Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 53 (1962)

Heft: 2

Artikel: Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1959 und 1960

Autor: Homberger, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916902

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: 09.07.2025

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 in den Jahren 1959 und 1960

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat (*E. Homberger*)

614.825 (494)

In einem ersten Teil werden die durch Einwirkung von Elektrizität hervorgerufenen Unfälle mit den Ergebnissen früherer Jahre verglichen und nach verschiedenen Grundsätzen unterteilt. Anschliessend folgt eine Beschreibung einiger Unfallhergänge aus den einzelnen Anlagekategorien. Zwischen den Beispielen eingestreut findet man Hinweise auf Möglichkeiten der Unfallverhütung.

Dans une première partie, les accidents dus à l'électricité sont comparés avec ceux des années précédentes et groupés selon différents critères. On décrit ensuite quelques-uns des accidents des diverses catégories, en indiquant parfois quelles sont les précautions à prendre afin d'éviter de tels accidents.

1. Statistik

An den verschiedenen Einrichtungen der allgemeinen Energieversorgung verunfallten im Jahre 1959 gesamthaft 295 Personen, davon 29 tödlich und im folgenden Jahr 293 Personen, davon 28 tödlich. Nach Angaben des Eidg. Amtes für Verkehr forderten die elektrischen Anlagen der öffentlichen Transportanstalten noch einige weitere Opfer (Tabelle I). In diesen Zahlen sind Personenschädigungen durch direkte Blitzschläge nicht inbegriffen. Mitgezählt wurden hingegen 44 Verunfallte, die keinem eigentlichen Stromfluss durch ihren Kö«rper, sondern der Hitzewirkung von Kurzschlussflammbogen ausgesetzt waren.

Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Tabelle I

	verletzt		tot		total	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960
Personal	12	24	1	0	13	24
Reisende oder Drittpersonen	6	10	4	4	10	14
Total	18	34	5	4	23	38

Verunfallte Personen, geordnet nach ihrer Zugehörigkeit zu den Elektrizitäts-Unternehmungen

Tabelle II

Jahre	Betriebspersonal der Werke		Monteurpersonal		Drittpersonen		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1960	—	3	104	11	161	14	265	28	293
1959	3	1	116	9	147	19	266	29	295
1958	3	1	137	12	138	15	278	28	306
1957	3	—	99	5	171	18	273	23	296
1956	8	2	106	11	132	21	246	34	280
1955	10	1	105	10	129	11	244	22	266
1954	7	2	105	9	132	9	244	20	264
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
Mittel 1951—1960	7	1	106	9	138	15	251	25	276

Unter den Verunfallten befinden sich, wie Tabelle II zeigt, rund 56 % Nichtfachleute, d. h. Bau- und Fabrikarbeiter, kaufmännisches Personal, Landwirte, Frauen, Kinder usw. Ein weiterer grosser Anteil von etwa 43 % entfällt auf die Kategorie der «Monteure», wozu die Installations-, Stations- und Freileitungsmonteure sowie auch die Elektromechaniker und verwandten Berufe gehören. Das Kraftwerkpersonal ist an den Verunfallten nur mit etwas mehr als 1 % beteiligt.

Wie in den Vorjahren trug sich der weitaus grössere Teil der Unfälle in Niederspannungsanlagen mit Betriebsspannungen von höchstens 1000 V zu (Tabelle III). Der Anteil der sog. Niederspannungsunfälle war

Durch Nieder- und Hochspannung verunfallte Personen

Tabelle III

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1960	232	15	33	13	265	28	293
1959	241	18	25	11	266	29	295
1958	238	16	40	12	278	28	306
1957	237	15	36	8	273	23	296
1956	202	20	44	14	246	34	280
1955	204	13	40	9	244	22	266
1954	210	11	34	9	244	20	264
1953	195	18	29	4	224	22	246
1952	219	16	38	7	257	23	280
1951	180	17	39	7	219	24	243
Mittel 1951—1960	215	16	36	9	251	25	276

im Jahre 1959 besonders hoch. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass stets auch die Todesfälle mehrheitlich an Niederspannungs-Einrichtungen entstanden. Einmal mehr sollte diese Tatsache zu vermehrter Vorsicht mahnen. Es wäre vor allem angezeigt, wenn die Monteure bei Arbeiten an Niederspannungs-Anlagen, die sich nicht vollständig ausschalten lassen, die unter Spannung verbliebenen blanken Teile vermehrt und zuverlässiger abdecken würden.

Aufschlussreich ist auch Tabelle IV, die die Unfallzahlen nach Anlageteilen geordnet wiedergibt. Es fallen darin die zahlreichen Unfälle beim Gebrauch von

Verunfallte Personen, unterteilt nach der Art der Anlageteile

Tabelle IV

Anlageteil[1])	Jahr 1959			Jahr 1960		
	verletzt	tot	total	verletzt	tot	total
Kraftwerke und Unterwerke	8	1	9	2	5	7
Hochspannungsleitungen	8	4	12	8	5	13
Transformatorenstationen	15	6	21	15	3	18
Niederspannungsleitungen	23	4	27	13	2	15
Versuchslokale und Prüfanlagen	18	1	19	17	1	18
Provisorische Anlagen und Bauinstallationen	7	2	9	16	1	17
Industrie und Gewerbebetriebe	46	1	47	62	—	62
Kran- und Aufzugsanlagen	16	2	18	11	—	11
Schweissapparate mit Spannungen unter 130 V	3	—	3	2	—	2
Hochfrequenzanlagen	2	1	3	2	—	2
Transportable Motoren	56	1	57	63	5	68
Tragbare Lampen	12	3	15	11	1	12
Transportable Wärmeapparate	17	1	18	15	2	17
Übrige Hausinstallationen	35	2	37	28	2	30
Besondere Unfallumstände	—	—	—	—	1	1
Total	266	29	295	265	28	293

[1]) Die Numerierung stimmt mit der im Abschnitt 2 verwendeten Unterteilung überein.

transportablen Geräten, vor allem von transportablen Motoren wie Handbohrmaschinen, Handfräsen, Bohrhämmer usw. auf. Diese Werkzeuge enthalten mehrheitlich Kollektor-Seriemotoren, in denen sich stets, besonders bei Überlastung, etwas leitender, den Isolationswiderstand vermindernder Kohle- und Kupferstaub ablagert. Zur Vermeidung von Unfällen ist es nötig, die transportablen Motoren periodisch einer fachmännischen Kontrolle und Revision zu unterziehen.

Wie bereits angedeutet, betrafen etwas mehr als die Hälfte aller Verunfallten Nichtfachleute (Tabelle V).

Verunfallte, unterteilt nach ihren Berufen

Tabelle V

Berufsarten	Jahr 1959			Jahr 1960		
	verletzt	tot	total	verletzt	tot	total
Ingenieure und Techniker	5	—	5	5	1	6
Maschinisten und Schaltwärter (Kraftwerkpersonal)	3	1	4	—	3	3
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und Installationsgeschäften	107	9	116	98	8	106
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen	8	1	9	3	3	6
Fabrikarbeiter	75	3	78	95	2	97
Bauarbeiter	41	7	48	44	4	48
Landwirte und landwirtschaftliches Personal	—	—	—	—	2	2
Hausfrauen und Hausangestellte	11	2	13	6	2	8
Kinder	6	4	10	—	2	2
Sonstige Drittpersonen	10	2	12	14	1	15
Total	266	29	295	265	28	293

Zusammenstellung der Unfälle nach den Berufsarten der Verunfallten und nach der Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Tabelle VI

Berufsarten	Verletzte Personen	Arbeitsunfähigkeit im Jahre 1959					Total der Unfalltage
		1...15 Tage	16...30 Tage	1...3 Monate	über 3 Monate	Invalid	
Ingenieure und Techniker	5	3	1	—	1	—	110
Maschinisten und Schaltwärter (Kraftwerkpersonal)	3	1	1	—	1	—	170
Monteure und Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben und Installationsgeschäften	107	45	31	22	8	1	4060
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen	8	3	3	2	—	—	210
Fabrikarbeiter	75	36	22	9	8	—	2590
Bauarbeiter	41	25	9	7	—	—	810
Landwirte und landwirtschaftliches Personal	—	—	—	—	—	—	—
Hausfrauen und Hausangestellte[1])	11	6	2	3	—	—	310
Kinder[1])	6	2	4	—	—	—	100
Andere Drittpersonen	10	7	1	2	—	—	240
Total	266	128	74	45	18	1	8600

[1]) Für Hausfrauen und Kinder wurde an Stelle des Arbeitsausfalles die Behandlungsdauer gesetzt.

