

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 41 (1950)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1949  
**Autor:** Frey, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061287>

### **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:** 16.01.2026

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

# BULLETIN

## DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

### Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1949

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat (E. Frey)

614.825 (494)

Die im Jahre 1949 vorgekommenen Starkstromunfälle werden wie alljährlich in Tabellen zusammengestellt und mit den Ergebnissen früherer Jahre verglichen. Im zweiten Teil folgen Beschreibungen besonders lehrreicher Unfälle und ihrer näheren Umstände.

Comme chaque année, l'Inspectorat des installations à courant fort publie la statistique des accidents provoqués par des installations à courant fort durant l'année précédente et en compare les résultats avec ceux des périodes antérieures. La seconde partie du rapport relate les accidents dont l'étude est particulièrement utile, ainsi que leurs circonstances.

#### I. Statistik

Überblickt man die Ereignisse des Jahres 1949, so ergibt sich immerhin die erfreuliche Tatsache, dass nach dem bedenklichen Anstieg der Unfallziffern im Jahre 1948 wieder ein bescheidener Rückgang zu verzeichnen ist.

An Starkstromanlagen, die der allgemeinen Energieversorgung dienen und dem Starkstrominspektorat zur Kontrolle unterstellt sind, haben sich im Jahre 1949 im ganzen 275 Unfälle ereignet, von denen 278 Personen betroffen wurden; leider erlitten 32 Verunfallte den Tod. 37 weitere, unbedeutende Vorkommnisse, die keine oder nur unwesentliche Folgen für die Betroffenen hatten, sind in die Statistik nicht einbezogen.

Ausserdem haben die elektrischen Transportanlagen nach den Angaben des Eidg. Amtes für Verkehr in Bern an Anlagen des elektrischen Bahnbetriebes total 29 Unfälle, wovon 4 mit tödlichem Ausgang, zu verzeichnen. Aus Tabelle I sind die Zahlen der Bahnunfälle der Jahre 1948 und 1949 ersichtlich.

Zahl der Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Tabelle I

	verletzt		tot		Total	
	1948	1949	1948	1949	1948	1949
Bahnbedienstete . . . . .	15	18	4	2	19	20
Reisende und Drittpersonen	4	7	3	2	7	9
Total	19	25	7	4	26	29

Im weiteren Verlauf dieses Berichtes und in den Tabellen werden die Unfälle an Bahnanlagen nicht berücksichtigt, sondern nur jene, die sich an Anlagen ereigneten, die der Kontrolle des Starkstrominspektorates unterstellt sind.

Tabelle II gibt eine Übersicht über die Starkstromunfälle in den letzten 10 Jahren, und zwar unterteilt nach Drittpersonen und nach der Zugehörigkeit der Verunfallten zu den elektrischen Unternehmungen. Die Gesamtzahl der Unfälle ist zwar geringer als im Jahr 1948, jene der tödlichen Ereignisse aber grösser. Unsere Zusammenstellung zeigt, dass sich die Unfälle in allen drei Berufskategorien

Zahl der verunfallten Personen, geordnet nach ihrer Zugehörigkeit zu den elektrischen Unternehmungen

Tabelle II

Jahr	Betriebspersonal der Werke		Monteurpersonal		Drittpersonen		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1949	11	2	96	10	139	20	246	32	278
1948	13	1	102	10	163	19	278	30	308
1947	7	—	103	11	112	17	222	28	250
1946	9	1	106	10	124	25	239	36	275
1945	9	1	97	13	109	24	215	38	253
1944	7	—	67	8	80	20	154	28	182
1943	6	1	78	5	86	30	170	36	206
1942	6	1	56	7	64	20	126	28	154
1941	12	3	52	9	58	20	122	32	154
1940	5	—	31	8	25	14	61	22	83
Mittel 1940–49	8	1	79	9	96	21	183	31	214

vermindert haben. Von den 246 Verletzten haben 47 Personen, ohne dass sie spannungsführende Teile direkt berührten, Verbrennungen und Augenschädigungen durch die Hitzewirkung von Kurzschlussflambogen erlitten. Dies betrifft wieder zur Hauptsache Betriebsleute von Werken und Elektromonteure, die sich trotz den ihnen bekannten Unfallgefahren verleiten liessen, an unter Spannung stehenden Anlageteilen zu manipulieren, obschon dies in vielen Fällen nicht zwingend nötig war.

Zahl der durch Nieder- und Hochspannung verunfallten Personen

Tabelle III

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1949	213	24	33	8	246	32	278
1948	232	26	46	4	278	30	308
1947	188	21	34	7	222	28	250
1946	204	25	35	11	239	36	275
1945	181	25	34	13	215	38	253
1944	133	15	21	13	154	28	182
1943	134	19	36	17	170	36	206
1942	96	15	30	13	126	28	154
1941	95	18	27	14	122	32	154
1940	45	14	16	8	61	22	83
Mittel 1940–49	152	20	31	11	183	31	214

Tabelle III führt die durch Hoch- und Niederspannung in den letzten 10 Jahren verursachten Unfälle getrennt auf. Im Berichtsjahr ist gegenüber dem Jahr 1948 ein Zuwachs von 4 tödlichen Unfällen durch Hochspannung zu verzeichnen; dagegen

Anschlusses von Elektrohandwerkzeugen an zweipolige Wand- oder Fassungssteckdosen, die keine Erdung besitzen, und auf die Notwendigkeit von vorschriftsgemässen Handlampen aus Isoliermaterial hingewiesen werden.

Zahl der Unfälle, unterteilt nach der Art der Anlagenteile und nach der Höhe der Spannungen

Tabelle IV

Anlagenteil	Zur Wirkung gekommene Spannung										Total		
	bis 250 V		251...1000 V		1001...5000 V		5001...10 000 V		über 10 000 V		verletzt	tot	Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot			
Kraftwerke und Unterwerke	1	—	1	—	2	1	4	—	1	1	9	2	11
Hochspannungsleitungen	—	—	—	—	1	—	3	—	7	1	11	1	12
Transformatorstationen	4	—	7	—	—	—	4	2	4	2	19	4	23
Niederspannungsleitungen	16	2	8	2	—	—	—	—	—	—	24	4	28
Versuchslokale und Prüf- anlagen	5	—	8	—	3	—	—	—	1	—	17	—	17
Provisorische Anlagen und Bauinstallationen	16	—	2	—	—	—	—	—	—	—	18	—	18
Industrie- und Gewerbe- betriebe	21	1	20	1	—	—	—	—	1	1	42	3	45
Krananlagen	3	—	4	—	—	—	—	—	—	—	7	—	7
Schweissapparate mit Span- nungen unter 130 V	4	1	3	—	—	—	—	—	—	—	7	1	8
Hochfrequenzanlagen	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Transportable Motoren	34	5	2	—	—	—	—	—	—	—	36	5	41
Tragbare Lampen	21	7	—	—	—	—	—	—	—	—	21	7	28
Transportable Wärmeappa- rate	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	9	2	11
Übrige Hausinstallationen	14	1	3	—	—	—	—	—	—	—	17	1	18
Besondere Unfallumstände	5	2	2	—	—	—	—	—	1	—	8	2	10
Total	153	21	60	3	7	1	11	2	15	5	246	32	278

waren die tödlichen Niederspannungsunfälle etwas weniger zahlreich.

