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: 80 (1989)

Heft: 13

Artikel: Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1985 bis 1987

Autor: Lamprecht, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903695

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

Download PDF: 15.05.2025

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

Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1985 bis 1987

E. Lamprecht

In diesem Bericht sind die Elektrounfälle der Jahre 1985 bis 1987 zusammengefasst und werden mit den Ergebnissen früherer Jahre verglichen. Ein Querschnitt durch das Unfallgeschehen gibt Einblick in die Vielfalt der Unfallsituationen. Einige bemerkenswerte Unfälle werden beschrieben, deren Ursachen erläutert und Massnahmen erwähnt, um ähnliche Ereignisse zu verhüten.

Ce rapport résume les accidents d'électricité qui se sont produits de 1985 à 1987 et les compare aux résultats des années précédentes. Cet aperçu donne une vue de la diversité des situations d'accidents. Quelques accidents remarquables sont décrits, leur cause et les mesures prises mentionnées, dans le but de prévenir des événements similaires.

Sonderdrucke dieses Berichtes können ab Anfang September bei der Drucksachenverwaltung des SEV, Tel. 01/384 92 37, in deutscher oder französischer Sprache bezogen werden. Preis Fr. 15.- für Mitglieder, Fr. 25.- für Nichtmitglieder.
Les abonnés du Bulletin ASE/UCS de la Suisse romande recevrons en septembre 89 automatiquement et sans frais un tiré à part de cet article traduit en français.

Adresse des Autors
Ernst Lamprecht, El. Ing. HTL, Mitarbeiter des Eidg. Starkstrominspektorates, Abt. Inspektionen, Unfälle und Schadenfälle, 8034 Zürich.

Statistik

Definitionen

In dieser 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 durch 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 mit Zahlen des Bundesamtes für Verkehr Auskunft.

Übersicht

Dieser 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 den drei Jahren 1985–1987 zusammengefasst und mit jenen der drei vorangehenden Jahre 1982–1984 verglichen (Zahlen in Klammern beigefügt).

In diesen dreijährigen Perioden wurden 630 (792) Unfälle gesamthaft, d.h. 210 (264) Fälle im Jahresmittel, 44 (58) Todesfälle, 403 (427) Fälle mit grösseren Verletzungen sowie 183 (308) Bagatellfälle verzeichnet. Diese Zahlen deuten auf einen erfreulichen *Rückgang der Elektrounfälle* um jährlich 54 (50) hin. Aufgeteilt nach den Unfallfolgen sind somit 5 (1) Todesfälle, 8 (19) Verletzte und 41 (29) Bagatellen pro Jahr weniger aufgetreten. Insbesondere bei den Bagatellfällen mussten wir aber kürzlich feststellen, dass uns diese leider seit mehreren Jahren nur noch in Ausnahmefällen gemeldet wurden. Da wir annehmen müssen, dass die Dunkelziffer der uns nicht gemeldeten Unfälle zugenommen hat, ist die Euphorie über den offiziellen Rückgang der Unfallzahlen mit entsprechender Vorsicht zu geniessen. Erfassen konnten wir in unserem Bericht verständlicherweise nur die dem

[1] O. Büchler: Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz in den Jahren 1982 bis 1984. Bulletin SEV/VSE, Bd. 76 (1985) Nr. 23, S. 1381 ... 1389.

Jahr	Personal		Reisende und Drittpersonen		Total	
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot
1982	6	1	6	4	12	5
1983	4	1	11	4	15	5
1984	6	–	8	1	14	1
1982...1984	16	2	25	9	41	11
1985	3	–	5	4	8	4
1986	6	3	6	4	12	7
1987	4	2	9	2	13	4
1985...1987	13	5	20	10	33	15

Tabelle I Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Starkstrominspektorat gemeldeten Elektrounfälle. Wir danken an dieser Stelle allen, die sich nach wie vor die Mühe nehmen, uns diese Ereignisse bekanntzugeben. Die aus den bekanntgewordenen Unfällen gezogenen Lehren sollen dazu beitragen, ähnliche Unfälle zukünftig weitgehend zu vermeiden.

Unfälle, unterteilt nach Spannungsbereich

In Tabelle II sind die Zahlen der verletzten und getöteten Personen einander gegenübergestellt (also ohne Bagatellunfälle), unterteilt nach Höhe der wirksamen Spannung (Niederspannung bis 1000 V, Hochspannung über 1000 V). Nicht enthalten sind je 3 Unfälle pro Jahr mit Verletzten, die sich im Kleinspannungsbereich (bis 50 VAC oder 120 VDC), z.B. mit Schweissgeräten und Gleichstromanlagen, ereigneten. Die Tabelle zeigt auch die Entwicklung seit 1978. Ein Vergleich mit dem zehnjährigen Mittelwert lässt erkennen, dass in der Berichtsperiode 1985–1987 im Mittel 13 Fälle mit Verletzungen und 3 Todesfälle weniger auftraten.

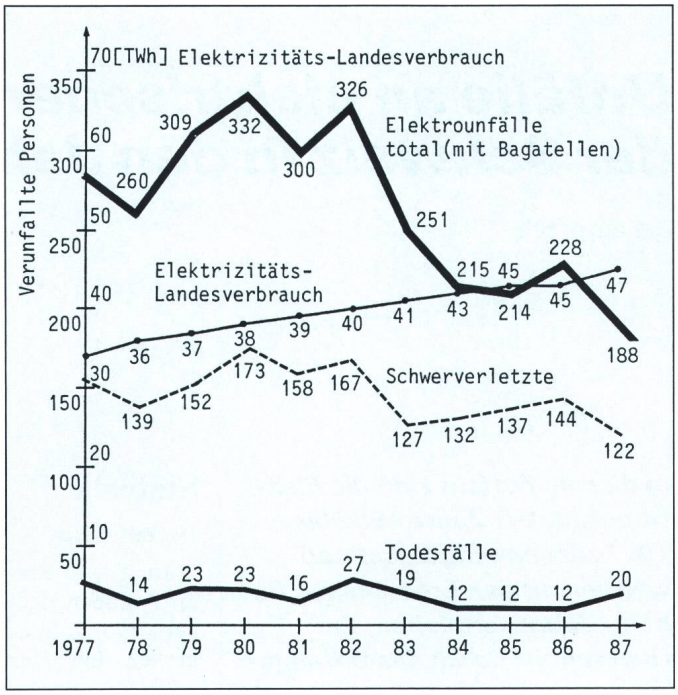
Verunfallte, geordnet nach Fachkenntnissen

Die Tabelle III, in der die Unfallzahlen nach Fachkenntnissen der Betroffenen geordnet sind, weist nach, dass von der erwähnten Minderzahl von jährlich 13 Verletzten deren 2 dem Werkbetriebspersonal, 1 dem Monteurpersonal und deren 10 den Drittpersonen zuzuschreiben sind. Von der durchschnittlichen Minderzahl der 3 Todesfälle können deren 2 den Drittpersonen zugeteilt werden.

Unfallzahlen, im Vergleich zum Elektrizitätsverbrauch

In Figur 1 sind die Gesamtunfallzahlen (inkl. Bagatellen), die Anzahl Verletzte sowie die Todesfälle graphisch aufgezeichnet und dem Elektrizitäts-Landesverbrauch gegenübergestellt. Während letzterer von 34 441 GWh im Jahr 1977 auf 47 142 GWh im Jahr 1987 um 37% anstieg, ist erfreulicherweise bei den Unfallzahlen eine sinkende Tendenz festzustellen. Die Spitze der letzten zehn Jahre wies das Jahr 1980 mit 332 Unfällen auf, während 1987 noch 188 Unfälle zu notieren waren. Auf eine verbrauchte TWh (1 Terawattstunde = 1000 GWh) fielen 1980 8,6 Elektrounfälle, 1987 noch 4 Unfälle.

