

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 35 (1944)
Heft: 11

Artikel: Aktuelle Betrachtungen zur Technologie der Zählergehäuse
Autor: Gürtler, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061578>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

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

Der zur Betrachtung unserer Leitung massgebende Raum wird also durch die in Fig. 2 und 3 dick ausgezogenen Linien begrenzt.

Der Vollständigkeit halber bestimmen wir jetzt noch die Beanspruchung für 0° + Zusatzlast unterhalb der kritischen Spannweite. Hierzu zeichnet man eine Parallele zur x -Achse entsprechend einer virtuellen Spannweite $s' = \frac{\delta_0}{\delta} s$. Diese schneidet die Vertikale durch den der Beanspruchung 0° ohne Zusatzlast entsprechenden Punkt p im Punkt s' . Die Isotase durch diesen Punkt s' entspricht der Beanspruchung bei 0° mit Zusatzlast. Die zugleich auf der Horizontalen der zugehörigen Spannweite liegenden Punkte p' bilden die Kurve L_p' , die nun leicht konstruiert werden kann. In Fig. 3 ist dieser Vorgang für $s = 80$ m dargestellt.

Bisher war nur die Rede von der Beanspruchung der Leitung. Zur Ermittlung des Durchhanges wird auf jeder Isotase ein einem bestimmten Durchhang f (z. B. 1, 2, 3, ... m) entsprechender Punkt markiert, indem die zu einem Wertepaar von f und p zugehörige Ordinate ermittelt wird:

$$y = \frac{8fp\delta}{24\alpha}$$

Die Punkte gleichen Durchhanges werden miteinander verbunden, wobei die Kurvenschar der *Isokoilen* (Linien gleicher Senkung) entsteht (Fig. 3).

Die allgemeine Gleichung dieser Isokoilen ist 4. Grades; da die Spannweite jedoch in quadratischem Maßstabe aufgetragen ist, reduziert sich diese auf den 2. Grad und stellt eine Hyperbel dar, die asymptotisch zur x -Achse verläuft.

An Hand des nun durch die Isokoilen vervollständigten Diagrammes ist es nun möglich, neben der Beanspruchung auch gleich den Durchhang abzulesen. In Fig. 3 ist als Beispiel der Temperaturmaßstab auf der Spannweite 160 m angelegt. Demnach beträgt die Beanspruchung bei $+10^\circ$ $p = 10,6$ kg/mm² und der Durchhang $f = 2,68$ m.

Die Herstellung eines solchen Diagrammes erfordert wenig Zeit und gibt für alle praktisch vorkommenden Fälle von Durchhang und Beanspruchung mit den verschiedenen Einflüssen von Zusatzlast und Temperatur und für beliebige Spannweiten ohne jede Hilfsrechnung eine aufschlussreiche Uebersicht.

Aktuelle Betrachtungen zur Technologie der Zählergehäuse

Von Paul Gürtler, Luzern

621.317.785.085.6

Nach einer einleitenden Betrachtung über die besondere Eigenart der konstruktiven Entwicklung im Elektrizitätszählerbau werden Aufgabe und technologische Eigenschaften der Zählergehäuse in ihren spezifischen Varianten beschrieben. Dem auf dem europäischen Kontinent am meisten verbreiteten Blechgehäuse steht das in den Vereinigten Staaten sowie in Südamerika weit verbreitete Glasgehäuse gegenüber, während sich in England das Preßstoffgehäuse gut eingeführt hat. Vom Werkstoffstandpunkt aus besitzt jede Gehäuseart ihre besonderen Vor- und Nachteile, wobei die Zerbrechlichkeit des Glasgehäuses scheinbar paradoxerweise als Vorteil figuriert, da sie eine sorgfältige Behandlung des Zählers bewirkt. Das für die Schweiz noch neue Preßstoffgehäuse besitzt den Vorzug einer guten Isolierung sowie der Korrosionsfestigkeit und spart wertvolle Metalle; eine grössere Verbreitung des Preßstoffzählers ist daher auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus zu begrüßen.

