**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 93/94 (1929)
**Heft:** 8

## 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:** 09.07.2025

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

INHALT: Ueber einen neuen Oszillographen und einige seiner Anwendungsmöglichkeiten. — Ideen-Wettbewerb für Bebauungspläne der Gemeinden Reinach, Menziken und Burg. — Zur ersten geschweissten Eisenbahn-Fachwerk-Brücke, Chicopee-Falls, Mass. — Architektur im Karneval. — Mitteilungen: Nochmals zur Architektur-Professur an der E. T. H. Carboloy, ein neues Werkzeugmetall. Umbau des Hauptbahnhofs Zürich. Turboschlepper für die Rhone. Die Gesellschaft selbständig praktizierender Architekten Berns. Völkerbund-Gebäude in Genf. Tunnelverbindung unter dem Aermelkanal. — Mitteilungen der Vereine: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Vortrags-Kalender. S. T. S.

Band 93. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 8

# Ueber einen neuen Oszillographen und einige seiner Anwendungsmöglichkeiten.

Von K. BERGER, Elektro.-Ing., Zollikon bei Zürich.

In der Elektrotechnik stellt der elektromagnetische Oszillograph schon seit vielen Jahren ein wohlbekanntes und unentbehrliches Messinstrument zur Aufzeichnung des zeitlichen Verlaufs elektrischer Spannungen und Ströme dar. Ohne ihn wäre die Entwicklung der heutigen Wechselstromtechnik schlechterdings undenkbar. Der heute meist benützte Vertreter dieser Instrumente ist wohl der *elektromagnetische Schleifen-Oszillograph.*[1]) Der in seinem zeitlichen Verlauf zu messende elektrische Strom wird durch eine kleine Drahtschleife geschickt, die sich in einem starken Magnetfeld konstanter Stärke befindet und von einer Feder in eine Ruhelage gezogen wird. Die Anordnung stellt im Prinzip ein möglichst leichtes Galvanometer dar. Infolge der elektrodynamischen Kräfte zwischen Magnetfeld und stromdurchflossener Spule (Schleife) erfährt die Schleife eine kleine Drehung. Deren Sichtbarmachung geschieht ähnlich wie bei einem Spiegelgalvanometer mit Hilfe eines aufgekitteten kleinen Spiegelchens, auf das ein von einer Bogenlampe ausgehender feiner, aber sehr intensiver Lichtstrahl auftrifft. Dieser wird vom Spiegelchen reflektiert und auf die Beobachtungstrommel geworfen, wo ein feiner Lichtpunkt erscheint. Stromänderungen in der Schleife geben proportionale Drehungen des Spiegelchens und Schwenkungen des reflektierten Lichtstrahls. Dadurch ist es möglich, auf einem passend bewegten photographischen Film oder auf einem rotierenden Spiegel passender Form eine Kurve zu zeichnen, die den zeitlichen Verlauf des Stromes in gewöhnlichen rechtwinkligen Koordinaten für Strom und Zeit angibt.

Die *Grenze der Leistungsfähigkeit* des elektromagnetischen Oszillographen ist dadurch bedingt, dass er zur Sichtbarmachung der Stromänderungen die Bewegung träger Massen erfordert. Abgesehen von der beschränkten Helligkeit der benutzten Lichtquelle ist man trotz möglichst feiner, massenarmer Konstruktion nicht im Stande, mit solchen Oszillographen sehr rasche Stromänderungen aufzuzeichnen. Die Grenze, bis zu der ein sinusförmiger Wechselstrom noch der Grösse nach einigermassen richtig aufgezeichnet werden kann, liegt bei den geeignetsten Oszillographenschleifen bei etwa 5000 Schwingungen in der Sekunde.

Nun gibt es bekanntlich in der Elektrotechnik eine Menge Vorgänge, die sich mit ganz ausserordentlicher Geschwindigkeit abspielen. Die Ursache liegt einesteils darin, dass Aenderungen des elektrischen Zustandes sich annähernd mit Lichtgeschwindigkeit längs der Leitungen fortpflanzen, zweitens darin, dass die bei den in Betracht kommenden Vorgängen meistens auftretenden elektrischen Funken ausserordentlich rasch vorsichgehende Erscheinungen sind. Zu diesen raschen, mit dem elektromagnetischen Oszillograph nicht oder nur teilweise erfassbaren Vorgängen gehören im Betrieb der Elektrizitätswerke vor allem jene, die sich beim Ein- oder Ausschalten von Transformatoren, Maschinen, Leitungen usw. abspielen. Neben der Beanspruchung von Maschinen- und Transformatorenwicklungen interessieren heute auch die genauen Vorgänge im Schalter selber, um ihn auf Grund dieser Kenntnisse, entsprechend den heutigen, zum Teil gewaltigen Anforderungen bauen zu können. — Andere, oszillographisch nicht vollständig abgeklärte Erscheinungen, die im Werkbetrieb oft störend empfunden werden, sind die Erd- und Kurzschlüsse und die durch sie bewirkten Ueberspannungs-Erscheinungen, und nicht zuletzt die Störungen durch Gewitter.

