

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 26 (1935)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1934  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060306>

### **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>**

# SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

REDAKTION:  
 Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des  
 Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, Zürich 8, Seefeldstr. 301

VERLAG UND ADMINISTRATION:  
 A.-G. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Zürich 4  
 Stauffacherquai 36/40

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXVI. Jahrgang

N<sup>o</sup> 10

Mittwoch, 8. Mai 1935

## Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1934.

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat, Zürich.

614.8:621.3(494)

Der Artikel enthält tabellarische Zusammenstellungen über die im Jahre 1934 in der Schweiz vorgekommenen Starkstromunfälle (mit Ausnahme der Bahnunfälle). Diese Tabellen, welche die Unfälle nach dem Beruf der Verunfallten, nach der Höhe der wirksamen Spannung und nach den Anlageteilen ausscheiden, geben teilweise auch die Vergleichszahlen aus früheren Jahren wieder. Eine weitere Tabelle gibt Auskunft über die Dauer der verursachten Arbeitsunfähigkeiten.

Hierauf werden die besonders bemerkenswerten Unfälle näher beschrieben und ihre Ursachen dargelegt.

L'article contient un résumé des accidents survenus en 1934 dans les installations à fort courant (non compris les installations de traction). On y trouvera dans la première partie les accidents énumérés et classés d'après la profession des victimes, les tensions et les parties des installations où les accidents ont eu lieu, ainsi que des comparaisons avec les années précédentes. Un autre tableau fait ressortir les durées d'incapacité de travail.

La deuxième partie donne des détails sur les circonstances accompagnant les accidents particulièrement instructifs.

### I.

Die Anzahl der im Jahre 1934 dem Starkstrominspektorat gemeldeten Unfälle an Starkstromanlagen, die der allgemeinen Energieversorgung dienen, beläuft sich auf 113. Von diesen Unfällen wurden 118 Personen betroffen, da bei einem Ereignis drei Monteure gleichzeitig verunfallten und in drei weiteren Fällen je zwei Personen verletzt wurden. Bei 25 Personen führte der Unfall unmittelbar und bei 2 Personen im Verlaufe der zwei nächsten Tage zum Tode. In den eben genannten Zahlen sind die elektrischen Unfälle an Bahnanlagen nicht inbegriffen. Nach den Angaben des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes haben sich im Jahre 1934 folgende Elektrizitätsunfälle beim Bahnbetrieb ereignet, wobei wir zum Vergleich auch die das Jahr 1933 betreffenden Zahlen anführen:

	Verletzt		Tot		Total	
	1933	1934	1933	1934	1933	1934
Bahnbedienstete	8	5	3	4	11	9
Reisende und Drittpersonen	6	3	4	3	10	6
Total	14	8	7	7	21	15

Im weitem Verlaufe dieses Berichtes und in den darin enthaltenen Tabellen werden die Unfälle an Bahnanlagen nicht mehr berücksichtigt, sondern nur noch diejenigen, die sich an Anlagen ereignet haben, die der Kontrolle des Starkstrominspektorates unterstellt sind.

Die Zahl der Unfälle ist nach Tabelle I gegenüber dem Vorjahr ein wenig zurückgegangen und bewegt sich, wenn wir nur die tödlichen Unfälle in Betracht ziehen, im Rahmen des Durchschnittes der letzten zehn Jahre. Ein Todesfall ist nicht auf die

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

Tabelle I.

Jahr	Eigentliches Betriebspersonal der Werke		Anderes Personal der Werke und Monteure von Installationsfirmen		Drittpersonen		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1934	6	2	54	7	31	18	91	27	118
1933	8	6	44	4	42	19	94	29	123
1932	3	2	34	7	28	16	65	25	90
1931	8	3	30	15	25	21	63	39	102
1930	2	5	46	11	36	11	84	27	111
1929	9	2	26	9	34	17	69	28	97
1928	14	3	31	10	28	17	73	30	103
1927	10	8	19	7	22	14	51	29	80
1926	15	5	14	4	24	15	53	24	77
1925	16	2	17	5	15	11	48	18	66
Mittel 1925-34	9	4	32	8	28	16	69	28	97

direkte Einwirkung des elektrischen Stromes zurückzuführen, sondern darauf, dass bei Anstricharbeiten im Innern eines Heizkessels die benützte Handlampe zu Boden fiel, zerbrach und die vom Anstrich her vorhandenen explosiblen Gase entzündete. Der im Kessel tätige Mann erlitt dabei so schwere Verbrennungen am ganzen Körper, dass er nach zwei Tagen starb. Auch bei den 91 Verletzten Personen sind 29 mitgezählt, die nicht mit dem elektrischen Strom in direkte Berührung kamen, sondern durch die Hitzewirkung des elektrischen Flammenbogens bei Kurzschlüssen oder infolge der Entzündung von Gasen durch den elektrischen Funken Verbrennungen erlitten. Diese Verletzungen waren zum grössten Teil nur leichter Art.

Anzahl der durch Nieder- und Hochspannung verunfallten Personen.

Tabelle II.

