

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 45 (1954)
Heft: 23

Artikel: Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen im Jahre 1953
Autor: Homberger, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061208>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.04.2025

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

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

GEMEINSAMES PUBLIKATIONSORGAN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS (SEV) UND DES VERBANDES SCHWEIZERISCHER ELEKTRIZITÄTSWERKE (VSE)

Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1953

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat (E. Homberger)

614.825(494)

Die dem Starkstrominspektorat im Jahre 1953 gemeldeten Unfälle an Starkstromanlagen werden in Tabellen eingezeichnet und den Zahlen früherer Jahre gegenübergestellt. Anschliessend werden einige besonders bemerkenswerte Vorfälle näher beschrieben.

Chaque année l'inspecteur 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

Trotz dem weiteren Ansteigen des Elektrizitätsverbrauches und der Verbraucherapparate ist im Vergleich zu früheren Jahren die Gesamtzahl der Unfälle an Starkstromanlagen, die der allgemeinen Energieversorgung dienen, eher etwas zurückgegangen. Erfreulicherweise hat die Zahl der tödlichen Unfälle, die bereits in den beiden letzten Jahren unterdurchschnittlich klein war, weiter abgenommen. Von den 246 Personen, die im Jahre 1953 bei 243 Vorfällen verunfallten, wurden 22 getötet.

Nach Angaben des Eidgenössischen Amtes für Verkehr verunfallten ausserdem 22 Personen, davon 6 tödlich, an den elektrischen Einrichtungen der öffentlichen Transportanstalten. Zum Vergleich sind in Tabelle I auch die entsprechenden Werte des Jahres 1952 aufgeführt.

Anzahl der Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Tabelle I

	verletzt		tot		Total	
	1952	1953	1952	1953	1952	1953
Bahnpersonal	12	12	1	3	13	15
Reisende und Drittpersonen	3	4	6	3	9	7
Total	15	16	7	6	22	22

In den weiteren Tabellen dieses Berichtes werden nur noch die Unfälle an Anlagen, die der Kontrolle des Starkstrominspektorates unterstellt sind, aufgeführt; jene an Bahnanlagen bleiben unberücksichtigt.

Tabelle II gibt einen Überblick über die Entwicklung der elektrischen Unfälle in den letzten zehn Jahren. Sie ermöglicht es vor allem, die Unfallhäufigkeit in den beiden Hauptgruppen «Elektrofachleute» und «Nichtfachleute» mit einander zu vergleichen. Ergänzend sei erwähnt, dass 42 von den insgesamt 246 Verunfallten ausschliesslich durch die Hitzewirkung von Kurzschlussflambogen Verbrennungen und Augenschädigungen erlitten. Es waren vor allem wieder Betriebsleute von Elektri-

Anzahl 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
1953	7	1	100	7	117	14	224	22	246
1952	10	2	102	7	145	14	257	23	280
1951	14	1	78	6	127	17	219	24	243
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
Mittel 1944-53	10	1	96	10	123	20	229	30	259

zitätswerken und Elektromonteurs, die infolge ungeschickter oder unüberlegter Handlungen Kurz- oder Erdschlüsse einleiteten. Die Wärmeentwicklung der entstandenen Flambogen war zum Teil derart gross, dass die sich in der Nähe aufhaltenden Personen schwerste Verbrennungen erlitten, die

Anzahl der durch Nieder- und Hochspannung verunfallten Personen

Tabelle III

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1953	195	18	29	4	224	22	246
1952	219	16	38	7	257	23	280
1951	180	17	39	7	219	24	243
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
Mittel 1944-53	194	22	35	8	229	30	259

wochen-, ja gar monatelange Heilungszeiten notwendig machten.

Erwähnenswert ist die Tatsache, dass das Zehnjahresmittel der Todesopfer, das zuletzt 32 betrug, auf 30 zurückgegangen ist. Diese Verminderung ist, wie die Tabelle III deutlich zeigt, vor allem auf den anhaltenden Rückgang der Todesfälle an Hochspannungsanlagen zurückzuführen. Erfreulicherweise hat sich aber auch die Zahl der tödlichen Unfälle an Niederspannungsanlagen verringert.

Elektrogeräte auch ungeerdet zu benützen. Es ist jedoch nötig, dass jedem Verbraucherapparat ein besonderer Schutztransformator zugeordnet wird.

In Tabelle V sind die Unfälle auf die Berufsarten der einzelnen Verunfallten aufgeteilt. Relativ gering ist die Zahl von verunfallten Bauarbeitern; sie geht offensichtlich mit dem Rückgang der Unfälle an provisorischen Anlagen und Bauinstallationen parallel. Wir hoffen gerne, dass die Bemühungen vieler Elektrizitätswerke, die auf strenge

Anzahl 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	Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot			
Kraftwerke und Unterwerke	—	—	1	—	2	—	5	1	2	1	10	2	12
Hochspannungsleitungen	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	5	1	6
Transformatorstationen	1	1	3	—	—	1	6	—	3	—	13	2	15
Niederspannungsleitungen	11	3	7	—	—	—	—	—	—	—	18	3	21
Versuchslokale und Prüf- anlagen	—	—	3	—	2	—	1	—	—	—	6	—	6
Provisorische Anlagen und Bauinstallationen	6	—	4	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10
Industrie- und Gewerbe- betriebe	15	—	26	—	—	—	—	—	1	—	42	—	42
Krananlagen	2	1	5	1	—	—	—	—	—	—	7	2	9
Schweissapparate mit Span- nungen unter 130 V	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3
Hochfrequenzanlagen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Transportable Motoren	41	6	1	—	—	—	—	—	—	—	42	6	48
Tragbare Lampen	13	2	—	—	—	—	—	—	—	—	13	2	15
Transportable Wärmeappa- rate	13	4	3	—	—	—	—	—	—	—	16	4	20
Übrige Hausinstallationen	25	—	10	—	1	—	—	—	1	—	37	—	37
Besondere Unfallumstände	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Total	131	17	64	1	5	1	12	1	12	2	224	22	246

Erfahrungsgemäss ereignen sich in kühlen Sommern etwas weniger Unfälle als in ausgesprochen heissen, da grosse Hitze die Reaktions- und Konzentrationsfähigkeit in ungünstigem Sinne beeinflusst. Diese Erscheinung kommt auch im Ergebnis des Jahres 1953, das keine langandauernde Hitzeperiode aufwies, zum Ausdruck.

