Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 52 (1961)

Heft: 25

Artikel: Schutzvorkehren beim Arbeiten an Hoch- und Niederspannungsanlagen in der Schweiz

Autor: Homberger, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916892

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: 05.12.2025

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

Schutzvorkehren beim Arbeiten an Hoch- und Niederspannungsanlagen in der Schweiz

621.316.9 : 621.316.1

Von *E. Homberger*, Zürich

Wir geben nachstehend einen Vortrag, den der Autor anlässlich der 22. Arbeitstagung der Arbeitsgruppe Sicherheitstechniker der Elektrizitätsversorgungsunternehmungen Österreichs in Wien gehalten hat, wieder.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Aufgaben des Eidgenössischen Starkstrominspektorates gibt der Verfasser zunächst einen Überblick über die wichtigsten schweizerischen Bauvorschriften sowie die gebräuchlichsten Netz- und Anlageanordnungen im Mittel- und Niederspannungsbereich. Anschliessend äussert sich der Autor über die Massnahmen zum Schutze des Personals in ferngesteuerten Anlagen, über die Erdungsanlagen im allgemeinen sowie die Anforderungen an Erdungsvorrichtungen zur Sicherung von Arbeitsstellen, über die Arbeitsvorbereitung, über die Schutzmassnahmen bei Arbeiten in Schaltanlagen (Abdeckungen) sowie über das Arbeiten an Anlagen, die sich unter Spannung befinden. Abschliessend wird auf zwei Neuerungen hingewiesen, die in engem Zusammenhang mit den Unfallverhütungsmassnahmen stehen.

Nous reproduisons ci-après le texte d'une conférence que l'auteur a présentée à Vienne lors de la 22e réunion du Groupe de travail des techniciens de sécurité des entreprises d'électricité autrichiennes. Après quelques remarques préliminaires sur les tâches de l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort, il donne un aperçu des prescriptions suisses les plus importantes en matière d'installations à courant fort ainsi que des dispositions les plus couramment choisies en Suisse pour les réseaux et les installations à moyenne et à basse tension. Les considérations qui suivent ont trait aux mesures de protection du personnel dans les installations télécommandées, aux installations de mise à la terre en général et aux exigences relatives aux dispositifs de mise à la terre assurant la sécurité des emplacements de travail, à la préparation du travail, aux mesures de protection à prendre lors de travaux dans des installations de couplage ainsi qu'aux précautions indispensables en cas de travaux effectués sous tension. En terminant, il attire l'attention sur deux dispositifs nouveaux qui sont en relation étroite avec les mesures de prévention des accidents dus à l'électricité.

1. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat und seine Aufgaben

Mit der Aufgabe, überall gleichwertige Schutzvorkehren anzuordnen, ist in der Schweiz vor allem das Eidgenössische Starkstrominspektorat, eine Institution des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) mit amtlichen Funktionen, betraut. Als Grundlage aller Massnahmen dient das schweizerische Elektrizitätsgesetz mit Ausführungsbestimmungen, die in sog. Verordnungen zusammengefasst sind. Es gibt beispielsweise eine Schwach- und eine Starkstromverordnung, eine Verordnung über Parallelführungen und Kreuzungen usw. Die Verordnungen lassen sich mit den deutschen VDE-Vorschriften vergleichen; man vermisst jedoch in vielen Belangen präzise, in die Einzelheiten gehende Bestimmungen. Dem Betriebsmann wird dadurch eine gewisse Freiheit gewährt, von ihm anderseits grosses Verantwortungsbewusstsein und Fachkenntnis verlangt.

Zum Aufgabenkreis des Starkstrominspektorates gehört es ferner, allfällige Fehler in der Planung und Ausführung der elektrischen Anlagen, und zwar von den Hausinstallationen bis zum Höchstspannungsnetz zu erkennen und richtigzustellen sowie darüber zu wachen, dass die angeordneten Schutzmassnahmen auch wirklich durchgeführt werden. Die Elektrizitätswerke haben ihm zu diesem Zwecke Planvorlagen für alle Hochspannungsanlagen und -Leitungen einzureichen. Das Starkstrominspektorat hat auch die Ursache von Unfällen, Schadenfällen, Brandfällen usw. abzuklären und zusammen mit den beteiligten Betriebsinhabern nach Verbesserungen zu suchen. Schliesslich führt es Betriebskontrollen durch — jede grössere Unternehmung wird jährlich einmal besucht — die nicht allein das Ziel verfolgen, die Anlagen in gutem, fehlerfreiem Zustand zu erhalten, sondern auch Fehler bei der Sicherung von Arbeitsstellen aufzudecken. Dabei gilt der Grundsatz, dass der Inspektor die Sicherheitsbelange mit dem Betriebsmann bespricht, ihm beratend zur Verfügung steht und nicht einfach verfügt. Zwischen den Betriebsinhabern und dem Starkstrominspektorat herrscht deshalb durchschnittlich ein recht gutes Einvernehmen.