Jahr	Niederspannung		Hochspannung		Total		
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	total
1934	65	20	26	7	91	27	118
1933	73	11	21	18	94	29	123
1932	46	15	19	10	65	25	90
1931	49	25	14	14	63	39	102
1930	67	14	17	13	84	27	111
1929	49	22	20	6	69	28	97
1928	49	20	24	10	73	30	103
1927	37	16	14	13	51	29	80
1926	38	15	15	9	53	24	77
1925	32	10	16	8	48	18	66
Mittel 1925-34	50	17	19	11	69	28	97

Tabelle II zeigt in erster Linie die erfreuliche Tatsache, dass bei den tödlichen Hochspannungsunfällen im Berichtsjahre eine wesentliche Verminderung eingetreten ist. Wenn der Zeitraum der letzten zehn Jahre in Betracht gezogen wird, so weist einzig das Jahr 1929 eine geringere Anzahl von tödlichen Hochspannungsunfällen auf. Dagegen ist leider die Anzahl der Niederspannungsunfälle mit tödlichem Ausgang wiederum stark angestiegen und beläuft sich auf 3 Fälle mehr als dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre entspricht.

Aus der Tabelle III geht hervor, wie sich die Unfälle auf die Anlagen mit verschiedenen Spannungen verteilen. Dabei ist zu beachten, dass für die Unterscheidung nach der Höhe der Spannung bei den einzelnen Unfällen jeweils die wirksamen Spannungen berücksichtigt worden sind. Es wurde demgemäss beispielsweise ein Unfall, der sich in einem 220/380-Volt-Verteilnetz mit der Phasenspannung, d. h. zwischen einem Polleiter und dem Nullleiter oder in geerdeten Netzen zwischen einem Polleiter und der Erde (also mit einer wirksamen Spannung von 220 Volt) ereignet hat, in die erste Kategorie der Unfälle bis zu 250 Volt Spannung einge-

reicht, ein Unfall dagegen, bei dem in einem solchen Netz die Spannung zwischen zwei oder drei Polleitern wirksam war, in die zweite Kategorie (siehe Tabelle III). Bei drei Unfällen an Freileitungen der zweiten Spannungsreihe war die Spannung höher als 500 Volt, und zwar bei einem Todesfall 660 Volt und bei zwei Verletzungen 550 bzw. 800 Volt.

Anzahl der im Jahre 1934 vorgekommenen Unfälle, unterteilt nach den Berufsarten der Verunfallten.

Tabelle IV.

Berufsarten	verletzt	tot	total
Ingenieure und Techniker	3	2	5
Maschinen- und Anlagenwärter . . . . .	6	—	6
Monteure u. Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben u. Installationsgeschäften	48	7	55
Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen	4	1	5
Fabrikpersonal . . . . .	17	5	22
Bauarbeiter . . . . .	3	3	6
Landwirte, landwirtschaftl. Arbeiter und Gärtner . .	3	2	5
Feuerwehrlaute und Militärfahrer . . . . .	—	—	—
Kinder . . . . .	4	4	8
Sonstige Drittpersonen . .	3	3	6
Total	91	27	118

Die Tabelle IV zeigt, wie schon seit jeher, für den Beruf der Monteure und Hilfsmonteure von elektrischen Betrieben die grösste Anzahl von Unfällen. Allerdings handelt es sich dabei in der Hauptsache lediglich um Verletzungen, die mehr als 50 % aller Fälle ausmachen, während bei den Todesfällen der Anteil, der auf Monteure und Hilfsmonteure entfällt, nur 25 % beträgt. Von den Verletzungen, die die Personen dieser Berufskategorie erlitten, sind mehr als die Hälfte auf die blosser Wirkung von Flammenbögen bei Kurzschlüssen, ohne Strom-

Anzahl der im Jahre 1934 vorgekommenen Unfälle, unterteilt nach der Art der Anlageteile und der Höhe der Spannungen.

Tabelle III.

Anlageteil	Zur Wirkung gekommene Spannung										Total		
	bis 250 V		251—1000 V		1001—5000 V		5001—10000 V		über 10000 V		verletzt	tot	total
	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot	verletzt	tot			
Generatorenstationen und grosse Unterwerke . .	1	—	—	—	1	—	4	—	3	2	9	2	11
Leitungen . . . . .	11	2	4	4	—	—	—	—	4	2	19	8	27
Transformatorstationen .	1	—	2	—	1	—	4	2	3	1	11	3	14
Versuchsräume . . . . .	1	—	—	—	—	—	3	—	1	—	5	—	5
Industrielle und gewerbliche Betriebe . . . . .	13	1	15	3	—	—	—	—	1	—	29	4	33
Transportable Motoren .	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	5	3	8
Tragbare Lampen . . . . .	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4
Uebr. Beleuchtungskörper	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Medizinische Apparate . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1
Uebrige Hausinstallationen	6	1	5	1	—	—	—	—	—	—	11	2	13
Total	37	11	28	9	2	—	11	2	13	5	91	27	118
	48		37		2		13		18		118		

durchgang durch den Körper der Verunfallten, zurückzuführen. Beim Fabrikpersonal, wo im Vorjahr kein einziger tödlicher Unfall gemeldet worden war, sind im Jahre 1934 fünf Todesfälle zu verzeichnen. Im Berichtsjahre finden sich unter den Todesopfern drei Lehrlinge im Alter von 15 bis 18 Jahren und ausserdem vier Kinder. Die nähere Beschreibung der einzelnen Unfälle ist im zweiten Teil dieses Berichtes enthalten.

beitsunfähigkeit, sondern erforderten nur ärztliche Pflege oder endeten überhaupt nur mit einer leichten, vorübergehenden Schreckwirkung, zum Teil sogar ohne dass eine Inanspruchnahme ärztlicher Hilfe erforderlich war.

