

# Heisse Leitungen hängen durch

Autor(en): **Santner, Guido**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **95 (2004)**

Heft 24-25

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-858025>

## **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.

# Heisse Leitungen hängen durch

## Ergebnisse aus dem Bericht des Starkstrominspektorates

Anlässlich des grossflächigen Stromausfalls in Italien im vergangenen Jahr untersuchte das Eidgenössische Starkstrominspektorat die Temperaturen und die Bodenabstände der Hochspannungsleitungen in der Schweiz. Diese erfüllen die gesetzlichen Vorgaben, 50 Spannweiten zwischen den Masten wurden aber als kritisch beurteilt und werden bis Ende Jahr noch genauer untersucht.

Am 28. September 2003 um 3 Uhr morgens kam es bei der Lukmanier-Hochspannungsleitung zu einem Über-

*Guido Santner*

schlag auf einen Baum, der in der Folge zu einem Stromausfall in weiten Teilen

Italiens führte [1]. Italien bezieht in der Nacht grosse Mengen Strom über die Schweiz, um die Speicher seiner Wasserkraftwerke zu füllen. Während die italienischen Kraftwerke in der Nacht den Billigtarif bezahlen, produzieren sie den Tag durch Strom nach dem Hochtarif. Auch in jener Nacht bezog Italien grosse Mengen Strom über die Schweiz, die Leitungen der Nord-Süd-Achse waren mit 80 bis 90% des thermischen Grenzstromes belastet [2]. Die Leitung über den Lukmanier war vor dem Kurzschluss 72 °C heiss und hing 1,6 m weiter durch als bei der Planung für den maximalen Durchhang berechnet. Die Planung ba-

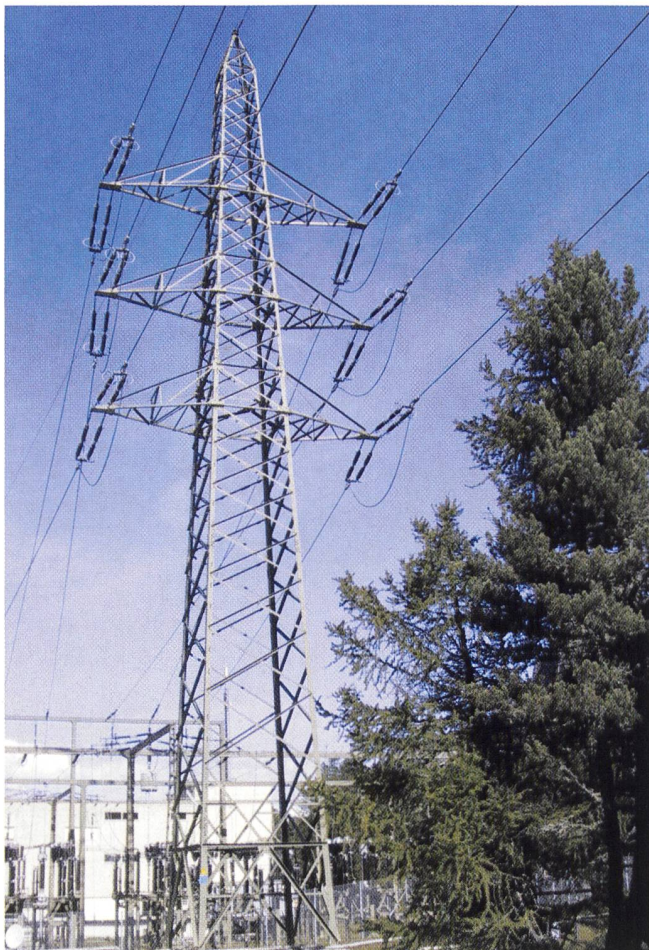
siert jeweils auf einer 40 °C warmen Leitung.

Nach dem Überschlag versuchten die Betreiber, die Lukmanier-Leitung wieder einzuschalten. Die Phasen- und Spannungsdifferenzen waren aber zu gross, eine Wiedereinschaltung war nicht möglich. Sie baten deshalb die italienischen Netzbetreiber, weniger Energie zu verbrauchen. Doch noch bevor diese den Strom substanziell verringern konnten, erfolgte auf der Leitung über den San Bernardino ein nächster Überschlag auf einen Baum – rund 20 Minuten nach dem ersten Kurzschluss. Daraufhin brach die Stromversorgung Richtung Italien zusammen.

Die Untersuchung ergab, dass auf der San-Bernardino-Leitung bereits vor 3 Uhr stattliche 1,9 kA flossen, durch den Unterbruch auf dem Lukmanier stieg der Strom auf 2,7 kA. Die Leitung heizte sich auf 102 °C auf und hing fast 3 m tiefer als für den schlimmsten Fall berechnet.