Figur 1
Verlauf der Unfallzahlen im Vergleich zum Elektrizitätsverbrauch des Landes



Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Gesamt		Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	
1987	98	16	21	4	119	20	139
1986	121	10	20	2	141	12	153
1985	114	11	20	1	134	12	146
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
Mittel	125	15	19	3	144	18	162

Tabelle II **Verunfallte Personen, unterteilt nach Spannungsbereich**
(ohne Kleinspannung; ohne Bagatellunfälle)

Jahr	Betriebspersonal der Werke		Monteurpersonal		Drittpersonen		Gesamt		Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	
1987	1	–	63	–	58	20	122	20	142
1986	1	–	69	2	74	10	144	12	156
1985	4	1	51	3	82	8	137	12	149
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
Mittel	4	0	62	3	80	15	145	18	163

Tabelle III **Verunfallte Personen, geordnet nach Fachkenntnissen**
(ohne Bagatellunfälle)

Unfälle, unterteilt nach Berufsgruppen

Aufschlussreich ist 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 zur Arbeitssicherheit selbst oder unter kundiger Anleitung zu treffen. In ihrer Berufsausübung sind sie naturgemäss am stärksten den Gefahren elektrischer Anlagen ausgesetzt. In der Berichtsperiode 1985 bis 1987 wurden sie von 308 (407) Unfällen betroffen, d.h. knapp die Hälfte der Gesamtzahl von 630 (792). Dabei handelt es sich um 85 (167) Bagatellfälle (also solche bis zu drei Tagen Arbeitsausfall), 217 (226) Verletzte und 6 (14) Tote. Auffallend ist, dass allein in dieser Sparte 82 Bagatellfälle weniger gemeldet wurden, während die Anzahl der Verletzten praktisch unverändert blieb.

Der eindeutige Schwerpunkt im Unfallgeschehen liegt immer noch bei den Elektromonteuren mit 250 (311) Unfällen. Anlagebezogen liegt die deutlichste Veränderung hier in der Gruppe «Installationen in Industrie und Gewerbe» mit 103 (25) und «Allgemeine Hausinstallationen» mit 27 (133) Ereignissen. Positiv ist der Rückgang der Todesfälle von 10 auf 5 zu werten.

Ein Rückgang auf 47 (75) Unfälle ist auch bei den Servicemonteuren zu verzeichnen, wobei diesmal sogar kein Todesfall registriert werden musste (letztmals 4 Tote).

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	1985	- - -	1 2 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 3 -	4
Unterwerke	1986	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	1
	1987	- - -	- - -	1 2 -	- - -	- 1 2	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 3 2	6
2 Hochspannungs-	1985	- - -	- - -	2 1 -	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 3 -	5
Leitungen	1986	- - -	- - -	1 2 -	- - -	- - 1	1 6 1	- 2 -	- - -	- - -	- 1 -	2 11 2	15
	1987	- - -	- - -	- 3 -	- - -	- - -	- 1 -	- - 1	- - -	- - -	- 1 -	- 5 1	6
3 Transformatoren-	1985	- - -	- 2 1	- 7 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 10 1	11
Stationen	1986	- - -	1 - -	1 7 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 8 -	10
	1987	- - -	- - -	4 11 -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	4 12 -	16
4 Niederspannungs-	1985	- - -	- - -	5 7 1	- - -	- - -	2 1 -	- - 1	- - -	- - -	2 - -	9 8 2	19
Leitungen	1986	- - -	- - -	4 10 -	- - -	- - -	1 1 -	- - -	1 - -	1 - -	- - -	7 11 -	18
	1987	- - -	- - -	3 11 -	- - -	- 2 -	1 1 -	- - -	- - -	1 - -	- - -	5 14 -	19
5 Prüfstände	1985	- - -	- - -	2 1 -	- 2 -	4 6 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6 9 -	15
	1986	- - -	- - -	- 1 -	- - -	6 4 -	- - -	- - -	- - -	1 - -	- - -	7 5 -	12
	1987	- - -	- - -	- 1 -	1 - -	3 7 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	4 8 -	12
6 Provisorische Anlagen	1985	- - -	- - -	3 - 2	- - -	- - 1	- 1 1	- - -	- - -	- - -	- 1 -	3 2 4	9
	1986	- - -	- - -	- 3 -	- 1 -	- 1 -	- - -	- 1 -	- - -	4 - -	- - -	4 6 -	10
	1987	- - -	- - -	1 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2 -	3
7 Installationen	1985	- - -	- - -	8 27 -	1 - -	3 12 1	2 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	14 41 1	56
in Industrie	1986	- - -	- - -	9 28 2	3 4 -	6 5 -	1 4 -	- - -	- - -	- - -	- - -	19 41 2	62
und Gewerbe	1987	- - -	- 1 -	6 23 -	2 3 -	3 8 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	11 36 -	47
8 Hebe- und	1985	- - -	1 - -	- - -	- 1 -	1 3 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 4 -	6
Förderanlagen	1986	- - -	- - -	- - -	1 2 -	- 2 -	2 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	3 5 -	8
	1987	- - -	- - -	- 2 -	2 3 -	- 1 -	1 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	3 8 -	11
9 Transportable Motoren	1985	- - -	- - -	- - -	- - -	1 - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- - 1	1 2 1	4
	1986	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- 2 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	1 - -	1 4 -	5
	1987	- - -	- - -	- 1 -	- - -	1 1 1	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- 1 1	1 4 2	7
10 Tragbare Leuchten	1985	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 3 -	4
	1986	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - 1	- - -	- - -	- 2 1	3
	1987	- - -	- - -	- 1 -	1 - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 3 -	4
11 Transportable Wärmeapparate	1985	1 - -	- - -	- - -	- - -	1 - -	- - -	- - -	- - 1	- - -	- 1 -	2 1 1	4
	1986	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - 1	- - -	- - -	- 1 1	2
	1987	- - -	- - -	- - -	- - -	2 1 -	- - -	- - -	- - 1	- - 1	- - 2	2 1 4	7
12 Waschautomaten,	1985	- - -	- - -	- - -	1 3 -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	1 6 -	7
Kochherde	1986	- - -	- - -	- 1 -	- 3 -	1 2 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 7 -	8
usw.	1987	- - -	- - -	- - -	1 - -	- 1 -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	1 - -	2 2 -	4

B = Bagatellunfall V = Verletzung T = Todesfall

Tabelle IV Elektrounfälle 1985... 1987, unterteilt nach Berufsgruppen und Art der Anlagen

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	1985	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	2	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	7	–	10
	1986	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	2	1	6
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	2	4
14 Anschlussschnüre, Verlängerungsschnüre	1985	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	3	–	2	8	–	–	–	–	–	1	–	–	3	–	1	1	1	6	16	1	23
	1986	–	–	–	–	–	–	2	1	–	1	1	–	–	3	1	3	7	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	2	3	3	9	17	4	30
	1987	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	1	1	1	1	2	–	–	–	–	1	1	–	–	–	1	2	3	4	7	5	16
15 Hochspannungsanlagen in Hausinstallationen	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	3	–	–	3
	1987	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	3
16 Industrielle Hochfrequenzanlagen	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	3
	1986	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	2
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2
17 Radioapparate, Fernsehapparate	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	3
	1986	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–	2
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
18 Niederspannungs-Schweissapparate	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	1	–	4
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	4
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	3
19 Gleichstromanlagen	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	3	–	5
	1987	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	4
20 Allgemeine Hausinstallationen	1985	–	–	–	–	–	–	4	6	–	–	4	–	1	1	–	–	2	–	–	–	–	–	1	1	–	–	2	3	–	8	16	1	25
	1986	–	–	–	–	–	–	1	12	–	1	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	1	–	–	1	–	1	–	1	–	6	15	1	22
	1987	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	2	1	1	9	3	13
Summen	1985	1	–	–	2	4	1	25	51	3	3	11	–	20	40	2	7	20	1	–	–	1	1	1	2	1	3	–	5	7	2	65	137	12	214
	1986	–	–	–	1	1	–	19	69	2	8	11	–	18	26	2	11	26	1	–	3	–	2	1	2	10	1	1	3	6	4	72	144	12	228
	1987	–	–	–	–	1	–	18	63	–	8	6	–	13	31	6	4	10	1	–	–	1	–	3	3	1	–	1	2	8	8	46	122	20	188
Dreijahrestotal	85–87	1	–	–	3	6	1	62	183	5	19	28	–	51	97	10	22	56	3	–	3	2	3	5	7	12	4	2	10	21	14	183	403	44	630
Gruppentotal		1			10			250			47			158			81			5			15			18			45			630		