Von den 8 tödlichen Unfällen an Hochspannungsanlagen ereigneten sich 7 in Schalt- und Transformatorstationen, wo sich Bedienungspersonal oder Monteure an Anlagenteilen zu schaffen machten, die teils durch die eigene Unachtsamkeit, teils durch jene von Mitarbeitern irrtümlich unter Spannung geblieben waren. Ein Kraftwerkmaschinist starb, ohne mit spannungsführenden Teilen in Berührung gekommen zu sein, an den Folgen schwerer Verbrennungen, die er durch einen Kurzschlussflambogen erlitt.

Tabelle IV zeigt, dass zwei Drittel aller Todesfälle durch Spannungen bis 250 V, hauptsächlich in 220/380-V-Normalspannungsanlagen, verursacht wurden. Dabei wird die wirksame Spannung berücksichtigt, d. h. die Sternspannung, wenn es sich um den Stromübergang von einem Polleiter gegen Erde, und die verkettete Spannung, wenn es sich um die Berührung von zwei Polleitern handelt. Im Jahre 1949 sind zwei tödliche Unfälle mit Spannungen von 125 V aufgetreten. Beide betreffen Fabrikarbeiter, die unter sehr ungünstigen Verhältnissen arbeiteten; der eine trug durchnässte Schuhe und war im Freien mit einer Handbohrmaschine tätig, der andere lag mit durchschwitztem Hemd auf einem Betonboden und erfasste die blanke Zange eines Schweissapparates. Leider forderten auch dieses Jahr wieder die tragbaren Geräte, nämlich 7 Schnurlampen und 5 Handbohrmaschinen, die weit aus grösste Zahl an Todesopfern. Es kann bei jeder Gelegenheit nicht genug auf die Gefährlichkeit des

Aus Tabelle V, wo die Unfälle nach den Berufsarten der Betroffenen unterteilt sind, geht hervor, dass der grösste Anteil wiederum auf die Gruppe

Zahl der Unfälle, unterteilt nach den Berufsarten der Verunfallten

Tabelle V

Berufsarten	Nieder- spannung		Hoch- spannung		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	Total
Ingenieure und Techniker	4	—	1	—	5	—	5
Maschinisten und Schaltwärter (Kraftwerkper- sonal)	2	—	7	2	9	2	11
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und in Installations- geschäften	78	3	13	5	91	8	99
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmen	8	1	2	—	10	1	11
Fabrikarbeiter	85	8	1	1	86	9	95
Bauarbeiter	24	2	4	—	28	2	30
Landwirte und landwirtschaft- liches Personal	1	4	1	—	2	4	6
Hausfrauen und Hausangestellte	6	—	—	—	6	—	6
Kinder	2	5	2	—	4	5	9
Andere Drittper- sonen	5	1	—	—	5	1	6
	215	24	31	8	246	32	278
	239		39		278		

der Monteure und Hilfsmonteure, sowie auf die Arbeiter in gewerblichen und industriellen Betrieben entfällt. Gegenüber dem Vorjahr sind erfreulicherweise die Unfälle von Bauarbeitern wesentlich zurückgegangen. Leider muss aber wieder der Tod von 5 Kindern beklagt werden; drei dieser Kinder haben ihr Leben beim Gebrauch von ungeeigneten mangelhaften Schnurlampen in Kellerräumen und Ställen eingeüsst.

Tabelle VI enthält eine Zusammenstellung über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei jenen Unfällen, die lediglich Verletzungen zur Folge hatten. Für Landwirte, landwirtschaftliches Personal, Hausfrauen und Kinder ist an Stelle der Arbeitsunfähigkeit die Heilungsdauer der erlittenen Verletzungen berücksichtigt.

*Zusammenstellung der Unfälle nach den Berufsarten der Verunfallten und nach der Dauer der Arbeitsunfähigkeit*  
Tabelle VI

Berufsarten	Verunfallte Personen	Arbeitsunfähigkeit					Total der Unfalltage
		1...15 Tage	16...30 Tage	1...3 Monate	über 3 Monate	Invalide	
Ingenieure und Techniker . . .	5	3	2	—	—	—	60
Maschinenisten und Schaltwärter (Kraftwerkpersonal) . . . . .	9	4	2	2	—	1	480
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und in Installationsgeschäften . . .	91	36	31	16	6	2	2890
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen . . . . .	10	6	2	1	1	—	390
Fabrikarbeiter . . .	86	47	23	16	—	—	1790
Bauarbeiter . . .	28	10	8	6	4	—	1170
Landwirte und landwirtschaftliches Personal . . .	2	—	—	2	—	—	100
Hausfrauen und Hausangestellte . . .	6	3	2	—	1	—	190
Kinder . . . . .	4	2	1	—	—	1	150
Andere Drittpersonen . . . . .	5	2	—	2	1	—	350
Total	246	113	71	45	13	4	7570

Der gesamte Arbeitsausfall der 246 verletzten Personen, die während kürzerer oder längerer Zeit ihre Berufstätigkeit unterbrechen mussten, beläuft sich auf 7570 Tage. Wenn die Unfälle ohne Arbeitsunfähigkeit und die eigentlichen Invaliditätsfälle unberücksichtigt bleiben, beträgt die mittlere Heilungsdauer der Verletzungen 35 Tage; sie bewegt sich damit auf ungefähr der gleichen Höhe wie in den Vorjahren.

## II. Bemerkenswerte Unfälle und ihre Umstände

Der Zweck der Unfallstatistik wäre wohl kaum erfüllt, wenn wir nach den tabellarischen Zusammenstellungen, die die Starkstromunfälle zahlenmässig erfassen, nicht auch die bemerkenswertesten Vorkommnisse beschreiben würden. Obwohl wir uns bewusst sind, dass schon oft Gesagtes und Geschriebenes wiederholt wird, können Beispiele noch bes-

ser als blosse Zahlen die Aufmerksamkeit erneut auf Nachlässigkeiten und Fehler lenken, die bei den weitaus meisten Unfällen des Jahres 1949 wiederum die bedauerlichen Ursachen waren. Sowohl Fachleuten als auch Drittpersonen sollen damit erneut die Gefahren der Starkstromanlagen vor Augen geführt werden.

Bei der Beschreibung der Unfälle unterteilen wir diese wieder wie in den Vorjahren nach der Art der Anlageteile und zwar in der Reihenfolge von Tabelle IV.

