**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 58 (1967)

**Heft:** 13

**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

**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:** 10.07.2025

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

## Kleine energiewirtschaftliche Umschau

von *F. Wanner,* Zürich

620.9(048.7)

Der Traum einer eigenen schweizerischen Reaktor-Industrie ist — mindestens für die nächsten Jahre — ausgeträumt. Durch die bekannten Erklärungen der Firmen Sulzer und BBC — bei Sulzer Verzicht auf die Projektierung von gesamten Kernreaktoren und ein Sichbegnügen mit dem sogenannten Komponentenbau, bei BBC Fortsetzung der Projektierungsarbeiten auf Grund der Unterlagen, die dank der schweizerischen Beteiligung am internationalen Gemeinschaftsunternehmen Dragon zur Verfügung stehen — ist die Entscheidung für die zukünftige Reaktorpolitik praktisch noch vor Beginn der Junisession der eidgenössischen Räte gefallen. Dem Bundesrat und dem Parlament wird damit die schwierige Umschreibung und Ausgestaltung des Verhältnisses von Staat und Exportindustrie und das Präjudiz einer massiven Bundeshilfe für die Entwicklung eines schweizerischen Reaktors erspart. Der Verzicht fällt in eine Zeit einer angespannten Finanzlage des Bundes und des Versuches eines allgemeinen Subventionsabbaues, was sicher nicht nur beim eidgenössischen Finanzminister mit Erleichterung aufgenommen wird.

Die Situation erscheint nun bei der Industrie weitgehend geklärt. Man steckt die Ziele betont zurück und beugt sich der vielleicht etwas späten Einsicht, dass die unserer Industrie zur Verfügung stehenden Mittel sowohl in finanzieller wie in personeller Hinsicht eine aussichtsreiche Entwicklung von Reaktoren eigener Konzeption in der Schweiz nicht erlauben. Gewiss heisst das nicht, dass BBC und Sulzer sich nun am Reaktorgeschäft nicht mehr interessieren werden. In der jetzigen Phase der internationalen Reaktorentwicklung wird aber der Vorsprung der amerikanischen Leichtwasser-Reaktoren als so gross bezeichnet, dass ein Einholenwollen dieses Vorsprungs selbst mit öffentlichen Mitteln einem Abenteuer gleichkommen müsste.

Wie stellt sich die Situation für die schweizerischen Elektrizitätswerke dar? Sie konnten auf diese Verzichterklärung der Industrie nicht warten und trafen Entscheidungen, die auch im Licht der heutigen Entwicklung ihre volle Berechtigung behalten. Mindestens die NOK haben damit zwei Jahre gewonnen, und NOK und BKW wählten gerade jenen Reaktortyp, dessen Überlegenheit und Vorsprung heute auch von der Schweizer Industrie anerkannt wird. Im übrigen sind die Elektrizitätswerke sicher nicht unglücklich, dass es nicht zu einer massiven Bundeshilfe für die Reaktorindustrie kommt. Denn noch immer geisterte in gewissen Köpfen der bequeme Finanzierungsausweg eines Atomrappens auf der Kilowattstunde.

Bleibt noch das Problem Lucens und die Frage, wer für die Kosten des Versuchsbetriebes von jährlich ca. 4...5 Mio. Fr. aufkommen soll. Dieser Entscheid darf niemals davon ausgehen, es handle sich bei den dafür aufgebrachten 130 Millionen Franken um zum Fenster hinaus geworfenes Geld. Dieses Lehrgeld musste bezahlt werden, und sicher wurden dort von allen Beteiligten nicht nur Fehler gemacht, sondern auch Einiges gelernt. Man halte sich an das Bild vom Gesellenstück: Der Versuchs-Reaktor in Lucens ist das Gesellenstück der Schweizer Industrie. Es erfüllte seinen Zweck als Lehrstück, nicht aber stellt es ein Leistungskraftwerk dar. Vorerst ist wohl abzuklären, wem die zukünftigen Betriebsversuche in Lucens dienen und dann wird sich auch ein Kostenverteiler finden lassen.

* *
*

Aber nicht nur die Reaktorpolitik beschäftigte in letzter Zeit die öffentliche Meinung. Ein ebenso grosses Echo fand in der Tagespresse ein vielleicht dort zu sehr als Rechtfertigung aufgezogener Bericht einer Studienkommission des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes. Es ist eine der Merkwürdigkeiten dieses Berichtes, dass er zwei völlig verschiedene Lesarten hat. Nach der für die Verfasser günstigeren Lesart handelt es sich um eine Ergänzung der beiden 1963 und 1965 erstatteten sogenannten Zehnwerkeberichte, mit dem sichtlichen Bestreben, für den Endausbau der Wasserkräfte sich weder auf eine bestimmte Jahreszahl, noch auf eine bestimmte Produktion festzulegen. Nimmt man die ungünstigere Lesart, so wurde dieser Bericht von vielen Zeitungen nicht gerade gnädig aufgenommen und als Einschalten des Rückwärtsganges zur Wasserkraftproduktion aufgefasst. Eine gewisse Verwirrung wird erst recht verständlich angesichts des zeitlichen Zusammentreffens der Diskussion dieses Berichtes und einer Presseorientierung der Emosson AG, die mit französischer Beteiligung und zusammen mit Atel und Motor Columbus im Grenzgebiet zwischen Chamonix und Martigny eines der letzten grossen Speicherwerke in Angriff nimmt.

In beiden Fällen könnte man hinsichtlich der Presse-Orientierung zum Schlusse kommen, dass «weniger mehr gewesen wäre». Wird nicht die Überzeugungskraft der Werke erschüttert und der Wert ihrer Dokumentation beeinträchtigt, wenn man heute den Grenzbereich der Wasserkraft und der Atomkraft erneut unter die Lupe nimmt und beim Bürger den Eindruck entstehen lässt, die Verfasser des Zehnwerkeberichtes hätten selber voreilig das Lebensrecht der Wasserkraft beschnitten? Aber auch die Begeisterung zur Zeichnung von Anleihen wird durch eine solche vielgesichtige Informationspolitik auf die Dauer kaum günstig beeinflusst. Ist doch auch dem Laien völlig klar, dass die Wirtschaftlichkeitsgrenzen zwischen Atomkraft und Wasserkraft fliessend und zeitgebunden sind und dass dabei nicht nur die Ölpreise, die Sicherheit der Zufahrtswege, die Kapitalmarkt-Situation und die Höhe der Obligationenzinsen, aber auch die Möglichkeit der billigen Vergebung von Atomkraftwerken etwa aus Gründen der Demonstration und der Marktbeherrschung in einem bestimmten Zeitpunkt eine Rolle spielen können.

Man muss vielleicht die Lehre aus dem sicher gut gemeinten Bericht des Wasserwirtschaftsverbandes ziehen, *dass ein Teil der Presse zur Zeit einfach neuralgisch reagiert,*

*wenn vom Neubau eines Wasserkraftwerkes die Rede ist.* Die Gründe dafür sind bekannt und es soll nicht in alten Wunden gerührt werden. Auch von einigen Ausführungen, die an der Pressekonferenz für Emosson gemacht wurden, gilt das Wort «die Geister die ich rief . . .». Es mutet fast wie ein Wunder an, dass die schweizerischen Elektrizitätswerke auch schwierige Zeiten immer wieder durch eine gemeinsame Energiepolitik und ohne Druck aus dem Bundeshaus überwinden konnten. Um so mehr sollte auch der Übergang zum Zusammenspiel von Wasserkraft und Atomkraft ohne ein Abbröckeln aus der gemeinsamen Front möglich sein. Dabei ist es doch so, dass keinem der grossen Produktionswerke Risiken erspart werden können, gehöre es nun zur Gruppe jener Werke, die schon in die Atomenergie eingestiegen sind, oder zur Gruppe derer, die ihren Mehrbedarf, wie z. B. die meisten Stadtwerke, noch einige Zeit aus alten und neuen Wasserkraftwerken und aus Importen zu decken vermögen.

