

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 58 (1967)

**Heft:** 8

**Artikel:** Ein Blick zurück : der erste Zähler 1882

**Autor:** Wissner, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-916244>

### **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:** 25.01.2026

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

Isolationsmaterial dienten Mineralfasermatten von ca. 50 mm Dicke mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  bei 50  $^{\circ}\text{C}$ . Die isolierte Maschine zeigt Fig. 5.

Die Verluste infolge Wärmeleitung durch die Isolation ergeben sich für die Versuche 1 und 2 zu 2,5 bzw. 3 kW, während die Verluste durch Strahlung und Konvektion vernachlässigbar klein werden. Aus den korrespondierenden Versuchsläufen 1 und 4 bzw. 2 und 3 war es möglich, die Verluste durch Strahlung und Konvektion als Differenz der im Kühlwasser abgeführten Verluste zu bestimmen. Diese Differenz betrug 18,6 bzw. 16,2 kW.

Bei den kalorimetrischen Verlustmessungen wurde im thermischen Beharrungszustand die Übertemperatur der Gehäuseoberfläche über die Umgebungsluft gemessen. Für die Temperaturmessungen auf der Oberfläche kamen raschanziehende elektrische Thermometer zur Anwendung, die Temperatur der Umgebungsluft wurde auf der Höhe der Maschinenwelle mit 11 im Abstand von 2 m vom Gehäuse verteilt aufgehängten Quecksilberthermometer ermittelt. Die Oberfläche war in 9 charakteristische Teile aufgeteilt, deren Fläche möglichst genau ausgemessen wurde. Auf diesen Teilflächen waren 23 Meßstellen für die Oberflächen-Temperaturmessung bezeichnet.

Aus den gemessenen Übertemperaturen und den kalorimetrisch ermittelten Strahlungsverlusten ergaben sich Wärmeabgabenzahlen von 14,6 bzw. 13,3  $\text{W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Für die Versuche 3 und 4 wurde deshalb mit einer mittleren Wärmeabgabenzahl von 14  $\text{W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  gerechnet. Dieser Wert liegt innerhalb dem in den Regeln für elektrische Maschinen des

SEV angegebenen Bereich von 10...20  $\text{W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  und bestätigt die üblicherweise getroffene Annahme von 15  $\text{W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 6. Schlussbemerkungen

Die Abnahmeversuche am Phasenschieber im Unterwerk Breite bestätigen, dass die kalorimetrische Verlustmessmethode dem konventionellen Einzelverlustverfahren ebenbürtig ist. Dies trifft vor allem dann zu, wenn die im Vollastbetrieb auftretenden Gesamtverluste ermittelt werden müssen und ihre Aufteilung nicht primär interessiert. Eine weitere Möglichkeit zur Bestimmung der Gesamtverluste ergibt sich bei Phasenschiebern durch die direkte wattmetrische Verlustmessung, welche bei Verwendung geeigneter Messgeräte Resultate liefert, die sehr gut mit denjenigen der bekannten Messmethoden übereinstimmen und zudem messtechnisch den geringsten Aufwand erfordert.

## Literatur

- [1] F. Aemmer: Das schweizerische Höchstspannungsnetz und die 380-kV-Verbindung Tavanasa-Sils-Breite. Elektr.-Verwertg. 39(1964)12, S. 305...308.
- [2] M. Keppler: Die Schaltanlage Breite der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG. Elektr.-Verwertg. 39(1964)12, S. 309...312.
- [3] Regeln für elektrische Maschinen. Publikation 3009 des SEV, Zürich 1962.
- [4] A. Christen: Die Anwendung der kalorimetrischen Methode zur Bestimmung der Verluste von Grossmaschinen. Bull. SEV 57(1966)15, S. 643...651.

## Adresse des Autors:

A. Christen, Dipl. Ingenieur, Chef der Gruppe für auswärtige Messungen, Materialprüfanstalt des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.