Après avoir donné quelques indications sur le développement caractéristique de la construction des compteurs d'énergie électrique, l'auteur décrit le but et les propriétés technologiques des différents types de boîtiers de compteurs. Tandis qu'en Europe continentale le boîtier en tôle est le plus répandu, les Etats-Unis d'Amérique et les pays de l'Amérique du Sud utilisent de préférence des boîtiers en verres. En Angleterre, les boîtiers sont généralement en matière synthétique moulée. Au point de vue de la fabrication, chaque type de boîtier a ses avantages et ses inconvénients. La fragilité du boîtier en verre offre l'avantage — moins paradoxal qu'on pourrait le penser — d'exiger des manipulations beaucoup plus soignées. Le coffret en matière synthétique moulée, qui est une nouveauté en Suisse, offre l'avantage de présenter un bon isolement et de résister à la corrosion. En outre, il permet d'économiser de précieux métaux. Du point de vue de l'économie nationale, un emploi plus général des boîtiers en matière synthétique serait donc désirable.

In der prinzipiellen konstruktiven Entwicklung des Wechselstromzählers ist von den verschiedenen Zähler-Weltfirmen seit Jahrzehnten eine parallele Richtlinie verfolgt worden. In der Tat erwies sich der Ende der neunziger Jahre eingeführte Induktionszähler bald als technisch brauchbarste Lösung, die auch in absehbarer Zukunft dank ihrer überaus einfachen Konstruktionsgrundlage voraussichtlich keine grundlegende Umgestaltung mehr erfahren wird. Die im Laufe der letzten Jahrzehnte erzielte bedeutende Verbesserung der Messgenauigkeit, mit der gleichzeitig eine namhafte Gewichtsreduktion des Zählers parallel ging, war somit das Resultat intensiver konstruktiver Detailarbeit. Die erreichten Fortschritte sind nicht zuletzt auch der Anwendung höherwertiger Werkstoffe mit verbesserten Eigenschaften zu verdanken, sowie der konsequenten Anwendung der

Leichtbauweise. Tabelle I veranschaulicht diese Entwicklung am Beispiel eines schweizerischen Elektrizitätszählers.

Technische Entwicklung des Einphasenzählers

Tabelle I.

	1905	1914	1942
Raumbedarf in dm ³	2,6	2,2	1,2
Gewicht in kg	3,6	2,0	1,0
Fehlergrenze	4 ‰		1 ‰
(Hochpräzisionszähler)			(0,5 ‰)

In der technischen Entwicklung des Zählers nimmt jedoch das Zählergehäuse eine interessante Sonderstellung ein. Wohl sind die primären Funktionen dieses Konstruktionsteils überall dieselben, nämlich, den empfindlichen messtechnischen Apparat vor Staub, mechanischer Beschädigung sowie

unerlaubter Eingriffe seitens von Drittpersonen zu schützen. Die Bedeutung dieser letztgenannten Funktion findet ja auch in der amtlichen Prüfplombe ihre Bestätigung, die den Zähler der gesetzlichen Obhut des Staats unterstellt. Durch diese in allen Ländern der Welt ähnliche Massnahme kommt die Rolle des Zählers als unparteiisches, präzises Messgerät zwischen Erzeugung und Verbrauch der elektrischen Energie klar zum Ausdruck. Trotz dieses gleichartigen Zieles findet jedoch der Konstrukteur bei der technischen Gestaltung des Zählergehäuses eine weitaus grössere Bewegungsfreiheit als bei den messtechnischen Organen des Zählers selbst.

So unterscheiden sich denn auch die wichtigsten internationalen Bauformen der Zähler am charakteristischen bereits durch Form und Baustoff des Gehäuses, in dem die traditionellen Auffassungen der verschiedenen Zählerindustrien weitgehend zum Ausdruck kommen. Mit ausserordentlicher Zähigkeit haben die verschiedenen Kundenkreise über Jahrzehnte an ihren altbewährten Gehäuseformen festgehalten. So findet sich auch heute noch der Zähler mit Glasoberteil und bisher meist gusseiserner, neuerdings jedoch auch gezogener Grundplatte in den USA, Südamerika und zum Teil auch in den Balkanländern, während der Zähler in Preßstoffgehäuse sich zuerst in England und seinen Kolonien eingeführt hat und auf dem europäischen Kontinent das Blechgehäuse vorherrscht. Jede Bauform repräsentiert eine Reihe von spezifischen Eigenschaften, die ihre Popularität bestimmen und die im folgenden kurz untersucht sein sollen.