Vor *einem* Rezept ist allerdings m. E. zu warnen, wie es kürzlich an einer Generalversammlung eines grossen Privatwerkes zur Diskussion gestellt wurde, so bestechend es im ersten Moment auch aussieht. Die schweizerischen Elektrizitätswerke sollten sich hüten, einen Beitrag an die Behebung der europäischen Kohlenkrise leisten zu wollen und Kohle durch Draht dauernd aus diesen Kohlengebieten zu beziehen. Eine solche Versorgung könnte wohl höchstens als kurzfristige Aushilfe in Betracht kommen. Im Ernst wird man aber bei den heutigen Gestehungskosten der Atomenergie und ohne dass man auf den Kohlenfeldern sitzt, kaum eine solche Lösung als Variante zum Vorgehen der NOK und der BKW in Betracht ziehen. Ganz abgesehen von der möglichen Staatsintervention und dem ungewissen Schicksal der europäischen Kohle.

* *
*

Die Energiediskussion ist also zur Zeit äusserst bewegt und viele Rezepte schwirren durch die Luft. Sicher bleibt es aber beim vielzitierten Satz aus dem Zehnwerkebericht, dass die Zukunft der Atomenergie gehört und zwar auch dann, wenn die Schweizer Industrie sich vorläufig mit der bescheideneren Rolle des Komponenten-Lieferanten begnügt.

**Adresse des Autors:**
*Dr. F. Wanner,* Direktor der EKZ, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

# Wahl der Schutzmassnahmen gegen Berührungsspannungen in Hausinstallationen

**Bericht über die 31. Diskussionsversammlung des VSE vom 2. Juni 1966 in Zürich und vom 28. Sept. 1966 in Lausanne**

## Diskussion (Schluss)

### R. Richard, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Lausanne

Da ich lediglich informationshalber hierher gekommen bin, kann ich mich nicht als Spezialist zu diesem Thema äussern. Den Ausführungen von Herrn Leuba möchte ich jedoch noch Folgendes beifügen:

Lausanne hat das Schema III bisher aus folgenden Gründen beibehalten:

— Seit 30 bis 40 Jahren — d. h. seit dem Zeitpunkt, da eine Entscheidung bereits getroffen werden musste — konnte und sollte diese Frage nicht mehr zur Diskussion stehen.

— Weder das eidgenössische Starkstrominspektorat, noch die von ihm vertretenen Organisationen, haben seither diese Stellungsnahme beeinflusst. Bei irgendwelcher Gefährdung hätten sie sich sicher schon längstens dazu geäussert.

— Hätte sich das Schema III als unzulänglich und unbefriedigend erwiesen, so ist wohl kaum anzunehmen, dass die unseren Netzen früher vorgesetzten Fachleute entgegen jeder vernünftigen Einsicht weiterhin Installationen erstellt hätten, welche der höchstmöglichsten und wirtschaftlich tragbaren Sicherheit nicht entsprächen.

Gemäss den Angaben des Bauamtes der Stadt Basel bedingt eine gemäss Schema I erstellte Anlage 3 bis 10 % Mehrkosten gegenüber einer nach Schema III ausgeführten Installation. Eine allgemeingültige Verordnung des Schemas I ergäbe einen weiteren Vorwand zur Erhöhung der Mieten, und dies zu einem Zeitpunkt, da ein Zimmer monatlich zwischen 130.— bis 160.— Franken kostet und der Mieterschutz in Lausanne ohnehin durch die am 1. Januar 1967 erfolgende Aufhebung der Mietzinskontrolle beeinträchtigt wird.

Anderseits konnten mich weder die vorgebrachten Begründungen, noch die statistischen Angaben genügend überzeugen. Wie gerne hätte ich doch erfahren, was sich in bestimmten Fällen ereignet hätte, wenn man ein anderes als das tatsächlich angewendete System benutzt hätte. Da jede Schutzmassnahme einen Kompromiss zwischen der erstrebten Sicherheit und den erforderlichen Kosten bildet, so soll man uns doch klar beweisen, dass die durch das Schema I erzielte Schutzerhöhung die entsprechend vermehrte Kapitalinvestition rechtfertigt.

Zu diesen Überlegungen möchten wir hier noch eine ganz allgemeingültige Bemerkung beifügen: Wir erwähnen ständig die Gefahren der Elektrizität, die Unfälle welche sie verursacht, wir veröffentlichen diese Unkenrufe in Zeitungsartikeln und Statistiken, durch welche wir doch ständig die Auffassung verbreiten, dass der elektrische Strom ein ganz «heisses Eisen», eine ganz gefährliche Energiequelle sei. Die Gasfachleute dagegen begnügen sich, auf die durch die Elektrizität verursachten Unfälle hinzuweisen . . .

### R. Geninazzi, Elektrizitätswerk der Gemeinde Pully

Die Schutzerdung und die Vermeidung gefährlicher Spannungen auf den Apparategehäusen, welche das Thema unserer heutigen Diskussionsversammlung bilden, erinnern mich lebhaft an eine unserer ersten Technikumsschüler-Versammlungen Anno 1932. Im Rahmen dieser Informationstagung befassten wir uns ebenfalls (bereits damals) mit dieser Frage, ohne sie jedoch zufriedenstellend beantworten zu können.

Die gleichen Probleme bedrücken uns 1966, wobei wir zusätzlich noch den Fehlerstrom, bzw. den Fehlerspannungs-Schutzschalter berücksichtigen müssen. Werden wir diesmal eine geeignete Lösung finden?

Wir hörten heute morgen äusserst interessante Vorträge, welche sich auf sagen wir vorwiegend theoretische Belange bezogen. Es wäre meines Erachtens doch vorteilhaft, diesen Fragen eine vermehrte praktische Bedeutung zuzumessen, da der Zusammenhang dieser theoretischen und praktischen Überlegungen in der *Praxis* des Betriebes und der Anwendung nicht immer leicht zu ergründen ist. Der Vertreter des Stromlieferanten, welcher sich einerseits mit dem Reglement vom 4. Mai 1956 bezüglich der Kontrolle der Hausinstallationen, und anderseits den Hausinstallationsvorschriften von 1960 bewaffnet in den Kampf stürzt (der Ausdruck ist vollkommen berechtigt) soll ge-

mäss Artikel 35 «für solche Kontrollen zuständig sein», aber gleichzeitig über eine nirgends näher umschriebene «Interventionspraxis», sowie über einen absolut einwandfreien Charakter verfügen! Ich kann Ihnen dies aus eigener schmerzlicher Erfahrung bestätigen . . .

Obgleich eine fachgerechte Ausführung eines der beiden Systeme, welche in den HV, Ausgabe 1960, im Kapitel «Personenschutz» aufgeführt sind, während den unvermeidlichen Auseinandersetzungen zwischen den Kontrollorganen und den Installateuren einen relativ guten Anklang findet, ist dies leider nicht mehr der Fall sobald eine Verständigung mit Drittpersonen oder Abonnenten angestrebt wird, welche unsere Probleme und Schwierigkeiten nicht kennen. Diese Kreise sind im allgemeinen an wirtschaftlichen Erwägungen viel stärker interessiert; wenn sie unsere Theorien auch vorbehaltlos anerkennen, so richten sie doch zweifellos ihren Blick in erster Linie auf den Kostenvoranschlag oder die künftige Rechnung! Die Hausfrau, welche tagtäglich ihre tragbaren elektrischen Haushaltgeräte benutzt, und der Kontrolleur reden somit ständig aneinander vorbei und doch muss diese aussichtslose Debatte immer wieder neu aufgegriffen werden. Den Tauben predigen ist sicher kein Beruf mehr, sondern eine Berufung!

Bei sämtlichen Problemen bezüglich der Nullung gemäss Schema I, II und III, der Schutzschaltung, der Schutzerdung, der Trennung usw. gelange ich stets zu der gleichen, erstaunlichen Feststellung: Weshalb wurde denn nie eine prinzipielle Unterscheidung zwischen den ortsfesten Anlagen des Eigentümers eines Gebäudes, und den ortsveränderlichen, tragbaren oder stationären Innenanlagen der Mieter oder der Unternehmer getroffen? Wenn diesen eine zweckmässig ausgeführte, funktionstüchtige ortsfeste Hausinstallation zur Verfügung gestellt wird, welche gesetzmässig kontrolliert und vom Stromlieferanten vollkommen verantwortet werden kann, so werden die mit *irgendwelchem* System verbundenen Gefahren, ich möchte nicht behaupten vollkommen ausgeschlossen werden, sich jedoch praktisch im Rahmen der zulässigen Normen bewegen. Es wäre ja eine Anmassung, sämtliche Risiken ausmerzen zu wollen oder zu können. Wenn nun aber der Mieter oder der Unternehmer defekte, leichtfertig gebastelte Apparate benützt, welche obendrein noch mit unzweckmässigen oder unzulässigen Mitteln angeschlossen werden, dann allerdings tritt eine schwere Gefährdung ein. Entweder sind sich die Benützer dieser Tatsache gar nicht bewusst, und die Konsequenzen müssen als Schicksalsfügung betrachtet werden, oder sie sind sich darüber vollkommen bewusst und sollen zur Verantwortung gezogen werden. Auf jeden Fall ist irgendwelche Verantwortung der Kontrollorgane des Stromlieferanten ausgeschlossen, obgleich die gesetzliche Regelung zu den im Falle einer Elektrokution zu ergreifenden Sanktionen nicht eindeutig Stellung genommen hat.

