Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 76 (1985)

Heft: 23

Artikel: Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1982 bis 1984

Autor: Büchler, O.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904716

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: 09.12.2025

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

Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1982 bis 1984

O. Büchler

In diesem Bericht sind die Unfälle der Jahre 1982 bis 1984 zusammengefasst und werden mit den Ergebnissen früherer Jahre verglichen. Es werden ferner bemerkenswerte Unfälle beschrieben, deren Ursachen erläutert und Massnahmen erwähnt, um ähnliche Ereignisse zu verhüten.
Interessenten können Sonderdrucke dieses Aufsatzes bei der Drucksachenverwaltung des SEV beziehen.

Dans ce rapport, la statistique des accidents survenus dans la période de 1982 à 1984 est présentée et comparée aux résultats de la période précédente. Ensuite, quelques accidents particulièrement notables sont décrits, leurs causes expliquées et des mesures indiquées pour éviter des accidents pareils. Contrairement à l'article lui-même, les tirés à part paraîtront également en français. Ils peuvent être obtenus auprès de l'Administration des imprimés de l'ASE.

1. Statistik

1.1 In der Statistik werden Unfälle an Anlagen der allgemeinen Energieversorgung, in denen elektrische Energie erzeugt, verteilt oder verwendet wird, zusammengefasst. Als Elektrounfälle gelten alle Ereignisse, die durch direktes Elektrisieren oder Einwirken von Flammbogen zu Schäden am menschlichen Körper geführt haben.

Unfälle an Betriebseinrichtungen öffentlicher Verkehrsmittel werden im Bericht nicht besonders behandelt. Über diese Vorkommnisse gibt die Tabelle I des Bundesamtes für Verkehr Auskunft.

1.2 Der Bericht gilt als Fortsetzung der früheren Veröffentlichung[1]. Die Unfälle werden nach den Folgen für die Betroffenen in Bagatellfälle (B) mit höchstens drei Tagen Arbeitsunfähigkeit, Fälle mit Verletzungen längerer Behandlungsdauer (V) sowie Todesfälle (T) eingeteilt. Es sind die Ergebnisse von drei Jahren 1982...1984 zusammengefasst und besonders mit jenen der drei vorangehenden Jahre 1979...1981 verglichen (Zahlen in Klammern beigefügt).

In diesen dreijährigen Perioden wurden 792 (941) Unfälle gesamthaft, d.h. 264 (314) Fälle im Jahresmittel, 58 (62) Todesfälle, 427 (483) Fälle mit Verletzungen sowie 308 (396) Bagatellfälle verzeichnet.

Erfreulich ist der allgemeine Rückgang der Unfallzahl um jährlich 50 Fälle. Auch hinsichtlich der Unfallfolgen darf festgestellt werden, dass jährlich ein Todesfall, 19 schwere Verletzungen und 29 Bagatellen weniger aufgetreten sind.

1.3 In Tabelle II sind die Zahlen der verletzten und getöteten Personen gegenübergestellt, unterteilt nach Höhe der wirksamen Spannung (Niederspannung bis 1000 V, Hochspannung über 1000 V). Die Tabelle zeigt auch die Entwicklung seit 1975. Ein Vergleich mit dem 10jährigen Mittelwert lässt erkennen, dass in der Berichtsperiode 1982...1984 im Mittel 15 Fälle mit Verletzungen weniger auftraten, während sich die Todesfälle die Waage hielten.

1.4 Die Tabelle III, in der die Unfallzahlen nach Fachkenntnissen der Betroffenen geordnet sind, weist nach, dass von der erwähnten Minderzahl von jährlich 15 Verletzten deren 5 dem Monteurpersonal und deren 10 den Drittpersonen zugute kamen.

[1] *O. Büchler:* Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1977 bis 1981. Bull. SEV/VSE, Bd. 74(1983)7, S. 329...337.

Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb — Tabelle I

Jahr	Personal		Reisende und Drittpersonen		Total	
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot
1982	1	6	4	6	5	12
1983	1	4	4	11	5	15
1984	-	6	1	8	1	14
1982...1984	2	16	9	25	11	41

Adresse des Autors
Ing. *Otto Büchler*, ehem. Mitarbeiter des Eidg. Starkstrominspektorates, Abt. Unfallwesen, Postfach, 8034 Zürich.

Verunfallte Personen, unterteilt nach Spannungsbereich Tabelle II

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Gesamt		Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	
1984	120	11	12	1	132	12	144
1983	113	16	15	3	128	19	147
1982	144	23	23	4	167	27	194
1981	135	11	23	5	158	16	174
1980	154	17	19	6	173	23	196
1979	135	22	17	1	152	23	175
1978	120	13	19	1	139	14	153
1977	134	21	21	5	155	26	181
1976	150	15	20	5	170	20	190
1975	168	15	31	6	199	21	220
Mittel	137	16	20	4	157	20	177

Verunfallte Personen, geordnet nach Fachkenntnissen Tabelle III

Jahr	Betriebspersonal der Werke		Monteurpersonal		Drittpersonen		Gesamt		Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	
1984	3	–	52	2	77	10	132	12	144
1983	3	–	56	4	69	15	128	19	147
1982	9	–	70	4	88	23	167	27	194
1981	6	–	59	4	93	12	158	16	174
1980	5	–	67	4	101	19	173	23	196
1979	4	1	69	4	79	18	152	23	175
1978	3	–	63	3	73	11	139	14	153
1977	6	4	53	5	96	17	155	26	181
1976	3	1	61	8	106	11	170	20	190
1975	4	–	95	3	100	18	199	21	220
Mittel	5	1	64	4	88	15	157	20	177

1.5 Reichen Aufschluss gibt die Tabelle IV, in der die Unfallgefahr nach Personengruppen und verschiedenen elektrischen Einrichtungen aufgeschlüsselt ist.

Ingenieure, Kraftwerkpersonal, Elektromonteure und Servicemonteure (Gruppen A bis D) sind dem Elektrofach zugeteilt. Ihnen wird zugemutet, dass sie entsprechend ihrer Ausbildung fähig sind, die notwendigen Massnahmen zum Schutz vor den Unfallgefahren selbst oder unter kundiger Anleitung zu treffen.

In ihrer Berufsausübung sind sie naturgemäss am stärksten den Gefahren elektrischer Anlagen ausgesetzt. In der Berichtsperiode 1982...1984 wurden sie von 407 Unfällen betroffen, d.h. von mehr als der Hälfte der Gesamtzahl von 792.

