

# Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **59 (1968)**

Heft 8

PDF erstellt am: **17.09.2024**

## **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.

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Stromverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1967

620.91(43)«1967»

Der Elektrizitätsverbrauch aus dem öffentlichen Netz in der Bundesrepublik hat sich nach den ersten Berechnungen der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) im Jahre 1967 um 4,1 (1966: 6) % auf 140 (134) TWh<sup>1)</sup> erhöht. Die Steigerungsraten betragen — stets bezogen auf den entsprechenden Vorjahreszeitraum — im 1. Halbjahr 3 % und im 2. Halbjahr 5 %. In der Steigerung im 2. Halbjahr zeigt sich die allgemeine wirtschaftliche Belebung in der Bundesrepublik. Im Dezember 1967 wirkte sich darüber hinaus die kältere Witterung verbrauchssteigernd aus. Fast die gesamte Verbrauchszunahme fällt dabei den Haushalten und der Landwirtschaft zu. Der Strombedarf der Industrie wuchs demgegenüber nur um etwas weniger als 1 %.

Ähnlich verlief die Entwicklung der Erzeugung. Die Brutto-Erzeugung der öffentlichen Kraftwerke betrug im Jahre 1967 119 (114) TWh. Das ist ein Zuwachs von 4,8 (4,5) %. Dabei ging die witterungsbedingte Erzeugung der Wasserkraftwerke um 0,9 % zurück, die mit 14,8 (14,9) TWh noch immer weit über der Erzeugung im Regeljahr lag. Bei den Wärmekraftwerken betrug die Zunahme der Erzeugung im 1. Halbjahr 1967 3 %, im 2. Halbjahr 8 %. Im ganzen Jahr erzeugten die Wärmekraftwerke der öffentlichen Versorgung 104,2 (98,7) TWh [+ 5,6 %].

Die Einspeisungen der Kraftwerke von Bergbau und Industrie in das öffentliche Netz betragen 23,1 (22,5) TWh, das sind 2,8 % mehr als im Vorjahr. Dabei entfällt auch hier der

<sup>1)</sup> 1 TWh = 10<sup>9</sup> kWh = 1 Milliarde kWh

grösste Teil der Zunahme in das zweite Halbjahr. Im ersten Halbjahr betrug die Steigerung nur 1 %.

Die Einfuhr aus dem Ausland steigerte sich gegenüber 1966 nur leicht und erreichte 11,5 (11,4) TWh. Die Ausfuhr betrug 4,3 (4,0) TWh. Sie ist damit um rund 7 % gestiegen. 1967 ergab sich damit ein Einfuhrsaldo von 7,2 (7,4) TWh.

Die Unternehmen der öffentlichen Elektrizitätsversorgung bauten auch im Jahre 1967 ihre Erzeugungsanlagen intensiv aus und konnten ihre Leistung um rund 2000 MW erhöhen. Die am Ende des Jahres 1967 vorhandene gesamte Kraftwerksleistung von rund 30 000 MW bietet auch bei aussergewöhnlichen Bedarfsfällen eine hinreichende Reserve. Von den 2000 MW entfallen 370 MW auf Wasserkraftwerke, 1630 MW auf Wärmekraftwerke. Bemerkenswert sind ein zweiter 300 MW-Maschinensatz im Braunkohlenkraftwerk Weisweiler, das mit 1100 MW jetzt das zweitgrösste Wärmekraftwerk der Bundesrepublik ist, ferner zwei 100 MW-Blöcke im Kraftwerk Offleben. In Steinkohlenkraftwerken wurde ein zweiter 220 MW-Block in Frauenaarach, ein 160 MW-Block in Walheim, ein 150-MW-Block in Düsseldorf-Lausward sowie zwei 180 MW-Blöcke im Rheinhafenkraftwerk Karlsruhe auf Heizölbasis in Betrieb genommen. Den grössten Anteil an dem Leistungszugang der Wasserkraftwerke hat das Pumpspeicherwerk Säckingen, die Unterstufe der Hotzenwald-Kraftwerksgruppe im südlichen Schwarzwald, mit 360 MW.

### Bemerkung zur Inbetriebnahme der ersten Gruppe der Zentrale Robiei

von C. Aeschmann, Olten

621.311.21:621.221.4

*Wir sind nur zu leicht geneigt, die technischen Errungenschaften unserer Zeit als einmalig und absolut neu anzusehen. Dabei haben manchmal schon unsere Grossväter getan, was wir heute tun: nur der Maßstab hat sich geändert. Es ist das Verdienst des Verfassers, uns dies anhand eines konkreten Beispiels in Erinnerung zu rufen.*

Die Redaktion

Der nachfolgende Hinweis auf einen sechzigjährigen Präzedenzfall entspringt nicht der Absicht, den Maggia-Kraftwerken das berechnete Pionierverdienst, das erste Pumpspeicherwerk in der Schweiz gebaut zu haben, streitig zu machen. Die Atel, die einst eine «Miniatur»-Pumpspeicheranlage besass, hätte als Partnerin der Maggia-Werke keinen Grund da-

zu. Lediglich veranlasst uns der Titel der Mitteilung «Inbetriebsetzung des ersten Pumpspeicherwerkes der Schweiz» in der Nummer 4/68 der «Seiten des VSE», der zu Beginn des Jahrhunderts in Ruppoldingen bei Olten entstandenen Anlagen zu gedenken und Vergleiche anzustellen.

Das Aarelaufwerk Ruppoldingen wurde im Jahre 1896 in Betrieb genommen. Seine auf 10 Turbinen verteilte Leistung erreichte rund 3000 PS oder 2200 kW. Ein Verbundbetrieb auf weite Entfernungen mit einem allfälligen Speicherwerk war damals aus technischen Gründen nicht denkbar, und die erwünschte Verbesserung des Ausnutzungsgrades der verfügbaren Laufenergie musste auf einem andern Weg ange-

