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: 70 (1979)

Heft: 1

Artikel: Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1972 bis 1976

Autor: Büchler, O.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-905338

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: 02.07.2025

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

Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1972 bis 1976

Von O. Büchler

614.825(494);

Nach einem längeren Unterbruch setzt das Eidg. Starkstrominspektorat die regelmässig erschienenen Mitteilungen über Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen fort. In diesem Bericht sind die Unfälle der Jahre 1972 bis 1976 in Tabellen zusammengestellt und mit den Ergebnissen früherer Jahre verglichen. Anschliessend werden bemerkenswerte Ereignisse beschrieben, deren Ursachen erläutert und Massnahmen erwähnt, um ähnliche Unfälle zu verhüten[1]*).*

Après une interruption relativement longue, l'Inspection fédérale des installations à courant fort poursuit ses communications régulières sur les accidents dans les installations électriques à courant fort. Dans ce qui suit, les accidents survenus durant les années 1972 à 1976 sont groupés dans des tableaux et comparés avec les résultats d'années précédentes. Ensuite, quelques accidents particulièrement notables sont décrits, leurs causes expliquées et des mesures de protection indiquées pour prévenir des accidents analogues[1]*).*

1. Statistik

1.1 Die Statistik umfasst Unfälle, die in Anlagen der allgemeinen elektrischen Energieversorgung eingetreten und dem Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI) bekannt geworden sind.

Nicht erfasst werden die Unfälle in Betriebseinrichtungen öffentlicher Verkehrsmittel, wie der Schweizerischen Bundesbahnen und Privatbahnen, deren Fahrzeuge auf Schienen verkehren (Tabelle I). Diese Bahnen unterstehen dem Amt für Verkehr als Kontrollstelle des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschafts-Departementes.

1.2 Die Statistik kann nicht über *alle* Ereignisse auf dem Gebiet der elektrischen Energieversorgung Auskunft geben. Es liegt dies an der Besonderheit des Meldewesens. Rund 90% aller Ereignisse werden dem ESTI von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) zur fachtechnischen Untersuchung gemeldet. Die restlichen 10% der Meldungen bringen Private, polizeiliche Dienststellen und Ärzte ein, für die jedoch keine Meldepflicht besteht. Einzelne Unfalluntersuchungen werden aufgrund von Zeitungsmeldungen angeordnet. Man muss auch annehmen, dass viele leichte Unfälle überhaupt nicht bekannt werden, insbesondere auf dem privaten Sektor. Unfälle mit schwerwiegenden Folgen werden kaum verheimlicht werden können.

In der Berichtsperiode der Jahre 1972...1976 wurden gesamthaft 1696 Unfälle, d.h. im Mittel pro Jahr 339 Ereignisse registriert. Rund 29% davon sind sog. Bagatellunfälle, die keine Arbeitsunfähigkeit oder eine solche von höchstens 3 Tagen hervorriefen. Rund 63% der erfassten Unfälle verursachten Verletzungen, die eine längere Behandlungsdauer benötigten und knapp 8% betreffen Unfälle mit tödlichem Ausgang.

1.3 In Tabelle II sind unter Ausschluss der Bagatellunfälle die Zahlen verletzter oder getöteter Personen, unterteilt nach der wirksamen elektrischen Spannung (Niederspannung unter 1000 V, Hochspannung über 1000 V) seit 1967 zusammengestellt. Vergleicht man die Zahlen der Jahre 1972 bis 1976 mit dem Mittelwert der vorhergehenden 10 Jahre, so ist erfreulich festzustellen, dass ein spürbarer Rückgang der Anzahl verletzter Personen eingetreten ist. Dagegen bleibt die Zahl der tödlich verlaufenden Unfälle ungefähr konstant.

[1]) Interessenten können Sonderdrucke dieses Aufsatzes bei der Drucksachenverwaltung des SEV beziehen. Wir bitten um baldige Bestellung, damit die Auflage des Sonderdruckes dem Bedarf angepasst werden kann.

1.4 Die Tabelle III vergleicht die Zahlen der Unfälle schwerer Natur, unterteilt nach Personengruppen entsprechend ihrem fachlichen Wissen. Die Gruppen umfassen das Betriebspersonal der Elektrizitätswerke, das durch gute Kenntnis der eigenen Betriebsanlagen weniger einer Gefährdung ausgesetzt ist, ferner Monteurpersonal, das berufsmässig fast ausschliesslich in fremden Anlagen beschäftigt ist und dadurch zusätzlich gefährdet wird, und schliesslich Dritte, Angehörige nicht-elektrotechnischer Betriebe der Industrie und des Gewerbes, sowie Private. Auch diese Tabelle weist eine allgemein rückläufige Tendenz der Anzahl verletzter Personen nach, insbesondere bei der Gruppe der Monteure. Das Betriebspersonal der Elektrizitätswerke scheint einer Minimalzahl an Unfällen nahe gekommen zu sein.

1.5 Nicht allen Unfällen der Monteure liegt eine Elektrisierung zugrunde; ein wesentlicher Teil der Monteure erlitt Verbrennungen an Händen, Armen und Gesicht infolge der

Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb Tabelle I

Jahr	Personal		Reisende und Drittpersonen		Total	
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot
1972	4	1	12	5	16	6
1973	2	–	13	7	15	7
1974	2	2	7	4	9	6
1975	2	2	3	–	5	2
1976	4	1	5	6	9	7

Verunfallte Personen unterteilt nach dem Spannungsbereich Tabelle II

Jahre	Niederspannung		Hochspannung		Total		
	verletzt	getötet	verletzt	getötet	verletzt	getötet	total
1976	150	15	20	5	170	20	190
1975	168	15	31	6	199	21	220
1974	189	19	27	7	216	26	242
1973	203	27	33	2	236	29	265
1972	213	25	43	9	256	34	290
1971	212	26	31	5	243	31	274
1970	234	27	50	6	284	33	314
1969	235	18	28	13	263	31	294
1968	194	16	40	10	234	26	260
1967	240	20	43	8	283	28	311
Mittelwerte 1963...1972	242	22	41	9	283	31	314

Verunfallte Personen, geordnet nach ihren Fachkenntnissen Tabelle III

Jahre	Betriebspersonal der Werke		Monteurpersonal		Drittpersonen		Total		
	verletzt	getötet	verletzt	getötet	verletzt	getötet	verletzt	getötet	total
1976	3	1	61	8	106	11	170	20	190
1975	4	–	95	3	100	18	199	21	220
1974	6	–	86	4	124	22	216	26	242
1973	6	–	109	4	121	25	236	29	265
1972	4	3	118	5	135	26	257	34	291
1971	6	2	109	9	128	20	243	31	274
1970	14	1	122	5	148	27	284	33	317
1969	5	1	105	11	153	19	263	31	294
1968	7	2	95	6	132	18	234	26	260
1967	4	1	139	7	140	20	283	28	311
Mittelwerte 1963...1972	8	2	119	8	156	21	283	31	314

Hitzeeinwirkung von Flammbogen. Im günstigen Fall sind Bindehautentzündung als Folge der Augenblendung festzustellen.

In Tabelle IV sind diese Unfälle unterteilt für Monteure und Lehrlinge zusammengestellt. Etwa jeder vierte Unfall der Fachkräfte ist auf Flammbogeneinwirkung zurückzuführen. Diese Vorfälle haben häufig längere Arbeitsunfähigkeit zur Folge, wenn auch sehr schwere, bleibende Folgeschäden oder gar Todesfälle nicht zu erwarten sind. Es muss hier festgestellt werden, dass die weitaus meisten Flammbogenunfälle mit Leichtigkeit vermieden werden könnten, wenn die elementaren Regeln für sicheres Arbeiten befolgt würden. Es fällt auf, dass Flammbogenunfälle aufzutreten pflegen, wenn kleine Ergänzungsarbeiten, kleine Reparaturen oder Nachkontrollen an Schalt- und Verteiltafeln vorgenommen werden. Viele Monteure lassen sich dann dazu verleiten, auf besondere Schutzmassnahmen zu verzichten, die Energiezuführung nicht abzuschalten, keine Schutzabdeckungen an benachbarten Teilen anzubringen. Sie finden es oft nicht einmal nötig, sich das geeignete Werkzeug zu beschaffen. Die meisten Monteure unterschätzen auch die mögliche Kurzschlußstromstärke und die Wirkung des Flammbogens. Wird an einem Sicherungselement von 25 A Nennstromstärke ein Kurzschluss erzeugt, so kann die Kurzschlußstromstärke mehr als 7000 A betragen, wenn der Sammelschiene auch nur eine träge 100-A-Sicherung vorgeschaltet ist. Man muss sich also nicht wundern, wenn ein solch intensiver Flammbogen auf der eigenen Haut brennt und die ganze Schalttafel zerstört.