Gegenüber den Jahren 1979...1981 haben zwar die Unfälle an Hochspannungsleitungen, Prüfständen und Industrieinstallationen spürbar abgenommen, anderseits ist eine starke Zunahme um etwa 40 Fälle an Schalt- und Verteilanlagen festzustellen.

In industriellen und gewerblichen Betrieben (Gruppe E) ist ein kräftiger Rückgang der Unfälle eingetreten. In der Berichtsperiode waren noch 61 Bagatellfälle, 62 Verletzte und 2 Tote zu beklagen, während in den Jahren 1979...1981 104 Bagatellen, 109 Verletzte und 8 Todesfälle gezählt wurden. Diese günstige Entwicklung ist gewiss teilweise der anhaltend schwachen Beschäftigungslage zuzuschreiben, anderseits aber auch den vorbildlichen Unfallverhütungsaktionen der Sicherheitsbeauftragten in Zusammenarbeit mit Elektrikerabteilungen der Grossbetriebe zu verdanken.

Im Baufach (Gruppe F) hat sich die Lage praktisch nicht verändert. Es wurden 38 (47) Bagatellen, 70 (66) Verletzte und 5 (7) Tote registriert. Die in Klammern gesetzten Zahlen beziehen sich auf die frühere dreijährige Periode.

Die Vorgänge im Haushalt-Bereich (Gruppen G...K) blieben anhaltend ungünstig. Die Vergleichszahlen der beiden dreijährigen Perioden lauten 42 (69) Bagatellen, 68 (67) Verletzte und 37 (34) Tote. Es ist bedauerlich, dass den Laien keine sachkundigen Personen zur Seite stehen, die sie rechtzeitig vor den Gefahren der Elektrizität warnen.

1.6 Die graphische Darstellung in Figur 1 zeigt die Verteilung der Unfälle mit ihren Folgen auf die verschiedenen Personengruppen im Vergleich der dreijährigen Berichtsperioden 1982...1984 und 1979...1981. Auffällig ist der starke Rückgang der Unfälle in der Industrie.

2. Bemerkenswerte Unfälle

Beim Lesen der nachfolgend beschriebenen Unfallbeispiele soll man sich hüten, den Kopf zu schütteln und sich zu sagen, so etwas könne einem nicht passieren. Es ist besser, sich in die Lage des Verunfallten zu versetzen und nachzudenken, wie man sich selbst unter den gegebenen Umständen verhalten hätte.

2.1 Kraftwerke und Unterwerke

In Kraft- und Unterwerken ist es in jedem einzelnen Fall notwendig, Anlagen, an denen gearbeitet werden soll, zu erden und kurzzuschliessen. Schutzmassnahmen müssen durch kompetente Leute durchgeführt werden.

2.1.1 In einer Föhnsturm-Nacht war der Feuerwehrkommandant und Pikettmann des Elektrizitätswerkes ausserordentlich stark beansprucht. Nach etlichen Einsätzen musste er um 4 Uhr wegen eines eingestürzten Neubaus wieder ausrücken und hernach in der Zentrale des EW eine Störung beheben. Zwei Stunden später erfolgte eine neue Störungsmeldung und kurz nachher Feuerarlarm aus der Unterstation des EW.

Zusammen mit zwei Kollegen gelang es ihm, den Brand in einer 16-kV-Zelle zu löschen. Hernach sollten die

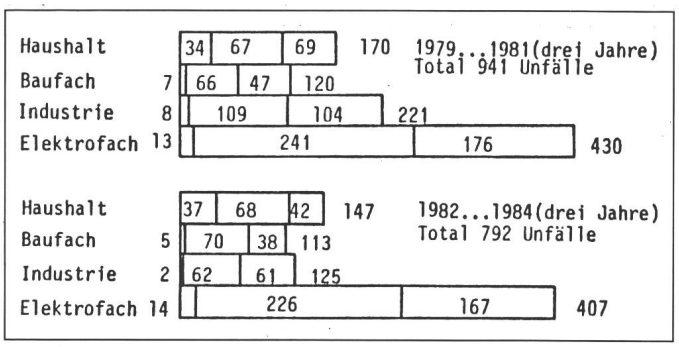

Fig. 1
Verteilung der Unfälle mit ihren Folgen
Jeweils von links nach rechts: Tod, Verletzung, Bagatelle, gesamthaft

Einrichtungen der zerstörten Zelle von der isolierten Sammelschiene abgetrennt und die benachbarten, von Russ geschwärzten Zellen gereinigt, alsdann die Unterstation wieder in Betrieb gesetzt werden.

Nach Abschluss der Arbeiten in der ausgebrannten Zelle und Reinigung der Nachbarzelle «links» betrat der Wärter die Zelle «rechts», aus der der Hochspannungsschalter ausgefahren war. Dort geriet er mit einer Hand an einen Messerkontakt des einspeisenden Kabels, wurde elektrisiert und stürzte mit schweren Verbrennungen zu Boden. Erste Hilfe und ärztliche Betreuung blieben erfolglos, der Wärter starb noch am Unfallort. In der Hektik der Ereignisse hatte er offenbar vergessen, die Leitung im Nachbarwerk ausschalten zu lassen.

2.1.2 In der Freiluftanlage des städtischen Unterwerkes waren Revisionsarbeiten an den Transformatorfeldern im Gange. Am ersten Tag wurde das Feld 4 bearbeitet; am Abend nach dem Entfernen der mobilen Erdungseinrichtungen wurde es für allfälligen Notbetrieb in der Nacht wieder betriebsbereit gemacht. Es war vorgesehen, anderntags die Revision im Feld 4 fortzuführen und gleichzeitig im Feld 3 Stellringe an den Drehsäulen der Trenner auszuwechseln (Fig. 2).