Die praktische Bedeutung dieser Störungen wächst, je mehr Werke mit der gestörten Anlage durch Energieaustausch verbunden sind. Der für eine günstige Energiewirtschaft insbesondere zwischen Werken verschiedenen Charakters nötige Zusammenschluss hat daher einen störungstechnischen Nachteil, indem jede Störung auf grössere Gebiete spürbar werden kann, und indem unter Umständen auch die Störung durch die grössere Energie der speisenden Werke eine schwerere Form annimmt.

Zur Erforschung der erwähnten raschverlaufenden Vorgänge gab es bis vor wenigen Jahren nur ein einziges zuverlässiges Hilfsmittel: Die elektrische Funkenstrecke. Diese ermöglichte die genaue Messung kurzzeitiger Spannungsspitzenwerte. Zur Feststellung des zeitlichen Verlaufs rasch veränderlicher, nicht beliebig oft hintereinander reproduzierbarer Spannungen oder Ströme fehlte ein Messinstrument. Nach dem raschen Aufschwung der Radio-Technik, die ja auch mit sehr rasch veränderlichen Strömen arbeitet, entstund auch von dieser Seite das Bedürfnis nach einem passendem Oszillographen.

Besonders zu letztgenannten Zwecken hat dann der französische Physiker P. Dufour einen Apparat entwickelt und erstmals auf den Markt gebracht, den *Kathodenstrahl-Oszillographen,* der auf ganz anderm Prinzip beruht, als der beschriebene elektromagnetische Oszillograph.[2])

Dufour benutzte als Grundlage seines Kathodenstrahl-Oszillographen die dem Physiker längst bekannte Braunsche Röhre[3]), bei der an Stelle des Lichtstrahls ein Kathodenstrahl benutzt wird, der sich durch elektrische und magnetische Felder direkt ablenken lässt. Er brachte einmal die zur Aufnahme des untersuchten Vorganges benutzte photographische Platte ins Innere des evakuierten Oszillographengefässes. Ferner verwendete er eine sehr originelle Art sinusförmiger Nullinie für seine Oszillogramme, womit es ihm gelang, das kurze aufzunehmende Zeitintervall auf die Photoplatte zu bannen. Schliesslich ersetzte er bei vielen Aufnahmen die mechanische Bewegung der photographischen Schicht durch eine gleichwertige zusätzliche Bewegung des zeichnenden Kathodenstrahles („Balayage"). Mit den genannten Mitteln und einer sorgfältigen Konstruktion gelang es Dufour, einmalige Vorgänge aufzuzeichnen, die sich in kleineren Bruchteilen als $^1/_{1000}$ einer Sekunde abspielen. Der Apparat erweckte naturgemäss grosses Interesse, da mit ihm erstmals eine Erfassung rascher Vorgänge in elektrischen Anlagen möglich schien.

Aus den genannten Gründen und insbesondere zum Studium der praktisch wichtigsten und messtechnisch schwer erfassbaren Gewitterstörungen entschloss sich der Schweiz. Elektrotechnische Verein auf Antrag seiner Kommission für Ueberspannungschutz zur Anschaffung eines Dufourschen Kathodenstrahl-Oszillographen. Der Kauf wurde im Sommer 1926 mit Hilfe zweier schweizerischer Stiftungen ermöglicht. Da aber der Apparat zur Untersuchung von Gewittervorgängen und wichtiger anderer Erscheinungen in elektrischen Anlagen nicht geeignet war, musste er umgebaut und vervollständigt werden. Das Ziel dieses Umbaues war, ein Messinstrument zu schaffen, das nicht nur zur Aufzeichnung von Laboratoriumsvorgängen, sondern unmittelbar zur Registrierung rasch verlaufender

[1]) Ausführung von Siemens & Halske.

[2]) P. Dufour, L'Oscillographe Cathodique, Edition Chiron, Paris, 1923.

[3]) Braun, „Wied. Annalen" 1897. Ueber die sehr zahlreichen Abänderungen, die die Braunsche Röhre bis 1924 erfahren hat, gibt folgende Abhandlung gute Auskunft: Mac Gregor-Morris und Mines, „Journal of the Inst. of El. Eng. London" 1925, Vol. 63.