

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 35 (1944)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1943  
**Autor:** Sibler, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061587>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 03.04.2025

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

# BULLETIN

REDAKTION: Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins Zürich 8, Seefeldstrasse 301	ADMINISTRATION: Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telefon 5 17 42 Postcheck-Konto VIII 8481	
Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet		
XXXV. Jahrgang	N <sup>o</sup> 15	Mittwoch, 26. Juli 1944

## Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1943

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat (F. Sibler)

614.825

Der Artikel gibt einen Ueberblick über die im Jahre 1943 an Starkstromanlagen (ohne die elektrischen Bahnen) vorgekommenen Unfälle, sowie in verschiedenen Tabellen Vergleiche mit früheren Jahren. Im zweiten Teil folgen Beschreibungen besonders lehrreicher Unfälle und deren Umstände.

L'auteur donne un aperçu des accidents dus au courant fort, survenus en 1943. On y trouvera des indications comparatives se rapportant aux années précédentes. La seconde partie relate les accidents dont l'étude est particulièrement instructive, ainsi que les circonstances, qui en ont été la cause.

### I. Statistik

In den letzten Jahren zeigt die Statistik des Starkstrominspektorates über die in der Schweiz durch die Einwirkung von Starkstrom verursachten Unfälle leider eine stetige Tendenz zur Steigerung. Das Jahr 1943 führte zu einem erstmaligen Anschwellen der Zahl der verunfallten Personen auf über 200, indem 193 Unfälle, bei denen 206 Personen der Einwirkung des elektrischen Stromes, bzw. von Kurzschlussflambogen ausgesetzt waren, gemeldet wurden. Dabei sind die Unfälle an elektrischen Bahnen nicht inbegriffen. Nach den Angaben des Eidg. Amtes für Verkehr ereigneten sich in den Jahren 1942 und 1943 bei den elektrischen Bahnbetrieben die in Tabelle I aufgeführten Starkstromunfälle:

Zahl der Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Tabelle I.

	Verletzt		Tot		Total	
	1942	1943	1942	1943	1942	1943
Bahnbedienstete . . . . .	9	10	2	3	11	13
Reisende und Drittpersonen	6	5	2	4	8	9
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>22</b>

Im Folgenden sind die Unfälle an Bahnanlagen nicht mehr berücksichtigt, sondern nur jene, die sich in Anlagen ereigneten, die der Kontrolle des Starkstrominspektorates unterstellt sind.

Tabelle II zeigt, wie sich die vorgekommenen Unfälle auf das eigentliche Betriebspersonal der Elektrizitätswerke in den Kraftwerken und grossen Unterstationen, auf das Monteurpersonal der Werke und Installateure, sowie endlich auf Nichtfachleute, d. h. auf Drittpersonen, verteilen. Die grösste Zunahme verzeichnet die Kategorie der Drittpersonen, wo die tödlichen Unfälle auffallend zahlreich waren. 122 Personen erlitten beim Stromdurchgang durch ihren Körper Verletzungen und weitere 49 Personen beim Auftreten von Kurzschlussflambogen; in einem Fall führten die aus-

Zahl der verunfallten Personen, geordnet nach ihrer Zugehörigkeit zu den elektrischen Unternehmungen

Tabelle II.

Jahr	Eigentliches Betriebspersonal der Werke		Anderes Personal der Werke und Monteurpersonal von Installationsfirmen		Drittpersonen		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	Total
1943	6	1	78	5	86	30	170	36	206
1942	6	1	56	7	64	20	126	28	154
1941	12	3	52	9	58	20	122	32	154
1940	5	—	31	8	25	14	61	22	83
1939	7	1	29	7	48	21	84	29	113
1938	8	1	48	6	51	16	107	23	130
1937	8	2	46	8	38	13	92	23	115
1936	5	—	25	8	27	6	57	14	71
1935	6	1	24	3	33	17	63	21	84
1934	6	2	54	7	31	18	91	27	118
<b>Mittel 1934-43</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>97</b>	<b>25</b>	<b>122</b>

gedehnten Oberflächenverbrennungen nach einigen Tagen zum Tod.

In den letzten zwei Jahren hielten sich die tödlichen Hoch- und Niederspannungsunfälle ungefähr das Gleichgewicht, während in früheren Jahren die Niederspannungsunfälle zahlenmässig stark

Zahl der durch Nieder- und Hochspannung verunfallten Personen.

Tabelle III.

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	Total
1943	134	19	36	17	170	36	206
1942	96	15	30	13	126	28	154
1941	95	18	27	14	122	32	154
1940	45	14	16	8	61	22	83
1939	65	20	19	9	84	29	113
1938	77	14	30	9	107	23	130
1937	68	18	24	5	92	23	115
1936	46	7	11	7	57	14	71
1935	49	17	14	4	63	21	84
1934	65	20	26	7	91	27	118
<b>Mittel 1934-43</b>	<b>74</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>97</b>	<b>25</b>	<b>122</b>

überwogen. Aus Tabelle III geht hervor, dass auch im abgelaufenen Jahr kein wesentlicher Unterschied in der Zahl der tödlichen Hoch- und Niederspannungsunfälle besteht. Das Ansteigen der tödlichen Unfälle verteilt sich ungefähr gleichmässig auf Hoch- und Niederspannungsursachen. Bei den Hochspannungsunfällen ist ein Vorkommnis mitberücksichtigt, wo 6 Mann des Werkpersonals lediglich Blendungen des Augenlichts erlitten, weil in einer Transformatorenstation ein sehr starker Kurzschluss dadurch entstanden war, dass durch einen unglücklichen Zufall eine fliegende Erdleitung mit einer spannungsführenden Sammelschiene in Berührung kam.