2. Aufbau der Verteilanlagen

Die Sicherheit für das Betriebspersonal beim Arbeiten an elektrischen Anlagen hängt bekanntlich nicht unwesentlich vom Aufbau der Verteilnetze und der einzelnen Anlageteile ab. Um die Zweckmässigkeit einzelner Schutzmassnahmen richtig beurteilen zu können, soll deshalb nachstehend ein Überblick über die wichtigsten schweizerischen Bauvorschriften und die gebräuchlichen Netz- und Anlageanordnungen im Mittel- und Niederspannungsgebiet gegeben werden:

In den Städten findet man im Mittelspannungsbereich vorwiegend Ringnetze, die jedoch im Störungsfall durch sog. Spaltschalter in Strahlennetze aufgetrennt werden. Die gleiche Lösung wird hin und wieder auch in grösseren Industrienetzen angewendet, wobei zur Aufspaltung Luftschalter oder Sicherungen dienen. Im Überlandbetrieb genügen einstweilen noch offen betriebene Ringleitungen, die mehr und mehr mit der Kurzzeit-Unterbrechung und mit dem vereinfachten Distanzschutz, System Brown-Boveri, ausgerüstet werden. Diese Anordnungen haben auch eine sicherheitstechnische Bedeutung, indem Verunfallte üblicherweise bedeutend kürzeren Einwirkzeiten ausgesetzt sind, als in Strahlennetzen mit Zeitstaffelschutz.

Werden Ringleitungen ohne Abzweig von Station zu Station geführt und in jeder Station an eine Sammelschiene angeschlossen, so dürfen in den Stationen keine Eingangstrenner vorgesehen werden. Es sind jedoch Sammelschienen-Anschlusstrenner einzubauen. Münden hingegen Stichleitungen als Kabel in Sta-

tionen ein, so ist ein Eingangstrenner anzuordnen, der in einer allseitig abschliessbaren Zelle untergebracht werden muss. In Freileitungsnetzen ist vor jeder Station ein Freileitungsschalter vorzusehen. Das Starkstrominspektorat lässt auf Grund verschiedener schwerer Arbeitsunfälle nicht zu, dass Freileitungsschalter auf Maststationen aufgebaut werden. Einem schon mehrmals von einem Elektrizitätswerk geäusserten Wunsche, verschiedenen kleineren Stationen, die beispielsweise einzelne Gehöfte speisen, einen gemeinsamen Schalter vorzuschalten, wurde bis heute nicht entsprochen.

In den Städten muss mit bedeutenden Kurzschlussleistungen sowohl auf der Hoch- als auch auf der Niederspannungsseite gerechnet werden. Zürich baut neuerdings im Mittelspannungsnetz 11-kV-Schalter mit einer Abschaltleistung von 900 MVA ein. Unter solchen Verhältnissen kommt nur noch Zellenbauweise in Frage. An die Erdungsvorrichtungen werden höchste Anforderungen inbezug auf thermische Kurzschlussfestigkeit gestellt. In den Unterwerken von Überlandnetzen sind vielerorts Schalter mit Abschaltleistungen von 600 MVA nötig. Trotz diesen ansehnlichen Kurzschlussleistungen erachten viele Überlandwerke in den 50- und 16-kV-Innenraumanlagen mit relativ grossen Abständen zwischen den Anlageteilen der einzelnen Felder die offene Bauweise noch als ausreichend. Solche Anlagen sind sehr übersichtlich und deshalb in sicherheitstechnischer Beziehung vorteilhaft (Fig. 1).

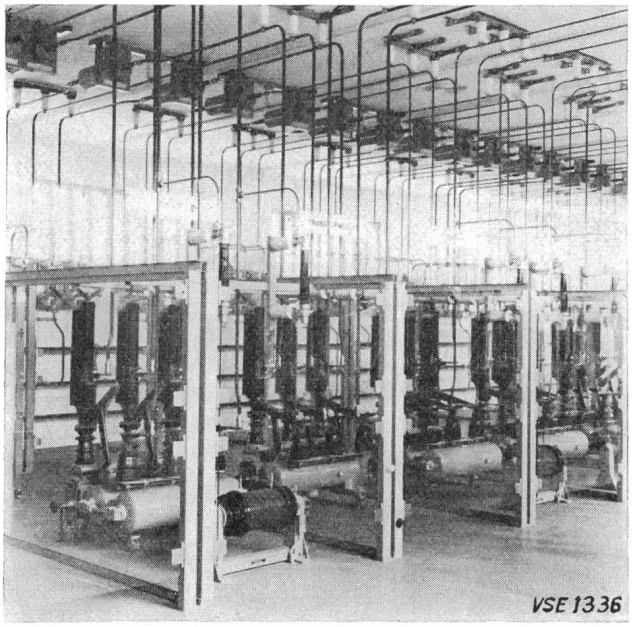


Fig. 1
16-kV-Anlage eines ferngesteuerten Unterwerkes in der offenen Bauweise

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich haben in den letzten Jahren verschiedene ferngesteuerte Unterwerke in der offenen Bauweise in Betrieb genommen. Verschiedene Elektrizitätsversorgungsunternehmen bewiesen indessen, dass auch in der Zellenbauweise saubere übersichtliche Lösungen möglich sind.

