

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

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

**Band:** 42 (1951)

**Heft:** 22

**Artikel:** Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1950

**Autor:** Frey, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061031>

#### 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:** 21.02.2026

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

# BULLETIN

## DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEM VEREINS

### Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1950

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat (E. Frey)

614.825 (494)

Wie bisher werden die im Jahre 1950 vorgekommenen Starkstromunfälle (ausschliesslich die elektrischen Bahnen) in Tabellen zusammengestellt und mit den Zahlen der letzten Jahre verglichen. Anschliessend erfolgt die Beschreibung verschiedener lehrreicher Unfälle und ihrer näheren Umstände.

Chaque année l'Inspectorat des installations à courant fort publie les résultats de sa statistique sur les accidents dus au courant fort pendant l'année précédente, en les comparant avec ceux des périodes antérieures. La seconde partie du rapport relate les accidents dont l'étude est particulièrement intéressante, ainsi que leurs causes.

#### I. Statistik

Die vom Starkstrominspektorat geführte Statistik über die in der Schweiz durch Einwirkung von Starkstrom verursachten Personenunfälle weist gegenüber den früheren Jahren für 1950 ein starkes Anwachsen der tödlichen Vorkommnisse auf. Dagegen ist die Zahl der Unfälle, die nur Verletzungen der Betroffenen zur Folge hatten, gegenüber den letzten zwei Jahren etwas zurückgegangen. Im Jahre 1950 haben sich an elektrischen Anlagen, die dem Starkstrominspektorat zur Kontrolle unterstellt sind, insgesamt 266 Unfälle ereignet, von denen 277 Personen betroffen wurden. In diesen Angaben sind 35 unbedeutende Vorkommnisse ohne weitere Folgen für die Betroffenen nicht mitgezählt.

Ausser diesen Unfällen, die sich in Anlagen, die der allgemeinen Energieversorgung dienen und in den angeschlossenen Hausinstallationen ereigneten, sind auch beim elektrischen Bahnbetrieb einige Starkstromunfälle vorgekommen. Die vom Eidgenössischen Amt für Verkehr bekanntgegebenen Zahlen sind in der Tabelle I zusammengestellt, wobei wir zum Vergleich auch die Angaben für das Jahr 1949 aufführen.

Zahl der Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Tabelle I

	verletzt		tot		Total	
	1949	1950	1949	1950	1949	1950
Bahnbedienstete . . . . .	18	11	2	—	20	11
Reisende und Drittpersonen	7	4	2	2	9	6
Total	25	15	4	2	29	17

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

Von den verletzten 234 Personen haben 61 durch die Hitzewirkung von Kurzschlussflammbogen Verbrennungen und Augenverletzungen erlitten. Es waren dies in der Mehrzahl wieder Elektromontenre, die sich trotz den ihnen bekannten Gefahren

der Elektrizität verleiten liessen, an unter Spannung stehenden Anlagen zu arbeiten, ohne dass dies aus zwingenden Gründen nötig gewesen wäre.

In der Tabelle II sind die Starkstromunfälle der letzten zehn Jahre, verteilt auf die einzelnen Berufs- und Personenkategorien, zusammengestellt.

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

Jahr	Betriebspersonal der Werke		Monteurpersonal		Dritt-personen		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1950	9	1	108	17	117	25	234	43	277
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
Mittel 1941–50	9	1	86	10	105	22	200	33	233

Wie bereits am Anfang erwähnt, ist die Zahl der Unfälle mit tödlichem Ausgang gegenüber den letzten Jahren ausserordentlich gestiegen. Beim Monteurpersonal sind 7 und bei den Drittpersonen 5 Todesfälle mehr gemeldet worden als im Jahre 1949, während das eigentliche Betriebs- und Kraftwerkpersonal nur einen tödlichen Unfall verzeichnet. Ein bescheidener Rückgang gegenüber den beiden letzten Jahren ist bei den leichten Unfällen, besonders bei jenen der Drittpersonen, zu verzeichnen. Die Zahlen sowohl der tödlichen als auch der leichteren Unfälle liegen bedeutend über den langjährigen Mittelwerten.

Tabelle III führt die in den letzten zehn Jahren durch Hoch- und Niederspannung verursachten Unfälle getrennt auf. Aus dieser Zusammenstellung geht übersichtlich hervor, dass der Zuwachs an tödlichen Unfällen im Jahre 1950 auf die Einwirkung

von Niederspannungsströmen zurückzuführen ist. In Hochspannungsanlagen ist ein Toter weniger zu beklagen als 1949.

Zahl der durch Nieder- und Hochspannung verunfallten Personen  
Tabelle III

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1950	195	36	39	7	234	43	277
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
Mittel 1941-50	167	22	33	11	200	33	233

Nähtere Einzelheiten über die Ursachen der Niederspannungsunfälle sind aus den Tabellen IV und V sowie aus dem zweiten Teil dieser Veröffentlichung ersichtlich.

unter Spannung stehenden Drähten zu schaffen machten, ohne die nötige Vorsicht walten zu lassen, mussten ihre Unvorsichtigkeit mit dem Leben büßen. Im Hinblick auf diese Zahlen kann nicht genug immer wieder auf die Gefahren hingewiesen werden, denen sich Monteure aussetzen, wenn sie leichtfertig an unter Spannung stehenden Anlageteilen auch da arbeiten, wo ein Abschalten ohne grosse Umstände möglich wäre.

An Krananlagen ereigneten sich 4 tödliche Unfälle, wovon einer mit einer wirksamen Spannung von 290 V, und drei mit 220 V. In allen vier Fällen handelte es sich um Schlosser und Kranführer, die, ohne den Hauptschalter zu öffnen, die Kranbrücken bestiegen und in der Folge die blanken, unter Spannung gebliebenen Kontaktfahrleitungen berührten.

Leider forderten auch dieses Jahr wieder die tragbaren Geräte, nämlich 9 Schnurlampen und 3 Handbohrmaschinen, 12 Todesopfer, also die gleich hohe Zahl wie das Arbeiten an Niederspannungsleitungen.

Die meisten Unfälle entfallen, wie Tabelle V zu entnehmen ist, sowohl bei den Verletzten als auch

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

Tabelle IV

Anlageteil	Zur Wirkung gekommene Spannung										Total		
	bis 250 V		251...1000 V		1001...5000 V		5001...10 000 V		über 10 000 V				
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	Total
Kraftwerke und Unterwerke	2	—	2	—	3	—	4	1	4	1	15	2	17
Hochspannungsleitungen .	—	—	—	—	—	—	1	2	6	2	7	4	11
Transformatorenstationen .	5	—	5	1	—	—	6	—	5	1	21	2	23
Niederspannungsleitungen .	10	8	8	4	—	—	—	—	—	—	18	12	30
Versuchslokale und Prüf-anlagen . . . . .	1	—	1	1	4	—	2	—	3	—	11	1	12
Provisorische Anlagen und Bauinstallationen . . . .	11	—	5	—	—	—	—	—	—	—	16	—	16
Industrie- und Gewerbebetriebe . . . . .	16	—	19	—	—	—	—	—	—	—	35	—	35
Krananlagen . . . . .	6	3	3	1	—	—	—	—	—	—	9	4	13
Schweissapparate mit Spannungen unter 130 V . .	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1	7
Hochfrequenzanlagen . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Transportable Motoren . .	29	3	2	—	—	—	—	—	—	—	31	3	34
Tragbare Lampen . . . .	7	9	—	—	—	—	—	—	—	—	7	9	16
Transportable Wärmeapparate . . . . .	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	6
Übrige Hausinstallationen .	29	5	12	—	—	—	—	—	—	—	41	5	46
Besondere Unfallumstände	9	—	1	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10
Total	137	29	58	7	7	—	14	3	18	4	234	43	277

Tabelle IV gibt einen Überblick über die Unfälle im Jahre 1950, unterteilt nach der Art der Anlageteile und der Höhe der wirksamen Spannung. Von besonderem Interesse ist die Feststellung, dass 28 Todesfälle sich in 220/380-V-Normalnetzen mit der Sternspannung von 220 V ereigneten. Unter aussergewöhnlich ungünstigen Umständen wurde ein junger Schlosser beim Schweissen in einem grossen Flüssigkeitsbehälter mit einer wirksamen Spannung von nur 75 V getötet. Zum Aufsehen mahnen die 12 tödlichen Vorfälle an Niederspannungsleitungen (8 mit 220 V und 4 mit 380 V). 7 Elektromonteure, die sich auf Leitungsmasten und Dachständern unter Missachtung der drohenden Gefahren an den

bei den Toten auf die Gruppe der Monteure und Hilfsmonteure.