Zahl der im Jahre 1943 vorgekommenen Niederspannungsunfälle, unterteilt nach der Unfallursache  
(Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Jahr 1942)  
Tabelle IV.

Unfallursachen	Berufspersonal d. Elektr. Werke		Drittpersonen		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	Total
Betriebsmässig unter Spannung stehende Anlagen- und Apparatenteile . . . . .	45 (31)	2 (1)	20 (15)	4 (1)	65 (46)	6 (2)	71 (48)
Vorschriftswidrige Anlagenteile und Apparate; Schaltfehler Dritter . . . . .	7 (8)	— (1)	31 (15)	10 (7)	38 (23)	10 (8)	48 (31)
Isolationsdefekte und ungenügend geschützte, unter Spannung stehende Anlagenteile .	3 (2)	— (—)	28 (25)	3 (5)	31 (27)	3 (5)	34 (32)
<b>Total</b>	<b>55</b> (41)	<b>2</b> (2)	<b>79</b> (55)	<b>17</b> (13)	<b>134</b> (96)	<b>19</b> (15)	<b>153</b> (111)

Tabelle IV orientiert darüber, in welchem Masse die einzelnen Vorkommnisse durch betriebsmässig unter Spannung stehende Anlagenteile, sodann durch ungeeignete Energieverbraucher und vorschriftswidrige Anlagenteile, sowie schliesslich in welchem

Ausmasse sie durch Isolationsdefekte und ungenügende Wirkung der Schutzmassnahmen bedingt wurden. Ein Vergleich mit den in Klammern beigefügten Zahlen des Vorjahres ergibt, dass keine wesentlichen Aenderungen eingetreten sind, ausgenommen, dass die vermehrten Niederspannungsunfälle beim Berufspersonal hauptsächlich auf das Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagenteilen und bei Drittpersonen auf den Gebrauch vorschriftswidriger Apparate entfallen.

Tabelle V ermöglicht einen Ueberblick über die Unterteilung der Unfälle nach der Art der Anlagenteile und der Höhe der wirksamen Spannung. Bemerkenswert ist vor allem, dass in den Anlagen mit Spannungen bis zu 250 V die Zahl der tödlichen Umfälle wieder erheblich ist und sich sogar gegenüber 1942 leicht vermehrt hat. Nach den Ergebnissen der auf Ende 1942 abgeschlossenen Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz haben die Normalspannungsnetze (220/380 V) erheblich zugenommen. Mehr als 60 % der installierten Transformatorleistungen entfallen heute auf 220/380-V-Drehstromnetze, während die Spannungsgruppe 125/220 V bis 145/250 V nur noch ungefähr 18 % umfasst. Wenn ausserdem in Betracht gezogen wird, dass in den 125/220- bis 220/380-V-Netzen die Zahl der kleinen Energieverbraucher viel zahlreicher ist, als z. B. in den 500-V-Verteilanlagen, deren Anteil an der Transformatorleistung weniger als 20 % beträgt, ist es nicht verwunderlich, dass sich ähnlich wie im Jahre 1942 von total 19 tödlichen Niederspannungsunfällen 18 in 220/380-V-Drehstromanlagen ereigneten und nur einer in einer 500-V-Drehstrom-Installation. Bei 17 dieser Unfälle betrug die wirksame Spannung 220 V (Polleiter gegen Erde) und in einem weiteren Fall sowohl 220 V, als auch 380 V.

Bewegliche elektrische Lampen (alte Handlampen mit offenen Metallfassungen, selbst zusammengebastelte gewöhnliche Lampenfassungen ohne Fassungsring und dergl.) verursachten 8 Todesfälle (schon im Jahre 1942 waren es 6 gewesen), wäh-

Zahl der Unfälle, unterteilt nach der Art der Anlagenteile und der Höhe der Spannungen. Tabelle V.

Anlagenteil	Zur Wirkung gekommene Spannung										Total		
	bis 250 V		251 bis 1000 V		1001 bis 5000 V		5001 bis 10000 V		über 10000 V		verletzt	tot	Total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot			
Generatorenstationen und grosse Unterwerke . .	1	1	3	—	2	—	1	—	4	3	11	4	15
Leitungen . . . . .	9	2	5	1	—	1	2	5	2	4	18	13	31
Transformatorstationen .	2	—	2	—	3	1	13	—	2	3	22	4	26
Versuchsräume . . . . .	3	—	4	—	5	—	1	—	—	—	13	—	13
Provisorische Anlagen und Bauinstallationen . . .	15	3	2	1	—	—	—	—	—	—	17	4	21
Industrielle und gewerbliche Betriebe . . . . .	13	1	20	—	—	—	—	—	1	—	34	1	35
Transportable Motoren .	12	—	6	—	—	—	—	—	—	—	18	—	18
Tragbare Lampen . . . . .	10	8	—	—	—	—	—	—	—	—	10	8	18
Uebr. Beleuchtungskörper	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Medizinische Apparate . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Uebrigere Hausinstallationen	16	2	9	—	—	—	—	—	—	—	25	2	27
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>170</b>	<b>36</b>	<b>206</b>
	100		53		12		22		19		206		

rend transportable Motoren (Handbohrmaschinen, Schmirgelapparate usw.) in den letzten beiden Jahren nur zu leichteren Unfällen führten. Dies darf wohl zum Schluss berechtigen, dass eine sorgfältige Nullung der Apparategehäuse, die vielerorts mit der Einführung der Normalspannung verbunden wird, sich besonders bei beweglichen Apparaten günstig auswirkt und einen besseren Schutz gewährleistet, als die Erdung mittels künstlicher Erdelektroden.