## II.

Wenn wir im Nachstehenden noch auf einige besonders bemerkenswerte Unfälle des Jahres 1934

Anzahl der im Jahre 1934 bei Unfällen ohne tödlichen Ausgang verletzten Personen, geordnet nach der Dauer der Arbeitsunfähigkeit und der Zugehörigkeit zu den elektrischen Unternehmungen. Tabelle V.

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 . . . . .	—	—	—	—	3	3	—	—	4	—	—	—	7	3	—	—
1 bis 15 Tage . . .	—	—	—	—	14	1	130	15	8	2	70	10	22	3	200	25
16 bis 31 Tage . . .	—	2	—	60	15	5	310	100	4	1	90	20	19	8	400	180
1 bis 3 Monate . . .	—	2	—	150	7	1	345	35	5	3	260	190	12	6	605	375
mehr als 3 Monate . . .	—	2	—	390	2	3	195	400	3	1	410	120	5	6	605	910
Total	—	6	—	600	41	13	980	550	24	7	830	340	65	26	1810	1490
	6		600		54		1530		31		1170		91		3300	

Eine letzte Tabelle V gibt endlich noch Auskunft über die Arbeitsunfähigkeit der nicht tödlich Verunfallten. Der Vollständigkeit halber sei hier noch, weil dies aus der Tabelle selbst nicht hervorgeht, beigefügt, dass bei einem Unfall mit 55 000 Volt Spannung der Tod nicht sofort, sondern erst am folgenden Tag als Folge der erlittenen Verbrennungen eintrat. Bei allen übrigen Todesfällen verursachte der Stromübertritt die sofortige, dem Tod unmittelbar vorausgehende Bewusstlosigkeit, ausgenommen bei dem bei der Tabelle I schon erwähnten Niederspannungsfall, wo die Zerstörung einer Handlampe in einem Kessel eine Entzündung der dort vorhandenen Gase und damit ganz erhebliche Verbrennungen des im Kessel beschäftigten Arbeiters bewirkte. Unfälle, die eine dauernde schwere Invalidität zur Folge hatten, sind im Berichtsjahre nicht vorgekommen, wenn von leichteren Gliederverstümmelungen und länger andauernden nervösen Störungen abgesehen wird. Die längste Heildauer benötigte ein Unfall in einer 45 000-Volt-Anlage, nämlich ca. 9 Monate. Die Heilung war auch bei Abschluss dieses Berichtes nicht ganz beendet, indem zwei Fusswunden noch immer nicht vollständig vernarbt waren. Nach dem Bericht der Aerzte dürfte indessen auch in diesem Falle nicht mit einer dauernden Invalidität gerechnet werden müssen. Bei einem weiteren Hochspannungsunfall waren auf Grund des Heilungszustandes anlässlich des Abschlusses dieses Berichtes ebenfalls noch keine Angaben über eventuelle bleibende Nachteile erhältlich. Sämtliche nicht tödliche Unfälle hatten eine totale Arbeitsunfähigkeit von ca. 3300 Tagen zur Folge. Die mittlere Arbeitsunfähigkeit pro Unfall betrug ca. 36 Tage. 10 Unfälle verursachten keine eigentliche Ar-

näher eintreten, so benützen wir hierbei die Unterteilung, die der Tabelle III zu Grunde gelegt ist.

Als Unfälle in *Generatorstationen* und *Unterwerken* verzeichnet die Tabelle III neun Verletzungen und zwei Todesfälle. Der eine dieser Fälle betrifft den Betriebschef eines Unterwerkes, welcher täglich einen Kontrollgang durch seine ganze Anlage machte. Bei einer solchen Kontrolle bemerkte er auf der Schutzbarriere vor einer 55 000-Volt-Stromwandlergruppe etwas Staub. Er öffnete die Drahtgittertüre vor dieser Zelle und kam, als er den Staub auf der Schutzbarriere im Innern wegwischen wollte, aus Unachtsamkeit einer Stromwandler-Zuleitung zu nahe. Er erlitt so schwere Verbrennungen, dass am nächsten Tage der Tod eintrat. Dieser Vorfall zeigt, wie die geringste unbeachtete Bewegung bei der Annäherung an Hochspannungsteile verhängnisvoll sein kann. — Im andern tödlichen Falle wollte ein junger Techniker, der vorläufig zur Einführung in seinen Beruf Maschinistendienst versah, einen Oelschalter revidieren. Er wartete hierzu das Eintreffen des Obermaschinisten nicht ab, sondern glaubte seiner Sache sicher zu sein. Allein er hatte übersehen, dass der Oelschalter von der Sammelschiene her noch unter Spannung stand. So kam er bei der Betätigung der Kübelablassvorrichtung mit 16 000-Volt-Teilen in Berührung und fand den Tod. Ein ähnlicher Unfall in einem Unterwerk bei 6000 Volt wirksamer Spannung hatte glücklicherweise weniger schwere Folgen, obschon dabei insgesamt drei Mann verletzt wurden. Hier sollte ebenfalls ein Oelschalter revidiert werden. Jedoch nahmen weder der für die Abschaltung in erster Linie verantwortliche Schichtenführer, noch die beiden ihm behilflichen Maschinisten wahr,