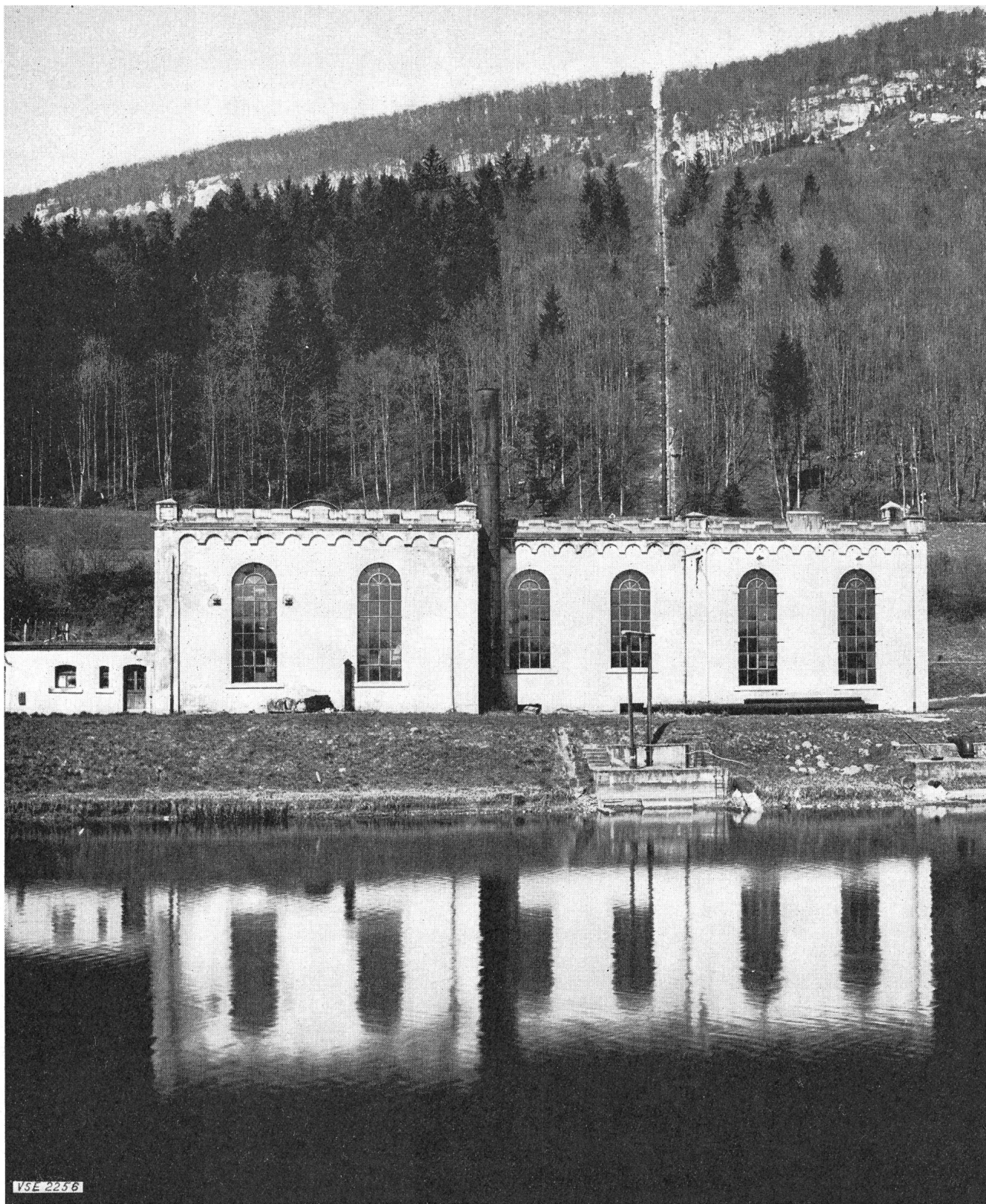


Fig. 1  
**Kraftwerk Ruppoldingen**  
Zentrale II mit Kamin der Dampfanlage und Druckleitung

strebt werden. So entstand im Jahre 1901 das Projekt einer Ergänzung des Laufwerkes mit einer Hochdruckanlage, nachdem in unmittelbarer Nähe von Ruppoldingen, auf dem Born, mit einem Höhenunterschied von 325 m, ein künstliches Speicherbecken geplant werden konnte. Diese Anlage

kam im Jahre 1904 in Betrieb. Eine Sulzer-Zentrifugalhochdruckpumpe von 600 kW beförderte in Schwachlastzeiten Wasser aus dem Oberwasserkanal des Niederdruckwerkes in das Speicherbecken von 12 000 m<sup>3</sup> Inhalt. Diese Wassermenge reichte während 6 bis 7 Stunden für den Betrieb der

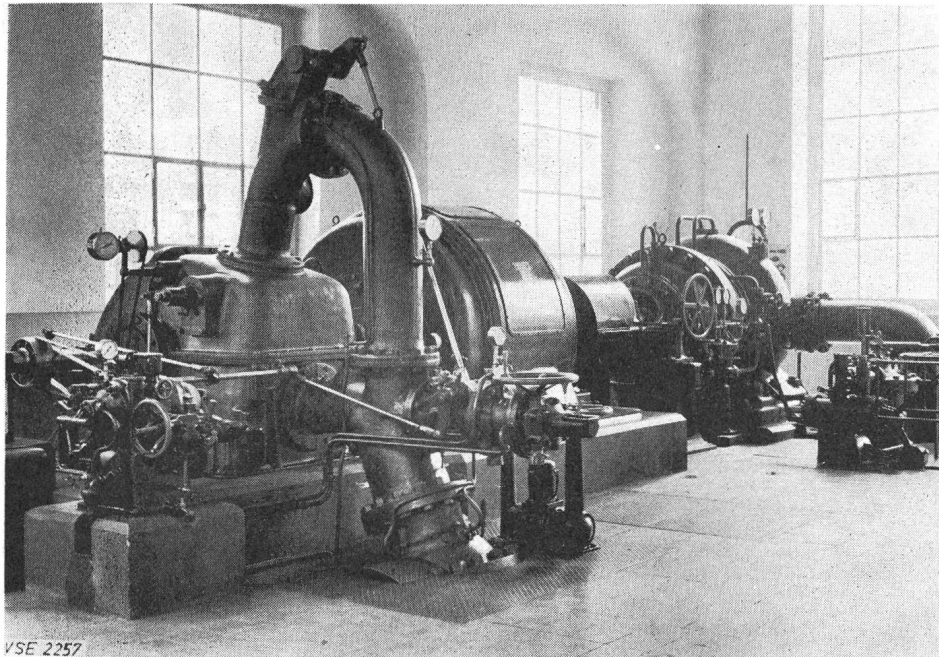


Fig. 2  
Kraftwerk Ruppoldingen  
Hochdruckanlage

Turbinen-Generatorengruppe unter der maximalen Leistung von 900 kW aus.