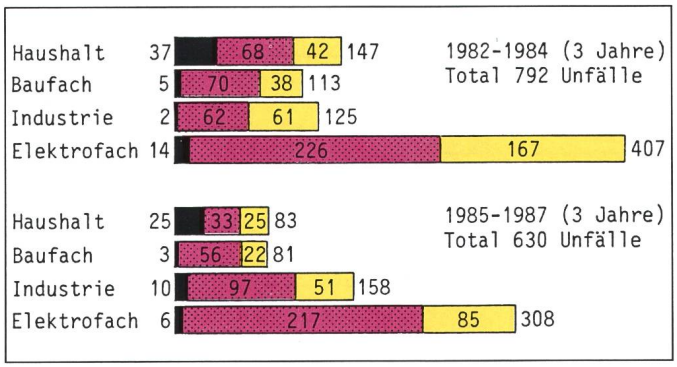
Tabelle IV (Fortsetzung)

In *industriellen und gewerblichen Betrieben* (Gruppe E) ist leider eine Zunahme um 33 Unfälle zu verzeichnen, bei einem Total von 158 (125). In der Berichtsperiode waren 51 Bagatellfälle, 97 Verletzte und 10 Tote zu beklagen, während in den Jahren 1982 bis 1984 61 Bagatellfälle, nur 62 Verletzte und 2 Todesfälle gezählt wurden. Deutliche Zunahmen sind in den Gruppen «Prüfstände» mit 30 (2), «Hebe- und Förderanlagen» mit 7 (1), «Hochspannungsanlagen in Hausinstallationen» mit 4 (0) und «Gleichstromanlagen» mit 8 (3) Unfällen zu registrieren.

Eine erfreuliche Abnahme von 32 Unfällen ist hingegen im *Baufach* (Gruppe F) zu melden. Es wurden nur noch 22 (38) Bagatellen, 56 (70) Verletzte und 3 (5) Tote bei einer Gesamtzahl von 81 (113) registriert.

Im *Haushaltbereich* (Gruppen G bis K) ist ebenfalls eine sehr deutliche Minderzahl von 64 gemeldeten Elektrounfällen zu verzeichnen. Notiert wurden 25 (42) Bagatellfälle, 33 (68) Verletzte und 25 (37) Tote, also total 83 (147).

Die graphische Darstellung in Figur 2 zeigt die Verteilung der Unfälle mit ihren Folgen auf die verschiedenen



Figur 2
Verteilung der Unfälle mit ihren Folgen
Jeweils von links nach rechts: Tod, Verletzung, Bagatelle, gesamthaft

Personengruppen im *Vergleich der dreijährigen Berichtsperioden* 1982 bis 1984 und 1985 bis 1987. Sie verdeutlicht den Unfallrückgang in den Sparten Haushalt, Baufach und Elektrofach, zeigt aber auch die Zunahme in Industrie und Gewerbe.

Unfälle, nach Altersgruppen und nach Kantonen

Aus Tabelle V geht einerseits hervor, in welchen Kantonen sich wie viele Elektrounfälle ereigneten. Anderseits ist auch die Altersgruppe der Verunfallten, ebenfalls aufgeteilt nach Bagatellen, schwerer Verletzten und Toten, ersichtlich.

Unfälle, unterteilt nach Zeitpunkt

Vielfach interessiert auch, wann sich diese Unfälle ereignen. Aus Tabelle VI

Alter		≤ 10			10–20			20–30			30–40			40–50			50–60			60–70			>70			Subtot.			Total
		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	
Kanton																													
AG	1985	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2	3	–	–	2	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	3	8	–	11
	1986	3	–	–	1	1	1	1	3	–	–	6	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	12	1	18
	1987	–	–	–	1	3	2	3	6	1	1	2	1	–	1	–	1	4	–	–	–	–	–	–	–	6	16	4	26
AI	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
AR	1985	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	3
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1987	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
BE	1985	–	–	–	1	4	–	2	3	–	3	4	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	8	13	–	21
	1986	1	–	–	1	2	–	3	7	1	1	3	–	3	6	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	9	21	1	31
	1987	–	–	–	1	3	–	–	5	1	2	–	–	1	3	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	4	13	1	18
BL	1985	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	1	–	–	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	5	1	7
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	3
	1987	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	3
BS	1985	–	–	–	–	2	–	1	1	–	–	–	–	1	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2	6	–	8
	1986	–	–	–	–	2	–	–	4	–	–	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	10
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	2
FR	1985	–	–	–	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	1	4
	1986	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	3	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	1	7
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2	1	3
GE	1985	–	–	–	–	1	–	1	2	–	1	3	–	1	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	3	8	–	11
	1986	–	–	–	1	1	–	1	1	–	1	2	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	5	1	10
	1987	–	–	–	–	1	–	–	2	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	–	6
GL	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
GR	1985	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2	6
	1986	–	–	–	1	–	–	1	2	–	–	1	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	6	–	9
	1987	–	–	–	1	2	–	–	2	–	1	1	–	–	3	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	10	–	12
JU	1985	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	–	2
	1986	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
LU	1985	–	–	–	–	1	–	1	2	–	2	1	1	–	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	3	7	1	11
	1986	1	–	–	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	3	3	–	6
	1987	–	–	–	–	–	–	3	4	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	5	5	1	11
NE	1985	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	1	5	–	6
	1986	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	2	2	–	4
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	3
NW	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	1
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
OW	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1986	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0

Tabelle V Verteilung der Unfälle auf Altersgruppen und Kantone

Alter		≤10			10-20			20-30			30-40			40-50			50-60			60-70			>70			Subtotal			Total
		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	
Kanton																													
SG	1985	–	–	–	1	1	–	1	1	–	–	1	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	5	1	8
	1986	–	–	–	–	1	1	1	3	–	1	3	–	1	2	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	3	10	2	15
	1987	–	–	–	–	2	–	1	3	–	–	3	1	–	3	–	–	2	–	–	–	–	–	1	1	1	14	2	17
SH	1985	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	3
	1986	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	3
	1987	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	3
SO	1985	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	4	–	5
	1986	–	–	–	–	1	–	2	2	–	–	–	1	1	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	3	4	2	9
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	1
SZ	1985	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	3
	1986	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2
	1987	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2
TG	1985	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	4
	1986	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	3	–	4
	1987	–	–	–	1	1	–	–	–	–	1	1	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	5	–	7
TI	1985	–	–	–	1	2	–	–	3	–	–	2	1	–	4	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	11	2	15
	1986	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	6	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	11	–	11
	1987	–	–	–	2	–	–	–	4	–	–	2	–	–	2	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	10	1	13
UR	1985	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	3	–	4
	1986	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
	1987	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
VD	1985	–	–	–	4	1	–	4	1	–	2	4	–	4	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	16	7	–	23
	1986	–	–	–	3	1	–	2	4	–	3	2	1	5	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	14	10	1	25
	1987	–	–	–	1	–	–	1	2	–	2	1	–	2	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	7	3	1	11
VS	1985	1	–	–	–	–	–	3	2	1	1	2	–	1	1	–	1	5	–	–	–	–	–	–	7	10	1	18
	1986	–	–	–	–	1	–	1	3	–	–	5	–	–	2	–	1	1	–	–	1	–	–	–	2	13	–	15
	1987	–	–	–	–	1	–	–	2	–	1	2	1	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	7	1	9
ZG	1985	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2	–	5
	1986	–	–	–	1	–	–	4	–	–	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	8	–	–	8
	1987	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	3
ZH	1985	–	–	–	3	3	–	2	6	2	3	8	–	–	4	–	2	–	1	–	1	–	–	–	10	22	3	35
	1986	1	–	–	–	1	–	4	6	–	2	4	1	5	5	2	–	4	–	–	–	–	–	–	12	20	3	35
	1987	–	–	–	–	2	–	1	5	2	4	8	1	–	5	2	1	3	–	–	–	–	–	1	6	23	6	35
Summen	1985	1	–	–	13	19	1	17	33	4	14	39	4	9	20	2	9	22	1	2	4	–	–	–	65	137	12	214
	1986	–	–	–	10	15	2	22	43	1	9	41	4	18	26	3	5	16	1	1	3	1	–	–	72	144	12	228
	1987	–	–	–	9	17	3	9	38	4	17	23	4	5	25	4	6	17	1	–	1	2	–	1	2	46	120	20	188
3-Jahres-Total	1985 –1987	8	–	–	32	51	6	48	114	9	40	103	12	32	71	9	20	55	3	3	8	3	–	1	2	183	403	44	630
Gruppentotal		8			89			171			155			112			78			14			3			630			630

B = Bagatellunfall V = Verletzung T = Todesfall

Tabelle V Verteilung der Unfälle auf Altersgruppen und Kantone (Fortsetzung)

ist zu ersehen, dass sich die Unfälle in den *Monaten* Juni bis Oktober, also in der warmen Jahreszeit, häufen. Das Maximum mit 90 Unfällen fällt in den Monat Juli. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass man dann leichter bekleidet ist und dass dadurch die isolierende Wirkung der Kleidungsstücke weitgehend fehlt. Dazu kommt, dass durch vermehrte Schweissabsonderung die Haut leitfähiger wird und der Stromdurchfluss somit zunimmt.