Bedenklich ist, dass auch Lehrlinge durch Flammbogen und Elektrisierungen zu Schaden kamen. Dies deutet darauf hin, dass die Lehrlinge nicht mit besonderem Nachdruck zu sicherheitstechnisch richtigem Verhalten erzogen werden. Wer dies in jungen Jahren nicht lernt, wird es auch im späteren Berufsleben nicht tun.

1.6 In Tabelle V sind alle registrierten Unfälle nach Personengruppen unterteilt und mit den elektrischen Einrichtungen in Beziehung gebracht.

Ingenieure und Kraftwerkpersonal (Gruppe A und B) sind am Gesamtergebnis mit ca. 4% der Unfälle beteiligt. Sie werden hauptsächlich durch Hochspannungseinrichtungen von Kraftwerken, Leitungen, Trafostationen und Prüfständen gefährdet.

Elektromonteure und Servicemonteure, d.h. Angehörige elektrotechnischer Betriebe (C und D) sind der Gefährdung durch elektrische Anlagen berufsmässig am stärksten ausgesetzt. Ihnen waren in der Berichtsperiode 1972...1976 insgesamt 700 Unfälle oder 41% des Gesamtergebnisses zuzuschreiben. Für sie sind die Gefahren hauptsächlich in festen Anlagen wie Transformatorenstationen, Leitungen, Prüfständen, Industrieanlagen und allgemeinen Hausinstallationen zu suchen.

Angehörige industrieller und gewerblicher Betriebe (E) stellten 22% aller Verunfallten, die hauptsächlich im Umgang mit fest installierten Maschinen, Verteilanlagen, transportablen Motoren (Handwerkzeuge) mit Zubehör (Kabelrollen) zu Schaden kamen. Es darf mit Genugtuung festgestellt werden, dass die Unfälle in dieser Berufsgruppe gegenüber der vorangehenden Berichtsperiode 1969...1971 um 24% zurückgegangen sind. Der Rückgang der Jahre 1974...1976 dürfte mit der Wirtschaftsrezession zusammenhängen.

Arbeiter auf Baustellen (F) haben ca. 19% der Unfälle erlitten. In dieser Berufsgruppe macht sich der Einfluss der Wirtschaftsrezession sehr stark spürbar. Gegenüber der vorangehenden Berichtsperiode wurden 27% weniger Unfälle registriert. Auffallend ist die hohe Ziffer der Todesfälle. Beinahe 39% aller tödlich verlaufenen Unfälle sind auf Baustellen auf-

Verunfalltes Monteurpersonal Tabelle IV

Jahr	Personen	Flammbogen			Elektrisierung			Zusammen		
		Bagatellunfall	verletzt	getötet	Bagatellunfall	verletzt	getötet	Bagatellunfall	verletzt	getötet
1972	Monteure	6	43	–	20	66	5	26	109	5
	Lehrlinge	1	–	–	4	8	–	5	8	–
1973	Monteure	6	26	–	28	74	4	34	100	4
	Lehrlinge	2	1	–	6	8	–	8	9	–
1974	Monteure	6	25	–	40	49	4	46	74	4
	Lehrlinge	–	3	–	5	9	–	5	12	–
1975	Monteure	13	28	–	28	60	3	41	88	3
	Lehrlinge	1	–	–	2	7	–	3	7	–
1976	Monteure	16	8	–	21	47	7	37	55	7
	Lehrlinge	–	2	–	4	4	1	4	6	1

getreten. Bauleute werden besonders durch Hochspannungsleitungen, Krane oder Baumaschinen und provisorische Installationen gefährdet. Die grösste Anzahl Unfälle ist jedoch auf die Benützung defekter Geräte und Handwerkzeuge sowie auf defekte Kabelleitungen, Kabelrollen und Steckvorrichtungen zurückzuführen.

Diese Tatsache hat die SUVA veranlasst, verschiedene Publikationen der *Schweizerischen Blätter der Arbeitssicherheit* herauszugeben:

Nr. 65 Elektrische Anlagen auf Baustellen
Nr. 98/99 Krane, Baumaschinen und elektrische Leitungen
Nr. 104 Elektrische Steckvorrichtungen auf Baustellen, in der Industrie und im Gewerbe.

Diese Hefte sind bei der SUVA Luzern in deutscher, französischer und italienischer Sprache erhältlich. Sie enthalten Beschreibungen verschiedener Unfälle und leiten an, richtige Unfallverhütungsmassnahmen zu treffen.

Um den vielen Unfällen mit defekten Geräten, Handwerkzeugen und Kabelleitungen entgegenzutreten, sind vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) auch ergänzende Installationsbestimmungen für Baustellen erlassen worden. Darin wird verlangt, dass alle mobilen Geräte, die an Steckdosen bis 40 A Nennstromstärke angeschlossen werden, zusätzlich durch Fehlerstromschutzschalter mit einer Nennauslösestromstärke von höchstens 30 mA geschützt werden. Wenn diese Massnahme voll wirksam wird, kann man aufgrund der Unfallstatistik erwarten, dass jährlich bis zu 60 Unfälle, davon 10 mit tödlichem Ausgang, wegfallen oder höchstens als Bagatellfälle in Erscheinung treten.

Die Personengruppen G bis K können als *Laien* zusammengefasst werden. Sie sind mit 14% am Gesamtergebnis der Unfälle beteiligt. Auffallend ist auch hier die hohe Rate von 29% der Todesopfer. Dies kann, wie erwähnt, durch die Art des Meldewesens erklärt werden. Laien werden durch alle ihnen zugänglichen elektrischen Einrichtungen in vergleichbarer Weise gefährdet. Merkwürdig sind die Unfälle an Hoch- und Niederspannungs-Freileitungen, denen spielende Kinder, aber auch Erwachsene bei Spiel und Sport mit Drachen, Segelbooten und Deltaseglern zum Opfer gefallen sind. Zu Hause trifft es vor allem Hausfrauen und Kinder bei unsachgemässem Umgang mit tragbaren Geräten in Badezimmern, ferner mit Zusatzgeräten für Fernseh- und Radioapparate. Jugendliche Musikfreunde werden durch selbstgebastelte Anschlusseinrichtungen für Verstärkeranlagen gefährdet, und schliesslich trifft es die Hausbastler bei unvorsichtigem Umgang mit Handwerkzeugen, Rasenmähern, Heckenscheren, oder wenn sie sich bei Reparaturen von Schnurleitungen und Steckvorrichtungen nicht richtig verhalten.

Glücklicherweise werden von Herstellern der elektrotechnischen Geräteindustrie nun auch Fehlerstromschutzschalter für Hausinstallationen angeboten. Im eigenen Haus lässt man sich mit sicherheitstechnisch wesentlichem Vorteil solche Schutzschalter in die Verteiltafeln einbauen. Bestehende Installationen können ebenfalls wesentlich verbessert werden, wenn die Steckdosen durch solche mit eingebautem Fehlerstromschutzschalter ersetzt werden. Dies ist besonders empfehlenswert in Küchen, in Badezimmern, auf dem Balkon, im Garten und in Bastelräumen. Der gleiche Schutz wird auch durch tragbare Steckdosen mit eingebautem Fehlerstromschutzschalter gewährleistet. Solche Einrichtungen sind im Fachhandel erhältlich.

In dieser Sache hat die SUVA Heft Nr. 123 der *Schweiz. Blätter der Arbeitssicherheit* über Elektrounfälle im Haushalt und ihre Verhütung herausgegeben. Darin werden eine Reihe von Unfällen beschrieben und Massnahmen für ihre Verhütung erläutert. Es ist erwünscht, den Inhalt dieser Schrift den Laien bekanntzumachen. Instruktionsabende in Vereinen, vorab Samaritervereinen, bieten günstige Gelegenheiten dazu. Lehrkräften von Sekundar- und Berufsschulen empfehlen wir, im Physikunterricht über Elektrizität auch die Gefahren im Privat- und Berufsleben darzustellen. Das ESTI ist gerne bereit, Interessenten eine Dia-Serie, die auf das erwähnte Heft Nr. 123 zugeschnitten ist, auszuleihen.

2. Bemerkenswerte Unfälle

Anhand der Beschreibung einiger Unfälle soll gezeigt werden, wie schwere körperliche Schäden meist durch Unvorsichtigkeit verursacht werden. Den Fachmann mögen sie zum Nachdenken anregen und allfällige irrige Auffassungen korrigieren; den Laien sollen sie ermahnen, nicht allzu sorglos mit elektrischen Einrichtungen umzugehen.