dass die eine Zuleitung zum Schalter noch unter Spannung stand, obwohl sich die zu betätigenden Trenner direkt oberhalb des Oelschalters befanden. Einer der Maschinisten berührte eine Oelschalterklemme, bewirkte dadurch einen Stromübertritt auf seinen Körper und erregte einen Kurzschlussflammenbogen, der das ganze Unterwerk zur Abschaltung brachte. Durch den heftigen Flammenbogen erlitten auch die beiden in unmittelbarer Nähe weilenden Mitarbeiter Hautverbrennungen. — Zwei Monteure verunfallten, weil sie sich nach erfolgter Abschaltung von Hochspannungsschaltanlagen in Freiluftstationen zu wenig Rechenschaft über den Umfang der unter Spannung gebliebenen Anlagenteile gaben. In einem dieser beiden Fälle bewirkte die Annäherung an 60 000-Volt-Anlagenteile erhebliche Verbrennungen des Monteurs, während im andern Fall der Stromübertritt aus der 45 000-Volt-Anlage ausser ebenfalls starken Verbrennungen noch einen Sturz des Verletzten aus mehr als 5 Meter Höhe zur Folge hatte. Zu diesen Unfällen ist zu bemerken, dass die Verantwortung für die vollständige Abschaltung bzw. für die richtige Instruktion der Arbeitsschicht in erster Linie bei den in Betracht kommenden Gruppenführern lag. — Ein weiterer Unfall im Berichtsjahre zeigt erneut, dass Bauarbeiter und Hilfspersonen in elektrischen Anlagen nicht unbewacht sich selbst überlassen bleiben dürfen. Ein Maler, der in einem neuen Kraftwerk arbeitete, wurde verletzt, weil er eine Schaltzelle betrat, in der er am Vortage gearbeitet hatte, wo aber inzwischen ohne sein Wissen eine 13 000-Volt-Leitung vom Maschinisten unter Spannung gesetzt worden war. Der Maschinist hatte nicht vorausgesetzt, dass der Maler nochmals in dieser Schaltzelle zu tun habe und unterliess daher, ihn auf die Aenderung des Betriebszustandes aufmerksam zu machen.

An *Hochspannungsleitungen* ereigneten sich im Berichtsjahr keine tödlichen Unfälle, wenn wir von zwei in der Gesamtzahl von 27 ebenfalls inbegriffenen Fällen absehen, wo die Betroffenen durch Annäherung an Freileitungsdrähte freiwillig den Tod suchten und fanden. Dagegen wurden 4 Personen an Hochspannungsfreileitungen mehr oder weniger erheblich verletzt. Einer dieser Fälle betrifft einen Monteur, der ohne eigenes Verschulden folgendermassen verunglückte. Eine Arbeitsgruppe an einer 18 000-Volt-Leitung war über den Zeitpunkt der Wiedereinschaltung des Arbeitsstranges nicht unterrichtet worden. Ein Dritter, der sie von der baldigen Einschaltung verständigen sollte, fand die Arbeitsgruppe am bezeichneten Ort nicht vor und musste sie längere Zeit suchen. Es erfolgte dann die Einschaltung, ohne dass die Rückmeldung abgewartet wurde, schon in einem Zeitpunkt, wo die Arbeitsgruppe noch auf der Leitung beschäftigt war und ein Monteur mit einem Draht in Berührung stand. — Die andern drei Unfälle betreffen einen Dachdecker, einen Bauernknecht und einen Schulknaben. Beim zuletzt Genannten ist der Unfall auf das leichtfertige Besteigen eines Gittermastes zu-

rückzuführen. Der Dachdecker arbeitete auf einem Neubau, über den eine zur Verlegung vorgesehene 50 000-Volt-Leitung in ca. 3,6 m Höhe über seinem Standort hinwegführte. Beim Wenden eines ca. 5 m langen Eisenrohres für einen Schneefänger geriet der Dachdecker mit diesem Rohr an die Hochspannungsleitung und wurde verletzt. Der Unfall, der den Bauernknecht betrifft, soll sich nach der vielleicht nicht ganz zuverlässigen Darstellung des Verunfallten selbst in der Weise ereignet haben, dass er aus einem Bachbett mit einem Stecken ein Isolierrohr herausschleuderte, wobei dieses zufällig auf eine benachbarte Hochspannungsleitung fiel, einen Kurzschluss verursachte und zwei Drähte zum Durchschmelzen brachte. Ein durchgeschmolzener Draht fiel dem Bauernknecht auf eine Hand und verursachte eine Brandwunde.