3. Schutz des Personals in ferngesteuerten Anlagen

Zum Schutze des Personals in ferngesteuerten Anlagen sind, wie die Erfahrung zeigte, besondere Massnahmen nötig. Es muss vor allem dafür gesorgt werden, dass während Arbeiten niemand versehentlich die Arbeitsstellen unter Spannung setzt. Zu diesem Zweck sind auf den Steuertafeln zweckmässige Hinweiseschilder und Sperrungen anzubringen. Erdungstrenner werden vorteilhaft für die Bedienung mit einem Schaltstock eingerichtet. Wohl besteht in dieser Anordnung eine gewisse Gefahr, dass beim Erden relativ nahe bei der Bedienungsperson ein Flammbogen entsteht. Hingegen kann die Erdung durch Fernbedienung nicht aufgehoben, d. h. eine Arbeitsgruppe nicht durch irrtümliche Schaltungen in Gefahr gebracht werden. Der wirksamste Schutz bestünde darin, dass die Erdungstrenner fern geschlossen, aber an Ort und Stelle geöffnet werden müssten oder dass an der Arbeitsstelle noch über eine mobile Erdungseinrichtung zusätzlich geerdet würde. Wünschenswert wäre ferner die Verriegelung der Trenner mit den Schaltern. Meist ergeben sich jedoch sehr komplizierte, teure Steueranlagen, so dass auf diese Sicherungsmassnahme oft verzichtet wird. Besondere Aufmerksamkeit ist hingegen der Sicherung vor Fehlschaltungen bei Anlagen, die über leitungsgerichtete HF-Kanäle gesteuert werden, zu schenken. Eine entsprechend schlimme Erfahrung machte man, als zur Vornahme von Arbeiten der Sender ausgeschaltet wurde. Störsignale auf der eingeschalteten Hochspannungsleitung vermochten den Empfänger zum Anlauf zu bringen, so dass im ferngesteuerten Unterwerk plötzlich in wildem Durcheinander Schalter und Trenner ein- und ausgeschaltet wurden.

4. Erdungsanlagen und -Vorrichtungen

Bekanntlich spielen die Erdungsanlagen eine bedeutende Rolle bei der Sicherung von Arbeitsstellen. Die Problematik des Erdens soll deshalb ebenfalls kurz gestreift werden. Vor allem scheint mir die Feststellung wichtig, dass zwischen den schweizerischen und deutschen Vorschriften (VDE 0141) verschiedene grundsätzliche Unterschiede bestehen. So gilt z. B. in der Schweiz der Grundsatz, dass innerhalb der elektrischen Anlagen die Berührungsspannung nicht über 100 V und ausserhalb der Anlagen, d. h. dort, wo auch der Nichtfachmann hinkommen kann, nicht über 50 V ansteigen soll. Für die Bemessung der Erder ist der grösste einpolige Erdschlußstrom, wenigstens aber 5 A in Betracht zu ziehen. Den Begriff «Schrittspannungen» kennt die eidg. Starkstromverordnung nicht. Die Schutz- und Betriebserdungen (in der Schweiz sog. Sondererdungen) sind getrennt zu verlegen und im Bereiche von Hochspannungsanlagen voneinander für eine Prüfspannung von 4000 V zu isolieren. Von berufener Seite wird gegenwärtig vorgeschlagen, diese Prüfspannung auf 10 000 V zu erhöhen.

Erdseile von Freileitungen werden bei der Einführung in Stationen an die Schutzerde der Station geführt; Freileitungen ohne Erdseil sind über eine Sondererde zu erden. Bei Arbeiten innerhalb von Anlagen müssen die ausgeschalteten Hochspannungsanlageteile an die Schutzerde angeschlossen werden. Für Niederspannungsanlageteile oder -Leitungen besteht keine Erdungspflicht, doch verlangen verschiedene Elektrizitätswerke, dass auch bei Arbeiten im Niederspannungsnetz geerdet werde.

Es dürfte in diesem Zusammenhang interessieren, dass sich die aus dem Jahre 1933 stammende eidg. Starkstromverordnung gegenwärtig in Überarbeitung befindet. Wenn auch keine grundlegenden Änderungen zu erwarten sind, so wird sich dabei doch Gelegen-

heit bieten, die verschiedenen unklaren und ungenauen Bestimmungen über die Erdungen zu verbessern. Vor allem müssen Massnahmen festgelegt werden, für den Fall, dass sich die Grundbedingungen betreffend Fehlerspannung mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln nicht einhalten lassen. Nach meiner Ansicht sollte vermehrt von Ebenen oder Räumen gleichen Potentials Gebrauch gemacht werden. In besonderen Fällen würde auch die vollständige Trennung der Hochspannungs- von der Niederspannungsschutzerde Vorteile bieten.

Zweckmässig angelegte Erdungsanlagen vermögen allein noch keine Arbeitsunfälle zu vermeiden. Vielmehr sind auch richtig durchkonstruierte und vor allem kurzschlußsichere Erdungsvorrichtungen nötig. Noch vor einigen Jahren verwendete man in der Schweiz vielerorts hölzerne Erdungsstangen, die mittels spreizbaren, federnden Kontakten an Freileitungsseile und Anlageteile angehängt wurden. Wie Versuche im Hochleistungs-Versuchslokal und auch Erfahrungen ergaben, sind solche Einrichtungen in keiner Weise kurzschlußsicher. Die Kontaktgabe auf den mit einer Oxydschicht bedeckten Leitern ist ungewiss; durch ungeschickte Bewegungen der Arbeitenden werden sie leicht von den Leitern weggehoben und schliesslich erzeugen die kantigen Kontakte beim Anhängen Kratzer, was bei Höchstspannungsleitungen unangenehme Radiostörungen ergibt. Mehr und mehr werden heute anklemmbare oder mittels konischer Verbinder ansteckbare Erdungsvorrichtungen verwendet, die die beschriebenen Nachteile nicht mehr aufweisen (Fig. 2 und 3). Zum Erden soll man nicht in die Anlagen hineinkriechen oder über Anlageteile weggreifen müssen. Allfällige Bedienungsstangen, die nach dem Erden nicht entfernt werden können, dürfen nicht in Bedienungsgänge hineinragen und sich auch nicht im Bewegungsbereich der Arbeitenden befinden.