Die weitere Aufteilung auf die einzelnen *Wochentage* zeigt, dass die Hauptarbeitstage Montag bis Freitag annähernd gleich belastet sind (Mo 116, Di 114, Mi 123, Do 114, Fr 104; Durchschnitt 114). Auf Samstage fallen 37 und auf Sonntage 22 Unfälle. Bei 89% der Unfälle wurde auch die *Tageszeit* erfasst. Nach der Hochrechnung auf 100% zeigte die Analyse folgendes: Zwischen 0...8 Uhr ereigneten sich 44, zwischen 8...12 Uhr 262, zwischen 12...13 Uhr 15, zwischen 13...17 Uhr 243 und zwischen 17...24 Uhr 66 Unfälle. Auf die 40 Hauptarbeitsstunden gerechnet ergibt sich eine Durchschnittszahl von 12 Unfällen pro Wochenstunde. Zwischen 11...12 Uhr mit 71 Unfällen (Total aller Wochentage) und zwischen 15...16 Uhr mit 67 Unfällen liegen zwei deutliche Spitzen. Die gefährlichste Stunde mit 26 Unfällen fällt auf die Mittwoche von 15...16 Uhr.

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Total
1985 B	2	2	6	4	7	5	8	4	11	8	3	5	65
V	3	10	9	10	9	11	19	16	8	20	12	10	137
T					1	2	5	2	1	1			12
Total	5	12	15	14	17	18	32	22	20	29	15	15	214
1986 B	2	2	4	4	5	9	14	10	6	9	2	5	72
V	8	6	11	10	12	16	11	19	15	14	14	8	144
T		1					6	3	1		1		12
Total	10	9	15	14	17	25	31	32	22	23	17	13	228
1987 B	3	6	2	5	1	5	6	3	4	4	4	3	46
V	5	7	3	7	9	10	21	15	13	9	15	8	122
T		1	1		3	4		3	3	1	3	1	20
Total	8	14	6	12	13	19	27	21	20	14	22	12	188
85–87 B	7	10	12	13	13	19	28	17	21	21	9	13	183
V	16	23	23	27	30	37	51	50	36	43	41	26	403
T		2	1		4	6	11	8	5	2	4	1	44
1985–87	23	35	36	40	47	62	90	75	62	66	54	40	630

Tabelle VI Verteilung der Unfälle über die Monate

Unfälle, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Kriterien

Weitere Aufschlüsse über das Unfallgeschehen geben auch die Zahlen der Tabelle VII, in der die Ereignisse nach weiteren Gesichtspunkten aufgelistet sind.

Bemerkenswerte Unfälle

Die fünf goldenen Regeln des Elektrikers

Die nachfolgend kurz beschriebenen Unfallbeispiele zeigen wiederum, dass es eine grosse Vielfalt von Unfallursachen gibt. Vielfach ist es persönliche Unvorsichtigkeit oder Gleichgültigkeit. Vor allem werden keine oder ungenügende Schutzmassnahmen getroffen und Schutzeinrichtungen nicht angewendet, um die Arbeitssicherheit entscheidend zu verbessern. Wir rufen daher die *fünf goldenen Regeln* des Elektrikers in Erinnerung:

1. Freischalten (auch Rückspannungsmöglichkeiten überprüfen und verhindern).

2. Anlage gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern (mit Vorhängeschloss Wiedereinschalten verhindern; Schmelzeinsätze entfernen und Anschrift anbringen: «Nicht einschalten, an Leitung wird gearbeitet; Name: ..., Datum: ..., Zeit: ...»).

3. Mit geeigneten Messinstrumenten prüfen, ob die Arbeitsstelle tatsächlich spannungsfrei ist.

4. Erden, kurzschliessen (handelsübliche, geprüfte Erd- und Kurzschlussvorrichtungen verwenden).

5. Allfällige andere unter Spannung stehende Anlageteile im Bereich der Arbeitsstelle sorgfältig gegen zufälliges Berühren sichern (verdecken bzw. isolieren, z.B. mit Isolierplatten, Isoliermatten, Gummiisoliertüchern, Faltabdeckungen; abschranken, z.B. mit Warnbändern, Leinen mit farbigen Wimpeln, farbigen Ketten aus Isolier-

	1985	1986	1987	total
Geschlecht				
männlich	196	215	173	584
weiblich	18	13	15	46
Ausbildung				
gelernt	129	164	131	424
angelernt	25	26	12	63
ungelernt	9	10	15	34
Lehrling	29	16	24	69
unbekannt, Kinder	22	12	6	40
Örtlichkeit				
Innenraum	167	167	143	477
Im Freien	47	61	45	153
Unfallart				
Betriebsunfälle	184	196	162	542
Nichtbetriebsunfall	29	30	22	81
absichtl. Unfall	1	2	4	7
Einwirkung				
elektr. Durchströmung	157	163	132	452
nur Flammbogen	40	52	43	135
Durchstr. + Flammbogen	16	13	12	41
Explosion	1	–	1	2
Folgen				
Verbrennungen	138	138	112	388
Verletzungen, Beschwerden, Tod	76	90	76	242

Tabelle VII Aufteilung der Unfälle nach verschiedenen Kriterien

Figur 3 Ausgefahrener Lastwagenkranarm berührt 16-kV-Leitung: Todesfall und Pneubrand

material). Dabei ist zu beachten, dass etwa 80% aller Unfälle durch Missachtung dieser Regel passieren.

Es gibt aber auch etliche Fälle, die auf Materialfehler, Fehler von Dritten oder aussergewöhnliche Umstände zurückzuführen sind. Die folgenden Beispiele zeigen, dass man selber nie zu vorsichtig sein kann. Geordnet sind sie nach der Aufteilung in 20 Anlage- resp. Materialgruppen entsprechend der Tabelle IV.

Kraftwerke und Unterwerke:
11 (10) Verunfallte

- In einer 15-kV-Schaltzelle sollte einer der Generatoren zwecks Revision ausgeschaltet, geerdet und kurzgeschlossen werden. Da weitere Revisionsarbeiten an den Steuerelementen der Turbinen- und Generatoranlage vorgesehen waren, wurde auch die Steuerspannung unterbrochen. Die durch die Steuerspannung gespeiste Signalleuchte beim Trennerantrieb zeigt jeweils an, dass vom Zentralenschaltpult aus der Hochspannungsschalter geöffnet wurde und der Trenner betätigt werden kann. Nach dem Ausschalten verwechselten die beiden Maschinisten die HS-Zellen und gingen irrtümlicherweise zu jener des andern Generators. Hier registrierten sie, dass die Signalleuchte nicht brannte, nahmen jedoch an, dass dies auf das Ausschalten der Steuerspannung zurückzuführen sei. Beim Öffnen des Trenners unter Last entstand ein grosser Flammbogen, der den beiden Maschinisten Brandwunden zufügte.

- Zwei Hilfsdachdecker (Brüder) hatten in einem Kraftwerk die neuen Randbleche der Oberlichter abzudichten. Weshalb einer von ihnen in eine naheliegende Trafozelle eindrang und einen 50-kV-Transformator bestieg, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden. Offenbar auf den schweren Unfall aufmerksam geworden, stieg der andere ebenfalls auf den Trafo, um vermutlich bei seinem Bruder Nachschau zu halten. Die erlittenen schweren Verbrennungen haben bei beiden zum sofortigen Tod geführt.