Bei der Gruppe der Fabrik- und Industriearbeiter ist eine erfreuliche Verminderung um 5 Todesfälle und 15 leichtere Vorkommnisse festzustellen; dagegen sind leider bei den Bauarbeitern 4 Tote mehr zu verzeichnen als 1949. Auch muss wieder der Verlust von 4 Kindern beklagt werden. 2 Kinder haben beim Gebrauch von ungeeigneten tragbaren Lampen im Keller bzw. im Freien ihr Leben eingebüßt.

Tabelle VI enthält eine Zusammenstellung über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei jenen Unfällen, die lediglich Verletzungen zur Folge hatten.

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	3	—	7	1	8
Maschinisten und Schaltwärter (Kraftwerkpersonal) . . . .	2	—	7	1	9	1	10
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und in Installationsgeschäften . . .	71	11	21	4	92	15	107
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen . . . . .	5	—	4	1	9	1	10
Fabrikarbeiter .	70	4	1	—	71	4	75
Bauarbeiter .	26	6	2	—	28	6	34
Landwirte und landwirtschaftliches Personal .	3	5	1	—	4	5	9
Hausfrauen und Hausangestellte Kinder . . . . .	6	4	—	—	6	4	10
Andere Drittpersonen . . . . .	4	3	—	1	4	4	8
	4	2	—	—	4	2	6
	195	36	39	7	234	43	277
	231		46		277		

Der gesamte Arbeitsausfall von 234 Verunfallten, die während kürzerer oder längerer Zeit ihre Berufstätigkeit unterbrechen mussten, beläuft sich auf 5970 Tage, gegenüber 7570 Unfalltagen von 246 Ver-

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 . . .	7	6	1	—	—	—	60
Maschinisten und Schaltwärter (Kraftwerkpersonal) . . . .	9	2	2	3	1	1	380
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und in Installationsgeschäften . . .	92	46	22	18	3	3	2620
Andere Arbeiter elektrischer Unternehmungen .	9	5	1	2	1	—	310
Fabrikarbeiter .	71	42	23	6	—	—	1110
Bauarbeiter .	28	15	* 6	6	1	—	870
Landwirte und landwirtschaftliches Personal .	4	3	—	—	1	—	120
Hausfrauen und Hausangestellte Kinder . . . . .	6	3	—	3	—	—	180
Andere Drittpersonen . . . . .	4	1	—	1	1	1	290
	4	4	—	—	—	—	30
Total	234	127	55	39	8	5	5970

letzten im Jahre 1949. Für Landwirte, landwirtschaftliches Hilfspersonal, Hausfrauen und Kinder wurde an Stelle der Arbeitsunfähigkeit die Heildauer der erlittenen Verletzungen berücksichtigt.

Einem Kraftwerkmaschinisten, der sich bei einer starken Annäherung an unter 50 000 V stehende Anlageteile ausgedehnte Verbrennungen zuzog, musste der rechte Arm amputiert werden. Ein Hilfsmonteur, der bei Malerarbeiten Hochspannungssteile berührte, erlitt infolge seiner Verbrennungen am Rücken eine dauernde Invalidität. Beim unbefahigten Spielen mit einer an der Wandsteckdose angeschlossenen Nachttischlampe zog sich ein 5jähriger Knabe starke Brandwunden zu, die eine dauernde Verkrüppelung der rechten Hand nach sich zogen.

## II. Bemerkenswerte Unfälle und ihre besonderen Umstände

Im Anschluss an die statistische Auswertung der Starkstromunfälle erachten wir es als lehrreich, wiederum die besonderen Fälle und ihre näheren Umstände zu beschreiben. Diese Schilderungen zeigen nämlich noch eindringlicher als die nackten Zahlen und Tabellen, wie sorgloses und nachlässiges Verhalten, sowie vermeidbare Fehler zu bedauerlichen Unfällen geführt haben. Dabei sind wir uns bewusst, dass vieles früher Gesagte wiederholt werden muss; die wesentliche Zunahme der tödlichen Unfälle beweist aber erneut, wie wichtig es ist, dass sowohl Fachleuten als auch Laien immer wieder die Gefahren der Starkstromanlagen vor Augen geführt werden.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Unfälle haben wir wie bisher die Unterteilung nach Anlageteilen, und zwar in der Reihenfolge der Tabelle IV, beibehalten.

### Kraft- und Unterwerke

In Energieerzeugungsanlagen und in Unterwerken ereigneten sich im Jahre 1950 total 17 Unfälle, wovon 2 mit tödlichem Ausgang. 7 Unfälle, darunter auch die beiden tödlichen, stehen mit Reinigungs- und Revisionsarbeiten im Zusammenhang, wobei die Arbeitsstellen infolge von Fehlschaltungen überhaupt nicht oder nur teilweise ausgeschaltet waren.

Bei Reinigungsarbeiten in einer Schaltzelle, in der die ankommenden 6-kV-Sammelschienen unter Spannung standen, berührte ein Maschinist mit der linken Hand einen Trennerkontakt und leitete einen heftigen Überschlag auf seinen Körper ein. Durch den Stromübertritt und die Hitzewirkung des Flammens erlitten er und sein neben ihm stehender Gehilfe schwere Verletzungen. An den Folgen der Verbrennungen starb der Maschinist nach langem Leiden einige Monate später im Spital; der verletzte Mitarbeiter nahm seine Arbeit nach 6 Wochen wieder auf.

Bei Kontrollarbeiten in einem 50-kV-Freiluft-Unterwerk wollte ein erfahrener Chefmonteur an der mittleren Schalsäule eines ölarmen Schalters die am oberen Kontaktteil angebrachten Apparate-

daten ablesen. Er öffnete den Schalter und brachte an der abgehenden Seite eine Schutzerdung an; unerklärlicherweise vergass er aber, den zwischen Schaltereingang und Sammelschiene eingebauten Trenner zu öffnen. Dadurch blieben die Schaltereingänge, d. h. die oberen Teile der Schalsäulen, unter Spannung. Bei der Annäherung mit dem Kopf an diese Teile erfolgte ein Spannungsüberschlag, der von einem heftigen Erdschluss gefolgt war; der Stromübertritt bewirkte schwere Körperschädigungen, die den Tod des Chefmonteurs zur Folge hatten.