Die Arbeitsgruppe trat um 7 Uhr zur Arbeit an, musste jedoch zuwarten, bis der zuständige Werkmeister die Arbeitsstellen geerdet und freigegeben hatte. Der Gruppenführer wurde des Wartens überdrüssig, führte die Erdung der Arbeitsstelle im Feld 4 in gleicher Art aus, wie sie am Vortag bestanden hatte, und hiess die Monteure die Arbeiten fortführen. Er selbst machte sich mit einem Hilfsmonteur

Fig. 2 Die beiden Fixierringe an der Drehsäule mussten ausgewechselt werden

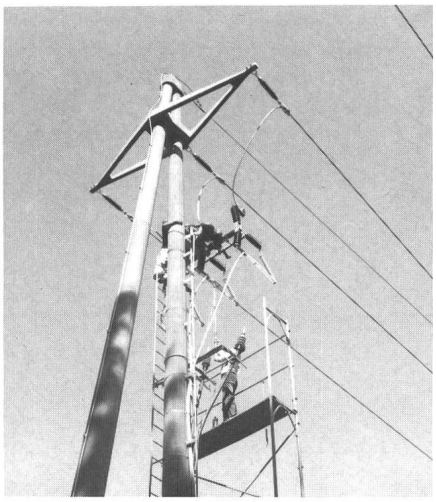

Fig. 3 Arbeitsgerüst vor dem Betonmast für die Montage des Kabelendverschlusses

am Drehtrenner im Feld 3 zu schaffen. Auf dem Trennergerüst stehend liess er sich vom Hilfsmonteur ein 2 m langes Eisenrohr reichen. Beim Anheben des Rohres geriet er damit an den Eingangskontakt des Trenners, der unter Spannung von 132 kV stand. Es trat ein heftiger Knall mit Feuer und Rauch auf. Der Gruppenführer stürzte mit schweren Verbrennungen am ganzen Körper vom Gerüst und erlag später im Spital seinen Verletzungen.

Die Untersuchung zeigte, dass die Erdung an der Arbeitsstelle nur für das Feld 4 wirksam war. Die Erfahrung lehrt uns, dass eigenmächtiges Vorgehen oft denjenigen straft, der sich nicht an die Regel hält.

2.2 Hochspannungsleitungen

Die Unfälle an Hochspannungsleitungen verteilen sich beinahe gleichmässig auf die Berufsgruppen Elektrofach, Baufach und Haushalt.

2.2.1 Am Beton-Endmasten einer 16-kV-Freileitung sollte der Kabelendverschluss montiert, hernach die vom geöffneten und verriegelten Streckenschalter herabhängenden Verbindungsleiter aufgesetzt werden. Ein Gerüst mit Arbeitspodest auf 9,5 m Höhe war errichtet sowie eine etwa 10,3 m lange Montageleiter am Mast festgebunden. Die Arbeiten besorgte ein Kabelmonteur des Lieferanten unter Beihilfe eines Freileitungsmonteurs des Elektrizitätswerkes.

Nach der Montage der Kabelisolatoren sollten die Endhülsen auf die Kabeladern aufgepresst werden. Hierzu stand ein etwa 25 kg schweres, hydraulisches Presswerkzeug zur Verfügung. Die Monteure einigten sich, am Tragbalken des Streckenschalters ein Seil anzubringen, womit die Presszange auf die Höhe der Endhülsen aufgezogen werden könnte. Der Freileitungsmonteur verlängerte darauf die Montageleiter bis auf eine Höhe von etwa 14 m und stieg auf den Streckenschalter. Dort geriet er in Kontakt mit der unter Spannung stehenden Leitung und blieb mit schweren Verbrennungen auf der Tragkonstruktion liegen (Fig. 3). Er erlag drei Wochen später den Verletzungen. Wahrscheinlich hatte er unter dem Einfluss des Föhnwetters die Warnung seiner Vorgesetzten vergessen, dass die Leitung unter Spannung stehe.

2.2.2 Entlang einer Quartierstrasse mussten die Alleebäume zurückgeschnitten werden. Zwei Monteure des Elektrizitätswerkes brachten die fahrbare, metallene Auszugsleiter in Stellung, stellten aber fest, dass das Zugseil aus der Umlenkrolle gesprungen war. Noch während der Reparatur musste die Leiter auf den Strassenrand verschoben werden, um einem Automobilisten freie Fahrt zu gewähren. Anschliessend wurde die Leiter durch Betätigen der Handkurbeln für Neigungswinkel und Auszug hochgestellt, bis beide Monteure kurz, aber heftig elektrisiert wurden, weil die Leiterspitze mit der 10-kV-Freileitung in Kontakt geraten war. Ein Monteur fand den Tod (Fig. 4).

2.2.3 Schwere Unfälle ereignen sich alljährlich auf Baustellen, wenn Baumaterialien unter Freileitungen angelegt sowie schwere Baumaschinen

Fig. 4 Auszugsleiter unter der Leitung

Elektrounfälle 1982...1984, unterteilt nach Berufsgruppen und Art der Anlagen Tabelle IV

