

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105/106 (1935)  
**Heft:** 17

## Inhaltsverzeichnis

### 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:** 10.01.2026

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

INHALT: Die Sicherheit unserer Stromversorgung. — Zum Thema: Exzentrisches Kippen. — Pfeilergründung der San Francisco-Oakland-Brücke. — Zwei grosse französische Siedelungen. — Mitteilungen: Ueber allgemeine Gemeinde-Ingenieur-Aufgaben. Kerzbähigkeit und Dauerfestigkeit von Stählen bei tiefen Tempe-

raturen. Feuersichere Isolierflüssigkeiten. Die Schwebbahn auf den Gran Sasso d'Italia. Leichtmetalltagung in der E. T. H. Die Hebung des deutschen Linienschiffes „Bayern“. — Berichtigung: Architektonische Fragen des Orgelbaues. — Literatur: Neu erschienene Sonderdrucke der „SBZ“.

## Band 105

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.  
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Nr. 17

## Die Sicherheit unserer Stromversorgung, ein Querschnitt durch den Starkstrom-Apparatebau.

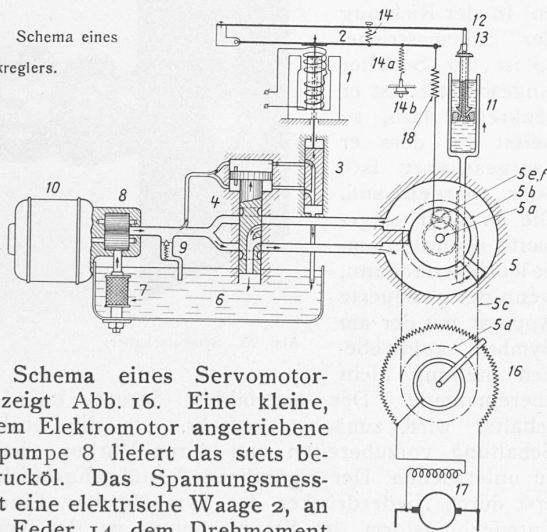
Von Obering. H. PUPPIKOFER, Zürich-Oerlikon.

(Schluss von Seite 154.)

3. *Die Regulierapparate.* Wir sind durch die vorzügliche Betriebsführung unserer Werke derart an die ruhige Konstanz der Spannung gewöhnt, dass es sehr stark auffällt, wenn in einer stürmischen Winternacht das Licht einmal zuckt. Und dass gar Lampen infolge zu hoher Spannung plötzlich durchbrennen können, ist heute bei uns sozusagen unbekannt. Dieser rühmliche Zustand wird erreicht mit Hilfe von automatischen Spannungsregulierapparaten. Solange man die Transformatoren nicht kannte, kam nur die Regelung der Spannung am Generator in Frage durch Veränderung seiner Erregerstromstärke mit einem Widerstand. Bei den stark verzweigten heutigen Verteilnetzen muss neben der Generatorspannung die Spannung an den Hauptverteilpunkten reguliert werden.

Die automatischen Spannungsregler für Generatoren bilden zwei Hauptgruppen: die direkt wirkenden Regler und die Servomotorregler. Bei den *direkt wirkenden Reglern* muss das Spannungsmessorgan gleichzeitig auch die Verstellung des Erregerwiderstandes besorgen. Es muss dabei ein Kompromiss zwischen der Empfindlichkeit, d. h. Reguliergenauigkeit und der mechanischen Leistungsfähigkeit geschlossen werden. Die *Servomotorregler* machen Gebrauch vom Gedanken der Arbeitsteilung. Das Messorgan kann die Spannung mit der höchsten Empfindlichkeit kontrollieren, da es nur dieses zu tun hat, und gibt den Befehl zur Verstellung des Regulierwiderstandes an einen Servomotor weiter.

Abb. 16. Schema eines Oeldruckreglers.