Tabelle IV zeigt einerseits, wie sich die Unfälle auf die hauptsächlichsten Spannungsbereiche und andererseits auf die wichtigsten Anlage- und Verbrauchergruppen verteilen. Im Vergleich mit der entsprechenden Tabelle des letztjährigen Berichtes¹⁾ haben die Unfälle an transportablen Geräten beträchtlich zugenommen, in allen anderen Anlagekategorien sich jedoch vermindert. Die Unfälle an transportablen Motoren und transportablen Wärmeapparaten erreichten im Jahre 1953 zusammen rund 28 % der Gesamtunfallziffer. Wir haben schon verschiedentlich auf die Gefahren der transportablen Einrichtungen hingewiesen und möchten dieses Jahr lediglich in Erinnerung rufen, dass transportable Motoren unter keinen Umständen an Steckdosen ohne Schutzkontakt oder an Verlängerungsschnüre ohne Schutzleiter angeschlossen werden dürfen. Wo keine Steckdosen mit Schutzkontakt zur Verfügung stehen, sind den Geräten sog. Schutztransformatoren (Transformatoren mit getrennten Wicklungen) vorzuschalten, die es ermöglichen,

Anzahl 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	3	—	5	—	8	—	8
Maschinen und Schaltwärter (Kraftwerkper- sonal)	—	—	3	1	3	1	4
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und in Installations- geschäften	82	3	17	3	99	6	105
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen	—	1	1	—	1	1	2
Fabrikarbeiter	87	5	—	—	87	5	92
Bauarbeiter	9	2	3	—	12	2	14
Landwirte und landwirtschaft- liches Personal	1	2	—	—	1	2	3
Hausfrauen und Hausangestellte	8	3	—	—	8	3	11
Kinder	3	1	—	—	3	1	4
Andere Drittpersonen	2	1	—	—	2	1	3
	195	18	29	4	224	22	246
	213		33		246		

¹⁾ siehe Bull. SEV Bd. 44(1953), Nr. 22, S. 945...952.

Handhabung der Vorschriften auf Bauplätzen trachten, auch weiterhin von Erfolg gekrönt seien.

Tabelle VI zeigt mehr als alle anderen, dass die Wirkung der Elektrizität auf den menschlichen Körper nicht zu unterschätzen ist. Der gesamte Arbeitsausfall der 221 Verunfallten, die die Arbeit vorübergehend einstellen mussten, betrug im Jahre

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 . . .	8	4	2	1	1	—	950
Maschinenisten und Schaltwärter (Kraftwerkpersonal)	3	—	1	2	—	—	110
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und in Installationsgeschäften . . .	99	46	21	21	9	2	3650
Andere Arbeiter elektrischer Unternehmungen .	1	—	—	—	1	—	140
Fabrikarbeiter .	87	42	24	17	4	—	2680
Bauarbeiter . .	12	5	2	4	1	—	580
Landwirte und landwirtschaftliches Personal .	1	1	—	—	—	—	10
Hausfrauen und Hausangestellte	8	4	1	1	1	1	350
Kinder	3	1	—	1	1	—	350
Andere Drittpersonen	2	—	2	—	—	—	50
Total	224	103	53	47	18	3	8870

1953 insgesamt 8870 Tage, was einem Durchschnitt von mehr als 40 Tagen je Verunfallter entspricht. Für Landwirte, landwirtschaftliches Hilfspersonal, Hausfrauen und Kinder haben wir anstelle der Arbeitsunfähigkeit die Heilungszeit der Verletzungen berücksichtigt. Drei Ganzinvalide sind nicht mit eingerechnet, wohl aber einige Verletzte, die einzelne Finger verloren oder verminderte Beugefähigkeit einzelner Glieder aufweisen. Abschliessend sei noch darauf hingewiesen, dass der durchschnittliche Arbeitsausfall noch nie so hoch war wie im Jahre 1953.

II. Bemerkenswerte Unfälle und ihre besonderen Umstände

Um einem möglichst grossen Kreis Einblick in unsere Erfahrungen über die Ursachen und Auswirkungen der elektrischen Unfälle zu verschaffen, beschreiben wir nachstehend verschiedene bemerkenswerte Vorfälle. Die Beschreibungen sollen vor allem den Fachleuten zeigen, wie so oft sich die kleinste Nachlässigkeit oder Unaufmerksamkeit zum eigenen Unglück oder zum Schaden unschuldiger Dritter auswirken kann. Die Nichtfachleute sollen einmal mehr ermahnt werden, an elektrischen Einrichtungen keine Eingriffe vorzunehmen.

Wie in den früheren Veröffentlichungen stellen wir die Beschreibungen in Gruppen zusammen, die jenen der Tabelle IV entsprechen.

Kraft- und Unterwerke

Im Jahre 1953 ereigneten sich in Kraftwerken, Unterwerken und grossen Schaltanlagen 10 Unfälle, wobei 2 Personen getötet und 10 verletzt wurden. Infolge der grossen Energien, die in diesen Anlagen zur Verfügung stehen, sind die Auswirkungen der Unfälle, vor allem jene der Flammbogenunfälle, oft verheerend. Zwei Vorfälle beweisen diese Tatsachen nur zu deutlich.

In einem Kraftwerk öffnete ein Maschinist den Trenner einer belasteten, von der 10 000-V-Sammelschiene wegführenden Leitung. Die Schaltlichtbogen wirkten sich zu einem Kurzschluss zwischen allen Polleitern aus, so dass der Maschinist und ein neben ihm stehender Ingenieur durch die Strahlungswärme des Flammbogens ziemlich schwere Verbrennungen im Gesicht und an den Händen erlitten. Bei beiden Verunfallten war ein mehrwöchiger Spitalaufenthalt notwendig.