Diese in der deutschen Zeitschrift «Elektrische Bahnen und Betriebe» im Jahre 1905 beschriebene und als erste dieser Art bezeichnete Anlage wurde programmgemäss in den Jahren 1906 und 1909 durch eine Dampfmaschine mit zwei Einheiten von 700 und 1100 kW ergänzt. So entstand auf kleinstem Raum vereinigt diese erste klassische Kombination eines hydraulischen Laufwerkes, einer Pumpspeichieranlage und eines thermischen Kraftwerkes.

Es ist interessant, die genannten, heute winzig anmutenden Leistungen im Verhältnis zur Entwicklung des Elektrizitätsbedarfes zu betrachten. Die erwähnte Anlage wurde vor mehr als 60 Jahren erstellt, und während der seitherigen Zeitspanne hat sich die jährliche Gesamtzeugung der Schweiz an elektrischer Energie von 430 auf 32 000 GWh erhöht. Das Ver-

hältnis beträgt demzufolge 1:75 und entspricht ziemlich genau dem Rhythmus einer Verdoppelung innert zehn Jahren.

Würde man also die Leistungen der verschiedenen Anlagen von Ruppoldingen um diesen Faktor von 75 vergrössern, ergäbe dies Zahlen, die auch bei der gegenwärtigen Technik und Energiewirtschaft nicht aus dem normalen Rahmen fallen würden; zur Regulierung eines Laufwerkes von 160 000 kW würden nämlich eine Speicherpumpenanlage von 70 000 kW und ein thermisches Kraftwerk von 130 000 kW herangezogen.

Leider blieb von diesem historischen Verbundbetrieb-Prototyp, der sich beinahe als Museumsstück eignen würde, nur das Kanalwerk Ruppoldingen bestehen.

Adresse des Autors:  
Dr. h. c. C. Aeschmann, Delegierter des VR der Atel, Bahnhofquai 14,  
4600 Olten.

## Betriebsprobleme

*Im Monat Januar 1968 fielen im schweizerischen Alpengebiet grosse Mengen Schnees, allerdings ungleichmässig verteilt. Dies führte zu schweren Lawenniedergängen, wie sie seit 1951 in diesem Ausmass nicht mehr aufgetreten waren. Es waren Opfer an Menschenleben und an Wohnstätten zu beklagen, aber auch die Stromversorgung wurde in Mitleidenschaft gezogen. Andersorts führten nicht die Schneefälle an sich, sondern ein brüsker*

*Wärmeeinbruch und die daraus folgende Schneeschmelze zu Schwierigkeiten. Wir geben nachstehend einigen Werken Gelegenheit, die in ihrem Netz aufgetretenen Störungen und die Arbeiten zur Wiederherstellung des Betriebes zu beschreiben. Im allgemeinen darf wohl festgestellt werden, dass die zum Teil sehr erheblichen Störungen im Verbundnetz zu gar keinen und im Verteilnetz nur zu kurzen Betriebsunterbrüchen führten.*

*Die Redaktion*

### Die Schneefälle und das schweizerische Höchstspannungsnetz (Mitgeteilt von der Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg)

Ende Januar 1968 brachten feucht-kühle Nordwestwinde ungewöhnlich grosse Schneemengen auf der Nordabdachung der Alpen und auch bis in die tieferen Tallagen hinunter mit sich. Diese Neuschneemengen fielen auf eine überdurchschnittlich grosse Altschneedecke, sodass am 26. Januar 1968 überaus grosse Schneehöhen gemessen wurden. Diese Situation hatte zur Folge, dass im Alpengebiet Lawinen niedergingen, welche viele Menschenleben forderten.

Die Verantwortlichen für das Schweizerische Hochspannungsnetz wurden in Alarmzustand versetzt, da mit Beschädigungen von Alpenleitungen durch niedergehende Lawinen zu rechnen war. Glücklicherweise haben sich aber im 220 kV-Verbundnetz, verglichen mit den übrigen Schäden an menschlichen Behausungen und Kulturen, kaum starke Rückwirkungen ergeben. Im Oberhasli z.B. wurden zwei 220 kV-Leitungen, eine nach dem Wallis und die andere nach dem Tessin, durch eine Grundlawine ausser Betrieb gesetzt. Der Leistungsfluss durch den Ausfall dieser Leitungen wurde durch andere, im Verbundbetrieb stehende Leitungen übernommen.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass der Verbundbetrieb innerhalb der Schweiz und der Schweiz mit den Nachbarländern nicht gestört wurde. Grössere Schäden wurden aber in den Niederspannungsanlagen der Berggegenden festgestellt.

### **Lawinenkatastrophe in der Landschaft Davos**

(Mitgeteilt von der Direktion des Elektrizitätswerkes der Landschaft Davos)

Die Landschaft Davos ist in der Nacht vom Freitag den 26. auf Samstag den 27. Januar 1968 von einem Lawinenunglück heimgesucht worden, wie es seit dem Winter 1951 nicht mehr eingetreten ist. Heute steht fest, dass 13 Menschen mitten aus dem hoffnungsvollen Leben gerissen wurden und den Lawinentod gefunden haben.

Nach drei prächtigen Wintertagen begann es am Mittwoch (24.1.) 20.30 Uhr zu schneien, wobei der Schneefall mit geringen Unterbrechungen und Abschwächungen bis zum Samstag (27.1.) 12.45 Uhr andauerte. Es sind dies über 74 Std. Niederschlag, wovon 60 Std. sehr intensiv. Die grösste Ergiebigkeit hatten die Schneefälle vom 25. 1. nachmittags bis zum 27. 1. mittags, und zwar mit 95 cm Neuschnee. Demzufolge betrug die liegende Gesamtschneedecke am Samstagmittag 198 cm und rangiert an 2. Stelle der Januarwerte seit dem Jahre 1891. Die bisher grösste Gesamtschneedecke der letzten 75 Jahre betrug 216 cm im Lawinenwinter 1951. Unterstützt durch einen orkanartigen Sturmwind begann am Freitagabend das Unglück über die Landschaft Davos hereinzubrechen.

