

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 37 (1946)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1945  
**Autor:** Sibler, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061109>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.02.2026

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

# SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

## REDAKTION:

Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
Zürich 8, Seefeldstrasse 301

## ADMINISTRATION:

Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telefon 23 77 44  
Postcheck-Konto VIII 8481

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

37. Jahrgang

Nr. 13

Samstag, 29. Juni 1946

## Unfälle an elektrischen Starkstromanlagen in der Schweiz im Jahre 1945

Mitgeteilt vom Starkstrominspektorat (F. Sibler)

614.825(494)

Der Bericht enthält zunächst eine Tabelle der jährlich erfolgten Starkstromunfälle über einen Zeitabschnitt von 35 Jahren. Sodann werden die im Jahre 1945 vorgekommenen Starkstromunfälle tabellarisch zusammengestellt und mit den sich auf 10 Jahre zurückerstreckenden Ergebnissen verglichen. Im zweiten Teil folgen Beschreibungen besonders lehrreicher Unfälle und ihrer Umstände.

L'auteur donne d'abord une statistique du nombre annuel d'accidents dus au courant fort, pour une période de 35 ans. Il rapporte ensuite sur les accidents survenus en 1945, en comparaison des dix dernières années. La seconde partie du rapport relate les accidents dont l'étude est particulièrement intéressante, ainsi que leurs causes.

### 1. Statistik

Würde man lediglich die Zahlen der in den letzten Jahren bei den Elektrizitätswerken und im elektrischen Bahnbetrieb insgesamt vorgekommenen Starkstromunfälle betrachten, so müsste eigentlich ihre stark ausgeprägte Zunahme, hauptsächlich seit 1940, zu schweren Bedenken Anlass geben. Nun ist aber aus Fig. 1 ersichtlich, dass sich die Zunahme der Unfälle in der Hauptsache auf Verletzungen und blosse Elektrisierungen beschränkt, wogegen die Zahl der tödlichen Unfälle in der ganzen umfassten Zeitperiode von 1911 bis 1945 eigentlich nur geringe Schwankungen zeigt, indem sie auch in den beiden ungünstigsten Jahren 1943 und 1945, bezogen auf die letzten 5 Jahre, den Mittelwert der 35 Jahre (33 Todesfälle) nur um etwa 30 % übersteigt. Dieses statistische Ergebnis dürfen wir um so eher als günstig bezeichnen, wenn wir in Betracht ziehen, dass sich seit 1911 der Gesamtanschlusswert der Elektrizitätswerke mehr als verzwanzigfache hat, d. h. von etwa 280 000 kW auf über 6 Millionen kW angewachsen ist, und dass ausserdem in der Zwischenzeit unsere Bahnen fast vollständig auf den elektrischen Betrieb übergegangen sind. In den ersten Einführungsjahren des elektrischen Bahnbetriebes, vor allem von 1921 bis 1931, war z. B. die Zahl der mit ihm zusammenhängenden tödlichen Starkstromunfälle ganz beträchtlich.

Das Ansteigen der leichteren Unfälle ist zu einem erheblichen Teil auf ein genaueres Erfassen der Schadenereignisse durch unsere Statistik zurückzuführen, weil uns in den letzten Jahren die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, Luzern, noch mehr als früher auch alle jene Elektrisierungen meldete, die ohne nennenswerte Folgen blieben, und uns damit ein genaueres, vollständigeres Erfassen der in Starkstromanlagen aufgetretenen Gefährdungen ermöglichte.

Diesen einleitenden Rückblick auf eine längere Zeitdauer hielten wir für angezeigt, weil in den

folgenden Tabellen die bereits erwähnte besorgniserregende Unfallzunahme der letzten Jahre stark in Erscheinung tritt. Die in Fig. 1 dargestellten Unfallzahlen aus einer schon ziemlich weit zurückliegenden Entwicklungsperiode zeigen aber, dass in Wirklichkeit die Bemühungen der Konstruktionsfirmen,

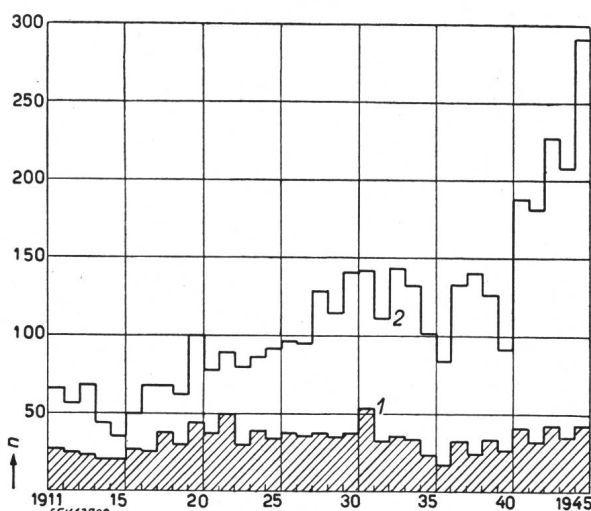


Fig. 1.