Das gleiche Schicksal erlitt ein Techniker eines grossen Industriebetriebes, der in der Nacht wegen einer Störung in der 3000-V-Hauptschaltanlage gerufen wurde. Offenbar vom ersten Schlaf beeinflusst, übersah er, dass der Verbindungstrenner zwischen zwei Sammelschienen, den er öffnete, mit etwa 2000 kW belastet war. Es entstand deshalb ein Lichtbogen, der sich auf die Sammelschiene übertrug und einen heftigen Kurzschluss verursachte. Auch in diesem Fall erlitten der Techniker und ein Monteur durch Wärmestrahlung und durch glühende Metallteile schwere Verbrennungen im Gesicht und an den Händen. Der Techniker war mehrere Monate arbeitsunfähig.

Wir möchten den Ingenieuren und Technikern der elektrischen Unternehmungen wiederholt ans Herz legen, bei der Projektierung von Schaltanlagen auf einfachste Leitungsführung zu achten; Umgehungs- und Überbrückungswege, die die Übersicht vermindern und doch nur äusserst selten benützt werden, sollen nach Möglichkeit vermieden werden.

Eine unübersichtliche Anordnung bildete auch die Hauptursache des folgenden Unfalles:

Ein Vorarbeiter wollte ein von einer Schaltanlage wegführendes 10 000-V-Kabel erden lassen. Der Sammelschienenanschlusstrenner und der in der gleichen Zelle untergebrachte Lastschalter waren geöffnet, weshalb er annahm, die ganze Schaltzelle sei spannungslos. Als ein Monteur mit dem rechten Arm am Schalter vorbei nach dem dahinter befindlichen Kabelendverschluss griff, um die Erdungsvorrichtung anzubringen, entstand jedoch vom äussersten Schalterpol her ein Überschlag. Der Monteur sank bewusstlos zusammen und starb bei der Überführung ins Spital, obschon er nur geringfügige Brandwunden erlitten hatte. Dem Vorarbeiter war entgangen, dass entgegen der normalen Anordnung zwischen dem Schalter und Trenner von der Nachbarzelle her eine Leitung einmündete, wodurch die Schaltereingangsseite unter Spannung blieb.

In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, dass auch bei Einwirkung von Hochspannung das für den Niederspannungsunfall charakteristische Herzkammerflimmern auftreten kann. Mit künstlicher Atmung muss also in allen Fällen, wo der Verunfallte bewusstlos ist, begonnen werden.

Wir haben schon mehrmals auf die Notwendigkeit hingewiesen, die in der Nähe von Arbeitsstellen befindlichen Anlageteile so abzudecken und zu markieren, dass eine unbeabsichtigte Annäherung unmöglich ist. Es hat sich auch im letzten Jahr wieder bei verschiedenen Unfällen gezeigt, dass die Arbeitenden trotz eingehender Instruktion nach geraumer Zeit die eingeschaltet gebliebenen Anlageteile nicht mehr beachten. Wir glauben, Betriebsleitern und Vorarbeitern einen Dienst zu leisten, wenn wir sie neuerdings auf diese Erfahrung aufmerksam machen.

Ein schwerer Unfall stiess sodann einem 36jährigen Elektromonteur im Arbeitseifer zu. Während der Nacht hatte er zusammen mit seinem Vorarbeiter eine grosse Gleichrichteranlage zu reinigen. Da sie schneller vorwärts kamen, als sie angenommen hatten, beschlossen sie, die Arbeit auf die zugehörige Hochspannungsschaltanlage auszudehnen. Während der Vorarbeiter noch in der Gleichrichteranlage tätig war, begann der Monteur allein, die in einem besonderen Raum untergebrachte Schaltanlage zu reinigen. Unglücklicherweise unterliess er es, den Hauptschalter auszuschalten, und begnügte sich damit, die Trenner vor den einzelnen Abgangsschaltern zu öffnen. Er hatte bereits sämtliche Schalter gereinigt, als er zur Eingangs- und Messzelle kam, die, ohne dass er daran dachte, unter Spannung stand. Nichtsahnend stieg er auf einen Stuhl und wollte auch dort den Staub entfernen. Dabei näherte er sich mit beiden Händen den unter 6000 V stehenden Trennern, so dass er über seinen Körper einen Kurzschluss einleitete, und mit brennenden Kleidern vom Stuhl fiel. Der Bedauernswerte erlitt schwere Brandwunden und verlor beide Unterarme.

Hochspannungsleitungen

Von den 6 Unfällen an Hochspannungsleitungen wurden 4 Monteure und 2 Nichtfachleute betroffen. Ein Monteur bestieg mit einem Arbeitskollegen einen Mast, um einen Leitungsbestandteil, den sie tags zuvor bei der Montage beschädigt hatten, auszuwechseln. Die Beiden dachten nicht mehr daran, dass einer der beiden 50 000-V-Leitungsstränge unterdessen eingeschaltet worden war. Als sich der eine Monteur in der Nähe eines Leitungsdrahtes befand, entstand ein Überschlag, wobei er den Halt verlor und aus 18 m Höhe zu Tode stürzte. Zwei weitere Unfälle waren auf die gleiche Ursache zurückzuführen; die beteiligten Monteure kamen mit Verbrennungen und Sturzverletzungen, die allerdings schwer waren, davon. Ein Monteur, der sich beim Erden einer versehentlich unter Spannung gebliebenen 16 000-V-Leitung zu nahe den Leitern befand, zog sich durch den Lichtbogen Verbrennungen an beiden Händen zu.

Schliesslich möchten wir noch auf einen schweren Unfall hinweisen, der sich beim Bau eines Hau-

ses ereignete. Der Bau wurde begonnen, bevor eine über den Bauplatz geführte 18 000-V-Freileitung entfernt werden konnte. Als ein Maurer an einer Armierung arbeitete, stiess er mit einem langen Betoneisen gegen die Hochspannungsleitung. Glücklicherweise berührte das Eisen gleichzeitig einen geerdeten Eisenrost, so dass der Verunfallte nur einer Teilspannung von 18 000 V ausgesetzt wurde. Immerhin genügte sie, um ihn durch schwere Verbrennungen längere Zeit arbeitsunfähig zu machen.