In Davos-Dorf löste sich um 22.30 Uhr die Dorfbachlawine, riss die eiserne Brücke der Parsennbahn weg, beschädigte und zerstörte viele Liegenschaften des Villenquartiers auf den Böden und auf Egga sowie das Dach der privaten Kraftwerkanlage der Hotels Seehof und Flüela und drang in den Saal des Hotels Herrmann. Dadurch wurden zwei an der vorerwähnten Brücke befestigte 8 kV-Speisekabel, welche der Stromversorgung für die Anlagen der Parsennbahnen und des Bundes auf Weissfluhjoch und -Gipfel dienen, auf einer Länge von ca. 70 m weggerissen. Auf den Böden hielt eine Sekundär-Kabelverteilkabine den gewaltigen Schneemassen nicht mehr stand und wurde weggefegt. Durch die Inbetriebnahme der auf dem Weissfluhgipfel stationierten Dieselanlage des Bundes war es innert kurzer Zeit möglich, die Anlagen der Parsennbahnen und des Bundes ohne Bahnbetrieb wieder mit elektrischer Energie zu versorgen. Die Reparatur der zerstörten 8 kV-Kabel wurde sofort in die Wege geleitet, sodass die Parsennbahnen mit Ausnahme der 1. Sektion ab Donnerstagabend den 1. Februar den Betrieb wieder aufnehmen können. Die 1. Sektion kann jedoch erst wieder nach Erstellung der weggerissenen Brücke dem Betriebe freigegeben werden. Durch Abtrennen der zerstörten Häuser und Errichtung einiger Provisorien konnten die noch erhaltenen Liegenschaften auf den Böden und Egga im Laufe des Sonntags wieder mit Strom versorgt werden.

Nach Mitternacht folgte Schlag auf Schlag, und innert kurzer Zeit gingen weitere Lawinen nieder. Um 00.30 Uhr löste sich die Bildjibachlawine in Davos-Platz und stürzte über die Hauptstrasse dem Landwasser zu. Dabei wurde ein Wohnhaus und zwei Ställe dem Erdboden gleich gemacht sowie ein Betonmast der 8 kV-Doppelleitung Alberti-Frauenkirch geknickt. Der Kurzschluss, verursacht durch das Zusammenschlagen der Drähte, bewirkte wohl eine Auslösung des gestörten Leitungstückes, eine Wiedereinschaltung war jedoch erfolgreich. Ungefähr zu gleicher Zeit ging auch aus dem Albertitobel eine Lawine nieder, die im Parkareal an dortigen Villen grossen Schaden anrichtete. Kleine Lawinen und Schneerutsche ereigneten sich auch beim Krankenhaus, wo der Schnee bis zum Spitalzugang vordrang. Um 04.15 Uhr stürzte auch eine riesige Lawine in der Totalp gegen Wolfgang-Oberlaret zu Tale und zerstörte 4 Häuser. Ausser der Verletzung der Anschlusskabel der zerstörten Häuser verursachten diese Lawinen an den elektrischen Anlagen keine weiteren Störungen.

Am Samstagfrüh um 08.30 Uhr wurde die Stromversorgung von Davos total unterbrochen. Die grosse Breitzuglawine in Glaris-Ardüs riss drei Eisentragwerke der 50 kV-Freileitung Filisur-Davos

weg und unterbrach damit die Hauptenergiezufuhrleitung nach Davos. Auch verschüttete diese Lawine einige 100 m mit gewaltigen Schneemassen das Trassé der Rhätischen Bahn und der Hauptstrasse. Durch Umschaltung auf die 50 kV-Leitung Klosters-Davos konnte die Energiezufuhr innert wenigen Minuten wieder aufgenommen werden. Die Reparaturarbeiten an der Leitung Filisur-Davos sind noch im Gange, werden jedoch durch die grossen Schneemengen sehr erschwert.

Noch nicht genug der grossen Lawinen. In Nordrichtung von Brämabühl löste sich um 11.00 Uhr eine Lawine gegen die Dunkle Säge am Dischmatalingang und zerstörte total die erst kürzlich abgebrannte und letztes Jahr wieder neu aufgebaute Sägerei sowie weitere umliegende Bauten. Diese Lawine zerriss einen Anker der 8 kV-Freileitung ins Dischmatal, welche jedoch sofort wieder in Betrieb genommen werden konnte, wogegen die auf dem gleichen Gestänge montierte Sekundärleitung erst nach der provisorischen Instandstellung des Ankers wieder eingeschaltet werden konnte. Um 12.00 Uhr stürzte auf Parsenn aus der Gegend des Grünhorn und der Casana eine Lawine in die Mulde unterhalb der Parsennhütte und rasierte das gemauerte Gebäude der Talstation des Parsennfurka-Skiliftes, welches auf einem scheinbar sicheren Rücken stand, weg. Diese Lawine riss auch 4 Leitungsmasten der 8 kV-Freileitung Wolfgang-Parsennhütte mit sich fort. Dies bewirkte einen Stromunterbruch für die Gebiete Wolfgang und Laret. Die gesperrte Strasse von Davos nach Wolfgang verunmöglichte eine rasche Lokalisierung der defekten Stelle, sodass Drittpersonen telefonisch für Schaltungen beigezogen werden mussten. Nach einem Stromunterbruch von 4½ Std. für das Gebiet Wolfgang und einem solchen von 7 Std. für das Laret konnte die Versorgung wieder aufgenommen werden. Unter Beizug eines Helikopters für den Transport neuer Leitungsmasten und Isolatoren wurde die Parsennhüttenleitung wieder provisorisch instand gestellt und konnte am 2. Februar um 14.00 Uhr wieder unter Spannung gesetzt werden.

In der Zeit der vorbeschriebenen Lawinnenniedergänge verschütteten weitere grosse Lawinen die Trassé der Rhätischen Bahn und zerstörten deren Fahrleitungen, so in Davos-Gavadürli auf ca. 400 m, beim Seehorn auf ca. 300 m und beim Wegerhaus und Schmelzboden auf ca. 250 m. Der Bahnbetrieb Klosters-Davos konnte erst Freitagnachmittag den 2. Februar und derjenige Richtung Davos-Filisur Donnerstagmittag den 8. Februar wieder aufgenommen werden.

Der Vollständigkeit halber sind noch zu erwähnen der Niedergang der Meierhoflawine, der Stadelbachlawine im Sertigtal, der Chummerbachlawine, der Schattenwieselilawine in Glaris sowie je einer Lawine in Frauenkirch und beim Gulderigenhaus und der Kriegsmatte im Dischmatal. Alle diese Lawinnenniedergänge verursachten mit Ausnahme einiger Defekte an Freileitungs-Hausanschlüssen keine nennenswerten Störungen an den elektrischen Anlagen.