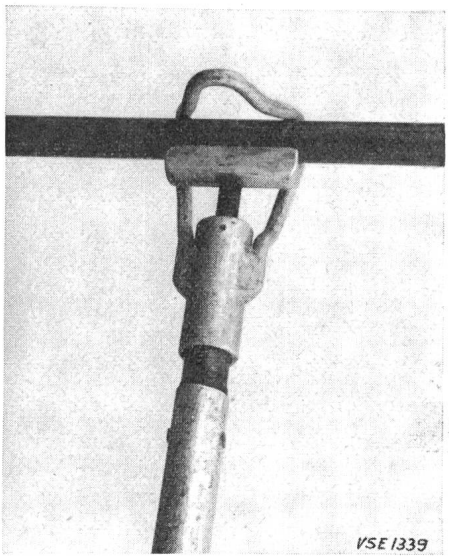


Fig. 2
Kurzschlußsichere Erdungsvorrichtung zur Verwendung im Höchstspannungsnetz, entwickelt vom EW der Stadt Zürich

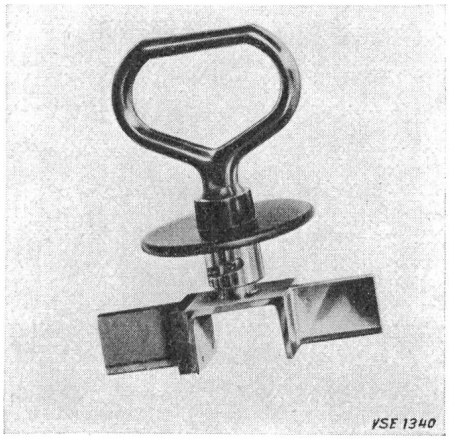


Fig. 3
Erdungsvorrichtung für Niederspannungsanlagen. Die Vorrichtung wird anstelle einer Hochleistungssicherung in den Untersatz eingeführt. Das Messer links besteht aus Isoliermaterial, dasjenige rechts aus Metall. Anstelle des abnehmbaren Handgriffes wird das Erdseil an den Anschlusskonus gesetzt

5. Arbeitsvorbereitungen und Schaltprogramme

Gefahrloses Arbeiten setzt eine sorgfältige und zweckmässige Arbeitsvorbereitung voraus. Es ist vor allem nötig, das an einer Arbeit beteiligte Personal über den Arbeitsauftrag, die Arbeitszeit und die während der Arbeitszeit unter Spannung verbleibenden Anlageteile in Kenntnis zu setzen. Personalorientierungen sollen kurz, aber klar und für alle deutlich hörbar gehalten sein. Für jede Arbeit ist ein Verantwortlicher zu bezeichnen. Es scheint mir besonders bei einfachen Arbeiten in kleinen Arbeitsgruppen von in gleichem Rang stehenden Arbeitern wichtig, dass jeder Beteiligte weiss, wer die Verantwortung für die Schaltungen, die Schutzvorkehren, die Einhaltung der Arbeitszeit, die Wiederzuschaltung, die Rückmeldung usw. trägt. Um Spannungen unter dem Personal zu vermeiden, ist vielleicht einmal bei passender Gelegenheit eine kurze Erklärung des Betriebsleiters nötig, dass eine straffe Organisation im Interesse der Arbeitenden liege. Eine gut zusammen harmonierende Arbeitsgruppe läuft sicher weniger Gefahr, in einen Unfall verwickelt zu werden. Seelischer und körperlicher Schmerz, Sorgen, Müdigkeit und vielfach Witterungseinflüsse, z. B. in der Schweiz der Föhnwind, erhöhen die Unfallgefahr.

In der Schweiz wird meistens «auf Rückmeldung» hin und nicht «auf Zeit» mit Arbeiten begonnen. Verschiedene, hauptsächlich grössere Elektrizitätswerke besitzen mit Telephonanlagen ausgerüstete Autos, die den Verkehr zwischen der Schaltstelle und der Arbeitsgruppe sehr erleichtern. Bei Arbeiten in grossen Netzverbänden muss der Arbeitsablauf hin und wieder nach einem starren Zeitplan erfolgen. Hiebei wird zwischen dem nach der Telegraphenzeit ausgerichteten Schaltzeitpunkt und dem Zeitpunkt des Erdens an der Arbeitsstelle üblicherweise eine Sicherheits-Zeitdauer von 15 Minuten eingeschaltet. Die Schaltprogramme werden schriftlich abgegeben. Zur Überprüfung der Spannungslosigkeit dienen in den Anlagen meist optische Geräte. Die akkustischen Kontrollgeräte haben noch sehr selten Eingang gefunden. Auf den Freileitungen bedient man sich zur Kontrolle des ausgeschalteten Zustandes nach wie vor der Erdung der Leiter. Bei Schaltfehlern könnten allerdings Potentialdifferenzen zwischen dem Erdseil und dem Erdreich auftreten. Tatsächlich haben sich in den letzten Jahren beim Erden auch einzelne Unfälle zugetragen, die hauptsächlich darauf zurückzuführen waren, dass die Erdungsvorrichtung nicht mit vorhandenen Masterden verbunden oder bei der Verwendung von zwei oder mehr Vorrichtungen die Erder nicht zusammenge-

schlossen wurden. Personalinstruktionen sind somit auch diesbezüglich nötig. Verschiedene schweizerische Elektrizitätswerke verlangen vom Personal, dass beim Erden Isolierhandschuhe getragen werden.