Das Schema eines Servomotorreglers zeigt Abb. 16. Eine kleine, von einem Elektromotor angetriebene Zahnradpumpe 8 liefert das stets bereite Drucköl. Das Spannungsmessorgan ist eine elektrische Waage 2, an der eine Feder 14 dem Drehmoment eines besonders gebauten Magneten 1 das Gleichgewicht hält. Am Wagebalken hängt der Kolben 3 eines Vorsteuerventils. Je nachdem der Wagebalken das Kölbchen hebt oder senkt, schickt das Vorsteuerventil Drucköl auf die eine oder andere Seite des Hauptsteuerventils 4, und dieses letzte Kraftrelais steuert den Servomotor 5, der über eine Kettenübertragung den Rheostat 16 für die Erregung des Generators im gewollten Sinne verstellt. Gegenüber den direkten Reglern hat dieser Spannungsregler den Vorteil der grossen überschüssigen Kraft bei grosser Geschwindigkeit und grossem Regulierbereich. Ausserdem besitzt er eine einstellbare gedämpfte und gefederte Rückführung 12, die der Zeitkonstanten des Stromerzeugers angepasst werden kann. Da

dieser Regler in ein Messorgan und in ein Verstellorgan aufgeteilt ist, erlaubt er durch Auswechseln des ersteren die Lösung zahlreicher Regulierprobleme, wie Spannungsdifferentialregelung, Strom- oder Leistungsregelung und die Kombination verschiedener Regulierarten.

Die Regelung der Spannung am Verbrauchsorte oder in gewissen Verbrauchszentren erfolgt durch Transformatoren mit veränderlicher Uebersetzung, sei es durch Drehtransformatoren (Induktionsregler) oder durch Stufenschalter. Bei hohen Spannungen verwendet man heute mehr und mehr sogenannte Reguliertransformatoren mit angebauten Stufenschaltern. Bei kleineren Spannungen und grossen Anforderungen an die Regulierung bezüglich Geschwindigkeit und Empfindlichkeit empfiehlt es sich, Induktionsregler zu nehmen. Beide Arten von Transformatoren werden durch Spannungsregler ähnlich den Reglern für Generatoren gesteuert.

Der *Stufenschalter* (Abb. 17) muss, ohne den Betrieb zu stören, die Uebersetzung seines Transformators verändern, d. h. unter Last die abgehende Leitung z. B. von einer Anzapfung  $A_I$  wegnehmen und an die nächste Anzapfung  $A_{II}$  anschliessen. Dabei werden eine kurze Zeit lang die dazwischliegenden Transformatorenwindungen über einen Strombegrenzungs-Widerstand  $R$  kurzgeschlossen. Da bei dieser Umschaltung auch ein Lichtbogen entsteht, der an den betreffenden Kontakten einen gewissen Abbrand, einen ganz normalen Verschleiss, hervorruft, hat man die Arbeit des Stufenschalters auf zwei voneinander etwas abweichend ausgeführte Organe verteilt: auf den stromlos schaltenden Anzapfwähler und auf den dem Abbrand ausgesetzten Last- oder Funkschalter. Der Wähler besteht aus zwei gleichartigen Umschaltern, die von den selben Transformatoranapfungen über je einen Lastschalter ( $O_I$  und  $O_{II}$ ) zur abgehenden Leitung führen. Im Stromkreis des einen Umschalters ist der Begrenzungs-Widerstand eingebaut. Der Wähler mit dem Widerstand bereitet bei offenem Lastschalter  $O_I$  die nächste Schaltung vor. Dann wird  $O_I$  geschlossen. Beide Anzapfungen sind dann mit der Leitung verbunden. Nun öffnet der Lastschalter  $O_2$  den andern Umschalter; dieser wird verstellt.  $O_I$  schliesst sich wieder,  $O_2$  wird geöffnet. Die Umschaltung auf die nächste Transformatorstufe ist fertig.

Abb. 18 (S. 192) zeigt einen solchen Stufenschalter, der den besondern Namen „Plattenschalter“ trägt, weil die Wähler als Arme ausgebildet sind, die sich über kreisförmig angeordnete und auf Platten montierte Kontaktreihen drehen. Zwischen den zwei zu einer Phase gehörenden Platten sind das Getriebe, die zwei Lastschalter und der Widerstand angeordnet. Das Ganze ist in einem mit Oel gefüllten Kessel untergebracht, der zur Revision der Lastschalterkontakte usw. heruntergelassen werden kann. Der Plattenschalter ist am Transformator aufgehängt, und bei Aufstellung der ganzen Gruppe im Freien werden die Verbindungen zwischen Transformatorwicklung und Stufenschalter durch einen mit Oel gefüllten Kasten hindurchgeführt, der gleichzeitig für den Transformator als Ausgleichsgefäss, als Oelkonservator dient. Die Umschaltung von einer Stufe auf die andere benötigt weniger als eine

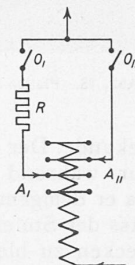


Abb. 17. Prinzipschema eines Stufenschalters.