Ähnliche Ursachen bewirkten drei weitere Unfälle, bei welchen die Beteiligten aber von grossem Glück begünstigt waren und lediglich mehr oder weniger schwere Verletzungen davontrugen. Zwei Maschinisten erlitten Verbrennung, als sie sich bei Reinigungsarbeiten durch unbedachte Handbewegungen 10-kV- bzw. 7-kV-Anlageteilen stark näherten und Überschläge auf ihre Körper einleiteten.

Ein Hilfsmonteur zog sich ebenfalls bei Reinigungsarbeiten Verbrennungen zu, weil er sich in einer nur teilweise spannungslosen 6-kV-Schaltzelle zu schaffen machte. Ein Mitarbeiter hatte ihn leider ungenügend über den Schaltzustand und die auszuführenden Arbeiten orientiert.

Wir haben schon in früheren Berichten an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Personal von Kraft- und Unterwerken auch die Zuleitungen zu Schaltern von den Sammelschienen her abtrennen muss, bevor es in den Schalterzellen mit den Arbeiten beginnen darf. Ferner ereignen sich jedes Jahr Unfälle, weil belastete Trenner bedient werden; vor dem Betätigen solcher Trenner gibt sich das Maschinistenpersonal vielfach zu wenig Rechenschaft über den momentanen Schaltzustand und die vorhandenen Belastungsverhältnisse.

Ein Monteur und ein neben ihm stehender Lehrling erlitten Augenschädigungen, weil der Monteur in grosser Eile einen Trenner unter Belastung öffnete und dadurch einen heftigen Abreisslichtbogen verursachte.

Bei Messungen an einem grossen Generator machte sich ein Maschinist an der blanken Erdverbindung des Generatorsternpunktes zu schaffen, bevor die Maschine stillstand, und berührte vermutlich mit dem Kopf die Klemme eines mit einem Polleiter verbundenen Spannungstransformators. Dadurch setzte er sich kurzzeitig der noch vorhandenen Remanenzspannung von 300...400 V aus; außer einem heftigen Schock erlitt der Verunfallte geringfügige Brandmarken an den Händen und am Hinterkopf.

#### Hochspannungsleitungen

Von den 4 tödlichen Unfällen an Hochspannungsleitungen hätten sich 3 mit Sicherheit vermeiden lassen, wenn die Leute vor Beginn der Arbeiten die in Art. 8 der bundesrätlichen Starkstromverordnung vorgeschriebenen Schutzmassnahmen beachtet, d. h. die Leitungen geerdet und kurzgeschlossen hätten. So würde sich zum Beispiel ein durch Missverständnisse in der Arbeitsanordnung entstandener bedauerlicher Schaltfehler weniger verhängnisvoll aus-

gewirkt und nicht den Tod eines Arbeiters zur Folge gehabt haben, wenn die Leute vor dem Besteigen der Leitungsstangen die erwähnten Schutzmassnahmen in vollem Umfange angewendet hätten. In einem andern Fall wurde der Trennschalter in der Hochspannungszuleitung zu einer Transformatorenstation wohl geöffnet; die Leitung blieb aber ohne Wissen der Beteiligten über eine zweite angeschlossene Transformatorenstation vom Niederspannungsnetz her unter Spannung. Die Erdung der Arbeitsstelle hätte das Vorhandensein der Spannung angezeigt und ein Menschenopfer verhütet.

In jugendlichem Übermut bestiegen vier 12- bis 14jährige Schulknaben einen 150-kV-Gittermast. Einer wagte sich in den mittleren Ausleger hinaus und leitete durch Annäherung an die Verbindungsleitungsschlaufe des oberen Leiters einen Spannungsüberschlag auf seinen Körper ein. Der unglückliche Knabe blieb im Fachwerk des Auslegers hängen und konnte erst nach ungefähr 40 Minuten unter schwierigen Umständen aus seiner Lage befreit werden. Er erlag einige Stunden später im Spital seinen schweren Verletzungen.

Vier Monteure erlitten mehr oder weniger schwere Verletzungen bei Vorbereitungsarbeiten für das Auswechseln von Leitungsmasten. In zwei Fällen rutschte die bereits aufgerichtete neue Stange infolge Unachtsamkeit der Leute zur Seite und fiel gegen die unter Spannung stehenden Drähte. Der Ableitstrom über die nasse Stange bewirkte, dass je ein Monteur heftig elektrisiert und zu Boden geworfen wurde. Beide Verunfallten konnten jedoch nach verhältnismässig kurzer Heilungszeit ihre Arbeit wieder aufnehmen.

In der Nähe eines Bauplatzes wollte ein Baggerführer mit seiner Maschine unter einer 16-kV-Freileitung durchfahren. Obschon er die Aussichtslosigkeit seines Vorhabens erkennen musste, fuhr er so nahe an die Leitung heran, bis der Ausleger den untersten Draht berührte und die ganze Maschine, die gut isolierend auf Gummirädern stand, unter eine gewisse Teilspannung von 16 000 V geriet. Als der Baggerführer beim Absteigen von den Maschine den Erdboden betrat, sich aber noch an der eisernen Aufstiegleiter festhielt, wurde er heftig elektrisiert und weggeschleudert. Ausser Sturzverletzungen erlitt er eine Herzschädigung und musste seine Arbeit während 5 Wochen unterbrechen.

Ähnlich erging es einem Bauer, der in der Nähe einer Hochspannungsleitung Bäume zurückschneiden wollte; als die nassen Zweige und Blätter die Drähte berührten, erfolgte ein Spannungsüberschlag auf seinen Körper. Der Stromdurchgang hatte außer einem heftigen Schock Verbrennungen an beiden Händen und der Sturz aus einigen Metern Höhe verschiedene Quetschungen sowie eine Knieverletzung zur Folge; der Verunfallte konnte erst nach mehreren Wochen Spitalpflege seiner Arbeit wieder nachgehen.

#### Transformatorenstationen

Die Gesamtzahl der Unfälle in Transformatorenstationen ist mit 23 gleich geblieben wie im Vor-

jahr; Todesfälle sind aber nur zwei (im Vorjahr vier) zu verzeichnen. Der eine tödliche Unfall betrifft einen Anlagewärter und ist auf seine eigene Unachtsamkeit zurückzuführen. Er beabsichtigte, die Transformator-Hochspannungssicherungen zu entfernen, vergass aber vorher trotz eingehender Instruktion, den in der Hochspannungszuleitung eingebauten Trenner zu öffnen. Durch Berühren von 16-kV-Hochspannungsteilen erlitt er so schwere Verletzungen, dass er nach kurzer Zeit starb.

Beim Montieren eines Kabelendverschlusses unterhalb der Niederspannungsverteiltafel in einer Transformatorenstation stiess ein Elektromonteur mit dem Kopf gegen zwei unter 380 V stehende blanke und ungeschützte Klemmen. Der Tod wurde offenbar ziemlich rasch durch das bei Einwirkung von Niederspannungsströmen ausgelöste Herzkammerflimmern herbeigeführt. Auch hier liegt eine Unachtsamkeit des Verunfallten vor. Dieser wusste, dass die unmittelbar vor seinem Gesicht stehenden Klemmen unter Spannung standen, unterliess es aber, die nötigen Schutzabdeckungen anzubringen. Offenbar glaubte er, wie dies in ähnlichen Fällen immer wieder festgestellt werden muss, seine Arbeit ohne den nötigen Selbstschutz erledigen zu können.

Gleich wie bereits im Abschnitt «Kraft- und Unterwerke» erwähnt, ereigneten sich ebenfalls in Transformatorenstationen die meisten Unfälle bei Reinigungs- und Kontrollarbeiten. In zwei Fällen bestiegen Monteure unüberlegt Stangen-Transformatorenstationen, ohne sie vorher hochspannungsseitig abzutrennen. Beide erlitten so schwere Sturz- und Brandverletzungen, dass sie erst nach mehreren Monaten die Arbeit teilweise wieder aufnehmen konnten; der eine zog sich durch eine in der Folge entstandene Augenerkrankung einen dauernden körperlichen Schaden zu.