Die Abonnenten werden in der Schweiz üblicherweise von Ausschaltungen, die zur Vornahme von Arbeiten nötig werden, in Kenntnis gesetzt. Grossabonnenten mit eigenen Erzeugeranlagen und Leitungen erhalten meist besondere schriftliche Mitteilungen. Wie das folgende Beispiel zeigt, kann in Einzelfällen sogar die Aushändigung eines ganzen Schaltprogrammes an einen Grossabonnenten nötig sein.

In der 50-kV-Schaltstation eines Stahlwerkes waren durch eine Elektrizitätsunternehmung Arbeiten auszuführen. Hiefür war es nötig, die beiden 50-kV-Zuleitungen — eine werkeigene und eine im Besitz der Elektrizitätsunternehmung befindliche — auszuschalten. Das Stahlwerk erhielt eine schriftliche Mitteilung der Schaltzeiten, jedoch nicht das ausführliche Schaltprogramm. Um die Unterbruchszeit besser ausnützen zu können, gab der Betriebsleiter des Stahlwerkes — es handelt sich um einen Maschineningenieur — einem

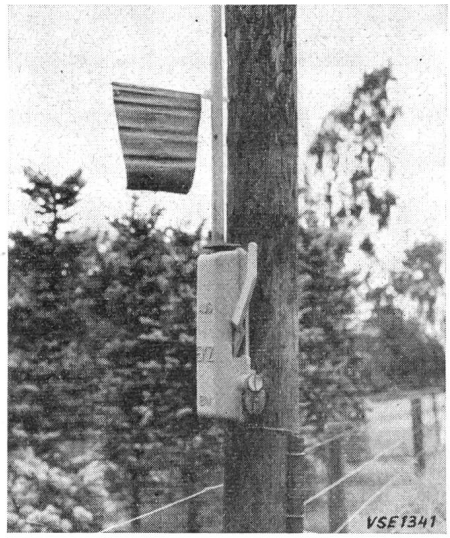


Fig. 4
Rote Signalfahne aus Kunststoff zur Kennzeichnung unter Spannung verbliebener Leitungsmasten im Bereiche einer Arbeitsstelle

Maler den Auftrag, einzelne Masten der betriebseigenen Leitung zu streichen. Er dachte jedoch nicht daran, dass über einen dieser Masten noch eine der Elektrizitätsunternehmung gehörende 16-kV-Leitung führte, und er konnte im besonderen nicht wissen, dass diese Leitung unter Spannung stand, denn sie war in der Mitteilung über die Schaltzeiten nicht erwähnt. Der Maler berührte einen Leiter der 16-kV-Leitung und verbrannte buchstäblich.

6. Verwendung von Abdeckplatten

Bei Arbeiten in Schaltanlagen ereignen sich immer wieder Unfälle, weil die der Arbeitsstelle benachbarten, unter Spannung verbliebenen Felder nicht oder nur ungenügend verschalt wurden. Vielfach versuchen die Arbeitsleiter, solche Vorkommnisse damit zu entschuldigen, dass vor Arbeitsbeginn alle Beteiligten über den Schaltzustand aufgeklärt worden seien. Wie bereits erwähnt, erachte ich Personalinstruktionen als unbedingt notwendig, doch genügen sie allein nicht, um Unfälle zu vermeiden. Jedermann sollte aus eigener Erfahrung wissen, dass man nicht gleichzeitig der Arbeit und den Gefahrenquellen seine volle Aufmerksamkeit schenken kann. Das Starkstrominspektorat sah sich in letzter Zeit veranlasst, vermehrt auf die Notwendigkeit der Anschaffung und Verwendung zweckmässiger Abdeckplatten hinzuweisen (Fig. 5 und 6).

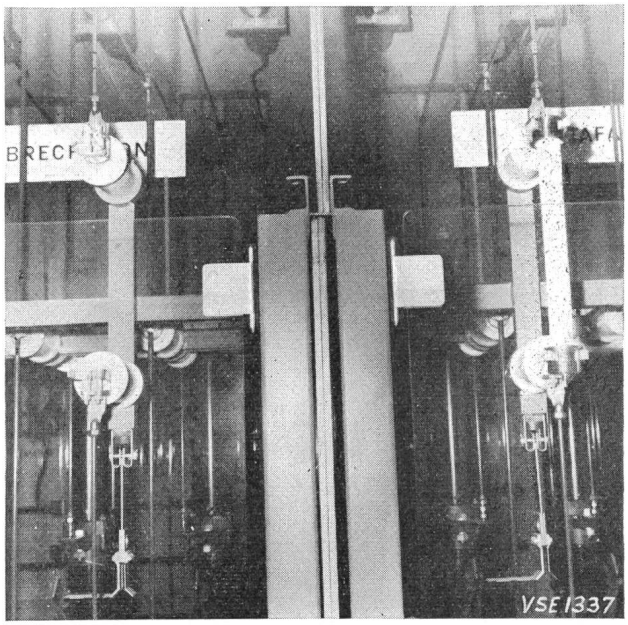


Fig. 5
Zwischen zwei 16-kV-Feldern eingeschobene Abdeckplatten einer Unterstation in offener Bauweise

