunde zu verlegen und so fort.

Es wird also ein Tarif vereinbart, der von dem Verbraucher verlangt, daß er während der Sperrzeit die Kilowattstunde teurer bezahle, als zu den übrigen Tageszeiten.

Der Maximumtarif.

Er geht von der Ueberlegung aus, daß es für das Elektrizitätswerk nachteilig ist, wenn nur vorübergehend ein großer Teil der Anschlußanlage gleichzeitig eingeschaltet wird. Der Maximumtarif hilft dem dadurch ab, daß er den Preis pro Kilowattstunde nicht von vornherein festlegt, sondern ihn davon abhängig macht, wie groß die höchste Belastung war, die während des Betriebsmonats vorgekommen ist.

Der Ueberschubtarif.

Dieser Tarif beruht auf einer Vereinbarung einer Pauschalsumme für den gesamten Stromverbrauch während einer gewissen Periode unter der beschränkenden Voraussetzung, daß eine gewisse, vereinbarte Höchst-

grenze der Belastung niemals überschritten wird. Tritt dieser Fall doch ein, so ist für die mehr verbrauchten Kilowattstunden nach Angabe eines für diese Zwecke besonders gebauten Zählers ein entsprechender Betrag für die Kilowattstunde zu entrichten.

Die Tarife nach Blindverbrauch und Scheinverbrauch.

Bekanntlich ist in Anlagen mit Selbstinduktion nur ein gewisser Bruchteil des erzeugten Stromes als Leistung wirksam, so daß das Elektrizitätswerk unter Umständen stark benachteiligt wird, wenn nur dieser Wirkstrom gemessen und bezahlt wird. Will man den als Leistung nicht in Erscheinung tretenden Blindstrom, der den Anlagekostenanteil des Werkes erhöht, verrechnen, so bedarf es einer besonderen Einrichtung oder eines Zusatzes zum Zähler, um die Messung so vorzunehmen, wie das Elektrizitätswerk es mit gutem Recht verlangen kann.

Der Gebührentarif

geht von der Forderung aus, der Verbraucher müsse in erster Reihe dem Werk den Anlagekostenanteil, der im Kraftwerk, Verteilungsnetz usw. für seine Anschlußanlage notwendig ist, vergüten. Dies geschieht durch Entrichtung einer festen, vom Verbrauch unabhängigen Monatsgebühr. Häufig übernimmt auch das Werk die Erstellung der Anschlußanlage auf seine Kosten und erhöht die Gebühr dann um einen, der Amortisation des aufgewandten Kapitals entsprechenden Betrag. Dagegen pflegt der Preis der Kilowattstunde für die laufende Stromentnahme möglichst niedrig bemessen zu werden, um die Verwendung des Stromes für Kleinmotoren, Kochen und Heizen zu fördern.

Münzzähler.

Neben den Formen, welche die verschiedenen Tarife berücksichtigen, werden auch Münzzähler gebaut, die das Einkassieren der schuldigen Beträge vermitteln und den bekannten Gasautomaten entsprechen.

Der Zähler muß dann außer den Organen für die Messung solche für das Ein- und Ausschalten des Verbrauchsstromes und für das Einkassieren der Münzen besitzen.

Solche Zähler werden sowohl für den gewöhnlichen Kilowattstunden-tarif, als auch für verschiedene andere Tarife gebaut. Insbesondere liefert die AEG Gebühren-Münzzähler, deren Hauptvorzug der ist, daß sie nicht nur die dem laufenden Verbrauch entsprechende Anzahl von Münzen, sondern auch den Betrag der Grundgebühr einkassieren, und zwar in der Art, daß der Verbraucher erst diesen letzteren eingeworfen haben muß, bevor ihm der Kanal für die Zahlung des laufenden Bedarfs zugänglich gemacht ist.

Die AEG-Zähler.

Die AEG fabriziert folgende Grundformen von Elektrizitäts-zählern:

a) für Gleichstrom:

- rotierende Wattstundenzähler (Abb. 56),
- oszillierende Wattstundenzähler (Abb. 57 und 61),
- Amperestundenzähler (Abb. 58),



Abb. 56. K 1369
Rotierender Wattstundenzähler
für Gleichstrom. Form LRc.