Im Jahre 1934 waren die Unfälle in *Transformatorstationen* verhältnismässig zahlreich und folgenswer. Drei Monteure wurden bei der Ausführung ihrer Berufsarbeit getötet, neun Monteure und zwei Drittpersonen in Transformatorstationen verletzt. Zwei Todesfälle sind darauf zurückzuführen, dass, wie schon bei einem früher erwähnten Unfall in einem Kraftwerk, die Gefahr des Arbeitens in der Nähe von unter Hochspannung stehenden Anlagenteilen unterschätzt wurde, wogegen im dritten Falle ein Monteur den Vollzug der Ausschaltung der Transformatorstation, die ein Mitarbeiter durch Oeffnen des Freileitungsschalters vorzunehmen im Begriffe war, nicht abwartete, sondern sich vorher an einer 8000-Volt-Leitung zu schaffen machte. — Die übrigen Unfälle von Monteuren in Transformatorstationen sind, abgesehen von drei Flammenbogenunfällen, ausschliesslich auf die eigene Unachtsamkeit der Betroffenen zurückzuführen, indem diese entweder die Abschaltung nicht vollständig vollzogen oder beim Beobachten eines Hochspannungsanlagenteils sich diesem zu sehr näherten. Die Kenntnismahme solcher Unfälle sollte dem Personal als Warnung dienen, vor Arbeitsbeginn die vollständige Durchführung der erforderlichen Abschaltungen in Hochspannungsanlagen stets nachzukontrollieren und sich vor der Annäherung an Hochspannungsteile, die im Betriebe stehen, zu hüten. Wo sich eine solche Annäherung nicht vermeiden lässt, ist es nötig, sich durch hinreichende Verschaltungen oder Abschränkungen zu schützen. — Ein Malerlehrling verunfallte, als er eine Stationstüre und den Türrahmen aussen zu streichen hatte, jedoch entgegen der erhaltenen Weisung sich auch ins Stationsinnere begab und dort mit Hochspannung in Berührung kam.

Noch zahlreicher als bei den Transformatorstationen, sind die Unfälle an *Niederspannungsfreileitungen*. Die tödlichen Unfälle belaufen sich hier auf 6 gegenüber 4 im Vorjahre und die Verletzungen auf 15 gegenüber 7. Im einen Fall bestieg ein Monteur anlässlich von Verstärkungsarbeiten an einer Niederspannungsleitung entgegen der erhaltenen Weisung den Mast, auf welchem der geöffnete

Trennschalter angebracht war, ergriff dort aus unbekannter Ursache zwei unter 500 Volt Spannung befindliche Zuführungsdrähte und wurde dabei getötet. — Ein anderer Monteur büsste sein Leben ein, als er auf eine Niederspannungsstange hinaufstieg und im Betriebszustand eine Hausanschlussleitung abtrennte. Wahrscheinlich kam er gleichzeitig mit zwei Polleitern von 380 Volt Spannung in Berührung. Die Ausführung von Netzarbeiten unter Spannung hatte zur Folge, dass sich vier weitere Monteure zum Teil erhebliche Verletzungen zuzogen. Die neue bundesrätliche Verordnung über Starkstromanlagen bestimmt diesbezüglich, dass zu Arbeiten an unter Niederspannung stehenden Anlageteilen im Freien mindestens zwei Mann beordert werden sollen, wobei der eine für die Durchführung verantwortlich zu machen ist. Wenn diese Vorschrift strikte befolgt worden wäre, so hätte sich wohl der eine oder andere Unfall vermeiden lassen. Ein Monteur verunglückte tödlich, als er die infolge eines Sturmwindes gerissenen und herabhängenden, aber zum Teil noch unter Spannung stehenden Drähte eines Hausanschlusses aus dem Wege schaffen wollte und sich dabei dem Stromdurchgang durch seinen Körper mit 220 Volt Spannung aussetzte. In einem andern Falle wurden zwei Landwirte an einem Drahtzaun längere Zeit festgehalten, weil ein gebrochener Niederspannungsdraht auf diesen herabgefallen war und ihn unter ca. 220 Volt Spannung gegen Erde setzte. Es gelang den beiden erst sich frei zu machen, als die Leitung abgeschaltet wurde. Einer dieser beiden Verunfallten wurde unter der Einwirkung des Stromdurchganges durch den Körper besinnungslos und konnte erst nach Wiederbelebungsversuchen, die ca. 15 Minuten andauerten, zum Leben zurückgerufen werden.

Ein Hilfsarbeiter fand den Tod beim Auslegen einer Telephonleitung, indem in einem stark hügeligen Gelände ein Draht, den er beim Anziehen in der Hand hielt, an eine kreuzende 280/480-Volt-Starkstromleitung hinaufschnellte und so unter Spannung kam. — Ein Landwirt wurde beim Aufrichten eines 6 m langen Jaucherohres, das er reinigen wollte, getötet. Das Rohr berührte eine Niederspannungsleitung unter 660 Volt Spannung gegen Erde. Der das Rohr haltende Landwirt fiel bewusstlos um und konnte nicht mehr zum Leben zurückgerufen werden. Ein 11jähriger Knabe stieg auf der Terrasse eines Wohnhauses auf das Gestänge der Wäscheaufhängevorrichtung hinauf, berührte von dort aus einerseits den Netznulleiter mit einer Hand und kam gleichzeitig mit dem Kopf mit einem Polleiter in Berührung. Die auf ihn einwirkende Spannung von 220 Volt hatte seinen Tod zur Folge.

Ein Maler hatte den Gittermasten einer in der Transformatorstation ausgeschalteten und daher vermeintlich stromlosen Leitung zu streichen. Beim Erreichen der Leitungsdrähte wurde er aber elektrisiert, weil in einer grösseren Liegenschaft, die aus zwei Netzen gespiesen wurde, eine einpolige Verbindung zwischen den beiden Niederspannungssträngen bestand und so Spannung auf den abge-

schalteten Netzteil übertrug. Ein ähnliches Vorkommnis bewirkte bei einem Monteur eine Elektrisierung, die eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als zwei Monaten zur Folge hatte, weil zwischen zwei Netzen, von denen das eine im Betriebe war, das andere dagegen spannungslos gemacht wurde, noch eine Verbindung durch eine Strassenlampe bestand. Die Elektrisierung erfolgte, als, während der Arbeit im Netz, der in einem Hause befindliche Schalter der Strassenlampe betätigt wurde. — Ein Monteur erlitt erhebliche Sturzverletzungen, als er einen Draht berührte, den er irrtümlicherweise mit einem 550-Volt-Leiter anstatt mit dem geerdeten Nulleiter verbunden hatte.