### Kraft- und Unterwerke

In Kraft- und Unterwerken ereigneten sich im Jahre 1949 total 11 Unfälle, wovon 2 mit tödlichem Ausgang. Ein Maschinist, der eine 50-kV-Anlage nach Unterhaltsarbeiten durch verschiedene Schaltungen wieder in Betrieb gesetzt hatte, machte noch einen Kontrollgang durch den Schalterraum und bemerkte dabei an einem Schalteranschluss einen von einem Maler zurückgelassenen kleinen Bezeichnungskarton. Ohne sich näher zu überlegen, dass dieser Anlagenteil durch seine vorherigen Schaltermanipulationen wieder unter Spannung stand, wollte er den Karton mit der rechten Hand entfernen. Durch den Stromübertritt auf seinen Körper und den damit verbundenen Flammbogen zog er sich sehr schwere Verbrennungen zu, die nach 8 Tagen zu seinem Tod führten.

In einem andern Kraftwerk schalteten der Zentralen chef und sein Stellvertreter einen 5-kV-Ölschalter irrtümlich auf einen direkten Sammelschienenkurzschluss. Da es sich um ein älteres Schaltermodell handelte, das dieser grossen Beanspruchung nicht mehr gewachsen war, erfolgte im Schaltkessel ein Überschlag; der Schalter explodierte, und das in Brand geratene Öl spritzte auf die beiden Maschinenisten, deren Kleider Feuer fingen. Der Zentralen chef starb einige Tage später an den erlittenen umfangreichen Oberflächenverbrennungen, während sein Kollege die Arbeit nach mehrwöchiger Spitalpflege ohne bleibenden Nachteil wieder aufnehmen konnte.

Ein Obermaschinist berührte bei Revisionsarbeiten mit der linken Schulter ein unter 4000 V stehendes Trennmesser, während er mit dem rechten Fuss auf geerdeten Eisenteilen stand und sich mit der rechten Hand an diesen festhielt. Durch den Stromdurchgang durch seinen Körper erlitt er so schwere Verbrennungen, dass der rechte Fuss und die rechte Hand amputiert werden mussten; die Spitalbehandlung dauerte über ein Jahr.

Bei einem Flammbogenunfall erlitt ein Schaltwärter Oberflächenverbrennungen am Kopf, am Rücken und an beiden Händen, als er irrtümlicherweise in einer 11-kV-Schaltanlage mit dem Schaltstock einen mit etwa 3000 kVA belasteten Trenner öffnete. Der intensive Unterbrechungslichtbogen wirkte sich zu einem allpoligen Kurzschluss aus, der erst zum Verlöschen kam, als der vorgebaute Transformatorenhauptschalter auslöste. Die Heilung der erlittenen Verletzungen dauerte 5 Wochen.

Drei weitere Unfälle sind ebenfalls auf Kurzschlussflammbogen bei irrtümlichen Schaltungen



und anderen Fehlgriffen zurückzuführen; die Verletzungen — zur Hauptsache Augenblendungen — bedingten nur relativ kurze Heilungszeiten.

### *Hochspannungsleitungen*

Die Unfälle an Hochspannungsleitungen haben gegenüber dem Vorjahr wieder eine Erhöhung erfahren. Betrachtet man die näheren Umstände der 12 Vorkommnisse, so zeigt sich, dass in fast allen Fällen Unvorsichtigkeit oder unüberlegtes Handeln die Unfallursache war. Mehr als die Hälfte dieser Unfälle wäre ohne Zweifel vermieden worden, wenn die beteiligten Monteure nach der erhaltenen Weisung und den Bestimmungen von Art. 8, Ziff. 7, der bundesrätlichen Starkstromverordnung an ihrer Arbeitsstelle vor Arbeitsbeginn die Hochspannungsleitungen kurzgeschlossen und geerdet hätten. Leider gibt es immer noch Leitungsbauleute, die einer guten Erdung viel zu wenig Bedeutung beimessen, trotzdem sie den besten Selbstschutz gewährleistet.

Gegenseitig ungenügende, flüchtige Verständigung war die Ursache des tödlichen Unfalles eines Freileitungsmonteurs. Dieser war allein mit dem Ummontieren der Isolatoren auf einer 6drähtigen 13-kV-Leitung beschäftigt. Als er im Laufe seiner Arbeit von der Stange abstieg, deuteten seine Kollegen, die ihre Unterhaltsarbeiten auf der gleichen Leitung in etwa 500 m Entfernung bereits erledigt hatten und ihn beobachteten, dies als Zeichen, dass er seinen Auftrag ebenfalls beendet habe, weshalb der Chefmonteur die Leitung wieder unter Spannung setzte. Als jener Monteur, der nur ein Werkzeug holen musste, wieder auf die Stange kletterte und die nun unter 13 000 V stehenden Drähte berührte, zog er sich schwere Verletzungen zu und starb einige Stunden später im Spital.

Zum Beheben einer Störung stieg ein Freileitungsmonteur auf einen 12 m hohen Eisenmast, nachdem sein Gruppenchef glaubte, die 10-kV-Leitung durch Öffnen eines Freileitungstrennschalters spannungslos gemacht zu haben. Die Drähte führten jedoch von einer kleinen Mast-Transformatorstation her Rückspannung, weil sie niederspannungsseitig mit einer anderen Transformatorstation zusammengeschaltet waren. Der Monteur leitete über seinen Körper einen Überschlag auf den geerdeten Mast ein und stürzte, da er ohne Sicherheitsgurt aufgestiegen war, nach rückwärts ab. Die erlittenen Sturzverletzungen und Brandwunden machten eine mehrmonatige Spitalpflege nötig.

3 Monteure zogen sich Verbrennungen durch Induktionsspannungen zu, als sie auf Leitungen arbeiten wollten; sie fanden es nicht für nötig, diese Leitungen zu erden, obwohl benachbarte Hochspannungsstränge im Betrieb standen und eine Induktionswirkung auf ihre Arbeitsstellen ausübten.

Zum Schluss seien noch zwei Unfälle erwähnt, die Landarbeitern beim Besorgen von Bäumen zugestossen sind. Im ersten Fall war eine Leiter mit einem 1,4 m langen Eisenbinddraht am Ast eines Kirschbaumes, der sich neben einer 8-kV-Leitung befindet, festgebunden. Ein Knecht wollte von der Leiter aus die Drahtbefestigung lösen. Beim Weg-

reißen geriet dieser Binddraht, den der Knecht in der linken Hand hielt, an den untersten Hochspannungsdraht. Der Verunfallte stand wohl auf der hölzernen Leiter; trotzdem erlitt er aber einen heftigen Schock, stürzte aus etwa 5 m Höhe ab und zog sich erhebliche Sturzverletzungen zu. Im zweiten Fall wollte ein Hilfsarbeiter einen Baumast, der die Drähte einer 13 000-V-Leitung überragte, absägen. Als die nassen Zweige und Blätter die Drähte berührten, erfolgte ein Spannungsüberschlag auf den Körper des Arbeiters. Dieser erlitt ausser einem heftigen Schock unbedeutende Verbrennungen am Rücken und durch seinen Sturz aus 4 m Höhe leichtere Quetschungen; nach drei Wochen konnte er seine Arbeit wieder aufnehmen.