Im Berichtsjahre verunfallten sodann wiederum verschiedene Hilfsarbeiter bei Reinigungs- und Umbauarbeiten, weil es der verantwortliche Betriebsleiter oder Chefmonteur an den nötigen Vorsichtsmassnahmen fehlen liess und jene Nichtfachleute nur ungenügend überwachte. Wir machen daher an dieser Stelle erneut darauf aufmerksam, dass die Beschäftigung von Hilfskräften und Bauarbeitern in Transformatorenstationen besondere Schutzmassnahmen und vor allem eindeutige Arbeitsanweisungen und eine sorgfältige Überwachung erfordern.

Die übrigen Unfälle in Transformatorenstationen sind zur Hauptsache durch Kurzschlüsse in den Niederspannungs-Verteilanlagen verursacht worden, wobei sich die Verunfallten Flammbogen-Verbrennungen zuzogen.

### Niederspannungsleitungen

Bereits in den Erläuterungen zu den Tabellen III und IV haben wir auf die sehr hohe Zahl von 30 Unfällen, wovon 12 mit tödlichem Ausgang, die sich an Niederspannungsfreileitungen und Kabelanlagen zutrugen, hingewiesen. Im Vorjahr hatten sich in dieser Kategorie total 28 Unfälle ereignet, wobei aber nur 4 Personen den Tod fanden.

Der Anteil des Monteurpersonals im Jahre 1950, nämlich 7 Tote und 12 mehr oder weniger schwer Verletzte lässt deutlich erkennen, wie wichtig es ist, gerade dieser Berufsgruppe immer wieder die Leitsätze des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins über das Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung (Publikation Nr. 146 des SEV) in Erinnerung zu rufen und darauf zu dringen, dass sie voll und ganz befolgt werden, wenn ein Abschalten nur sehr schwer möglich wäre und deshalb wirklich unter Spannung gearbeitet werden muss. Vorsichtiger ist es aber, wie dies bei verschiedenen Werken erfreulicherweise bereits üblich ist, dem Personal das Arbeiten unter Spannung grundsätzlich zu untersagen und ausserdem zu verlangen, dass die Arbeitsstellen, genau wie an Hochspannungsleitungen, durch Kurzschliessen und Erdung der Drähte gesichert werden. Im Interesse der Unfallverhütung empfehlen wir allen Werken, das Arbeiten unter Spannung auf wirklich unumgängliche Notfälle zu beschränken; mit gutem Willen können praktisch fast alle Niederspannungsleitungen abgeschaltet und die notwendigen Arbeiten gefahrlos vorgenommen werden.

Bei einem nächtlichen Scheunenbrand wurden zwei Feuerwehrleute beim Erfassen eines Zaundrahmes sofort getötet, während ein Dritter glücklicherweise weggeschleudert wurde und ausser einem heftigen Nervenschock keinen ernsthaften Schaden nahm. Es ergab sich, dass ein Polleiterdraht der an der brennenden Scheunenwand abgespannten 220/380-V-Drehstromfreileitung auf den Abschrankungszaun heruntergefallen und so der Eisendraht unter 220 V gegen Erde gelangt war. Der als Elektriker dem Feuerwehrkorps zugeteilte Anlagewärter hatte in der Aufregung — das Brandobjekt stand unmittelbar neben seinem eigenen Haus — vergessen, instruktionsgemäß in der Transformatorenstation die Zuleitung zum Brandobjekt auszuschalten.

Ein weiterer Feuerwehrunfall, der sich bei einer Nachtübung ereignete, hätte unter Umständen grössere Auswirkungen haben können. Als die Leute eine eisenbeschlagene Schiebleiter in einen 220/380-V-Drehstromstrang hinaufzogen, wurde ein Feuerwehrmann, der die eisenbeschlagenen Leiterholme hielt, sehr heftig elektrisiert. Er erlitt an beiden Händen Verbrennungen, kam aber im übrigen mit dem Schrecken davon.

Eine 67jährige Hausgehilfin beabsichtigte, die am 1. August in einer Dachlukarne ausgehängte Fahne beim Einbruch der Nacht wegen eines Gewitters wegzunehmen. Sie zwängte sich durch das schmale Giebelfenster, berührte in der Dunkelheit die in der Nähe vorbeiführenden Drähte der Niederspannungsleitung und setzte sich so zwischen beiden Händen einer tödlich wirkenden Spannung von 380 V aus.

Als ein Bergbauer ein 6 m langes Metallrohr der Jaucheleitung senkrecht aufstellte, berührte dessen Ende den untersten Draht einer 220/380-V-Leitung. Der Mann stand auf dem feuchten Erdboden und konnte sich infolge des eingeleiteten Stromdurch-

ganges über seinen Körper vom umfassten Rohr nicht mehr befreien. Der 11jährige Enkel wurde auf den Vorfall aufmerksam und eilte seinem Grossvater zu Hilfe. Das Kind erfasste ebenfalls das Rohr, bot aber, da es barfuss im nassen Gras stand, dem Stromdurchfluss einen stark vermindernden Widerstand und sank bewusstlos zu Boden; trotz sofortigen Wiederbelebungsversuchen konnte es nicht mehr gerettet werden. Die wirksame Spannung hatte 220 V betragen. Der Bauer selbst erlitt einen leichten Nervenschock und konnte bereits nach drei Tagen ohne Beschwerden wieder seiner Arbeit nachgehen.

Glücklicher verlief der Unfall eines 12jährigen Schulknaben, der mutwillig das vom Vater aus Sicherheitsgründen verschraubte Dachbodenfenster entfernte und von dort aus zwei Drähte der Niederspannungsleitung erfasste. Er setzte sich zwischen beiden Händen einer wirksamen Spannung von 220 V aus und erlitt dadurch Brandwunden, die erst nach 2 Monaten geheilt waren.

#### *Versuchslökal und Prüfanlagen*

In Versuchsanlagen und Prüflökalen erlitten 11 Arbeiter Verletzungen, und in einer grossen Fabrik ein vorübergehend als Prüftechniker beschäftigter Ausländer den Tod. Dieser erfasste mit den Händen zwei blanke, unter 550 V Wechselstrom stehende Kabelenden und konnte erst befreit werden, als es zu spät war. Die Überprüfung der näheren Umstände ergab, dass es sich um eine Unvorsichtigkeit des Verunfallten selbst handelte.

Drei Versuchslökalmonteure zogen sich Verletzungen zu, weil sie bei Apparateprüfungen Korrektur eingriffe vornehmen wollten, ohne zu beachten, dass die Einrichtungen unter Spannung standen. Alle drei kamen glücklicherweise mit leichteren Brandwunden davon.

Schlimmer erging es einem jungen Prüfbeamten, der beim Heranholen von zwei unter 1800 V Gleichstrom stehenden Prüfkabeln unachtsam die beiden blanken Spitzen der Prüfstifte erfasste. Ausser einer sehr heftigen Schockwirkung zog er sich an beiden Händen tiefe Brandwunden zu, die erst nach mehreren Wochen heilten.

Die übrigen Unfälle in Versuchslökalen sind leichterer Natur. Durch Kurzschlussflammbogen zogen sich zwei Monteure Verbrennungen zu; bei den übrigen Vorfällen handelt es sich um unvorsichtiges Manipulieren und Anfassen von unter Spannung stehenden Teilen.