Im Jahre 1934 ereigneten sich fünf Unfälle in *Versuchsräumen* von elektrischen Betrieben, die alle leichter Natur waren, trotzdem es sich in vier Fällen um die Annäherung an Hochspannungsanlagenteile von 8000 bis 15 000 Volt Spannung handelte. Diese Unfälle sind auf Unachtsamkeit zurückzuführen und hängen im übrigen mit der in Versuchslokalen nicht vermeidbaren fliegenden Anordnung der Hochspannungsleitungen und provisorischen Aufstellung der Apparate zusammen. Ein Niederspannungsunfall wurde durch das Entstehen eines Flammenbogens mit 125 Volt Gleichstrom verursacht.

Während in den beiden Vorjahren 1932 und 1933 in *industriellen und gewerblichen Betrieben* kein einziger Todesfall eingetreten war, verzeichnet die Statistik des Jahres 1934 allein leider vier Todesfälle in solchen Betrieben. Aber auch die Unfälle, welche nur Verletzungen zur Folge hatten, waren verhältnismässig zahlreich, denn es erlitten weitere 12 Personen Verletzungen durch Stromübertritt auf den Körper und 17 Personen durch Hautversengungen und Entzündungen der Augen infolge der Hitze Wirkung von Lichtbogen. Die Ursachen der Lichtbogenunfälle sind fast durchwegs darin zu suchen, dass für Arbeiten an elektrischen Installationsteilen die Abschaltung gar nicht oder nur teilweise vollzogen wurde, so dass im Verlauf der Arbeit durch Zufälligkeiten Kurzschlüsse auftraten, die zu Hautverbrennungen im Gesicht und an den Händen sowie zu Beeinträchtigungen des Augenlichtes Veranlassung gaben. Die Häufigkeit dieser Unfälle sollte trotz des Umstandes, dass sie im allgemeinen keine schweren Folgen nach sich ziehen, zu grösserer Vorsicht bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Installationsteilen mahnen.

Fünf der Unfälle, welche einen Stromübertritt auf den Körper der Betroffenen zur Folge hatten, entfallen auf Krananlagen, darunter auch ein Todesfall. Dieser letzte Fall betrifft einen Kranführer, der ein Stück der blanken 500-Volt-Kontaktleitung geradebiegen wollte, ohne zuvor die Anlage spannungslos zu machen. Bei der Berührung der Kontaktleitung wurde der Kranführer elektrisiert und stürzte aus ca. 10 m Höhe zu Boden, wo er leblos aufgefunden wurde. Wahrscheinlich ist die Ursache des des fehlerhaften Vorgehens auf eine momentane Vergesslichkeit zurückzuführen. In einem

weitem Falle stürzte ein Kranführer infolge Elektrisierung an einer Kranfahrleitung von 380 Volt Spannung aus 7 m Höhe herunter und erlitt Sturzverletzungen, die eine Arbeitsunfähigkeit von ca. fünf Monaten zur Folge hatten. — Ein Bauarbeiter wurde verletzt, als er oberhalb der Kontaktleitung eines Eiskrans ein Loch in die Mauer zu schlagen hatte und dabei durch eine unbeherrschte nach unten geführte Bewegung mit der linken Hand an die 500-Volt-Kontaktleitung geriet.

Drei tödliche Unfälle sind in gewerblichen Betrieben auf ungenügende Erdung oder auf das Fehlen einer Erdung zurückzuführen. Ein Zimmermannslehrling fand an einer Kreissäge, deren 500-Volt-Motor kurz vorher durch Blitzschlag beschädigt worden war und deshalb einen Isolationsdefekt aufwies, infolge des Stromübertrittes auf seinen Körper den Tod, als er an der Säge arbeiten wollte. Bei einem weiteren tödlichen Unfall an einem 380-Volt-Motor, dessen Isolation durch die am betreffenden Ort herrschende starke Feuchtigkeit erheblich beschädigt worden war, stellte sich bei der Untersuchung heraus, dass der Erdleitungsanschluss gelockert war und deshalb keinen zuverlässigen Kontakt mehr herstellte. — Der dritte tödliche Fall betrifft die Frau des Inhabers einer mechanischen Werkstatt, als sie ihrem Manne beim Ausprobieren einer defekten Schwingmaschine behilflich war. Ein blankes Drahtstück der provisorischen Anschlussleitung berührte das nicht geerdete Motorgehäuse und setzte dieses unter Spannung. Der Werkstatteinhaber hatte für den provisorischen Anschluss von der Erdung abgesehen. Die Spannung des betreffenden 500-Volt-Netzes gegen Erde betrug zirka 290 Volt.

Ein Montageingenieur erlitt leichtere Verbrennungen an einem Handballen, weil er anlässlich von Versuchen mit Teilen eines 20 000-Volt-Kondensators in Berührung kam, bevor dieser sich nach der Abschaltung entladen hatte. Weitere Unfälle wurden dadurch verursacht, dass Monteure in Fabrikanlagen Arbeiten unter Spannung ausführen wollten oder auf die Nachbarschaft spannungsführender Teile bei ihrer Arbeit zu wenig Rücksicht nahmen.