Ein Vergleich der technologischen Eigenschaften der Zählergehäuse hat verschiedene Bedeutung, je nachdem er vom Gesichtspunkt des Zäh-



Fig. 1.
Einphasenzähler in Blechgehäuse, Grundplatte und Klemmendeckel aus Eisenblech, Gehäuse-Oberteil aus Aluminiumblech gezogen

lerproduzenten, des Energiekonsumenten oder des Werkes aus erfolgt. Der Standpunkt des Energiekonsumenten sei hier als massgebend betrachtet. Greifen wir als nächstliegenden Fall zunächst den meist verbreiteten europäischen Typus des Zählergehäuses in

Blechausführung

nach Fig. 1 heraus. Die Grundplatte des Zählers ist aus starkem Eisenblech gezogen, ebenso der Klemmendeckel, während der Gehäuse-Oberteil aus Aluminiumblech gezogen wird (Fig. 2). Wichtig ist, dass das für den Ziehvorgang nötige, weiche

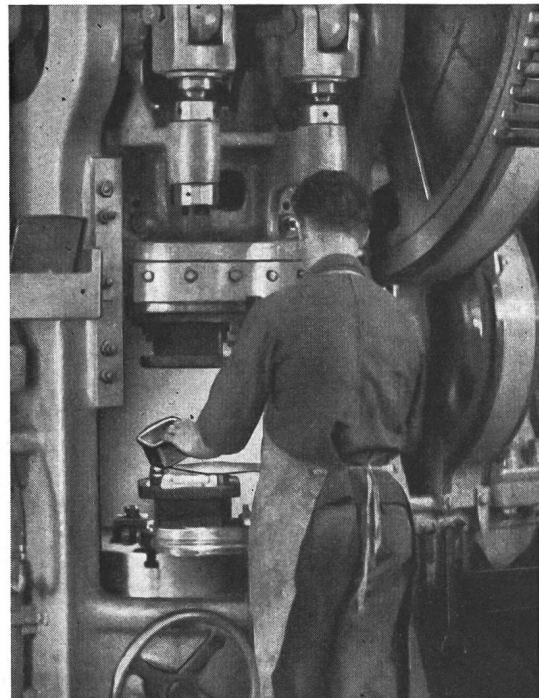


Fig. 2.
Ziehvorgang eines Gehäuseoberteils aus Aluminium

Aluminiumblech durch das Ziehen in kaltem Zustande eine höhere Festigkeit erhält, die im Hinblick auf den mechanischen Schutz des Zählers vorteilhaft ist.

Allfällige Beschädigungen infolge unsachgemässer Behandlung des Zählers, die entweder auf dem Transport oder beim Abnehmer erfolgen, scheinen beim Blechgehäuse zunächst keine weiteren Folgen nach sich zu ziehen, und lassen sich auch bei Bedarf behelfsmässig wieder ausbessern, ohne dass ein neues Gehäuse nötig wird. Dennoch birgt gerade dieser scheinbare Vorteil eine Gefahr in sich, denn es ist klar, dass bei jeder auch geringfügigen Beschädigung des Gehäuses die subtilen Bestandteile des Meßsystems, z. B. Lager, Regulierorgane usw., ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen werden können, womit aber die Aufgabe des Zählers als gesetzlich anerkanntes Messgerät in Frage gestellt ist.

Von diesem Gesichtspunkt aus bietet eine andere Gehäusevariante, das

Glasgehäuse,

eine grössere Sicherheit, so paradox dies auf den ersten Blick erscheinen mag. Die in den USA hergestellten Zähler mit Glasoberteil entsprechen fast durchweg der in Fig. 3 gezeigten Ausführung. Der runde Glasdeckel wird meist durch einen Spannring auf dem Sockel festgezogen, bisweilen aber auch durch eingienietete Laschen befestigt, die je-

doch leicht zu Spannungen im Glas und zum Bruch des Gehäuses führen können. Die von einer schweizerischen Zählerindustrie hergestellten Zähler in Glasgehäuse weisen daher eine andere Bauart auf, die in Fig. 4 wiedergegeben ist. Das viereckige, mundgeblasene Glasgehäuse wird hier durch einen übergelegten Blechstreifen festgezo-

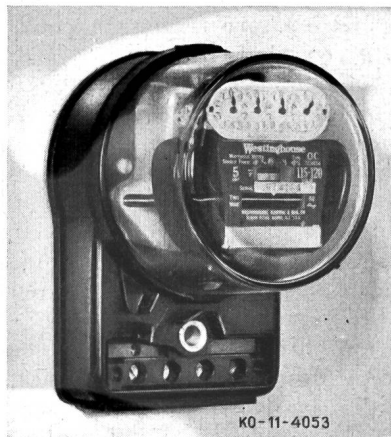


Fig. 3.
Typische Bauform
eines amerikanischen
Wechselstrom-
zählers mit Glasge-
häuse-Oberteil

gen und befindet sich somit in mechanisch spannungslosem Zustand.