Im Sinne dieser Gesetzgebung ist der Stromlieferant für den Zustand der von ihm belieferten elektrischen Hausinstallationen haftbar. Diese Haftung sollte sich *einzig* auf die oben erläuterten *ortsfesten* Installationen beschränken. Die Verantwortung des Werkes, bzw. seiner Kontrollorgane, sollte *auf keinen Fall weiter ausgedehnt werden.* (Diese Tatsache sei nun ein für allemal mit allem Nachdruck hervorgehoben.)

Um die Überlegungen, welche die Wahl der Schutzerdung durch den Nulleiter gemäss Schema III oder Schema I rechtfertigen, genauer zu prüfen, ist ein geschichtlicher Rückblick empfehlenswert. Die Erdung durch den Nulleiter verbreitete sich erst seit der Inkraftsetzung der SEV-Vorschriften von 1927 (Hausinstallationsvorschriften). Im Waadtland wurde dieses System von einer grossen Anzahl Werke (darunter auch den bedeutendsten) erst ab 1946—1947 eingeführt. Die Preisgabe der sogen. unmittelbaren Erdung über die Wasserleitung zugunsten der Nullung wurde allmählich in einem Zeitraum von fast 20 Jahren verwirklicht, und die letzten diesbezüglichen Arbeiten wurden 1966 beendigt.

Die Annahme der Erdung durch Nullung gemäss Schema III wurde durch vorwiegend wirtschaftliche Erwägungen begründet. Einem sehr eingehenden Referat von Herrn Wettstein, welches seinerzeit in den SEV-Bulletins Nrn. 23, 24, 25 und 26 im Jahre 1934 veröffentlicht wurde, entnehmen wir folgende aufschlussreiche Stelle:

«Diese Untersuchung beweist, dass die Erdung durch den Nullleiter eine sehr sorgfältige Ausführung der in den Niederspannungsnetzen und in den Transformatorstationen erforderlichen Schutzvorrichtungen voraussetzt. Sofern dies zutrifft, kann die Erdung durch den Nulleiter als zufriedenstellende Sicherheitsmassnahme betrachtet werden.»

Dazu darf ich wohl füglich behaupten, dass die Elektriker zur Zeit der unmittelbaren Erdungen dank ihrer beachtlichen Anstrengungen recht bedeutende Anforderungen erfüllen mussten und dass sich der «gelbe Nulleiter» nicht diskussionslos in den massgeblichen Kreisen, wie auch allgemein in den Anlagen durchgesetzt hat. Seine Verbreitung erforderte im Gegenteil viele Interventionen, Veränderungen und Zwischenfälle. Infolge der seit 1946 eingeführten strengen Reglementierung, der verbesserten beruflichen Ausbildung und den wohl oder übel angeeigneten guten Gewohnheiten sind die gegenwärtig erreichten Ergebnisse doch derartig, dass die im Bericht von Herrn Wettstein zitierte Voraussetzung *praktisch vollkommen erfüllt ist.*

Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen, wie auch der von den Fabrikanten geforderten Qualität und der derzeitigen obligatorischen Kontrolle der gegenwärtig ausgeführten Arbeiten, darf man sich nun freilich fragen, ob die Einführung der Schutzerdung durch Nullung gemäss Schema I sich wirklich als so unentbehrlich erweist.

Riskiert man nicht bei der Einführung des neuen Schemas grosse Verwirrung beim Montagepersonal (insbesondere bei den ausländischen Arbeitskräften) zu stiften? Wird man dabei nicht eine Erhöhung der Installationskosten bewirken? Ist bisher noch nicht zur Genüge erwiesen, dass bei gleichwertiger fachgerechter Ausführung keines der Systeme einen wesentlichen Vorteil gegenüber den anderen aufweist? Konnte man sich denn in der Praxis nicht davon überzeugen, dass alle mutmasslich vorteilhafteren und besseren Systeme bei ihrer Anwendung mit unvorgesehenen Mängeln behaftet sind? Ermitteln die statistischen Angaben nicht eine überraschende Stabilität der Anzahl der durch den elektrischen Strom verursachten Unfälle? In diesem Zusammenhang verweisen wir auf den durch das eidgenössische Starkstrominspektorat veröffentlichten Text, bezüglich der «In der Schweiz in den Jahren 1959/60 durch die Elektrizität verursachten Unfälle»:

«Viele Spezialisten der Unfallverhütung äussern die Ansicht, dass es trotz aller Anstrengungen kaum möglich sein wird, die Anzahl der sich jährlich ereignenden Unfälle noch weiter zu vermindern. Die Statistik der letzten Jahre lässt vermuten, dass die unterste Grenze jetzt erreicht wurde. Das bedeutet, dass wir jährlich mit ca. 300 Unfällen, wovon 30 tödlich verlaufen, rechnen müssen. Wenn man aber nicht nur die Zahlen, sondern auch die Ursachen dieser Unfälle näher betrachtet, so kann man noch viele Möglichkeiten ihrer Verhütung feststellen. Diese Bestrebungen hängen aber weitgehend vom guten Willen und dem persönlichen Einsatz jedes Einzelnen ab, insbesonders der Fachleute (welche nach Angaben des Autors an 50 % der Unfälle beteiligt sind); *die Fortschritte der Unfallverhütung werden aber in geringerem Masse durch die verfügbaren technischen Mittel oder die Buchstaben der Vorschriften und Gesetze gefördert.*»

Persönlich bin ich weder ein Verfechter noch ein Gegner der Erdung durch Nullung gemäss Schema I, vertrete aber die Ansicht, dass die entsprechenden Stellungnahmen besser differenziert werden sollten. Die Forderung des Schemas I ist in gewissen Sonderfällen durchaus vertretbar; dagegen darf dieses nicht als universale Patentlösung über den grünen Klee gelobt werden. Aus den bereits vorgehend erwähnten Gründen scheint es mir übertrieben und überflüssig, dieses System in privaten Gebäuden und Anlagen anzuwenden.

Wäre es unter diesen Umständen nicht logisch, sich nach dem Reglement des eidg. Starkstrominspektorates vom 4. Mai 1956 bezüglich der Kontrolle der elektrischen Hausinstallationen zu richten und die unter c) und d) zitierten Anlagen (in gewerblich benützten und besonders gefährdeten Räumen) *nach Schema I* auszuführen, während die Schutzerdung sämtlicher in den Kategorien a) und b) erwähnten Anlagen (in nicht gewerblich benutzten Räumen) dem freien Ermessen des Stromlieferanten überlassen bleibt.

Wenn nun tatsächlich in gewissen Sonderfällen höhere Sicherheitsmassnahmen als das Schema III benötigt werden, sollte man da nicht vorerst die Erdung des Nulleiters des Netzes bei der Einführung *in jedem* Gebäude empfehlen oder gar fordern; dies auf jeden Fall für das Kabelnetz, wie auch in vereinzelten Fällen bei den Freileitungsnetzen (am letzten Mast)?

## J.-J. Morf, Professor an der EPUL in Lausanne

Herr Präsident, meine Herren, wie ersichtlich, bezieht sich die heute morgen erfolgte Aussprache eher auf ein *psychologisches Problem* als auf eine rein technische Angelegenheit.