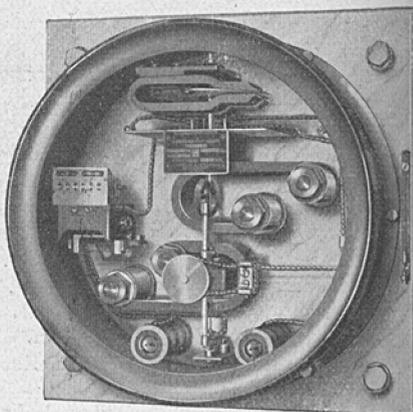


Abb. 57. K 1370
Oszillierender Wattstundenzähler für Gleichstrom von 150 Amp. aufwärts. Form GG.



Abb. 58. K 1371
Amperestundenzähler
für Gleichstrom.
Form Ef.



Abb. 59. K 1372
Wechselstromzähler für
induktionsfreie und induktive
Belastung. Form Llf.



Abb. 60. K 1373
Münzzähler für Wechselstrom.
Form SLIf.

b) für Einphasen-Wechselstrom:
Wattstundenzähler (Abb. 59),

c) für Drehstrom:

Wattstundenzähler für Netze mit drei Leitungen (Abb. 62),

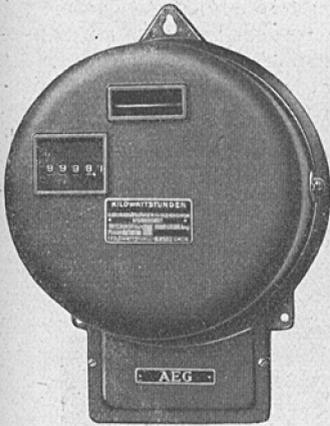
Wattstundenzähler für Netze mit vier Leitungen (Abb. 63).

Durch Anpassung dieser Grundformen an verschiedene Tarife entstehen eine Reihe von abgeleiteten Formen, unter denen folgende besonders erwähnenswert sind:

Doppeltarif-Zähler mit getrennter und solche mit eingebauter Uhr (Abb. 64).

Die Modifikationen für Maximumtarif werden ebenfalls mit getrennter Anordnung des Zeitmessers und mit diesem zusammgebaut hergestellt (Abb. 66).

Ferner werden Zähler für Ueberserverbrauchstarif und Münzzähler geliefert (Abb. 60). Eine Abart davon bilden die sogenannten Gebühren-Münzzähler.



K 1374

Abb. 61. Oszillierender Wattstundenzähler für Gleichstrom. Form KG.



K 1375

Abb. 62. Drehstromzähler für Dreileiteranlagen. Form Df.



K 1376

Abb. 63. Drehstromzähler für Drei- und Vierleiteranlagen. Form Duf.



K 1377

Abb. 64. Rotierender Wattstundenzähler für Gleichstrom mit Doppeltarifzählwerk und eingebauter Schaltuhr. Form ULRe.



K 1378

Abb. 65. Drehstromzähler für Blindverbrauch. Form BVDF.



K 1379

Abb. 66. Drehstromzähler für Maximumtarif mit eingebautem Schaltmotor. Form ODF.

Ferner werden noch Sonderausführungen hergestellt, welche besonderen Zwecken dienen. Hierzu gehören die Blindverbrauchs- (Abb. 65) und die Scheinverbrauchsähler, weiterhin Zähler für Registrieren des Stromes in zwei verschiedenen Richtungen, Zähler mit Fehlermeldeanzeiger, schreibende Maximumähler und verschiedene andere.

Die Elektrizitätswerke haben ein begreifliches Interesse daran, sich gegen die widerrechtliche Entnahme von elektrischer Energie, den Stromdiebstahl, zu schützen. Am häufigsten wird natürlich die Stelle benutzt, wo die Leitungen in den Zähler eingeführt werden. Die Stromdiebe wissen eine noch so kleine Blöße der Anschlußklemmen dazu auszunutzen, um durch Ueberbrückung den Zähler außer Wirkung zu setzen. Dieses verhüten die **Klemmschutzkästen**, die für vorderseitigen (Abb. 67) und rückwärtigen Anschluß (Abb. 68) aller Arten von Leitungen ausgeführt werden. Sie werden an Stelle des gewöhnlichen Klemmendeckels aufgeschraubt und plombiert.