Von den acht Unfällen an *transportablen Motoranlagen* wurden nur werkfremde Drittpersonen betroffen. Ein Metzgermeister fand an seinem fahrbaren landwirtschaftlichen 250-Volt-Motor den Tod, als er dessen Gestellsholmen erfasste. Die betreffende Anlage wies verschiedene Mängel auf. Im Motor wurde durch die Untersuchung ein Wicklungsschluss auf das Gehäuse vorgefunden; ferner war im Motorstecker die Erdleitung unterbrochen und endlich beim einen Holmengriff die hölzerne Umkleidung beschädigt, so dass der Verunfallte beim Erfassen des Holmens mit dem metallenen Kern in Berührung kam. — Ein Mechaniker verlor sein Leben, als er einen Mostereimotor (380 Volt) betätigte, bei dem im Schaltkasten infolge eines Hebelfederbruches ein Isolationsdefekt vorhanden und gleichzeitig die Erdleitung unterbrochen war.

Ein 18jähriger Bauhandlanger wurde getötet, als er an einem fahrbaren, im Betrieb befindlichen Motor vorbeisritt und zufällig Metallteile der Motoranlage, die durch einen Isolationsdefekt unter Spannung kamen, streifte. Der Fehler lag im Motorstecker, bei dem die Erdung über das Steckergehäuse erfolgte. Der Motorstecker war nach Fertigstellung der Anlage jedenfalls einmal geöffnet und der im Innern vorhandene Erdungsstift entfernt worden. Das Ende der Erdungsader kam später bei der Bewegung des Steckers mit einer Polleiterklemme in Berührung, was eine Spannungsübertragung auf den geerdeten fahrbaren Motor bei gleichzeitigem Unterbruch der Erdleitung bewirkte. Beim Verunfallten waren anfänglich noch Lebenszeichen festzustellen; trotz sofort einsetzender Wiederbelebungsversuche konnte er aber nicht mehr zum Leben zurückgerufen werden.

Ein Lehrling wurde an einer ungeerdeten Handbohrmaschine elektrisiert und aus ca. 1,7 m Höhe zu Boden geworfen und verletzt. Der Besitzer einer Kettenfräse erlitt Brandwunden an einer Hand, als er, ohne den Stecker aus der Wandsteckdose zu ziehen, die Hülsen der Steckdose am andern Kabelende auszureiben beabsichtigte.

Was die *Handlampen* anbelangt, so ist im Jahre 1934 kein Unfall an einem der alten Modelle mit Metallfassungen und metallisch damit verbundenen Schutzkörben, die früher öfters zu schweren Unfällen Anlass gegeben hatten, vorgekommen. Wenn trotzdem die Statistik vier tödliche Unfälle an Handlampen aufführt, so waren diese auf folgende Ursachen zurückzuführen. In einem Falle wurde eine Handlampe ohne Fassungsring und ohne Schutzglas, bzw. Schutzkorb und auch ohne eingeschraubte Glühlampe in einem dunkeln Stall herumgetragen. Als ein 10jähriger Knabe die Lampe, die ihm durch eine Wand hindurch zugestreckt wurde, erfasste, kam er mit dem Fassungsring in Berührung und wurde getötet. Die Untersuchung ergab, dass die Fassung trotz des geöffneten Wandschalters unter Spannung stand, weil dieser ein Nulleiter, anstatt im Polleiter eingebaut war. Die auf den Körper des Verunfallten einwirkende Spannung betrug 220 Volt. — Ein tödlicher Unfall ereignete sich in einer provisorischen Bauinstallation mit einer an und für sich vorschriftsgemässen Handlampe, die im Neubau einer Zementfabrik im nassen Untergeschoss eines Elevators verwendet wurde. Nach den vorliegenden Umständen lässt sich der Unfall so erklären, dass längs der Lampenschnur Wasser in den Handlampengriff hinunterfloss und dort mit dem vorhandenen Zementstaub zusammen eine Art Zementmilch entstehen liess, mit der sich der Griff füllte. Damit waren die Voraussetzungen für einen Stromübertritt durch das Innere des Griffes hinauf auf die den Griff umklammernde Hand gegeben. Versuche, die nach dem Unfall durchgeführt wurden und bei denen man den Lampengriff mit Zementmilch füllte, ergaben, dass vom Fassungsring zu einem um den äusseren Griff gewickelten Staniolbelag bei der in Frage kommenden Span-