2.1 Kraft- und Unterwerke

Unfälle in Hochspannungsanlagen von Kraft- und Unterwerken haben in der Regel langdauernde Arbeitsunfähigkeit zur Folge. Sie sind ausserdem sehr oft von beträchtlichen Zerstörungen der Anlagen begleitet. Dies zeigt in eindrücklicher Weise das folgende Beispiel, das durch ausserordentliche Verhältnisse gekennzeichnet ist.

2.1.1 In einer Strassenverzweigung wurde von einem Bauarbeiter ein 13-kV-Hochspannungskabel mit dem Presslufthammer beschädigt. Es trat ein Kurzschluss mit heftigem Flammbogen auf. Der Meissel wurde dadurch beschädigt, der Arbeiter selbst kam mit dem Schrecken davon. Der Kurzschluss löste im nahen Unterwerk den vorgeschalteten Hochspannungsschalter aus. Durch Spannungsverschiebung infolge des Erdschlusses traten vermutlich Überlastungen in zwei weiteren, vom Unterwerk abgehenden Leitungen auf, so dass auch deren Hochspannungsschalter automatisch auslösten. Wie üblich wurde versucht, diese Leitungen wieder in Betrieb zu nehmen. Die erste Leitung erwies sich als defekt und musste ausser Betrieb bleiben. Beim Einschalten der zweiten Leitung explodierte der Kabelendverschluss. Explosionsdruck und Kurzschlussflammbogen verwüsteten das Schaltfeld, herum-

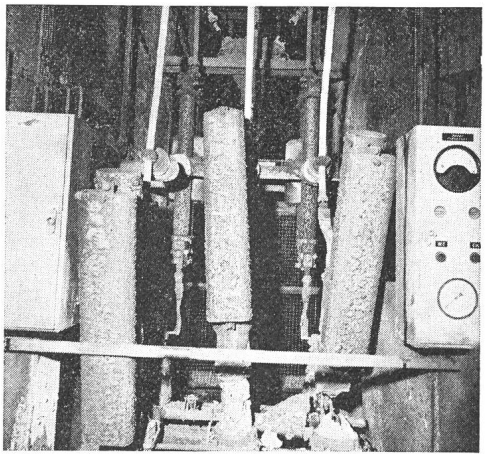

Fig. 1
Infolge Kurzschluss zerstörter Druckluftschalter einer Hochspannungsanlage

Elektrounfälle 1972...1976 unterteilt nach Berufsgruppen und Art der Anlagen

Tabelle V

Personengruppe		A Ingenieure			B Schaltwärter			C Elektro-monteure			D Service-Monteure			E Industrie Gewerbe			F Bauleute			G Landwirte			H Hausfrauen			J Jugendliche			K Übrige Personen			Subtotal			Total
Anlagen, Verbraucher	Folgen	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	1972	–	–	–	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	1	5
	1973	–	–	–	–	2	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4	–	5
	1974	–	–	–	1	3	–	1	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	5	1	8
	1975	–	1	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	4	–	5
	1976	–	1	–	1	–	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2	1	6
2 Hochspannungs-leitungen	1972	–	–	–	–	1	–	2	6	–	–	–	1	–	–	–	2	4	3	–	1	–	–	–	–	–	4	–	–	2	–	4	18	4	26
	1973	–	–	–	–	–	–	–	5	1	–	–	–	–	–	–	–	7	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	15	1	17
	1974	–	–	–	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	3	–	–	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	1	4	10	5	19
	1975	–	–	–	–	1	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	2	7	4	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	–	2	15	4	21
	1976	–	–	–	1	2	–	–	3	1	–	–	–	–	–	–	2	4	2	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	5	11	4	20
3 Transformatoren-stationen	1972	2	1	–	–	–	1	4	25	2	–	2	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	6	32	3	41
	1973	–	1	–	–	1	–	4	12	1	–	–	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	18	1	24
	1974	–	–	–	–	–	–	3	15	1	–	–	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3	19	1	23
	1975	–	1	–	–	1	–	7	13	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	15	1	23
	1976	–	–	–	1	–	–	3	5	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	4	7	2	13
4 Niederspannungs-leitungen	1972	–	–	–	–	–	–	4	9	2	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	2	6	11	4	21
	1973	–	–	–	–	–	–	2	14	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	3	15	1	19
	1974	–	–	–	–	–	–	7	14	2	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	17	2	26
	1975	–	–	–	–	–	–	1	11	–	–	–	–	–	1	–	–	4	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	16	1	19
	1976	–	–	–	–	–	–	5	9	2	–	–	–	–	–	–	1	5	–	1	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	7	15	3	25
5 Prüfstände	1972	3	–	–	–	–	–	2	2	–	3	–	–	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	11	5	–	16
	1973	1	–	–	–	–	–	7	2	–	4	1	–	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	5	–	20
	1974	1	–	–	–	–	–	2	1	–	8	5	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	7	–	19
	1975	–	–	–	–	–	–	2	2	–	3	4	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	7	7	–	14
	1976	3	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	7	3	–	10
6 Provisorische Anlagen, Bauinstallationen	1972	–	–	–	–	–	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	10	–	11
	1973	–	–	–	–	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	1	5	2	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	2	9	3	14
	1974	–	–	–	–	–	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–	1	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	9	1	12
	1975	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	4
	1976	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	5	–	7
7 Installationen in Industrie und Gewerbe	1972	–	1	–	–	–	–	4	41	–	2	3	–	5	15	1	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	14	64	1	79
	1973	–	–	–	–	–	–	12	22	–	–	3	–	9	21	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	22	46	1	69
	1974	1	1	–	–	–	–	13	15	–	3	–	–	6	16	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	24	32	–	56
	1975	1	–	–	–	–	–	12	21	1	2	–	–	8	11	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	23	34	3	60
	1976	1	–	–	–	–	–	12	17	1	2	1	–	5	15	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	34	2	56
8 Hebe- und Förderanlagen	1972	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	3	–	4	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	10	1	16
	1973	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	1	–	2	4	2	–	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	11	5	18
	1974	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	1	–	1	2	–	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	7	–	12
	1975	–	–	–	–	–	–	2	3	–	–	1	–	–	3	–	3	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	8	1	14
	1976	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	3	–	–	1	–	–	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	8	1	10
9 Transportable Motoren	1972	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	–	8	12	–	4	13	2	–	–	–	1	2	–	–	–	–	1	–	–	16	28	2	46
	1973	–	–	–	–	–	–	3	1	–	–	–	–	4	7	–	1	9	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	4	–	9	21	3	33
	1974	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	6	3	–	2	9	3	–	–	1	–	1	–	–	–	–	1	2	–	9	16	4	29
	1975	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	2	4	–	2	1	1	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	5	9	2	16
	1976	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	2	2	2	6	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	9	10	3	22
10 Tragbare Leuchten	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	–	2	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	5	3	9
	1973	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	6	1	8
	1974	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	3	–	3	6	2	11
	1975	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	1	–	1	1	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	–	2	4	4	2	10
	1976	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	5	–	6
11 Transportable Wärmeapparate	1972	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	1	–	1	–	–	7	3	10
	1973	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	2	1	4
	1974	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	1	–	1	1	1	3
	1975	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	1	–	–	1	1	1	3
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	3	–	2	6	–	8
12 Waschautomaten, Kochherde usw.	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	3	8	–	11
	1973	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	1	5	1	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	1	1	3	10	2	15
	1974	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	2	3	–	5	8	–	13
	1975	–	–	–	–	–	–	2	4	–	1	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	4	7	–	11
	1976	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	1	–	–	2	–	5	8	–	13

B = Bagatellunfall V = Verletzt T = Unfall mit tödlichem Ausgang

Tabelle V (Fortsetzung)