Auffälligerweise zählt man unter ihnen nur vereinzelt Landwirte, wogegen in andern Ländern das landwirtschaftliche Personal zu den mehrheitlich Betroffenen zählt. Wenn auch unsere Statistik in dieser Beziehung etwas lückenhaft sein mag — die Zahl der Toten dürfte immerhin stimmen — so deutet dieses Resultat doch auf einen durchschnittlich guten Zustand der elektrischen Einrichtungen in Landwirtschaftsbetrieben hin. Tabelle VI lässt schliesslich ermessen, welchen Schaden die Unfälle zur Folge haben.

Es besteht allgemein die Ansicht, die Unfälle seien vorwiegend auf Unvorsichtigkeit der Betroffenen zurückzuführen. Um hierüber ein besseres Bild zu bekommen, haben wir versucht, einmal die Unfallzahlen

Unfallursachen

Tabelle VII

	Jahr 1959	Jahr 1960
Fehler des Verunfallten	133	116
Fehler einer Drittperson	51	48
Schadhafte Anlageteile	64	70
Konstruktions-, Dispositions- oder Materialfehler	42	50
Verschiedene, unbestimmte	5	9
Total	295	293

zweier Jahre nach der Unfallursache zu gliedern. Dabei erhielten wir das Resultat nach Tabelle VII. Wenn auch in vielen Fällen die Zuordnung zu einer der Ursachen-Gruppen eine Ermessensfrage darstellte, so vermittelt die Zusammenstellung doch einen Überblick über den Ursprung der Unfälle.

2. Bemerkenswerte Unfälle und ihre besonderen Umstände

Viele Unfallverhütungs-Fachleute vertreten die Ansicht, es sei trotz allen Anstrengungen nicht mehr möglich, die jährlich vorkommenden Unfälle unter eine

bestimmte Zahl zu senken. Überblickt man die Statistiken der letzten Jahre, so könnte man tatsächlich annehmen, die unterste mögliche Grenze sei erreicht. Dies würde bedeuten, dass wir jährlich mit rund 300 Unfällen, darunter 30 mit tödlichem Ausgang, zu rechnen hätten. Betrachtet man indessen nicht nur die nackten Zahlen, sondern ergründet auch die Unfallursachen, so lässt sich bald erkennen, wie manche Möglichkeit noch besteht, den Unfällen zu begegnen. Ob die Unfälle tatsächlich vermieden werden, hängt allerdings weniger von den verfügbaren technischen Mitteln oder vom Wortlaut der Verordnungen und Gesetze als vom guten Willen jedes einzelnen, vorab des Fachmannes ab. Um den Verantwortungsbewussten hiezu die Möglichkeit zu geben, beschreiben wir nachstehend wiederum einige Unfälle aus den Erzeuger-, Verteiler- und Verbrauchergebieten.

2.1 Kraft- und Unterwerke

Verschiedene der schweren Unfälle in den grossen Produktions- und Verteilzentren der Elektrizitätswerke waren auf die Missachtung grundsätzlicher Vorsichtsmassnahmen oder auf die Unterschätzung der Gefahren zurückzuführen. Es zeigte sich vor allem auch, wie nötig es ist, bei einfachen, nur kurze Zeit beanspruchenden Verrichtungen die Schutzmassnahmen ebenso sorgfältig und lückenlos vorzunehmen wie bei den grossen über Tage und Wochen gehenden Änderungs- und Erweiterungsarbeiten.

Die folgenden Vorfälle sind besonders bemerkenswert:

In einem grossen Unterwerk hatte ein Hilfsarbeiter die Böden von zwei Schaltzellen mit einer staubbindenden Farbe zu streichen. Hiezu machte man die beiden Zellen durch Öffnen von Trennern spannungslos. Hingegen wurde unterlassen, die Anlagen bei der Arbeitsstelle kurzzuschliessen und zu erden. Um die Unterbruchszeit besser auszunützen, überprüfte gleichzeitig ein Techniker die Überstrom-Relais in der Unterstation und in den beiden von der Ausschaltung betroffenen Gegenstationen. Schliesslich führte ein Monteur eine kleine Reparatur an einem Transformator aus, wozu noch eine dritte Schaltzelle, eine die an die bereits ausgeschalteten anschloss, spannungslos gemacht wurde. Eine Zelle setzte der Techniker wieder unter Spannung, sobald sie fertig gestrichen war. Nachdem der selbständig arbeitende Monteur seine Reparatur beendet hatte, wollte auch er den Transformator wieder in Betrieb nehmen. Da er mit der Anlage vertraut und im übrigen auch berechtigt war, Schaltungen vorzunehmen, begab er sich in den Raum, wo sich die Trenner befanden. Dort fand er an einem einzigen Trenner die Anhängetafel «Vorsicht, nicht einschalten, man arbeitet» vor. Er nahm ohne weiteres an, dies sei der Trenner, den der diensttuende Schaltwärter vorhin zur Vornahme der Reparatur geöffnet habe. Bedenkenlos entfernte er die Warnungstafel und schloss den Trenner. Einige Augenblicke später vernahm er einen Knall. Rauch quoll aus der Schaltanlage. Der Hilfsarbeiter lag mit brennenden Kleidern und schwersten Verbrennungen in der zweiten Zelle, die er zu streichen hatte. Er hatte die Schaltereingangs-Klemmen berührt, die der Monteur vorhin durch Schliessen des falschen Trenners unter die Spannung von 10 kV gesetzt hatte. Da sämtliche Trenner eindeutig durch auffällige Aufschriften gekennzeichnet waren, lag es auf der Hand, den Monteur für das Unglück verantwortlich zu machen. Der Untersuchungsrichter war jedoch nicht dieser Ansicht. In der Tat wäre der Unfall vermieden worden, hätte man vorschriftsmässig geerdet. Der Monteur hätte wohl auch kaum eingeschaltet, wären an allen offenen Trennern, hinter denen gearbeitet wurde, die Warnungsanschriften angebracht worden. Wir wagen gar zu behaupten, er hätte auch nicht eingeschaltet, wenn das Anbringen von Warnaufschriften überhaupt unterlassen worden wäre. Es ist besser, keine als halbe Schutzmassnahmen zu treffen! Und schliesslich ist zu überlegen, ob es nicht zweckmässig wäre, in grossen Unterstationen nur einen Mann, z. B. den Schaltwärter schalten zu lassen.

Ein Monteur arbeitete an den beiden ausgeschalteten und vorschriftsmässig geerdeten Sammelschienen eines Unterwerkes. Er hielt sich dabei im Raum zwischen der mittleren und einer äusseren der drei nebeneinander verlaufenden Stromschienen auf. Die äussere Schiene diente ihm als Abschrankung gegen eine in einem Abstand von etwa 70 cm in senkrechter Richtung durchführende unter der Spannung von 8 kV stehende Verbindungsleitung. In einem unbewachten Augenblick kroch er jedoch unter der Abschrankung hindurch und näherte sich der eingeschalteten Leitung. Seine Arbeitskollegen, die durch das zischende vom Überschlag herrührende Geräusch auf den Vorfall aufmerksam wurden, bemühten sich sofort um den Verunfallten, doch gelang es nicht, ihn am Leben zu erhalten.