Zahl der Unfälle, unterteilt nach den Berufsarten der Verunfallten.

Tabelle VI.

Berufsarten	ver- letzt	tot	total
Ingenieure und Techniker	12	—	12
Maschinen- und Anlage- wärter . . . . .	5	1	6
Monteure u. Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben u. Installationsgeschäften	63	4	67
Andere Arbeiter von elek- trischen Unternehmungen	14	4	18
Fabrikpersonal . . . . .	30	1	31
Bauarbeiter . . . . .	20	7	27
Torf-, Kohlengruben- und Meliorationsarbeiter . .	9	4	13
Landwirte, landwirtschaftl. Arbeiter und Gärtner . .	3	3	6
Feuerwehrlaute und Mili- tärpersonen . . . . .	3	3	6
Hausfrauen . . . . .	2	4	6
Hausangestellte . . . . .	—	2	2
Kinder . . . . .	3	3	6
Sonstige Drittpersonen . .	6	—	6
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>36</b>	<b>206</b>

Tabelle VI, worin die Unfälle nach den Berufsarten der Verunfallten ausgeschieden sind, zeigt ungefähr das normale Bild der vorausgegangenen Jahre. Leider sind unter den von schweren Unfällen betroffenen Personen auch vier Hausfrauen (in drei Fällen handelte es sich um bewegliche elektrische Lampen und in einem Fall um einen falsch angeschlossenen elektrischen Kochapparat), sowie drei Kinder zu erwähnen. Von diesen drei Kindern verlor das eine sein Leben durch eine man-

gelhafte Schnurlampe im Keller, ein Kleinkind beim Auseinanderziehen einer Steckerkupplung und das Dritte durch eine spielerische Transportdrahtanlage, die von einem Hügel herab unter einer Hochspannungsleitung hindurch erstellt worden war.

Im Zusammenhang mit der numerischen Zunahme der verletzten Personen steht die Tatsache, dass im Berichtsjahr ein erhöhter Arbeitsausfall eintrat, was aus den Ergebnissen der Tabelle VII hervorgeht. Nicht nur stieg die Zahl der verlorenen Arbeitstage von 4720 auf 6010, sondern die Unfälle im Jahr 1943 führten leider ausserdem zu vier Fällen völliger oder nahezu völliger Invalidität. Ein Schaltwärter büsste durch einen Kurzschluss mit nachfolgendem Schalterbrand das Augenlicht fast vollständig ein; ein Techniker verlor beide Vorderarme, weil sie unter der Wirkung von 8000 V stark verstümmelt worden waren, und ein Hilfsmonteur erlitt beim Reinigen von im Betrieb stehenden 6000-V-Anlageteilen so starke Verbrennungen am rechten Vorderarm, dass sich dessen Amputation nicht vermeiden liess. Ein weiterer Invaliditätsfall ist nicht unmittelbar dem elektrischen Strom, sondern der Entzündung von explosiblen Gasen in einem Benzintank durch einen elektrischen Funken zuzuschreiben.

Wenn die Unfälle ohne Arbeitsunfähigkeit und die eigentlichen Invaliditätsfälle unberücksichtigt bleiben, beträgt die mittlere Heilungsdauer der Verletzungen 45 Tage; sie bewegt sich damit auf der gleichen Höhe, wie in den beiden Vorjahren.

**II. Bemerkenswerte Unfälle und ihre Umstände**

Vergleichen wir die Kausalzusammenhänge der Starkstromunfälle in den letzten Jahren, so zeigt sich im allgemeinen eine Wiederholung ähnlicher Umstände und Unfallursachen. Leider treten dabei immer wieder Vorkommnisse in Erscheinung, von denen man glauben sollte, dass die in der Tagespresse dem Publikum bekannt gegebenen Unfälle schon längst abschreckend gewirkt hätten; als Beispiel sei der Gebrauch ungeeigneter Schnurlampen erwähnt. Das Starkstrominspektorat ist bemüht, die

Zahl der bei Unfällen ohne tödlichen Ausgang verletzten Personen, geordnet nach der Dauer der Arbeitsunfähigkeit und der Zugehörigkeit zu den elektrischen Unternehmungen. Tabelle VII.