Personengruppe		A Ingenieure			B Schaltwärter			C Elektro-monteure			D Service-Monteure			E Industrie Gewerbe			F Bauleute			G Landwirte			H Hausfrauen			J Jugendliche			K Übrige Personen			Subtotal			Total
Anlagen, Verbraucher	Folgen	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	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	3	–	3
	1973	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	3	1	5
	1974	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	2	2	–	4
	1975	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	2	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	5	–	8
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	–	–	4	1	–	5
14 Anschlussschnüre, Verlängerungsschnüre	1972	1	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	3	–	5	19	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2	–	10	26	6	42
	1973	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	1	3	–	5	14	5	–	–	–	1	2	1	–	–	–	3	1	1	11	22	7	40
	1974	–	1	–	–	–	–	3	–	–	1	–	–	2	8	2	6	10	2	–	1	1	–	2	1	–	1	1	1	4	–	13	27	7	47
	1975	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	3	7	–	1	10	1	–	–	–	1	2	1	1	1	–	1	6	–	7	30	2	39
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	5	–	4	6	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	2	3	–	9	16	1	26
15 Hochspannungsanlagen in Hausinstallationen	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1973	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	3
	1974	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
	1975	–	–	–	–	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	3
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
16 Industrielle Hochfrequenzanlagen	1972	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1	4
	1973	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	4
	1974	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	–	4
	1975	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17 Radioapparate Fernsehapparate	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	2	2	3	7
	1973	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	–	2	2	1	5
	1974	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	2	–	1	6	1	8
	1975	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	1	1	–	4	3	1	8
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	3	–	–	7	1	8
18 Niederspannungs-Schweissapparate	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	3
	1973	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
	1974	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	6	–	9
	1975	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	5
	1976	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	4
19 Gleichstromanlagen	1972	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	6
	1973	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1974	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3	–	6
	1975	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	–	4
	1976	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	2	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	4	6	–	10
20 Allgemeine Hausinstallationen	1972	–	–	–	–	–	–	2	8	–	–	1	–	3	2	1	1	4	–	–	–	–	–	–	1	2	1	–	4	–	–	12	16	2	30
	1973	–	–	–	–	–	–	7	32	–	–	1	–	–	5	–	2	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	9	40	1	50
	1974	1	–	–	–	–	–	4	18	–	–	1	–	2	3	–	1	1	–	–	–	–	1	1	–	–	1	1	4	6	–	13	31	1	45
	1975	–	–	–	–	–	–	2	16	1	–	1	–	2	10	1	1	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	4	2	1	10	31	3	44
	1976	–	–	–	–	–	–	10	13	–	1	–	–	2	7	–	1	1	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	2	–	15	24	1	40
Total	1972	6	2	1	1	2	2	22	100	4	7	18	1	26	51	2	18	60	13	–	1	1	1	5	3	2	7	4	12	11	3	95	257	34	386
	1973	3	2	–	–	4	–	37	101	4	5	8	–	24	57	4	10	44	15	1	1	–	4	5	3	1	3	–	4	11	3	89	236	29	354
	1974	5	3	–	2	3	–	37	74	3	14	12	1	25	48	2	13	40	12	–	1	2	4	5	2	–	6	3	13	24	1	113	216	26	355
	1975	2	2	–	–	2	–	36	86	3	10	9	–	18	47	3	10	28	6	–	–	2	4	8	2	1	3	2	10	14	3	91	199	21	311
	1976	5	1	–	3	2	1	33	55	6	8	6	2	23	47	3	13	27	4	3	2	3	6	3	1	–	10	–	6	17	–	100	170	20	290

fliegende Trümmer drangen auch in das gegenüberliegende Schaltfeld, worin der Hochspannungsschalter zerstört und Druckluftleitungen abgerissen wurden (Fig. 1). Die Druckluftsteuerung der gesamten Schaltanlage fiel dadurch aus, und im Schalthaus entstand ein Brand. Man musste deshalb das ganze Unterwerk stillegen.

Nachdem der Brand gelöscht worden war, zeigte sich die Möglichkeit, die bisher nicht gestörten Leitungen vom Unterwerk aus über eine Sammelschiene zu betreiben. Man setzte sechs Monteure ein, um die vom Brand leicht verrussten Leitungen zu reinigen. Gleichzeitig wurde versucht, die Versorgungsgebiete der vier gestörten Leitungen über andere Unterwerke zu speisen. Während dem Reinigen wurden zwei Monteure heftig elektrisiert, einer von ihnen stürzte von der Leiter und starb später infolge Herzversagens. Aufgrund von umfangreichen Untersuchungen wurde festgestellt, dass während den Reinigungsarbeiten die provisorische Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung der Sammelschienen entfernt und durch eine solche mit verstärktem Leiterquerschnitt ersetzt worden war. Als man im Begriff stand, den zweiten Leiter dieser Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung anzubringen, trat nämlich ein Spannungseinbruch von ungefähr 5 kV und ca. 10 s Dauer auf. Dieser war auf einen Schaltvorgang in einem anderen Unterwerk zurückzuführen, wo zur gleichen Zeit eine Hochspannungsleitung zugeschaltet wurde. Ihre Spannung wurde nach Ab- und Auftransformierung über das vermaschte Nieder-

spannungsnetz auf die Sammelschiene im ersten Unterwerk verschleppt. Dort war es nicht möglich gewesen, die Anlage völlig freizuschalten, weil die Druckluftsteuerung für Schalter und Trenner ausgefallen war.

Dieses Unfallbeispiel zeigt, wie nachlässiges Verhalten von Bauleuten ausserordentlich schwerwiegende Folgen für die Energieversorgung einer ganzen Region nach sich ziehen kann. Für die Betriebsleute der Kraftwerke ist aus dem Unfall eine eindeutige Lehre zu ziehen. Arbeitsstellen in Kraft- und Unterwerken müssen in jedem Fall *beidseitig* durch Erdungs- und Kurzschlusseinrichtungen gesichert werden. Diese sind so anzuordnen, dass sie von den Arbeitenden *überblickt* werden können. Während der Arbeiten dürfen keine Änderungen an diesen Schutzeinrichtungen vorgenommen werden. Es sollte sich jedermann im eigenen Interesse weigern, an Leitungen Arbeiten auszuführen, solange keine sichtbare Erdungs- und Kurzschlusseinrichtung vorhanden ist.

2.1.2 Verwechseln von Schaltfeldern stellt für Anlagewärter eine dauernde Gefahrenquelle dar. Technisch gesehen ist der einheitliche Aufbau von Schaltfeldern erwünscht. Auf der andern Seite können gleichartige Schaltfelder leichter verwechselt werden.

Ein Unterwerk wurde etappenweise für eine erhöhte Betriebsspannung umgebaut. Für die frisch eingeführten Leitungen mussten die Überwachungsrelais ersetzt und eingestellt werden. Die Hauptstromrelais waren wie üblich auf dem Hochspannungsschalter aufgebaut, während die Schnellwiedereinschaltrelais in der Schalttafel des Kommandoraumes eingebaut waren. Der leitende Maschinist hatte die Aufgabe, diese Relais auf die festgesetzte Ansprechzeit einzustellen. Er hatte den Hochspannungsschalter auf die Hilfssammelschiene freigeschaltet, musste die Hauptstromrelais auf dem Schalter von Hand betätigen und hernach die Wiedereinschaltrelais in der Schalttafel nachregulieren. Dieser Vorgang wiederholte sich mehrmals, so dass der Arbeitsplatz mehrmals gewechselt wurde. Als der Maschinist die letzte Auslösung eines Hauptstromrelais von Hand herbeiführen wollte, verwechselte er die Schaltzelle und griff in den Bereich des benachbarten, unter Spannung stehenden Schalters. Er leitete damit über den Arm einen Erdschluss auf das geerdete Abschrankgitter ein und blieb ca. 15 s im Stromkreis hängen.

Gegen Verwechslung von Schaltfeldern schützt man sich am sichersten, indem die Arbeitsstelle deutlich gekennzeichnet wird. Hierzu eignen sich isolierende Schaltafeln, die an die Frontseite der nebenliegenden Felder gehängt werden und diese vollständig zudecken. Man darf sich nicht verleiten lassen, für relativ kurzzeitige Arbeiten auf solche zusätzliche Schutzmassnahmen zu verzichten. Es fällt auf, dass gerade Werkleute, die sich durch langjährige Arbeit in gleichen Anlagen Erfahrung angeeignet haben, Opfer der geschilderten Lage werden.

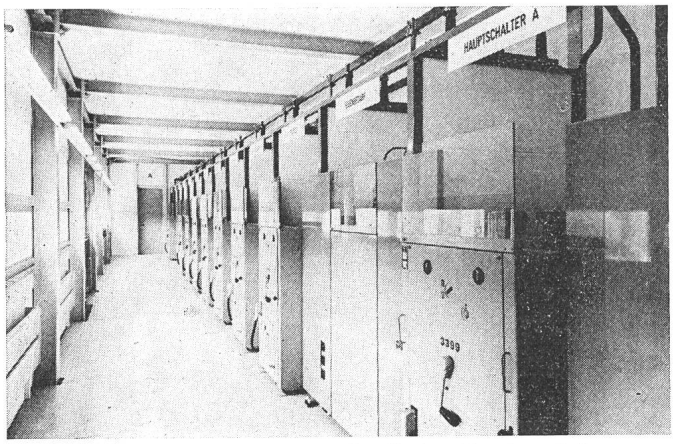

Fig. 2 Beispiel einer Schaltanlage mit teilweiser Frontverschalung aus Glas

Leider sind noch viele Hochspannungsanlagen vorhanden, die nur bis Schulterhöhe durch Sperrgitter verschlossen sind. Die Erfahrung lehrt, dass solche Anlagen einen gewissen Anreiz zu unüberlegtem Handeln bieten, um Fallklappen von Hauptstromrelais von Hand zurückzustellen. Gute Erfahrungen macht man mit hochgezogenen, aber unterteilten Sperrgittern bzw. mit Sperren, deren oberer Teil aus bruchsicherem Glas erstellt ist (Fig. 2) und nicht übergriffen werden kann.