Im Grunde genommen verfügt das Schema III nur über einen einzigen Vorteil: es ist relativ billiger als das Schema I und konnte aus diesem Grunde die Einführung der obligatorischen Nullung in der Schweiz ermöglichen. Dieser rein wirtschaftliche Nutzen ist sicher recht bedeutend, bildet aber ganz bestimmt den *einzigen Vorzug* des Schemas III. Kein einziger Referent hat bisher einen anderen Vorteil erwähnen können, wahrscheinlich aus dem guten Grunde, dass es überhaupt keinen anderen gibt.

Das Schema I hat dagegen in den Köpfen der Elektromonteure eine grosse Verwirrung gestiftet. In jeder dreiphasigen Hausinstallation sind die Belastungen tatsächlich nicht symmetrisch verteilt und daher müssen ausser den drei Phasenleitern noch zwei weitere Leiter vorgesehen werden, nämlich:

1. Der zur Rückführung des unsymmetrischen Stromes eines Dreiphasensystems erforderliche *Nulleiter*. Dieser, im Nulleiter fliessende Strom (auch Homopolarstrom genannt), wird durch die zwischen Phase und Nulleiter, also unter 220 V geschalteten Lasten gebildet. *Normalerweise wird der Nulleiter von einem Strom durchflossen.*

2. Der zur Verbindung sämtlicher berührbarer Teile mit der Erde und dem Nullpunkt des Transformators erforderliche *Schutzleiter*. Sofern sich die Anlage in einem einwandfreien Zustand befindet, *fliesst normalerweise kein Strom durch den Schutzleiter.*

Während beim Schema I eine genaue Unterscheidung dieser beiden Leiter bereits an der Hauseinführung erfolgt (Nulleiter gelb, Schutzleiter grün und gelb), kann der Elektriker diese beiden Zweckbestimmungen schlechter auseinanderhalten und möglicherweise den Nulleiter mit dem Schutzleiter verwechseln. Dieser Irrtum kann sich in allen ortsfesten Installationen bis zu den ein- und dreiphasigen Steckdosen ereignen, *an welchen die Differenzierung dann allerdings durch zwei unterschiedliche Buchsen wieder markiert werden muss,* da eine Verwechslung beider Leiter in den ortsveränderlichen Leitungen unzulässig ist.

Die Anwendung wie auch die Zulassung des Schemas III haben nicht nur in den Installationen, sondern — und dies ist noch viel schlimmer — in den vorgefassten Auffassungen *eine vollkommene Verwirrung* bezüglich der Zweckbestimmung beider Leiter erzeugt: nämlich bezüglich der Aufgabe des Nulleiters, welcher den unsymmetrischen Strom zurückführen soll, und des Schutzleiters, welcher zur Erdung der berührbaren Anlageteile dient. Aus diesem Grunde behaupte ich, dass diese Frage eher ein psychologisches denn ein technisches Problem bildet.

Es dürfte wohl allgemein bekannt und übereinstimmend anerkannt sein, dass ein fachgerecht ausgeführtes Schema III ungefährlich ist. Die bezügliche des Null- und des Schutzleiters in den Auffassungen vorherrschende Konfusion ist dagegen weit gefährlicher als früher, denn die heutigen Elektromonteure können die Eigenarten des Schemas III nicht mehr so vollkommen erfassen. Die Tücken des Schemas III sind übrigens viel häufiger anzutreffen, als dies von den an dieser billigeren Schutzerdung interessierten Kreisen gerne zugegeben wird.

Eine einzige Trennung oder Unterbrechung des Nulleiters wird einmal sämtliche «genullten» Metallteile, welche hinter dieser Trennung liegen, gleich nach dem Einschalten der ersten einphasigen Last automatisch unter Spannung setzen. Wie sehr dieses Risiko bekannt ist, beweisen schon die unzähligen Kunstgriffe, welche zur Verhütung der befürchteten Unterbrechnung des Nulleiters bei den Sicherungen ausgeheckt werden mussten.

Verwechslungen zwischen Phase und Nulleiter ereignen sich ausserdem häufig beim Schema III: dies konnte ich beispielsweise an einer Steckdose in meinem eigenen neuen Heim, sowie in *einer ganzen Wohnung* im Hause meines Vaters feststellen. Es handelt sich dabei freilich um die beiden einzigen Hausinstallationen, welche ich selber überprüft habe und bisher hat sich noch nie ein Inspektor zur fälligen Kontrolle gemeldet.

In den einphasigen Anlagen gemäss Schema I wird jeder Irrtum durch den Beizug eines zweifarbigen dritten Leiters praktisch ausgeschlossen. Auch in den dreiphasigen Anlagen kann es sich beim fünften zweifarbigen Leiter (grün und gelb, früher rot und gelb) ja ausschliesslich nur um den Schutzleiter handeln, welcher an die ebenfalls doppelfarbige Schutzleiterklemme der Steckdose angeschlossen werden muss. Eine derart eindeutige Markierung gewährleistet stets einen einwandfreien Anschluss und wird von sämtlichen Elektromonteuren in allen Sprachen verstanden. Denn auch in sprachlicher Beziehung ist die Gefahr gewachsen. Wie wollen Sie denn einem Fremdarbeiter, welcher kaum drei Worte Französisch versteht, erklären, dass der Null- und der Schutzleiter in Lausanne ausgetauscht werden können, während diese beiden Leiter in Genf genau differenziert werden sollen? Dass in Lausanne die Erd- mit der Nulleiterklemme überbrückt werden muss, während in Genf diese Überbrückung zu entfernen ist?

Zusammenfassend möchte ich nochmals behaupten, dass die relativ geringeren Kosten des Schemas III die Verbreitung eines Schutzsystems ermöglicht haben, bei welchem die berührbaren Anlageteile gleichzeitig mit der Erde und dem Nulleiter verbunden werden; dass aber diese Lösung bei den Elektrikern ebenfalls eine unheilvolle Konfusion gestiftet hat. Deshalb würde ich dem VSE oder dem Starkstrominspektorat vorschlagen, eine Rundfrage bei sämtlichen schweizerischen Elektromonteuren zu organisieren und denselben zu diesem Zweck auf einer einfachen Postkarte eine einzige Frage zu stellen:

«Erläutern Sie in einigen knappen Worten den Unterschied der Zweckbestimmung des Null- und des Schutzleiters.»

Dem Ergebnis sehe ich mit grösstem Interesse entgegen.

## R. Poletti, Direktor des Elektrizitätswerkes Yverdon

Nachdem ich die vorgehenden Ausführungen mit grösstem Interesse zur Kenntnis genommen habe, gestatte ich mir, mich dazu folgendermassen zu äussern:

1. Die Aussprache über die Vor- und Nachteile der Anwendung des Schemas I gegenüber dem Schema III bezweckten, wie dies ständig ersichtlich war, eine Verstärkung der im Bereich der elektrischen Anlagen erforderlichen Schutzmassnahmen für Personen und Gegenstände.

2. Im Laufe dieser Diskussion wurde ebenfalls die wichtige Rolle des Kontrolleurs und der Einfluss der beruflichen Ausbildung erwähnt.

Was die Kontrolleure anbetrifft, möchte ich hier die grossen Verdienste dieser Männer hervorheben, welche sich speziell für den tatkräftigen Einsatz in dieser oft undankbaren, aber so unentbehrlichen Aufgabe unseres Tätigkeitsbereiches ausgebildet haben.

Bezüglich der beruflichen Ausbildung, welche in so starkem Masse die Qualität und die Sicherheit der Anlagen beeinflusst, möchte ich lediglich den vorgehenden Ausführungen beipflichten: nämlich dass die in den letzten Jahren herrschende Hochkonjunktur die Arbeitgeber nötigte, die gerade vorhandenen Arbeitskräfte einzustellen. Dieses Personal verfügte oft über eine unzureichende Schulung, da es im Ausland ausgebildet wurde, dessen Anforderungen von unseren landesüblichen Normen abweichen. Ausserdem gibt es ebenfalls Leute, welche überhaupt keine Berufslehre absolviert haben. Wäre es nun nicht empfehlenswert, die allgemeine Einführung zusätzlicher Ausbildungskurse zur Förderung der beruflichen Assimilierung zu erwägen?

Diese Schulung sollte normalerweise eine Entlastung der Kontrolleure, eine qualitative und sicherheitstechnische Verbesserung der Anlagen, und schliesslich — was ebenfalls nicht unterschätzt werden darf — eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit bewirken.