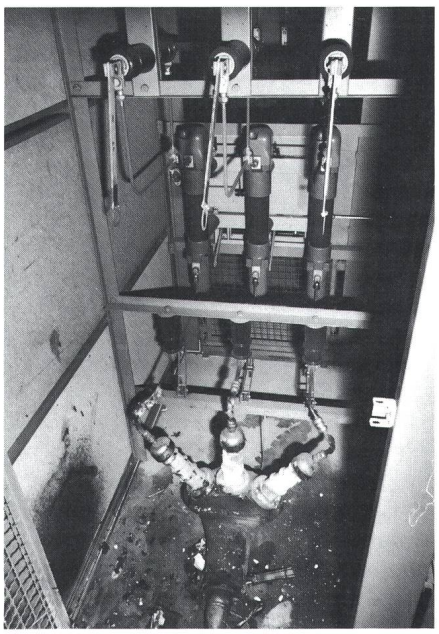
Hochspannungsleitungen:
26 (41) Verunfallte

Freileitungen wurden z.B. zum Verhängnis beim

- Umladen von Fertigelementen mit einem Pneukran (1 Toter)
- Bergen eines Unfallautos mit einem Kranlaster (1 Toter; Figur 3)
- Ziehen eines Baumstammes mit Traktorseilwinde (1 Toter)
- Spundwandtransport mit einem Seilbagger
- Entladen mit einem Autokran
- Zusammenklappen eines Betonförderbandes
- Aufstellen eines Kandelabers
- Ausasten von Bäumen neben einer 50-kV-Leitung (2 Verletzte)
- Aufrichten einer Profilstange (4 Verletzte)
- Verstellen einer Aluminiumleiter beim Kirschenpflücken (2 Unfälle)
- Fliegen mit einem Hängegleiter

Transformatorenstationen:
37 (52) Verunfallte

Hier ereigneten sich z.B. folgende Unfälle:



Figur 4 Verwechslung von 16-kV-Zellen mit tödlichem Ausgang

Figur 5 Putzequipen nie in elektrischen Betriebsräumen unbeaufsichtigt arbeiten lassen

- Beim Ausmitteln der Phasenfolge 16-kV-Zelle verwechselt (1 Toter; Figur 4)
- diverse weitere Fälle mit Zellenverwechslungen (!)
- diverse Fälle mit unsicherem Standort
- diverse Fälle beim Schalten ohne Schutzausrüstungen (Handschuhe mit Armstulpen, Helm mit Gesichtsschutz, nicht- oder schwerbrennbare Bekleidung)
- diverse Fälle beim NHS-Wechseln ohne Schutzeinrichtungen
- diverse Fälle beim Arbeiten mit gewöhnlichem Werkzeug an Hochspannung
- diverse Fälle infolge fehlender Schutzabdeckungen
- diverse Fälle bei Reinigungsarbeiten (Figur 5)
- Verständigungsschwierigkeiten beim Schalten
- Schaltwartin näherte sich einer vermeintlich spannungslosen Hochspannungssicherung auf einer Stangentransformatorenstation, da nur noch eine HS-Sicherung intakt war und die niederspannungsseitige Prüflampe demzufolge nicht brannte (Figur 6).

Niederspannungsleitungen:
56 (69) Verunfallte

- Die weitaus häufigsten Unfallursachen sind hier das Arbeiten an Freileitungen und Netzkabeln unter Spannung, mit ungenügenden oder sogar fehlenden Schutzmassnahmen und

Schutzeinrichtungen. Schwere Verbrennungen zog sich z.B. ein Elektromonteur am Kopf und an den Armen zu, nachdem er beim Abrutschen mit dem Werkzeug eingangsseitig im Anschlussüberstromunterbrecher (Hausanschlusskasten) einen Kurzschluss verursachte (Figur 7).

- Auffallend sind auch die vielen Beschädigungen der Anschlussleitungen beim Bohren oder Spitzen von Durchbrüchen. Die Folgen waren hier meist Verbrennungen durch die entstandenen Flammbogen mit grossen Kurzschlussströmen.

- Dass man niemals durch oder über Freileitungsdrähte steigen sollte, erfuhr ein Malerlehrling. Er verschob nämlich dabei die provisorische Leiterisolation, wurde heftig elektrisiert, stürzte vom Fassadengerüst und zog sich neben Brandwunden auch noch Knochenbrüche zu (Figur 8).

- Einige Unfälle gehen auf das Konto von unter Spannung stehenden alten Kandelabern der öffentlichen Beleuchtung, die nicht geerdet waren und einen Isolationsdefekt aufwiesen (Figur 9).

- Aussergewöhnlich ist ein auf einen Weg heruntergefallener Freileitungsdraht, durch den ein Pony getötet wurde und die Reiterin sich elektrisierte.

- Tödlich elektrisiert wurde ein Freileitungsmonteuer beim Tiefersteigen, als er gleichzeitig zwei Polleiter berührte.

Figur 6 Nach Annäherung an Hochspannungssicherung wurde Schaltwartin vom Podest geschleudert

- Das Auswechseln einer Glühlampe der öffentlichen Beleuchtung hatte für einen damit betrauten Landwirt tödliche Folgen, da zufällig in diesem Moment der Dämmerungsschalter die Lampe automatisch einschaltete. Eigentliche Ursache war jedoch ein Installationsfehler, bei dem der metallene Kabelschutzkanal das Beleuchtungskabel verletzte und dadurch unter Spannung geriet. Zwischen diesem Kanal und dem geerdeten Ausleger wurde der Mann mit einer Spannung von 220 Volt elektrisiert und starb dadurch.

Prüfstände: 39 (36) Verunfallte

- In diesem Bereich ereigneten sich die meisten Unfälle, indem ungeschützte Prüfspitzen oder Bananenstecker berührt wurden. Weitere Ursachen waren z.B. das Hantieren an Anlagen oder das Umstecken von Kabeln bei noch eingeschalteter Spannung, falsches Stecken von Prüfkabeln (z.B. Spannungsprüfung mit Anfang und Ende eines einpoligen Kabels, also mit Kurzschlussschlaufe), falsche Messbereichseinstellungen, nicht oder ungenügend entladene Kondensatoren oder ungenügende Isolationsfestigkeit der Prüfgeräte (z.B. Hochspannungsprüfungen mit gewöhnlichem Niederspannungsmaterial).

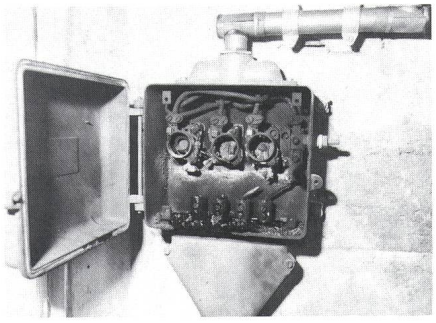
Provisorische Anlagen: 22 (25) Verunfallte

Auch Provisorien müssen selbstverständlich den Vorschriften entsprechen und somit betriebssicher sein. Dass andernfalls mit schwerwiegenden Folgen zu rechnen ist, zeigen die folgenden Beispiele:

- Bei einem Küchenumbau schloss ein Laie unberechtigterweise eine Steckdose provisorisch an alte Leiter, bei denen die Farbunterschiede nicht mehr klar erkennbar waren, an. Da er Pol- und PEN-Leiter vertauschte, stand die Schutzleiterbuchse unter Spannung. Als ein Heizungsmonteur die daran angeschlossene «geerdete» Kabelrolle wegtrug, wurde dieser elektrisiert und starb (Figur 10).

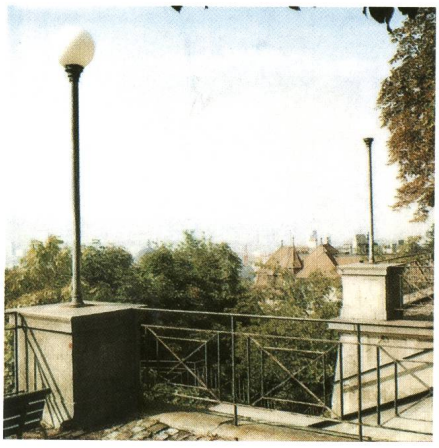
- Ebenfalls infolge einer falsch angeschlossenen Steckdose verstarb ein Tischler, als er eine aus diesem Grund unter Spannung stehende Kabelrolle und die Metallfassade berührte.