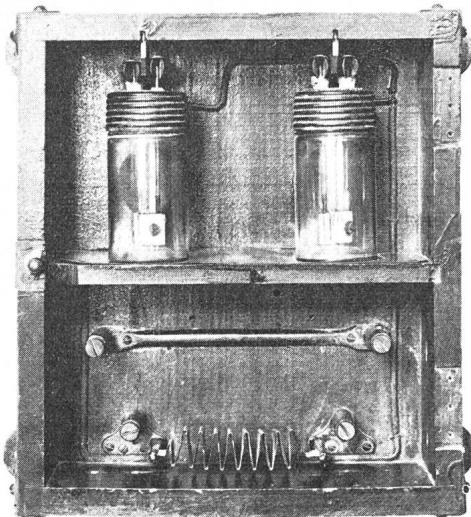
## EIN BLICK ZURÜCK

### Der erste Zähler 1882

Als Edison 1882 die erste elektrische Zentralstation in der Pearlstreet in New York baute, hatte er keinerlei Vorbilder, weder für die Anlage der Station noch für die Verteilung des elektrischen Stromes in Strassen und Häusern. Es gab zwar schon Einzelanlagen, bei welchen allerdings der Erzeuger von Strom mit dem Verbraucher identisch war, aber Edison wollte ja Elektrizität verkaufen, so wie ein Gaswerk das Gas. Er musste also einen Weg finden, um die gelieferte Elektrizitätsmenge einwandfrei zu messen. Hierfür gab es noch keine Vorrichtungen. Die Nachteile einer Pauschale, oder einer nach Lampenzahl und Benutzungsdauer berechneten Bezahlung, hatte Edison klar erkannt. Eine Kontrolle des wirklichen Verbrauchs war auf diese Weise in einem Verteilernetz nicht möglich.

Edison benötigte also einen Elektrizitätszähler. Am brauchbarsten erschien ihm ein elektrolytischer Zähler. Er wählte den Niederschlag von Zink als Mass für den Strom (s. Bild). Die Spaltung musste ja schon mit Rücksicht auf die Glühlampen verhältnismässig konstant gehalten werden. Deren Schwankungen übten also einen geringen Einfluss auf die Energiemessung aus. Aus der Lösung eines Zinksalzes wurde in einem Glasgefäß Zink auf einen Zylinder niedergeschlagen. Parallel hiezu war ein Widerstand geschaltet, so dass nur ein kleiner Anteil des Stromes die elektrolytische Zelle durchfloss. Die Messung des Stromverbrauches erfolgte dadurch, dass der Zink-Zylinder in bestimmten Zeitabständen gewogen wurde. Die Gewichtszunahme war direkt proportional dem Verbrauch. Viele Abnehmer standen nun diesem Verfahren skeptisch gegenüber, da sie natürlich ihrerseits, im Gegensatz zum Gasmesser, ihren Energieverbrauch nicht kontrollieren konnten. Edison fand da auch einen Ausweg. Er setzte zwei derartige Zellen auf die beiden Schalen einer Waage, welche bei einem gewissen Übergewicht einer Seite die betreffende Schale senkte, ein Zählwerk betätigte und den Strom durch die sich nun oben befindliche Zelle leitete. Das war eigentlich erst das, was wir heute einen Zähler nennen.

A. Wissner



Deutsches Museum, München

neben standen nun diesem Verfahren skeptisch gegenüber, da sie natürlich ihrerseits, im Gegensatz zum Gasmesser, ihren Energieverbrauch nicht kontrollieren konnten. Edison fand da auch einen Ausweg. Er setzte zwei derartige Zellen auf die beiden Schalen einer Waage, welche bei einem gewissen Übergewicht einer Seite die betreffende Schale senkte, ein Zählwerk betätigte und den Strom durch die sich nun oben befindliche Zelle leitete. Das war eigentlich erst das, was wir heute einen Zähler nennen.