

Kein Strom vom Himmel

Autor(en): **Müller, Ulrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **90 (1999)**

Heft 12

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-901951>

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.

Kein Strom vom Himmel

Blitz und Donner, einst als Ausdruck göttlichen Zorns gefürchtet, jagen auch heute noch vielen Menschen Furcht ein. Rund 100 000 Blitze zucken alljährlich auf die Schweiz herunter – mit gewaltigen Stromstärken von 30 000 bis 200 000 Ampère und Spannungen von mehreren Millionen Volt. An der Einschlagstelle entstehen Temperaturen bis zu 30 000 °C. In der Schweiz werden so jährlich im Schnitt zehn Personenunfälle und 12 000 Sachbeschädigungen registriert.

■ Ulrich Müller

500 000 MW

Ein sogenannter «Normalblitz» kann durchaus 500 Millionen Kilowatt Leistung erreichen. Doch nur für den Bruchteil einer Sekunde, dann ist die ganze Energie verpufft. Liesse sie sich einfangen und speichern, könnte ein Haushalt davon mehrere Tage lang mit Strom versorgt werden.

Ruck-Zuck

Was so aussieht, wie ein Schlag aus den Wolken in den Boden, ist in Wirk-

lichkeit etwas komplizierter, lässt sich aber mit keiner Zeitlupenaufnahme beweisen: es geht zu schnell. Mit einer Geschwindigkeit von etwa 150 000 km/s bahnt sich zuerst ein Leitblitz seinen Weg zur Erde, wo er nach elektrischem

Kontakt mit der umgekehrt geladenen Masse zum Rückblitz (Leistungsblitz) ausschlägt. Die Entladung im Blitzkanal gleicht einer gewaltigen Explosion, indem sich die erwärmte Luft schlagartig ausdehnt: es donnert.



Zuckende Naturgewalten: Im Blitzkanal herrschen Temperaturen von bis zu 30 000 °C und Spannungen bis zu 100 Millionen Volt (im Bild Lugano/Photo Hugo Binz).

Zusammenstellung

Ulrich Müller
Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Postfach 6140
8023 Zürich

Quellen: VDEW, NOK, NGM



Dank frühzeitiger Kenntnis von Wetterauswirkungen können vorsorgliche technische und betriebswirtschaftliche Massnahmen im Kraftwerk- und im Leitungsbereich getroffen werden. Davon profitiert sowohl die Sicherheit der Stromversorgung als auch der möglichst ökonomische Kraftwerkbetrieb (Bild NOK).

Keine Bäume suchen

Manchmal ist des Volksmunds Rat nicht nur falsch, sondern geradezu gefährlich. Zum Beispiel: «Vor Eichen weichen, Buchen suchen, Weiden meiden» während eines Gewitters. Wer davon im freien Gelände überrascht wird, muss wissen, dass einzelne freistehende Bäume Blitze geradezu anziehen – egal, ob Eiche, Buche oder Weide. Ist kein schützendes Dach in der Nähe, sollte man sich möglichst in eine Bodenmulde oder einen Hohlweg kauern. Sicher ist man in Fahrzeugen wie Autos, Eisenbahnen oder Flugzeuge: Die Metallverkleidung leitet den Blitz wie ein Faradayscher Käfig ab. Für Flugzeuge gefährlich können jedoch Blitze von Wolke zu Wolke werden.



Sicherheit zuerst

Blitzschutzanlagen leiten den Blitzstrom über Fang- und Ableitungen auf sicheren Wegen in die Erde und verhindern dadurch Schäden. Kein System kann jedoch 100prozentigen Schutz gegen einen Blitz garantieren. Dass ein Blitz in die Versorgungsleitung eines Hauses einschlägt, kommt höchst selten vor, ist aber nicht unmöglich. Deshalb ist es empfehlenswert, beim Donnerrollen zur Vorsicht Antennenstecker und Netzanschluss von Radio- und Fernsehapparaten zu ziehen – vor allem, wenn die Antenne keinen Blitzschutz hat. Eine Vorsorgemassnahme, die besonders vor den Ferien auf keinen Fall vergessen werden sollte.

Technologische Fortschritte führen zu einem besseren Verständnis des Blitzphänomens und der Schäden, die es verursachen kann. Ein neues und effektives Blitzschutzsystem beruht auf dem Prinzip eines Zerstreuungsrasters. Dabei werden über eine grosse Fläche Tausende von ionenerzeugenden Punkte eingepflanzt, die den vorausbahnenden Leitblitz «auflösen». So wird kontinuierlich die Spannung zwischen den Wolken und dem Boden abgebaut. Diesem System, das schon in einigen hundert Anlagen weltweit installiert ist, werden 99,7% Erfolgsrate zugeschrieben. Es lohnt sich aber nur zum Schutz von sehr wichtigen Anlagen, da es ausserordentlich aufwendig ist (für eine Öltraffinerie zum Beispiel rund 3,5 Mio. sFr.).