Dank des guten und weitsichtigen Ausbaues der Verteilanlagen sowie dem Umstand, dass praktisch alle Leitungen innerorts verkabelt sind und die noch vorhandenen Freileitungen nach den Aussenquartieren über durchdachte Trassé führen, konnte ein Zusammenbruch der Stromversorgung während der schicksalsschweren Nacht vermieden werden. Auch die Seitentäler wurden entgegen anderslautenden Meldungen vor längeren Stromunterbrüchen bewahrt.

Ein Dank gebührt an dieser Stelle dem Personal des EWD, das durch seinen unermüdlischen Einsatz während der Katastrophenzeit mitgeholfen hat die aufgetretenen Schäden zu beheben, womit die unvermeidlichen Stromunterbrüche auf ein Minimum an Zeit reduziert werden konnten. Auch ein Dank den befreundeten Werken und Firmen, die spontan ihre Hilfe zur Behebung der Schäden angeboten haben, welche jedoch nicht beansprucht werden musste.

### **Grosseinsatz beim EW Altdorf während der Lawinenkatastrophe vom 26. und 27. Januar 1968**

(Mitgeteilt von der Direktion der EW Altdorf)

Heute sind nahezu jedes bewohnte Haus und die meisten Ställe in unserem Kanton, bis auf 1700 m hinauf, an das elektrische Lei-

tungsnetz angeschlossen. In der verderbnisbringenden Lawinennacht vom 26. auf den 27. Januar wurden sozusagen an allen Stellen, an denen Gebäude beschädigt oder zerstört wurden, auch die Leitungsanlagen des EWA schwer betroffen.

Schon am Freitagabend trafen bei unserem ständigen Pikettdienst die ersten Meldungen von Stromunterbrüchen und Leitungsdefekten ein und häuften sich während der Nacht derart, dass bereits beim Morgengrauen der gut organisierte und schon oft bewährte Störungsdienst der Betriebs- und Leitungsbauabteilung auf vollen Touren lief. Auch in den Kraftwerken waren inzwischen die Dienstsichten durch zusätzliches Pikettpersonal verstärkt worden. Von den Bau-

leitern, Chefmonteuren und Leitungskontrolleuren, die sich zum Teil bereits an den Katastrophenorten eingefunden hatten, erreichten uns über werkeigene Funkverbindungen und das Telefon laufend wichtige Angaben, so dass die Leitungsbaugruppen mit dem richtigen Werkzeug und Material in die betroffenen Gebiete beordert werden konnten. Bald darauf standen alle Reparaturschichten unter erschwerten Bedingungen im unermüdlichen Einsatz.

Die grössten Schäden am elektrischen Leitungsnetz traten an folgenden Stellen auf:

Am Freitagabend ca. 21.00 Uhr stürzte in Unterschächen eine Lawine von Mettinen gegen das Frittertal hinab und riss neben



Fig. 1

Übersicht über den gesamten riesigen Lawinenkegel der Wylerlauri.

Im Vordergrund SBB- und Atel-Leitung.

An der unteren und linksseitigen Randzone des Lawinenkegels befand sich ein ausgewachsener Wald.

Photo SAXER Adligenswil

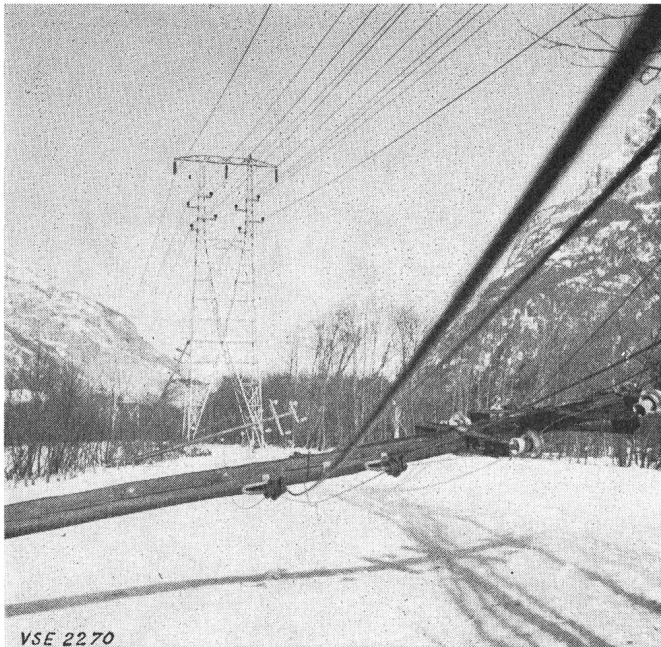


Fig. 2

beweist die Wucht der Luftdruckwelle, welche 7 Holzmasten der alten 50/15 kV-Leitung, ausserhalb des Lawinenkegels, zu Fall brachte.

Baubaracken und einem Viehstall die Hochspannungsleitung zur Transformatorenstation Fritter weg, und zerstörte in der Ribl auch ein Traggestänge der Hochspannungsleitung Unterschächen-Urnerboden. Damit war die Stromversorgung im Fritter, in den Schwandenbergen und auf dem Urnerboden unterbrochen.

Der Umfang der Schäden im Niederspannungs-Verteilnetz Schächental wurde in seiner vollen Auswirkung sichtbar, als uns die Leitungspatrouille weitere Lawinnenniedergänge bei Urigen und im Butzen meldete.

Kurz nach Mitternacht wurden durch die starke Druckwelle der Wylerplanggenlauri in Gurtzellen Tannen entwurzelt und auf die Hochspannungsleitung Amsteg-Gurtzellen geworfen. Das Reuss-



Fig. 3

Aus dem Lawinenschnee, der sehr stark mit schweren Holzstämmen durchsetzt ist, ragt der Zopfteil des gänzlich zerstörten Beton-Tragmastes heraus. In der Bildmitte ist ein Strang der behelfsmässig über dem Lawinenkegel errichteten 50 kV-Verbindungsleitung sichtbar. Anstelle des Betonmastes wurde eine Holzstange in den Lawinenschnee gestellt.

tal war zwischen Amsteg und Gurtzellen während einigen Stunden von der Stromversorgung abgeschnitten.

Morgens gegen 5.00 Uhr traf die Meldung vom Ausfall der Hochspannungsleitung Amsteg-Bristen-Maderanertal ein. Durch Öffnen eines Streckenschalters war es möglich, wenigstens die Stromversorgung von Bristen bis zur Talstation der Golzern-Seilbahn wieder herzustellen. Der hintere Teil des Maderanertals mit Silblen und Golzern blieb ohne Strom. Es war für zwei Tage gar nicht möglich, das gefährdete Gebiet zu betreten.

