

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73/74 (1919)
Heft: 4

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: 19.02.2026

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

INHALT: Die jüngsten Fortschritte in der Beurteilung und Bekämpfung von Ueberspannungen in elektrischen Anlagen. — Ideen-Wettbewerb für die Erweiterung der kantonalen Kranken-Anstalt Aarau. — Architekt und Bauherr. — Die neue Entwässerungs-Anlage in Codigoro. — Verband Schweiz. Baugenossenschaften. — Miscellanea: Die Ueberliegung des Atlantischen Ozeans. Schweizer Verein von Dampfkessel-Besitzern. Eidgenössische Technische Hochschule. Der Ausbau der Isar-Wasserkräfte. Kraftwerk

Amsteg. — Nekrologie: Paul Choffat. Richard Kissling. — Konkurrenz: Neubau der Thurgauischen Kantonbank in Frauenfeld. Preisaufrufe zur Schaffung von Mittelstandshäusern in Zürich. — Vereinsnachrichten: St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierende der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich: Gemütliche Zusammenkunft der Maschineningenieur-Gruppe der G. e. P. Stellenvermittlung.

Band 74. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 4.**

Die jüngsten Fortschritte in der Beurteilung und Bekämpfung von Ueberspannungen in elektrischen Anlagen.

Von Professor Dr. W. Kummer, Ingenieur, Zürich.

Vor sechs Jahren veröffentlichten wir in der „Schweizerischen Bauzeitung“ einen Aufsatz über „Auftreten und Bekämpfung von Ueberspannungen in elektrischen Anlagen“¹⁾, der uns wohl deswegen eine grosse Zahl zustimmender Auseinandersetzungen von Fachkollegen eintrug, weil wir uns auf die Behandlung derjenigen Probleme beschränkten, in Bezug auf welche damals eine gewisse Abklärung der Anschauungen tatsächlich schon erfolgt war. Seither hat sich eine namhafte Zahl von Gelehrten und von Praktikern mit dem weiteren Ausbau der Erkenntnis über Auftreten und Bekämpfung der Ueberspannungen verdient gemacht. Wir dürfen dabei nur auf zwei sehr untergeordnete Hilfsarbeiten hinweisen, mit denen wir selbst mitgewirkt haben; einerseits schien es uns wertvoll, auf die vollkommene Uebereinstimmung in der Berechnungsweise der ungedämpften hydraulischen und der elektromagnetischen Ausgleichsvorgänge in Leitungen²⁾ aufmerksam zu machen; anderseits wurde uns Gelegenheit geboten, an dem vom Schweiz. Elektrotechnischen Verein aufgestellten „Bericht über den Schutz elektrischer Anlagen gegen Ueberspannungen (Leitsätze)“³⁾ mitzuberaten. Diese und andere Einzelarbeiten treten unserer Ansicht nach als „Fortschritte“ vollkommen in den Hintergrund gegenüber der Erforschung der *Erdschluss-Störungen* einerseits und der fortschreitenden Klärung des Problems der *Schutzwirkung und Beanspruchung von Spulen* anderseits. Von diesen zwei wichtigsten Fortschritten seit 1913 soll deshalb im folgenden ausschliesslich die Rede sein.

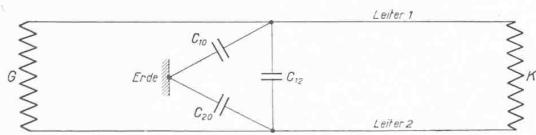


Abb. 1. Einphasen-Stromkreis ohne Erdung.

Erdschluss-Störungen und ihre Beseitigung.

Dass der zufällige Erdschluss isolierter, bzw. isoliert sein sollender Leitungen, der mit sehr häufig besonders heftigen Lichtbogenerscheinungen auftritt, als gefährliche Störung zu gelten hat, ist aus der Praxis der elektrischen Anlagen seit langem bekannt. Hingegen war man bis zu seiner vollständigen Erforschung geneigt, ihn grundsätzlich als Ueberspannungserreger nicht schwerer einzuschätzen als irgend einen ungünstig veranlagten Schaltvorgang.

Der weitere Ausbau der Erkenntnis über das Auftreten von Ueberspannungen hat jedoch gezeigt, dass die Erdschlusserscheinung in zweifacher Hinsicht zu andern Wirkungen führen kann, als sie lediglich auf Grund einer

¹⁾ Auf Seite 330 und 340 von Bd. LXI (21. und 28. Juni 1913); diese Arbeit ist auch als Sonderabdruck erschienen und heute noch erhältlich. Als moralischen Mangel empfinden wir an ihr nachträglich, dass versehentlich der Name von O. Heaviside, des verdienstvollen Lehrmeisters von K. W. Wagner, von uns nicht genannt wurde, was wir hiermit aber nachholen möchten.