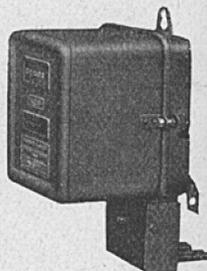
K 1380

Abb. 67. Gleichstromzähler mit Klemmschutzkasten für vorderseitigen Anschluß der Leitungen.



K 1381

Abb. 69. Klemmschutzkasten mit Namensschild für Gruppenaufhängung von Zählern.



K 1382

Abb. 68. Wechselstromzähler mit Klemmschutzkasten für rückseitigen Anschluß der Leitungen.

Bei Gruppenaufhängung von Zählern für verschiedene Stromabnehmer empfiehlt es sich, die Zähler durch kleine Schilder zu kennzeichnen, die von dem Abnehmer nicht entfernt werden können. Abb. 69 zeigt einen Klemmschutzkasten mit einem Rahmen, aus dem das Namensschild nur dann entfernt werden kann, wenn der plombierte Klemmschutzkasten abgenommen wird.

Montage der Zähler.

Der Zähler ist ein aus größtenteils recht zarten Teilen bestehendes Instrument, etwa einer Wanduhr vergleichbar.

Zunächst müssen die Zähler so aufgehängt werden, daß eine möglichst bequeme Ablesung des Zählerstandes erfolgen kann. Hierzu gehört, daß der Raum, der für den Zähler bei der Installation der Anlage vorgesehen wird, möglichst hell ist, damit nicht Fehler bei der Aufnahme durch den Ableser gemacht werden. Ferner soll der Zähler in Augenhöhe angebracht werden.

Ferner muß eine Wand gewählt werden, die eine vertikale Aufhängung des Apparates ermöglicht. In alten Häusern, namentlich in kleinen Städten und auf dem Lande, stehen die Wände häufig so schief, daß der Zähler nicht lotrecht montiert werden kann. Dies hat bei Wechselstromzählern weniger Bedeutung als bei Gleichstromzählern, bei welchen unter Umständen auf diese Weise eine merkliche Fehlerquelle in die Messung hereingebracht wird.

Man darf ferner die Zähler nicht dem Einfluß äußerer Einwirkungen aussetzen, welche sowohl die Genauigkeit und Empfindlichkeit des Apparates beeinträchtigen, als auch seine Lebensdauer verkürzen.

Der Zähler gehört nicht in den Kohlenkeller, wo, trotz der sorgfältigsten Abdichtung, im Laufe der Jahre doch Staub eindringt, der den Apparat allmählich beeinträchtigt und zarte Teile angreift. Ebenso muß Holzstaub (in Sägewerken) der Zutritt ins Innere des Zählers dauernd verwehrt bleiben.

Man darf dabei nicht außer acht lassen, daß der Zähler durch den Stromdurchgang erwärmt wird und sich bei der Ausschaltung der Anlage wieder abkühlt. „Der Zähler atmet“, wie die Fachleute sagen und saugt dadurch feine Teilchen aus der ihn umgebenden Luft an.

Wenn schon der Zähler in einem Raum, in welchem die Luft von feinem Staub erfüllt ist, aufgehängt werden muß, dann soll man ihn in ein Schutzgehäuse aus Holz oder Blech einschließen.

Besonders schädlich für die Apparate ist feuchte Luft oder solche, welche mit chemisch wirksamen Gasen durchsetzt ist. Es bedarf kaum des Hinweises darauf, daß in solchen Räumen die Zähler einer sicheren Zerstörung ausgesetzt sind.

Wo in der Nähe des Zählers noch andere stromführende Leitungen vorbeigeführt werden, besteht die Gefahr, daß eine Beeinflussung von außen her stattfindet, so daß Energie gemessen wird, die gar nicht durch den Zähler geflossen ist. Je nach der Stromrichtung kann hierdurch das Meßresultat größer oder kleiner werden, als es sein sollte.