Personengruppe		A Ingenieure	B Schaltwärter	C Elektromonteure	D Servicemonteure	E Industrie Gewerbe	F Bauleute	G Landwirte	H Hausfrauen	J Jugendliche	K Übrige Personen	Subtotal	Total
Anlagen		B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	
1 Kraftwerke Unterwerke	1982	- - -	- 4 -	- - 1	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 4 1	5
	1983	- - -	- 1 -	1 - 1	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 1	3
	1984	- - -	- 1 -	- - -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	2
2 Hochspannungs-Leitungen	1982	- - -	- - -	- 3 -	- 1 -	- - -	- 4 2	- - 1	- - -	- - 2	1 3 1	1 11 6	18
	1983	- - -	- - -	1 5 3	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- 1 -	- 1 -	1 9 3	13
	1984	- - -	- 1 -	2 1 -	- - -	- - -	1 2 1	- - -	- - -	- - -	- 1 1	3 5 2	10
3 Transformatoren-Stationen	1982	- - -	- - -	3 19 2	- 1 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	3 22 2	27
	1983	- - -	1 - -	7 3 -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	8 5 -	13
	1984	- - -	- - -	2 7 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 10 -	12
4 Niederspannungs-Leitungen	1982	- 1 -	- - -	8 15 -	1 2 -	- 1 -	1 - -	- - -	- - -	- - -	1 - -	11 19 -	30
	1983	- - -	- - -	2 11 -	- 1 -	- 2 -	3 4 -	- - -	1 - -	- 1 -	1 - -	7 19 -	26
	1984	- - -	- - -	2 2 2	- - -	3 1 -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	5 6 2	13
5 Prüfstände	1982	3 - -	- - -	2 - -	12 1 -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	18 1 -	19
	1983	- - -	- - -	3 4 -	3 1 2	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6 5 2	13
	1984	- 1 -	- - -	- 1 -	1 - -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 2 -	4
6 Provisorische Anlagen	1982	- - -	- - -	2 1 -	- - -	- - -	4 3 -	- - -	- - -	- - -	- - -	6 4 -	10
	1983	- - -	- - -	4 2 -	- - -	- - -	- 3 -	- - -	- - -	- - 1	- - -	4 5 1	10
	1984	- - -	- - -	2 1 -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	3 2 -	5
7 Installationen in Industrie und Gewerbe	1982	- 3 -	- - -	7 3 1	1 - -	9 6 -	- - -	- - -	1 1 -	- - -	- 1 -	18 14 1	33
	1983	- 1 -	- - -	5 - -	2 1 -	6 4 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	13 7 -	20
	1984	- - -	- - -	4 5 -	- 2 -	7 9 -	- - -	- - -	1 - -	- - -	- 3 1	12 19 1	32
8 Hebe- und Förderanlagen	1982	- - -	- - -	1 - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	2
	1983	- - -	- - -	- - -	1 1 -	- 1 -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 4 -	5
	1984	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	2
9 Transportable Motoren	1982	- - -	- - -	1 1 -	- - -	4 - -	3 5 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	8 7 -	15
	1983	- - -	- - -	- - -	- - -	1 3 -	1 1 -	- - -	- - -	- - -	1 1 1	3 5 1	9
	1984	- - -	- - -	1 - -	- - -	- 1 -	1 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 3 -	5
10 Tragbare Leuchten	1982	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2 -	- - -	1 - 1	1 - -	- - -	- 1 -	3 3 1	7
	1983	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	1
	1984	- - -	- - -	1 - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	2
11 Transportable Wärmeapparate	1982	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	1 - 4	- - -	2 - 2	3 1 6	10
	1983	- - -	- - -	1 - -	- - -	- 1 -	1 - -	- - -	- - 5	- - 1	2 1 2	4 2 8	14
	1984	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 - 1	- - -	- - 2	1 - 3	4
12 Waschautomaten, Kochherde usw.	1982	- - -	- - -	1 - -	1 3 -	1 1 -	- - -	- - -	2 - -	- - -	- 2 1	5 6 1	12
	1983	- - -	- - -	1 3 -	- 2 1	- 1 -	- - -	- - -	- - -	1 - -	- 1 -	2 7 1	10
	1984	- - -	- - -	- 1 -	- 1 -	1 - -	- - -	- - -	1 2 -	- - -	1 4 -	3 8 -	11

B = Bagatellunfall V = Verletzung T = Todesfall

Tabelle IV (Fortsetzung)

Personengruppe		A Ingenieure	B Schaltwärter	C Elektromonteure	D Servicemonteure	E Industrie Gewerbe	F Bauleute	G Landwirte	H Hausfrauen	J Jugendliche	K Übrige Personen	Subtotal	Total
Anlagen		B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	B V T	
13 Andere transportable Verbraucher	1982	- - -	- - -	- 1 -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	2 2 -	4
	1983	- - -	- - -	- - -	1 - -	1 - -	- 1 -	- - -	- 1 -	- - -	- - 1	2 2 1	5
	1984	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- 2 -	- 3 -	3
14 Anschlussschnüre, Verlängerungsschnüre	1982	- - -	- - -	- 1 -	1 - -	3 4 1	7 10 -	- - 1	1 - 1	- - 1	4 9 1	16 24 5	45
	1983	- - -	- - -	1 - -	- 1 -	4 3 -	5 4 -	- - -	2 - -	- - 1	1 4 -	13 12 1	26
	1984	- - -	- - -	- 2 -	- 1 -	4 5 -	1 5 -	- - -	- 1 -	- - 1	3 3 2	8 17 3	28
15 Hochspannungsanlagen in Hausinstallationen	1982	- - -	- - -	- - -	1 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 -	2
	1983	- - -	- - -	1 - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 - -	2 1 -	3
	1984	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	-
16 Industrielle Hochfrequenzanlagen	1982	- - -	- - -	- - -	1 2 -	1 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 3 -	5
	1983	- - -	- - -	- - -	2 - -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	3 - -	3
	1984	- - -	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	2
17 Radioapparate, Fernsehapparate	1982	- - -	- - -	- - -	2 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 3 -	2 3 -	5
	1983	- 1 -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	2
	1984	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- 1 -	1
18 Niederspannungs-Schweissapparate	1982	- - -	- - -	- - -	1 - -	1 2 1	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 3 1	6
	1983	- - -	- - -	- - -	- - -	2 1 -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	3 1 -	4
	1984	- - -	- - -	- - -	- - -	2 3 -	- 3 1	- - -	- - -	- - -	- - -	2 6 1	9
19 Gleichstromanlagen	1982	1 1 -	- - -	- - -	1 - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	2 3 -	5
	1983	- - -	- - -	1 - -	- - -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 - -	2
	1984	- - -	- - -	1 1 -	- - -	1 - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 1 -	3
20 Allgemeine Hausinstallationen	1982	1 - -	- - -	24 26 -	1 4 1	- - -	1 5 1	- - -	- - -	- - -	1 - 1	28 35 3	66
	1983	- - -	- - -	18 26 -	- 3 -	2 1 -	7 1 -	- - -	1 3 -	- - -	2 5 -	30 39 -	69
	1984	- - -	- - -	14 25 -	1 1 -	3 5 -	1 8 -	- - -	2 2 -	1 - -	2 2 -	24 43 -	67
Summen	1982	5 5 -	- 4 -	49 70 4	24 15 1	21 18 2	16 31 3	1 - 3	6 2 5	- - 3	10 22 6	132 167 27	326
	1983	- 2 -	1 1 -	46 55 4	9 13 3	18 19 -	18 17 -	- - -	4 4 5	1 2 3	8 14 4	105 127 19	251
	1984	- 1 -	- 2 -	29 52 2	4 6 -	22 25 -	4 22 2	- 1 -	5 5 1	1 1 1	6 17 6	71 132 12	215
Dreijahrestotal	82...84	5 8 -	1 7 -	124 177 10	37 34 4	61 62 2	38 70 5	1 1 3	15 11 11	2 3 7	24 53 16	308 426 58	792
Gruppentotal		13	8	311	75	125	113	5	37	12	93	792	

(Kranen, Bagger, Rammen) in deren Nähe eingesetzt werden. Drei Tote und vier Verletzte waren zu beklagen (Fig. 5).