2.1.3 Übereifer ist eine gefährliche Einstellung, die dauernd bekämpft werden muss. Hierzu ein Beispiel:

Ein thermisches Kraftwerk war für Revisionsarbeiten ausser Betrieb, die gesamte Hochspannungsanlage mit Ausnahme des Transformators «Eigenbedarf» ausgeschaltet. Der Hilfswärter erhielt den Auftrag, die Anfahrvorrichtung für die eine Turbine zu reinigen und den Boden des Eigenbedarfsraumes aufzuwischen. In diesem Raum sind Gerüste vorhanden, an denen die Kabel und Endverschlüsse für die beiden Turbomaschinen, den Eigenbedarfs- und den Hilfstransformator ins obere Stockwerk geführt sind. Der Wärter hatte seinen Auftrag ausgeführt und beobachtete, dass der Kabelendverschluss des Eigenbedarf-Transformators verstaubt war, während die übrigen drei Endverschlüsse glänzend sauber waren. Obwohl auf einer Seite des säulenartigen Gerüstes eine Warntafel «Lebensgefahr» angebracht war, bestieg der Wärter das Gerüst und reinigte die Isolatoren und Endkappen. Er wurde elektrisiert und stürzte auf den Boden, wo ihn der Vorgesetzte beim Kontrollgang tot vorfand. Die Lehre daraus: Warnaufschriften müssen an jeder Zugangsseite sichtbar angeordnet sein.

2.2 Hochspannungsleitungen

Unfälle an Hochspannungsleitungen treten alljährlich in fast gleichbleibender Häufigkeit auf. Betroffen werden nicht nur Fachleute im Leitungsbau, sondern auch Arbeiter auf Baustellen, sowie Laien bei Sport und Spiel. Die folgenden Beispiele geben einen Querschnitt durch die Ereignisse in der Berichtsperiode.

2.2.1 Im Abstand von 2,5 m von einer bestehenden Leitung musste ein Betonmast in das vorbereitete Fundament (Betonrohr) gestellt werden. Der Mast wurde schräg in das Fundamentrohr eingeführt und langsam aufgestellt. Darin stehend, kippte er jedoch gegen die Leitung und berührte einen Phasenleiter. Der auftretende Erdschlußstrom von ca. 30 A floss über den Mast, das Stahltragseil und den Kran zur Erde ab. Dadurch wurde das Seil erhitzt und zerriss unter der Last. Ob der knisternden Funkenüberschläge erschrak der Kranführer offenbar und stieg vom Fahrzeug ab. Kaum berührte er mit den linken Fuss den Boden, wurde er vom Strom durchflossen und sank leblos zusammen (Fig. 3). Die Untersuchung ergab, dass das Ankerseil des Mastes gegenüber der Freileitung eine zu grosse Länge aufgewiesen hatte. Ausserdem hatte der Kranführer keine Anweisung erhalten, auf dem Fahrzeug zu bleiben, wenn der Kran unter Spannung geraten sollte.

Fig. 3 **Aufstellen eines Betonmastes mit Hilfe eines Kranfahrzeuges. Wegen ungenügender Verankerung geriet der Mast in die Freileitung. Beim Absteigen vom Fahrzeug wurde der Kranfahrer getötet**

Fig. 4 **Dieses Segelboot wurde auf dem Rollschemel über Land gezogen und geriet mit dem Mast in eine Freileitung**

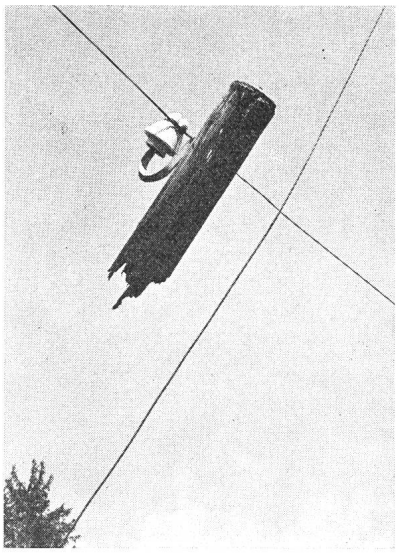

Fig. 5 **Ein abgebrannter Stangenzopf glitt mitsamt dem Freileitungsdraht auf das Ankerseil**

2.2.2 Bei zwei Ereignissen wurden zwei Fallschirmspringer sowie ein Deltasegler schwer verletzt, da sie durch ungünstige Windverhältnisse in Freileitungen abgetrieben wurden.

2.2.3 Eine neue Gefahr stellen Segelboote dar, die an ungeeigneter Stelle wassern bzw. landen und mit hochgestelltem Mast über Land gezogen werden (Fig. 4). Zwei derartige Fälle wurden festgestellt, wobei vier Personen verletzt wurden. Elektrizitätswerke, die an Seeufern Freileitungen unterhalten, tun gut daran, mit den Inhabern von Campingplätzen frühzeitig in Verhandlung zu treten, um geeignete Wasserungsstellen für Segelboote festzulegen. Zuführungswege sollen nicht von Freileitungen überspannt sein, anderseits sollen nicht geeignete Landestellen durch Zäune abgesperrt werden.

2.2.4 Laienunfälle sind oft der Unkenntnis der Gefahren zuzuschreiben. Über ein Bergtal ging abends ein heftiges und langdauerndes Gewitter nieder. Gegen dessen Ende erhielt der junge Feuerwehrkommandant die Nachricht, dass am Talausgang ein Brand entstanden sei. Der Kommandant und sein Schwager stellten dann am Fuss der provisorischen Verankerung einer Tragstange der Hochspannungsleitung an einem steilen Wiesenhang Feuererscheinung und verbranntes Gras fest. Der Kommandant erfasste das Ankerseil, wurde dabei heftig elektrisiert und konnte sich nicht mehr befreien.

Die Feuererscheinungen waren einer Störung zuzuschreiben: Der Befestigungsbund am Isolator des unteren Leiters hatte sich gelöst, so dass der Leiter in den Traganker fiel. Der Stromfluss, offenbar durch den Gewitterregen begünstigt, brannte dann die Stange durch. Darauf fiel der obere Leiter mitsamt Isolator und Stangenzopf ab, glitt auf den geerdeten Teil der provisorischen Stangenverankerung und setzte diese unter Spannung (Fig. 5).

2.2.5 Zwei achtjährige Kinder verunfallten schwer, als sie die 18, je 50 cm langen Zeltstangen zu einem Stab zusammensteckten, um damit bis an die den Gartensitzplatz überspannenden Drähte der Freileitung zu gelangen. Es entstand ein Überschlag, und beiden Kindern wurden Hände und Füsse verbrannt.

2.2.6 Ähnlich erging es einem jungen Landwirt, der in seinem Obstgarten ein gasbetriebenes Schreckgerät aufstellte, um damit gefrässige Vögel zu vertreiben. Er geriet mit der 8 m langen Führungsstange in die Hochspannungsleitung und wurde tödlich elektrisiert.

2.3 Transformatorenstationen

In Transformatorenstationen sind etwa gleiche Verhältnisse wie in Kraft- und Unterwerken anzutreffen. Dementsprechend sind auch gleichartige Unfallereignisse festzustellen. Als Ergänzung zu jenen Beispielen werden nachfolgend noch zwei Vorfälle dargestellt.

2.3.1 In einer Schaltstation sollte die bestehende Anlage durch eine zusätzliche Zelle aus Normelementen erweitert werden. Es war vorgesehen, die Arbeit am Sonntag bei ausgeschalteter Anlage auszuführen. Dennoch glaubte der Monteur, gewisse vorbereitende Arbeiten bereits am Freitag durchführen zu können und versuchte eine Reihe von Schraubbolzen, die zur Befestigung des zusätzlichen Zellenrahmens dienen mussten, zu lösen. Um die Schraubenmutter im Innern der Zelle zugänglich zu machen, wurde die Schutzwand (Picalplatte) aus dem Rahmen gehoben und schräg an den unter einer Spannung von 10 kV stehenden Kabelendverschluss angelehnt. Kurz darauf wurde der Monteur elektrisiert, als er diese Wand am unteren Teil mit der Hand berührte (Fig. 6). Er starb infolge Herzversagens.