Zahl (n) der elektrischen Unfälle in der Schweiz  
in den Jahren 1911...1945  
(Bahnbetriebe und allgemeine Energieversorgung)

Ordinate 0-1 : Tot; 1-2 : Verletzt; 0-2 : Total

| Jahr | Verletzt | Tot | Total | Jahr | Verletzt | Tot | Total |
|------|----------|-----|-------|------|----------|-----|-------|
| 1911 | 40       | 27  | 67    | 1929 | 80       | 35  | 115   |
| 1912 | 31       | 25  | 56    | 1930 | 103      | 38  | 141   |
| 1913 | 45       | 23  | 68    | 1931 | 88       | 54  | 142   |
| 1914 | 24       | 20  | 44    | 1932 | 79       | 33  | 112   |
| 1915 | 15       | 20  | 35    | 1933 | 108      | 36  | 144   |
| 1916 | 23       | 27  | 50    | 1934 | 99       | 34  | 133   |
| 1917 | 42       | 26  | 68    | 1935 | 78       | 24  | 102   |
| 1918 | 30       | 38  | 68    | 1936 | 66       | 18  | 84    |
| 1919 | 32       | 30  | 62    | 1937 | 101      | 33  | 134   |
| 1920 | 56       | 44  | 100   | 1938 | 116      | 25  | 141   |
| 1921 | 41       | 37  | 78    | 1939 | 93       | 34  | 127   |
| 1922 | 39       | 50  | 89    | 1940 | 65       | 27  | 92    |
| 1923 | 50       | 30  | 80    | 1941 | 148      | 41  | 189   |
| 1924 | 47       | 39  | 86    | 1942 | 151      | 32  | 183   |
| 1925 | 58       | 34  | 92    | 1943 | 185      | 43  | 228   |
| 1926 | 59       | 38  | 97    | 1944 | 173      | 36  | 209   |
| 1927 | 60       | 36  | 96    | 1945 | 249      | 43  | 292   |
| 1928 | 91       | 38  | 129   |      |          |     |       |

Elektrizitätswerke und Aufsichtsorgane, die elektrischen Anlagen, Apparate und Elektrizitätsverbraucher möglichst unfallsicher zu bauen, nicht umsonst gewesen sind, weil die Vermehrung nur bei den leichten Unfällen eingetreten ist. Auch das Bestreben der Anlagebesitzer, ihre Starkstromanlagen richtig zu unterhalten, dürfte wesentlich zur Verhütung von schweren Unfällen beigetragen haben. Wenn man jedoch die Unfallzahlen des Jahres 1945 betrachtet — die Zahl der tödlich Verunfallten mit Einschluss der Bahnbetriebe beträgt 43, jene der Verletzten 249 —, befindet man sich leider noch weit vom gesteckten Ziele entfernt.

Die im Bahnbetrieb in den beiden letzten Jahren aufgetretenen Starkstromunfälle lassen wir in Tabelle I nach den Angaben des eidg. Amtes für Verkehr noch etwas detaillierter in Erscheinung treten, während sie in den weiteren Zusammenstellungen und Erörterungen unberücksichtigt bleiben.

Zahl der Starkstromunfälle beim Bahnbetrieb

Tabelle I

|                            | Verletzt |      | Tot  |      | Total |      |
|----------------------------|----------|------|------|------|-------|------|
|                            | 1944     | 1945 | 1944 | 1945 | 1944  | 1945 |
| Bahnbedienstete . . . . .  | 9        | 11   | 4    | 3    | 13    | 14   |
| Reisende und Drittpersonen | 10       | 23   | 4    | 2    | 14    | 25   |
| Total                      | 19       | 34   | 8    | 5    | 27    | 39   |

In elektrischen Anlagen, die der allgemeinen Energieversorgung dienen und der Kontrolle des Starkstrominspektorates sowie der Werke unterstellt sind, verzeichnet die Statistik des Jahres 1945 242 Unfälle, von denen 253 Personen betroffen wurden. Ausserdem gelangten 27 geringfügige Vorkommnisse ohne nennenswerte Folgen, die wir nicht in die Statistik aufgenommen haben, zu unserer Kenntnis. 38 Personen erlitten den Tod, 153 Personen Verletzungen durch den direkten Stromdurchgang und weitere 62 Verunfallte äussere Brandwunden durch Kurzschlussflambogen. Vereinzelt traten auch andere Wärmewirkungen in Erscheinung, z. B. bei einem Kurzschluss über einen Fingerring oder ein metallenes Uhrenarmband<sup>1)</sup>.