Schäden

Jährlich verursachen Blitzeinschläge trotz allen Massnahmen Millionenschäden. Gemäss den Schweizer Privatversicherern beträgt die Gesamtschadenssumme rund 50 Millionen Franken im Jahr. Nach Angaben der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt in Locarno-Monti kommen allein in der Schweiz etwa ein Viertel aller Brandfälle durch Blitzeinschläge zustande. Besonders empfindlich auf direkte Blitzeinwirkungen reagieren elektronische Bauelemente, da in den Modulen die leitfähigen Strukturen immer dichter werden. So kommt es immer schneller zu Überspannungsschäden. Bei Gewitter können jedoch nicht nur Schäden an Gebäuden und Geräten entstehen; weitaus häufiger sind Abstürze von EDV-Anlagen und entsprechende Datenverluste. Ursache dafür sind kurzzeitige, durch Blitze verursachte Spannungsschwankungen in der Stromversorgung.

Wie Spannungseinbrüche entstehen

Der durch einen Blitz in Hochspannungsanlagen bewirkte Kurzschluss lässt die Netzspannung einbrechen – deutlich wahrnehmbar bei der elektrischen Beleuchtung. Die Schutzeinrichtungen trennen die betroffene Leitung normalerweise innerhalb Sekundenbruchteilen vom übrigen Netz, um eine Schadenausweitung zu verhindern. Am Flackern der Wohnungsbeleuchtung lassen sich Spannungseinbrüche noch in weiter Distanz vom Störungsort beobachten – zum Beispiel solche von Störungen auf 220 000-Volt-Leitungen in den Alpen. Wenn das Licht flackert, ist dies kein Grund zur Beunruhigung. Das Flackern zeigt an, dass die Schutzeinrichtungen angesprochen haben, mit denen die Stromversorger ihre Leitungen sichern. Da sich die Elektrizitätswerke für Spannungseinbrüche an der Steckdose interessieren, haben sie Messinstrumente an ausgewählten Stellen in der Schweiz fest installiert und werten deren Daten aus.

Erhöhtes Risiko, zum Beispiel am 15. Juli, 19 Uhr

Die Datenauswertungen aus dem Hochspannungsnetz der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) zeigen im Durchschnitt der letzten Jahre, in welchen Monaten sich Gewitterstörungen häufen bzw. zu welchen Tageszeiten mit häufigeren Spannungseinbrüchen zu rechnen ist. Ein stark erhöhtes Risiko, bei EDV-Arbeiten beispielsweise Daten zu verlieren, besteht somit im Zeitraum zwischen 17 und 21 Uhr in den Monaten Juni bis August. Als kostengünstige Präventivmassnahmen empfiehlt sich daher während dieser Arbeitszeiten ein häufiges Abspeichern der Daten oder einfach das Ausschalten des PC. Einen perfekten Schutz bietet der Einbau einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV), was sich für kleinere Anwender oder Private jedoch kaum lohnt.

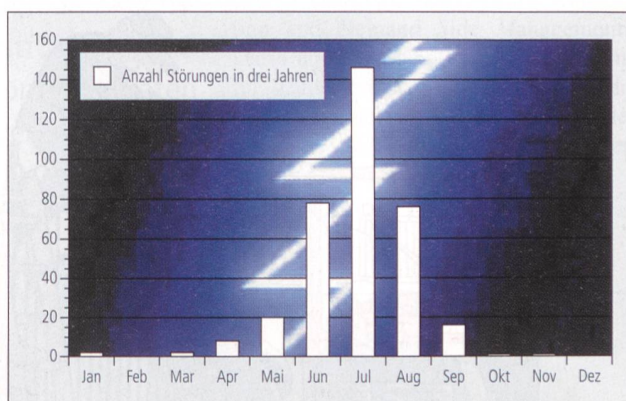
Auch andere Störungsursachen

Gewitter sind zwar nicht die einzigen, wohl aber die häufigsten Ursachen für Spannungseinbrüche in der Netzversorgung. Im Hochspannungsnetz der NOK traten in den Jahren 1994 und 1995 über 600 Störungen auf. Die nicht durch Gewitter bedingten Störungsursachen zei-



Weltweit entladen sich jede Sekunde rund 100 Blitze (Luganersee/ Photo Hugo Binz).

Gewitterstörungen konzentrieren sich vor allem auf die Sommermonate (Quelle NOK).



gen keine saisonale Ausprägung, sondern sind eher gleichmässig über das Jahr verteilt.

Zusammenfassung

Spannungsunterbrüche werden durch Kurzschlüsse im Hochspannungsnetz

verursacht und werden vom Strombezügler als Flackern in der Beleuchtung oder gelegentlich als PC-Absturz wahrgenommen. Die meisten Spannungseinbrüche werden durch Gewitter verursacht. Daher ergibt sich eine stark saisonale Häufung in den Sommermonaten sowie ein ausgeprägtes Störungsrisiko in den früheren Abendstunden.