- Da der Befestigungsdraht eines im Freien montierten Sicherungselementes an eine spannungsführende Klem-

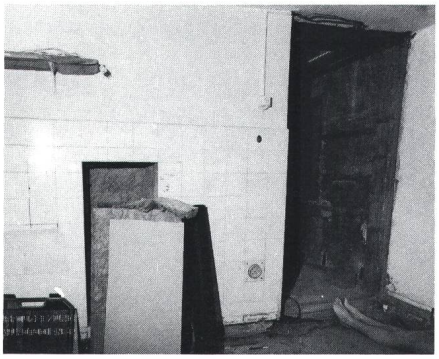


Figur 7 Am Eingang zum Anschlussüberstromunterbrecher ist mit hohen Kurzschlussströmen zu rechnen, die erst verzögert abgeschaltet werden

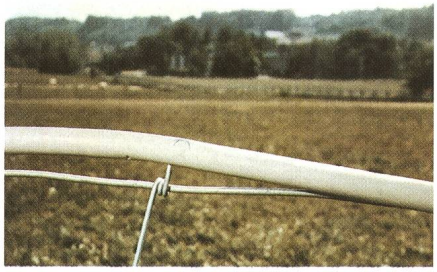
Figur 8 Malerlehrling schlüpfte durch provisorisch isolierte Frontanschlussdrähte



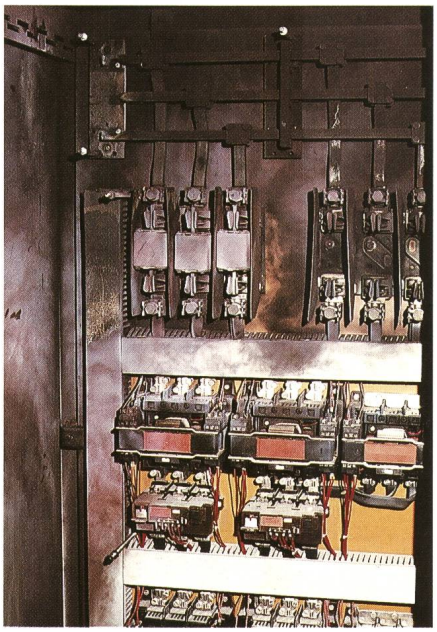
Figur 9 Nicht genullter Kandelaber mit durchgescheuertem altem Gd-Leiter stand unter Spannung



Figur 10 Unerlaubte, fehlerhafte Laieninstallation tötete einen Heizungsmonteur



Figur 11 Unsachgemäss verlegtes Festplatz-Zuleitungskabel setzte Maschendrahtzaun unter Spannung



Figur 12 Einsetzen von NH-Sicherungen in einen bereits eingeschalteten Motorstromkreis. Elektrounfälle haben vielfach auch Anlageschäden und Betriebsunterbrüche zur Folge

me geriet, wurde ein Elektromeister zwischen diesem Draht und einem geerdeten Schutzprofil tödlich elektrisiert.

- Als ein Elektromonteur ein schon unter Spannung stehendes Kabel für einen provisorischen Ventilatoranschluss in einer grösseren Anlage abisolieren wollte, wurde er elektrisiert und erlitt den Tod.

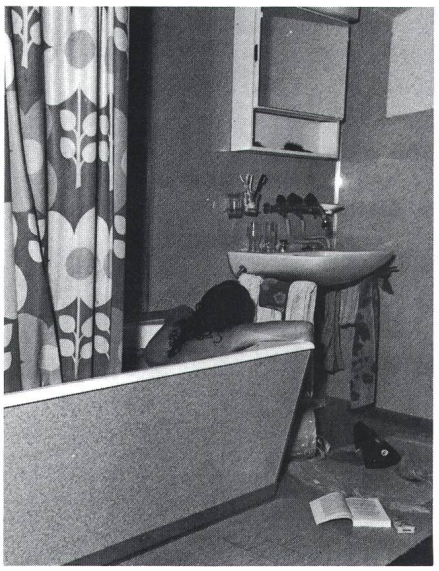
- Unheil richtete auch ein vorschriftswidrig verlegtes Zuleitungskabel für einen Festplatz an. Dieses verlief ungeschützt entlang eines Maschendrahtzauns. Ein vorstehender Draht durchstiess im Laufe des Tages die Isolation und setzte den ganzen Zaun unter Spannung. In der Folge mussten vier Kinder wegen der erlittenen Elektrisierung in Spitäler überführt werden (Figur 11).

Installationen in Industrie und Gewerbe: 165 (85) Verunfallte

- Hier sind die meisten Unfälle zu verzeichnen. Häufigste Ursache ist das Arbeiten unter Spannung ohne oder mit ungenügenden Schutzmassnahmen sowie das Arbeiten in der Nähe spannungsführender Teile ohne deren genügende Abdeckung und Kennzeichnung. Häufigster Unfallort sind Schalt- und Verteilanlagen. Schwerwiegend sind auch die vielen Kurzschlüsse (meist Sammelschienen) mit entsprechend stromstarken Flammbogen, die nicht nur den betreffenden Personen schwere Verbrennungen verursachen, sondern meist auch umfassende Anlageschäden und Betriebsunterbrüche zur Folge haben (Figur 12).

Auch Installationsfehler sind Ursache von Unfällen. Häufig sind Drahtverwechslungen. *B+E zu Ziffer 41 214 der Hausinstallationsvorschriften des SEV verlangt deshalb, dass vor dem Anschliessen eines Potentialausgleichsleiters, Schutzleiters, PEN-Leiters oder Neutralleiters mit einfachen Mitteln (z.B. mit Prüfsummer) die Leiterfunktion zu prüfen ist:*

- Da bei einer Änderung die alten Drähte mit unkenntlicher Farbkennzeichnung falsch zusammengeschlossen wurden, stand der Toilettenschrank im Badezimmer eines Restaurationsbetriebs unter Spannung. Als eine Serviertochter von der Badewanne aus diesen Kasten öffnen wollte, floss ein Ableitstrom durch ihren Körper, der zum sofortigen Tod führte (Figur 13).



Figur 13 Toilettenschrank stand unter Spannung. Installationsfehler können leicht tödliche Folgen haben

- Trotz ausgeschaltetem Schalter stand eine Leitung weiterhin unter Spannung. Als der Elektromonteur diese auftrennte, wurde er tödlich elektrisiert.

- Da sein Phasenprüfer defekt war und bei der Prüfung des Kabelendes folglich das Lämpchen nicht leuchtete, isolierte ein Elektromonteur, auf einem Stahltank sitzend, die Leiterenden eines Kabels ab, welches unter Spannung stand. Er verstarb am erlittenen Stromschlag.

- Weitere Unfälle sind darauf zurückzuführen, dass im grellen Umgebungslicht (z.B. Sonne im Freien) das relativ schwach leuchtende Lämpchen im Phasenprüfer übersehen wurde.

Hebe- und Förderanlagen: 29 (9) Verunfallte

- Hier sind die meisten Unfälle auf unvorsichtige Revisionsarbeiten an Aufzugsanlagen zurückzuführen.

Transportable motorische Apparate: 16 (29) Verunfallte

- Ein Feriengast bezahlte seine Hilfsbereitschaft mit dem Leben, als er eine nicht mehr funktionierende Tauchpumpe zur Reparatur aus dem See ziehen wollte. Infolge eines mangelhaften Pumpenanschlusses stand das Gehäuse unter Spannung (Figur 14).

- An einer industriellen Nähmaschine schloss ein Färber selber den Stecker neu an. Infolge Leiterverwechslung

stand das Gehäuse nachher unter Spannung. Bei der anschliessenden Benützung wurde er heftig elektrisiert und verstarb nach vier Tagen an den erlittenen Folgen.

- Nur noch tot geborgen werden konnte ein Kaufmann aus einem Gartenbiotop. Infolge eines Installationsfehlers standen die Tauchpumpe und das durch eine Folie gegenüber der Erde isolierte Wasser unter Spannung. Beim Hineingreifen wurde er heftig elektrisiert und fiel mit dem Oberkörper ins Wasser.