Die wichtigsten Vorteile des Glasgehäuses sind: bequeme Ueberwachung der messtechnischen Organe des Zählers ohne Oeffnung des Gehäuses, weitgehender Schutz des Zählers vor unerlaubten Eingriffen durch praktische Verunmöglichung des Anbohrens des Gehäuses. Diese Eigenschaft hat

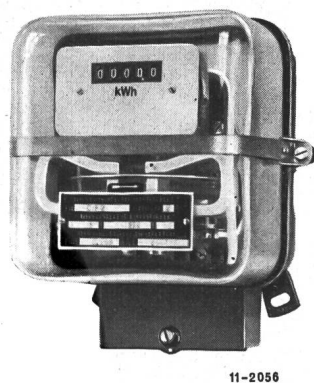


Fig. 4.
Schweizerische Bauform
eines Zählers in Glas-
gehäuse für den Export

zur Einführung des Glasgehäuses besonders in Südamerika und in den Balkanländern wesentlich beigetragen. Eine dritte Eigenschaft des Glasgehäuses — die Zerbrechlichkeit — wird wohl je nach dem Gesichtspunkt ihrer Beurteilung als Voroder Nachteil bewertet werden. Die Tatsache, dass sich das Glasgehäuse als Standardausführung jedoch gerade auch in denjenigen Ländern behauptet, die keine besondere Gewähr für sorgfältige Behandlung der Zähler bieten, ist aufschlussreich. Sie zeigt, dass gerade die Zerbrechlichkeit des Gehäuses offenbar eine wirksame Handhabe zur Erziehung des Werkpersonals und des Abnehmers darstellt. Es ist klar, dass bei Beschädigungen die Verantwortlichen vom Werk zur Rechenschaft gezogen werden. Der Zähler als empfindliches Messinstrument gewinnt somit gerade aus dem Schutz

des zerbrechlichen Glasgehäuses seinen besonderen Vorteil — das Gehäuse übernimmt in diesem Sinne die wichtigste Funktion eines «Beschädigungsdetektors» und leistet dem Werk trotz Bruchgefahr somit zweifellos einen grösseren Dienst als ein intakt gebliebenes und «nur» leicht beschädigtes Blechgehäuse.

Ein anderes Beispiel aus der amerikanischen Praxis mag diesen Gesichtspunkt erhärten. Eine Radiofabrik sah sich auf Grund von Erfahrungen veranlasst, zur Spedition ihrer Apparate nach Uebersee nur noch Kisten zu verwenden, deren Bretter derart lose miteinander verbunden waren, dass sie bereits bei hartem Aufsetzen auseinanderfielen. Alle an der Spedition beteiligten Stellen hatten somit äusserste Sorgfalt anzuwenden, mit dem Ergebnis, dass die in den Apparaten eingesteckten Radioröhren fortan normalerweise unbeschädigt am Empfangsort eintrafen. Die Natur der Verpackung — dem Glasgehäuse des Zählers entsprechend — hatte zur Folge, dass auch der Inhalt entsprechend sorgfältig behandelt wurde.

Das

Preßstoffgehäuse

als dritter, wichtiger Bautyp hat sich, wie bereits erwähnt, namentlich in England — diesem sonst auf manchen Gebieten der Technik eher konservativen Lande — rasch eingeführt. Zweifellos dürfte die vorzügliche Isoliereigenschaft des Preß-

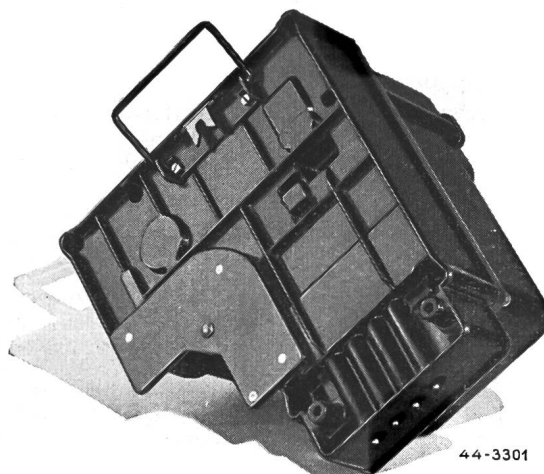


Fig. 5.
Rückansicht eines englischen Münzzählers mit Grundplatte und Gehäusedeckel aus Preßstoff

stoffs weitgehend dazu beigetragen haben, diese Gehäusebauart (Fig. 5) besonders auch bei den Abnehmern beliebt zu machen.