In einem anderen Unterwerk hatten zwei Monteure die drei Überspannungsableiter eines ausgeschalteten 50-kV-Leitungsfeldes zu reinigen, wobei die drei Ableiter des Nachbarfeldes unter Spannung blieben. Ein schräg an die Mauer gestellter Schaltstock diente als Abschrankung zwischen der Arbeitsstelle und der Gefahrenzone. Als nun der eine der beiden Arbeiter an dem dem Nachbarfeld zunächst liegenden Ableiter beschäftigt war, trat er unbedacht einen Schritt zurück,

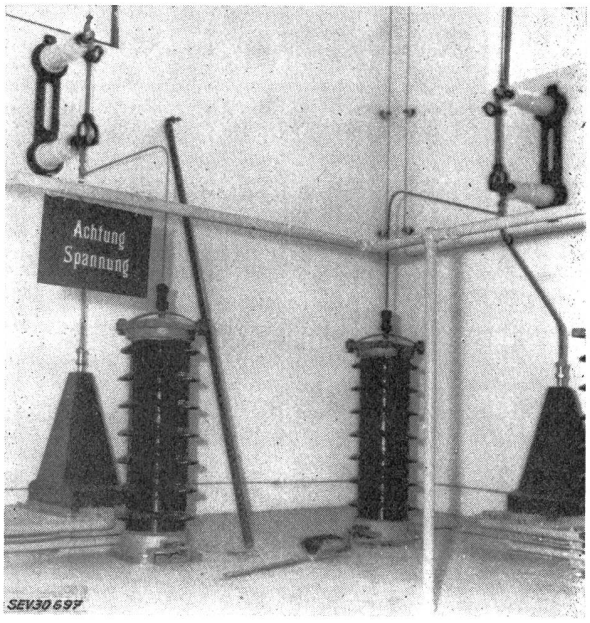

Fig. 1
Reinigungsarbeit im Unterwerk
Während der Überspannungsableiter (*links*) unter einer Spannung von 50 kV stand, machte sich ein Monteur am spannungslosen Ableiter (*rechts*) zu schaffen. Ein unbedachter Schritt rückwärts kostete dem Monteur das Leben

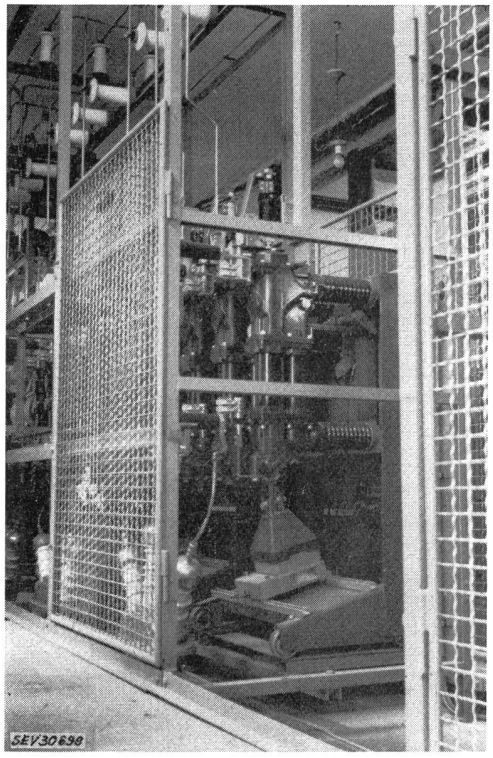

Fig. 2
Schalterzelle in Kraftwerk
Ein Betriebsleiter benützte ein leeres Schalterfeld als Durchgang. Dabei wandte er sich unbedacht der Nachbarzelle zu, deren Schalter unter einer Spannung von 10 kV stand

wobei er mit dem Gesäss an einen unter 50 kV stehenden Anlageteil geriet. Die schweren Verbrennungen, die der Verunfallte bei diesem Vorfall erlitt, führten nach einigen Tagen zum Tode. Einmal mehr zeigte es sich, dass die Kenntnis des Schaltzustandes allein nicht genügt, um Unfälle zu vermeiden. Vielmehr sind solide Abdeckwände nötig, die jede ungeschickte Bewegung in Richtung eingeschalteter Anlagen verunmöglichen.

Durch eine geeignete Abdeckung wäre auch der schwere Unfall eines Betriebsleiters verhindert worden, der in einer Schalterzelle Leitungsdrähte an den Klemmen eines Kabel-Endverschlusses festschrauben wollte. Leider aber passte der mitgebrachte Schraubenschlüssel nicht zu den Anschlußschrauben. Der Betriebsleiter begab sich deshalb nochmals in die nahe Werkstätte, um einen andern Schlüssel zu holen, wobei er eine leere Schalterzelle als Durchgang benützte. Bei der Rückkehr wählte er wiederum den gleichen Weg. In der leeren Zelle wandte er sich jedoch unbedacht dem nächstgelegenen frei zugänglichen Endverschluss der im Betrieb stehenden Nachbarzelle zu. Der Griff nach der unter 10 kV stehenden Anschlussklemme kostete ihm den linken Arm.

2.2 Hochspannungsleitungen

Wie manche Bauarbeiter haben doch schon durch bedenkenloses Arbeiten in der Nähe von Hochspannungsleitungen ihr Leben eingebüsst! Hier einige weitere, kaum verständliche Fälle:

Auf einem Bauplatz, über den eine 6-kV-Leitung verlief, spannten Bauarbeiter Eisendrähte. Dabei schnellte ein Draht an die Leitung. Ein Arbeiter wurde getötet, drei weitere kamen mit mehr oder weniger schweren Verbrennungen davon. Die Baufirma hatte es unterlassen, zur Verlegung der Leitung sich rechtzeitig an das Elektrizitätswerk zu wenden!

Zwei Bauarbeiter — zwei Brüder —, die mit einem fahrbaren Kran auf einem Feld Zementröhren verführten, erlitten den Tod, weil der Kranausleger den untersten Leiter einer 50-kV-Freileitungen erfasste. Im Augenblick der Berührung hielt der eine hinter dem Kran hergehende Arbeiter die am Ausleger hängende Röhre und setzte sich so einem Stromfluss unter hoher Spannung aus. Der andere verliess, ohne Schaden zu nehmen, im Freisprung die Führerkabine, wollte dann aber zurückkehren, offenbar, um den Motor abzustellen. Als er nun den einen Fuss auf die Radnabe setzte, wurde auch er vom Schicksal ereilt.

Vier weitere Bauarbeiter wollten eine alte, auf einem Sockel stehende Fahnenstange umlegen. Dabei überkippte die Stange und fiel auf eine in der Nähe vorbeiführende 50-kV-Freileitung. Einer der Arbeiter fand den Tod, die drei übrigen erlitten ziemlich schwere Verbrennungen.

Unter einer 16-kV-Leitung wurde, ohne dem Elektrizitätswerk Mitteilung zu machen, und auch ohne Baubewilligung, eine Remise aufgebaut. Der Dachstuhl reichte schliesslich bis auf 80 cm an den untersten Leitungsdraht. Einem Dachdecker, der zögerte, auf den Dachfirst zu steigen, sollen Arbeitskollegen versichert haben, beim untersten Leitungsdraht handle es sich um einen «ungefährlichen Nulleiter» (!). Der Dachdecker stieg nun auf, näherte sich dem Draht, wurde elektrisiert, verlor das Gleichgewicht und stürzte zu Tode.

Leider waren bei einigen Unfällen an Hochspannungsleitungen auch Elekrofachleute beteiligt. Durch unzweckmässig oder unsorgfältig vorgenommene Erdungen kamen an vier verschiedenen Orten Monteure zu Schaden. Einer dieser Vorfälle trug sich folgendermassen zu:

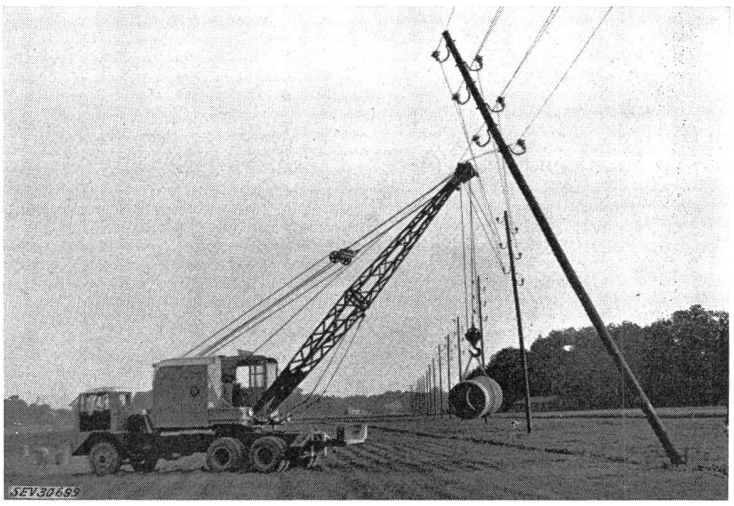

Fig. 3
Fahrbarer Kran erfasst 50-kV-Leitung
Der Chauffeur, der das Fahrzeug besteigen wollte, und ein Arbeiter, der eine am Kranhaken hängende Betonröhre hielt, wurden getötet

An einem Kabel-Übergangsmast einer 8-kV-Leitung, die von der Schaltanlage eines Kleinkraftwerkes ausging, hatten Monteure eine Änderung vorzunehmen. Im Leitungsfeld der Schaltanlage arbeitete gleichzeitig ein Maurer. Hiezu wurde die ausgeschaltete Leitung in der Schaltanlage geerdet und kurzgeschlossen. Während der Arbeiten hielt sich der Betriebsleiter und einer der Monteure vorübergehend im Kraftwerk auf, wobei der Betriebsleiter zum Monteur bemerkte, die Leitung solle spätestens um 17 Uhr betriebsbereit sein. Der diensttuende Maschinist, der dieses Gespräch hörte, begab sich um 17 Uhr in die Schaltanlage, wo er feststellte, dass der Maurer seine Arbeit beendet und sich wegbegeben hatte. Ohne weitere Überlegung entfernte er nun die Erdung und schaltete die Leitung ein. Einer der Monteure, der sich in diesem Augenblick noch auf dem Mast befand, setzte sich kurzzeitig einer Teilspannung von 8 kV aus. Er erlitt nebst einem Schock tiefe Brandwunden an beiden Händen und an einem Oberschenkel. Eine gute Erdung am Arbeitsort hätte diesen Unfall zweifellos vermieden!