### *Transformatorstationen*

Gegenüber dem Vorjahr ist die Gesamtzahl der Unfälle in Transformatorstationen wohl etwas zurückgegangen; doch sind leider im Berichtsjahr 4 tödliche Unfälle (im Vorjahr einer) zu verzeichnen. Alle diese Vorkommnisse sind wieder mehr oder weniger auf unvorsichtiges Verhalten der Verunfallten selbst zurückzuführen.

Ein 18jähriger Lehrling stieg bei Nacht auf eine Stangen-Transformatorstation, um durchgeschmolzene Hochspannungssicherungen auszuwechseln, vergass aber, vorher den in der Hochspannungsleitung eingebauten Trenner zu öffnen. Durch Berühren von 8-kV-Teilen erlitt er so schwere Verbrennungen, dass er nach kurzer Zeit starb.

Bei der Beschäftigung von Nichtfachleuten, z. B. von Maurern und Malern in Transformatorstationen ist besondere Vorsicht geboten; gute Ueberwachung, eindeutige Instruktionen und Weisungen sind unerlässlich.

In zwei Fällen begaben sich Maurer in neue, bereits unter Spannung stehende Schaltstationen und wollten noch kleine Fertigstellungsarbeiten erledigen, ohne dazu einen Auftrag erhalten zu haben. Beide berührten Hochspannungsteile (16 kV bzw. 8 kV) und leiteten Überschläge auf ihre Körper ein. Glücklicherweise konnten beide Verunfallten nach mehrwöchigen Heilungszeiten ohne bleibende Nachteile wieder ihrer Arbeit nachgehen.

Das Gestikulieren mit den Händen in Transformatorstationen wurde auch dieses Jahr wiederum einem Betriebstechniker und zwei Monteuren zum Verhängnis. Alle drei Verunfallten kamen mit leichteren Brandwunden und nur kurzen Arbeitsunterbrüchen weg. Diese Vorkommnisse zeigen erneut, wie kurze, unbedachte Bewegungen sich unter Umständen zu schweren Unfällen auswirken können und wie gefährlich das bei vielen Leuten übliche «Mit-den-Händen-Reden» ist.

Bei Betriebs- und Kontrollarbeiten haben einige Monteure an Niederspannungsverteilanlagen von Transformatorstationen durch unvorsichtiges Benehmen Kurzschlüsse eingeleitet, deren Flammbogen starke Oberflächenverbrennungen und Augenschädigungen bewirkten. Bei einiger Vorsicht und Befolgen der nötigen Sicherheitsmassnahmen wären die meisten dieser Unfälle nicht vorgekommen.

### Niederspannungsleitungen

An Niederspannungsfreileitungen und Kabelanlagen verunfallten im Berichtsjahr 4 Personen tödlich; 24 Verunfallte zogen sich mehr oder weniger schwere Verletzungen zu. Diese Zahlen stehen etwas über dem Mittel der letzten Jahre. Bei den 4 tödlich Verunglückten handelt es sich um gelernte Monteure von Elektrizitätsunternehmungen. Zwei Monteure glaubten, als sie sich auf Leitungstangen zu schafften machten, die Drähte seien durch Arbeitskollegen spannungslos gemacht worden, was leider nicht der Fall war; bessere gegenseitige Verständigung hätte das Unglück abwenden können. Immerhin trifft auch die Verunfallten ein gewisses Mitverschulden, da sie in vollem Vertrauen auf die Richtigkeit der erhaltenen Angaben jede Selbstschutzmassnahme, wie Erden und Kurzschliessen der Drähte, Prüfen mit einem Voltmeter oder einer Lampe, ausser acht liessen.

Zwei Leitungsarbeiter, die auf Holzmasten stiegen, ohne sich mit dem Gurt zu sichern, stürzten als Folge eines Schockes, den sie beim Berühren der vermeintlich spannungslosen Drähte erlitten, ab und zogen sich erhebliche Sturzverletzungen zu. Solche Unfälle, die sich jedes Jahr immer wiederholen, sind zum grössten Teil auf die bei vielen Freileitungsmonteuren übliche Unsitte zurückzuführen, Holzmasten zu besteigen, ohne den Sicherungsgurt zu schliessen.

Bei dieser Gelegenheit sei auch an das genügende Sichern von Anstell-Leitern gegen seitliches Abgleiten erinnert. Ein junger Dachdecker, der auf einer über 8 m hohen Leiter arbeitete, die nur an einer Dachrinne lehnte und nicht gesichert war, wurde das Opfer seiner Sorglosigkeit; durch eine Bewegung des Arbeitenden glitt die Leiter zur Seite. Um sich vor einem Absturz zu retten, erfasste der Dachdecker mit der einen Hand die geerdete Dachrinne, mit der andern einen Polleiterdraht der nahen Hausanschlussleitung und setzte sich so über seinen Körper einer Spannung von 220 V aus. Nach kurzer Zeit stürzte er dennoch ab und zog sich ausser schweren Sturzverletzungen Brandwunden an beiden Händen und eine Herzschildigung zu; er war mehrere Monate arbeitsunfähig.

Immer wieder geben sich Bauunternehmer, die Strassen- und Tiefbauarbeiten ausführen, keine Rechenschaft über allenfalls vorhandene Kabelleitungen. Stossen Bauarbeiter bei den Grabarbeiten auf Zementrohre oder Kabeldecksteine, so beachten sie diese entweder kaum oder behandeln sie nicht mit der nötigen Vorsicht; dies führt dann zu Beschädigungen der darunter liegenden Kabel. In zwei Fällen wurden beim Ausheben von Gräben Niederspannungskabel verletzt und Kurzschlüsse eingeleitet. Durch die Hitzewirkung des Flamm-bogens erlitten die unvorsichtigen Bauarbeiter Verbrennungen im Gesicht und an den Händen. Die

Elektrizitätswerke und die Telegraphen- und Telefonverwaltung besitzen genaue Kabelpläne, worin der Verlauf und die Tiefe der einzelnen Stränge eingetragen sind und die jederzeit eingesehen werden können. Durch vorherige Erkundigungen an

der richtigen Stelle lassen sich leicht Schäden und Unfälle, wie die beschriebenen, vermeiden.

Für jene besonderen Fälle, in denen es nicht zu umgehen ist, dass unter Spannung gearbeitet werden muss, weisen wir in diesem Zusammenhang erneut darauf hin, wie wichtig es ist, dem Freileitungspersonal immer wieder die «Leitsätze des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins über das Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung» (Publikation Nr. 146) in Erinnerung zu rufen und deren Einhalten strikte zu fordern.

### Versuchslokale und Prüfanlagen

Im Jahre 1949 erhielt das Starkstrominspektorat Kenntnis von 17 Unfällen (5 mehr als 1948) in Versuchslokalen und Prüfanlagen, die alle nur zu Verbrennungen führten.

Bei Stoßspannungsversuchen an einem Gross-generator berührte ein Wickler mit seinem Ehering einen unter etwa 26 000 V stehenden blanken Spulenkopf der Statorwicklung. Er wurde heftig elektrisiert und zu Boden geworfen; ausser einer Gehirnerschütterung durch den Sturz erlitt er an den Stromübertrittstellen — linke Hand und rechter Fuss — Brandverletzungen.