3. Als weitere wohlbekannte Gefahrenquelle und Unfallursache der Elektrizität dürften noch fehlerhaft angeschlossene, schlecht unterhaltene Apparate, oder Anlagen, welche mit unzweckmässigerem Material ausgeführt oder durch Laien flüchtig gebastelt wurden, erwähnt werden. Ich bin mir genau bewusst, dass wir uns in diesem Fall vor einem regelrechten Bandwurm von vielschichtigen Problemen befinden, welche z. B. die gesetzlichen Vorschriften, die Handelsfreiheit und den Personenschutz betreffen. Dabei muss ich eine steigende Einflussnahme der an der Handelsfreiheit interessierten Kreise zum Nachteil der

Schutzmassnahmen für Personen und Gegenstände feststellen. Die letzten Unfälle, welche sich in unserem Netze ereigneten, sind auf die Verwendung von Material zurückzuführen, welches nicht bei den einschlägigen Spezialgeschäften gekauft und dann anschliessend durch Laien benutzt wurde.

Als konstante Ziele drängen sich demzufolge folgende Schlussfolgerungen auf:

a) Die Entwicklung und Verbesserung der bestmöglichen technischen Lösungen zur Gewährleistung eines einwandfreien Schutzes der Personen und Gegenstände.

b) Die Bestrebungen im Sinne der erforderlichen zusätzlichen Berufsausbildung.

c) Die Erhaltung, gegenüber den Kreisen, welche die Handelsfreiheit unterstützen, einer genügenden Wirksamkeit der Massnahmen und der Organisationen, denen die Sicherheit der Personen und Gegenstände obliegt.

4. Abschliessend möchte ich noch folgende Fragen stellen:

Vorausgesetzt, dass die Ersetzung des Schemas III durch das Schema I in einer Stadt oder in einem ländlichen Netz beschlossen wird, bezieht sich dann diese Änderung lediglich auf die Neuinstallationen?

Wird ein Schema stufenweise durch ein anderes in einem ganzen Netz ersetzt, wer trägt dann die daraus entstehenden Kosten?

Was wird im Falle einer Beifügung oder Änderung beschlossen?

Diese längere Jahre andauernden verworrenen Verhältnisse erklären mir einigermassen die allgemein übliche Zurückhaltung gegenüber der zu beschliessenden Änderung.

**J.-P. Leuba, Elektrizitätswerk der Stadt Lausanne**

Vorgehend wurden die finanziellen und technischen Aspekte der verschiedenen Nullungen, wie auch die praktische Ausführung der Kontrollen erwähnt. Es sei mir nun gestattet, meine persönliche Ansicht zu vertreten.

Sind gewisse Voraussetzungen für einen Unfall einmal gegeben, so wird sich derselbe irgendwann einmal ereignen. Im Schema III besteht auf jeden Fall eine solche Möglichkeit: nämlich die Unterbrechung des Nulleiters. Unter diesen Umständen bin ich der Auffassung, dass ich durch die Empfehlung der Nullung gemäss Schema I alle Unfallursachen ausschalte. Wenn ich nun durch diese Massnahme während meiner Tätigkeit beim SEL die Elektrokution eines Kindes, einer Mutter, eines Familienvaters oder irgendwelcher Personen vermeide, steht diese Tatsache zweifellos über allen theoretischen und finanziellen Erwägungen und begründet eine vorbehaltlose Unterstützung des Prinzips der Nullung gemäss Schema I.

Von den gleichen Sorgen bewegt muss sich Herrn Geninazzi antworten, dass sich unsere Kontrolle pflichtgemäss auf die gesamte Anlage erstrecken muss, unter Einschluss sämtlicher ortsveränderlicher Apparate. Diese sind übrigens eine recht häufige Ursache der Störungen und Unfälle.

Wir sind zur Unfallverhütung gegenüber unseren Abonnenten verpflichtet und müssen diese Aufgabe nach bestem Gewissen erfüllen.

# Aus dem Kraftwerkbau

## Das Speicherkraftwerk Emosson

Ende April dieses Jahres wurde vom Verwaltungsrat der Kraftwerkgesellschaft Emosson der Baubeschluss für das Speicherkraftwerk Emosson gefasst. Diese Kraftwerksgruppe, die durch ihre grosse Produktion an regulierbarer, konsumangepasster Spitzenenergie eine wertvolle Ergänzung zur Bandenergie der Fluss- und Kernkraftwerke bilden wird, stellt weiter einen bedeutenden Fortschritt in der Zusammenarbeit auf dem Energiesektor zwischen der Schweiz und Frankreich dar.

Die Gesellschaft «Usines Hydro-Electriques d'Emosson S.A.», mit Sitz in Martigny, an der die Electricité de France, Paris, mit 50 %, die Motor-Columbus A.G., Baden, und die Aare-Tessin A.G., für Elektrizität, Olten, mit je 25 % beteiligt sind, wurde am 9. Juli 1954 gegründet. Zweck der Gesellschaft ist zur Hauptsache, den im Flussgebiet der Barberine an der schweizerisch-französischen Landesgrenze gelegenen Talkessel von Emosson als Wasserspeicher zur Wasserkraftnutzung zu erschliessen.

Im Flussgebiet der Drance de Ferret und weiter westlich bis zur Eau Noire sind keine Speichermöglichkeiten vorhanden. Die nächstgelegene geeignete Speichermöglichkeit liegt in Emosson. Mit den schweizerischerseits fassbaren Wassermengen kann aber der Speicherraum nur bis zur Häfte gefüllt werden. Die Errichtung einer kleineren, auf diese Wassermenge zugeschnittenen Speicheranlage fällt aus wirtschaftlichen Gründen jedoch ausser Betracht. Auch für eine solche kleinere Anlage müsste französisches Gebiet in Anspruch genommen werden. Eine Erweiterung der in diesem Gebiet bestehenden Anlagen der SBB, insbesondere durch Erhöhung der Staumauer Barberine, zur ausschliesslich nationalen Nutzung der Gewässer wäre infolge der technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten nicht möglich. Die neue Anlage, aus der den SBB ein Stauanteil von 55 · $10^6$ $m^3$ Wasser zur Verfügung steht, bietet jedoch auch für die Energieversorgung der SBB wirtschaftliche Vorteile.

Die Produktionskapazität des Kraftwerksystems Emosson ist für die Energiewirtschaft der Schweiz von grosser Bedeutung. Zwar steht nur die Hälfte der erzeugten Energie dem Inland zur

Tabelle I

| Anlage | Stauvolumen V $10^6$ $m^3$ | Mauervolumen v $10^6$ $m^3$ | $\frac{V}{v}$ | Kronenlänge m | Kronenhöhe m | Horizontale Entfernung Stausee-Endstufe L km | Maximales Bruttogefälle h km | $\frac{L}{h}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emosson | 225 | 1,150 | 196 | 526 | 177 | 17,50 | 1,468 | 11,9 |
| Barberine (1. Stufe) | 40 | 0,206 | 194 | 284 | 79 | 3,50 | 0,763 | 4,6 |
| Gougra- (Vissoie) | 77 | 0,810 | 95 | 610 | 145 | 13,23 | 1,125 | 11,7 |
| Gougra- (Chippis) | | | | | | 21,83 | 1,715 | 12,7 |
| Grande Dixence | 400 | 5,890 | 68 | 700 | 284 | 27,00 | 1,886 | 14,3 |
| Linth-Limmern | 90 | 0,550 | 164 | 370 | 146 | 8,90 | 1,180 | 7,5 |
| Lienne (Zeuzier) | 50 | 0,300 | 167 | 256 | 156 | 10,10 | 1,276 | 7,9 |
| Mauvoisin | 180 | 2,030 | 89 | 535 | 237 | 22,48 | 1,480 | 15,2 |
| Zervreila | 100 | 0,650 | 154 | 504 | 151 | 35,90 | 1,112 | 32,2 |
| Valle di Lei | 197 | 0,840 | 234 | 635 | 232 | 32,00 | 1,261 | 25,4 |
| Salanfe | 40 | 0,230 | 174 | 615 | 52 | 4,78 | 1,473 | 3,2 |
| Göscheneralp (Erddamm) | 75 | 9,000 | 8,3 | 540 | 155 | 7,90 | 0,708 | 11,2 |
| Mattmark (Erddamm) | 100 | 10,000 | 10 | 780 | 115 | 23,20 | 1,488 | 15,6 |