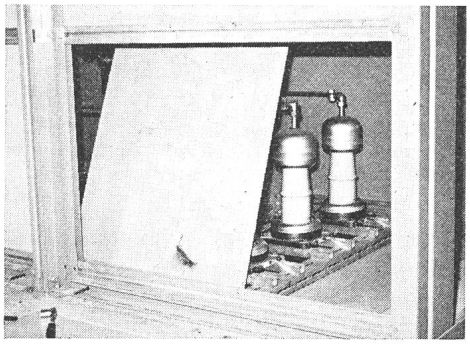

Fig. 6
Asbestzementplatten eignen sich nicht als elektrisch isolierende Trennelemente

Leider ist die irrige Ansicht noch weit verbreitet, dass Eternit- und Picalplatten elektrisch isolierende Eigenschaften aufweisen. Diese Platten werden aus einer Mischung von Asbest und Zement hergestellt. Asbest weist nichtbrennbare und wärmeisolierende Eigenschaften auf, der zugefügte Zement verleiht den Platten eine grössere mechanische Festigkeit. Reine Asbestplatten nützen als wärmedämmende und feuerfeste Unterlage, Asbestzementplatten in weicher Form (Pical) als feuerfeste Trennwände und Asbestzementplatten in harter Form (Eternit) als tragfähige Montageplatten für elektrische Geräte (Niederspannungs-Schalttafeln). Alle Formen von Asbestelementen und ihre Mischungen mit Zement sind jedoch elektrisch ungenügend isolierend. Kommen sie mit nackten, unter Spannung stehenden Teilen in Berührung, wird Spannung verschleppt, und es treten Ableitströme auf.

2.3.2 Nach der Renovation einer Transformatorenstation wurde das Öl der Schnellschalter ausgewechselt und hernach die Station in Betrieb gesetzt. Später begab sich der leitende Monteur nochmals zu einem Rundgang in die Station und bemerkte auf dem Boden einen kleinen Ölfleck unter dem ersten Hochspannungsschalter, dessen Zelle nur ein schmales Gitter über dem Schalter aufwies. Der Monteur griff mit der Hand zwischen dem Schalter und der seitlichen Zellenwand durch, um den Ölspuren nachzugehen. Er elektrisierte sich am Schalterpol und wurde getötet.

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass unvollständige Sperrgitter zu unüberlegten Handlungen reizen. Auch leitende Personen werden davon nicht verschont.

2.4 Niederspannungsleitungen

Unverständlichen Mut zeigen Monteure, die sich ohne zusätzliche Schutzmassnahmen an spannungführenden Freileitungen oder Kabelleitungen der Gefahr aussetzen. Ein krasses Beispiel gibt folgender Fall.

2.4.1 Nach verschiedenen Installationsänderungen im Wohnhaus wurden auch die Hausanschlussleiter zwischen dem Frontanschluss und der Haussicherung ausgewechselt. Es musste noch die Verbindung zu den Freileitungsdrähten hergestellt werden. Der Chefmonteur hiess zuerst den Lehrling, den Anschluss von einer Holzleiter aus zu besorgen. Dieser weigerte sich jedoch mit Recht, die Arbeit bei eingeschalteter Leitung auszuführen. Unwirsch bestieg darauf der Chefmonteur selbst die Leiter, nachdem er erklärt hatte, schon unzählige Anschlüsse auf diese Art bewerkstelligt zu haben. Als Werkzeug benützte der Mann eine Blitzzange ohne isolierte Griffe, ohne isolierende Handschuhe zu tragen. Kaum hatte er die Arbeit begonnen, wurde er elektrisiert und fiel bewusstlos in den Sicherungsgurt, den er am untersten Isolatorträger festgemacht hatte. Zur Bergung des schwergewichtigen Mannes musste erst eine Feuerwehrleiter herbeigeschafft werden. Anschliessende Wiederbelebungsversuche blieben erfolglos.

2.4.2 Ein Malermeister liess ein fünfstöckiges Wohnhaus durch seine Arbeiter aussen renovieren. Rings um das Haus wurde ein Gerüst mit Laufstegen erstellt. Das Elektrizitätswerk besorgte die Isolierung der Freileitungsdrähte und Isolatorenbünde mit Hilfe von speziellen Gummischläuchen und Gummibändern. Den obersten Laufsteg überkreuzten die Freileitungsdrähte in der Höhe von ca. 50 bis 110 cm (Fig. 7). Dadurch war der Laufsteg an dieser Stelle praktisch nicht begehbar.

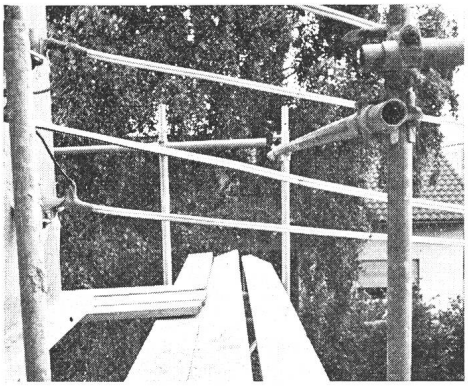

Fig. 7
Frontzuleitung mit Profilschläuchen aus Gummi geschützt

Dennoch versuchte offenbar ein Maler zwischen den Drähten durchzuschlüpfen. Dabei riss er am untersten Leiter die Gummiisolation teilweise ab. Der nackte Leiter berührte das linke Bein in der Höhe des Knies. Anderseits hielt sich der Mann an der Lehne des Metallgerüstes fest, so dass er elektrisiert wurde. Er schrie auf, blieb ungefähr 5 s im Stromkreis hängen und stürzte dann kopfvoran aus etwa 12 m Höhe ab.

Die benützten Profilschläuche für die Isolierung der Leiter haben sich bisher als Schutzhülle bewährt. Dennoch wird den Elektrizitätswerken empfohlen, an kritischen Stellen (Laufsteg) mehr als eine Stahlklammer anzubringen, um ein Abreissen der Hülle auch in extremen Verhältnissen unmöglich zu machen.

2.4.3 Drei Unfälle sind Gewittereinflüssen zuzuschreiben. Beim ersten Fall trat an einer Stangen-Transformatorenstation ein Isolationsdefekt auf. Die Spannung wurde auf den Zaundraht übertragen, der an den eisernen Stangen festgemacht war. Ein Feriengast erstellte einen behelfsmässigen Ablaufgraben, um das anfallende Regenwasser abzuleiten. Er verwickelte sich in den Zaundraht und fand den Tod.

Zaundrähte sollen nicht an Eisenteilen elektrischer Tragwerke festgemacht werden. Nur so lässt sich gefährliche Spannungsverschleppung vermeiden.

2.5 Versuchslokale und Prüfstände

Unfälle in Versuchslokalen und auf Prüfständen sind in der Berichtsperiode hinsichtlich der Unfallfolgen günstiger verlaufen. Zwei Drittel der Fälle erwiesen sich von leichter Natur, und Todesfälle waren glücklicherweise keine zu verzeichnen. Ein Ereignis soll als warnendes Beispiel erwähnt werden.

2.5.1 Nach der Generalrevision einer elektrischen Lokomotive sollte die Kontrolle der Schaltung und Steuerung durchgeführt werden. Warntafeln in den beiden Führerständen sowie im Maschinenraum machten auf die bevorstehenden Messungen aufmerksam. Im normalen Fahrbetrieb wird die Steuerspannung von 220 V an der Wicklung des Hochspannungstransformators abgezapft. Beim Betrieb ohne Fahrleitung, also auch bei diesen Kontrollen, wird sie über eine Steckvorrichtung von aussen zugeführt. Für die beiden Betriebsarten ist in der Lokomotive ein Umschalter vorhanden. Während mit den Kontrollmessungen begonnen wurde, war ein Arbeiter damit beschäftigt, die nackten Kupferrohre (Dachleitungen) auf der Lokomotive zu montieren. Dabei wurde er elektrisiert und blieb einige Sekunden im Stromkreis hängen, bis die Zuleitung der Steuerspannung infolge Kurzschluss automatisch abgeschaltet wurde (Fig. 8). Bei der Untersuchung stellte sich

heraus, dass im erwähnten Umschalter durch parallel geführte Kabel eine falsche Verbindung vorhanden war, die den Umschalter unwirksam machte.

Aus dem Unfall ist eine wichtige Lehre zu ziehen: Grundsätzlich dürfen an elektrischen Anlagen jeder Art nicht verschiedene Arbeitsgruppen beschäftigt werden. Während eine Gruppe irgendwelche elektrische Messungen oder Kontrollen durchführt, sind alle Arbeiten mechanischer Art einzustellen. Ausserdem ist der Arbeitsplatz als Prüfstand so abzusperren, dass keine unbefugte Person Zutritt erhält. Schliesslich sollen diejenigen Stromkreise, die von der Prüfung nicht miterfasst werden, geerdet und kurzgeschlossen werden. Diese Massnahme hilft mit, fehlerhafte Verdrahtungen ausfindig zu machen. Sie muss als zusätzliche Schutzmassnahme Anwendung finden, wenn es sich um Hochspannungsstromkreise handelt.