Transformatorstationen

Der grösste Teil der 15 Unfälle in Transformatorstationen ist auf menschliche Schwächen, Vergesslichkeit, Unaufmerksamkeit, Ungeschicklichkeit usw. zurückzuführen. Vorab haben wir wiederum einige Unfälle bei Reinigungs- und Revisionsarbeiten an nicht und nicht vollständig ausgeschalteten Anlagen zu nennen. Im Bericht 1952 wurde eingehend auf diese immer wiederkehrenden Vorfälle hingewiesen. Wir beschränken uns deshalb auf die Beschreibung eines eigenartigen Niederspannungsunfalls mit tödlichem Ausgang.

Ein Elektromonteur wollte eine Vogelfamilie, die sich in einer Transformatorstation eingenistet und die Anlage stark verunreinigt hatte, entfernen. Vorgängig unterbrach er die 5000-V-Speiseleitung durch Öffnen des Freileitungsschalters, übersah jedoch, dass die Station noch eine Niederspannungs-Notinspeisung besass. Alsdann kletterte er im 1. Stock auf die geerdete Eisenkonstruktion, um die Vögel einzufangen. Sein Vater, der sich im Partererraum aufhielt, hörte bald darauf ein Seufzen und Stöhnen. Als er daraufhin ebenfalls nach oben stieg, sah er, wie sein Sohn krampfhaft blanke Drähte der versehentlich unter Spannung gebliebenen 220/380-V-Notleitung festhielt. Obschon der greise Vater seinen bewusstlosen Sohn rasch weg-reissen konnte, war es nicht mehr möglich, ihn zum Leben zurückzurufen.

Auch unüberlegtes Handeln hat zu zwei Unfällen geführt. In einer leeren Schaltzelle waren Hochspannungs-Überspannungsableiter zu montieren. Der damit beauftragte Monteur wurde ausdrücklich angewiesen, die Ableiter nicht anzuschliessen. Trotzdem schob er von seiner Arbeitsstelle aus einen blanken Leitungsdraht durch eine Deckenöffnung in das obere Stockwerk. Das Drahtende geriet dort an einen Teil der 16 000-V-Anlage, so dass über den Körper des Monteurs ein Erdschlußstrom floss. Glücklicherweise entstand sogleich ein Kurzschluss, der in der nahen Unterstation den Speiseschalter auslöste und so die Unfallstelle spannungslos machte. Der Verunfallte erlitt schwere Brandwunden an der rechten Hand und an beiden Fußsohlen und war 15 Wochen lang arbeitsunfähig.

Ein Chefelektriker hatte die auf dem 500-V-Hauptschalter eines Transformators aufgebauten Relais für eine höhere Auslösestromstärke einzustellen, unterliess es aber, die Hochspannungszuleitung zum Transformator zu unterbrechen. Daher blieb der transformatorseitige Teil des 500-V-Schalters, zu dem auch die Relais gehörten, unter Spannung. Der Chefelektriker wurde wahrscheinlich elektrisiert, als er am ersten Relais herumhantierte,

fiel dann gegen die unter Spannung stehenden Teile und verursachte hier mit seiner metallgefassten Brille einen Kurzschluss, der den Hochspannungsschalter auslöste. Der Verunfallte wurde so vom Stromdurchgang befreit, blieb aber volle 40 min bewusstlos und blutüberströmt in der Station liegen, bevor jemand den Vorfall bemerkte.

Auf eine Meldung eines Fabrikbetriebes hin, dass die Motoren nicht mehr richtig liefen, untersuchte der Chefmonteur eines städtischen Werkes mit einem Gehilfen die speisende Transformatorstation. Je eine Hochspannungssicherung der beiden parallel laufenden Transformatoren war durchgeschmolzen. In der Annahme, die Station sei überlastet gewesen, glaubte der Chefmonteur, die Sicherungen ersetzen zu können, ohne den vorgeschalteten Schalter zu öffnen. Als der Gehilfe die erste Sicherung einsetzte, entstand jedoch ein Lichtbogen, der sich sogleich auf alle drei Polleiter der 6000-V-Leitung übertrug und über die ganze Sammelschiene wanderte, bis der für 1 s Ausschaltverzögerung eingestellte Hauptschalter auslöste. Die Flammbogenhitze und Metallspritzer verursachten bei beiden Arbeitern z. T. schwere Verbrennungen im Gesicht und an den Händen. Wie sich nachher zeigte, wies ein Transformator einen Wicklungsdefekt auf.

Ein Elektrotechniker erlitt schwere Verbrennungen im Gesicht, weil ein Ölschalter beim Einschalten explodierte. Unweit der Transformatorstation hatten Arbeiter auf der Suche nach einer Wasserleitung ein von der Station wegführendes Hochspannungskabel verletzt. Der Schalter wurde auf einen satten Kurzschluss eingeschaltet.

Niederspannungsleitungen

Unter den 21 an Niederspannungsleitungen verunfallten Personen befinden sich 3 Tote, 2 Teilinvalide und 9 Verunfallte mit einer Heilungszeit von je mehr als einem Monat. Diese Zahlen zeigen eindrücklich, dass die Niederspannungsleitungen weit gefährlicher sind, als oft angenommen wird. Jedenfalls ist es sehr leichtsinnig, an unter Spannung stehenden Freileitungen zu arbeiten, ohne dass man die geringsten Sicherheitsmassnahmen vorkehrt. Dennoch trifft man immer wieder Monteure, die mit entblösstem Kopf und Oberarmen Gebäudeeinführungsdrähte an eingeschaltete Freileitungen anschliessen, auf Freileitungsstangen Abzweige herstellen, Isolatoren auswechseln usw., dabei aber entgegen den Bestimmungen von Art. 8, Ziff. 6, der bundesrätlichen Starkstromverordnung auf die Mithilfe eines weiteren Fachmannes verzichten. Das Arbeiten unter Spannung ist nur unter ganz bestimmten Bedingungen gestattet; wer gezwungen ist, dies zu tun, halte sich genau an die vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein herausgegebenen Leitsätze für das Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung (Publikation Nr. 146)²⁾.