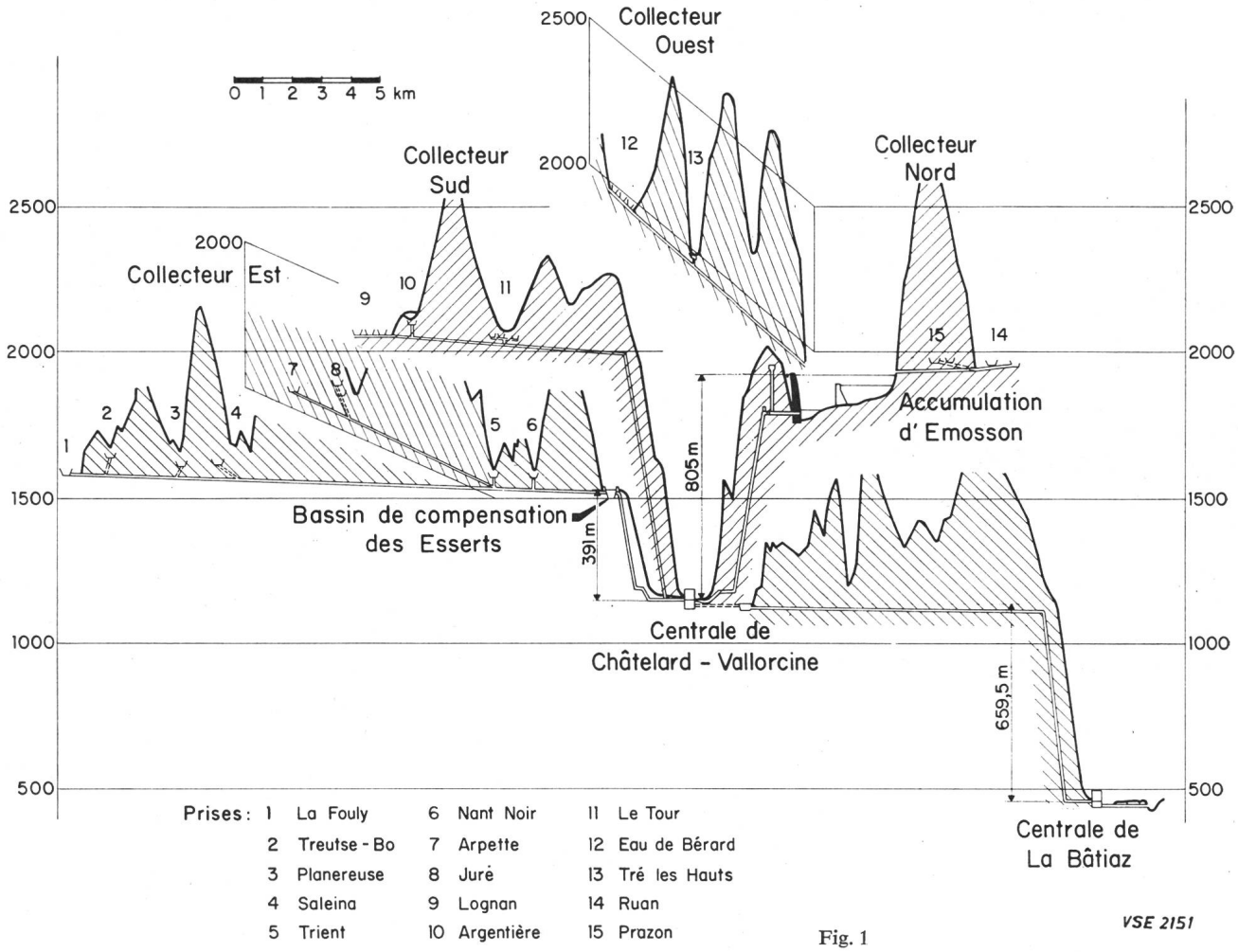



Fig. 1

Verfügung, doch handelt es sich dabei um hochwertige Winterenergie. Emosson ist ein fast reines Winterspeicher- und Regulierkraftwerk. Die Anlagen gestatten dank der grossen installierten Leistung eine grosse Energieabgabe während den Tagesstunden der grössten Energienachfrage.

*Kurze Beschreibung der Anlagen*

Die Kraftwerksgruppe besteht aus dem Staubecken Emosson mit Zuleitungssystemen, 2 Hauptstufen und einer Nebenstufe mit Zentralen in Châtelard-Vallorcine (französisches Territorium) und La Bâtiaz im Rhonetal. Die Fig. 1 vermittelt einen Überblick über die Höhenlagen sowie die mittleren Bruttogefälle der einzelnen Stufen.

Der *Jahresspeicher von Emosson,* der den heutigen Stausee Barberine überfluten wird, ist für einen Nutzinhalt von $225 \cdot 10^6$ m³ geplant. In das alte Barberinekraftwerk der SBB werden $55 \cdot 10^6$ m³ für die Energieversorgung der Bahnen abgezweigt werden. Die Staumauer wird als Bogenstaumauer ausgeführt werden. Ihre Höhe wird über dem Fundament 177 m erreichen, die Krone wird, inklusive Flügelmauer, 526 m lang sein. Für das Betonvolumen werden $1{,}15 \cdot 10^6$ m³ angegeben. Das Verhältnis Nutzinhalt/Betonkubatur beträgt 196 und kann als sehr günstig bezeichnet werden. Die Tabelle I vermittelt die Werte $V/v$ und $L/h$ für andere ausgeführte Werke.

Das *Ausgleichsbecken Les Esserts,* dessen Wasser mittels Pumpen nach dem Stausee befördert oder direkt in der Zentrale Châtelard-Valorcine verarbeitet werden kann, wird 220 000 m³ Nutzwasser fassen.

Das *Ausgleichsbecken Le Châtelard* wird einen Nutzinhalt von 90 000 m³ aufweisen.

Die Gesamtlänge der Zuleitungen erreicht etwa 47 km. Die Fig. 2 zeigt die Lage der Zuleitungen und deren Einzugsgebiete. Entsprechend ihrer Lage zum Stausee sind sie nach den vier Himmelsrichtungen benannt.

An dieser Stelle sei nochmals auf die auf französischem Gebiet liegenden Wasserfassungen hingewiesen. Zum Kollektor «Ost» ist noch zu bemerken, dass dieser zum Ausgleichbecken Les Esserts führt, von wo aus das Wasser direkt verarbeitet oder dem Stausee zugeführt werden kann.

Die Zentrale *Châtelard-Vallorcine* wird ausgerüstet mit drei vertikalen Maschinengruppen, wovon zwei aus Peltonturbine, Generator/Motor und Speicherpumpe bestehen, und eine aus Peltonturbine, Francisturbine für die Nebenstufe und Generator besteht. Somit sind folgende Maschinen vorgesehen:

| | | |
|---|---|---|
| 3 Peltonturbinen | à 64 MW | = 192 MW |
| 1 Francisturbine | | 50 MW |
| 2 Speicherpumpen | à 38,2 MW | = 76,4 MW |
| 3 Synchronmaschinen | à 70 MVA | = 210 MVA |

In der Zentrale *La Bâtiaz* werden 2 vertikale Gruppen bestehend aus Peltonturbine und Generator installiert. Die Leistung der Peltonturbinen wird je 80 MW betragen, die der Generatoren je 90 MVA.

In der Tabelle II sind die *energiewirtschaftlichen Charakteristiken* der Kraftwerksgruppe zusammengefasst.