Diese Befürchtung besteht auch dann, wenn mehrere Zähler nebeneinander montiert werden, die sich gegenseitig beeinflussen könnten. Es muß dann ein Abstand zwischen den Apparaten bei der Montage vorgesehen werden, welcher vom Zählerlieferanten angegeben werden kann. Erschütterungen und starke Temperaturänderungen schwächen die Bremsmagnete der Zähler und rufen dadurch eine Beschleunigung hervor, die sich als „Plusfehler“ bemerkbar macht. Zwar werden bei guten Zählern die Magnete so hergestellt, daß die erwähnten Einflüsse nur ein gewisses, geringes Maß, und auch das nur nach Ablauf von langen Betriebsjahren erreichen. Aber es ist natürlich wünschenswert, von vornherein bei der Wahl des Standortes darauf Rücksicht zu nehmen, daß die störenden Einflüsse möglichst gering sind. Man wird also die Zähler, wenn irgendmöglich, nicht dort hinhängen, wo sie durch vorüberfahrende schwere Wagen erschüttert werden, und auch nicht in die Nähe einer Heizungsanlage.

Endlich müssen auch grobe, mechanische Verletzungen bei der Wahl des Aufhängungsortes ausgeschlossen bleiben. Man darf z. B. den Apparat nicht hinter einer Tür anbringen, die beim Oeffnen gegen ihn schlägt und die Kappe verbeult, die dann unter Umständen gegen den beweglichen Teil gedrückt wird und seine Geschwindigkeit vermindert.

Schaltbilder.

Nach den Regeln und Normen für Elektrizitätszähler

Als Normalschaltungen für Elektrizitätszähler gelten die Schaltbilder von Abb. 70 bis 79 (1—10)**. Das numerierte Schaltbild wird im Klemmen-
deckel des betreffenden Zählers angeordnet.

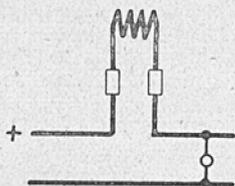


Abb. 70 (1)**. Für Gleichstrom-
Amperestundenzähler im
+ -Leiter.

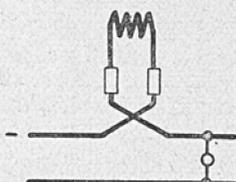


Abb. 71 (2)**. Für Gleichstrom-
Amperestundenzähler im
- -Leiter.

TWL 11264

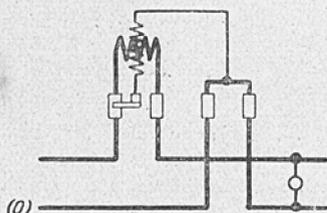


Abb. 72 (3)**. Für Wattstunden-Zweileiter-
zähler*.

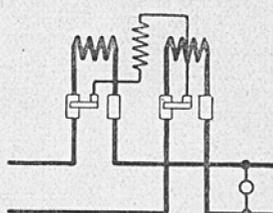


Abb. 73 (4)**. Für Wattstunden-Zweileiter-
zähler, doppelpolig, in Anlagen ohne
geerdeten Nulleiter. (Sonderschaltung
nur für Ausnahmefälle.)

TWL 11264

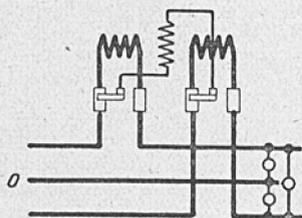


Abb. 74 (5)**. Für Wattstunden-Dreileiter-
zähler (Außenleiteranschluß).

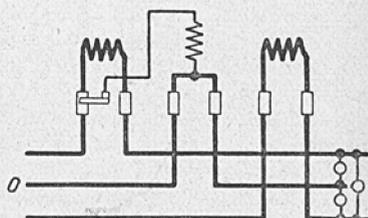


Abb. 75 (6)**. Für Wattstunden-Dreileiterzähler*.

TWL 11265

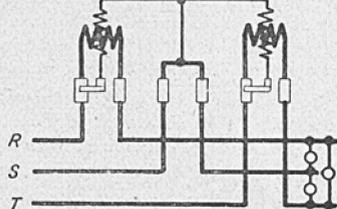


Abb. 76 (7)**. Für Drehstromzähler ohne
Nulleiter*.

