

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 27 (1936)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Periodische Kontrollmessungen bei Grossabonnenten  
**Autor:** Sandmeier, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061465>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

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

## Periodische Kontrollmessungen bei Grossabonnenten.

Von W. Sandmeier, Arbon.

621.317.785.089.6

*Es wird empfohlen, die Zähleranlagen von Grossabonnenten auf Grund gegenseitiger Vereinbarung jährlich nachprüfen zu lassen und an einem Beispiel gezeigt, wie dies in Arbon zum Nutzen des Werkes gemacht wird.*

*L'auteur recommande de faire contrôler chaque année, sur la base d'une entente entre centrale et abonné, les installations de comptage des gros consommateurs et montre par un exemple comment ce contrôle s'effectue à Arbon, à l'avantage de la centrale.*

Das Wasser- und Elektrizitätswerk Arbon verfügt nicht über ein eigentliches Kraftverteilungsnetz. Energiebezüger mit einem tatsächlichen oder voraussichtlichen Anschlusswert von 40 kW an werden an das 10-kV-Hochspannungs-Kabelnetz angeschlossen. Alle übrigen Abonnenten, inbegriffen das Klein- und Mittelgewerbe, werden durch das Sekundärnetz von  $3 \times 250/145$  Volt bedient. Das Werk erstellt den genannten Grossbezügern den Kabelanschluss kostenlos. In der Regel entstehen dem Werk dadurch keine sehr grossen Auslagen, weil das Netz als Ringleitung ausgebildet ist und durch jenes Gebiet führt, in welchem die Industrien im allgemeinen niedergelassen sind. Nebenbei sei bemerkt, dass diese Ringleitung in zwei ungefähr gleich lange Teile getrennt werden kann und dass in den letzten sechs Jahren die Hochspannungsanlagen weitgehend ausgebaut wurden, so dass Kabeldefekte heute rasch lokalisiert werden können.

Die an die Grossabonnenten abgegebene elektrische Energie wird primärseitig gemessen, und zwar durch zwei sich gegenseitig kontrollierende Messaggregate, wovon das eine vom Abonnenten und das andere vom Werk angeschafft werden muss. Vertraglich wird festgelegt, dass der Abonnent einen Doppeltarifzähler mit Maximumregistrierung und das Werk einen Maxigraphen mit Doppeltarifzählerwerk sowie die Umschaltuhr beschafft. Jeder Zähler erhält separate Messwandler. Ferner ist im Energielieferungsvertrag vereinbart, dass vor der definitiven Abrechnung jedes Messaggregat jährlich geprüft wird. Diese Prüfungen sind nicht zu verwechseln mit der amtlich vorgeschriebenen Revision<sup>1)</sup>, die alle zehn Jahre durch eine offizielle Eichstätte<sup>2)</sup> vorzunehmen ist. Es handelt sich hier um vertraglich vereinbarte Kontrollmessungen, welche vor jedem Rechnungsabschluss sowohl dem Werk als auch dem Bezüger Gewissheit über das richtige Funktionieren der Messapparate geben sollen. Die Messeinrichtungen sind daher mit Prüfklemmen versehen. Die Kosten der Kontrollmessung werden je zur Hälfte vom Werk und vom Bezüger getragen. Die in Arbon gemachten Erfahrungen zeigten, dass solche Kontrollmessungen recht nützlich sind. Diese werden je in den ersten zwei Betriebsjahren sekundärseitig und im dritten Betriebsjahr primärseitig an Ort und Stelle ausgeführt; derselbe Turnus gilt für alle folgenden Jahre. Im letzten Jahr betrug die Transformatorleistung der solchen Kontrollmessungen unterworfenen An-

lagen 3430 kVA, die durch sie abgegebene Energie  $2,9 \cdot 10^6$  kWh und die halbstündige Maximalbelastung 1360 kW. Um an einem Beispiel zu zeigen, wie eine solche Kontrollmessung durchgeführt werden kann, sei im folgenden der Bericht über eine solche bei einem Bezüger wiedergegeben (Tabellen I und II). Die Tabellen III und IV zeigen, wie die Messung die Abrechnung mit dem Bezüger beeinflusst.

*Drehstrom-Dreileiter-Zähler B mit Maximumanzeiger*  
 $3 \times 10\,000/100\text{ V}; 3 \times 50/5\text{ A}.$

Tabelle I.