Ein junger Monteur, der Gebäudeeinführungsdrähte mit der ankommenden Freileitung verlöten

wollte, stand zuoberst auf einer Leiter und schob seinen Oberkörper zwischen die in einem Viereck abgespannten Leitungsdrähte. Obschon sich Gelegenheit geboten hätte, die Zuleitung auszuschalten, führte er die Arbeit unter Spannung aus. Ungeschickterweise rutschte die Leitersprosse, auf der der junge Mann stand, aus den Holmen heraus, so dass er erschrak und an einem Leitungsdraht einen Halt suchte. Da er aber mit dem Genick einen weiteren Draht berührte, setzte er sich zwischen der rechten Hand und dem Genick einem Stromdurchgang mit 380 V aus und konnte sich nicht vom Draht lösen, bis er bewusstlos zusammensank und sich so gewaltsam von den Drähten losriss. Dank einer behelfsmässigen Sicherung mit einem Garben-seil (!) blieb er von einem Sturz aus 8...10 m Höhe verschont. Schwere Verbrennungen an den Händen bedingten, dass ein Finger ganz und zwei weitere teilweise abgenommen werden mussten.

Ein tödlicher Unfall ereignete sich infolge Unachtsamkeit und Gedankenlosigkeit einzelner Monteure, die Überspannungsableiter auf einer Niederspannungsstange zu montieren hatten. Um die Arbeitsstelle spannungslos zu machen, öffnete der Gruppenchef einen Leitungstrenner, der nicht allzuweit von der Arbeitsstelle entfernt war. Obwohl die ganze Monteurgruppe der Schaltung beiwohnte, fiel es keinem ein, zu überprüfen, ob der Trenner wirklich in jenen Leitungsstrang eingebaut war, auf dem sie zu arbeiten hatten. Keiner überzeugte sich ferner, ob die Leitungsdrähte an der Arbeitsstelle wirklich spannungslos waren, obschon dies mit einer Prüflampe oder einer Kurzschlusskette leicht möglich gewesen wäre. Die Arbeitsstelle blieb aber tatsächlich unter Spannung, da der geöffnete Leitungstrenner zu einem anderen Strang gehörte. Beim Besteigen der Leitungsstange berührte ein Monteur mit dem Kopf den untersten Polleiterdraht der 220/380-V-Leitung, während er sich mit einer Hand am Stangenanker unterhalb der Isolierkugel hielt. Der Stromdurchgang hatte seinen sofortigen Tod zur Folge.

Von wirklichem Pech verfolgt wurde jener Monteur, der für das Auswechseln eines Drahtes einer ausgeschalteten 220/380-V-Leitung eine Leitungsstange bestieg. Als er das an der Stange abgespannte Tragseil der Fahrleitung für eine Nebenbahn berührte, wurde er elektrisiert, verlor das Gleichgewicht und stürzte ab. Der Bedauernswerte zog sich eine schwere Rückgratverletzung zu, so dass er dauernd arbeitsunfähig wurde. Die Untersuchung ergab, dass der Isolator im Fahrleitungs-Abspannseil gebrochen war. Da der neue Leitungsdraht mit einem Ende noch auf dem Erdboden schleifte, setzte sich der Verunfallte zwischen beiden Händen der Fahrdrahtspannung von 600 V Gleichstrom aus.

Es würde zu weit führen, auch auf die anderen Vorfälle einzutreten; zum grössten Teil wären sie durch vermehrte Aufmerksamkeit vermieden worden.

Versuchslokale und Prüfanlagen

Alle in Versuchsanlagen und auf Prüfständen vorgekommenen Unfälle sind auf Unachtsamkeit oder Gedankenlosigkeit der Verunfallten selbst

²⁾ Diese Publikation kann bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE (Seefeldstrasse 301, Zürich 8) bezogen werden.

zurückzuführen. Eine Beschreibung der einzelnen Vorfälle erübrigt sich indessen.

Provisorische Anlagen und Bauinstallationen

Wie bereits im statistischen Teil erwähnt, waren die Unfälle an provisorischen Einrichtungen nicht sehr zahlreich; glücklicherweise sind auch keine tödlichen Vorfälle zu verzeichnen. Bei einzelnen Vorkommnissen haben jedoch günstige Umstände verhindert, dass allzuschwere Folgen eintraten; z. B. in einem Fall, wo eine Betonmaschine über sog. Stromabnahmegeräte aus einer Freileitung gespeist werden sollte. Irrtümlicherweise hängte der Monteur beim Anschliessen den mit der Betonmaschine verbundenen Nulleiter an einen Polleiter an. Als ein Arbeiter die Maschine berührte, setzte er sich zwischen den Händen und Füssen einer Spannung von 220 V aus, konnte sich aber noch rechtzeitig befreien und kam mit einem starken Schock davon.

Industrielle und gewerbliche Betriebe

Von den 42 in Industrie- und Gewerbebetrieben verunfallten Personen sind rund 70 % Elektromonteur und 30 % Fabrikarbeiter. Wenn sich auch jeder Unfall unter besonderen Umständen abspielte, so bestand doch bei verschiedenen die Hauptursache wiederum darin, dass die Elektromonteur ihre Arbeitsstelle nicht oder nicht vollständig spannunglos machten. In den meisten Fällen wäre es zwar möglich gewesen, die Anlage zu bestimmten Zeiten stillzulegen, trotzdem zogen es die Monteur vor, sich einer Unfallgefahr auszusetzen, anstatt sich zeitlich entsprechend einzurichten. Immerhin appellieren wir auch an die Rücksichtnahme der Betriebsinhaber, damit sie bei Installationsänderungen das Ausschalten des Anlageteiles und so dem Elektriker ein gefahrloses Arbeiten ermöglichen.