#### *Provisorische Anlagen und Bauinstallationen*

Im Jahre 1950 erhielt das Starkstrominspektorat Kenntnis von 16 Unfällen an provisorischen Anlagen und Bauinstallationen; glücklicherweise nahm kein Vorfall einen tödlichen Ausgang.

3 Monteure zogen sich durch Kurzschlussflammbogen Verbrennungen an den Händen und im Gesicht sowie Augenschädigungen zu, weil sie an provisorischen Sicherungstafeln Erweiterungsarbeiten

unter Spannung vornahmen und es dabei an der nötigen Vorsicht fehlten liessen. In allen drei Fällen wäre ein Abschalten der Anlagen ohne weiteres möglich gewesen.

Beim Anschliessen einer Betonmischanlage verwechselte ein Elektromonteur in der Wandsteckdose einen Polleiter mit dem Nulleiter. Über den Erdungsstift und die dritte, zur Erdung dienende gelbe Ader des Motorenanschlusskabels geriet das Eisengestell der Maschine unter 220 V gegen Erde. Ein Bauarbeiter, der vom nassen Erdboden aus die Maschine erfasste, wurde heftig elektrisiert und erlitt Brandwunden an der linken Hand. Er musste seine Arbeit während 3 Wochen unterbrechen.

Leider müssen wir wieder feststellen, dass weder der Ausführung noch dem Unterhalt dieser «fliegenden Installationen» die nötige Aufmerksamkeit geschenkt wird. Gerade auf Bauplätzen ist eine erhöhte und besondere Vorsicht geboten, da das beschäftigte Personal keine Fachkenntnisse besitzt und außerdem unter ungünstigen Verhältnissen arbeitet (nasser Boden usw.). Bauplatzinstallationen, auch wenn es sich nur um kleine Erweiterungen oder Reparaturen handelt, dürfen unter keinen Umständen von irgendwelchen Hilfsarbeitern ausgeführt werden, sondern es ist in jedem Fall ein ausgewiesener Fachmann beizuziehen.

Ein Maurer, der mit genagelten Bergschuhen auf gut leitendem Boden stand, erfasste im Dunkeln die Porzellanfassung einer provisorisch aufgehängten Leuchte. Da die Glühlampe zerbrochen war, berührte er mit der Hand den noch vorhandenen blauen Lampensockel und setzte sich so zwischen der Hand und den Füßen einer wirksamen Spannung von 145 V aus. Ausser einem heftigen Schock und anschliessenden Herzbeschwerden erlitt er durch einen Sturz über die Kellertreppe erhebliche Quetschungen.

Ferner verunfallte ein junger Maurer, der keine Fachkenntnisse besass, aber trotzdem Auftrag erhielt, eine provisorische Lampenleitung zu entfernen. Als dieser junge Mann kurzerhand die isolierten Leitungsdrähte und die Abzweigdosen herunterriß, erfasste er ein blaues, unter 220 V stehendes Drahtende. Die Elektrisierung verursachte einen Sturz aus einigen Metern Höhe, und der unvorsichtige Mann musste infolge der erlittenen Verletzungen längere Zeit das Bett hüten.

Wir wollen diesen Abschnitt nicht schliessen, ohne nochmals darauf aufmerksam zu machen, dass provisorische Beleuchtungseinrichtungen eine ganz besonders sorgfältige Montage und einen fachgemässen Unterhalt erfordern; es dürfen nur einwandfreies Material (z. B. Gummikabel) sowie Lampenfassungen aus Isolierstoff verwendet werden. Die energieliefernden Werke erinnern wir an ihre gesetzliche Pflicht, Bauinstallationen zu überprüfen und durch periodische Kontrolle zu überwachen (siehe auch Schreiben des Starkstrominspektoreates an die Mitglieder des VSE vom 12. November 1948<sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 24, S. 810...811.

### *Industrie- und Gewerbebetriebe*

Mit Genugtuung stellen wir fest, dass sich die Unfälle in industriellen und gewerblichen Betrieben ganz erheblich vermindert haben und weit unter dem Mittel der letzten Jahre liegen; erfreulicherweise ist auch kein Unfall mit tödlichem Ausgang zu verzeichnen. Von den 35 registrierten Unfällen sind 20 auf Kurzschlussflammbogen zurückzuführen, wobei die Verunfallten zwar im allgemeinen nicht mit spannungsführenden Teilen in Berührung kamen, jedoch Oberflächenverbrennungen hauptsächlich im Gesicht und an den Händen erlitten.

Ein Monteur wollte entgegen der Weisung seines Meisters an einer unter Spannung stehenden 220/380-V-Hauptsicherungstafel eine neue Leitung anschliessen. Ünüberlegt löste er die Klemmen der mit ungefähr 20 kW belasteten Hauptanschlussleitung; dabei entstand ein heftiger Lichtbogen, der sich zu einem allgemeinen Kurzschluss auswirkte. Durch die Flammbothenhitze erlitt der unvorsichtige Arbeiter ausgedehnte Verbrennungen im Gesicht und an den Händen; er musste die Arbeit während mehrerer Wochen unterbrechen.

Bei Reparaturarbeiten an Schaltkästen und Schützen, die einseitig unter Spannung standen, verursachten zwei weitere Monteure Kurzschlüsse und zogen sich Augenschädigungen zu.

In einer Nahrungsmittelfabrik hatte eine junge Fabrikarbeiterin die stark verschmutzte Teigknetmaschine zu reinigen, unterliess es aber, vorher das Motorenanschlusskabel von der Wandsteckdose abzutrennen. Dieses Kabel wies eine Bruchstelle auf, an der einige Litzendrähtchen die Gummiisolation durchstochen hatten. Als die Arbeiterin, die auf gut leitendem Steinboden stand, mit ihrem nassen Lappen auch die Schnur abrieb, berührte sie die unter 220 V stehenden Drähtchen. Die nur kurzzeitige Elektrisierung hatte Herzstörungen zur Folge.

Beim gleichzeitigen Erfassen eines Zentralheizungskörpers und von Metallteilen einer Textilmaschine wurde ein 62jähriger Kontrolleur heftig elektrisiert und zu Boden geworfen; die erlittenen Verletzungen zwangen ihn, die Arbeit während 3 Wochen zu unterbrechen. Eine Untersuchung der Maschine ergab, dass die ständigen Vibrationen die Isolation eines Polleiterdrahtes in der Motorenanschlussdose durchgescheuert hatten und die Drahtader mit dem Maschinengehäuse in leitender Verbindung stand. Die Schutzerdung war unwirksam, weil man beim Anschliessen des Erdrahtes den dicken, schwarzen Lack unter der Schraube des Eisengestells nicht entfernt und dadurch den Draht isoliert unterklemmt hatte.

Beim Ausprobieren einer grossen Wäschezentrifuge griff ein Schlosser mit der Hand durch die Ventilationsöffnung im Untergestell, um die Erwärmung des dort eingebauten Elektromotors zu kontrollieren. Er dachte nicht mehr daran, dass er beim Anschliessen des Motors den Klemmendeckel entfernt hatte, und berührte die ungeschützten 500-V-Klemmschrauben. Ein Nebenarbeiter konnte in kur-

zer Zeit die Zuleitung im Steckkontakt trennen; immerhin zog sich der Verunfallte außer Herzbeschwerden Brandwunden an der Hand zu.

### *Krananlagen*

An Kran- und Aufzugsanlagen verunfallten 4 Personen tödlich, während 9 mehr oder weniger schwere Verletzungen erlitten.