Dauer der Arbeitsunfähigkeit	Eigentliches Betriebspersonal				Anderes Werkpersonal u. Installationsmonteure				Drittpersonen				Total			
	Anzahl Verletzter		Total der Unfalltage		Anzahl Verletzter		Total der Unfalltage		Anzahl Verletzter		Total der Unfalltage		Anzahl Verletzter		Total der Unfalltage	
	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H
0 Tage . . . . .	—	1	—	—	6	8*	—	—	12	4	—	—	18	13	—	—
1 bis 15 Tage . .	2	1	27	8	20	2	163	7	26	—	210	—	48	3	400	15
16 bis 31 Tage .	—	—	—	—	15	1	340	20	17	1	360	15	32	2	700	35
1 bis 3 Monate .	—	—	—	—	9	6	460	345	16	1	930	35	25	7	1390	380
mehr als 3 Monate	—	1	—	180	3	6	710	1020	7	1	970	210	10	8	1680	1410
Invaliditätsfälle	—	1	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	1	3	—	—
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>188</b>	<b>53</b>	<b>25</b>	<b>1673</b>	<b>1392</b>	<b>79</b>	<b>7</b>	<b>2470</b>	<b>260</b>	<b>134</b>	<b>36</b>	<b>4170</b>	<b>1840</b>
	<b>6</b>		<b>215</b>		<b>78</b>		<b>3065</b>		<b>86</b>		<b>2730</b>		<b>170</b>		<b>6010</b>	

N = Niederspannungsunfälle. H = Hochspannungsunfälle.

\* Einschliesslich ein Unfall, bei dem 6 Mann leichte Flambogenverletzungen erlitten (Augenblendungen).

Allgemeinheit über die Gefahren von mangelhaften Schnurlampen durch besondere Massnahmen, z. B. Flugblätter, Bekanntgabe von Unfällen usw., künftig noch wirkungsvoller aufzuklären<sup>1)</sup>.

Im Sinne der Aufklärung geben wir im Folgenden wie üblich eine Beschreibung zahlreicher Starkstromunfälle des letzten Jahres, obwohl wir uns bewusst sind, dabei zum grossen Teil bereits früher Gesagtes zu wiederholen. Die Erfahrung lehrt indessen, dass längst bekannte Tatsachen nicht nur dem Laien, sondern ebenso dem Fachmann immer wieder in Erinnerung gebracht werden müssen, um ihm an Hand von Beispielen zu zeigen, wie wichtig es ist, sich unter dem Einfluss der täglichen, oft gewohnheitsmässigen und nicht immer gefahrlosen Arbeit nicht dazu verleiten zu lassen, unvorsichtig zu werden und sich über Gefahren hinwegzusetzen.

Die einzelnen Abschnitte der folgenden Beschreibungen stimmen mit der Ausscheidung der Unfälle in Tabelle V überein.

#### *Unfälle in Kraft- und Unterwerken.*

In Unterwerken verunfallten zwei Malerarbeiter dadurch, dass sie aus Irrtum an frühere Arbeitsplätze zurückkehrten und dabei von Hochspannungsanlagenteilen (110 000 bzw. 150 000 V) her einen Ueberschlag auf ihren Körper einleiteten. Im einen Fall war das Vorgehen des Verunfallten deshalb nicht leicht erklärlich, weil die Arbeitsgruppe jeden Tag vor Beginn der beruflichen Tätigkeit genau über den Schaltzustand unterrichtet wurde.

Ein junger Monteur wurde ein Opfer seines Uebereifers beim Arbeiten an der 220/380-V-Verteilanlage für den Eigenbedarf eines grösseren Kraftwerkes. Er war offenbar stark ermüdet, da er sich keine Mittagspause gegönnt hatte; diese Ermüdung und die beträchtliche Raumwärme scheinen einen Schwächeanfall bewirkt zu haben, sodass er mit dem Kopf gegen eine spannungsführende Kabelkopfklemme fiel, die von seinem Arbeitsplatz etwa 25 cm entfernt war. Der Vorfall wurde erst nach einigen Minuten entdeckt. — Besser erging es einem Mechanikerlehrling, der in einem andern Kraftwerk unter ähnlichen Verhältnissen die Arbeit des ans Telefon gerufenen Maschinisten fortsetzen wollte. Man fand ihn bewusstlos mit der linken Wange gegen einen 220-V-Sicherungskontakt gelehnt; mit der einen Hand hielt er eine Wasserleitung umfasst. Atem und Herztätigkeit setzten schon nach kurzen Bemühungen wieder ein, die Bewusstlosigkeit dauerte jedoch, offenbar infolge schädlicher Einwirkung auf das Gehirn, etwa 8 Stunden. Das Gedächtnis über das Geschehen des ganzen Unfalltages war vollständig ausgelöscht.

Verschiedene Unfälle sind auf Kurzschlussflambogen bei irrtümlichen Schaltungen oder andern Fehlgriffen zurückzuführen. In einem Fall bewirkte die Entzündung der Kleider ausgedehnte Körperverbrennungen; trotz angestrengter ärztlicher Bemühungen erlag der Verunfallte nach einigen Tagen seinen Verletzungen. — Zu ausserge-

wöhnlichen Zerstörungen führte ein Kurzschluss in der 500-V-Eigenverbrauchsanlage eines Kraftwerkes, weil die Anlage Installationsfehler aufwies. Ein 500-V-Kastenschalter mit eingebauten Sicherungen war direkt ohne Vorsicherungen an einen 150-kVA-Transformator angeschlossen worden, und die Zuleitung führte von unten her auf die Sicherungsgewinde, anstatt auf die obere Schalterklemmen. Ein Maschinist berührte mit den Metallteilen eines Sicherungskopfes gleichzeitig das spannungsführende Sicherungsgewinde und das genullte Schaltergehäuse. Es entstand ein ausserordentlich starker Kurzschluss, der auf der Hochspannungsseite zwei Stromwandler zerstörte und einen Transformator ganz erheblich beschädigte. Der Maschinist erlitt seinerseits Flambogenverbrennungen im Gesicht und an der rechten Hand. Hätte die Anlage den einschlägigen Bestimmungen der Hausinstallationsvorschriften (§ 51, Ziffer 5 und § 109) entsprochen, so wäre der eingeleitete Kurzschluss ohne nennenswerte Folgen geblieben.