Tabelle II

| | Sommer GWh | Winter GWh | Jahr GWh |
|---|---|---|---|
| Gefällstufe Emosson–Le Châtelard | — | 284,0 | 284,0 |
| Gefällstufe Les Esserts–Le Châtelard | 25,2 | 14,8 | 40,0 |
| Gefällstufe Le Châtelard–La Bâtiaz | 43,5 | 266,6 | 310,1 |
| Totale Energieerzeugung | 68,7 | 565,4 | 634,1 |
| Pumpenergie Les Esserts–Emosson | 123,7 | — | 123,7 |
| Ersatzlieferungen | —26,3 | —23,7 | —50,0 |

Die Anlagekosten werden auf 520 Millionen Franken geschätzt. Die Bauzeit beträgt 6 Jahre. Nach 5 Jahren wird ein Teilstau möglich.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass durch den Ausbau von Emosson etwa 15 bis 20 Prozent der letzten wirtschaftlich

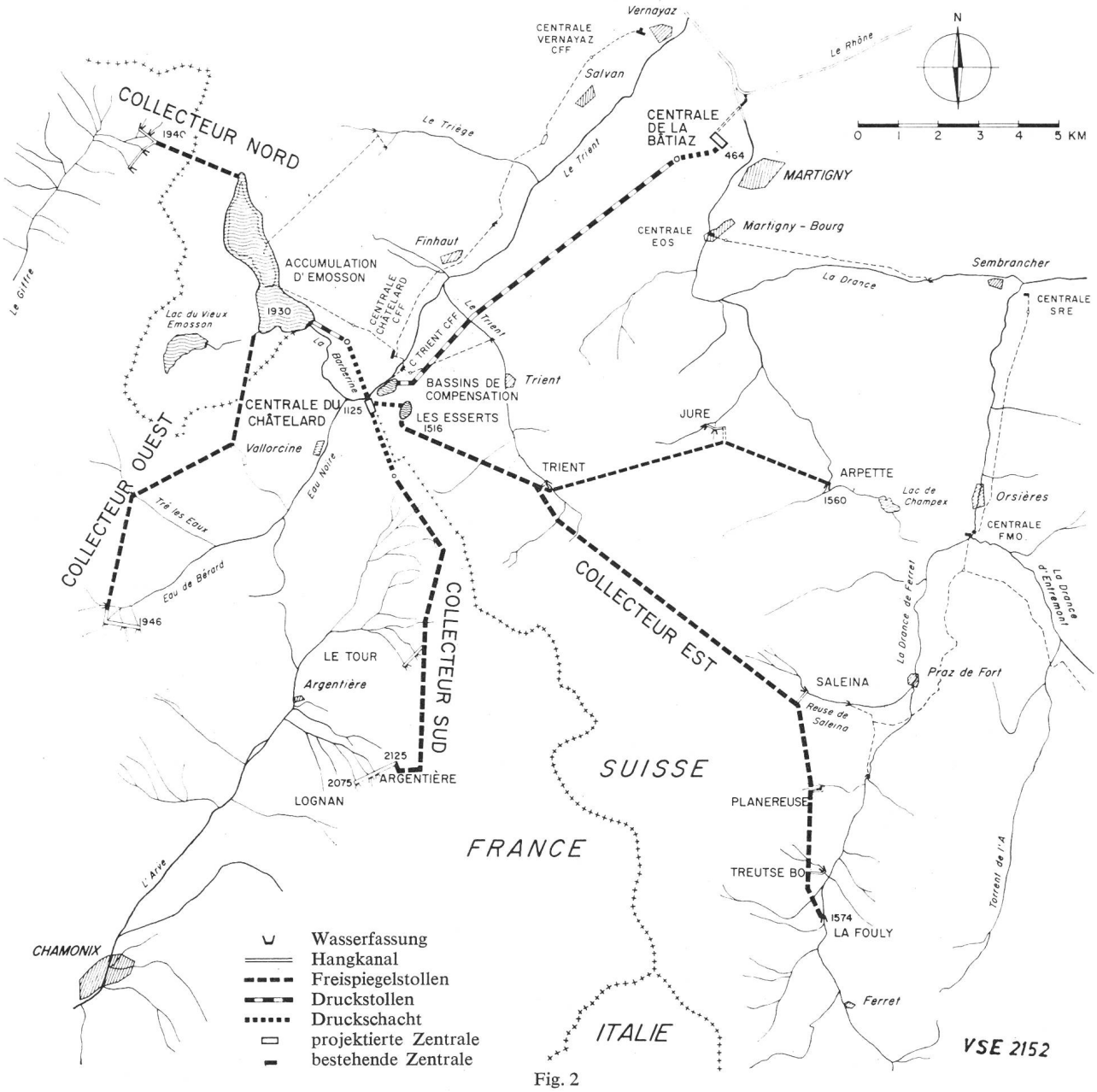



Fig. 2

nutzbaren Wasserkräfte der Schweiz erfasst werden. Der Bau des Hochspeichers wurde von Natur- und Heimatschutzkreisen nicht beanstandet. Der Grund zu diesem Verhalten ist wohl auf die Tatsache zurückzuführen, dass kein neuer Speicher geschaffen wird, sondern nur der alte Stausee Barberine durch einen grösseren ersetzt wird.

In der zukünftigen Energieversorgung wird bei der Zusammenarbeit der verschiedenen Kraftwerkstypen die Bedeutung der Speicherwerke zur Deckung der Belastungsspitzen und auch des Winterbedarfes noch ansteigen. Aus diesem Grunde kann der Bau von Emosson nur begrüsst werden. Ro.

# Kongresse und Tagungen

## Die Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen in Trier

Am 23. Mai 1967 fand in Trier (Mosel) eine Tagung der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen (SfB) der Deutschen Bundesbahn (DB), der Deutschen Bundespost (DBP) und des Vereins Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) statt. An der Arbeitssitzung im Hotel Bürgerverein nahmen etwa 50 Fachleute teil, wovon ungefähr 20 aus dem Ausland. Alle Länder Nord- und Mitteleuropas waren vertreten, die Schweiz durch Herrn Meister von der GD PTT und den Berichterstatter.

Unter dem Vorsitz von *Prof. Dr. Dr. A. Dennhardt* aus Hannover wurde eine umfangreiche Tagesordnung durchberaten, die wohl alle Beeinflussungsprobleme mit Ausnahme der Beeinflussung von Rohrleitungen umfasste. So wurden in der Gruppe I die Fragen der Erdungs- und Beeinflussungsmessung bei hohen Strömen im Bereich von Anlagen des RWE (Autoren: Klatt / Klos / Dr. Tischer), der Messung der bei Erdkurzschluss einer 220 kV-Leitung in Fernmeldeortsnetzen zu erwartenden Induktionsspannungen (Kunz), der Bodenleitfähigkeit in Stadtgebieten (Buckel / Schulz) und des latenten Reduktionsfaktors der Adern eines Fernmeldekabels bei der Anwendung von Überspannungsableitern mit Gasentladung (Dr. Riedel / Dr. Widl) besprochen. Dem Berichterstatter fiel auf, dass die induzierten Spannungen offenbar nicht linear mit dem Kurzschlußstrom steigen, sondern dass eine gewisse Sättigung eintritt. In Stadtgebieten muss man mit sehr unterschiedlichen Bodenleitfähigkeiten rechnen und die Erdungen verstärken (Fundamenterdungen), wobei auf die Korrosionsgefahr für die Zuleitungen zu Gebäuden infolge Passivierung der Armierungseisen Rücksicht zu nehmen ist. Die Ausrüstung mit Ableitern einiger Adern eines Fernmeldekabels im Einflussbereich von Hochspannungsanlagen reduziert die induzierte Spannung auf die Zündspannung der Ableiter, bis diese alle gezündet haben. Die nicht mit Ableitern ausgerüsteten Adern bleiben im Betrieb und können demnach als Fernmess- und Fernwirkleitungen (z. B. für die Datenübertragung) benützt werden.

In der Gruppe II hörte man Berichte über Hochfrequenzstörungen durch Leitungen von 6 bis 150 kV in Belgien (Richard) und über die bei der Gleichstromübertragung Sardinien–Toscana festgestellten Störungen. Diese mit 200 kV (+ bei Energieübertragung in Richtung Italien–Sardinien, — bei Energieübertragung Sardinien–Italien) betriebene doppelte Leitung erzeugt weniger Störungen und Gefährdungen als eine Wechselstromübertragung gleicher Leistung und annähernd gleicher Spannung, vor allem wenn der Pluspol an Erde liegt. Dr. Bulla und Dr. Feist sprachen von der Berechnung der Beeinflussungsspannung von Fernmeldeleitungen, dieser speziell vom Einsatz von elektronischen Rechnern, wobei aber ein Zeitgewinn noch nicht allgemein anerkannt wurde.

