

Ein Blick zurück : der erste Zähler 1882

Autor(en): **Wissner, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins :
gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen
Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes
Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **58 (1967)**

Heft 8

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-916244>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Isolationsmaterial dienten Mineralfasermatten von ca. 50 mm Dicke mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ bei $50 \text{ }^\circ\text{C}$. 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 raschanzeigende 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 Wärmeabgabewerte 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 Wärmeabgabewert 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 $10 \dots 20 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ 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.

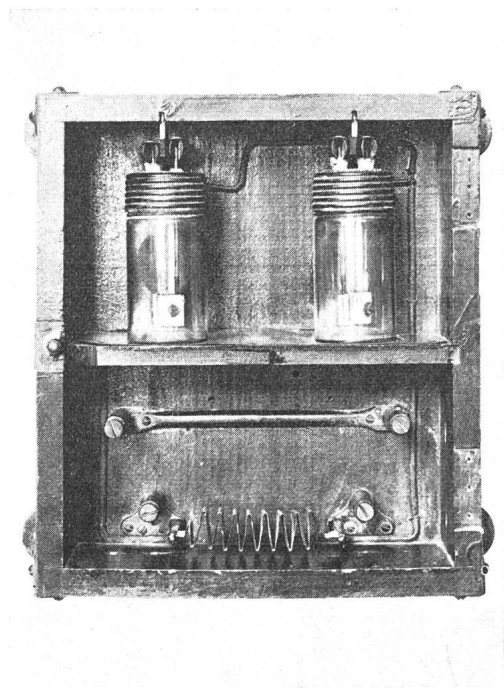
EIN BLICK ZURÜCK

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. Hiefür 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 Spannung 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 Ab-



Deutsches Museum, München

nehmer 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