Zu einem Fabrikbetrieb mit ständig wachsendem Leistungsbedarf musste ein neues Zuleitungskabel gezogen werden. Die Arbeit war dringend, weshalb der Elektromonteur nicht alle erforderlichen Sicherungsmassnahmen traf. Um aber den mit dem Ausbetonieren des Kabelkanals beschäftigten Maurer nicht der Gefahr auszusetzen, ungeschützte, unter Spannung stehende Teile zu berühren, wollte der Monteur die Maurerarbeiten in der Nähe der Hauptverteiltafel selbst ausführen. Als er im Kanal kauerte und sich unvorsichtig etwas aufrichtete, berührte er mit einer Schulter die blanken unter 500 V stehenden Schalteranschlußstellen. Er wurde elektrisiert und sank bewusstlos zusammen, wodurch er sich vom Stromdurchgang befreite. Ein zu grosses Selbstvertrauen hätte dem Verunfallten beinahe das Leben gekostet. Die an der Schulter erlittenen Brandwunden erforderten jedenfalls eine wochenlange ärztliche Behandlung.

Zwei Elektromonteur behoben in einer Schreinerei verschiedene Mängel. Als der eine seine Arbeit beendet hatte, schraubte er die Sicherungen, die nach seiner Auffassung zu seinem Arbeitsgebiet gehörten, wieder ein. Damit setzte er jedoch die Zuleitung zur Arbeitsstelle seines Kollegen unter Spannung, der eben mit dem Anschluss eines Motors beschäftigt war. Nur dank glücklichen Umständen waren die Folgen nicht allzuschwer.

In einer mechanischen Werkstätte wurde eine neue Drehbank aufgestellt. Ein Mechaniker, der mit ihr noch nicht vertraut war, wollte, um die Drehzahl zu ändern, den unsichtbar im Maschinensockel laufenden Antriebsriemen von einer Scheibe auf die andere wechseln. Als er nach den Riemenscheiben tastete, berührte er im Maschinensockel mit der linken Hand offene Schalteranschlussklemmen. Der Verunfallte befand sich in einer derart ungeschickten Stellung, dass er nicht weichen konnte. Bis es einem Kollegen gelang, die Zuleitung auszuschalten, hatte er tiefe Brandwunden an der linken Hand erlitten; die Heilung benötigte mehrere Wochen. Es wird insbesondere für die Maschinenkonstrukteure und Installationskontrolleure interessant sein zu erfahren, dass die Unfallversicherung in diesem Fall die Haftpflicht bestritt und teilweise auf die Kontrollinstanz abzuwälzen versuchte.

Krananlagen

Ein Elektromonteur, der einen reparierten Krancontroller zu montieren hatte, wurde in der engen Führerkabine eines Brückenkrans tot aufgefunden. Der Hauptschalter war eingeschaltet und zwei der drei in die 500-V-Kontrollerzuleitung eingebauten Sicherungen waren durchgeschmolzen. Da am Controller verschiedene Anschlussfehler festgestellt wurden, hat sich der Unfall offenbar folgendermassen zugetragen: Der Monteur hatte den Controller in vollständig spannungslosem Zustand angeschlossen und schaltete alsdann den Hauptschalter wieder ein, um den Kran auszuprobieren. Infolge der fehlerhaften Anschlüsse schmolzen jedoch zwei Sicherungen. Ohne den Schalter wieder zu öffnen, kniete der Monteur vor den Controller und suchte die Störungsursache. Dabei übersah er vermutlich, dass eine Sicherung intakt geblieben war, berührte ahnungslos eine Spannung führende Anschlussklemme und setzte sich einem tödlich wirkenden Stromfluss durch seinen Körper aus.

Glück im Unglück hatte jener Führer eines Baukrans, der von der Führerkabine aus zu dem rund 50 m über dem Erdboden befindlichen Ausleger hinaufstieg, um einen Endschalter wieder einzuschalten. Am Ausleger bemerkte er ein Stahlseil, das, wie ihm schien, zur Betätigung des Schalters diente. Als er das Seil, das in Wirklichkeit ein unter 220 V stehender Steuerleiter war, erfasste, wurde er elektrisiert. Der Verunfallte konnte sich zwar sogleich losreißen, verlor aber das Gleichgewicht und fiel auf das einige Meter tiefer liegende Kabinendach. Dabei erlitt er nur unbedeutende Verletzungen.

Einzelne Unfälle ereigneten sich wiederum dadurch, dass mit Revisionen beschäftigte Arbeiter blanke Krankontaktdrähte, die entweder aus Unachtsamkeit eingeschaltet geblieben waren oder infolge ungenügender Sicherungsmassnahmen durch Drittpersonen eingeschaltet wurden, erfassten.

Schweissapparate

Ein Schlosserlehrling wurde getötet, weil im Stecker des Schweisstransformators der Erd- mit einem Polleiter verwechselt worden war. Daher bestand zwischen dem Transformatorgehäuse und der

Erde eine Spannung von 290 V. Vermutlich legte der Lehrling die Schweißzange auf den bereits eingeschalteten Transformator und stieg, um den Schweißstromrückleiter an einem Deckenbalken zu befestigen, auf eine Leiter. Als er mit einer Hand den geerdeten Balken berührte, während er in der andern Hand das nackte Ende des Schweißkabels hielt, setzte er sich zwischen beiden Händen annähernd 290 V aus.

Bei Schweissarbeiten in einem engen Kessel berührte der Schweisser mit der Schweißzange sein Kinn und setzte sich deshalb zwischen dem Kopf und den Füßen der Schweißzündspannung von etwa 75 V aus. Der Schweisser wurde bewusstlos aus dem Kessel gehoben. Sogleich eingeleitete Wiederbelebungsversuche (künstliche Atmung in Rückenlage) waren nach etwa 5 min erfolgreich.

Dieser Vorfall zeigt, dass auch die relativ niedrigen Schweißzündspannungen unter ungünstigen Umständen gefährlich werden können. Die Schweisser haben deshalb stets darauf zu achten, dass die Schweißzangen einwandfrei isolierte Handgriffe und Köpfe aufweisen, und dass der Schweißstromkreis auf seinem ganzen Verlauf von Erde isoliert bleibt.

Hochfrequenzanlagen

Im Jahre 1953 wurden dem Starkstrominspektorat keine Unfälle an Hochfrequenzanlagen gemeldet.