Ein Monteur hatte auf ein Zeichen des etwa 300 m entfernt stehenden Chefmonteurs eine Leitung zu erden. Vorgängig trieb er in der Nähe eines geerdeten Leitungsmastes einen Erdpfahl in den Boden, verband damit das Erdseil der ihm zur Verfügung stehenden Erdungsstangen und stieg dann auf den Mast auf. Er beabsichtigte, auf halber Masthöhe anzuhalten und dort auf das vereinbarte Zeichen zu warten. Um nicht während der Wartezeit die ziemlich schweren Erdungsstangen tragen zu müssen, wollte er diese auf eine Masttraverse legen. Dabei führte er eine ungeschickte Bewegung aus, so dass die eine Erdungsstange an einen in diesem Augenblick noch unter 16 kV stehenden Leiter geriet. Er leitete somit einen Erdschluss ein. Der über den Erdpfahl wegfliessende Strom bewirkte, dass zwischen dem Pfahl und der Masterde eine beträchtliche Spannung auftrat. Da der Monteur mit der einen Hand das blanke Erdseil und mit den Steigeisen die Masterdleitung berührte, setzte er sich zwischen diesen beiden Körperteilen der erwähnten Spannung aus. Infolgedessen wurde er heftig elektrisiert und erlitt schwerste Verbrennungen. Lehre aus diesem Vorfall: An Arbeitsstellen stets alle Erdungen zusammenschliessen!

2.3 Transformatorenstationen

Die elektrischen Einrichtungen der Transformatorenstationen unterscheiden sich nicht wesentlich von jenen der grossen Unterstationen und Schaltanlagen. Wie die folgenden Beispiele zeigen, liegen hingegen, den Unfällen in Transformatorenstationen oft ganz besondere Umstände zu Grunde.

Der Werkmeister einer Verzinkerei schaltete in einer Transformatorenstation einen ölarmen Schalter ein. Bei dieser Manipulation brach eine Verriegelungsklinke ab, so dass der Schalter gleich wieder in die Ausschaltstellung zurückfiel. Vergeblich versuchte der Meister einen Elektrofachmann zu erreichen, der in der Lage gewesen wäre, den Schaden rasch zu beheben. Da der Betrieb der Verzinkerei arg gestört war, entschloss sich der Meister, den Schalter selbst provisorisch zu reparieren. Hiezu war er genötigt, das Zellenschutzgitter wegzuheben. Kaum hatte er die Arbeit begonnen, trat ein Kunde, ein Schlosser von Beruf, in die Station. Der Hinzugekommene anerbot sich, dem Meister behilflich zu sein und griff auch gleich zu einem sog. Durchschlag, sowie einem Hammer, um

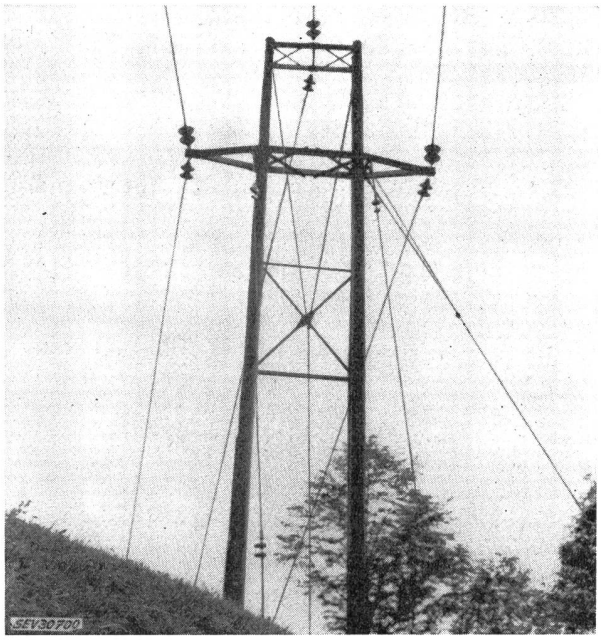

Fig. 4
Mast einer 16-kV-Leitung
Eine Erdungsstange, die ein Monteur auf die Eisentraverse im Mastoberteil schieben wollte, geriet an den darüber verlaufenden Leiter. Der Monteur setzte sich einer hohen Spannung aus, da er gleichzeitig die Erdungsstange und die Masterde berührte

einen durch die Schalter-Antriebswelle gehenden konischen Stiften herauszuschlagen. Als er nun zum ersten Schlag ausholte, geriet er mit dem Hammer an die Schalterzuleitung, die, da die davor angeordneten Trenner nicht geöffnet worden waren, unter der Spannung von 8 kV stand. Der Schlosser wurde zu Boden geworfen, wo er tot liegen blieb. Es zeigte sich, dass der Meister für die Bedienung und Wartung der Hochspannungs-Anlage nur ungenügend instruiert war. Er verstand es deshalb nicht, sich und seine Mitarbeiter genügend zu sichern.

Eine Monteurgruppe erhielt den Auftrag, einen Transformator auszuwechseln. Am Arbeitsort angekommen, versuchte man vergeblich, das verrostete Schloss des der Station vorgebauten Freileitungsschalters zu betätigen. Um den Auftrag gleichwohl gefahrlos ausführen zu können, öffnete der Gruppenchef einen bei der Stationseinführung angeordneten Trenner. Ohne den Schaltzustand weiter zu überprüfen, bedeutete er der Gruppe, mit der Arbeit zu beginnen. Als nun einer der Monteure eine Anschlussklemme berührte, wurde er zurückgeworfen, und blieb bewusstlos liegen. Alle Wiederbelebungsversuche waren vergeblich. Der Gruppenführer hatte anstatt die 8-kV-Zuleitung zum Transformator lediglich jene zu den Überspannungs-Ableitern ausgeschaltet!

Zur Überholung einer Transformatorenstation wurde ein erfahrener Monteur und ein Lehrling eingesetzt. Die Anlage liess sich jedoch nur teilweise ausschalten. Nachdem die beiden eine vollsändig spannungslose Transformatorenzelle gereinigt hatten, sah sich der Monteur veranlasst, die Station für einige Minuten zu verlassen. Er hatte der Station kaum den Rücken gekehrt, als er einen Knall vernahm. Zurückgekehrt, fand er den Lehrling betäubt bei einem eingeschalteten, der Arbeitsstelle benachbarten Transformator. Brandstellen zeigten, dass sich der Jüngling einem blanken unter 16 kV stehenden Zuleitungsdraht

genähert hatte. Er hatte so schwere Brandwunden erlitten, dass ihm der rechte Arm amputiert werden musste.

Auch ein Elektromonteur, der mit dem Auswechseln von Schaltkontakten an Lastschaltern beschäftigt war, verlor einen Arm. Während seiner Arbeit kam ein Arbeitskollege zu ihm, um sich über den Ablauf eines für den nächsten Tag vorgesehenen Schaltprogrammes zu erkundigen. Bei dieser Gelegenheit wollte er dem Kollegen die schlechte Arbeitsweise des Schalters an dem er gerade arbeitete, vorführen. Er schaltete den Schalter in rascher Folge ein und aus. Nach einer Weile begab sich der Kollege weg und der Monteur wandte sich wieder seiner Arbeit zu, ohne zu beachten, dass sich der Schalter nun in der Einschaltstellung befand. Unbedacht berührte er den unter 12 kV stehenden Schalterpol, wobei er sich schwerste Verbrennungen zuzog.