2.2.4 Landwirte und ihr Personal gefährden sich bei der Ernte, wenn sie metallene Leitern und Schüttelstangen in der Nähe von Freileitungen einsetzen. Drei Personen, davon zwei Jugendliche, wurden Opfer durch Elektrisierung. Die Wirkung des elektrischen Stromes auf eine Aluminiumleiter zeigt Figur 6.

Als Ersatz für die gefährlichen Einrichtungen werden Aluminium-Schüttelstangen mit eingebauten Isoliergliedern sowie Leitern mit Holmen aus Holz oder Kunststoff und Sprossen aus Aluminium angeboten (Fig. 7).

2.2.5 Während des Besuches bei Verwandten kletterte ein achtjähriger

Fig. 5 Baumaterialienlager unter Hochspannungsleitung

Fig. 6 Die Leiter stand in Kontakt mit einer Freileitung. Drei Sprossen sind abgebrannt

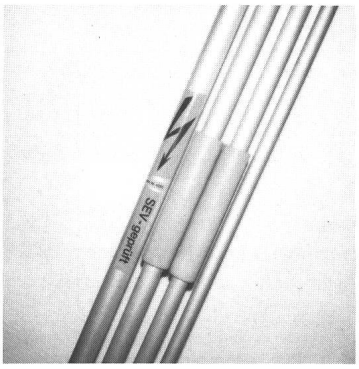

Fig. 7 Isolierte Schüttelstange

Knabe im Hausgarten bis gegen die Spitze einer Föhre. Unter der Last neigte sich die Föhre und berührte einen Leiter der nahen Hochspannungsleitung. Durch den folgenden Überschlag erlitt der Knabe starke Verbrennungen an Kopf, Händen und Beinen.

Der Vorfall hatte eine Strafuntersuchung gegen den Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes wegen schwerer fahrlässiger Körperverletzung zur Folge.

2.2.6 Einer neuen Gefährdung durch lange Gegenstände setzen sich Sportfischer aus, die Fischerruten aus Kohlefasern verwenden. Die Ruten sind zwar sehr teuer, je nach ihrer Länge werden gute tausend Franken bezahlt. Dennoch sind sie bei Sportfischern sehr beliebt, weil ihre hohe Elastizität es ermöglicht, die Angel sehr weit auszuwerfen.

Diese Ruten sind aber für den elektrischen Strom leitfähig und werden in Längen bis 10 m und mehr angeboten. Somit besteht grosse Gefahr, dass aus Unachtsamkeit Freileitungen mit Spannungen bis 60 kV berührt werden, die am Rande von Bächen, Kanälen und Seen errichtet sind. Zwei Schwerverletzte und ein Todesopfer waren zu beklagen (Fig. 8).

2.2.7 Ähnlich erging es einem Segler, dessen Mast der Jacht bei einem Wendemanöver eine tiefhängende Freileitung über der Seebucht streifte. Zwei Personen wurden verletzt. Die Leitung wurde in der Folge abgebrochen.

2.3 Transformatorenstation

Mangelhafte Verständigung und das Missachten grundsätzlicher Sicherheitsbestimmungen waren Ursache der folgenden Unfälle:

2.3.1 Am Samstag sollte die Trafostation gereinigt werden. Der Gruppenchef hiess den Hilfsmonteur den Freiluftschalter in der Stationszuleitung öffnen; der Schalter sollte nach Abschluss der Arbeiten erst auf ein Handzeichen hin wieder geschlossen werden. Der Monteur begab sich mit dem Auto zum fraglichen Schalter und löste ihn aus. Für die Rückkehr konnte er das Auto nicht benützen, weil der Motorstarter versagte; er machte sich daher zu Fuss auf den Weg und sah auf Distanz den Gruppenchef einige Handzeichen geben. Der Monteur verstand darunter die Anweisung, den Schalter wieder zu schliessen, und kehrte um, dies auszuführen. Inzwischen war der Chef in der Station auf den Transformator gestiegen und wurde dort von der wiederkehrenden Spannung tödlich getroffen. In der Ausrüstung hatte die Erdungs- und Kurzschliessgarnitur gefehlt; wahrscheinlich hatte der Chef mit den Handzeichen eine diesbezügliche Mitteilung machen wollen.

2.3.2 Zwei Monteure waren damit beschäftigt, auf der Vorderseite einer Kabinenstation Zähler zu montieren. Für die Kontrolle schalteten sie auf der Rückseite den Hochspannungsschalter ein und setzten den Transformator unter Spannung. Neben dem Zählerabteil hatte ein dritter Monteur ein Abgangskabel montiert; nachdem er die Arbeit frühzeitig beendet hatte, schickte er sich an, den Kabinenteil des Transformators auf der Rückseite zu reinigen. Hierzu hatte er keinen Auftrag und orientierte auch die Zählermonteure über seine Absicht nicht. In der Annahme, es sei keine Spannung vorhanden, stieg er auf die Schranke, um die Isolatoren zu reinigen. Durch den Spannungsüberschlag wurde er getötet (Fig. 9).

Wie oft muss man wiederholen, dass nicht sichtbar geerdete und kurzgeschlossene Anlageteile als unter Spannung stehend zu betrachten sind? Wie oft muss man wiederholen, dass verschiedene Arbeitsgruppen sich gegenseitig über die Vorgänge orientieren

Fig. 8 Leitende Fischerrute neben Hochspannungs-Freileitung

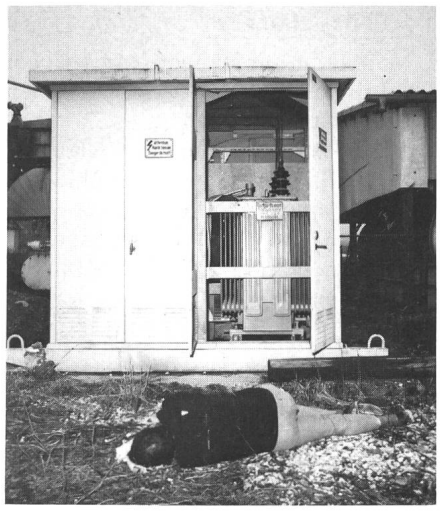

Fig. 9 Verunfallter Monteur vor der Trafokabine

müssen? Im Elektrikerberuf ist es gefährlich, sich allzu wortkarg zu verhalten.