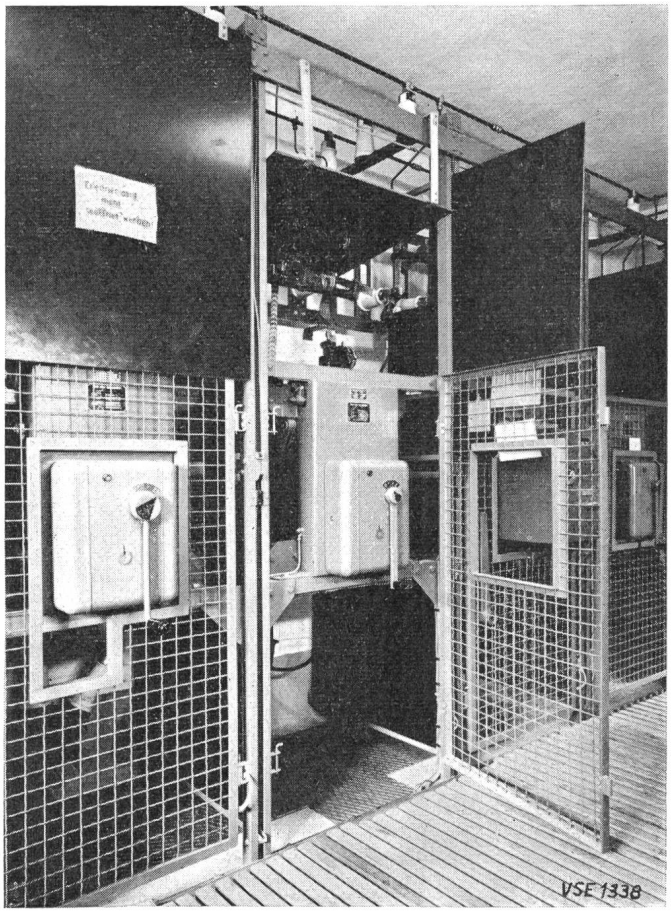


Fig. 6
10-kV-Schalterfeld zur Vornahme von Arbeiten vorbereitet, Abdeckplatte rechts nicht vollständig eingeschoben

7. Arbeiten an Anlagen unter Spannung

Leider sehen noch viel zu wenige Elektromonteure ein, dass Abdeckungen auch bei Arbeiten an nicht vollständig ausgeschalteten Niederspannungsverteileinrichtungen notwendig sind. Wie leicht kann doch ein Werkzeug abgleiten und dadurch einen Kurzschluss mit heftigem Flammbogen einleiten, ein loses Drahtende an einen nackten Leiter geraten und dabei Spannung irgendwohin übertragen, eine ungeschickte Bewegung in Richtung unter Spannung stehender Teile erfolgen! Trotz wiederholten Mahnungen können auch immer wieder Monteure beobachtet werden, die ohne irgendwelche Schutzmassnahme getroffen zu haben, ja selbst mit nackten Armen, an oder in der Nähe von eingeschalteten Niederspannungsleitungen arbeiten. Die Folgen bleiben, wie unsere Unfallstatistik zeigt, nicht aus. Man neigt vielfach dazu, das Verhalten solcher Monteure ganz einfach als leichtsinnig zu bezeichnen. Vielleicht begünstigt aber auch das grundsätzliche Verbot vieler Elektrizitätsunternehmungen, an unter Spannung stehenden Leitungen zu arbeiten — nach schweizerischen Vorschriften ist das Arbeiten in Ausnahmefällen und mit Bedingungen gestattet — die erwähnte gefährliche Arbeitsweise. Wird nämlich ein Verbot erlassen, so werden keine Schutzeinrichtungen bereit gestellt und auch keine Personalinstruktionen oder Übungen durchgeführt. Indessen geben gerade in der dichtbesiedelten, stark elektrifizierten Schweiz Stromunterbrüche so leicht zu Klagen Anlass. Ist es unter diesen Umständen verwunderlich, dass gelegentlich versucht wird, eine kleine Reparatur, eine geringe Änderung trotz Verbot unter Spannung auszuführen?

In den grösseren Städten bestehen erhöhte Schwierigkeiten, die Stromzufuhr zu unterbrechen. Gewisse Arbeiten müssen dort unter Spannung ausgeführt werden. Hiezu steht besonders ausgebildtes und ausgerüstetes Personal zur Verfügung, das in kleinen Gruppen arbeitet. Die erforderlichen Spezialwerkzeuge und Isolierungen wurden vorwiegend auf Grund von Erfahrungen vom Personal selbst entwickelt bzw. von Normalmaterial abgewandelt. Bei Arbeiten unter Spannung kamen in den Städten bis anhin praktisch keine Unfälle vor. Immerhin ist zu erwähnen, dass auch in den Städten nach Möglichkeit ausgeschaltet wird, wozu sich vorab in der Nachtzeit von ca. 1...3 Uhr noch Gelegenheit bietet. Durch zweckmässige Unterteilung der Netze und durch Einsatz fahrbarer Transformatorenstationen lassen sich im übrigen viele Netzteile oft längere Zeit ohne weiteres ausschalten.