Transportable Motoren

Wie bereits im statistischen Teil erwähnt, haben die Unfälle mit transportablen Geräten, insbesondere mit Motoren, in beängstigender Weise zugenommen. Zwei Personen verunfallten tödlich, weil sie sich ungeerdeter Elektrohandwerkzeuge, die zufällig einen Isolationsdefekt aufwiesen, bedienten. Ein weiterer tödlicher Unfall mit einer Handbohrmaschine stiess einem älteren, herzkranken Mann zu, der sich vermutlich nur während eines Augenblicks einer Teilspannung von 220 V aussetzte. In einem Raum mit leitendem Fussboden wurde eine Frau tot aufgefunden, die einen Staubsauger an sich presste. Infolge eines Isolationsfehlers befand sich das Gehäuse unter 220 V gegen Erde. Es handelte sich um ein Staubsaugermodell, das die sicherheitstechnische Prüfung in der Materialprüfanstalt des SEV nicht bestanden hatte, aber gleichwohl in den Handel gebracht wurde.

Ein alter vierpoliger Motorsteckkontakt (3P+E), der glücklicherweise nur noch selten anzutreffen ist, bildete die Ursache eines weiteren tödlichen Unfalles. Bei diesem Modell sind die 4 Kontakte gleichmässig auf einem Teilkreis angeordnet. Der Stecker einer transportablen Motorleitung konnte nun, wenigstens teilweise, so in die Steckdose eingeführt werden, dass der Steckererdstift eine Polleiterkontaktbüchse berührte. Über die Erdungsader geriet deshalb das Motorengehäuse unter 220 V gegen Erde. Einem Landwirt, der kurzzeitig den Motor berührte, wurde dieser Zustand zum Verhängnis. Die Untersuchung ergab, dass sich die Bohrungen über den Polleiterbüchsen der Steckdose im Laufe der Zeit etwas ausgeweitet hatten, so dass der Steckererdstift, der wohl einen etwas grösseren

Durchmesser aufwies, durch die beschädigten Löcher gepresst werden konnte. Der Vorfall zeigt, dass alle Elektrofachleute mithelfen müssen, diese alten, gefährlichen Steckkontakte auszumerzen.

Beim Dreschen in einer Scheune lehnte plötzlich ein Helfer regungslos an die Dreschmaschine. Ein Mitarbeiter, der ihm beistehen wollte, wurde elektrisiert. Man vermutete deshalb einen Elektrounfall. Trotz eingehender Untersuchung liess sich indessen vorerst kein Fehler finden. Schliesslich entdeckte man am Zuleitungskabel eine Quetschspur. Offenbar liess der Verunfallte eine Sackhebevorrichtung auf das Kabel fallen, wobei seine Isolation beschädigt wurde und der Sackheber unter Spannung geriet. Der Verunfallte konnte nicht mehr zum Leben zurückgerufen werden. Die wirksame Spannung betrug auch in diesem Fall 220 V.

Eine Beschreibung der vielen, glücklicherweise nicht tödlichen Unfälle erübrigt sich, da die Ursachen dieselben waren, wie wir sie bereits in verschiedenen früheren Berichten erläutert haben.

Tragbare Leuchten

Ein Gärtner wurde tot in einem Treibhaus aufgefunden; neben ihm lag eine Handlampe ohne Schutzkorb, in die eine Fassungssteckdose mit beschädigtem Isolierkörper eingesetzt war. — Ein Dreher, der nach Feierabend vor seinem Hause eine Gartenarbeit besorgte, verwendete zur Beleuchtung seiner Arbeitsstelle eine Nachttischlampe. Ohne die Schnurzuleitung aus der Steckdose herauszuziehen, wollte er den Pergamentschirm von der Lampe abschrauben, berührte dabei unter Spannung stehende Teile der Lampenfassung und sank tot zusammen. — Als die Dunkelheit bereits hereingebrochen war, wollte eine Bäuerin Hühner, die auf einem Baum sassen, in den Stall treiben. Sie nahm eine Schnurlampe, die ihr Mann aus einer alten Fassungssteckdose gebastelt hatte, zu Hilfe. Kaum hielt sie die äusserst mangelhafte Leuchte in der Hand, berührte sie mit dem Ringfinger den unter 220 V stehenden, ungeschützten Fassungshals der Glühlampe. Da sie auf feuchtem Wiesenboden stand, setzte sie sich einem äusserst starken Stromfluss durch den Körper aus und brach bewusstlos zusammen. Trotzdem Minuten vergingen, bis die Verunfallte befreit wurde, gelang es einem Spitalarzt nach stundenlangen Bemühungen, das Schlimmste abzuwenden. Die Bedauernswerte wird jedoch ihre rechte Hand, an der sie sich schwere Verbrennungen zuzog, nie mehr normal gebrauchen können. Bei allen 15 Unfällen mit tragbaren Lampen betrug die wirksame Spannung 220 V.

Die sich jedes Jahr wiederholenden Unfälle mit ungeeigneten Schnurlampen sollten hauptsächlich den Nichtfachleuten eine ernste Mahnung sein, keine ungeeigneten und schadhafte Beleuchtungskörper als Handlampen zu benützen. Es sollen nur vorschriftsmässige Ausführungen mit äusserer Hülle aus feuchtigkeitsbeständigem Isoliermaterial verwendet werden.

Transportable Wärmeapparate

Von den zahlreichen Unfällen mit transportablen Wärmeapparaten möchten wir nur zwei erwähnen.

nen, die durch die Tragik der Umstände auffallen. Bei beiden wurden Hausfrauen das Opfer einer gewissen Nachlässigkeit von Elektromonteuren.

Als eine Hausfrau, Mutter von zwei unmündigen Kindern, den genullten Einphasenmotor einer Waschmaschine einschaltete, wurde sie elektrisiert und brach tot zusammen. Am Schalter waren der ankommende Nulleiter und der von der gleichen Klemme zum Maschinengehäuse führende Schutzleiter nicht einwandfrei festgeklemmt. Im Laufe der Jahre bildete sich an dieser Stelle eine Oxydschicht, so dass der Nulleiter schliesslich unterbrochen wurde. Der Schutzleiter blieb aber zufälligerweise noch leitend mit der Schalterklemme verbunden. Als die Frau den Motor einschaltete, geriet die Waschmaschine über die Motorenwicklung und den Schutzleiter unter 220 V gegen Erde.