Bereits in den Erläuterungen zu Tabelle IV haben wir erwähnt, dass alle vier tödlich verlaufenen Unfälle auf das Besteigen der Kranbrücken ohne vorheriges Ausschalten der Fahrleitungen zurückgeführt werden müssen. In zwei Fällen führte die Berührung mit den blanken Fahrleitungen direkt zum Tod; in den beiden andern bewirkte die Elektrisierung einen Sturz, an dessen Folgen die Verunfallten starben.

Vier weitere Kranführer, die ebenfalls vergasssen, vor ihren Schmier- und Revisionsarbeiten den Kranhauptschalter zu öffnen, hatten insofern Glück, als sie einen Absturz verhindern konnten und mit kleineren Stromverletzungen davonkamen.

Ein Liftkontrolleur, der im Maschinenraum eines 500-V-Aufzuges die Kontaktfeder einer Kontrolllampe zurechthiegen wollte, geriet mit der Hand zwischen zwei Klemmen des Fahrschützes und konnte sich nur durch energische Bemühungen von diesen lösen. Er erlitt durch den Stromdurchgang über die Hand Verbrennungen dritten Grades am linken Daumen und war 6 Wochen in ärztlicher Behandlung. Auch dieser Unfall ist auf unvorsichtiges Arbeiten unter Spannung zurückzuführen; mit dem in Griffnähe montierten Hauptschalter hätte nämlich die ganze Anlage spannungslos gemacht werden können.

Auf einem Eisenlagerplatz wurde ein Hilfsarbeiter beim Bedienen eines kleinen «Demagauftzuges» heftig elektrisiert und zu Boden geworfen, weil er mit der Hand an einer defekten Stelle des Zuleitungskabels die offenen Adern erfasste. Er stürzte rückwärts auf Eisenstangen und erlitt dadurch verschiedene Quetschungen.

### *Schweissapparate*

Ein junger Schlosser hatte unter denkbar ungünstigen Umständen (grosse Hitze, starke Ermüdung, gut leitender Standort) im Innern eines grossen Blechkessels mit einem elektrischen Schweissapparat zu arbeiten. Als er zufällig mit der rechten Hand eine nicht isolierte Stelle der Schweisszange erfasste, setzte er sich über seinen Körper der Leerlaufspannung des Schweiss-Transformators von ungefähr 75 bis 78 V aus und brach ohnmächtig zusammen. Die Bergungsarbeiten boten etwelche Schwierigkeiten; trotz sofortiger ärztlicher Behandlung und intensiven Wiederbelebungsversuchen konnte der Verunfallte nicht mehr ins Leben zurückgerufen werden. Es ist dies der erste tödliche Unfall, den unsere Statistik mit einer so geringen Spannung zu verzeichnen hat.

Unter ähnlichen Umständen verunfallte ein Monteur, der ebenfalls die blanke Schweisszange erfasste und sich etwa 70 V aussetzte. Er konnte sich jedoch

nach kurzer Zeit selbst befreien, erlitt aber einige Brandwunden.

Vier weitere Arbeiter zogen sich Verbrennungen an den Händen zu, weil sie blanke Teile der Elektrodenzuleitung berührten und sich dabei Spannungen von weniger als 130 V aussetzten.

### *Transportable Motoren*

An transportablen Motoren und ihren Zuleitungskabeln haben sich, wie aus Tabelle IV ersichtlich ist, 34 Unfälle, wovon 3 mit tödlichem Ausgang, ereignet. Mit Ausnahme von 3 Vorkommnissen wurden alle Unfälle durch elektrische Handwerkzeuge, wie Handbohrmaschinen, Handschleifmaschinen, elektrische Blechscheren, transportable Pumpenmotoren usw., verursacht. Als Fehlerquellen ergaben sich wiederum, wie wir dies in früheren Berichten schon mehrmals erwähnen mussten, zur Hauptsache defekte und nicht genormte Stecker und Kupplungssteckdosen, sowie vor allem die Verwendung von zweiadrigem Verlängerungsschnüren mit fehlender Erdungsader. Vor einem Anschliessen der Elektrohandwerkzeuge ohne Erdung kann nicht genug gewarnt werden; immer wieder findet man aber Geräte im Gebrauch, die wohl mit dreiadrigem Vorschriftsmässiger Anschlußschnur und Stecker mit Erdkontakt ausgerüstet sind, aber an gewöhnliche zweipolige Wandsteckdosen oder über eine Fassungssteckdose an die nächste Lampe angeschlossen sind.

Ein Bauarbeiter verlor sein Leben, als er bei der Montage eines Treppengeländers eine Handbohrmaschine verwendete, die einen unbemerkt Wicklungsdefekt aufwies und deren Gehäuse dadurch zeitweilig unter 220 V stand. Er schloss diese Maschine, die wohl eine dreiadriges Anschlußschnur aufwies, über ein zweipoliges Verlängerungskabel an einer gewöhnlichen Wandsteckdose ohne Erdkontakt an. Beim Unfall stand er mit durchnässtem Schuhwerk auf feuchtem Erdboden und setzte sich zwischen Händen und Füßen einer wirksamen Spannung von 220 V aus.

Auf einem Bauplatz wurde ein Zimmermann beim Gebrauch einer elektrischen Handkreissäge getötet, weil ein Bauarbeiter das dreiadriges Verlängerungskabel in der Kupplungssteckdose mangelhaft eingezogen und angeschlossen hatte, so dass ein abstehendes Litzendrähtchen eine leitende Verbindung zwischen Polleiter und dem Nulleiter herstellte. Da ausserdem eine weitere Verlängerungsschnur ohne Erdungsader verwendet wurde, war die Schutzwirkung der Nullung aufgehoben. Dieser Unfall zeigt eindringlich, wie gefährlich es ist, wenn auf Baustellen Reparaturen von Nichtfachleuten vorgenommen werden und es ausserdem das energie liefernde Werk mit der Kontrolle der Bauplatzinstallationen zu wenig genau nimmt.

Ein 24jähriger Knecht verlor sein Leben, als er das Gestell eines Landwirtschaftsmotors erfasste und dabei mit schlechtem Schuhwerk auf dem jauchedurchtränkten Hofraum stand. Im Anschlußstecker des Motorenkabels war die Erdleitungsader abgebrochen und berührte zeitweilig die benachbarte

Polleiterklemme; dadurch geriet sowohl das Motorengehäuse wie auch das eiserne Traggestell unter 220 V gegen Erde. Der Verunfallte wurde von seinem Meister erst nach längerer Zeit tot aufgefunden.

Zu Reinigungsarbeiten in einer automatischen Telephonzentrale benützte eine Beamte einen kleinen Staubsauger. Im Moment, als sie, mit der einen Hand das Metallsaugrohr haltend, sich mit der andern Hand gegen das geerdete Wählgestell stützte, wurde sie heftig elektrisiert. Es zeigte sich, dass der ohne Erdung angeschlossene ältere Staubsauger im Motor einen Isolationsdefekt aufwies und dadurch alle Metallteile unter 220 V geraten waren. Da die Beamte dicke Filzschuhe trug und auf Holzboden stand, verspürte sie eine Elektrisierung erst beim Berühren von geerdeten Metallteilen.

Zwei Fabrikarbeiter, die zum Trocknen von Farbanstrichen eine alte, grosse Heissluftdusche mit Metallgehäuse ungeerdet verwenden wollten, wurden beim Erfassen des Apparates heftig elektrisiert und erlitten an den Händen Brandwunden, die erst nach 4 bzw. 5 Wochen heilten. Das Metallgehäuse war durch einen Defekt des Anschlusskabels bei der Apparateeinführung unter 220 V geraten.