Wie aus dem Abschnitt «Statistik» hervorgeht, waren in Transformatorenstationen noch verschiedene weitere Unfälle zu verzeichnen. Demnach sind diese Anlagen mit dem relativ einfachen und übersichlichen Aufbau nicht so harmlos wie man vermuten könnte. Es scheint, dass viele Fachleute diesem Umstand viel zu wenig Rechnung tragen und Arbeiten ausführen, ohne oder nur ungenügende Schutzmassnahmen zu treffen. Indessen gelten die Bestimmungen der Art. 7 und 8 der Eidg. Starkstromverordnung über das Arbeiten an Starkstromanlagen uneingeschränkt auch für Transformatorenstationen. Jeder Betriebsmann möge sich vor allem daran erinnern, dass sich die Mehrzahl der Unfälle bei ganz einfachen Verrichtungen zugetragen haben.

2.4 Niederspannungsleitungen

An den Frei- und Kabelleitungen der Niederspannungs-Verteilnetze verunfallten wiederum, wie in früheren Jahren, vorwiegend Monteure. Auch die Unfallursachen blieben mit wenig Ausnahmen die gleichen: Arbeiten ohne Schutzvorkehren an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden Leitungsdrähten ferner, Erfassen von vermeintlich ausgeschalteten Leitungen, die jedoch infolge von Irrtum oder Gleichgültigkeit unter Spannung verblieben. Im Bestreben solche Unfälle möglichst zu vermeiden, hat der Schweiz. Elektrotechnische Verein schon vor Jahren die «Richtlinien für das Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung» herausgegeben. Indessen können sich Richtlinien nur dann günstig auswirken, wenn ihnen auch nachgelebt wird!

Nebst dem Fachpersonal verunfallten aber auch einige ausgesprochene Nichtfachleute an Niederspannungsleitungen. Hier einige Beispiele:

Ein Fabrikarbeiter, der in der Freizeit die Fassaden seines Hauses strich, erfasste, vermutlich weil er auf der nicht gut stehenden Leiter das Gleichgewicht verlor, zwei blanke nur mangelhaft abgedeckte Drähte der Gebäudezuleitung. Er verlor dadurch das Leben.

Eine 13jährige Schülerin durfte zu ihrer grossen Freude das Hündchen des Nachbarn spazieren führen. Als das Hündchen jedoch bei einem metallenen Leitungsmasten das hintere Beinchen hob, sank es, zum grossen Schrecken des Mädchens tot zusammen. Als das Kind das Tier aufheben wollte, wurde es elektrisiert. Es erlitt bei diesem Vorfall einen solchen Schock, dass es 8 Tage der Schule fern bleiben musste. Infolge eines Verbindungsfehlers stand der Mast unter einer Teilspannung von 220 V gegen Erde.

Sollte im Zeitalter der Hochhäuser das folgende Verfahren Schule machen, so könnten sich ganz unerfreute Situationen ergeben. Beim Abbruch des Stahlrohrgerüstes eines fertig erstellten Hochhauses liess man die demontierten Rohrstücke einfach in die Tiefe fallen. Die Rohre bohrten sich infolge der grossen Fallhöhe beträchtlich in den Erdboden ein. Ein Arbeiter, der die Gerüstteile beiseite zu schaffen hatte, wurde nun beim Ausziehen eines Rohres aus dem Boden heftig elektrisiert. Es gelang ihm schliesslich, sich zu befreien, doch hatte der Stromfluss seinen Nerven bereits so sehr zugesetzt, dass er genötigt war, die Arbeit während zweier Wochen auszusetzen. Das Rohr hatte einen Kabeldeckstein und das darunter liegende Niederspannungs-Kabel durchschlagen, und war deshalb unter Spannung geraten.

2.5 Prüfstände und Versuchslokale

Bei allen in diesen Abschnitt eingereihten Unfällen spielten menschliche Schwächen wie momentane Vergesslichkeit, Ungeschicklichkeit, Unachtsamkeit, Ablenkung und zuweilen auch Unvorsichtigkeit eine entscheidende Rolle. Einige wenige Beispiele dürften genügen, um diese Tatsache eindrücklich vor Augen zu führen:

Ein Monteur beabsichtigte eine Spannungsprobe vorzunehmen. Er schaltete den Prüftransformator ein, ergriff mit jeder Hand eine Prüfsonde am isolierten Griff, und schritt nun dem Prüfobjekt zu. Ungeschickterweise trat er dabei auf die Zuleitungsschnüre zu den Prüfsonden, so dass ihm die blanken unter Hochspannung stehenden Sonden-Spitzen in die Hände gezogen wurden. Dieses Missgeschick hätte sich durch Verwendung der in einer Schublade liegenden Prüfsonden mit sog. Verschwindkontakt und mit Handschutz leicht vermeiden lassen. Bezeichnenderweise hat es jedoch der Monteur vorgezogen, die alten unzulänglichen Sonden zu verwenden — die ihn an den Rand des Grabes führten.

Aus Sicherheitsgründen versah man einen Prüfstand mit einem Fußschalter. Das Prüfobjekt blieb nur solange unter Spannung, als man auf den Schalter drückte. Um sich besser bewegen zu können, legte ein Prüffeldangestellter einen Hammer auf den Fußschalter. Am Ende des Versuches wurde der Angestellte ans Telephon gerufen. Als er zurückkam, hatte er die Blockierung der Schutzeinrichtung vergessen. Er griff gleich mit beiden Händen nach den blanken unter Spannung stehenden Krokodil-Klemmen, die zum Anschluss des Versuchsobjektes dienten. Dabei wurde er äusserst heftig elektrisiert. Der Verunfallte ist möglicherweise nur deshalb am Leben geblieben, weil ein Werkmeister, der den Vorfall bemerkte, an dem bereits Bewusstlosen sofort wirksame Wiederbelebungsversuche vornahm.

An einem Grosstransformator waren Leerversuche bei erhöhten Frequenzen vorzunehmen. Leider stand kein geeigneter Stromwandler zur Verfügung, um das Ampèremeter von dem unter Hochspannung stehenden Hauptstromkreis trennen zu können. Der Versuchsleiter, ein junger, hoffnungsvoller Techniker, entschloss sich deshalb, ein Ampèremeter direkt in den Hauptstromkreis einzubauen. In Kenntnis der Gefahr wies er seine Mitarbeiter an, sich nicht dem Messinstrument zu nähern. Er selbst las den Strommesser aus sicherer Entfernung ab. Nach Beendigung der Versuche stellte er unwahrscheinliche Messergebnisse fest, was ihn ver-

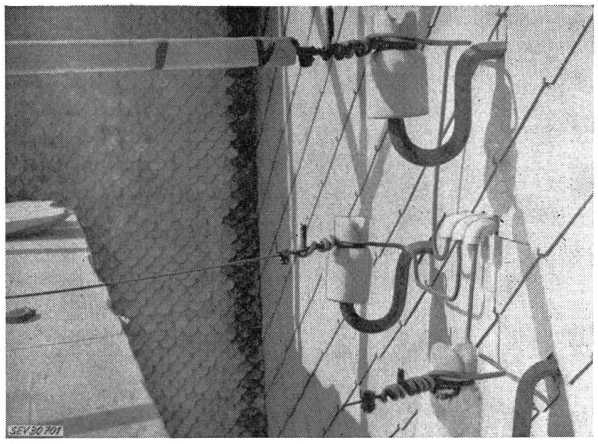

Fig. 5
Gebäudezuführung
Beim Isolieren der Leitungsdrähte vom Gerüstbrett aus berührte ein Monteur gleichzeitig zwei unter 380 V stehende Leiter und fand dadurch den Tod

anlasste, ein Präzisions-Ampèremeter in Serie zu dem bereits vorhandenen in den Hauptstromkreis einzubauen und den Versuch zu wiederholen. Beide Instrumente zeigten jedoch die genau gleichen Werte an. Auf der Suche nach der mutmasslichen Störursache kam er offenbar auf den Gedanken, der Zeiger des einen Instrumentes, der sich im unteren Teil der Skala bewegte, «klebe». Ohne auszuschalten, wollte er an das unter etwa 10 kV stehende Instrument klopfen. Die Instrumenten-Isolation wurde durchschlagen, sobald der auf einer geerdeten Eisenplatte stehende Techniker das Instrument berührte. Obschon er sogleich zurückweichen konnte, brach er tot zusammen.