Durch unvorsichtiges Vorgehen beim Prüfen von Hochfrequenzapparaturen zogen sich 2 Monteure Verbrennungen an den Händen zu. Beide konnten jedoch nach verhältnismässig kurzem Arbeitsunterbruch ihre Tätigkeit ohne weitere Beschwerden wieder aufnehmen.

Die übrigen Unfälle in Versuchslokalen sind leichter Natur; ihre Ursachen lagen im unachtsamen Manipulieren und im Anfassen von unter Spannung stehenden Teilen.

### Provisorische Anlagen und Installationen auf Baustellen

Provisorische Anlagen und Installationen auf Baustellen führten zu 18 Unfällen, Todesfälle ereigneten sich keine. Den grössten Teil der Unfallursachen, nämlich in 10 Fällen, bilden wieder unsachgemässe und mit altem, mangelhaftem Material erstellte provisorische Beleuchtungseinrichtungen. Es kann nicht genügend auf die Gefahren solcher fliegenden Lampenleitungen, die meistens Bauarbeiter selbst montieren und anschliessen, hingewiesen und vor deren Gebrauch gewarnt werden.

Ein Gipser wollte am Abend nach Arbeitsschluss am vorstehenden Gerüst einer Hausfassade eine Warnungslampe montieren. Er verwendete eine Metallfassung, die mit zwei fliegenden Installationsdrähten im Hausinnern an einer Abzweigdose angeschlossen war. Beim Erfassen der durch einen Isolationsdefekt unter 135 V stehenden metallenen Fassungshülse wurde er heftig elektrisiert und von seinem erhöhten Standort einige Meter tief zu Boden geworfen. Er zog sich ausser starken Brandwunden an der rechten Hand noch Rückenverletzungen zu und konnte erst nach 5 Monaten seine Arbeit wieder aufnehmen.

Ein Elektromonteur, der in einem Neubau einen provisorischen Zähler anschliessen wollte, leitete

mit seiner Prüflampe einen heftigen Kurzschluss ein. Seine Unachtsamkeit trug ihm eine starke Augenblendung und 10 Tage Arbeitsunfähigkeit ein.

5 Bauarbeiter wurden heftig elektrisiert, als sie Handbohrmaschinen, bzw. elektrische Hämmer bedienten, die über mangelhafte Installationen angeschlossen und teilweise ohne Erdung in Betrieb gesetzt worden waren. Die fliegenden Zuleitungsdrähte wurden beschädigt, so dass Isolationsdefekte entstanden, die dann zu einem Stromübertritt auf die Erdleiter und dadurch auch auf die blanken Maschinengehäuse führten.

#### *Industrielle und gewerbliche Betriebe*

Erfreut stellen wir fest, dass sich die Zahl der Unfälle in industriellen und gewerblichen Betrieben im Berichtsjahr ganz erheblich vermindert hat und weit unter dem Mittel der letzten Jahre liegt. Von den 45 Unfällen führten 3 zu tödlichem Ausgang. Allerdings sind in diesen 45 Unfällen nur solche eingerechnet, die für die Verunfallten Verletzungen und Arbeitsunterbrüche zur Folge hatten; es ereigneten sich in Industrieanlagen ausserdem noch 9 Bagatellunfälle ohne nennenswerte Schäden für die Betroffenen.

In einer grösseren Maschinenfabrik lehnte der Hauswart, der hinter einem Trocknungssofen in einem engen Schacht leere Flaschen hervorholen wollte, mit dem Kopf gegen das Metallgehäuse des isoliert aufgehängten Temperaturschalters; infolge eines Isolationsdefektes im Innern stand das Schaltergehäuse unbemerkt unter 220 V gegen Erde. Da der Mann gleichzeitig mit der linken Hand ein gut geerdetes Wasserleitungsrohr erfasst hatte, setzte er sich zwischen Hand und Kopf dieser Spannung aus und wurde getötet.

Beim Einziehen von Kabeln in eine alte, stark überladene und enge Verteilstation stieg ein Hilfsarbeiter auf einen Holzschmel. Da dieser kippte, geriet der Verunfallte mit den nackten Armen an zwei im rechten Winkel angeordnete Sammelschienen des 500-V-Systems; trotz sofort eingeleiteten Rettungsversuchen konnte er nicht mehr zum Leben zurückgerufen werden.

Durch die Hitzewirkung von Kurzschlussflammbögen verunfallten 22 Personen und zwar hauptsächlich Betriebselektriker, Hilfsmonteur und Fabrikmechaniker, die sich unachtsam und ohne nähere Überlegung an unter Spannung stehenden Anlageteilen zu schaffen machten. Bemerkenswert ist das unbedachte Vorgehen eines Elektrotechnikers bei der Kontrolle einer Verteil- und Zählertafel. Er griff mit dem linken Arm hinter die Tafel, überbrückte mit seinem metallenen Uhrenarmband zwei unter 380 V stehende blanke Klemmen und löste so einen heftigen Kurzschluss aus. Infolge seiner Verbrennungen musste er die Arbeit während mehr als 3 Wochen unterbrechen.

Ähnlich erging es einem Monteur, der einen unter Wasser geratenen Motor in Gang setzen wollte. Obschon der Motorschutzschalter nach wenigen Sekunden wieder auslöste, liess jener sich verleiten, nochmals einzuschalten und blockierte dabei mit

der linken Hand im geöffneten Schaltkasten die Auslösevorrichtung. Durch die Hitze des dem Einschaltversuch folgenden heftigen Kurzschlusses zog sich der Verunfallte bedeutende Brandwunden an beiden Händen zu. Diese beiden Beispiele zeigen, mit welcher Sorglosigkeit selbst gut ausgebildete Fachleute sich über ihre Handlungsweise oft zu wenig Rechenschaft geben.

Bei Reparaturarbeiten an Motorschaltkasten, die einseitig unter Spannung blieben, verursachten ein Betriebsschlosser und ein Elektromonteur Kurzschlüsse und zogen sich erhebliche Augenschädigungen zu.

In einem grossen Industriebetrieb brachte ein Monteur in äusserst unsachgemässer Art hinter blanken Sammelschienen einer Verteilanlage eine zusätzliche Sicherungsgruppe für einen Maschinenanschluss an. Bei einer Störung während der Nachtschicht wollte ein Arbeiter die durchgeschmolzenen Sicherungen dieser Gruppe ersetzen und berührte dabei mit der linken Hand die blanken 220-V-Schienen. Da er sich gleichzeitig mit der rechten Hand am geerdeten Eisenrahmen festhielt, konnte er sich von den umfassten Teilen erst lösen, als der herbeigeeilte Nachtwächter den Hauptschalter öffnete. Durch den anschliessenden Sturz zog er sich eine erhebliche Schlagrisswunde am Kopf zu und litt ausserdem längere Zeit an Herzstörungen.