²⁾ Ueber Wasserstoss und Ueberspannung; Bulletin des Schweiz. Elektr. Vereins, 1914, Seite 103.

³⁾ Bericht der Kommission für Ueberspannungsschutz des S. E. V. und des V. S. E., Bulletin des Schweiz. Elektr. Vereins, 1916, Seite 137; als Sonderabdruck erhältlich vom Generalsekretariat S. E. V.

Betrachtung, wie sie bei gewöhnlichen Schaltvorgängen am Platze sind, erwartet werden. Einerseits muss nämlich der *dauernde* Erdschluss grundsätzlich als Resonanzerscheinung bewertet werden, während anderseits der *intermittierende* Erdschluss durch Erzeugung von Gleichspannungs-ladungen zu besonders hohen Ueberspannungen führt.

Die Beurteilung der *Verhältnisse des dauernden Erd-schlusses* ist bei zufällig entstandenen und bei absichtlich, mittels Nullpunkt-Erdungen betriebsmäßig angeordneten Erdschlüssen qualitativ übereinstimmend. Für die letztgenannte Gruppe von Erdschlüssen hat M. Voigt¹⁾ wohl zuerst die massgebende Bedeutung des Resonanzphänomens, sowie auch die Abhilfe mittels Widerständen in der Erdungsverbindung dargelegt. Die Uebertragung und Weiterbildung dieser Erkenntnis auf zufällig entstandene dauernde Erdschlüsse ist alsdann von W. Petersen²⁾ durchgeführt worden. Die Häufigkeit der in Frage stehenden Resonanzerscheinung verdient es, dass wir uns im folgenden etwas näher mit ihr beschäftigen. Unsere Betrachtungen sollen auf Grund einfacher Einphasen-Stromkreise erfolgen; die Uebertragung dieser Betrachtungen auf Mehrphasen-Stromkreise, insbesondere Drehstrom-Anlagen, ist dem Fachmann ohne weiteres geläufig. In Abbildung 1 bringen wir das Schema des ungeerdeten Einphasen-Stromkreises mit der Generatorwicklung *G* und mit der „Konsum“-Wicklung *K*, wobei *G* und *K* natürlich auch die Hochspannungswicklungen eines Auftransformators und eines Abtransformators sein können, samt den Fernleitern 1 und 2 zur Darstellung. Die Leiter 1 und 2 sollen gegen Erde die Kapazitäten *C₁₀* und *C₂₀* und gegeneinander die Kapazität *C₁₂* aufweisen. Dieses Schema erscheint in Abbildung 2 dahin abgeändert, dass die Wicklungen *G* und *K* absichtlich symmetrisch geerdet sind. In Abb. 3 (S. 40) erscheint das ursprüngliche Schema durch Annahme eines

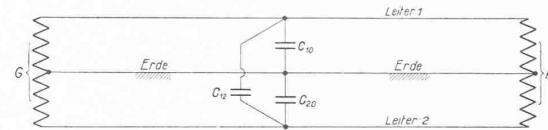


Abb. 2. Einphasen-Stromkreis mit absichtlicher symmetr. Erdung.

zufälligen Erdschlusses im Leiter 2 verändert. In den Leitern 1 und 2 treten nun an den Klemmen der Wicklung *G* bei Annahme sinusförmigen Wechselstroms von ν Perioden, entsprechend einer effektiven Spannung *E* an den Klemmen der Wicklung *G*, Effektivwerte von Ladeströmen *I₀* auf, die für die drei Fälle die folgenden Beträge annehmen; es gilt gemäss Abbildung 1:

$$I_0' = 2 \pi \nu \cdot E \cdot \left(\frac{C_{10} \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}} + C_{12} \right)$$

gemäss Abbildung 2:

$$I_0'' = 2 \pi \nu \cdot E \cdot \left(\frac{C_{10} + C_{12}}{C_{20}} \right)$$

und gemäss Abbildung 3:

$$I_0''' = 2 \pi \nu \cdot E \cdot (C_{10} + C_{12}).$$

Für praktische Verhältnisse ist im allgemeinen:

$$C_{10} = \sim C_{20};$$

$$C_{12} < C_{10};$$

$$C_{12} < C_{20}.$$

¹⁾ Die Erdung des neutralen Punktes in Drehstrom-Anlagen, Bulletin des Schweiz. Elektr. Vereins 1915, Seite 49.

²⁾ Der Einfluss der Kapazität gegen Erde, E. T. Z. 1916, Seite 129, 493, 512.