L'électricité ne tombe pas du ciel

Les éclairs et le tonnerre, craints jadis comme l'expression de la colère divine, n'en continuent pas moins à faire peur à bon nombre de personnes de nos jours. Une centaine de milliers d'éclairs d'une intensité énorme (30 000 à 200 000 ampères) et de tensions de plusieurs millions de volts apparaissent chaque année au-dessus de la Suisse. Aux points d'impact de la foudre, la température peut atteindre près de 30 000 °C. C'est ainsi que l'on enregistre chaque année en Suisse dix accidents de personnes et 12 000 dommages matériels.

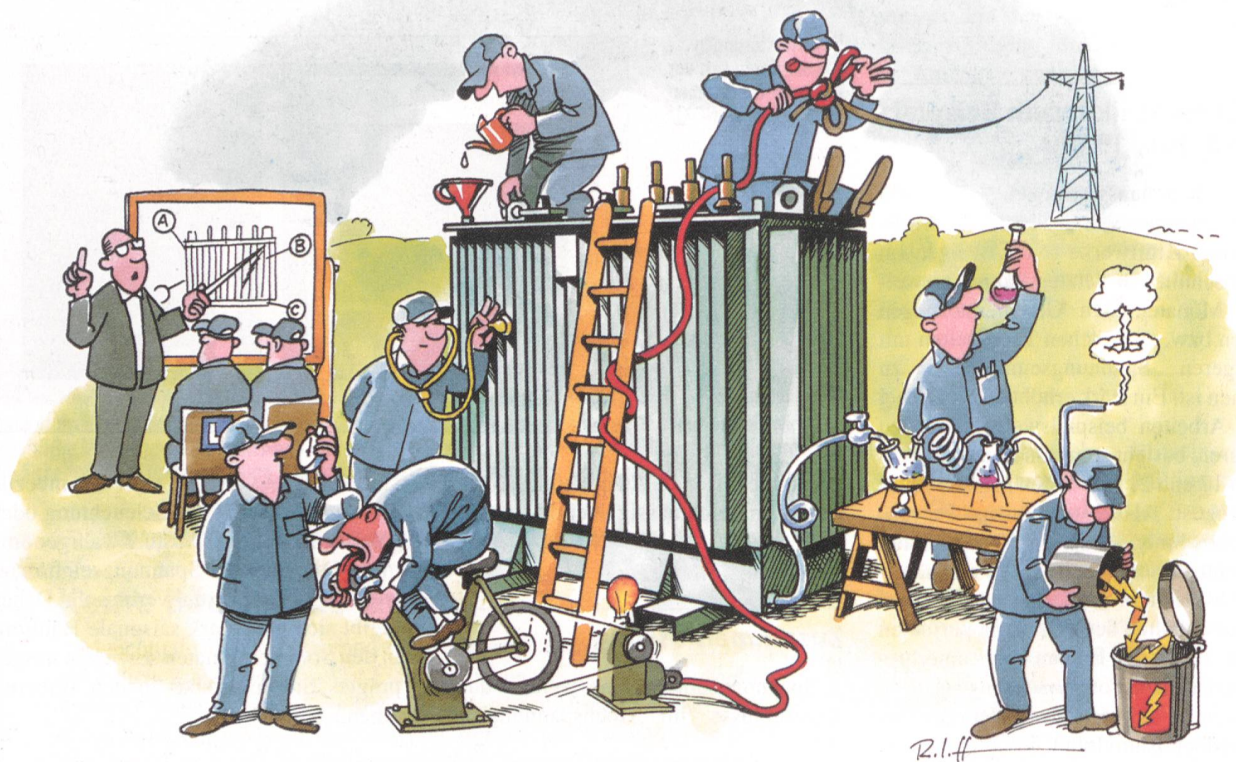
**trafosuisse
trafoswiss**

10 années



10 années au service de l'Electricité en Suisse

- Campagnes d'information et de formation au remplacement et à l'élimination des transformateurs de distribution et des huiles contaminés par le PCB.
- Séminaires de formation à la maintenance des Transformateurs de Distribution.
- Mise en place d'une Certification Qualité pour les Transformateurs de Distribution en Suisse.
- Développement commun d'améliorations techniques pour les Transformateurs de Distribution.
- Séminaires et articles techniques sur l'optimisation de la rentabilité des Transformateurs de Distribution.
- Première étude de marché étendue sur l'utilisation des Transformateurs de Distribution en Suisse.

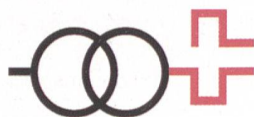


Les seuls fabricants Suisses de Transformateurs de Distribution à Huile

- Production annuelle de plus que 1'500 transformateurs pour la Suisse.
- Chaque année, 600'000 kVA de puissance supplémentaire dans le domaine des Transformateurs de Distribution.
- Plus de 100 emplois qualifiés en Suisse.

ABB

ABB Sécheron SA, Genève



trafosuisse - trafoswiss

**RAUSCHER
STOECKLIN**

Rauscher & Stoecklin AG, Sissach