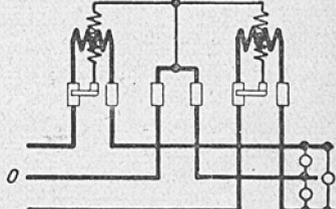


Abb. 77 (8)**. Für Zähler zum
Anschluß an ein Vierleiternetz, wobei nur zwei
Außenleiter und der Nulleiter benutzt werden*.

TWL 11265

* Der äußere Anschluß des Spannungskreises kann anstatt durch zwei Drähte auch durch einen Draht vorgenommen werden.

** Die in Klammern stehenden Zahlen entsprechen den Normen des VDE.

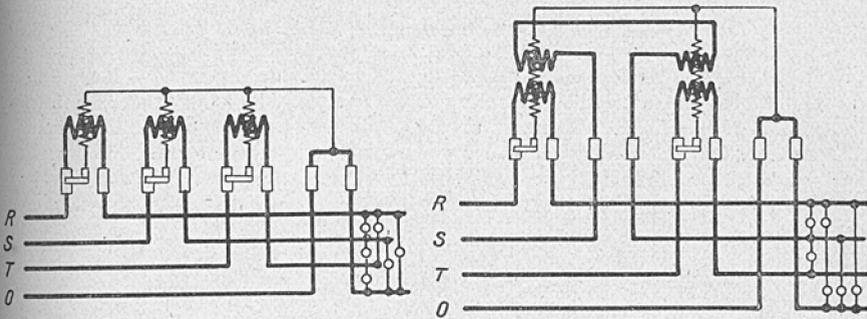


Abb. 78. (9)** Für Drehstromzähler mit Nulleiter*.

Abb. 79. (10)** Für Drehstromzähler mit Nulleiter (mit nur 2 Spannungsspulen)*.

TWL 11266

Die Zeichen $\begin{array}{c} \text{I} \\ \text{O} \\ | \end{array}$ in den Schaltbildern bedeuten allgemein — ohne Rücksicht auf die Betriebsspannung — Verbrauchsapparate. Sofern aus meßtechnischen Gründen Abweichungen von den Normalschaltungen vorgenommen werden müssen, ist durch eine besondere Aufschrift auf dem Zähler darauf hinzuweisen.

Eichung.

Unter Eichung von Meßapparaten versteht man ihre Vergleichung mit anderen, die erwiesenermaßen richtig anzeigen.

Bei Zählern kann diese Prüfung auf zwei verschiedene Arten ausgeführt werden.

Erstens kann der Zähler mit einem anderen Zähler in Reihe geschaltet und nach einer gewissen, nicht zu knapp bemessenen Zeit abgelesen werden. Die Abweichung des Zählwerkstandes von demjenigen des Normalinstrumentes ergibt den Fehler des zu prüfenden Apparates. Diese Methode ist zeitraubend und kostspielig, ganz abgesehen davon, daß sie eine stetige Nachprüfung der Normalinstrumente verlangt.

Bequemer ist die Prüfung durch Vergleichung mit einem Leistungsmesser. Die Angaben des Zählers unterscheiden sich von denen des Wattmeters dadurch, daß sie noch die Zeitdauer der jeweiligen Belastung messen. Wenn man nun dafür sorgt, daß letztere konstant ist, und wenn man die Anzeige des Leistungsmessers mit der Zeit multipliziert, so erhält man eine Zahl, die mit dem inzwischen zurückgelegten Weg des Zählwerks übereinstimmt, wenn der Zähler richtig geht. Die etwa festgestellte Abweichung bedeutet den Fehler des Zählers bei der betreffenden Belastung.

Der große Wert dieser Methode besteht darin, daß man die Fehler des Zählers bei beliebig vielen verschiedenen Belastungen feststellen und auf diese Weise eine Kurve aufstellen kann, welche die Abhängigkeit der Zählerangaben von der Belastung darstellt.

Das ist deswegen wichtig, weil der Fall eintreten kann und sehr häufig eintritt, daß ein Zähler zwar bei stärkerer Belastung noch genügend Kraft besitzt, um richtig anzuzeigen, während er bei geringer Last schon einen stärkeren Fehler aufweist, der unter Umständen eine Ueberholung oder Auswechslung abgenutzter Teile nötig macht.