Tragbare Leuchten:
11 (10) Verunfallte

- Tragisch endete das Leben einer Kindergärtnerin, als die zum vergnüglichen Lesen im Bad installierte Spotklemmleuchte ins Wasser fiel. *Auch an dieser Stelle sei eindrücklich davor gewarnt, irgendwelche elektrische Geräte im Bad oder in der Dusche zu verwenden oder von dort aus zu berühren!*

Transportable Wärmeapparate:
13 (28) Verunfallte

- Die vorstehende Warnung ist hier um so mehr angebracht, als 6 Todesfälle durch die Benützung des Föhns in der Badewanne oder Dusche verursacht wurden. Betroffen waren 3 Frauen, 2 Männer und ein Jugendlicher (Figur 15). *Geräte und Kabel sollten nie im Badezimmer liegengelassen werden, wenn diese von Kindern behändigt und zum Spielen ins Wasser genommen werden könnten.*

Waschautomaten, Kochherde usw.:
19 (33) Verunfallte

- Die Mehrzahl der Unfälle wurden hier durch Service- oder Reparaturpersonal verursacht. Relativ häufig waren aber auch Gerätemängel die Ursache.

Figur 15 Niemals elektrische Geräte im Bad oder in der Dusche verwenden oder von dort aus berühren

Andere transportable Verbraucher:
20 (12) Verunfallte

- Dass ein selbstgebasteltes Wurmfanggerät für den Benützer lebensgefährlich ist, musste ein Rentner erfahren, als er den in den Boden gesteckten Stab berührte und dabei starb.

- Ein Student installierte unberechtigterweise eine Steckdose, schloss dabei jedoch den Schutzleiter nicht an. Beim unvorsichtigen Zusammenschrauben des ausgewechselten Steckers klemmte er zudem den spannungsführenden Leiter eines Kabels über der Schutzleiterklemme ein, so dass das «geerdete» Gehäuse der damit angeschlossenen Kühltruhe (längere Zeit unbemerkt) unter Spannung stand. Als sein Bruder eines Abends die Kühltruhe öffnen wollte, wurde er elektrisiert und starb an den Folgen.

- Das selbständige Anschliessen eines reparierten Motors an seiner fahrbaren Brennanlage wurde auch einem Schnapsbrenner zum tödlichen Verhängnis.

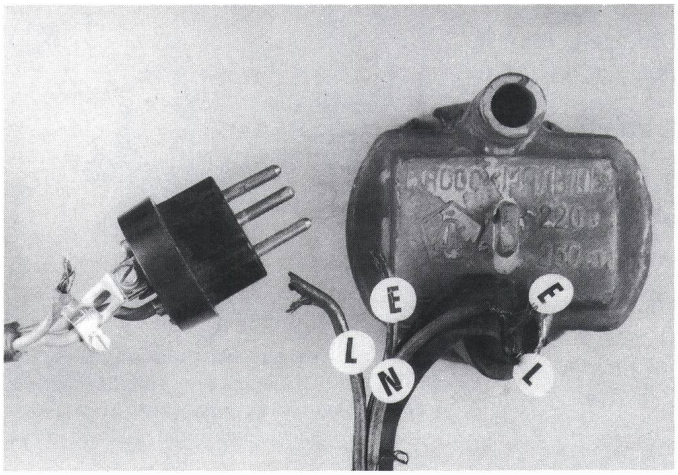
Anschluss- und Verlängerungsschnüre:
69 (99) Verunfallte

Diese Sparte bildet nach wie vor ein besonders trübes Kapitel, sind doch hier allein 10 (9) Todesfälle zu verzeichnen. Vielfach ist mangelnder Unterhalt der Grund. Es mehren sich aber die Fälle, in denen Verlängerungskabel völlig unsachgemäss beidseitig mit Steckern (mit berührbaren Steckerstiften, sogenannten «Männchen») ausgerüstet werden (Figur 16). *Ein Stecker darf nur an einem Kabelanfang (Einspeiseseite) angebracht sein, das andere Kabelende muss mit einer Kupplungssteckdose («Weibchen» mit berührungsgeschützten Buchsen) ausgerüstet sein.* Beim zufälligen Berühren der unter Spannung stehenden Steckerstifte solcher vorschriftswidrigen Kabel kamen folgende Personen ums Leben:

Figur 16 Niemals Kabel verwenden, die beidseitig mit Steckern ausgerüstet sind

- Arbeiter beim Einrichten seines Wohnwagens
- Versicherungsagent beim Anschliessen der Rasenschere
- Coiffeur beim Ausziehen des Rasenmäherkabels
- junge Mutter, als sie nach dem Rasenmähen das Verlängerungskabel aufwickelte (Figur 17)
- Zeltplatzwart beim Anschluss eines Wohnwagens

Weitere Todesfälle sind auf unsachgemässe Handhabung und mangelnden Unterhalt von Kabeln zurückzuführen:



Figur 14 Tauchpumpe mit schadhafter Kabeleinführung und herausgerissenem Schutzleiter im Stecker

Figur 17 Junge Mutter wurde beim Kabelaufwickeln durch die am Kabelende unter Spannung stehenden Steckerstifte elektrisiert und starb an den Folgen

- Drei Personen starben, als sie an den Enden von noch eingesteckten Verlängerungskabeln hantierten.

- Ein Arbeiter wurde beim Anfassen des Schweissgeräts getötet, nachdem er den Stecker desselben falsch angeschlossen hatte.

- Ein Rentner verschied, als er vor dem Zubettgehen am mehrere Abnützungsschäden aufweisenden Nachttischleuchtenkabel unter Spannung geriet.

Hochspannungsanlagen in Hausinstallationen:
8 (5) Verunfallte

- Schon einige schwere Unfälle sind nun im Zusammenhang mit industriellen Laser-Schneidemaschinen aufgetreten. Es erwies sich z.B., dass bei Revisions- und Reinigungsarbeiten oder beim Nachjustieren der Spiegel die hochspannungführenden Teile ungenügend verdeckt waren, dass das damit betraute Personal ungenügend instruiert war, Warnaufschriften fehlten, Hinweise in Bedienungsanleitungen und Schemata fehlten oder die erforderlichen hochspannungstauglichen Hilfsmittel und Messinstrumente nicht zur Verfügung standen.

Verhängnisvoll ist auch, dass gewöhnliche, mit kleinen Betriebsspannungen arbeitende Elektronikprintplatten auf Hochspannungspotential von 15...20 kV liegen können. Schon eine Annäherung hat bekanntlich einen Überschlag und schwere Verbrennungen zur Folge. 1987 musste auch deshalb ein Todesfall registriert werden.

- Wegen langandauernder Bewusstlosigkeit mussten in zwei Fällen Kleinkinder vom erstbehandelnden Arzt ins Spital überwiesen werden, nachdem sie beim Spielen mit dem Kopf an Elektro-Weidezaundrähte gekommen waren.

Industrielle Hochfrequenzanlagen:
7 (10) Verunfallte

- Dass man an HF-Anlagen, die oft mit Hochspannung arbeiten, nicht mit gewöhnlichem Werkzeug (z.B. Phasenprüfer) hantieren darf, mussten mehrere Personen erfahren. Das im letzten Abschnitt zu den Lasergeräten Notierte gilt daher sinngemäss auch hier für HF-Anlagen.

Unterhaltungselektronik:
6 (8) Verunfallte

- Vier Unfälle wurden in diesem Bereich bei unvorsichtigen Reparaturarbeiten verursacht, zwei ereigneten sich infolge fehlerhafter Apparate.

Niederspannungs-Schweissapparate:
11 (19) Verunfallte

- Sechs Personen gerieten meist beim Berühren der Schweisselektrode an die Leerlaufspannung (Zündspannung), die bis 70 VAC oder 100 VDC betragen kann und somit nicht ungefährlich ist. Weitere fünf Unfälle beruhten auf Apparatemängeln.