Die hauptsächlichsten Ursachen der Unfälle an transportablen Motorenanlagen lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen: Anschliessen von Handbohrmaschinen und sonstigen Elektrohandwerkzeugen ohne Erdung an gewöhnliche Licht- und Fassungssteckdosen; Verwendung von zweiadrigem Verlängerungskabeln; gelöste und gebrochene Erdungssader in Steckern ohne Zugentlastung, die eine benachbarte Polleiterklemme berührten.

So nützliche Helfer die Elektrowerkzeuge auch sind, und sich ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe immer mehr aufdrängt, so zeigen doch die zahlreichen Unfälle, wie notwendig es ist, ihrem Unterhalt und richtigem Anschluss volle Aufmerksamkeit zu schenken. Wir verweisen in diesem Zusammenhang erneut auf ein besonders im Jahre 1947 deutsch, französisch und italienisch herausgegebenes Aufklärungszirkular, das für die Verteilung an die Werkabonnenten beim Starkstrominspektorat bezogen werden kann.

### *Tragbare Lampen*

Auf die verhängnisvolle Auswirkung der Verwendung von ungeeigneten und mangelhaften tragbaren Lampen müssen wir in unseren Berichten jedes Jahr hinweisen. Leider bildeten solche Schnurlampen auch 1950 wieder die hauptsächlichste Ursache von schweren Unfällen in Hausinstallationen. 9 Personen, darunter auch zwei unerfahrene Kinder, erlitten beim Gebrauch von tragbaren, durch Laien unsachgemäß zusammengestellten Lampen den Tod. Obschon durch jahrelange Aufklärung in Wort und Schrift auf die Gefahren dieser mangelhaften Beleuchtungseinrichtungen hingewiesen wird, finden sich immer wieder aus alten Drähten und Metallfassungen erstellte Schnurlampen, die im Keller, in Ställen oder im Freien verwendet werden und schon beim ersten Gebrauch einem Menschen

das Leben kosten können. Die vorgekommenen Unfälle zeigen sehr deutlich, wie wichtig es ist, bei den Hausinstallationskontrollen dem Vorhandensein von vorschriftsmässigen Handlampen und dem Ausmerzen gefährlicher Schnurlampen mit offenen Metallfassungen alle Beachtung zu schenken.

Ein Bureauangestellter benützte zum Suchen eines zu Boden gefallenen kleinen Gegenstandes seine metallene Schreibtischlampe. Zufällig berührte er mit der andern Hand gleichzeitig den gut geerdeten Zentralheizungskörper. Da in der Metalllampe das Anschlusskabel im Auslegergelenk blankgescheuert war und diese daher unter 220 V Spannung stand, setzte der Verunfallte sich zwischen beiden Händen einem tödlich wirkenden Stromdurchgang aus.

Unter ähnlichen Verhältnissen verlor auch eine Hausfrau ihr Leben, als sie die mit einem Isolationsdefekt behaftete Metall-Nachttischlampe für eine Arbeit im Hühnerhof benützte.

#### Feste Beleuchtungsinstallationen

Die Statistik des Jahres 1950 verzeichnet ausser 16 Unfällen mit ungeeigneten Schnurlampen 9 Vorfälle an festmontierten Beleuchtungsanlagen, davon 2 mit tödlichem Ausgang.

In einem Mehrfamilienhaus trieb ein Mieter zur Befestigung von Spanndrähten Schrauben in die Badzimmerdecke ein. Ein Schraubenende berührte nun das unter dem Verputz liegende Stahlpanzerrohr der Lichtleitung. Infolge eines vorher nicht bemerkten Isolationsdefektes in der Küchenpendelleuchte stand aber das ganze Stahlpanzerrohrsystem unter einer Teilspannung von 220 V. Ein junger Mann, der in der gefüllten Badewanne stand, erfasste mit der einen Hand zufällig den an jener Schraube befestigten Eisendraht und wurde getötet.

Ein Elektromonteur, der mit der Reparatur einer Neonbeleuchtung beauftragt war, schaltete den Hochspannungstransformator nur teilweise aus und erfasste dann im Laufe seiner Arbeit blanke Drahtenden, die etwa 6000 V Spannung führten. Da er zufällig einen gut isolierenden Standort inne hatte, konnte er sich zwar von den erfassten Teilen befreien, erlitt aber tiefe Brandwunden, die einer lange dauernden Heilung bedurften.

#### Transportable Wärmeapparate

An transportablen Wärmeapparaten ereigneten sich sechs Unfälle, die glücklicherweise nur leichter Natur waren. Die längste Heilungszeit beanspruchten die Brandverletzungen einer Saaltochter, die einen defekten Plattenwärmer erfasste und dabei ungeschützte Kontaktteile berührte. Sie konnte erst nach einiger Zeit durch eine Mitarbeiterin von der Stromeinwirkung befreit werden.

Zwei Fabrikarbeiter, eine Wicklerin und ein Automechaniker wurden beim Gebrauch von Lötkolben elektrisiert, weil diese Apparate unbemerkt gebliebene Isolationsdefekte aufwiesen.

#### Übrige Hausinstallationen

Unter den in allgemeinen Hausinstallationen vorgekommenen 46 Unfällen befinden sich 5 mit tödlichem Ausgang.

Ein Elektromonteur-Lehrling büsst sein Leben ein, als er im Stall einer landwirtschaftlichen Liegenschaft eine Lampenreparatur vornahm und dabei die blanken Drähte erfasste. Er hatte zwar den Schmelzeinsatz der Hauptsicherung entfernt, jedoch den Nulleitertrenner nicht geöffnet, und glaubte, sich dadurch genügend zu schützen. Einige Jahre früher war indessen bei der Neuinstallation der Liegenschaft einem Monteur ein Fehler unterlaufen, indem er auf dem Dachständer den Pol- und den Nulleiter der Hausinstallation vertauscht an die Freileitungsdrähte anschloss. Dadurch wurde in der ganzen, 8 Lampen und eine zweipolige Steckdose umfassenden Hausinstallation der Nulleiter zum spannungsführenden Polleiter. Aus dem gleichen Grund stand auch der Gewindering der Stallampenfassung unter 220 V gegen Erde, obwohl der vorgebaute Schalter geöffnet und der Schmelzeinsatz der Hauptsicherung entfernt war.

In einem Kohlenkeller streifte ein Arbeiter mit seinem schweissnassen Rücken alte, der Decke entlang geführte Leitungsdrähte. Offenbar scheuerte er die morsche Gummiisolation ab, berührte die blanken Drähte und leitete über seinen Körper (er hatte einen nicht isolierenden Standort inne) einen Stromdurchgang mit 220 V ein. Trotz sofortigen und energischen Rettungsmassnahmen konnte der Verunfallte nicht mehr ins Leben zurückgerufen werden.

Eine Warenhausangestellte wurde in einer Toilette, deren Türe eine über eine Quecksilberwippe gesteuerte elektrische Verriegelung besass, heftig elektrisiert, als sie gleichzeitig die metallene Türfalle und den Wasserhahn ergriff. Durch einen Isolationsdefekt in dieser veralteten, mangelhaft unterhaltenen Türschliessanlage kam die Metallfalle unter ein gewisses Potential, dem sich die Angestellte aussetzte.