Auf dem europäischen Kontinent hat sich das Preßstoffgehäuse trotz seinen zahlreichen Vorteilen überraschenderweise nur langsam eingeführt. Die Einwände gegen den Preßstoff als solchen dürften jedoch heute gegenstandslos geworden sein, nachdem solche neuen Werkstoffe sich auf zahlreichen andern Anwendungsgebieten der Technik hervorragend bewährt haben, was am Beispiel von Lagerschalen, Zahnrädern und andern mechanisch hochbeanspruchten Konstruktionsteilen aus Kunststoffen hervorgeht.

Das Preßstoffgehäuse findet auch im schweizerischen Zählerbau bewährte Vertreter. In Fig. 6 ist eine der gebräuchlichsten Ausführungen gezeigt. Vom fabrikatorischen Gesichtspunkt aus ist interessant, dass das Preßstoffgehäuse in einem

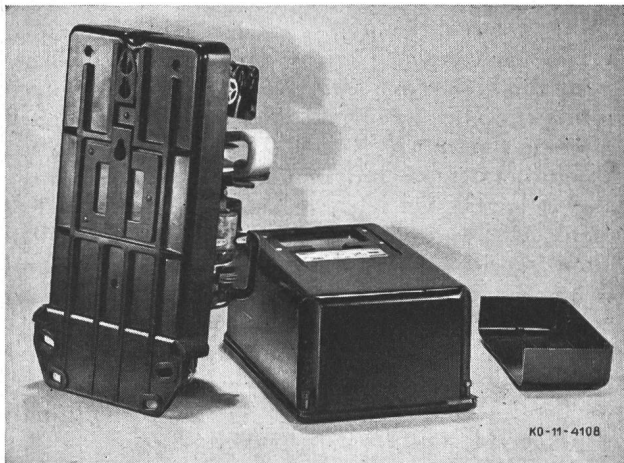


Fig. 6.

Rückansicht eines schweizerischen Drehstromzählers in Preßstoffgehäuse

Die Konstruktion berücksichtigt die besonderen Eigenschaften des Werkstoffes.

einigen Arbeitsgang entsteht. In der Pressform bildet sich unter dem Einfluss von Wärme und Druck ein chemisch und physikalisch neuer Stoff, der nicht mehr verformbar ist und keinerlei Nachbearbeitung mehr erfordert. Es ist klar, dass in konstruktiver Hinsicht auf die Materialeigenschaften

ten des Preßstoffes besonders Rücksicht zu nehmen ist, indem z. B. die Rückwand des Gehäuseunterteils durch Rippen verstärkt wird. Der Preßstoffzähler besitzt eine hohe mechanische Festigkeit, die jedenfalls diejenige des Glasgehäuses übertrifft. Die bisher im praktischen Betrieb mit dem Preßstoffzähler gemachten Erfahrungen haben denn auch bestätigt, dass diese Gehäuseart allen üblichen Anforderungen bei einigermaßen sachgemässer Behandlung völlig gewachsen ist.

In materialtechnischer Beziehung besitzt das Preßstoffgehäuse gegenüber dem Blechgehäuse einige spezifische Vorzüge. So löst es zufolge seiner Isoliereigenschaften die Frage des Körperschlusses bzw. der Erdungsvorschrift der Zählergehäuse von selbst. Preßstoffzähler sind dadurch namentlich in Freileitungsnetzen auch weniger der Zerstörung durch Ueberspannungen ausgesetzt. Auch fällt der Unterhalt praktisch dahin, während Blechgehäuse periodisch überholt und oft neu lackiert werden müssen. In besonderem Masse ist dies bei Apparaten von Bedeutung, die der Korrosionsgefahr ausgesetzt sind (z. B. in Waschküchen, Käsehandlungen, Ställen usw.). Diese Feststellung wird durch die zehnjährige Erfahrung des Verfassers mit Apparaten in Preßstoffgehäusen erhärtet.