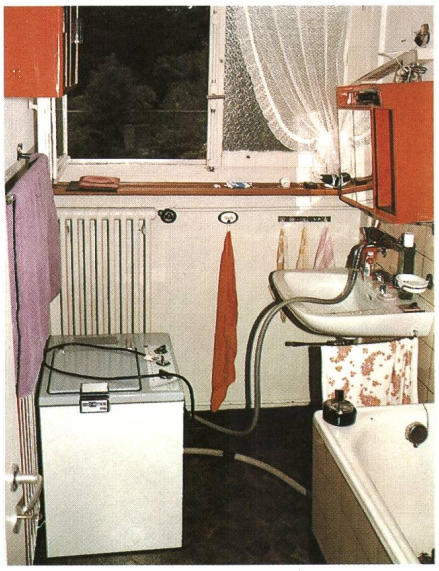
Gleichstromanlagen:
9 (10) Verunfallte

- Auch Spannungen von z.B. 12 V können gefährlich sein. Mit Fingerringen, metallenen Uhrenbändern und Werkzeug wurden in verschiedenen Fällen an Ladegeräten oder Batterien Kurzschlüsse verursacht. Die grossen Kurzschlussströme mit Gleichstrom hatten Flammbogen oder die direkte Erhitzung der Metallteile zur Folge, was in allen Fällen Verbrennungen bewirkte.

Allgemeine Hausinstallationen:
60 (202) Verunfallte

- 32 Unfälle fallen hier auf Elektrofachleute, fast alle infolge ungenügender Schutzmassnahmen beim Arbeiten an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden Anlagen.

- Allein 13 Unfälle in dieser Sparte wurden durch Laien verursacht, die unerlaubterweise Hausinstallationsarbeiten ausführten. Aus diesem Grund musste auch eine Frau beim Anfassen der Waschmaschine sterben, da ihr Mann den Toilettenschrank falsch in-



Figur 18 Durch Laien unsachgemäss installierte Steckdose an Toilettenschrank (rechts). Das Gehäuse der daran angeschlossenen Waschmaschine stand deshalb unter Spannung

Figur 19
Ein 13jähriger Knabe wurde getötet, weil der Schutzleiterstift einer Steckdose unter Spannung stand

stalliert hatte und an dessen Steckdose die Waschmaschine angeschlossen war (Figur 18).

Ebenfalls 13 Unfälle ereigneten sich infolge bestehender Installationsmängel, vier davon verliefen tödlich:

- Eine Bäckersfrau berührte gleichzeitig einen Elektroheizofen und den Holzbackofen (Unfallbeschreibung siehe SEV-Bulletin Nr. 19 vom 8. Okt. 1988 oder SEV-Information, Blatt info 4010).

- Ein Knabe musste sterben, als er die an einer Steckdose, deren Schutzleiterstift unter Spannung stand, angeschlossene Kabelrolle wegtragen wollte (Figur 19).

- Ein Familienvater berührte anlässlich eines Sonntagsausflugs im Schwimmbassin von Bekannten die zeitweise unter Spannung stehende Konsole der Badabdeckung. In diesem Fall wurde der gelbgrüne Leiter verbotenerweise auch als Steuerdraht verwendet.

- Ein Maurer umfasste eine Fassadengerüststange und berührte gleichzeitig die Tischkreissäge, die infolge falsch aufgesetzter Rondelle einer Steckdose unter Spannung stand (siehe SEV-Information, Blatt info 4009).

Am Schluss unserer Aufzählung bemerkenswerter Elektrounfälle aus den Jahren 1985 bis 1987 sei noch folgender aussergewöhnliche Fall erwähnt. Bei Reparaturarbeiten an einem Geschirrspüler bei einem Kunden explodierte diese Maschine und verletzte den Firmeninhaber schwer. Die Ursache war zuerst unerklärlich. Abklärungen brachten dann an den Tag, dass der Geschirrspüler warmwasserseitig an einen alten Elektrodenboiler angeschlossen war. Durch den betriebsmässigen direkten Stromfluss durch das Wasser wurde ein gewisser Anteil in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Dieses Knallgas gelangte in den Geschirrspüler und wurde beim Probelauf durch einen Schaltfunken gezündet.

Schlussbemerkungen

Bei unseren Unfallbeispielen sind zugegebenermassen vor allem die schwersten Fälle aufgezählt. Der Verlauf der Unfälle (Bagatelle mit bis 3 Tage Arbeitsausfall, schwere Verletzung, Tod) soll jedoch nicht Kriterium für Unfalluntersuchungen, Massnahmenergreifung usw. sein. Es ist die unangenehme Eigenart der Elektrounfälle, dass der Unfallausgang meist rein zufällig ist, d.h. ein Bagatellfall hätte genausogut als Todesfall oder umgekehrt ein tödlich verlaufener Unfall als Bagatelle enden können. Im Jahr 1987 verlief immerhin jeder neunte oder, ohne Berücksichtigung der Bagatellfälle, sogar jeder siebente Elektrounfall tödlich!

Viel wertvoller ist das Erkennen der eigentlichen Ursachen und Mängel, und zwar sogar bei Beinaheunfällen. Sicherheitswidrige Zustände oder Handlungen müssen eliminiert werden und die Arbeitssicherheit (auch im privaten Bereich) muss laufend verbessert werden. Im betrieblichen Bereich wird dies durch das Unfallversicherungsgesetz und durch die Unfallverhütungsverordnung (Inkraftsetzung 1. Jan. 1984) verlangt. Als Fachorganisation der Eidg. Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) trägt auch das Starkstrominspektorat UVG (USTI) mittels Unfallabklärungen, Kontrollen und Beratungen dazu bei, Elektrounfälle nach Möglichkeit zu verhindern.

Möge diese Unfallstatistik dazu beitragen, aus den Erfahrungen anderer auch im eigenen Bereich vorhandene Gefahrenquellen frühzeitig zu erkennen und auszumerzen. Mit Sicherheit – im doppelten Sinn – können viele Unfälle verhindert werden!

Une sécurité simple, efficace, économique:
Utilise la chaleur humaine pour la détection (Infrarouge)
Utilise le réseau électrique pour la transmission (Transec®)
Utilise les douilles de lampes pour l'installation.

TRANSEC®

Einfach, wirksam, preisgünstig:
Verwendet die Körperstrahlung für die Bewachung (Infrarot)
Verwendet das existierende Stromnetz für die Übermitlung (Transec®)
Verwendet die Spots- und Lampenfassungen für die Installation

electro bauer

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DU SPOT-ALARM POUR LA SUISSE

EXKLUSIVVERTRETUNG DES SPOT-ALARMS FÜR DIE SCHWEIZ

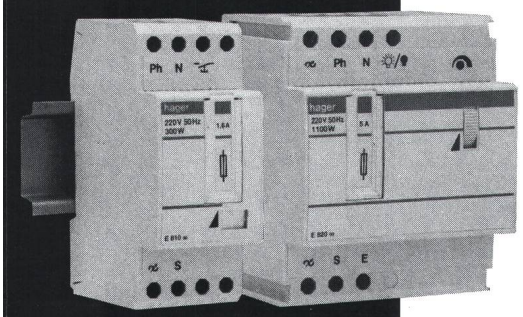
Allschwil	061 63 98 88
Bern	031 42 20 44
Chur	081 22 95 95
Colombier	038 41 18 18
Gd-Lancy	022 43 21 20
Lugano	091 51 39 33
Zürich	01 271 26 22

Electro Bauer AG
Elektrotechn. Artikel en gros
Lettenweg 114, 4123 Allschwil

FÜR hager

FERNDIMMER E810 (300 W) UND E811 (600 W)
- Einstellung am Gerät durch Berührungstaste.
- Fernbedienung durch Taster.
- Erhöhung der Leistung durch zusätzlichen Anschluß eines Dimmers.
- Ersatzsicherung integriert.
- Fernschalter-Funktion.

ZUR LICHTSTEUERUNG NACH JEWEILIGER ANFORDERUN
ZUR ERHÖHUNG DES VISUELLEN KOMFORT



DIMMER E820 (1100 W)
- Einstellung am Gerät durch Potentiometer.
- Fernsteuerung durch zusätzlichen Anschluß eines Ferndimmers
- Zwangsschaltung EIN/AUS durch Ausschalter oder Zeitschalter.
- erlaubt Steuerung von Motoren Halogenglühlampen 220 V und Kleinspannu Fluoreszenzröhren RS (1100 VA).
- Ersatzsicherung integriert.

MIT TECHNIK VORAUS

ineltec
HALLE 125 - STAND 321

hager modula sa
Budron A n° 9 - 1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tel. 021/33 63 11 - Telex 454 712 - Fax 021/325 52