Wir haben diesen letzten Vorfall absichtlich so ausführlich beschrieben, um zu zeigen, wie eine kleine Störung im Arbeitsablauf den Blick auf die Gefahrenquelle abzulenken vermag. Möge sich jeder Angehörige des Versuchslokal-Personals daran erinnern, wenn er versucht ist, in diesem oder jenem Fall auf Schutzmassnahmen zu verzichten. Wohl hört man oft, die Anordnung und Überwachung des Versuchsobjektes verunmögliche es, die allgemein bekannten Sicherheitsvorkehren zu treffen. Führt aber nicht hin und wieder eine gewisse Bequemlichkeit zu diesem Einwand?

2.6 Provisorische Anlagen und Bauinstallationen

Die Unfälle auf Baustellen waren mehrheitlich auf Isolationsbeschädigungen an provisorischen Leitungen zurückzuführen. Die tiefere Ursache bestand aber darin, dass die Leitungen nicht gegen mechanische Beschädigungen sowie gegen Tropf- und Spritzwasser geschützt wurden, oder dass man vollständig ungeeignetes Material verwendete. Eine solche auf nassem Naturboden liegende aus zwei alten Installationsdrähten bestehende Leitung kostete einem Bauarbeiter gar das Leben.

Ein anderer Bauarbeiter wollte mit einem Nagel die an einer Kupplungssteckdose haftenden Zementspritzer abkratzen. Dabei geriet er in eine Polleiter-Kontaktbüchse der noch angeschlossenen Verlängerungsschnur. Er wurde getötet.

Etwas mehr Glück hatte ein Bauarbeiter, der glaubte, die Kontaktbüchsen einer Kupplungssteckdose ölen zu müssen (!). Er berührte mit dem metallenen Ölkännchen eine unter 220 V stehende Kontaktbüchse der Kupplungssteckdose, wurde elektrisiert und rückwärts zu Boden geworfen. Diese unüberlegte Handlungsweise nötigte ihn, der Arbeit während vier Wochen fern zu bleiben.

Während den Betonierungsarbeiten auf einer grösseren Baustelle setzte plötzlich der Frequenz-Umformer für die Betonvibratoren aus. Man rief nun den Kranführer herbei, der bei der Behebung von Störungen schon verschiedentlich sein Geschick bewiesen hatte. Er fand auch bald, dass in einem Kupplungssteckkontakt der aus verschiedenen Teilstücken bestehenden Schnurzuleitung zum Umformer sich ein Polleiterdraht aus der Anschlußstelle gelöst hatte. Um den Leiter wieder einführen und festklemmen zu können, war er genötigt, das Gehäuse des Kupplungssteckkontaktes (Industriemodell) vollständig zu öffnen Als er es nach beendeter Reparatur wieder zusammensetzte, verdrehte er unbedacht den Einsatz um 180°. Infolgedessen wurde der Schutzleiter der Leitung mit einem Polleiter zusammengeschlossen. Das Gehäuse des Frequenzumformers und über den weitergeführten Schutzleiter das Gehäuse eines Betonvibrators gerieten deshalb unter die Spannung von 220 V gegen Erde. Als daraufhin ein Bauarbeiter den Vibrator ergriff, wurde er elektrisiert und sank tot zusammen. Der Kranführer hatte als Nichtfachmann zweifellos nicht das Recht, an elektrischen Einrichtungen einen Eingriff vorzunehmen. Er hatte sich zu raschem Handeln verleiten lassen, weil der Ausfall des Vibrators die Betonierungsarbeiten ganz empfindlich störte. Ebenso rasch wäre aber eine andere Leitungsschnur ausgelegt gewesen. Es zeigt sich jedenfalls, dass Vorkehren für den Störungsfall notwendig sind. Hiezu gehört vor allem eine zweckmässig aufgebaute Bauinstallation mit genügend Anschlußstellen, ausreichendes Reservematerial und geeignete Personalinstruktion. Im übrigen war die fehlerhafte Montage des Steckkontaktes nur deshalb möglich, weil schon bei einem früheren Eingriff gewisse Konstruktionsteile ausgetauscht worden waren. Den Baumeistern sei empfohlen, die Instandhaltung des elektrischen Materials

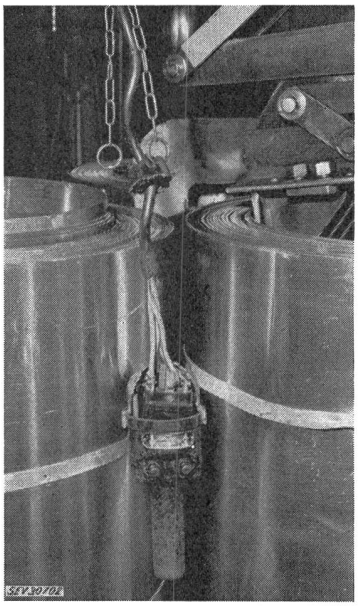

Fig. 6
Zerschlagenes Schaltergehäuse einer Krananlage
Ein Hilfsarbeiter griff an die zugänglichen unter Spannung stehenden Klemmen

nicht Magazinern, Bauschlossern, Mechanikern usw. sondern Elektrofachleuten anzuvertrauen.

2.7 Industrielle und gewerbliche Betriebe

An den festen elektrischen Einrichtungen der Industrie- und Gewerbebetriebe verunfallen jährlich Elektromonteure und Fabrikarbeiter je etwa zu gleichen Teilen. Den Monteuren wird immer wieder das Arbeiten an nicht oder nicht vollständig ausgeschalteten Anlageteilen zum Verhängnis. Ein Monteur eines Textilbetriebes, der an einer Verteiltafel eine Änderung vorzunehmen hatte, arbeitete, da im Raum aussergewöhnlich hohe Temperatur und grosse Luftfeuchtigkeit herrschte, mit entblösstem Oberkörper. Aus nicht genau abgeklärten Gründen geriet er an die unter 500 V stehenden Anschlußstellen eines von ihm freigelegten Sicherungselementes und wurde getötet.

Verschiedene Monteure leiteten bei Arbeiten an Verteilanlagen mit unisolierten Werkzeugen Kurzschlüsse ein. Die hohen Temperaturen der dabei aufgetretenen Flammbögen führten zu Augenblendungen und teils schweren Oberflächenverbrennungen. Mit dem ständigen Ausbau und der Verstärkung der elektrischen Anlagen in den Fabriken wird die Gefährlichkeit der Flammbögen weiter zunehmen.

Die Unfälle der Fabrikarbeiter sind auf die mannigfaltigsten Ursachen zurückzuführen. Teilweise tragen die Elektromonteure, die fehlerhafte Verbindungen erstellten oder vergassen abgehobene Schutzdeckel wieder anzubringen, daran die Schuld. Aber auch Konstruktions- und Dispositionsfehler wirken sich gelegentlich verhängnisvoll aus. Mehrheitlich bilden aber doch unbedachte und ungeschickte Handlungen der Arbeiter selbst den Grund ihrer Unfälle. Auch Kombinationen sind möglich, wie das folgende Beispiel zeigt:

Beim Reinigen des Elektromotors einer Kartonstanzmaschine wurde eine Arbeiterin unvermittelt heftig elektrisiert. Als sie sich nach einigen Sekunden befreien konnte, wies sie an einzelnen Fingern bereits empfindliche Brandwunden auf. Da der Antriebmotor ausgeschaltet war, konnte man sich die Ursache dieses Vorfalls vorerst nicht erklären. Es zeigte sich dann aber, dass der Motorschalter infolge eines Defektes den Stromkreis nicht vollständig unterbrochen hatte. Die Arbeiterin kratzte den Schmutz mit einem spitzen Messer aus der zugänglichen Motorenwicklung. Dabei verletzte sie die Wicklungsisolation, so dass das Messer unter die Spannung von 290 V gegen Erde geriet. Über zwei im Messerschaft sitzende Nietenköpfe trat Strom in die Hand der Arbeiterin ein.

Die Vielzahl der Unfälle in Fabriken ruft gebieterisch nach Schutzmassnahmen. Es ist vor allem nötig, dass die Elektromonteure bei ihren Arbeiten vermehrt solide Abdeckungen vor den benachbarten unter Spannung verbliebenen Anlageteilen anbringen, sich isolieren und Werkzeuge mit isolierten Handgriffen und Schäften verwenden. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Bestimmungen im Abschnitt 32 510.3 der neuen, kürzlich in Kraft getretenen Hausinstallationsvorschriften des SEV hingewiesen, die gegenüber früher eine wesentliche Verschärfung darstellen. Den Nichtfachleuten möchten wir ans Herz legen, etwas aufmerksamer zu sein und offensichtliche Mängel an den elektrischen Einrichtungen wie offene Anschlussdosen, eingedrückte Leitungsrohre, verletzte Kabel usw. ihren Vorgesetzten oder den Elektrikern zu melden.