2.6 Provisorische Anlagen und Anlagen auf Baustellen

Leider sind immer wieder Bauinstallationen anzutreffen, die jedem Sicherheitsdenken spotten und grenzenlose Gleichgültigkeit verraten. Schuld daran sind nicht nur Gastarbeiter aus unterentwickelten Gebieten, sondern auch Sorglosigkeit und mangelndes Interesse ihrer Vorgesetzten, wie auch von Elektrofachkräften, die keine Zeit mehr zu finden glauben, um Reparaturen und Unterhalt von Baustelleneinrichtungen zu besorgen.

2.6.1 Zwecks Entwässerung eines Kanalisationsgrabens wurden Tauchpumpen eingesetzt. Bevor der Graben wieder zugeschüttet wurde, sollte eine Tauchpumpe mit Hilfe eines Baggers herausgehoben werden, wobei an einen Zahn der Baggerschaufel ein kurzes Stahlseil angehängt wurde. Ein Hilfsarbeiter versuchte das andere Ende an der Tauchpumpe festzumachen. Der Baggerführer senkte die Schaufel entsprechend der Zeichengabe eines zweiten Hilfsarbeiters, bis sie am Rand der Stahlspundwand anstiess. Über diese Kante der Spundwand verlief das Speisekabel der elektrischen Pumpen; es wurde von der Schaufel eingeklemmt, gequetscht und beschädigt, so dass die Baggerschaufel sowie das angehängte Stahlkabel unter Spannung gerieten (Fig. 9). Der Hilfsarbeiter wurde elektrisiert, schrie auf und sank in der Grube zusammen. Ihm wollte der zweite Hilfsarbeiter zu Hilfe eilen und sprang in die Grube. Aber auch er wurde elektrisiert, weil er das Stahlseil seinem Arbeitskollegen zu entreissen versuchte. Bis der Baggerführer den Stecker des Pumpenkabels am Verteilkasten ausgezogen hatte, starben beide Bauarbeiter infolge Herzversagens.

Der Unfall ist auf die üble Gewohnheit der Bauleute zurückzuführen, elektrische Speisekabel ungeschützt auf dem Boden auszulegen. Keiner gibt sich Mühe, sie von gefährdeten Stellen fernzuhalten, geschweige denn sie an Tragstangen aufzuhängen.

2.6.2 Hinter einem Neubau spielte abends ein 3jähriger Knabe. Dort war ein unverschlossener Baustromverteiler aufgestellt. Neugierig steckte der Kleine die rechte Hand durch die Haube des dreipoligen Sicherungselementes, die spannungführende Teile nur teilweise gegen Berührung schützte. Das Kind elektrisierte sich an den Anschlussklemmen und erlitt schwere Verbrennungen, so dass ihm ein Finger amputiert werden musste.

Die Kontrollorgane der Elektrizitätswerke werden dringend aufgefordert, solchen sogenannten «provisorischen Anlagen» besonderes Augenmerk zu schenken. Nach Vorschrift dürfen provisorische Anlagen nur kurze Zeit eingesetzt werden und müssen in jedem Fall aus vorschriftsgemässem, unbeschädigtem Material bestehen. Geräte ohne Schutzabdeckungen dürfen für allgemeine Verwendungszwecke nicht benützt werden.

2.7 Industrielle und gewerbliche Anlagen

Entsprechend der Vielfalt industrieller Anlagen sind auch Unfallhergänge und deren Ursachen sehr unterschiedlich. Häufige Unfälle kommen alljährlich an Schalt- und Verteiltafeln vor, wo sich Elektromonteure Elektrisierungen aussetzen oder mit Werkzeugen abgleiten und dadurch Kurzschlüsse mit Flammbogen hervorrufen. Man weiss wohl, dass sich solche Anlagen in vielen Betrieben nicht zur gewünschten Zeit ausschalten lassen, dies darf aber kein Entschuldigungsgrund sein, um auch passive Schutzmassnahmen wegzulassen. Dann ist es unbedingt nötig, benachbarte spannungführende Teile isolierend zu umhüllen, Handschuhe sowie Gesichtsschirm und Helm zu tragen und isolierende Werkzeuge zu verwenden.

Ein Betriebsleiter einer Papierfabrik liess drei neue Mischbottiche für die Papiermasse durch eine Spezialfirma installieren. Die Oberaufsicht über die Arbeiten sowie die Inbetriebsetzung hatte er sich selbst ausbedungen. Der eine Bottich war bereit, während an den beiden andern noch Arbeiten ausge-

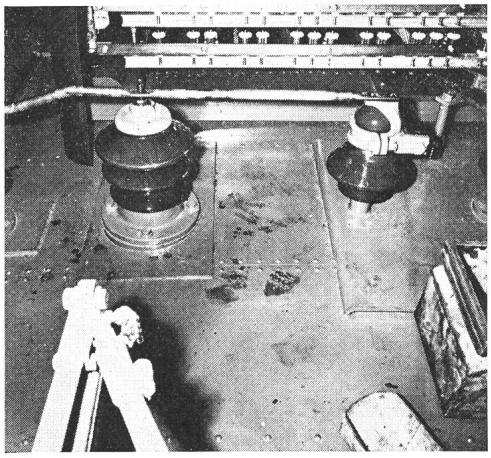

Fig. 8 Brandspuren auf dem Dach einer Lokomotive infolge Stromdurchgang

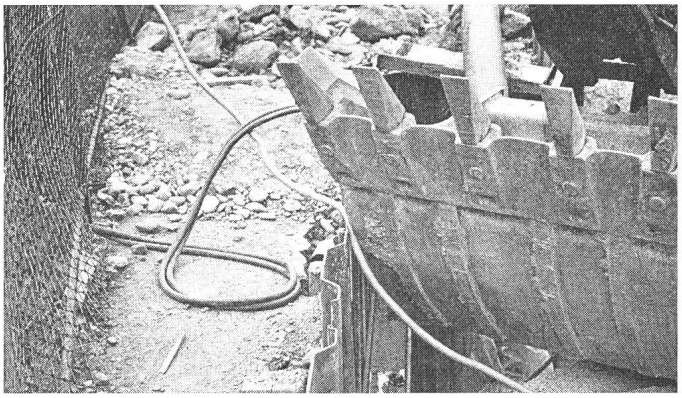

Fig. 9 Zuleitung einer Tauchpumpe, zwischen Spundwand und Baggerschaufel eingeklemmt und gequetscht

führt wurden. Der leitende Ingenieur machte zusammen mit dem Betriebsleiter das Steuerpult bereit, sie gingen hernach in den Schaltraum der Hauptverteilung. Dort setzte der Betriebsleiter die Hochleistungssicherungen für den Hauptstromkreis des Antriebsmotors nacheinander ein. Beim Einsetzen der zweiten Sicherung entstand ein Kurzschluss mit unheimlichem Flammbogen, der dem Betriebsleiter die Haare versengte, das Gesicht mit verdampftem Kupfer bedeckte und beide Hände und Arme verbrannte. Erst nachträglich wurde festgestellt, dass der Hauptschalter im Steuerpult eingeschaltet war.

Erste Probeläufe sollten immer mit besonderer Vorsicht vorgenommen, Schaltungen in Hauptverteilungen nur mit Schutzbekleidung für Kopf, Gesicht und Hände ausgeführt werden.

2.8 Hebe- und Förderanlagen

Fahrbare Portal- und Hallenkrane sind vor allem wegen der offenen Kontaktleitung gefährlich.

In einer Fabrik wurden während den Betriebsferien verschiedene Revisions- und Reinigungsarbeiten ausgeführt. Durch Umbauten in der Trafostation wurden verschiedene Abteilungen, darunter die Spedition, wegen Abschaltung der elektrischen Anlagen betroffen. Die Zeit wurde ausgenützt, um auch Hallenkrane von einer betriebsfremden Equipe reinigen zu lassen. Während dieser Zeit traf ein Lastwagen ein, um Waren zu entladen. Der Kranhauptschalter wurde eingeschaltet; man musste jedoch feststellen, dass der Kran wegen andauerndem Stromausfall nicht benützt werden konnte und schickte den Lastwagen wieder fort. Kurz darauf wurde der Kran zur Reinigung freigegeben. Während dieser Arbeit geriet ein Reinigungsmann an die Fahrleitung, wurde tödlich elektrisiert und stürzte ab. Man hatte den Kranhauptschalter nicht mehr ausgeschaltet, nachdem der Lastwagen weggefahren war.