Kurz nach 6.00 Uhr fuhr gegenüber Silenen die Wylerlauri in einer nie gekannten Grösse zu Tal. Sie zerstörte auf der südlichen

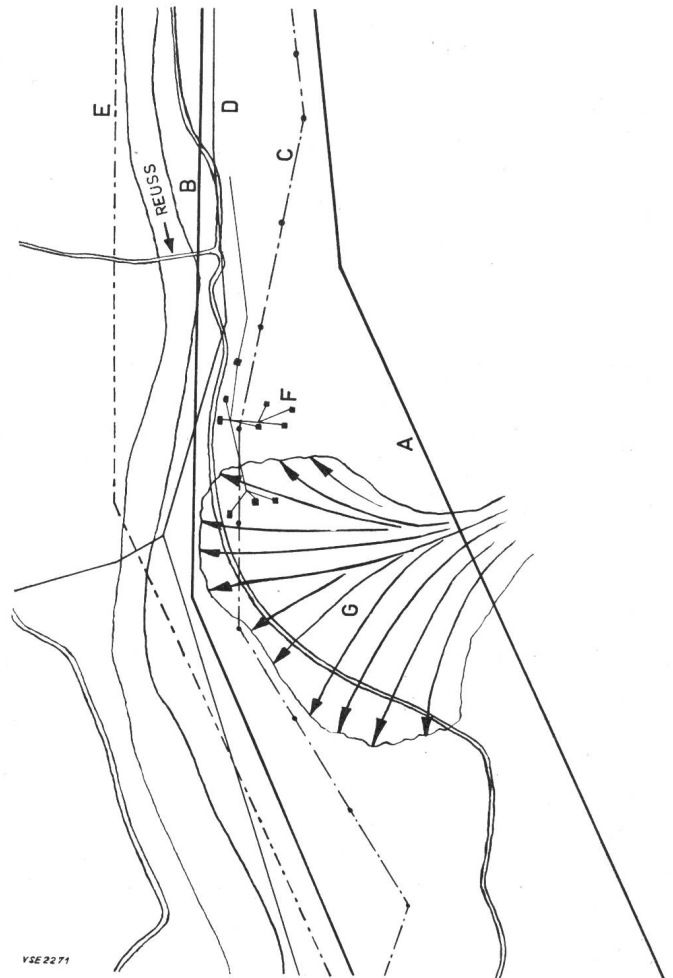


Fig. 4

Situation Wylerlauri  
Gurtzellen-Erstfeld

1 : 5000

- A = Leitung Göschenen-Mettlen 220/380 kV
- B = ATEL-Leitung 220/380 kV
- C = 50 kV-Betonmastenleitung EWA
- D = 15 kV-Leitung EWA
- E = SBB-Leitung 132/66 kV
- F = Niederspannungsverteilung
- G = Lawine

Flanke den Schutzwald und begrub ein Wohnhaus und zwei Viehställe unter sich, wobei 7 Menschen den Lawinentod fanden. Die riesige Schneemasse, vermischt mit schweren Holzstämmen, traf auch einen Tragmast unserer 50 kV-Betonmastenleitung und zerriss drei Kupferseile von 150 mm<sup>2</sup> Querschnitt. Die Wucht der Luftdruckwelle war derart stark, dass auch zwei Leiterseile der 132/66 kV-Übertragungsleitung der SBB hinuntergerissen wurden. Von unserer 15 kV-Leitung wurden 7 Holzstangen zu Boden geworfen. Beide Leitungen waren 50...100 m vom Lawinenrand entfernt.

Damit war das Stromnetz im unteren Reusstal vollständig vom Oberland abgeschnitten und musste bis Montag mittags durch die beiden Kraftwerke Bürglen und Isenthal und vom Unterwerk Ingenbohl her, über die Axenleitung, versorgt werden.

Im Laufe des Samstagmorgens trafen weitere Meldungen von Stromunterbrüchen in den Niederspannungsnetzen Wassen-Wattingen und Gurtellen-Halten ein.

Durch den raschen Einsatz gelang es, bis Samstagabend sozusagen alle Bewohner, deren Heimstätten nicht beschädigt oder zerstört waren, im Reusstal, Schächental und auf dem Urnerboden, wieder mit elektrischem Strom zu versorgen. Das hintere Maderanertal und Silblen konnten am darauffolgenden Dienstag wieder mit Strom versorgt werden, nachdem durch Feuerwehr und Truppen die Zugangswege freigelegt waren.

Die Anstrengungen zur Schadenbehebung wurden auch am Sonntag, Montag und Dienstag fortgesetzt und zum Teil verstärkt. Insgesamt standen über dieses verhängnisvolle Wochenende zwischen 50...70 Mann im Einsatz. Weiteres Personal des EWA wurde durch die Feuerwehren und den Rettungsdienst von Gemeinden beansprucht.

Die dem Elektrizitätswerk Altdorf durch die Lawinkatastrophe entstandenen Schäden sind sehr gross. Eine erste Übersicht über das Ausmass zeigt folgende Zusammenstellung. Beschädigt oder ganz zerstört wurden:

700 m 50 kV-Leitung  
5700 m 15 kV-Leitung  
6700 m Niederspannungs-Verteilleitungen.

Für den Wiederaufbau der nichtversicherten Anlagen ist mit einem Kostenaufwand von über einer halben Million Franken zu rechnen.

### **Bericht über die Netzbetriebsstörungen, hervorgerufen durch die Schneefälle von Anfang Januar 1968**

(Mitgeteilt von den Industriellen Betrieben der Stadt Sitten)

Diese Schneefälle hatten für unser Netz keine schwerwiegenden Folgen, und der Betrieb konnte ohne grosse Schwierigkeiten aufrechterhalten werden. Zwei besondere Fälle erscheinen uns immerhin erwähnenswert.

Zuerst einmal sei erwähnt, dass ein Teil der Dörfer Lens und Conthey noch von zwei Turmstationen gespeist wird, wie man solche vor etwas mehr als einem Vierteljahrhundert gebaut hat. Der vom Sturmwind verfrachtete Pulverschnee drang ins Innere dieser Stationen ein und setzte sich auf den Hochspannungsisolatoren ab. Da deren Temperatur über dem Nullpunkt lag, schmolz der Schnee, und der vorhandene Staub saugte sich voll Wasser, was zu Überschlügen und folglich zum Ausfall dieser Stationen führte. Das Feststellen dieser Fehler nahm einige Zeit in Anspruch, da sich bisher noch keine solchen Fälle ereignet hatten.