* Der äußere Anschluß des Spannungskreises kann anstatt durch zwei Drähte auch durch einen Draht vorgenommen werden.

** Die in Klammern stehenden Zahlen entsprechen den Normen des VDE.

Die Eichung geschieht folgendermaßen:

Man schaltet den Zähler hinter einen Leistungsmesser von geeignetem Meßbereich und gibt dem Aggregat eine für die Dauer der Messung möglichst unveränderliche Belastung L . Dann stellt man mittels einer Stoppuhr genau die Zeit t (nicht unter 1 Minute) fest, die der Zähler zu n Umdrehungen gebraucht hat. Aus der Ablesung des Leistungsmessers, der gemessenen Zeit und der auf jedem Zähler angegebenen Zahl a der Umdrehungen pro Kilowattstunde ergibt sich dann die Zählerkonstante

$$C = \frac{W}{A} = \frac{L \cdot t}{\frac{n}{a}}$$

Die Zählerkonstante ist diejenige Zahl, mit der die Zählerangaben A zu multiplizieren sind, um den wirklichen Verbrauch W zu erhalten. L ist in Kilowatt (kW) und t in Stunden einzusetzen. Der Fehler F (Abweichung) des Zählers ist $F = A - W$ oder in Prozenten des wirklichen Verbrauchs

$$F \% = \frac{A - W}{W} \cdot 100 = \frac{1 - C}{C} \cdot 100$$

Zählertafeln.

Während man früher vielfach die Zähler auf Zählerbrettern oder verstellbaren Zählerkreuzen befestigte, ist man jetzt allgemein zur Verwendung von Zählertafeln, die gleichzeitig zur Aufnahme von Verteilungssicherungen dienen, übergegangen. Die Verteilungstafeln für Zähler vereinigen Zähler, Verteilungssicherungen und Schalter. Hierdurch wird eine wesentlich vereinfachte Installation und eine gute Uebersichtlichkeit der Anlage erreicht.

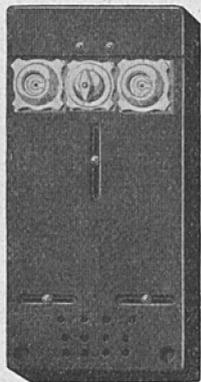
Man unterscheidet:

Zählertafeln aus Isoliermaterial,

Zählertafeln aus Stahlblech.

Die Zählertafeln aus Isoliermaterial gestatten bei gleicher Größe der Grundplatte die Montage der gebräuchlichsten Zähler für Gleich- und Wechselstrom sowie den Aufbau bis zu drei Sicherungen oder Schaltern (Abb. 80).

Die Zählertafeln aus Stahlblech, die ebenfalls gleichzeitig als Verteilungstafeln dienen, sind so ausgebildet, daß eine nachträgliche Erweiterung oder Aenderung der Stromkreisverteilung möglich ist, ohne die Tafeln von der Wand abzunehmen, oder die Funktion des Zählers zu stören. Durch Hinzufügen oder Auswechseln von Sicherungen und Schaltern können die nachstehend beschriebenen Zählertafeln an Ort und Stelle für jede

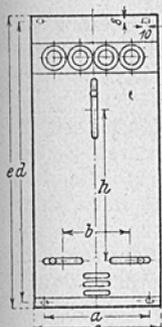


K 1383

Abb. 80. Zählertafel aus Isoliermaterial mit 2 Sicherungen und 1 Schalter.

gewünschte Stromverteilung passend gemacht werden. Reicht der auf der Zählertafel vorhandene Raum nicht aus, so wird die Erweiterung durch besondere Anbaue vorgenommen. Die Tafeln besitzen einen 60 mm hohen Rand, um die bequeme Durchführung von Isolierrohren zu ermöglichen. Zur Leitungseinführung dienen vorgepreßte Rohreinleitungen; gleichartige Vorpressungen an den Längsseiten ermöglichen einen Zusammenbau mehrerer Tafeln nebeneinander.

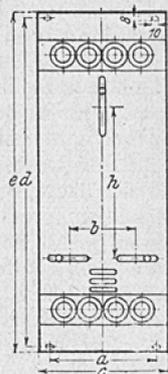
Zählertafeln aus Stahlblech.