Ein Arbeiter rührte mit einer eisernen Krucke in einem isoliert aufgestellten Elektroden-Glasmelzofen die flüssige Glasmasse um; als er nun ahnungslos gleichzeitig den metallenen Bedienungsgriff einer geerdeten Transporteinrichtung erfasste, setzte er sich zwischen beiden Händen der Ofenspannung von etwa 100 V aus. Durch das reflexartige Zurückkreissen der Arme zog er sich Gelenkverletzungen in den Ellenbogen zu.

In zwei Zementfabriken betraten Mechaniker Räume der Hochspannungs-Entstaubungsanlagen. Im einen Fall verhinderte der starke Staubansatz das Funktionieren der elektrischen Türverriegelung, und der Mann konnte ungehindert in den Generatorenraum gelangen. Als er sich an unter 60 000 V Gleichstrom stehenden Teilen zu schaffen machte, wurde er durch den Stromübertritt auf seinen Körper sofort getötet. Der andere Verunfallte begab sich unerlaubterweise in eine Entstaubungskammer und näherte sich dort unbedacht einem 50 000-V-Kabelendverschluss. Durch einen Spannungsüberschlag erlitt er an Händen und Füssen empfindliche Brandwunden, kam aber glücklicherweise mit dem Leben davon.

#### *Krananlagen*

Bei der Kontrolle einer Aufzuganlage wurde ein Mechaniker heftig elektrisiert, als er unbedacht mit der rechten Hand die blanken Verbindungsbänder in einem Schaltschütz erfasste; der Stromdurchgang unter 380 V bewirkte tiefe Verbrennungen, die eine Amputation des rechten Zeigefingers notwendig machten. Der Verunfallte hatte vergessen, vor dem Betreten des Maschinenraumes den Hauptschalter auszuschalten.



4 Arbeiter erlitten bei Kranrevisionen Verletzungen, weil sie blanke unter 220 bzw. 290 V Spannung gegen Erde stehende Kontaktfahrleitungen berührten, die, teils wegen eigener Unachtsamkeit, teils wegen mangelnder Verständigung mit Nebendarbeitern, eingeschaltet geblieben waren.

Ein Kranführer geriet beim Schmieren der Stromabnehmergelenke mit dem Schnabel der Ölkanne zwischen zwei Kontaktfahrleitungsdrähte und löste einen heftigen Kurzschluss aus. Heftig erschrocken stürzte er einige Meter ab und erlitt ausser Flamm- bogenverbrennungen erhebliche Quetschungen und Schürfungen.

#### *Schweissapparate*

Von den beim Gebrauch von elektrischen Schweissapparaten vorgekommenen 8 Unfällen sind 5 auf schadhafte Apparate und beschädigte Anschlusskabel zurückzuführen. In zwei Fällen kam das isoliert aufgestellte Gehäuse des Schweisstransformators durch einen Isolationsdefekt bei der Einführung des Anschlusskabels unter 220 bzw. 290 V gegen Erde. Als die Bedienungspersonen zufällig den Metallmantel des Transformators und gleichzeitig geerdete Eisentische berührten, setzten sie sich zwischen beiden Händen einem Stromdurchgang aus; beide Betroffenen erlitten jedoch nur geringfügige Verletzungen.

Ein junger Schlosser, der im Freien auf nassem Boden stand, wollte in seine Schweisszange eine neue Elektrode einsetzen und wurde dabei heftig elektrisiert. Eine nähere Untersuchung der Schweisseinrichtung ergab, dass an der Wandsteckdose die Erdleitung abgebrochen war, ausserdem hatte sich in der Steckkontaktverbindung am Schweissapparat eine Polleiterader gelöst und berührte den Erdleiter. Dadurch kamen das ganze Gehäuse des Aggregates und der einpolige mit dem Gehäuse verbundene Schweißstromkreis unter 280 V gegen Erde.

Bei Schweissarbeiten in einer Garage lag ein Mechaniker stark verschwitzt auf dem gut leitenden Betonboden unter einem Lastwagen. Offenbar erfasste er eine blanke Stelle des stark beschädigten Schweisskabels und setzte so seinen Körper der Leerlaufspannung des Schweisstransformators von 124 V aus. Der Stromdurchgang hatte, da der Widerstand des Verunfallten durch die örtlichen Verhältnisse stark vermindert war, trotz der verhältnismässig geringen Spannung den Tod des Mechanikers zur Folge.

#### *Transportable Motoren*

Gegenüber 1948 haben die Unfälle mit transportablen Motoren um 3 Tote und 3 Verletzte zugenommen. Ein tödlicher Unfall ereignete sich an einem transportablen Landwirtschaftsmotor, der sich allgemein in schlecht unterhaltenem Zustand befand und dessen Erdleitung in der Kupplungssteckdose des Anschlusskabels abgerissen war. Durch einen Spannungübertritt von den zerbrochenen Sicherungselementen auf den Schaltkasten geriet das ganze Aggregat unter 220 V gegen Erde. Als der 16jährige Bauernsohn, der mit schlechtem Schuhwerk auf feuchtem Erdboden stand, die nicht iso-

lierten Traggriffe des Motorengestelles erfasste, setzte er sich über seinen Körper dieser Spannung aus und wurde getötet.

Die übrigen 4 Todesfälle ereigneten sich mit elektrischen Handbohrmaschinen und Handschleifmaschinen, die Isolationsdefekte aufwiesen und ohne Erdung an normale zweipolige Steckdosen angeschlossen wurden, obschon die Maschinenschnüre dreiadrig und mit Steckern mit Erdkontakt (2 P + E) ausgerüstet waren.

Wie wir bereits bei der Erläuterung zur Tabelle IV erwähnt haben, erlitt ferner ein Schlosser beim Hantieren mit einer Handbohrmaschine im freien Hofraum den Tod, als er sich zwischen seinen Händen und den Füßen einer Spannung von 125 V aussetzte. Ein Hilfsarbeiter hatte die Zuleitungskabel neu in die Kupplungssteckdosen und die Stecker eingezogen und dabei im Maschinenstecker eine Polleiterader mit dem Erdleiter verwechselt, so dass das Gehäuse der Bohrmaschine über die Erdader unter Spannung griet.

Die Ursachen der übrigen Unfälle an transportablen Motoranlagen lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen: Fehlen der Erdung beim Anschliessen von Handbohrmaschinen und anderen Elektrohandwerkzeugen an gewöhnliche zweipolige Licht- und Fassungssteckdosen; Verwendung von nur zweiadrigen Verlängerungskabeln; Lösen der Erdungsader vom Anschlusskontakt der Stecker, die keine Zugentlastung besaßen, wobei die Erdungsader eine Polleiterklemme berührte.

Die alljährlich grosse Zahl von Unfällen an solchen tragbaren Arbeitsmaschinen beweist, wie wichtig es ist, dass sie und besonders ihre Anschlusschnüre in den Steckkontakten periodisch kontrolliert und instandgestellt werden, vor allem in den rauen Betrieben des Schlosser- und Zimmereigewerbes. In diesem Sinne begrüssen wir das Vorgehen von zahlreichen Unternehmungen, bei denen die transportablen Apparate alle zwei Wochen oder längstens alle Monate eingesammelt, gründlich geprüft und erst hierauf wieder in die Hände der Arbeiter gegeben werden.