Verhältnismässig zahlreich waren die Unfälle an

#### *Hochspannungsleitungen*

indem 10 Todesfälle und 4 erhebliche Verletzungen zur Kenntnis des Starkstrominspektorates gelangten. Dabei ist auch ein Selbstmord (Besteigen eines 8000-V-Gittermastes) mitgezählt. — Besonders auffallend ist die Vermehrung der Unfälle, die beim Unterkreuzen von Hochspannungsleitungen eintreten. Ein Landwirt hatte für das Umbrechen einer steilen Halde einen Pflugzug mit Pferdegespann eingerichtet und dabei dem Umstand zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, dass das Zugseil am Fuss der Halde eine 4000-V-Hochspannungsleitung unterkreuzte. Er büsste seine Unvorsichtigkeit mit dem Leben, als das Zugseil beim Anspannen gegen den untersten Leitungsdraht schnellte. — Ein ähnliches Vorkommnis führte zum Tod eines Soldaten und bei einem Unteroffizier zu leichten Verletzungen, weil die Antenne einer Funkanlage rechtwinklig unter einer 16 000-V-Hochspannungsleitung hindurchgezogen worden war. Eine bessere Anordnung der Antenne hätte sich ohne Schwierigkeiten erreichen lassen. — In der Innerschweiz hatten Schulknaben einen 120 m langen Eisendraht von einem Hügel herab gespannt, um sich eine spielerische Transportanlage zu schaffen. Dabei wurde eine Hochspannungsleitung im Abstand von etwa 2,5 m unterkreuzt. Als nach einigen Tagen ein anderer Knabe zur oberen Abspannstelle kam, stolperte er über den von ihm nicht bemerkten Transportdraht, wodurch dieser so in Schwingungen geriet, dass er die unterkreuzte Hochspannungsleitung berührte; dies führte zu einem tödlich wirkenden Stromübertritt.

Ein Monteur bestieg einen Mast einer 7000-V-Leitung, der einen defekten Mastschalter in eingeschaltetem Zustand trug. Das gleichzeitige Berühren des oberen Teils des Antriebsgestänges und des durch einen Isolator vorschriftsgemäss getrennten unteren Teils führte zu seinem Tod, weil das Schaltergestell infolge des Schalterdefektes unter

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1944, Nr. 13, S. 355.

Spannung stand. — Bei einer Feuerwehrrübung, die nach Einbruch der Dunkelheit abgehalten wurde und der Ausbildung von jungen Feuerwehrrukuten im Leiterndienst diente, wurde eine auf 10 m Länge ausgezogene, mit Eisen beschlagene Leiter in unmittelbarer Nähe einer 15 000-V-Leitung aufgestellt. In der Folge berührte der Leiternkopf den untersten Hochspannungsdraht, und die Metallarmierung der Leiter geriet unter Spannung. Bei zwei Rekruten hatte der Stromübertritt den Tod zur Folge, bei einem dritten dagegen nur leichte Verletzungen. Dieses Vorkommnis wurde als Warnung an die Feuerwehrrorgane in der schweizerischen Feuerwehrrzeitung (März 1944) ausführlich beschrieben.

Zwei schwere Unfälle ereigneten sich ferner bei Bauarbeiten in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Im einen Fall bürsteten zwei Bauarbeiter, die ein etwa 10 m langes Saugrohr senkrecht aufgestellt hatten und damit an eine ihren Standort überquerende 10 000-V-Hochspannungsleitung gerieten, ihre Unvorsichtigkeit mit dem Leben. — Ein Bauarbeiter wurde getötet und ein weiterer verletzt, weil der Ausleger eines für Meliorationsarbeiten aufgestellten Krans unbemerkt durch den Wind gegen eine benachbarte 8000-V-Hochspannungsleitung gedrückt wurde. In beiden Fällen war es unterlassen worden, den Hochspannungsleitungen die nötige Aufmerksamkeit zu schenken.

Ein glimpflich abgelaufener Unfall entstand dadurch, dass für das Anschliessen eines fahrbaren Motors versehentlich eine 10000-V-Hochspannungsleitung gewählt wurde, obwohl das Tragwerk deutliche rote Marken trug (ausführliche Beschreibung siehe Bulletin SEV 1943, S. 266).

Die Zahl der Unfälle in

#### *Transformatorstationen*

vermehrte sich ebenfalls erheblich, wenn es sich auch überwiegend um leichtere Vorkommnisse handelt. Mehr als 50 % aller Verletzungen wurden durch Flambogenwirkungen bei Kurzschlüssen verursacht. Diese Kurzschlüsse entstanden in der Hauptsache durch Unvorsichtigkeiten beim Ueberprüfen von Anlagen oder beim Anschliessen von Kontrollapparaten.