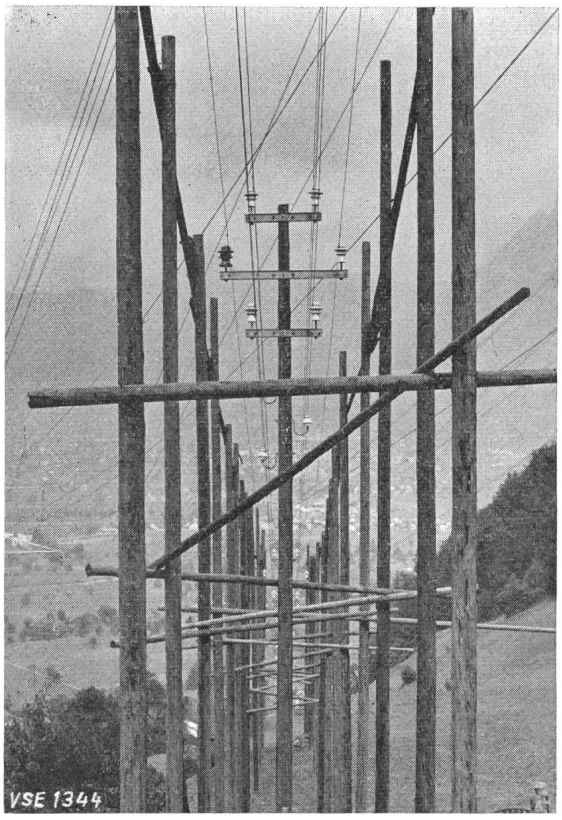


Fig. 7
Schutzgerüst für Leiterzug über eine unter Spannung stehende 50-kV-Leitung hinweg

8. Schulung und Aufklärung des Personals

Alle Sicherheitsmassnahmen können nur voll zur Wirkung kommen, wenn sie richtig angeordnet und angewendet werden. Jede weitsichtige Unternehmung wird sich deshalb zur Pflicht machen, ihr Personal entsprechend zu schulen und aufzuklären. Der Verband schweizerischer Elektrizitätswerke hat es in Verbindung mit dem Starkstrominspektorat übernommen, die Kader der Elektrizitätswerke in Fortbildungskursen mit den Grundlagen der Unfallverhütung noch besser vertraut zu machen. Bei allen Instruktions- und Aufklärungsaktionen soll nach meinen Erfahrungen auf lange Vorträge verzichtet werden. Hingegen versprechen Demonstrationen, Diskussionen und Übungen eine nachhaltende Wirkung zu haben. Bilder und Filme vermögen die Belegschaften ebenfalls günstig zu beeinflussen, sofern gleichzeitig nur wenige und zusammenhängende Probleme aufgeworfen werden. Wichtig scheint mir, dass bei den Unfallverhütungs-Tagungen der Arbeiter selbst zum Wort kommt. Er kann nämlich am ehesten beurteilen, ob diese oder jene Massnahme sich auch tatsächlich durchführen lässt, ohne dass dadurch der Arbeitsablauf gestört würde. Schliesslich ist es von Nutzen, so oft als möglich die ersten Hilfeleistungsmassnahmen zu üben.

9. Neuerungen im Zusammenhang mit der Unfallverhütung

Abschliessend sei noch auf zwei Neuerungen hingewiesen, die in engem Zusammenhang mit Unfallverhütungsmassnahmen stehen. Bei Kreuzungen oder Parallelführungen von Hoch- und Niederspannungsleitungen besteht trotz den verschärften Vorschriften, die für solche Stellen zur Anwendung gelangen, eine gewisse Gefahr, dass sich die Leiter der verschiedenen Spannungssysteme gegenseitig berühren. Ein solcher Zustand müsste Brandschäden und allfällig auch Unfälle zur Folge haben. Die Auswirkungen könnten indessen wesentlich vermindert werden, wenn die sich berührenden Leiter rasch an Erde gelegt würden. Hiezu wäre eine selbsttätig wirkende Vorrichtung nötig. Die Firma Sprecher & Schuh A.-G. hat das Problem so gelöst, dass sie den Unterteil mit der Eingangsklemme ihrer Niederspannungsüberspannungsableiter auf eine den Ableiteroberteil überragende kräftige Stromschiene setzen. Diese Schiene wird mit einem Polleiter des Niederspannungsnetzes verbunden. Am Ableiter-Oberteil, an dem die mit Erde verbundene Ausgangsklemme sitzt, befestigte man einen metallenen Bügel. Gerät nun der Ableiter unter Hochspannung, wird durch den hohen Druckanstieg der Ableiter-Unterteil samt der Stromschiene aus dem Oberteil

heraus nach unten gerissen. Dabei greift die Stromschiene fest in den Bügel des Oberteils ein; die Leitung ist geerdet (Fig. 8).

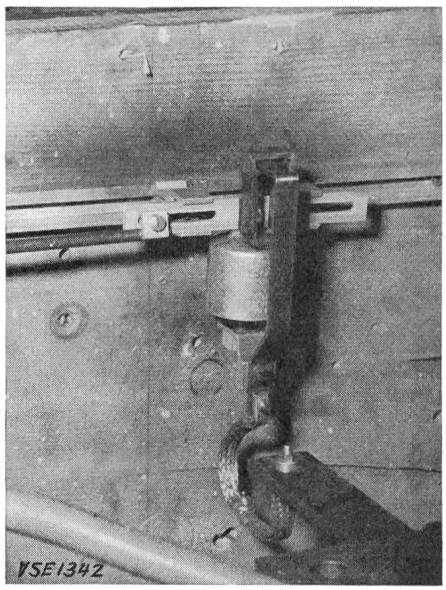
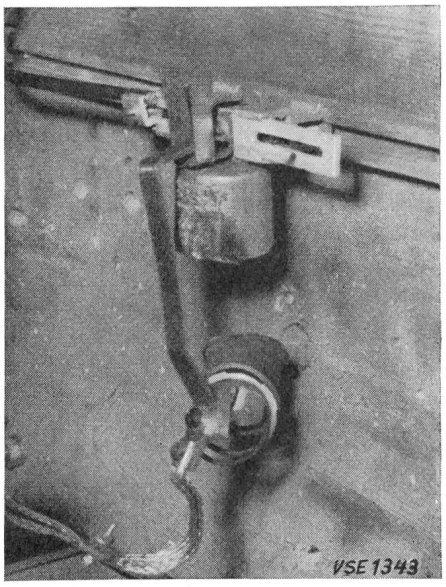