In einem andern Falle riss eine Staublawine eine Transformatorstation mit, die in eine Kabine aus Stahlblech eingebaut und zur Versorgung eines Skilifts oberhalb von Anzère bestimmt war. Es ist bis heute noch nicht gelungen, die Elemente dieser Transformatorstation wieder aufzufinden. Der in einer kurzen Zeitspanne gefallene Schnee erreichte eine Höhe von mehr als 1,50 m, und die Staublawine konnte sich deshalb sehr leicht lösen.

### **Netzstörungen durch die Stürme vom 7. und 10. Januar 1968**

(Mitgeteilt von den Industriellen Betrieben der Stadt Genf)

Wenn die erwähnten Stürme zwar fast von gleicher Dauer waren (07.00—10.30 Uhr), so waren sie doch von recht unterschiedlicher Art, wie dies aus den Angaben der meteorologischen Beobachtungsstation Cointrin hervorgeht.

Demgemäss waren ihre Auswirkungen auf unsere Netze auch recht verschieden.

Am Sonntag, den 7. Januar herrschte ein trockener Sturm, d. h. ohne Niederschläge. Die Temperatur hielt sich zwischen 3,8 und 3,1 °C, aber die relative Luftfeuchtigkeit sank von 92 auf 64%. Der Südwind, der während mehr als zwei Stunden mit über 60 km/h blies, erreichte gegen 09.00 h eine Spitzengeschwindigkeit von 88 km/h.

Bei dieser Sturmart war lediglich die Widerstandsfähigkeit der Leitungsgestänge und der Leiter unseres Freileitungsnetzes einer harten Probe ausgesetzt. Die aufgetretenen Schäden waren deshalb auch nur unbedeutend. Im Hochspannungsnetz verursachte ein gerissenes Erdungsseil, das über eine regelbare Drossel geerdet ist, einen dauernden Erdschluss, ohne dass die Leitung abgeschaltet wurde.

Im Niederspannungsnetz fielen eine Tanne und ein von einem Dach weggefegtes Blech auf die Leitungen. An drei Orten verursachten schlecht gespannte Leiter dauernde Kurzschlüsse und es erfolgten etwa 10 Abschaltungen durch vorübergehende Kurzschlüsse, die auf die gleiche Ursache zurückzuführen sind.

Aus diesen Schäden geht hervor, dass die Leiter bei der Montage in jedem Fall mit grösster Sorgfalt zu spannen sind und dass die Spannung bei Arbeiten an den Leitungen regelmässig überwacht werden muss.

Am Mittwoch, den 10. Januar kam ein zyklonartiger Sturm auf, der wie folgt charakterisiert werden kann:

Plötzlicher Temperaturabfall von mehr als 7 °C innert 3 Stunden (von + 1,4 auf -5,8 °C), konstante und sehr grosse relative Luftfeuchtigkeit: 97 bis 99%, aber vor allem Nord-Ostwind, dessen Böen ständig 85 km/h erreichten. Zusätzlich fielen grosse Mengen sehr trockenen Schnees, die jedoch wegen der grossen Windgeschwindigkeit nicht messbar waren (Schneetemperatur: -5,8 °C).

Es ist klar, dass die Freileitungen auch durch diesen Sturm mechanisch stark beansprucht wurden, aber die schlimmsten Folgen entstanden durch das Zusammenwirken des starken böigen Windes und des sehr feinen und sehr trockenen Schnees.

Einzig dieses Zusammenwirken, das jedoch an mehreren Orten vorkam, verursachte Schäden in unserem Hochspannungsnetz. Der Schneestaub, der vom Wind in Wirbeln fortgetragen wurde drang durch die Belüftungsgitter in die Transformatorstationen ein (obwohl diese mit Jalousien versehen sind) und lagerte sich auf den Apparaten und Isolatoren ab.

Durch die Transformatorverluste wurde der Schnee um einige Grad erwärmt und zum Schmelzen gebracht, wodurch Lichtbogen zwischen den Polleitern und der Erde entstanden, die nicht nur die Hochspannungsleitungen und damit die Stromversorgung vieler Abonnenten abschalteten, sondern auch in den meisten Fällen zu Beschädigungen der betreffenden Apparate führten.

Das Auswechseln der Apparate und, in weniger schlimmen Fällen, die Revision an Ort und Stelle verlängerten die Ausfallzeit sehr stark.

Es wurden 13 Störungen dieser Art gemeldet und weiter fielen 5 oder 6 Bäume resp. schwere Äste auf die Hochspannungsleitungen. Obwohl die Lage nicht so katastrophal war wie in anderen stark betroffenen Kantonen, so war sie doch während einigen Stunden als sehr ernst zu bezeichnen.

### **Die Störungen beim Wetterumsturz vom 13./14. Januar 1968**

(Mitgeteilt vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)

In grösseren Ortschaften und Städten sind die elektrischen Energieversorgungsanlagen für den Uneingeweihten fast nicht bemerkbar. Sie scheinen der Unbill der Witterung und den dadurch verursachten Störungen entzogen.

Ein ungewohnter Wetterumsturz, wie er am 13./14. Januar 1968 auftrat, hat aber auch in der Stadt Zürich einige unliebsame Störungen auftreten lassen. In den ersten Januarwochen lag verhältnismässig viel Schnee in Zürich. Eine mässige Kälte, die sich aber am Samstag, dem 13. Januar, bis auf minus 14 °C steigerte, liess den Schnee hart gefrieren. Gegen den Abend gleichentags



wurde es wärmer, und vorerst setzte leichter Schneefall ein. Am Sonntagmorgen schneite es ausgiebig; die Neuschneedecke betrug 25 cm, und das Thermometer zeigte minus 3 °C. Um neun Uhr war die Nullgradgrenze erreicht; in den dichten Schnee mischte sich Regen.

Kaum brachte es der Winterdienst des Strasseninspektorates fertig, die Strassen für Fahrzeuge passierbar zu machen. Aber auch für den Bereitschaftsdienst des Elektrizitätswerkes setzte bald Hochbetrieb ein. Ausser den als normal geltenden Störungsmeldungen rückten die Bereitschaftsdienstmonteur zu verschiedenen Schadenfällen aus, wo Haupt- und Etagenverteilungen durch eindringendes Wasser überflutet waren und durch Kurzschluss ausser Betrieb gesetzt wurden. Bei einem unter der Schneelast zusammengebrochenen Schuppen musste vor Beginn der Räumungsarbeiten die Zuleitung abgetrennt werden.