#### *Tragbare Lampen*

Die Tatsache, dass die Verwendung ungeeigneter tragbarer Schnurlampen erneut mehrere Menschenleben gefordert hat, ist bedauerlich; im Berichtsjahr hat sich die Zahl der tödlichen Schadenereignisse sogar auf sieben erhöht gegenüber sechs im Jahre 1948. Fünf Todesfälle ereigneten sich an Metallfassungen, die an Stelle von vorschriftsmässigen Handlampen mit vollständigem Isoliergehäuse als bewegliche Schnurlampen benützt wurden; teilweise fehlte an diesen tragbaren Leuchten der Fassungsring oder war nur das alte niedrige Modell, das keinen Fingerschutz bietet, vorhanden.

Leider bürsteten auch drei unerfahrene Kinder ihr Leben ein, weil sie sich solcher durch Laienhand zusammengebastelter Schnurlampen bedienten, in zwei Fällen im Keller, in einem Fall im Stall.

Ebenso gefährlich, wie diese tragbaren Schnurlampen mit alten Metallfassungen sind metallene

Ständer- und Tischlampen in Räumen mit nicht isolierenden Fussböden (Keller, Badzimmer und Küche, Stall und Scheune sowie im Freien). Metallstehlampen, die wohl für die Beleuchtung des Schreibtisches ihre Berechtigung haben, jedoch nicht als Handlampe gebaut sind, verursachten im Jahre 1949 8 Unfälle, dabei zwei mit tödlichem Ausgang.

Zwei Kaufleute wollten an ihren Nachttischlampen Reparaturen vornehmen, vergassen aber den Anschlußstecker von der Wandsteckdose zu lösen. Beim Erfassen von Pol- und Nulleiter zogen sich beide durch den Stromübergang erhebliche Verbrennungen an den Händen zu, die eine länger dauernde Heilung erforderten.

Ein Fabrikarbeiter wurde heftig elektrisiert, als er einen teilweise mit Wasser gefüllten Kessel bearbeiten wollte und nicht bemerkte, dass seine Handlampe in das Wasser hinuntergeglitten war und das Werkstück unter Spannung setzte. Beim Berühren der Kesselwand mit dem Meissel wurde er kurzzeitig zwischen Händen und Füßen mit 125 V elektrisiert und durch den Schock zu Boden geworfen, wobei er sich erhebliche Sturzverletzungen zuzog.

Diese ständig wiederkehrenden Unfälle mit ungeeigneten Metallstehlampen und durch Laien zusammengebastelten und beweglichen Beleuchtungseinrichtungen zeigen, wie nötig es ist, dass die Verbraucher immer wieder auf die Gefahren solcher Einrichtungen hingewiesen und darüber aufgeklärt werden. Insbesondere muss das mit den Hausinstallationskontrollen beauftragte Personal angewiesen werden, auf das Vorhandensein von beweglichen Lampeneinrichtungen sein ganz besonderes Augenmerk zu richten.

#### *Transportable Wärmeapparate*

Ein Landwirt verunglückte tödlich beim Hantieren mit einem geliehenen Sterilisierapparat. Am Apparatestecker fehlte der Erdstift, und die Erdelektrode war daher nach unten gegliitten, so dass ihr oberes, nicht isoliertes Ende ausserhalb des Steckergehäuses einer Berührung zugänglich war. Der Apparat heizte zudem nicht auf, weil ein unrichtiges Anschlusskabel, dessen Stecker zu dicke Stifte aufwies, verwendet wurde, und durch das gewaltsame Einschieben in die Kupplungssteckdose nur ein Polleiter Kontakt herstellte. Dadurch geriet über diese Polleiter Elektrode und die Flüssigkeit die Erdelektrode unter 220 V gegen Erde. Als der Landwirt beim Nachsehen, warum der Apparat nicht aufheize, mit der linken Hand die blanke Stelle der Erdelektrode erfasste, setzte er sich über seinen Körper einer Spannung von 220 V aus, die zum Tode führte. Er stand mit groben, genagelten Schuhen auf dem feuchten Erdboden des Kellers.

Beim Spielen mit einer neuen Warmluftdusche mit Isoliergehäuse im Bad, die die Mutter vergessen hatte von der Wandsteckdose abzutrennen, erlitt ein 7jähriger Knabe den Tod. Vermutlich schob er den nassen Waschlappen von vorne in das Blasrohr bis an den eingeschalteten Heizkörper hinein

und leitete so einen Stromübergang mit 220 V auf seinen Körper ein.

Zwei Telefonmonteure zogen sich ausser Nervenstörungen Brandverletzungen zu, als sie beim Arbeiten mit elektrischen LötKolben, die unbenutzte Isolationsdefekte aufwiesen, gleichzeitig geerdete Eisengestelle erfassten.

Mit alten Strahlern, über deren rückseitigen Anschlussklemmen die Schutzdeckel fehlten, erlitten ferner ein Maler und eine Hausangestellte Verbrennungen an den Fingern, als sie die offenen Klemmen der eingeschalteten Apparate berührten.

#### *Übrige Hausinstallationen*

Im Berichtsjahr ereigneten sich an allgemeinen Hausinstallationen total 18 Unfälle, wovon einer mit tödlichem Ausgang.

Eine Mutter benützte zum Anschluss des Bügel-eisens einen Vielfachstecker, dessen Isolierhülle teilweise zerbrochen war und Kontaktteile offen zu Tage treten liess. Während sie sich für kurze Zeit entfernte, erfasste ihr 2½ Jahre altes Kind in seinem Spieltrieb diesen schadhafte Vielfachstecker und geriet mit seinen Händchen zwischen die unter 220 V stehenden Kontaktbüchsen. Als die Mutter nach einigen Augenblicken zurückkam, war ihr Knabe bereits tot; sie hatte wohl den defekten Stecker bemerkt, glaubte aber, der «Lichtstrom» sei doch nicht gefährlich.

In einigen Fällen machten sich Lehrlinge im Arbeitseifer an Sicherungs- und Zählertafeln, die unter Spannung standen, zu schaffen und leiteten mit ihren Werkzeugen (Schraubenzieher und Zangen) Kurzschlüsse ein; sie erlitten dabei durch die Hitze der Flambogen mehr oder weniger schwere Verbrennungen im Gesicht und an den Händen.

Ein Bauernknecht griff im dunkeln Stall nach dem Lichtschalter, um die Stallbeleuchtung einzuschalten, ohne zu beachten, dass der Porzellandeckel des Schalters zerbrochen war. Als er mit dem rechten Zeigefinger eine 220 V führende Klemme berührte, wurde er durch den Stromdurchgang über die Füße an Erde sehr heftig elektrisiert und zu Boden geworfen. Sein Sturz bewirkte eine starke Gehirnerschütterung, die eine längere Spitalpflege nach sich zog.

In zwei Fällen wurden Maurer heftig elektrisiert, als sie bei Durchbrucharbeiten mit ihren Spitzmeisseln elektrische Leitungen beschädigten; beide wiesen nachher nur leichtere Verletzungen auf.