Alle vier in Tabelle V verzeichneten Todesfälle sind auf das Einwirken von Hochspannung zurückzuführen. Ein Elektriker bestieg eine Stangen-Transformatorstation, um dort die 16 000-V-Sicherungen herauszunehmen, ohne den Freileitungsschalter zu öffnen. Durch Berühren von Hochspannungsteilen erlitt er sehr schwere Verbrennungen, an deren Folgen er nach einigen Stunden starb. — Auf ähnliche Weise erlitt ein Monteur Verletzungen, weil er eine Stangentransformatorstation bestieg, bevor sein Mitarbeiter den 3000-V-Freileitungsschalter hatte öffnen können. — Ein zweiter Todesfall betraf einen 16jährigen Jüngling, der aus Mutwillen eine 16 000/500-V-Gittermasten-Transformatorstation bestieg und mit dem Kopf gegen Hochspannungsteile stiess.

In unsern Veröffentlichungen über Starkstromunfälle haben wir wiederholt darauf hingewiesen, dass die Beschäftigung von Nichtfachleuten in Hochspannungsanlagen besondere Vorsicht erfordert. Wie nötig eine gute Ueberwachung und eine genaue Instruktion solcher Personen ist, beweisen im abgelaufenen Jahr wiederum drei Unfälle, bei denen durch Annäherung an unter Hochspannung befindliche Anlageteile ein Hilfsarbeiter den Tod fand und zwei Bauarbeiter schwere Verletzungen mit bleibenden Nachteilen erlitten. Aber auch das Monteurpersonal sollte bei Revisionen und Reinigungen in Hochspannungsanlagen mit grösserer Vorsicht vorgehen, als dies da und dort festzustellen war; bei vorsichtigem Vorgehen hätten sich vier weitere schwere Unfälle, worunter ein Todesfall (50 000 V) und ein Invaliditätsfall (8000 V; Verlust beider Vorderarme) verhüten lassen.

Unter den Unfällen an

#### *Niederspannungsleitungen*

treten jene hervor, die durch Hausanschlussleitungen verursacht wurden. Von den drei Todesfällen entfallen zwei auf Drittpersonen und einer auf einen Freileitungsmonteur. Dieser sollte wegen Bauarbeiten die Drähte einer 220/380-V-Leitung isolieren und beabsichtigte, die nötigen Schutzhüllen trotz erschwerender Umstände unter Spannung aufzulegen. Er blieb einige Zeit an spannungführenden Drähten hängen und stürzte nach der Abschaltung von der Fahrleiter, die er benützt hatte, aus 8 m Höhe zu Boden. Hätte der Mann sich für seine Arbeit wenigstens angegurtet, so wäre der todbringende Sturz vermieden worden. — In einem andern Fall sollte ein Anschlussgerät für einen fahrbaren Motor nach dem Einnachten an einer mangelhaft beleuchteten Stelle von den Hausanschlussdrähten entfernt werden; dabei kam der genullte Anschlusskasten unter Spannung, weil die Nulleiterklemme beim Herunterziehen einen blanken 220-V-Polleiterdraht berührte. Ein Hilfsarbeiter, der sich zufällig am Anschlusskasten zu schaffen machte, wurde weggeschleudert und konnte nicht mehr zum Leben zurückgebracht werden. — Ein Bauernsohn wurde getötet, als er bei strömendem Regen ein 6 m langes Jaucherohr aufstellte und damit den in 5,75 m Höhe zur Scheune führenden blanken Polleiterdraht berührte.

Verschiedene Unfälle mit weniger schweren Folgen sind darauf zurückzuführen, dass Bauarbeiten an Hausfassaden vorgenommen wurden, ohne dass man zuvor für das zuverlässige Verschalen der Freileitungs-Anschlussdrähte gesorgt hatte. Ferner erlitten zwei Monteure Verletzungen, als sie Haus-einführungsdrähte an die unter Spannung stehenden blanken Anschlussleitungen anschliessen wollten; die wirksamen Spannungen betragen 500 und 380 V.

#### *Provisorische Motoren- und Beleuchtungsinstallationen auf Baustellen, in Torfausbeutungsanlagen und dergl.*

haben vor allem zahlreiche Unfälle mit Verletzungen, aber auch vier mit tödlichem Ausgang ver-

ursacht. Die meisten Vorkommnisse haben ihre Ursache im ungenügenden Unterhalt von provisorischen Installationen, was an verschiedenen Orten das Entstehen von blanken, der Berührung zugänglichen Stellen an fliegend angeschlossenen, isolierten Leitungen und an Apparaten begünstigte. — In andern Fällen erwiesen sich die Erdungen infolge ihres hohen Uebergangswiderstandes (20...200 Ohm) als ungenügend. So wurde ein Bauarbeiter beim Verschieben einer Betonmaschine getötet, weil die Isolation eines Drahtes der unter Spannung gebliebenen fliegenden 380-V-Zuleitung durchgeschnitten wurde und sämtliche geerdeten Apparate unter die volle Phasenspannung von 220 V gerieten. Der Erdungswiderstand wurde nach dem Unfall zu 200 Ohm ermittelt. — Auf eine ähnliche Ursache ist der tödliche Unfall eines Torfarbeiters in der Ostschweiz zurückzuführen. Dieser klemmte beim Verschieben eines Baggerhäuschens mit einer Winde das Zuleitungskabel in die Windenklau ein. Da die Winde isoliert aufgestellt war, nahm sie beim Durchschneiden der Kabelisolation die volle Phasenspannung des Netzes (220 V) an. — Im Stecker der flexiblen 500-V-Zuleitung zu einer Kohlentransportanlage waren der Erdleiter und ein Polleiter verwechselt worden, so dass beim Anschluss des Motors die Transporteinrichtung unter 290 V Spannung gegen Erde geriet. Ein Kohlenarbeiter fand beim Berühren des Fachwerkes dieser Einrichtung den Tod. — Ein Todesfall ist darauf zurückzuführen, dass in einem isoliert befestigten Isolierrohr ein Leiterdefekt aufgetreten war und ein Mann an dem unter 220 V Spannung gegen Erde geratenen Metallmantel des Isolierrohres elektrisiert wurde. Die Gefahren an provisorischen Installationen der Torfausbeutungsanlagen, Kohlenfelder und Baustellen werden eben oft dadurch erheblich gesteigert, dass ein gut leitender Standort auf dem nassen Boden den Uebergangswiderstand des menschlichen Körpers wesentlich herabsetzt. Für die Energielieferanten ergibt sich daraus die Pflicht, den Installationen der Werkplätze erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken und dort für eine verschärfte Kontrolle zu sorgen.