2.8 Kran- und Aufzugsanlagen

Sowohl Kran- als auch Aufzugsanlagen haben sich wiederum als gefährliche Objekte erwiesen. Verschiedene Unfälle waren darauf zurückzuführen, dass Arbeiter Kranen bestiegen, ohne an das Ausschalten des Hauptschalters zu denken. In andern Fällen wurde wohl ausgeschaltet, doch hat man keinerlei Sicherungen gegen das Wiedereinschalten durch unbefugte Drittpersonen getroffen.

In ganz unverständlicher Weise handelten zwei Kranreparateure einer grossen Maschinenfabrik, die während der Nachtzeit einen Brückenkran zu reinigen und zu schmieren hatten. Vor dem Besteigen des Krans brachten sie den erhaltenen Weisungen entsprechend am ausgeschalteten Kranschalter ein Vorhängeschloss an. Nach einer gewissen Zeit benötigten Arbeiter einer Nachtschicht kurzzeitig den zweiten auf der gleichen Bahn verkehrenden Kran. Einer der Reparateure übergab nun einem Nachtschicht-Arbeiter den Schlüssel zum Schloss am Kranhauptschalter und erlaubte ihm einzuschalten. Unbekümmert setzten die Reparateure ihre Arbeit auf der Kranbrücke fort. Es dauerte jedoch nicht lange, bis der eine an einen blanken, mittlerweile unter Spannung gesetzten Kontaktdraht griff. Trotz verzweifelten Anstrengungen gelang es ihm nicht mehr, sich zu befreien. Als der Vorfall schliesslich bemerkt und sodann ausgeschaltet wurde, fiel der Verunfallte aus etwa 5 m Höhe auf den Hallenboden, wo er mit einem Oberschenkelbruch, mit ausgerenkter Achsel und mit Brandwunden an den Händen liegen blieb.

Ebenso unverständlich verhielt sich ein Arbeiter, der infolge eines Missgeschickes das Bakelitgehäuse eines an einem Elektrozug hängenden sog. Birnschalters zerschlagen hatte. Als er im Begriff war, dem Vorarbeiter den entstandenen Schaden zu zeigen, griff er unbedacht mit beiden Händen an die zugänglich gewordenen blanken Teile im Schalterinnern, die unter der Spannung von 290 V gegen Erde standen. Schon nach wenigen Augenblicken sank er bewusstlos in sich zusammen. Die sofort unternommenen Wiederbelebungsversuche blieben leider erfolglos.

Auch in Maschinenräumen von Aufzügen ereigneten sich wieder einige Unfälle. Bei den Verunfallten handelte es sich mit einer Ausnahme um Aufzugsrevisoren, die blanke Leiterteile von Schaltern berührten. Die Ausnahme bildete der Obermüller einer Mühle, der beim Ersetzen der im Aufzugsmaschinenraum untergebrachten Sicherung eines Beleuchtungsstromkreises an die unter Spannung stehenden Kontakte eines Wendeschalters griff und später auch noch mit dem Gesicht daran geriet. Mit schweren Brandwunden im Gesicht und an den Händen wurde der Verunfallte ins Spital verbracht. Ob dieser Vorfall wohl genügt, um alle jene, die in Aufzugs-Maschinenräumen Verteil- und Kommandoschränke unterbringen möchten, von ihrem Vorhaben abzuhalten?

2.9 Schweissapparate

Es besteht allgemein die Ansicht, die Gleichstrom-Schweissapparate seien vollständig ungefährlich. Dass diese Auffassung irrig ist, kann folgendem Vorfall entnommen werden:

Als nach einem kurzen Arbeitsunterbruch ein Schweisser am wieder eingeschalteten Schweissumfor-

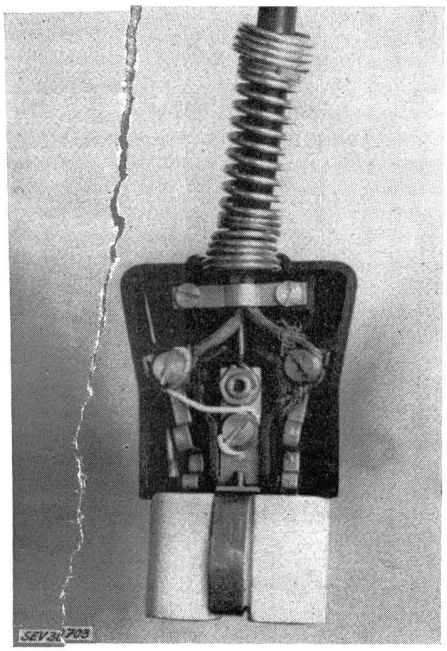

Fig. 7
Apparatesteckdose
Durch Laienhand angebrachte «Erdverbindung» zwischen dem Schutzkontakt und einem der zur Stromführung dienenden Leiter — im vorliegendem Fall durch die Anschlussart der Zuleitung bedingt — ein Polleiter. Der Schutzkontakt stand unter der Spannung von 220 V gegen Erde

mer ein metallenes Handrad ergriff, berührte er die eine der ungeschützten Klemmen des Schweißstrom-Kreises. Dabei wurde er heftig elektrisiert. Da die zweite Klemme geerdet und auch das erfasste Handrad über den Netznulleiter mit Erde verbunden war, setzte er sich zwischen einem Knie und der einen Hand der Schweiss-Zündspannung von etwa 95 V aus. Es sollen somit, auch bei Gleichstrom-Schweissumformern, die Anschluss-Klemmen auf der Gleichstromseite stets sorgfältig überdeckt sein.

2.10 Hochfrequenzanlagen

Die in den letzten Jahren in verschiedenen Industriezweigen eingeführten Einrichtungen, die im Ultraschall- oder eigentlichen Hochfrequenzbereich arbeiten, gaben nur vereinzelt zu Unfällen Anlass. Bei den Verunfallten handelt es sich meist um Reparateure, die an ungenügend geschützte Leitungen oder an unabgedeckte Teile des HF-Stromkreises gerieten.

2.11 Transportable Motoren

In den beiden Berichtsjahren verlor wieder je eine Person das Leben, weil in elektrischen Handbohrmaschinen, die nicht geerdet und auch nicht über einen Trenntransformator verwendet worden waren, Isolationsdefekte auftraten. Verschiedene weitere Unfälle mit nicht tödlichem Ausgang waren auf die gleiche Ursache zurückzuführen. Unter Spannung stehende Erdkontakte von Steckdosen forderten zwei Todesopfer. Im einen Fall bestand der Fehler darin, dass eine in eine Kabeltrommel eingelassene Steckdose Modell 2 P + E mit einer fabrikationsmässig hergestellten Brücke zwischen dem einen stromführenden Kontakt und dem Erdstift versehen war. Die feste Wandsteckdose, die zum Anschluss der auf die Kabeltrommel aufgewickleten Leitungsschnur diente, war zufälligerweise so angeschlossen, dass über die vorerwähnte Brücke die Spannung von 220 V auf den Erdstift der Steckdose in der Kabeltrommel übertragen wurde.

Leider bilden auch Trenntransformatoren keinen vollwertigen Schutz, wie das folgende Beispiel — hoffentlich ein Einzelfall — zeigt:

Ein in einem geleerten Wasserreservoir mit dem Abmeisseln von angesetztem Kalk beschäftigter Bauarbeiter wurde elektrisiert, als er den über einen Trenntransformator angeschlossenen Elektro-Meissel ergriff. Der Meissel wies einen Isolationsdefekt auf. Leider war auch der Schutzmantel und die Isolation einer Ader der Leitungsschnur an einer Stelle beschädigt und zwar gerade dort, wo die Schnur in einer Pfütze lag. Unter diesen Umständen stand der Elektromeissel unter einer Teilspannung von 220 V gegen Erde.

2.12 Tragbare Lampen

Unfälle mit alten vorschriftswidrigen Handlampen treten etwas weniger in Erscheinung als in früheren Jahren. Immerhin fand ein 14jähriger Schüler, der im Keller an den ungeschützten Lampensockel einer an der Decke baumelnden alten Metallfassung griff, den Tod. Einige weitere Personen zogen sich beim Gebrauch ähnlicher Einrichtungen Schocks oder Brandmarken zu.