nung von 220 Volt ein Strom in der Grösse bis zu 0,22 A floss. Es ist dies der erste Unfall, der nach unserer Statistik an einer im übrigen intakten Handlampe mit vollständiger äusserer Hülle aus Isoliermaterial vorgekommen ist. Im dritten Fall war an einer Backofenlampe ein Isolationsfehler aufgetreten, der zunächst nicht bemerkt wurde. Die Lampe war zur Zeit des Unfalles in die zum Ausleuchten des Backofens vorhandene Maueröffnung eingesetzt, ragte jedoch z. T. aus dieser Oeffnung heraus. Am Boden vor dem Backofen war ein Eisenblechbelag angebracht, der nirgends mit einem geerdeten Bauteil in leitender Verbindung stand und, da der Backraum infolge der Wärme des Ofens stark ausgetrocknet war, einen verhältnismässig grossen elektrischen Widerstand gegen Erde aufwies. Auf diesem Belag wurde nun zufällig ein langstieliger, eiserner Schürhaken so aufgestellt und an die Backofenmauer angelehnt, dass er mit seinem obern Ende mit dem Metallgehäuse der Backofenlampe in Berührung kam und auf diese Weise eine leitende Verbindung zwischen der defekten Backofenlampe und dem Bodenbelag herstellte. Als dann ein Bäckerlehrling, auf dem Bodenbelag stehend, den Wasserhahn der Wascheinrichtung neben dem Backofen umfasste, wurde er elektrisiert. Man fand ihn einige Zeit später bewusstlos zusammengekauert am Boden vor und konnte ihn nicht mehr zum Leben zurückrufen. Die Spannung der elektrischen Anlage betrug  $2 \times 125$  Volt. Spätere Kontrollmessungen ergaben zwischen Bodenbelag und Wasserhahn eine Spannung von über 100 Volt. Auf den vierten tödlichen Unfall an einer Handlampe (Entzündung von explosiblen Gasen bei der Zerstörung einer brennenden Handlampe) wurde bereits im ersten Teil des Berichtes hingewiesen.

*Festmontierte Beleuchtungseinrichtungen* gaben Veranlassung zu zwei Unfällen. Ein 14jähriger Schulknabe berührte den ungenügend geschützten Lampensockel einer Glühlampe, die in einem Keller in eine Fassungssteckdose eingeschraubt war, als er hier eine Handlampe anstecken wollte. Die Spannung des Lampengewindes gegen Erde betrug 220 Volt und führte zum Tode des Knaben. — Ein Mechaniker erlitt Brandwunden an der rechten Hand, als er die Metallfassung einer Schnurlampe gegen eine Fräse zog, ohne zu ahnen, dass die Fassung infolge eines Isolationsdefektes unter Spannung stand. Er wurde eine Zeitlang durch die Stromwirkung festgehalten.

An einem *medizinischen Apparat* ist uns ein Unfall gemeldet worden. Dieser wurde durch den Röntgendiagnoseapparat eines Zahnarztes bei der photographischen Aufnahme eines Zahnes verursacht. Zwischen der Primär- und Sekundärwicklung des im Apparat eingebauten Transformators war die

Isolation ungenügend. Es erfolgte ein Hochspannungsübertritt auf das Niederspannungsnetz einerseits und auf den Verunfallten durch Berührung der Apparatenwand mit der Wange des Patienten andererseits. Als Folge der Elektrisierung zeigten sich eine Brandwunde an der linken Schläfe und das vorübergehende Auftreten von Herzbeklemmungen.

Die letzte Kolonne von Tabelle III gibt die Zahl der Unfälle an, die sich in den *übrigen Hausinstallationen* ereignet haben. Es werden dort 11 Verletzungen und zwei Todesfälle aufgezählt. Die Unfallursachen weichen im allgemeinen von den bereits genannten nicht stark ab. Ein tödlicher Unfall in einem Badezimmer ist besonders erwähnenswert. Eine Frau wollte von der Badwanne aus einen eingeschalteten elektrischen 220-Volt-Strahlerofen verstellen. Der Ofen hatte einen Isolationsdefekt, indem der Kabelschuh am Ende der einen Zuleitungsader sich so verdreht hatte, dass er die metallene Schutzkappe über den Anschlussklemmen berührte und so das Gehäuse des Ofens unter Spannung setzte.

Ein 4<sup>1/2</sup>jähriger Knabe verlor sein Leben dadurch, dass er aus Spielerei auf dem Stallvorplatz einen Draht in einen Lichtschalter hineinsteckte, während er auf einem Salzsack stand und so die Einwirkung des elektrischen Stromes auf seinen Körper mit ca. 300 Volt Spannung herbeiführte. — Ein Knabe erlitt Verbrennungen an der Unterlippe, weil er aus Prahlucht den Stecker einer Leitungsschnur, an deren anderem Ende ebenfalls ein Stecker angebracht und in eine 220-Volt-Steckdose eingeführt war, in den Mund nahm. — Ein 11 Jahre altes Mädchen hatte die frei auf den Erdboden herabhängende Erdleitung eines Radioapparates, die infolge einer direkten Verbindung zwischen der in den Radioapparat eingeführten 110-Volt-Heizleitung und dieser Erdleitung unter Spannung stand, erfasst und wurde elektrisiert. Es konnte aber von seiner zu Hilfe eilenden Mutter rechtzeitig weggerissen werden.

Zum Schluss sei noch ein Vorfall erwähnt, der glücklicherweise keine schlimmen Folgen nach sich zog, der aber, da es sich um ein Badezimmer handelte, leicht verhängnisvoll hätte sein können. Ein Unterputz-Lichtschalter war unter einer metallenen Abdeckplatte angebracht, die metallisch mit der Nickelstange einer Glasplatte unter dem Spiegel in Verbindung stand. Im Schalter trat ein Bruch der Rasterfeder ein und setzte durch die Schalterachse hindurch die Schalterplatte und damit zugleich auch die Nickelstange unter Spannung. Bei einem Aufenthalt im Badzimmer erlitt die Hausfrau einen heftigen elektrischen Schlag, als sie zufällig gleichzeitig die Nickelstange und ein Zentralheizungsrohr berührte.