#### *In Versuchsräumen*

von Fabriken und Laboratorien ist glücklicherweise kein schwerer Unfall zu verzeichnen. Offenbar ist sich das in diesen Anlagen beschäftigte Personal bewusst, dass die stets wechselnden Einrichtungen und Schaltungen besondere Vorsicht erheischen und ein überlegtes Handeln fordern. Immerhin wurden dem Starkstrominspektorat 14 Fälle von Elektrisierungen und Verletzungen gemeldet; in den meisten Fällen haben Ueberlegungsfehler oder vorzeitiges Handeln Berührungen von unter Spannung stehenden Anlageteilen und Kurzschlüsse herbeigeführt.

#### *In industriellen und gewerblichen Betrieben*

ereignete sich im Jahre 1943 nur 1 Todesfall, aber 34 Verletzungen. Der tödliche Unfall trat in der Führerkabine einer alten Krananlage ein, wo un-

geschützte Kontrollkontakte vorhanden waren. Der Verunfallte berührte aus unbekannter Ursache einen solchen Kontrollkontakt und blieb einige Minuten dem Stromdurchgang bei einer Spannung von etwa 220 V ausgesetzt; infolge eines Fehlers der Installation liess sich die Kranfahrleitung nämlich nur in der Hauptschaltanlage abtrennen. — Mehr als die Hälfte der Unfälle entfällt auf Elektrikerpersonal. Es handelt sich dabei vorwiegend um Flammbogenunfälle durch Kurzschlüsse bei Reparaturen. Reparaturen und Revisionen sollten in vermehrtem Masse als bisher nur an ausgeschalteten Anlagen und Apparaten vorgenommen werden. Weil dies allgemein zu wenig beachtet wird, erlitten zum Beispiel verschiedene Fabrikarbeiter, die sich im Innern von Werkzeugmaschinen mit eingebauten elektrischen Apparaten zu schaffen machten, Verletzungen. Dies beweist erneut die Notwendigkeit, dass in industriellen Anlagen die elektrischen Maschinen und Apparate an zweckmässiger Stelle allpolig abgetrennt werden können. Durch Warnungsaufschriften an den Maschinen sollte überdies nach Möglichkeit darauf hingewiesen werden, dass Eingriffe auch in den mechanischen Teil nur nach Öffnen des Hauptschalters erfolgen dürfen.

#### *An transportablen Motoranlagen*

wurden 18 Personen verletzt. Die Unfälle blieben aber glücklicherweise ohne erhebliche Folgen. 5 Handwerker wurden an elektrischen Handbohrmaschinen und Handschleifapparaten, in deren Anschlussgeräten Polleiter- und Erdleiteranschluss miteinander verwechselt worden waren, elektrisiert, erlitten aber vorwiegend nur erhebliche Schockwirkungen. In 5 Fällen erwies sich die vorhandene Erdung als ungenügend, sei es weil der Uebergangswiderstand zu gross war, sei es, weil der Erdleiter, bzw. Nullungsdraht, unterbrochen war.

Ein Fabrikarbeiter berührte an einer Handpoliermaschine mit defektem Schalterdeckel mit der einen Hand zufällig die offenen Schalterkontakte; der Stromdurchgang hatte Verbrennungen an dieser Hand zur Folge. — Aehnlich erging es einem Mechaniker, weil das Zuleitungskabel zu einer Schleifmaschine an beiden Enden mit Steckern versehen war, anstatt mit einer Steckdose mit versenkten Kontakthülsen am Zuleitungsende zum Apparat.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass

#### *tragbare Lampen*

im Jahre 1943 wieder die Ursache von zahlreichen schweren Unfällen waren. 8 Personen verloren ihr Leben beim Gebrauch solcher Stromverbraucher, und 10 weitere zogen sich Verletzungen zu. Zwei Hausfrauen und ein 13jähriges Töchterchen erlitten den Tod an mangelhaften Lampenfassungen ohne Fassungsring, die im Keller als bewegliche Beleuchtungskörper vorhanden waren. Ferner wurden zwei Handwerker getötet, als sie die Metallgehäuse von selbst zusammengebastelten Schnurlampen umfassten; durch unbemerkt gebliebene Isolations-

defekte im Innern waren die Fassungshülsen unter Spannung geraten.