In der Gruppe III kamen der Einfluss von Tonfrequenz-Netzkommandoanlagen auf Fernmeldeanlagen, besonders den Fernsehempfang (Kremmel), ferner der Einfluss von Stromrichter-Lokomotiven (Dr. Hannig / Dr. Widl) zur Sprache. Beim ersten Vortrag wurde die Vereinheitlichung der zulässigen Tonfrequenzspannung in Deutschland, Österreich und der Schweiz auf

$$U_{zul} = \frac{10\,000}{f}\ (V)$$

ab f = 500 Hz und mehr speziell erwähnt. Unter 500 Hz gilt einheitlich 20 V als Höchstgrenze.

Die Gruppe IV hob das Diskussionsniveau um eine Stufe, so dass dem Berichterstatter als Nichtfachmann das Verständnis sehr erschwert wurde.

Jeder Referent erhielt die Möglichkeit, seinen schriftlichen Bericht während etwa 10 Minuten zu erläutern, worauf meistens eine rege Diskussion einsetzte. Dem Schreibenden wurde dabei klar, dass den Beeinflussungsfragen in Deutschland und Österreich eine grosse Bedeutung beigemessen wird, während sie in der Schweiz bisher nur am Rande beachtet und ganz den Spezialisten der GD PTT überlassen werden. Ein Fachgremium wie die SfB fehlt uns vollständig.

Am Abend dieser reichbefrachteten Tagung wurden die Teilnehmer mit den Damen zu einem opulenten Nachtessen mit anschliessender Weinprobe in den Kellern des Bürgervereins eingeladen. Hier konnte Dr. Riedel aus der Qualität des vorgesetzten Weines sofort auf die Bodenleitfähigkeit des Weinberges schliessen und die richtigen Werte auf einige Ωm genau angeben! Von der Qualität der Moselweine liess sich männiglich beeinflussen, bzw. überzeugen. Als bleibendes Andenken durfte jeder Teilnehmer sein Degustationsglas mitnehmen — eine weitere nette Geste der Gastgeber.

Am zweiten Tage wurden die Teilnehmer dann nach Vianden geführt zur Besichtigung des Pumpspeicherwerkes der Société Electrique de l'Our in Luxemburg. Herr *Kast* machte in seiner Einführung die Gäste mit den Charakteristiken des Werkes Vianden bekannt, das mit einer installierten Turbinenleistung von 900 MW und einer installierten Pumpenleistung von 630 MW eine Regulierleistung von ungefähr 1500 MW aufweist. Die gesamten Baukosten beliefen sich auf 400 Millionen DM, was 450 DM pro kW Turbinenleistung entspricht. Der Gesamtwirkungsgrad beträgt etwa 75 %; die Verlustwärme hält das Wasser im Winter eisfrei. Bei der Besichtigung wurde der Übergang vom Phasenschieberbetrieb auf Pumpenbetrieb einer Gruppe vordemonstriert. Dieser (wie alle andern Übergänge) erfolgt vollautomatisch und erfordert höchstens 2 Minuten. Ein solcher Betrieb muss jeden Ingenieur mit Bewunderung erfüllen, wie übrigens auch der Umstand, dass das RWE-Netz diesen nicht vorgesehenen Übergang (immerhin 70 MW!) ohne Beeinträchtigung zu schlucken vermochte. Auf alle Fragen erhielt man von den Fachleuten erschöpfend Auskunft.

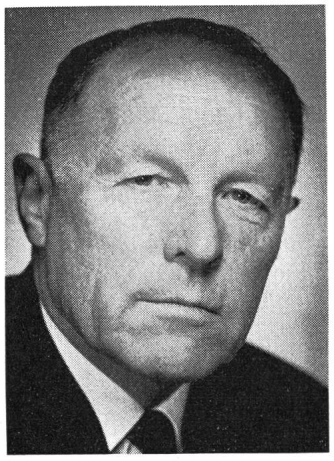
An der ganzen Tagung konnte man nicht nur sehr viel Neues lernen, sondern wurde auch noch von den Gastgebern verwöhnt, so dass zu den wissenschaftlichen Vorteilen sich auch angenehme persönliche Erinnerungen an die Trierer Tagung gesellten, wofür dem VDEW und dem RWE und ihrem Mentor, Herrn *Klos*, bestens gedankt sei. AE

# Verbandsmitteilungen

## Zum 70. Geburtstag von Dr. Ed. Zihlmann

Mein lieber Eduard,

Ein grosser Kollegen- und Freundeskreis in und ausserhalb der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft hat wohl mit einem eher ungläubigen Staunen von Deinem 70. Geburtstag am 17. Juni Kenntnis genommen. Die Täuschung erscheint vollkommen, wenn man Dir an Sitzungen, Konferenzen, bei Verhandlungen und im täglichen Bewältigen eines grossen Arbeitspensums begegnet.



Oder wenn man sich etwa an Deine präzisen und überlegten Lagebeurteilungen spontan am Telefon über eine unerwartet über Nacht auftauchende und eine rasche Stellungnahme erfordernde Frage der Tagespolitik erinnert. Und doch wärest Du der Letzte, Dein Alter leugnen zu wollen und der Tatsache einer jetzt wohl kommenden Verkleinerung Deines beruflichen Pflichtenkreises nicht ohne Herzklopfen mutig entgegen zu blicken.

Damit sind aber auch die Legitimation und der Zeitpunkt gegeben für eine Rückschau auf das von Dir Geleistete und für eine Dankeskundgebung Deines grossen Freundeskreises, der mit Dir jahre- und jahrzehntelang zusammenarbeiten durfte. Gewiss, in den insgesamt 42 Jahren Deiner beruflichen Tätigkeit hast Du in erster Linie Deinem Arbeitgeber, den CKW, gedient und als Direktor seit 1951 und als Direktionspräsident seit 1957 ihren Aufstieg zu einem der grossen Produktions- und Verteilwerke der Schweiz mit einer besonders interessanten geographischen und Kundenstruktur weitgehend mitgestaltet und mitbeeinflusst. Diese zentrale Aufgabe gab Dir die Möglichkeit — und Du hast sie mit dem Talent des geborenen Brückenbauers und Vermittlers benutzt — auch in dem Geflecht der schweizerischen Elektrizitätsverbände und ihrer Kommissionen und affilierter Institutionen eine bedeutende und aktive Rolle zu spielen.

Ich will davon hier nur Deine Tätigkeit im Vorstand des VSE von 1960-66, in der Kommission für Rechtsfragen von 1951-1966, in der Kommission für Versicherungsfragen 1942-1966, für Personalfragen ab 1948 und für Aufklärungsfragen ab 1962 herausgreifen. Dazu gehört aber ganz besonders auch Deine langjährige Mitwirkung als Präsident der Konferenz der Überlandwerke und die Herausgabe der sog. Zehnwerke-Berichte in den Jahren 1963 und 1965 über die Eingliederung der ersten Atomkraftwerke in die schweizerische Elektrizitätswirtschaft unter Deiner Leitung. Nicht zu vergessen ist schliesslich auch eine Dir besonders ans Herz gewachsene Tätigkeit als Mitglied der Verwaltung der Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke seit 1945 und als Präsident seit 1958, wo mitunter schwierige Probleme zu meistern und ein echter Wille zum Ausgleich vonnöten waren, um diese Kasse zu einem wichtigen Instrument der Personalführung der Werke und zu einem Hort sozialer Sicherheit für alle in den Werken tätigen Mitarbeiter zu machen.

Diese Aufzählung, die keineswegs vollständig ist, mag zeigen, dass Du immer viel Werg an der Kunkel hattest und dass Deine Dienste und Deine Ausstrahlung weit über den VSE hinausgehen. Das Geheimnis Deines Erfolges und Deiner Anerkennung in einem weitgespannten Freundes- und Kollegenkreises liegt in Dir selbst, in Deiner inneren Ausgeglichenheit und Ruhe, vor allem aber in der menschlichen Wärme und in Deiner immer und für jeden spürbaren Hilfsbereitschaft begründet. Es ist ein Geschenk und eine Charakter-Mitgift, die leider einen gewissen Seltenheitswert haben. Um so mehr ist heute der Anlass, Dir für ein ausgleichendes und auch soziales Wirken in gar manchem Bereich der Elektrizitätswirtschaft herzlich zu danken und Dir die aufrichtigen Wünsche Deiner vielen Freunde zu übermitteln.

Dein Fritz Wanner, Kilchberg-Zürich