Wie schon festgestellt, führt gleichzeitiges Arbeiten verschiedener Gruppen an der gleichen, auch weitverzweigten Anlage zu zusätzlicher Gefährdung. Es ist richtig, nur eine einzige Gruppe arbeiten zu lassen. Kann dies aus zwingenden Gründen nicht durchgeführt werden, so darf die elektrische Energie erst dann wieder zugeführt werden, wenn alle Mitglieder jeder Gruppe die Arbeitsstelle verlassen haben.

Fig. 10
Eine sehr gefährliche Ausrüstung, um Würmer zu fangen

2.9 Transportable Motoren

In diese Gruppen fallen schiebbare Motorgeräte, Geräte, die im Gebrauch bewegt werden, z. B. Betonplaniergeräte für Bauarbeiten, ferner eigentliche Handwerkzeuge sowie Motorgeräte für landwirtschaftliche Verwendung und den Haushalt. Unter den möglichen Defekten sind in erster Linie Isolationsfehler an den eingeführten Leitungsschnüren, aus den Anschlussklemmen ausgerissene Leiter, eingeklemmte Leiter und ungenügende Befestigung der Leitung zu nennen. Schuld daran sind vielfach die engen Platzverhältnisse für die Anschlusseinrichtungen. Eigentliche Fehler an den Gerätemotoren, wie Isolationsdurchschlag der Wicklung oder Überbrückung der Isolation am Motorkollektor infolge Verschmutzung, kommen selten vor. Die häufigste Unfallursache liegt jedoch in unsachgemässer Verbindung des Steckers mit dem Anschlusskabel.

Die Unfälle weisen also auf mangelhaften Unterhalt der Geräte und Werkzeuge hin. Es ist zu hoffen, dass insbesondere auf Baustellen viele Unfälle vermieden werden, wenn Fehlerstromschutzschalter als zusätzliche Schutzeinrichtung vorhanden sind.

2.10 Leuchten

Seitdem Handleuchten vollständig aus Isoliermaterial hergestellt sein müssen, sind die früher häufigen Unfälle mit gebastelten Einrichtungen wesentlich zurückgegangen. Immerhin waren in der Berichtsperiode zwei tödliche Unfälle zu verzeichnen, die durch Behelfseinrichtungen verursacht wurden. Mehrere Unfälle traten an Hochleistungsscheinwerfern für Baustellen auf, die heute noch nicht in doppeltisolierter Ausführung erhältlich sind. Es zeigt sich hier die gleiche Mängelliste wie bei den transportablen Motorgeräten.

2.11 Wärmegeräte

Unsachgemässe Verwendung transportabler Wärmegeräte, wie Öfen und Haartrockner ist die Hauptursache tödlicher Unfälle in Badezimmern. Vier Hausfrauen und zwei Kinder sind deswegen in der Berichtsperiode gestorben.

2.12 Andere transportable Verbraucher

Ein Ereignis ist hier besonders zu erwähnen. Es handelt sich um eine äusserst gefährliche Sportfischeridee, auf elektrischem Weg Würmer zu fangen. Bei dieser Methode wird ein Metallstab in den Boden gesteckt, der dann über einen Leiter mit der Netzsteckdose verbunden wird. Durch den Stromfluss werden die Würmer an die Oberfläche getrieben. Ein junger Kaufmann hatte sich eine solche Einrichtung aus isoliertem Kupferrohr, Schnurleitung und Schalter gebastelt; der vordere Teil des Rohres war auf einer Länge von 1 m nackt (Fig. 10). Da der Boden im Gras aber hart war, griff der Mann unwillkürlich mit der rechten Hand nach dem nackten Rohrteil, um ihn besser zu führen, und wurde tödlich elektrisiert. Er hatte vergessen, vorher den Schalter zu betätigen.

2.13 Anschlußschnüre, Verlängerungsschnüre

Rund 11% der Unfälle werden durch defekte, ortsveränderliche Leitungen verursacht; bei den tödlich verlaufenden Unfällen sind es sogar 18%. Acht von zehn Verunfallten sind Laien. Todesopfer sind fast ausschliesslich Laien. Diese Angaben zeigen deutlich, dass Schnurleitungen und die zugehörigen Steckvorrichtungen eine besondere Gefahr für Laien darstellen. Die möglichen Mängel sind vielfältig.

Offensichtliche Mängel: Fehlende oder zerschlagene Schutzdeckel der Steckvorrichtungen, ausgerissene Schnüre aus der Zugentlastungsvorrichtung.

Versteckte Mängel: Schnitte oder Risse in der Kabelisolation, zerrissene Kabeladern, insbesondere Schutzleiterader, lose Klemmverbindungen in den Steckvorrichtungen, aus den Klemmen ausgerissene Schutzleiter.

Für Laien schwer erkennbare Mängel: Benützung zweiadriger Verlängerungsschnüre, wenn die Apparate- oder Anschlußschnur mit Stecker Typ 14 ausgerüstet ist (Unterbruch des Schutzleiters).

Hinzu kommen Mängel, die Laien selbst herbeiführen: Vertauschen der Leiteradern, insbesondere der Schutzleiterader, in den Steckvorrichtungen, Arbeit an Kupplungs- und Apparatesteckdosen unter Spannung, wenn der Netzstecker nicht ausgezogen ist.

Gegen offensichtliche Mängel ist nur eine gute Erziehung, Defekte sofort beheben zu lassen, wirksam. Die versteckten Mängel lassen sich vor allem durch hochempfindliche Fehlerstromschutzschalter unschädlich machen. Die schwer erkennbaren Mängel werden ausgemerzt, wenn die Stecker Typ 14 durch Typ 12 ersetzt werden. Schliesslich werden Mängel, die der Laie selbst herbeiführt, unmöglich, wenn verschweisste Steckvorrichtungen benützt werden.

2.14 Radio- und Fernsehgeräte, Musikanlagen

Regelmässig treten an Einrichtungen der Bild- und Tontechnik schwere Unfälle auf, denen Hausfrauen, Jugendliche und Kinder erliegen. Ein Kind starb, das in ein Radioempfangsgerät ohne Rückwand griff. Zwei Kinder, ein Jugendlicher und eine Hausfrau starben, sowie zwei Kinder wurden verletzt, die Zimmerantennen an spannungführende Netzsteckdosen ansteckten. Zwei Todesfälle und einen Verletzten forderten Musikanlagen, deren Verstärker für Mikrophon und Gitarre an verschiedenen Netzsteckdosen angeschlossen waren.

Um solche Unfälle auszuschliessen, ist folgendes zu beachten: Zimmerantennen dürfen nur mit Spezialsteckern ausgerüstet sein, die nicht – auch nicht mit Gewalt – in Netzsteckdosen eingeführt werden können. Für Musikanlagen soll nur eine einzige Netzsteckdose benützt werden. Daran ist ein Fehlerstromschutzschalter anzustecken, und für die verschiedenen Geräte ist ein fabrikmässig hergestellter Steckdosenverteiler zu benützen. Schliesslich müssen alle Geräte mit dem Schutzleiter verbunden sein. Als Netzstecker für die Geräte soll ausschliesslich ein Stecker mit 3 Stiften (Typ 12) gebraucht werden.

2.15 Allgemeine Hausinstallationen

Erwartungsgemäss werden an allgemeinen Hausinstallationen Elektromonteure gefährdet, die daran Nachinstallationen und Reparaturen ausführen und meist ohne Not unter Spannung arbeiten. Ferner trifft es Leute, die an ihrem Arbeitsplatz Eingriffe an Maschinen und Geräten vornehmen.

Ein Sonderfall ist noch zu erläutern, der einer Hausfrau das Leben gekostet hat. Die Familie hatte eben eine neue Wohnung bezogen. Vor dem grossen Einrichten erfrischte sich die Hausfrau mit einem Bad. Als sie das Badetuch von der Stange nahm, wurde sie tödlich elektrisiert. Die Tuchstange stand unter Spannung, weil eine Befestigungsschraube durch das Kunststoffrohr der unter Putz verlegten Lichtleitung getrieben worden war und mit dem Phasenleiter in Kontakt stand.

3. Schlussbemerkung

Aus Unfällen soll man lernen. Die lange Reihe der Unfalldarstellungen soll niemanden anklagen, aber alle anspornen, im Kampf gegen Unfälle mitzuhelfen.

Adresse des Autors

Ing. *Otto Büchler*, Eidg. Starkstrominspektorat, Abt. Unfallwesen, Postfach, 8034 Zürich.