#### *Unfälle unter besonderen Umständen*

Bemerkenswert ist der tödliche Unfall eines Kurzwellenamateurs beim Bedienen seiner Empfangsstation. Im Zuführungskabel zwischen dem 110/220-V-Autotransformator und dem Kurzwellenempfänger erhitzen sich die Leiteradern durch das Einwirken einer stehenden 10-m-Welle derart, dass die Isolation verbrannte und die Kopfhörerspulen über die Apparatur unter 220 V oder (je nach der Steckerstellung, die sich nicht mehr bestimmen liess) 110 V gerieten. Als der Amateur, der auf einem Ledersessel vollständig isoliert sass, und den

unter Spannung stehenden Kopfhörer angezogen hatte, mit der einen Hand den geerdeten Mikrofonständer ergriff, setzte er sich zwischen Kopf und Hand einem tödlich wirkenden Stromdurchgang unter 220 oder 110 V aus.

Ein Spengler wurde elektrisiert, als er die Blitzableiteranlage eines Kirchturmes instandstellte. Es ergab sich, dass der Motor des Turmuhraufzuges einen Isolationsfehler aufwies, ohne dass der Erdschlußstrom die vorgeschalteten Sicherungen zum Schmelzen brachte. Da die Erdelektroden der Schutzterdung und der Blitzableiteranlage nahe beieinander lagen, übertrug sich von der Schutzterdelektrode eine gewisse Spannung auf den Blitzableiter. Der betroffene Spengler erlitt indessen keine Verletzungen.

Zum Schluss sei noch das unglückliche Unterfangen einer 17jährigen, an Schwermut leidenden

Schülerin erwähnt, die in selbstmörderischer Absicht einen Hochspannungsgittermast bestieg und einen Draht der 11-kV-Leitung ergriff. Sie wurde nach rückwärts in die Tiefe geworfen; ein in unmittelbarer Nähe des Mastes stehender Baum schwächte aber ihren Sturz stark ab. Die Unglückliche erlitt ausser Sturzverletzungen schwere Verbrennungen am linken Arm, der ihr amputiert werden musste.

Wir schliessen diesen Bericht mit dem Wunsch, dass die Ergebnisse unserer Unfallstatistik für das Jahr 1949 den Leser, sei er Betriebsleiter, Monteur oder Nichtfachmann, zu vermehrter Vorsicht anregen sowie besonders die Elektrizitätswerke zu einer möglichst sorgfältigen und lückenlosen Überwachung ihrer elektrischen Anlagen und Installationen veranlassen mögen.

## Die Bestimmung des günstigsten Widerstandes parallel zur Löschspule für die Speisung von Erdschluss-Richtungsrelais

Von F. Schär, Olten

621.316.925.45

*Es wird kurz das Prinzip der Erdschlussrichtungsanzeige besprochen und die Berechnung des günstigsten Nullpunkt-widerstandes parallel zur Löschspule für die Speisung von Erdschlussrichtungsrelais gezeigt. Ein Zahlenbeispiel lässt die Größenordnung der erfassbaren Erdübergangswiderstände erkennen.*

*Après un bref exposé du principe de l'indication de la direction dans laquelle une mise accidentelle à la terre s'est produite et du calcul de la résistance la plus favorable du point neutre, en parallèle avec une bobine d'extinction pour l'alimentation de relais indicateurs de direction des mises accidentelles à la terre, l'auteur présente un exemple numérique, qui permet de se rendre compte de l'ordre de grandeur des résistances de passage à la terre qui interviennent.*

### 1. Allgemeines über die Erdschluss-Richtungsanzeige

In gelöschten Netzen übernimmt die Löschspule den Erdschlußschutz. Von den in Freileitungsnetzen auftretenden Störungen sind bis zu ca. 80 % Erdschlüsse. In der Regel werden von diesen über 90 % gelöscht, da die Ursachen vorübergehender Natur sind. Nur ein kleiner Prozentsatz der Erdschlüsse bleibt stehen. Da in gelöschten Netzen der Fehlerstrom an der Erdschlußstelle relativ klein ist, so kann der Betrieb der defekten Leitung in den allermeisten Fällen trotz des Erdschlusses weiter geführt werden. Der Betriebsleiter hat jedoch ein Interesse daran, den Fehler bald zu kennen und schnell zu beheben. Bei kleiner Netzausdehnung, insbesondere bei Freileitungen in besiedelten Gebieten, ist es wesentlich leichter, den Ort der Störung ausfindig zu machen, als bei grosser Netzausdehnung und dünn oder gar nicht besiedelten Gebieten. In grossen Netzen kann der Fehler meistens nur durch sukzessives Abschalten einer Leitung nach der andern ermittelt werden. Oft will es die Tücke des Zufalls, dass der Fehler erst an der zuletzt abgeschalteten Leitung gefunden wird. Es ist daher wünschenswert, auch bei gelöschten Netzen die defekte Leitung oder den erdschlussbehafteten Anlagenteil zu kennen.

Bei der Erdschluss-Richtungsanzeige von Brown Boveri wird nun dieser Zweck in einfacher Weise dadurch erreicht, dass in jede Leitung ein empfindliches wattmetrisches Energierichtungsrelais ein-

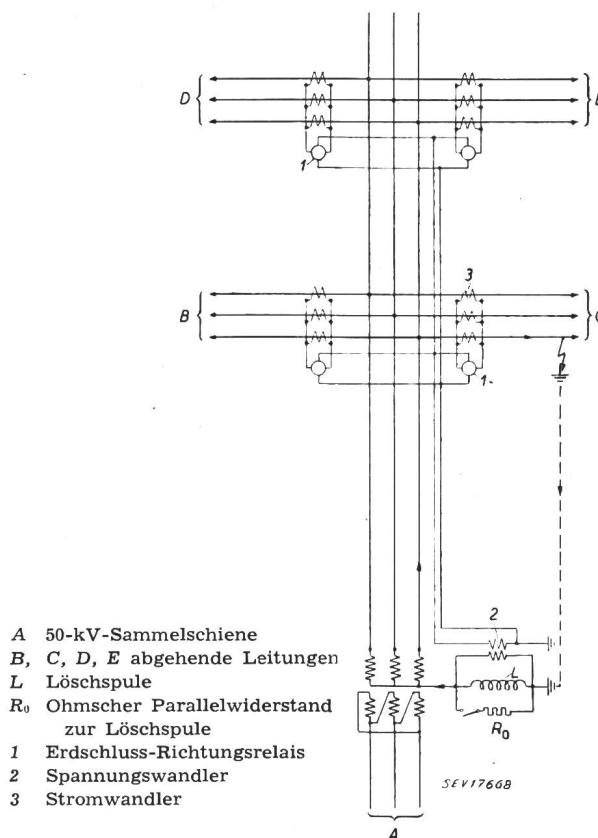


Fig. 1  
Prinzipschema einer Erdschluss-Richtungsanzeige in einem Strahlen-Netz