2.4 Niederspannungsleitung

Ein «vorprogrammierter» Unfall kostete einem Monteur das Leben. In der Trafostation instruierte der Monteur den Lehrling, welche Strangsicherungen für die Arbeiten an der Freileitung zu entfernen seien. Am Nachmittag hiess er den Lehrling, die Sicherungen auszuziehen, und kontrollierte an der Aussensteckdose des Gehöftes, ob die Leitung freigeschaltet sei. Beide bestiegen darauf die neu aufgerichtete Tragstange und banden die Leitungsdrähte (vier Strangdrähte, ein Draht Strassenbeleuchtung) an den Isolatoren fest. Zuletzt setzte der Monteur um 16 Uhr die Regenschutzkappe auf den Stangenzopf. In diesem Moment wurde er vom Strom getroffen und sank leblos in die Gurte.

Ursachen: Der Lehrling hatte nur die drei Strangsicherungen ausgezogen, die Sicherung der Strassenbeleuchtung aber nicht entfernt und die diesbezügliche Warnaufschrift auf der Schalttafel nicht beachtet. Der Monteur unterliess die Nachkontrolle in der Trafostation. Entgegen der Vorschrift wurden die Freileitungsdrähte nicht kurzgeschlossen und geerdet. Die Schaltuhr der Strassenbeleuchtung war um eine halbe Stunde vorgestellt (halbe Anpassung an Sommer- und Winterzeit). Ausserdem war sie entgegen der Installationsanweisung *vor* dem Dämmerungsschalter installiert. Dies hatte zur Folge, dass nach Ablauf der Sperrzeit die Schaltuhr um 16 Uhr automatisch den Stromkreis der Strassenbeleuchtung schloss, der dann nach der Vorheizzeit der Elektronenröhre von etwa 30 s durch den Dämmerungsschalter wieder unterbrochen wurde. Der Monteur trug nur eine kurze Hose. Zur kritischen Zeit stand er mit dem nackten Knie in Kontakt mit dem Schaltdraht der Strassenbeleuchtung und mit der nackten Brust mit dem obersten Leiter des Leitungsstranges, der über eingeschaltete Verbraucher als Rückleiter wirkte. Die wirksame Spannung von annähernd 220 V wirkte tödlich.

2.5 Versuchslokale und Prüfstände

Wenn an Prüfständen Messleitungen mit Bananensteckern ausgerüstet sind, besteht dauernd ein erhöhtes Unfallrisiko, sofern gleichzeitig der Messkreis einseitig geerdet ist. Mehrere Messkreise, viele Messleitungen und enge Platzverhältnisse zerstören die Übersicht. Werden solche Prüfeinrichtungen über lange Zeit (mehrere Monate) betrieben, erhöht sich die Elektrisierungsgefahr wesentlich (Fig. 10).

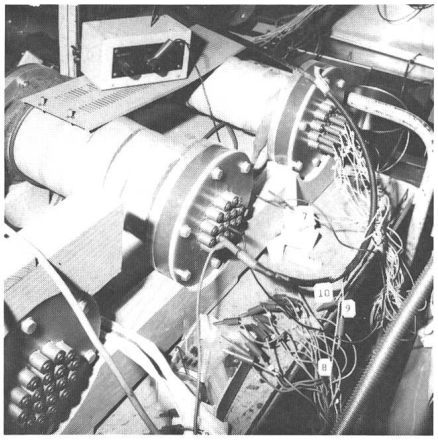

Fig. 10 Prüfstand: viele Messleitungen, wenig Übersicht, enge Platzverhältnisse

2.6 Provisorische Anlagen

Elektriker- und Elektronik-Lehrlinge richteten im Jugendzentrum die elektrischen Verstärker- und Leuchteninstallationen für die Disco-Party ein. Unter anderem benützten sie einen Scheinwerfer, an dessen Ständer sie einen Schiebewiderstand, der nur für Elektrolabor brauchbar ist, provisorisch befestigt hatten. In der anschliessenden Probe bediente der Elektrikerlehrling die Elektronikorgel und den Scheinwerfer. Beim Versuch, den Scheinwerfer zu verschieben erfasste er mit beiden Händen den Ständer sowie die nicht verschalten Anschlussklemmen des Regulierwiderstandes und wurde tödlich elektrisiert (Fig. 11).

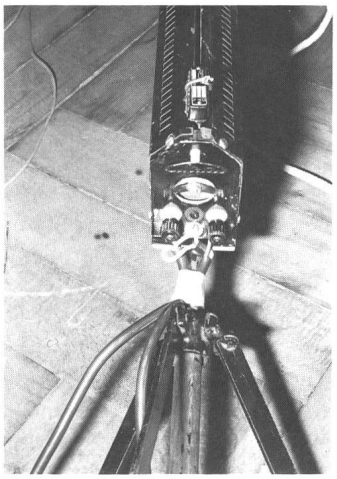

Fig. 11 Labor-Schiebewiderstand provisorisch am Ständer des Scheinwerfers befestigt

Lehrlingen soll man keine Geräte für privaten Gebrauch zur Verfügung stellen, die nicht für den vorgesehenen Zweck gebaut sind. Jugendliche sind sorglos und für Bastelarbeiten zu wenig kritisch eingestellt.

2.7 Industrielle und gewerbliche Anlagen

Die meisten Unfälle trafen Elektriker und Mechaniker bei unsachgemäss vorbereiteten Reparaturen an elektrischen Maschineneinrichtungen. Gelegentlich trifft es auch diejenigen, die eine Anlage bedienen.

2.7.1 Ein Bäcker wollte an der Aussenwand des Grossbackofens eine schwer zugängliche Ofenleuchte aus der Einbaunische hervorholen, um die ausgebrannte Glühbirne zu ersetzen. Beim Ausziehen des Steckers zerbrach die von der Ofenhitze verrottete Kappe der Steckdose. Der Bäcker berührte darauf die unter Spannung stehenden Kontakte und starb (Fig. 12).

2.7.2 Die Funktion der Maschine war geändert worden. In der Folge lö-

Fig. 12 Von der Backofenhitze verrottete Kappe der Steckdose

ste der Schutzschalter des Antriebmotors häufig aus. Man zeigte darauf dem Arbeiter, welches Schütz im geöffneten Schaltschrank zu betätigen sei. Als er wieder einmal dieses Schütz betätigte, elektrisierte er sich an den frei zugänglichen Anschlusskontakten. Erst nach dem Unfall wurde eine Schutzabdeckung angebracht.