Fig. 8

Selbsttätige Erdungsvorrichtung, geeignet zum Einbau an gefährlichen Kreuzungsstellen zwischen Leitungen ungleich hoher Spannung, Aufnahmen auf Versuchsstand

links: vor dem Ansprechen
rechts: nach dem Ansprechen



Die bereits gut eingerichtete Materialprüfanstalt des SEV ist kürzlich durch eine Niederspannungs-Hochleistungsanlage ergänzt worden. Diese Anlage vermag Ströme von etwa 100 kA während 1 s bei einer Spannung von 550 V abzugeben. Sie soll vor allem für die Prüfung von Niederspannungsmaterial, aber auch von Erdungsvorrichtungen und dergleichen verwendet werden und steht selbstverständlich auch unsern Nachbarländern zur Verfügung.

Ich schliesse mit dem Wunsche, die unermüdlichen Anstrengungen der Sicherheitsingenieure mögen ihre Früchte tragen und möglichst alle vor Unheil bewahren.

Adresse des Autors:
E. Homberger, Ing., Starkstrominspektor, Segantinistrasse 215, Zürich 49.

Ein Versuch bei der Einführung der neuen Hausinstallationsvorschriften

Von *U. Meyer*, Aarau

621.316.311(083.75) : 696.6(083.75)

Der Autor berichtet über eine neue Instruktionsmethode, die das Elektrizitätswerk der Stadt Aarau bei der Einführung der neuen Hausinstallationsvorschriften des SEV angewendet hat.

L'auteur décrit une nouvelle méthode d'instruction que le Service de l'Electricité de la ville d'Aarau a employée lors de la mise en vigueur des nouvelles prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures.

Auf den 1. Juli dieses Jahres wurden die neuen Hausinstallationsvorschriften des SEV in Kraft gesetzt. Das Elektrizitätswerk der Stadt Aarau hat, um das Personal der Hausinstallationsabteilung mit dem grundlegend geänderten Vorschriftenbuch vertraut zu machen, neue Instruktionsmethoden angewendet. Über diese soll im folgenden kurz berichtet werden.

Frühere Erfahrungen haben gezeigt, dass in solchen Fällen eine Besprechung der Materie nicht unbedingt genügt. Auch Vorträge führen nicht zum Ziel, nimmt doch die Aufnahmefähigkeit der Zuhörer — besonders dann, wenn diese Vorträge lange dauern — rasch ab. Wir entschlossen uns deshalb, die Instruktion in Form eines Wettbewerbes durchzuführen, in der Überzeugung, dass sich das Personal auf diese Weise am ehesten dazu anspornen liesse, sich intensiv mit den neuen Vorschriften zu befassen. Der Grundgedanke des Wettebwerbes bestand darin, den Monteuren anhand eines Modelles häufig vorkommende Installationsfehler vor Augen zu führen und die Fehler, soweit sie erkannt wurden, durch die entsprechenden Artikel der neuen Hausinstallationsvorschriften belegen zu lassen.

Im Modell — einem vereinfachten Schnitt durch ein Gebäude (Fig. 1) — ist eine mit zahlreichen Fehlern behaftete Installation eingebaut. Die Aufgabe bestand darin, möglichst viele dieser Fehler ausfindig

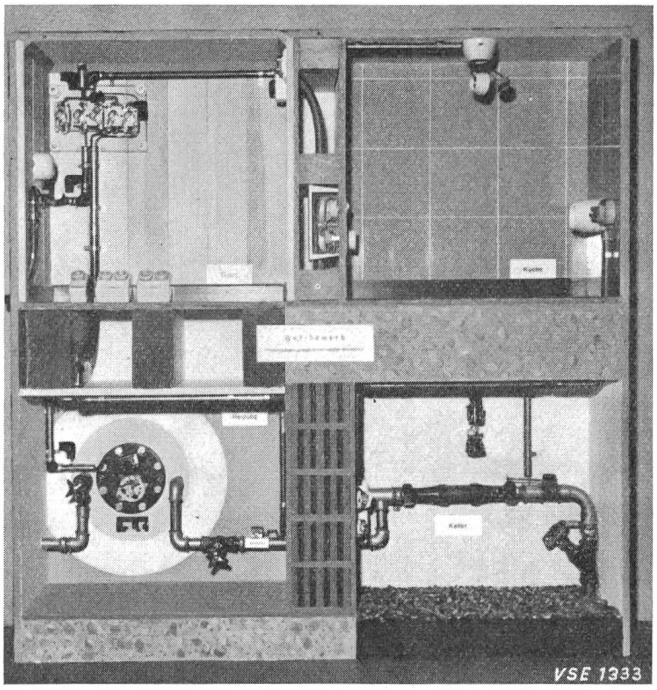


Fig. 1

Modell eines Gebäudes, in das eine mit zahlreichen Fehlern behaftete Installation eingebaut ist