Wie gefährlich es ist, kleine Kinder in der Nähe von elektrischen Anlagen unbeaufsichtigt spielen zu lassen, zeigen zwei Unfälle. Im einen Falle gelang es einem 4jährigen Knaben im Treppenhaus seines Elternhauses, die leicht erreichbare Kastentüre vor der Sicherungstafel zu öffnen. In seinem Spieltrieb drang er mit einem Fingerchen hinter ein Sicherungselement, berührte spannungsführende Klemmen und wurde durch den Stromübertritt an der Hand empfindlich verbrannt.

Schlimmer erging es einem ungefähr gleichaltrigen Knaben, der das Zuleitungskabel aus dem Apparatestecker eines Staubsaugers herausziehen wollte und dabei die Gerätesteckdose entzweiriss. Die blanken unter 280 V stehenden Kontaktbüchsen fielen in die linke Hand des Knaben und verursachten so schwere Brandwunden, dass die Hand trotz Operation verstümmelt bleibt.

Ein Bureauangestellter glaubte, eine angeblich nicht mehr funktionierende Kupplungssteckdose

selbst reparieren zu können; er vergass aber, die zugehörige Anschlußschnur von der Wandsteckdose abzutrennen. Nach dem Lösen der beiden Steckdosenhälften erfasste er die beiden blanken Steckbüchsen und erlitt durch den Stromdurchgang mit 220 V an der Hand Brandwunden, deren Heilung einige Wochen beanspruchte.

12 Elektromonteure zogen sich bei Arbeiten in Hausinstallationen durch die Hitzewirkung von Kurzschlussflammbogen mehr oder weniger ausgedehnte Verbrennungen zu, ohne mit spannungsführenden Teilen in Berührung gekommen zu sein.

#### *Unfälle unter besonderen Umständen*

Zu erwähnen ist der Unfall eines Telephonmonteurs, dem in einer automatischen Zentrale ein Schraubenschlüssel aus den Händen fiel und zwischen die Hauptammelschienen der 48-V-Speisebatterie geriet. Es entstand ein gewaltiger Kurzschluss, bei dem der Schlüssel abschmolz, ohne dass

die vorgebauten 400-A-Sicherungen ansprachen. Die sehr grosse Hitze des Kurzschlussflammbogens verursachte ausgedehnte Verbrennungen an der rechten Hand des Monteurs, der während mehrerer Wochen seine Arbeit unterbrechen musste.

Auch ein Führer eines Elektromobils passierte ein ähnliches Missgeschick; beim Suchen einer Störung überbrückte er mit einer Zange die Klemmen der Speisebatterie und leitete einen heftigen Kurzschluss mit Flammboegen ein.

Wir schliessen diesen Bericht mit dem Wunsch, dass unsere zum Aufsehen mahnenden Zahlen und Erläuterungen über die vielen Unfälle des Jahres 1950 besonders die Organe der Elektrizitätswerke, aber auch die Installationsfirmen und ihr Monteurpersonal wieder zur vermehrten Vorsicht bei der Arbeit, sowie zu einer sorgfältigen und lückenlosen Überwachung der elektrischen Anlagen und Installationen veranlassen mögen.

## Die Elektrifizierung der Österreichischen Bundesbahnen

Von A. Koci, Wien

621.331:625.1(436)

*Die Bestrebungen zur Elektrifizierung gewisser Strecken der Österreichischen Bundesbahnen werden von ihrem Ursprung an geschildert. Der Verfasser legt die Gründe dar, weshalb die zwischen den beiden Weltkriegen begonnene Elektrifizierung vor allem der Hauptbahnstrecken im Westen Österreichs auszudehnen und systematisch nach Osten weiterzutreiben sei. Die wirtschaftliche Bedeutung elektrisch betriebener Strecken in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg wird hervorgehoben, und die Fortführung der Elektrifizierungsarbeiten nach dem zweiten Weltkrieg streckenweise angegeben. Schliesslich folgt die Schilderung der Bahnenergiversorgung, des Fahrleitungsbaus und des Traktionsmaterials.*

*Von besonderem Interesse sind die Erfahrungen des Verfassers, wonach die Verletzbarkeit des elektrischen Bahnbetriebes durch Kriegseinwirkungen kaum grösser ist als diejenige des Dampfbetriebes und dass sie mit Rücksicht auf die wesentlich grössere Leistungsfähigkeit der elektrischen Betriebsart nicht ins Gewicht fällt.*

*Historique de l'électrification de certaines lignes des Chemins de fer fédéraux autrichiens et exposé des raisons qui incitent à étendre, en Autriche occidentale, l'électrification des lignes principales, qui avait été commencée entre les deux guerres, et à prolonger systématiquement l'électrification vers l'est. Les lignes électrifiées ont eu une grande importance économique depuis la dernière guerre. Renseignements sur les tronçons électrifiés successivement ces dernières années. Description de l'alimentation des installations ferroviaires en énergie électrique, de la construction des lignes de contact et du matériel de traction.*

*Selon l'auteur, la vulnérabilité des lignes de chemins de fer électrifiées n'est guère plus grande, en temps de guerre, que celle des lignes exploitées à la vapeur. En raison de la capacité de transport sensiblement plus grande des lignes électrifiées, cette vulnérabilité est sans importance.*

Schon lange vor dem ersten Weltkriege beschäftigte sich die Verwaltung der Österreichischen Staatseisenbahnen sehr eingehend mit der Frage der Elektrifizierung ihrer Alpenstrecken. Sie errichtete zu diesem Zwecke bereits im Jahre 1905 anlässlich des Baues der Tauern- und Karawankenbahn ein eigenes Studienbüro, das in der Folge wichtige Entwicklungsarbeit leistete und baureife Elektrifizierungsentwürfe für einige Strecken ausarbeitete. Eine besonders wichtige und erfolgreiche Arbeit dieses Studienbüros war die systematische energiewirtschaftliche Durcharbeitung der österreichischen Alpenwasserkräfte, als deren Ergebnis der erste Österreichische Wasserkraftkataster entstand.

Zur Einführung des elektrischen Zugbetriebes auf einer Hauptstrecke des österreichischen Bahnnetzes kam es damals allerdings noch nicht, weil bei dem Kohlenreichtum des Wirtschaftsgebietes der ehemaligen Monarchie hiefür keine wirtschaftliche Notwendigkeit vorlag, so dass die gegen die neue, noch unerprobte Traktionsart von den verschiedensten Seiten vorgebrachten Einwände den Ausschlag

gaben. Die intensiven Untersuchungen über den elektrischen Bahnbetrieb waren aber die Veranlassung dafür, dass in dieser Zeit wenigstens auf einigen damals noch privaten Lokalbahnen, die besonders schwierige Betriebsverhältnisse aufwiesen, die elektrische Zugförderung eingerichtet wurde. Es waren dies die schmalspurige Mariazellerbahn von St. Pölten nach Gusswerk, auf der im Jahre 1911, also vor gerade 40 Jahren, der elektrische Betrieb mit Einphasenwechselstrom von 25 Hz bei 6,6 kV Fahrdruckspannung aufgenommen wurde; dieser Betrieb wird seither ohne Unterbrechung mit den damals errichteten Anlagen und Lokomotiven befriedigend geführt. Dieser ersten elektrischen Lokomotivbahn Österreichs folgte im Jahre 1912 die Karwendel- und Ausserfernerbahn in Tirol, die von Innsbruck nach Scharnitz und von dort durch Verbindung über die bayrische Mittenwaldbahn von Griesen nach Reutte führt; diese Bahn verwendete als erste in Österreich Einphasenwechselstrom von 15 kV mit zunächst 15 Hz, später 16 $\frac{2}{3}$  Hz. Als dritte Bahn kam im Jahre 1914 die Lokalbahn