Infolge kalter Witterung stellte der Vermieter eines Ferienhäuschens — es handelt sich um einen Elektromonteur — seinen Gästen einen 220-V-Elektroheizofen mit Schnuranschluss zur Verfügung. Am geerdeten Ofen fehlten das vordere Schutzgitter und das hintere Abdeckblech. Bei den üblichen Reinigungsarbeiten bemerkte die Mieterin im Ofen etwas Staub, den sie, da der Ofen ausgeschaltet war, mit einem Finger wegstreifen zu dürfen glaubte. Als sie jedoch eine nackte Verbindungsleitung berührte, wurde sie elektrisiert. Auf ihre Rufe tastete sich die blinde Tochter zu ihr, wurde aber ebenfalls kurzzeitig dem Stromfluss ausgesetzt. Schliesslich kam die Frau von den elektrisierenden Teilen los, wies aber so tiefe Verbrennungen an einer Hand auf, dass alle Finger ersteiften. Da der einpolige Ofenschalter zufällig den Nulleiter unterbrach, stand die Heizwicklung und ihre Zuleitung auch in der Nullstellung des Schalters unter Spannung.

Es gibt nicht viele Berufe, die mehr Gewissenhaftigkeit und Zuverlässigkeit verlangen, als jener des Elektromonteurs. Möge stets ein jeder seiner grossen Verantwortung bewusst sein.

Übrige Hausinstallationen

Die 37 in den übrigen Hausinstallationen vorgekommenen Unfälle hätten sich zum grossen Teil bestimmt vermeiden lassen, wenn die Monteure jene Anlageteile, woran sie arbeiten mussten, spannungslos gemacht hätten. In einigen Fällen hatten sie wohl den Willen auszuschalten, doch wurde entweder, infolge Unaufmerksamkeit, der falsche Anlage-

teil abgetrennt, oder die bereits unterbrochene Zuleitung durch eine Drittperson unbedacht wieder eingeschaltet. Meistens blieben auch die einfachsten Sicherungsmassnahmen, wie z. B. Kontrollen mit Phasenprüfstift, Herausnehmen und Verwahren der Schmelzeinsätze, Überkleben der Schalter mit Papierstreifen usw. unberücksichtigt.

Nicht ohne weiteres erklärlich war der folgende Unfall: Im dritten Stockwerk eines Stadthauses legte eine Hausangestellte Wäsche in eine Badewanne ein. Als sie mit einer Hand den Wannrand und mit der andern die Wasserleitung berührte, wurde sie elektrisiert. Erst nach langem Suchen entdeckte man, dass ein im Parterre montierter, metallener Lampenwandarm einen Isolationsdefekt aufwies. Über das unter Putz verlegte Leitungsschutzrohr, dessen Metallmantel die Leuchte berührte, wurden andere in Mauern und Böden verlaufende Metallrohre, z. B. auch die Abwasserrohre, unter eine Teilspannung von 220 V gesetzt. Auf diese Weise trat eine Potentialdifferenz zwischen der gut geerdeten Wasserleitung und der an die Abwasserleitung angeschlossenen Badewanne auf.

Unfälle unter besonderen Umständen

In einem Schlachthof erklärte ein Metzger, der früher wegen eines Herzleidens in ärztlicher Behandlung war, bei der Benützung eines sog. Tierreibstockes (Betriebsspannung 70 V) elektrisiert worden zu sein. Da die übrigen Metzger nichts bemerkten, bestand verständlicherweise Verdacht, dass der Metzger einen Unfall vortäuschen wollte. Es zeigte sich aber eindeutig, dass der 220/70-V-Transformator einen Isolationsdefekt zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung aufwies, so dass sich der Metzger unter bestimmten Umständen einer Teilspannung von 220 V aussetzen konnte.

Zusammenfassend möchten wir nochmals darauf hinweisen, dass die Ursachen der meisten Unfälle nicht auf technische Mängel an Apparaten und Leitungen zurückzuführen sind. Vielmehr gaben Unachtsamkeit, ungenügende Schutzmassnahmen, ja sogar oft mangelndes Verantwortungsbewusstsein zu Leid und Schaden Anlass. Wir hoffen gerne, dass dieser Bericht jedermann zu vermehrter Gewissenhaftigkeit anspricht und dazu beiträgt, die noch immer grosse Zahl der Unfälle weiter zu vermindern.

Prüfverfahren und Ausführung stossfester Messwerke

Von A. von Weiss, Richterswil

620.178 : 621.317.7

Die gebräuchlichsten Prüfverfahren stossfester elektrischer Messwerke, wie Beschleunigungsprüfung, Vibrationsprüfung und Stossprüfung werden miteinander verglichen und ihr praktischer Wert diskutiert. Am Schluss der Arbeit wird über die erzielten Erfolge bei der Konstruktion stossfester Messwerke mit Spitzenlagerung und Spannbandlagerung kurz berichtet.

I. Einleitung

Die Genauigkeit der Anzeige eines Messinstrumentes kann für die Betriebssicherheit einer Anlage, eines Maschinenaggregates oder dergleichen von entscheidender Bedeutung sein. Hierbei ist es oft un-

L'auteur compare les différentes méthodes courantes pour l'essai des systèmes de mesure électrique antichocs (disque tournant, table vibrante et essai aux chocs) et en discute la valeur pratique. En conclusion, il indique quelques résultats obtenus récemment avec des équipages de mesure à suspension par pivots et par rubans.

umgänglich, Messgeräte an Orten zu verwenden, wo sie selbst starken mechanischen Erschütterungen verschiedener Art ausgesetzt sind, ohne dass dadurch ihre Genauigkeit verringert werden darf. Instrumente auf dem Armaturenbrett eines Flug-