K 1384

Abb. 81. Zählertafel.
Größe A, B u. D.

Größe der Tafel	Für Element-einheiten	Maße in mm					
		a	b von bis	c	d	e	h von bis
Für Lichtanlagen							
A	3	160	60 160	200	408	424	140 235
B	4	190	60 186	230	419	435	140 235
C	8	190	60 186	230	504	520	140 235
Für Kraftanlagen							
D	4	190	60 186	230	504	520	225 320
E	8	190	60 186	230	589	605	225 320



K 1385

Abb. 82. Zählertafel.
Größe C u. E.

Die Tafeln werden in 5 Größen hergestellt, und zwar die Größen A bis C vorwiegend für Lichtanlagen, D und E für Kraftanlagen (Abb. 81 und 82). Alle Einzelheiten über die Tafeln sind aus vorstehender Tabelle ersichtlich. Oberhalb des Zählers, bei den Größen C und E auch unterhalb desselben, befinden sich die Verteilungssicherungen und -Schalter, deren Sockel gleiche Größe (Elementeinheiten) besitzen (Abb. 83 und 84).



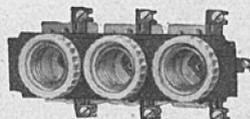
K 1386

Abb. 83. Einpolige Sicherung mit Nullschiene.



K 1387

Abb. 84. Einpoliger Schalter mit Nullschiene.



K 1390

Abb. 88. Sicherungen bis 60 Amp. mit Abdeckleiste.

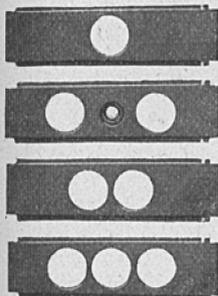
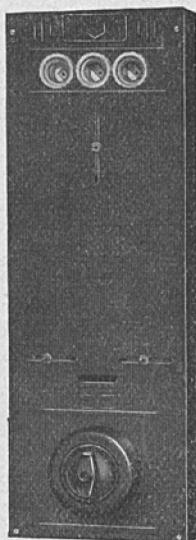


Abb. 85. K 1388
Abdeckleisten.



AEG TWL 8337

Abb. 86. Zählertafel aus Stahlblech, Größe D, mit angebautem Hauptschalter.

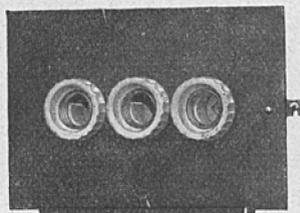


Abb. 87. K 1389
Anbau mit 3 Sicherungen.

Die Sicherungselemente sind einpolig, mit und ohne Nullschiene bis 25 Amp., 500 Volt, die Schalter einpolig, mit und ohne Nullschiene bis 6 Amp. und zweipolig bis 10 Amp., 250 Volt.

Diese Elementeinheiten sind versenkt angeordnet, auf einer abnehmbaren Schiene aufgereiht und durch besondere Abdeckleisten verdeckt. Die Abdeckleisten (Abb. 85) besitzen zum Durchlaß der Sicherungsgewinde und Schalterachsen entsprechende Oeffnungen.

Für Drehstromanlagen werden dreipolige Hauptschalter für 10, 25 und 60 Amp. verwendet, die bei der Zählertafel Größe D, deren Seitenwände entsprechend verlängert sind, unterhalb des Zählers eingebaut werden (Abb. 86). Zur Erweiterung der Stromkreisverteilung der Zählertafeln Größe B bis E über das normale Maß hinaus dienen besondere Anbauten (Abb. 87), die einerseits mit Elementeinheiten, andererseits mit einem Hauptschalter für 10, 25 oder 60 Amp. ausgerüstet werden können.

Für Anlagen bis 60 Amp. sind besondere Sicherungselemente entwickelt, die im Aufbau den für die Zählertafeln geschaffenen Elementen bis 25 Amp. entsprechen. Infolge der größeren Abmessung der Elemente für 60 Amp. sind besondere Befestigungsschienen und Abdeckleisten erforderlich. Demzufolge können bei Zählertafeln der Größe A zwei, bei den Größen B bis E drei Elemente nebeneinander montiert werden (Abb. 88).