2.8 Transportable Geräte

Die Unfallzahlen im Zusammenhang mit transportablen Motoren, Leuchten, Wärmeapparaten und anderen Geräten haben sich nur wenig verändert. Rückläufig waren Bagatellfälle und Fälle mit Verletzungen. Von den 20 Todesfällen sind deren 19 dem Haushaltbereich zuzuordnen, 18 ereigneten sich in Badezimmern. Es besteht wohl die Vorschrift, dass Steckdosen in Badezimmern durch hochempfindliche Fehlerstrom-Schutzschalter geschützt werden müssen, sie ist aber nur für neu erstellte und wesentlich geänderte Installationen zwingend. Bis alle Badezimmer entsprechend ausgerüstet sind, wird leider noch lange Jahre mit zuviel Todesfällen zu rechnen sein.

2.8.1 Ein Rheumatiker versuchte in stundenlangen, warmen Bädern sein Rheumaleiden erträglich zu machen. Er hatte die Gewohnheit angenommen, während des Bades zu lesen. Zwecks hellerer Beleuchtung nahm er das letzte Mal die Ständerleuchte aus dem Büro in das Badezimmer und zog sie dann - im Wasser sitzend - näher zu sich. Er wurde elektrisiert und starb (Fig. 13).

2.8.2 Alle anderen tödlichen Unfälle in Badezimmern waren darauf zurückzuführen, dass Haartrockner ins Badewasser fielen. Ein Kind, zehn Frauen und sieben Männer waren die Opfer.

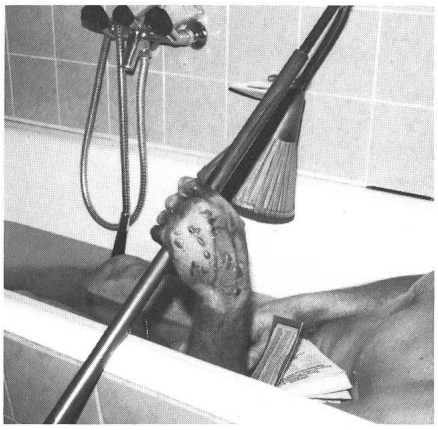

Fig. 13 Im Bad von defekter Ständerleuchte elektrisiert

2.8.3 In einer Grossmetzgerei wurden Schweine vor der Blutentnahme mit Hilfe einer elektrischen Betäubungszange betäubt. Während der Arbeit wurde der Hilfsmetzger von unruhigen Tieren zu Fall gebracht und vom Zangenkontakt am Knie verletzt. Die automatisch auftretende Spannung von etwa 190 V wirkte tödlich.

2.9 Anschlussleitungen, Verlängerungsleitungen

Ortsveränderliche Leitungen bilden als Anschlussleitungen von Geräten, Verlängerungsschnüren und Kabeltrommeln zusammen mit Steckvorrichtungen gesamthaft die zweithäufigste, in Haushalt und Baufach gar die häufigste Unfallquelle. Im Baufach waren keine, im Haushalt acht Todesfälle zu verzeichnen. Es ist mit Genugtuung festzustellen, dass sich einige Elektrizitätswerke anerbieten, den Laien solche Kabel gegen sehr kleines Entgeld oder kostenlos herzurichten und allenfalls nur die notwendigen Ersatzteile verrechnen. Hoffentlich machen diese guten Beispiele Schule.

2.9.1 Ein elfjähriger Knabe bereitete sich vor, der Familie im Freien mit der elektronischen Orgel aufzuspielen.

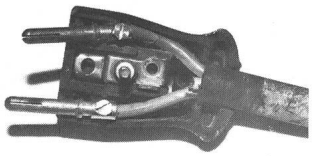

Fig. 14 Abgeschnittener Schutzleiter in Netzstecker

Im Schatten eines Baumes steckte er eine schmiedeiserne, mit Erdspiess versehene Gartenleuchte in den Boden und verband deren Anschlusskabel mit der Kabeltrommel. Er wurde sogleich elektrisiert, konnte sich nicht befreien und starb infolge Herzkammerflimmern. In der Leuchte war das Anschlusskabel eingeklemmt. Die Spannung von 220 V wurde über das Ständerrohr und den Schutzleiter auf die Kabeltrommel übertragen, jedoch nicht bis zur Netzsteckdose rückgeleitet, weil im Stecker des Rollenkabels der Schutzleiter abgeschnitten war (Fig. 14). Für jede Tätigkeit im Freien sollen den Anschlusskabeln elektrischer Geräte Fehlerstromschutzschalter vorgeschaltet werden.

2.10 Bastelarbeiten

Man kann nur staunen, mit welcher Sorglosigkeit Bastler der elektrischen Energie entgegentreten.

2.10.1 Ein Pensionierter versuchte auf dem Küchentisch eine Glühlampe mit Hilfe eines Batteriespeisekabels zu prüfen. Beim Erfassen der nackten Klemmzangen mit beiden Händen wurde er getötet (Fig. 15).

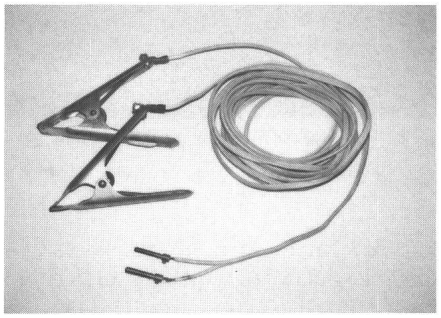

Fig. 15 Batterie-Ladekabel als Prüfkabel benützt

2.10.2 Ein passionierter Fischer hatte zwei Metallspiesse gebastelt, die er barfuss in die Erde bzw. Gartenkompost steckte und an Netzspannung von 220 V setzte, um Würmer als Fischköder an die Oberfläche zu treiben. Offenbar ergriff er aus unachtsamkeit die spannungführende Elektrode und wurde durch den Stromfluss über die linke Hand, Körper und nackte Füsse getötet (Fig. 16).