Grössere Störungen folgen nun Schlag auf Schlag:

Um 14.40 Uhr meldet der Schichtführer des Unterwerkes Binz Erdschlussanzeige und Lastabwurf in einem Ring des 11-kV-Netzes. Wenig später meldet die Brandwache, sie rücke zu einem Brand im Eissportplatz Heuried aus. Bald folgen sporadisch einzelne Meldungen über Stromausfall in den angrenzenden Strassen. Der ausrückende Gruppenchef des Bereitschaftsdienstes trifft eine beschädigte Transformatorstation an. Eingedrungenes Wasser hatte Kurzschluss verursacht. — Durch Umschaltungen im Niederspannungsnetz können 55 Minuten nach Störungseintritt die letzten Abonnenten wieder versorgt werden. Unterdessen wird eine Equipe zur Reparatur aufgeboden. Im neuen Gebäude der Sportanlage liegt diese Transformatorstation im Untergeschoss. Die Betondecke des Raumes zeigt kaum sichtbare Schwindrisse. Im darüberliegenden gedeckten Durchgang waren durch den Temperaturanstieg Triebsschneeansammlungen geschmolzen. Das Schmelzwasser konnte wegen Vereisung nicht ablaufen, es sickerte durch die Risse, lief unter der Decke entlang und tropfte über die Sammelschiene 11 kV. Der durch den Kurzschluss entstandene Lichtbogen wanderte längs der Schiene zu einer offenen Einspeisestelle und zerstörte dort den Kabelschalter. Eine kaum bemerkbare Ursache hatte in kürzester Zeit grossen Schaden angerichtet. Drei Stunden später kann die Anlage wieder provisorisch in Betrieb genommen werden.

Diese Störung ist noch voll im Gang, als um 16.08 Uhr die Verkehrsbetriebe den Ausfall eines Speiseschalters der Gleichstromversorgung 600 Volt melden. Durch die Fernsteuerung lässt sich der Schalter nicht mehr einschalten. Der ausrückende Stö-

rungsmonteur trifft in der für die Gleichstromversorgung sehr wichtigen Anlage Promenade auf einen Wassereintrich. Bereits ist ein Trennschalter der 600-V-Gleichstromanlage defekt. Die Hochspannungssammelschiene 6 kV und die Gleichrichtertransformatoren sind unmittelbar gefährdet.

Hier sind die Dachwasserabläufe des Gebäudes vereist. Der Rückstau des Schmelzwassers hat dessen unkontrollierbares Eindringen ins Innere des Gebäudes zur Folge. Mit Hilfe von Fahrleitern muss das Dach teilweise vom Schnee geräumt und die Abläufe freigelegt werden. Nach mehrstündiger Arbeit ist die Gefahr weiterer Wassereintriche und der daraus folgenden Zerstörung der Anlage gebannt.

Um 19.48 Uhr fällt im ganzen Netzgebiet des Unterwerkes Altstetten der Strom aus. Nach einer knappen Minute wird wieder zugeschaltet. Störungsmeldungen aus einem Wohngebiet lassen einen Unterbruch in der 11-kV-Versorgung erkennen. Der ausrückende Bereitschaftsdienstbeamte nimmt vorerst im Netz Umschaltungen vor und kann die zwei ausgefallenen Transformatorstationen nach 40 Minuten wieder einschalten.

Auch hier liegt die Ursache in einem eingefrorenen Dachwasserablauf, der das Schmelzwasser staute. Unter einem Flachdach drang dieses in die 11-kV-Anlage des Unterwerkes, tropfte über die Hilfssammelschiene und fand den Weg bis zu einem offenen Trennschalter, der einseitig unter Spannung stand. Dort erfolgte dann ein Kurzschluss, als dessen Folge der Transformator 150/11 kV auslöste. In achtstündiger Arbeit sind auch hier Schnee und Eis abzuräumen, bis jede Gefahr gebannt ist.

Alle diese Störungen hatten die gleiche Ursache:

Den ausserordentlichen Temperaturanstieg nach einer Frostperiode und die ungewohnt grossen Schneemengen. An Anlagen, die teilweise bereits jahrelang klaglos in Betrieb standen, zeigten sich durch an sich unbedeutende Mängel schlimme Auswirkungen. Die Lehre daraus ist klar: Einwandfreie Projekte für Neubauten und ständige Kontrolle aller Anlagen schützen uns vor derartigen Überraschungen. Sind überdies die Anlagen zweckmässig gestaltet, können eingetretene Schäden wenigstens nach aussen hin sofort behoben werden.

Wenn auch durch obige Störungen kaum ein Promille der versorgten Haushaltungen in der Stadt Zürich betroffen wurde, muss die unterbrochene Versorgung mit elektrischer Energie unser höchstes Anliegen sein. Treten aber trotzdem Störungen auf, muss ein zuverlässiger Bereitschaftsdienst in kürzester Zeit eingreifen, um die Schäden zu beheben.

## Verbandsmitteilungen

### Anmeldung zur Meisterprüfung VSEI/VSE

Die nächsten Meisterprüfungen für Elektroinstallateure finden im Oktober und Dezember 1968 statt. Es wollen sich nur Kandidaten melden, die auch wirklich an diesen Prüfungen teilnehmen. Anmeldungen für spätere Prüfungen werden nicht entgegengenommen.

Anmeldeformulare sowie Reglemente können beim Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, Splügenstrasse 6, Postfach, 8027 Zürich, bezogen werden. Telefon (051) 27 44 14.

Die Anmeldung hat bis zum 18. Mai 1968 an die oben erwähnte Adresse zu erfolgen, unter Beilage folgender Unterlagen:

1 Anmeldeformular

1 Lebenslauf

1 Leumundszeugnis

1 Lehrabschlusszeugnis, evtl. Diplom, und sämtliche Arbeitsausweise (Originale).

Im übrigen gilt das Reglement über die Durchführung der Meisterprüfungen im Elektro-Installationsgewerbe vom 15. Dezember 1950. Mangelhafte oder verspätet eingehende Anmeldungen werden zurückgewiesen.

*Meisterprüfungskommission VSEI/VSE*

---

**Redaktion der «Seiten des VSE»:** Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telefon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80 - 4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

**Redaktor:** Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.