Tageszeit	Spannungs-Mittelwert V	Strom-A	Belastung in % des Nennstromes	Leistungsfaktor $\cos \varphi$	Angabe Prüfobjekt kW	Fehler in % des Sollwertes	Korrektionsfaktor
14 h 15	9 910	23	ca. 46	0,74	286,4	-3,5	1,036
14 h 31	9 900	22	„ 44	0,78	285,3	-3,1	1,032
14 h 57	9 910	21	„ 42	0,75	263,2	-3,0	1,031
15 h 07	9 880	24	„ 48	0,76	310,4	-2,6	1,027
15 h 18	10 020	24	„ 48	0,73	283,2	-2,6	1,027
15 h 42	10 010	23	„ 46	0,76	298,2	-2,3	1,024

*Prüfung der Maximumvorrichtung.*

Tabelle II.

	Mittelwerte aus 2 Messungen
Konstante: 1 Teilstrich entspricht . . W	10 000
Kupplungsdauer . . . . . s	29 m 51 s
Entkupplungsdauer . . . . . s	14,0
Belastung . . . . . kW	310,0
Leistungsfaktor . . . . . $\cos \varphi$	0,75
Angabe des Maxigraphen . . . Tstr.	30,15
entspricht . . . . . kW	301,5
Totaler Fehler . . . . . %	-2,7 <sup>1)</sup>
Fehler des Zählers allein . . . %	-2,8 <sup>1)</sup>
Korrektionsfaktor . . . . .	1,028 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> bezogen auf den Sollwert.

<sup>2)</sup> bezogen auf den totalen Fehler.

Der parallele Zähler A zeigte nach gleich abgefasstem Prüfprotokoll einen Fehler von -2,0 %.

Der Korrektionsfaktor, resultierend aus einem Fehler von -2 %, beträgt für den Zähler A 1,0101, für den Zähler B 1,0141, entsprechend einem Minusfehler von -2,8 %.

Aus den Tabellen III und IV geht hervor, dass diese Kontrollmessungen einen bemerkenswerten Unterschied zwischen den Zählerangaben und dem wirklichen Bezug zugunsten des Werkes zutage brachten. Nach dem bestehenden Energielieferungsvertrag werden festgestellte Fehler der Zähler nach einer bestimmten Skala angerechnet. Im konkreten

<sup>1)</sup> Siehe Art. 36 der Vollziehungsverordnung über die amtliche Prüfung von Elektrizitätsverbrauchsmessern vom 23. Juni 1933.

<sup>2)</sup> Siehe Bull. SEV 1935, Nr. 19, S. 529.

Falle kam nur der halbe Fehler in Anrechnung. Im gleichen Sinne werden die Angaben der Instrumente, welche die Maximalleistung messen, korrigiert. Diese Korrekturen beeinflussen das Abrechnungsergebnis oft in bedeutendem Masse.

*Total der abgelesenen Zählerstände.*

Tabelle III.

	Winter-Tagesenergie kWh	Winter-Nachtenenergie kWh
Zähler A . .	388 400	163 200
„ B . .	396 490	164 260
	Sommer- Tagesenergie kWh	Sommer- Nachtenenergie kWh
Zähler A . .	298 700 <sup>2)</sup>	81 000 <sup>2)</sup>
„ B . .	303 310 <sup>2)</sup>	79 280 <sup>2)</sup>
„ A . .	62 400 <sup>1)</sup>	18 400 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Monat September allein; es war die Spannungswandler-Sicherung des einen Messaggregates durchgeschmolzen; zur Verrechnung wurde nur die Angabe des anderen herangezogen.  
<sup>2)</sup> Ohne September.

Wie wichtig die häufige Durchführung solcher Kontrollmessungen ist, ergibt sich schon allein daraus, dass ja in unserm Netz schon Fehler von  $\pm 12\%$  festgestellt werden konnten, und zwar traten in der Regel Minusfehler auf. Die Kosten für diese Kontrollmessungen haben sich stets reichlich bezahlt gemacht. Für diejenigen Werke, die kein eigenes Prüfamt besitzen oder deren Prüfamt aus irgendwelchen Gründen ausscheidet <sup>3)</sup>, lohnt es sich daher immer, auch dann, wenn es sich nicht

<sup>3)</sup> Siehe z. B. Art. 35 der Vollziehungsverordnung (Fussnote 1).

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Ein direkt zeigender Frequenzmesser mit grossem Messbereich.