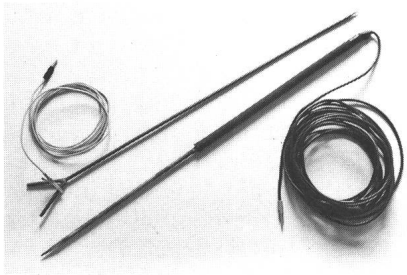

Fig. 16 Zwei Erdspiesse als Wurmfanggerät

2.10.3 Ein Werkzeugmacher sollte im Hausanschlusskasten eine defekte Stecksicherung «Gardy» ersetzen. Weil ihm keine Reservesicherung zur Verfügung stand, flickte er den Einsatz mit Hilfe eines Drahtes. Beim Einstekken der Sicherung trat ein Erdschluss mit Flammbogen auf und verbrannte ihm beide Hände.

Stecksicherungen «Gardy» werden nur noch in wenigen Verteilnetzen angewendet. Ersatzteile sind entsprechend teuer, die Kosten betragen bis zum 25fachen eines gleichwertigen Einsatzes einer Schraubsicherung. Dieser Umstand verleitet offenbar die Benützer, auf unsachgemässe und gefährliche Art die Schmelzeinsätze zu überbrücken. Die Elektrizitätswerke werden daher aufgefordert, die noch vorhandenen Stecksicherungen in Hausanschlusskasten auszumerzen.

2.11 Schweissgeräte

Bei der Renovation der Hausfassade waren Maurer mit Verputzarbeit beschäftigt. Gleichzeitig setzten Mechaniker neue Balkongeländer und benützten hierzu einen kleinen Schweisstransformator. Als ein Maurer über das Gerüst abstieg, hielt er sich am Geländer und einer Gerüststange fest und wurde tödlich elektrisiert.

Für die ersten Schweissarbeiten wurde der Transformator an einem Baustromverteiler angeschlossen. Die Schweisser wurden aber in der Arbeit gestört, weil der vorgeschaltete Fehlerstromschutzschalter wiederholt auslöste. Die gleichen Störungen traten auf, als ein zweiter Baustromverteiler eingesetzt wurde. Anstatt der Ursache nachzugehen, erstellte der Vorarbeiter eine lange Leitung zu einer nicht FI-geschützten Steckdose im Keller des Nachbargebäudes. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dass der Transformator einen falsch montierten Überlastschalter enthielt, dessen Bimetallkontakt die Isolation der Sekundärwicklung durchgescheuert hatte. Während des Schweissens trat dann eine erhöhte Spannung von 260 V zwischen dem Geländer und dem geerdeten Baugerüst auf (Fig. 17).

Warum wissen Bauführer noch nicht, dass die Auslösung eines FI-Schalters einen gefährlichen Fehlerstrom anzeigt und sorgfältige Untersuchung verlangt?

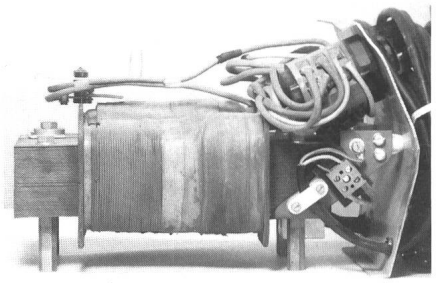

Fig. 17 Schweisstrafo mit falsch montiertem Überlastschalter

2.12 Allgemeine Hausinstallation

In mehr als 200 Fällen waren allgemeine Installationen im Spiel. Allein den Elektroinstallateuren waren zwei Drittel dieser Fälle (135) zuzuschreiben, neunzigmal wurden sie bei Arbeiten an Schalt- und Verteilanlagen vom Strom überrascht. Es ist angezeigt, Schaltanlagen mit grösserer Vorsicht entgegenzutreten. Hier bietet sich für die Elektriker eine gute Gelegenheit, die Unfallstatistik günstig zu beeinflussen.

3. Zwanzig Jahre Unfallverhütung

Vor zwanzig Jahren hatte man unter dem starken Einfluss der Hochkonjunktur mehr als 450 Elektrounfälle in einem Jahr registriert. Nachher ist die Wende eingetreten, von Jahr zu Jahr verringerte sich die Zahl der Unfälle bis auf 215 im Jahr 1984. Hinter diesem erfreulichen Rückgang versteckt sich auch eine Menge Arbeit all jener, denen Unfallverhütung ein Anliegen ist. Bei dieser Gelegenheit möchte ich allen danken für ihren Einsatz zu Vorträgen, Ausstellungen, Demonstrationen und Berichten; ich bitte sie aber auch gleichzeitig, in ihren Anstrengungen nicht nachzulassen. Heute ist Unfallverhütung nicht mehr einzig eine Angelegenheit der Zeitungsspalte «Unfälle und Verbrechen» oder der Versicherungsgesellschaft. Die Bevölkerung ist für Unfallverhütung sensibilisiert und wünscht sachkundige Anregung und Anleitung.

Wie soll es weitergehen?

Wenn wir die Unfallzahlen weiter verringern wollen, so ist aus Figur 1 unschwer zu erkennen, wo der Hebel ganz besonders angesetzt werden soll – beim Elektrofach! Besonders Freileitungsmonteure müssen immer daran denken, dass keine Arbeit begonnen werden darf, ohne die Leitung zusätzlich in der Nähe der Arbeitsstelle kurzzuschliessen und zu erden (vgl 2.4). Aufträge an Freileitungsmonteure sollen kurz vor Arbeitsbeginn an Ort und Stelle besprochen werden. Dies gilt besonders dann, wenn ein Teil der Anlage unter Spannung bleibt oder fremde Arbeitskräfte zugezogen werden. Kritische Verhältnisse treten oft dann auf, wenn mehr als eine Arbeitsgruppe an irgendwie zusammenhängenden Anlagen Arbeit verrichten. In solchen Fällen ist eine eingehende, gegenseitige Orientierung unerlässlich.

Elektroinstallateure sind aufgerufen, insbesondere an Verteilanlagen nicht unter Spannung zu arbeiten. Was nützt es dem Anlagebesitzer, den Betrieb durch Verzicht auf Abschaltung nicht zu stören, wenn anschliessend aus Unachtsamkeit ein Kurzschluss erzeugt und die Verteilanlage zerstört wird? Was nützt es dem Installateur, wenn er einen Unfall erleidet?

Laien sind im Haushaltbereich bezüglich der elektrischen Einrichtungen auf sich selbst gestellt. Sie vor Unfällen zu schützen heisst, die Gefahren der Starkstromtechnik frühzeitig, möglichst schon im fortgeschrittenen Schulalter, begreiflich zu machen und die neuere Schutztechnik der Fehlerstromschutzschaltung zu fördern.