Da die Verwendung von Preßstoff im Zeichen der Metallknappheit ausserdem vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus nur zu begrüßen ist, indem dadurch beträchtliche Mengen von Eisen- und Aluminiumblech für andere Zwecke frei werden, dürfte dem Zähler in Preßstoffgehäusen gerade auch in der schweizerischen Werkpraxis eine günstige Prognose gestellt werden.

Warenumsatzsteuer auf Reparatur von Zählern

Von R. Lorétan, Zürich-Lausanne

336.223 : 621.317.785

Der Bundesratsbeschluss über die Warenumsatzsteuer hat den Begriff der Herstellung weit gefasst. Als Herstellung gilt nach Art. 10, Abs. 2, des Beschlusses jede Verarbeitung, Bearbeitung, Zusammensetzung, Instandstellung, Veredelung oder sonstige Umgestaltung. Demzufolge ist die Reparatur von Waren, also auch von Elektrizitätszählern, Herstellung im Sinne dieses Beschlusses. Ebenso ist schon die blosse Reinigung Herstellung nach Art. 10, Abs. 2, da sie gemäss der Rechtsprechung des Bundesgerichtes¹⁾ einer Instandstellung gleichkommt.

Die Eichung der Zähler ist hingegen nicht «Herstellung». Die Prüfung, welcher der Eichmeister das Messgerät unterzieht, schliesst keine Umgestaltung in sich, und die Stempelung, durch welche lediglich der günstige Prüfungsbefund bescheinigt wird, ist blosse Kennzeichnung, also eine Tätigkeit, die gemäss Art. 10, Abs. 1, des Beschlusses eben von einer Umgestaltung zu unterscheiden ist. Die Eichung als Prüfung und Stempelung (sog. Nebenarbeiten, können indessen unter den Begriff der «Herstellung» fallen: so z. B. die Instandstellung von Teilen, Ziffern, die steuerrechtlich gleich wie eine Reparatur zu behandeln ist) führt somit zu keiner steuerbaren Lieferung im Sinne von Art. 15, Abs. 2, des Beschlusses (der als Voraussetzung eben Herstellung verlangt). Die Gebühren für Prüfung und Stempelung sind nicht zu versteuern.

Einen Zähler reparieren dagegen heisst, in der Sprache des Warenumsatzsteuerbeschlusses, diesen Zähler herstellen. Damit ist indessen die Frage nach der Steuerpflicht sowie der

Art der Besteuerung noch nicht abgeklärt. Vielmehr ist noch zu untersuchen, ob das Werk, das die Reparatur vornimmt, gewerbmässig handelt oder nicht.

Gewerbmässig handelt es jedenfalls, wenn es regelmässig Zähler auch für Dritte, z. B. andere Werke, instandstellt. Dann liegt eben «Herstellung für fremde Rechnung» vor, was gemäss Art. 10, Abs. 2, des Beschlusses Gewerbmässigkeit zur Folge hat. Dies bewirkt, dass die Materialien, welche für die Reparatur der Zähler (und zwar sowohl der werkeigenen als auch der fremden) erforderlich sind, steuerfrei durch das Werk (sofern es Grossist ist) bezogen werden müssen. Die Versteuerung erfolgt nachträglich. Die Reparatur der eigenen Zähler muss das Werk als Eigenverbrauch versteuern (Art. 16 und 20 b des Beschlusses). Mit der Steuer auf die Kosten der Reparaturen für Dritte werden diese belastet. Die Ablieferung des instandgestellten Zählers an seinen Eigentümer stellt eine steuerbare Detaillieferung im Sinne von Art. 15, Abs. 2, des Beschlusses (Ablieferung auf Grund eines Werkvertrages) dar, die zu 4 % zu versteuern ist.

Andere Werke beschränken sich auf die Reparatur der eigenen Zähler. Mit diesen Zählern wird der Verbrauch an elektrischer Energie (oder Gas, Wasser) der Abonnenten des Werkes gemessen. Sie bleiben Eigentum des Werkes. Der Abonnent entrichtet durchweg für den Zähler eine periodisch wiederkehrende Entschädigung, die als Gebühr, hie und da als Mietzins, bezeichnet wird. Das Verhältnis des Werkes zum Abonnenten bezüglich des Zählers ist denn auch als Miete an-

¹⁾ Entscheid i. S. Waschansta't Zürich A.-G., 68/T/105 f.