### Starkstrominspektorat untersucht durchhängende Leitungen

Nach der Leitungsverordnung vom 30. März 1994 muss der Abstand zwischen einer 380-kV-Hochspannungsleitung und den Bäumen mindestens 5,3 m betragen. Dies hätte sowohl auf dem Lukmanier als auch auf dem San Bernardino gereicht. Die Leitungen wurden aber noch nach der Starkstromverordnung von 1933 gebaut, die nur die Abstände zum Boden festlegt. Die Bäume sollten so geschnitten oder gefällt werden, dass sie den Betrieb nicht stören.



Vertikalabstand zum Gelände nach Starkstromverordnung von 1933	220 kV	380 kV
Nicht befahrbar (Alp, Gebirge)	7,5 m	9,1 m
Befahrbar (Wiese, Acker)	8,0 m	9,6 m
Ortschaften, Strassen	8,5 m	10,1 m
Vertikalabstand zum Gelände nach Leitungsverordnung von 1994	220 kV	380 kV
Alle Gebiete	9,7 m	11,3 m

Tabelle Minimale vertikale Abstände bei grosstem Durchhang

## Stromausfall in Italien

Wie die Erfahrung zeigt, kommt es in der Schweiz aber öfters zu Überschlügen auf Bäume, jedes Jahr ein bis zwei Mal. Das Starkstrominspektorat hat deshalb rund 1000 Spannweiten zwischen Hochspannungsmasten überprüft<sup>1)</sup> [3].

Die Tabelle zeigt die minimalen vertikalen Abstände, die von Hochspannungsleitungen eingehalten werden müssen. Bei der Verordnung von 1933 wird der Durchhang bei einer gleichmässig verteilten Last von 2 kg/m bei 0°C berechnet. Für neue Leitungen oder Anlagen, die vollständig umgebaut werden, gilt die Leitungsverordnung von 1994. Hier müssen die Abstände grösser sein, und die hohen Leitertemperaturen bei grossen

Stromlasten werden berücksichtigt. So wird der Durchhang bei 40°C oder bei 0°C und 20 N/m Zusatzbelastung berechnet. Mit dem zusätzlichen Gewicht auf der Leitung wird das Eis berücksichtigt. Die Leitertemperatur von 40°C darf überschritten werden, solange die Abstände eingehalten werden.

### Nord-Süd-Verbindungen regelmässig 75 °C heiss

Die meisten Hochspannungsleitungen in der Schweiz wurden nach der Verordnung von 1933 erstellt und erfüllen somit die gesetzlichen Vorgaben. Rund 50 Spannweiten wurden vom Starkstromin-

spektorat aber als kritisch beurteilt und werden bis Ende 2004 genauer untersucht. Insbesondere die 380-kV-Leitungen der Nord-Süd-Achse werden regelmässig 50 bis 75°C heiss. Von den 220-kV-Leitungen überschreiten nur wenige 40°C, einige Abschnitte liegen aber regelmässig darüber. So war die Leitung von Lavorgo nach Peccia während 5 Monaten über 60°C heiss (max. 66°C).

### Referenzen

- [1] Rainer Bacher: Der Stromausfall in Italien am 28. September 2003: Hintergründe, *Bulletin SEVI/VSE* 4/2004.
- [2] Eidg. Starkstrominspektorat: Bericht von 12. November 2003 zur Strompanne in Italien und in schweizerischen Grenzregionen.
- [3] Eidg. Starkstrominspektorat: Bericht von 17. September 2004 über Leitertemperatur- und Durchhangsberechnungen der Höchstspannungsleitungen in der Schweiz.

### Angaben zum Autor

**Guido Santner** ist Redaktor des *Bulletins SEVI/VSE*.  
guido.santner@electrosuisse.ch

<sup>1)</sup> Die Betreiber mussten folgende Daten einreichen: maximaler Spitzenstrom pro Monat, maximales Stundenmittel im Monat und jeweils die Leitertemperaturen bei diesen Werten.

## Les lignes surchauffées fléchissent

### Résultats du rapport de l'Inspection des installations à courant fort

Après la panne de courant survenue sur une grande partie de l'Italie l'année dernière, l'Inspection fédérale des installations à courant fort a analysé les températures et les distances au sol des lignes à haute tension en Suisse. Si les résultats sont conformes à toutes les directives légales, 50 portées entre mâts ont néanmoins été jugées critiques et seront examinées de plus près d'ici à la fin de l'année.

**RAUSCHER & STOECKLIN AG**  
ELEKTROTECHNIK  
POSTFACH  
CH-4450 SISSACH  
Tel. +41 61 976 34 66  
Fax +41 61 976 34 22  
Internet: www.raustoc.ch  
E-Mail: info@raustoc.ch

**RAUSCHER  
STOECKLIN**



# Sicherheit

Unsere strahlungsarmen Transformatoren geben Ihnen Sicherheit, die Anforderungen der NISV einzuhalten.