Auch die Verwendung einer metallenen Stehlampe im Badzimmer führte zu einem tödlichen Unfall. Die Isolation der Zuleitungsschnur war ganz trocken und brüchig geworden, so dass eine Berührung zwischen einer Zuleitungssader und dem metallenen Fuss der Lampe eingetreten war. Eine Hausfrau setzte sich einem erheblichen Stromdurchgang aus, als sie offenbar vom Bade aus die daneben auf einem Stuhl stehende Stehlampe verstellen wollte. Bei all diesen Todesfällen betrug die wirksame Spannung 220 Volt.

Die übrigen Unfälle an tragbaren Lampen, die nur Elektrisierungen oder Verbrennungen zur Folge hatten, sind auf ähnliche Ursachen zurückzuführen, mit Ausnahme eines einzigen, bereits früher erwähnten Unfalls. Dieser entstand dadurch, dass eine Handlampe mit Schutzglas in einen geleerten Benzintank hinunterfiel, wobei eine Kabelader zerriss und der Unterbrechungsfunke die Benzingase entzündete.

Die grosse Zahl dieser Unfälle (fast  $\frac{1}{4}$  aller Todesfälle) beweist erneut, dass bei der Kontrolle von Hausinstallationen dem Vorhandensein von beweglichen Beleuchtungseinrichtungen hauptsächlich in Kellern, Scheunen und Werkstätten grösste Aufmerksamkeit zu widmen ist.

#### *An festmontierten Leuchten*

wurden dem Starkstrominspektorat zwei Unfälle, davon einer in einem Stall, gemeldet. Dort war die nackte Fassung einer Nassarmatur als Beleuchtungskörper installiert. Als der Besitzer die Glühlampe festschrauben wollte, berührte er den Polleiterkontakt, konnte sich aber rasch wieder losreissen; immerhin wies er am linken Arm eine Verletzung auf. — Der zweite Unfall wurde durch eine Schnurpendellampe mit niederem Fassungsring in einem Raum mit Zementboden verursacht; das Fassungs-gewinde war mit dem Polleiter verbunden und stand unter 220 V Spannung gegen Erde. Leider werden an vielen Orten entgegen den einschlägigen Vorschriften immer noch Beleuchtungskörper mit niederem Fassungsring und ungeschütztem Lampensockel angetroffen.

Zum Schluss erwähnen wir noch

#### *die übrigen Hausinstallationen*

wo nach Tabelle V sich 2 Todesfälle und 25 Unfälle mit Verletzungen ereigneten. Ein zweijähriges Kind erlitt den Tod in der Küche, als es mit dem Kupplungssteckkontakt der Zuleitung zu einem

Staubsauger spielte. Wahrscheinlich zog es die Steckdose und den Stecker soweit auseinander, dass der Kontakt zwar nicht unterbrochen wurde, die Fingerchen aber doch zu den Steckerstiften gelangen konnten.

Beim Reparieren der Apparatensteckdose für eine Kochplatte waren Erdleiter und Polleiter miteinander verwechselt worden, da es unbeachtet blieb, dass im zugehörigen Stecker der gelbe Erdleiter mit einem stromführenden Kontakt verbunden war. Leider unterblieb auch eine Kontrolle der Leiterverbindungen nach der Reparatur. Als die Besitzerin die Kochplatte zum ersten Mal wieder in Betrieb nahm, setzte sie sich einem tödlich wirkenden Stromdurchgang aus, indem sie gleichzeitig den unter Spannung stehenden Blechmantel der Apparatensteckdose und einen benachbarten Heizungs radiator berührte.

An spannungsführenden Steckerstiften erlitt ein 6jähriger Knabe verschiedene Verbrennungen seiner linken Hand, weil die betreffende Anschluss-schnur an beiden Enden mit Steckern ausgerüstet war.

Zum Schluss sei noch auf drei Unfälle an elektrisch geladenen Weidezäunen, wobei eine Hausfrau und zwei Kinder verletzt wurden, verwiesen. Im einen Fall diente der Zündmagnet eines Motorrades für die Aufladung. Bei dieser Einrichtung entstanden viel zu starke Aufladungen, und der zeitliche Unterbruch zwischen den einzelnen Stromstössen war zu kurz. Bei gefahrlosen Einrichtungen dieser Art soll die Aufladzeit höchstens  $\frac{1}{10}$  Sekunde und die Unterbrechungszeit bis zum nächsten Stromstoss wenigstens  $\frac{9}{10}$  Sekunde betragen. — In der Ostschweiz hatte ein Bauernknecht eine Weidezauneinrichtung in der Weise geschaffen, dass er den Zaundraht direkt mit der 220-V-Lichtleitung verband. Zuerst zog sich eine zehnjährige Schülerin beim Erfassen des Zaundrahtes Verbrennungen an der Hand zu; etwas später wurde eine Hausfrau an der gleichen Einrichtung elektrisiert und zu Boden geworfen; in der Folge machten sich Muskelzerrungen bemerkbar.

Wir schliessen diesen Bericht mit dem Wunsche, dass die Resultate unserer Unfallstatistik für das Jahr 1943 insbesondere die Organe der Elektrizitätswerke, aber auch die Installationsfirmen zu vermehrter Vorsicht bei ihrer Arbeit sowie zu einer möglichst sorgfältigen und lückenlosen Ueberwachung der elektrischen Installationen veranlassen mögen.