621.317.761

Für die Frequenzmessung fehlte bisher ein direkt zeigendes Instrument mit grossem, etwa das ganze Gebiet der Tonfrequenzen umfassenden Messbereich. Die indirekten Verfahren zur Frequenzmessung, wie z. B. die in der Elektroakustik übliche Verwendung von geeichten Stimmgabeln, die Benutzung eines elektrisch erregten Monochords, das Arbeiten mit einer frequenzabhängigen Brücke und die Frequenzbestimmung durch Strom- und Spannungsmessung an einem Kondensator sind verhältnismässig umständlich und zeitraubend. Häufig haben sie auch den Nachteil, dass die Messeinrichtung einen unerwünscht hohen Eigenverbrauch aufweist, wodurch die Vorschaltung eines Verstärkers nötig wird.

Von den bisher bekannten direkt zeigenden Frequenzmessern ist hier in erster Linie folgendes Prinzip zu nennen: Die Messfrequenz steuert einen Umschaltkontakt, über den ein Kondensator abwechselnd von einer Gleichstromquelle aufgeladen und entladen wird. Der zeitliche Mittelwert des Lade- oder des Entladestromes ist — durch ein Drehspulinstrument angezeigt — ein Mass für die Frequenz. Im Bereiche tiefer Frequenzen ist eine solche Einrichtung gut geeignet. Die Konstruktion eines derartigen Frequenzmessers für einen grösseren Frequenzumfang stösst jedoch auf Schwierigkeiten, weil der Verwendung eines mechanischen Umschaltkontaktes eine Grenze in Richtung höherer Frequenzen gesetzt ist.

Korrigierter Bezug.

Tabelle IV.

	Winter- Tagesenergie kWh	Winter- Nachtenenergie kWh
Zähler A . . . . .	392 322	164 848
» B . . . . .	402 080	166 576
	794 402	331 424
Mittel . . . . .	397 201	165 712
	Sommer- Tagesenergie kWh	Sommer- Nachtenenergie kWh
Zähler A . . . . .	301 716	81 818
» B . . . . .	307 586	80 397
	609 302	162 215
Mittel . . . . .	304 651	81 107
September allein . . . .	63 030	18 585
Zur Verrechnung gelangen- der Konsum . . . . .	367 681	99 692

um Grossbezüger handelt, solche Kontrollen der Messanlagen an Ort und Stelle durch ein neutrales Prüfamt, wie dasjenige des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, vornehmen zu lassen. Das E.W. Arbon hat mit diesen Prüfungen die besten Erfahrungen gemacht. Der beauftragte Messingenieur behebt gleichzeitig Fehler der Zähler in der Messanlage, wenn sich solche zeigen. Vielfach resultieren Zählerfehler aus defekten Lagern, die sofort instandgestellt werden können, worauf wieder eine Nachprüfung erfolgt. Auch Schaltungsfehler wurden nicht selten festgestellt, auf die man ohne diese Betriebskontrolle vielleicht erst viel später gestossen wäre.

Eine neuer direkt zeigender Frequenzmesser <sup>1)</sup> beruht auf der gleichen Grundlage, nur mit dem Unterschiede, dass der mechanische Umschaltkontakt durch zwei Elektronenröhren ersetzt ist. Dadurch sind dem Messbereich keine engen Grenzen mehr gesetzt. Mit der hier zu beschreibenden Ausführung wird in mehreren Stufen ein Bereich von 10 bis 60 000 Per./s erfasst.

Fig. 1 zeigt das Schaltungsprinzip dieses Frequenzmessers; die Zeichnung enthält nur die für die grundsätzliche Wirkungsweise wesentlichen Schaltelemente. C ist der Messkondensator, 4 die Lade-, 3 die Umladeröhre. Der Kondensator wird hier wie ersichtlich nicht nur entladen, sondern auf einen anderen, entgegengesetzt gerichteten Spannungswert umgeladen. Das Drehspulinstrument A misst den Ladestrom und ist in Per./s geeicht. Die Lade- und die Umladeröhre werden von den Röhren 1 und 2 gesteuert. Die Schaltung arbeitet so, dass der Kondensator C bei jeder positiven Halbwelle der zu messenden Spannung aufgeladen und bei jeder negativen Halbwelle umgeladen wird.

Bei einer positiven Halbwelle steigt der Anodenstrom der Röhre 1, der Spannungsabfall an R<sub>2</sub> nimmt zu. Dadurch wird das Gitter der Umladeröhre 3 negativer, diese Röhre wird also gesperrt. Auch der Spannungsabfall an R<sub>1</sub> steigt, das Gitter der Röhre 2 wird negativer, so dass der Spannungsabfall an R<sub>3</sub> fällt, das Gitter der Laderöhre 4 positiver wird und die Ladung des Kondensators C erfolgt.

<sup>1)</sup> AEG-Mitt. 1934, Heft 3, S. 113.