Leider bieten auch moderne Einrichtungen nicht immer die erforderliche Sicherheit. Beim Reinigen einer fast neuen Metallständerlampe berührte eine Hausfrau nebst der Lampe einen mit Erde in Verbindung stehenden eisernen Ofen. Da abstehende Polleiter-Litzendrähtchen der internen Verdrahtung an das Lampengestell geraten waren, trat ein tödlich wirkender Stromfluss durch ihren Körper auf.

Ein kombiniertes Wand-Stehlämpchen aus Metall, das eine Schnurzug-Fassung enthielt, diente Kindern hin und wieder als Spielzeug. In der Annahme, den Kindern hiezu den Anreiz zu nehmen, entfernte die Mutter die Glühlampe und den Fassungsoberteil, liess aber die Lampenschnur an einer Steckdose angeschlossen. Eines Abends, als ein 2jähriges Bübchen auf der Couch unter dem Wandlämpchen lag, riss es offenbar das Lämpchen herunter und begann neuerdings damit zu spielen. Einige Minuten später fand die Mutter den Kleinen tot vor. Er hatte einerseits in die entblösste Fassung und anderseits an das Lampengestell, das infolge eines Isolationsfehlers beim Fassungsnippel mit einem Leiter in Verbindung stand, gegriffen.

Schliesslich ist ein Unfall mit tödlichem Ausgang zu erwähnen, der einzigartig dasteht. Ein junger italienischer Hilfselektriker reparierte gefälligkeitshalber seiner Logisgeberin das Bügeleisen. Anstelle des ihm fehlenden Messinstrumentes verwendete er zur Kontrolle des Bügeleisens eine Metallstehlampe. Er schnitt den einen Leiter der Lampenschnur entzwei, entblösste

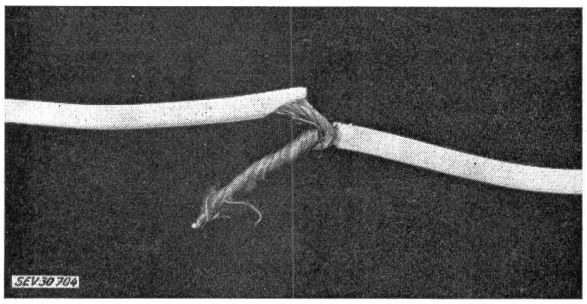

Fig. 8
Verdrillte Leiterlitze in der Leitungsschnur einer Metallstehlampe
Eine Hausfrau, die die verdrillte Stelle erfasste, wurde getötet

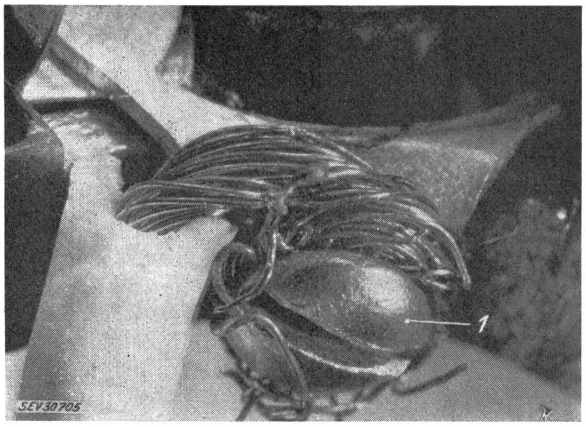

Fig. 9
Abstehendes Litzendrähtchen
an der Anschlußstelle einer Kleinfassung setzte Metalleuchte unter Spannung (Vergrösserung)
1 Kontaktschraube der Fassung

die beiden so geschaffenen Litzenenden und verband sie mit dem Bügeleisen. Nach Beendigung der Arbeit verdrillte er ganz einfach die beiden Litzenenden und stellte die Lampe wieder an den alten Platz. Er beabsichtigte, am nächsten Tag Isolierband mitzubringen und die nackte Leiterstelle zu isolieren. Leider vergass er seine Absicht. Zwei Tage später erfasste die Logisgeberin beim Abstauben die nackte Leiterstelle und wurde getötet. Vermutlich hatte die Lampe noch einen Isolationsdefekt aufgewiesen oder die Frau kam gleichzeitig mit dem nahen Zentralheizungskörper in Berührung.

2.13 Tragbare Wärmeapparate

Isolationsdefekte an Heizkörpern und Leitungsschnüren bildeten mehrheitlich die Ursache von Unfällen mit tragbaren Wärmeapparaten. Vielfach fehlte allerdings die Schutzwirkung gegen gefährliche Berührungsspannungen, indem der Schutzleiter in der Leitungsschnur unterbrochen war, oder man zum Anschluss eine Steckdose ohne Schutzkontakt verwendet hatte.

Aber auch unüberlegtes Handeln führte zu Unfällen, ja zu Todesfällen. Beispielsweise verwendete eine Hausfrau eine Heizofen-Anschlußschnur mit Gerätesteckdose als Schnur-Verlängerung. Da die Kontaktstiften des normalen Steckers, Modell 2 P, bedeutend geringeren Durchmesser aufweisen als die Kontaktlöcher der Gerätesteckdose, sass der Stecker nicht fest. Die Frau verkeilte deshalb die Sitften mit flachen Zündholz-Abschnitten. Ungeschickterweise hatte sie jedoch ein solches Hölzchen auf den Grund der Polleiter-Kontaktbüchse gestossen. Um es wieder herauszubringen, stocherte sie mit einer Schere in der unter 220 V gegen Erde stehenden Kontaktbüchse herum, wobei natürlich die Schere mit unter Spannung geriet. Diese Unvorsichtigkeit kostete der Frau das Leben.

Eine 24jährige Frau fand man tot in der Badewanne vor. Im Wasser lag eine an eine 220-V-Steckdose angeschlossene, eingeschaltete Heissluftdusche (Föhn). Die Frau befand sich in einem Spannungstrichter, so dass ihre Körperteile auf ganz ungleichem Potential standen. Unter solchen Umständen vermögen selbst Isoliergehäuse Unfälle nicht zu vermeiden!

2.14 Übrige Hausinstallationen

Die Hausinstallationen enthalten, wie die Erfahrung zeigt, sowohl für den Fachmann als auch den Laien noch verschiedene Gefahrenquellen. Allerdings könnten die Risiken noch bedeutend vermindert werden, wenn alle Hersteller von elektrischem Material und alle Monteure den Sicherheitsbelangen ihre volle Aufmerksamkeit schenken würden. Es sollte beispielsweise nicht mehr vorkommen, dass nach Installationsarbeiten Apparategehäuse oder Erdstiften von Steckdosen unter Spannung stehen, oder dass an Apparaten blanke Klemmen zugänglich bleiben. Beim Bau von elektrischen Einrichtungen müssen, wie der folgende Vorfall zeigt, alle Möglichkeiten in Betracht gezogen werden.

Eine Mutter kaufte für ihr 6jähriges Söhnchen Schuhe. Während die Mutter zahlte, trat der Knabe an einen Schuhdurchleuchtungsapparat und streckte dort seinen linken Arm in ein Schauloch. Dabei griff er an die etwa 30 cm unterhalb dieser Öffnung angeordnete ungeschützte Anschlußstelle einer Kontrolllampe. Gleichzeitig berührte er mit dem Schienbein einen geerdeten Metallrahmen am Unterteil des Apparates. Er setzte sich somit zwischen verschiedenen Körperteilen der Spannung von 220 V aus und wurde getötet.

Ein Elektromonteur geriet, als er hinter eine Verteiltafel griff, an einen blanken unter 220 V stehenden Anschlussbolzen und fand dabei den Tod. Diese in einem Korridor untergebrachte Tafel war ursprünglich zum Ausschwenken gebaut. Vor einiger Zeit liess jedoch der Hauseigentümer einen Schrank um die Tafel herum bauen. Der Schreiner hatte nicht daran gedacht, dass dem Elektrofachmann die Tafelrückseite zugänglich sein sollte und begrenzte kurzerhand durch die Schrankkonstruktion den Schwenkbereich auf wenige Zentimeter.

—

Mit der Beschreibung verschiedener Vorfälle bezwecken wir, Fachleute und Laien auf die besonderen Gefahrenquellen der elektrischen Einrichtungen hinzuweisen. Es liegt nun an jedem Einzelnen, daraus die Lehre zu ziehen und zur Erhöhung der persönlichen und der allgemeinen Sicherheit beizutragen.