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

Tabelle II

| Jahr           | Eigentliches Betriebspersonal der Werke |     | Anderes Personal der Werke und Monteur von Installationsfirmen |     | Drittpersonen |     | Total    |     |       |
|----------------|-----------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------|-----|---------------|-----|----------|-----|-------|
|                | verletzt                                | tot | verletzt                                                       | tot | verletzt      | tot | verletzt | tot | Total |
| 1945           | 9                                       | 1   | 97                                                             | 13  | 109           | 24  | 215      | 38  | 253   |
| 1944           | 7                                       | —   | 67                                                             | 8   | 80            | 20  | 154      | 28  | 182   |
| 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    |
| Mittel 1936–45 | 7                                       | 1   | 53                                                             | 8   | 59            | 18  | 119      | 27  | 146   |

Die Zunahme der Unfälle im Jahre 1945 betrifft in gleicher Weise Monteure und Drittpersonen, während das eigentliche Betriebspersonal in den Kraft- und Unterwerken nur im Rahmen der mittleren Unfallhäufigkeit, bezogen auf die letzten 10 Jahre, in Mitleidenschaft gezogen wurde. Für die näheren Einzelheiten verweisen wir auf die Zahlen von Tabelle II, die über die Zugehörigkeit der Verunfallten zu den elektrischen Unternehmungen Auskunft geben.

Zahl der durch Nieder- und durch Hochspannung verunfallten Personen

Tabelle III

| Jahr           | Niederspannung |     | Hochspannung |     | Total    |     |       |
|----------------|----------------|-----|--------------|-----|----------|-----|-------|
|                | verletzt       | tot | verletzt     | tot | verletzt | tot | Total |
| 1945           | 181            | 25  | 34           | 13  | 215      | 38  | 253   |
| 1944           | 133            | 15  | 21           | 13  | 154      | 28  | 182   |
| 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    |
| Mittel 1936–45 | 94             | 16  | 25           | 11  | 119      | 27  | 146   |

Tabelle III führt getrennt die durch Nieder- und durch Hochspannung verursachten Unfälle auf. Die tödlichen Niederspannungsunfälle haben erheblich zugenommen, indem 25 Personen an sekundären Verteilanlagen und mit Verbrauchsapparaten ihr Leben einbüssten. Diese Zahl liegt wesentlich über dem Zehnjahresmittel von 16 Unfällen. Nähere Einzelheiten über die Ursachen dieser Niederspannungsunfälle sind aus Tabelle V sowie aus dem zweiten Teil dieser Veröffentlichung ersichtlich.

Zahl der im Jahre 1945 vorgekommenen Niederspannungsunfälle, unterteilt nach der Unfallursache

(Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Jahr 1944)

Tabelle IV

| Unfallursachen                                                                      | Berufspersonal d. Elektr. Werke |          | Drittpersonen |            | Total        |            |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|---------------|------------|--------------|------------|--------------|
|                                                                                     | verletzt                        | tot      | verletzt      | tot        | verletzt     | tot        | Total        |
| Betriebsmässig unter Spannung stehende Anlagen- und Apparatenteile . . . . .        | 58<br>(50)                      | 6<br>(4) | 19<br>(16)    | 5<br>(2)   | 77<br>(66)   | 11<br>(6)  | 88<br>(72)   |
| Vorschriftswidrige Anlagenteile und Apparate; Schaltfehler Dritter . . . . .        | 11<br>(6)                       | —<br>(—) | 35<br>(26)    | 8<br>(4)   | 46<br>(32)   | 8<br>(4)   | 54<br>(36)   |
| Isolationsdefekte und ungenügend geschützte, unter Spannung stehende Anlagenteile . | 8<br>(5)                        | —<br>(—) | 50<br>(30)    | 6<br>(5)   | 58<br>(35)   | 6<br>(5)   | 64<br>(40)   |
| Total                                                                               | 77<br>(61)                      | 6<br>(4) | 104<br>(72)   | 19<br>(11) | 181<br>(133) | 25<br>(15) | 206<br>(148) |

Aus Tabelle IV, worin die Ursachen der Niederspannungsunfälle nach drei verschiedenen Gesichts-

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 36(1945), Nr. 18, S. 636.

punkten unterschieden werden, ergibt sich, dass die tödlichen Unfälle durch vorschriftswidrige Anlageteile und Apparate nach einem vorübergehenden Rückgang wieder von 4 auf 8 angewachsen sind. Die Ursache dieser Steigerung liegt in der Verwendung tragbarer Lampen, die allein 6 Todesopfer gefordert haben. Leider gibt es immer wieder Leute, die auch die eindringlichsten Warnungen in den Wind schlagen und sich über die Gefahren ihres Bastelns erst belehren lassen, wenn es zu spät ist.

sich um die Berührung von zwei Polleitern handelt. Wie im Jahre 1944 sind wiederum zwei Todesfälle bei 145 V eingetreten; bei 4 Todesfällen war eine Spannung von 290 V und bei weiteren vier eine solche von 380 V wirksam. Die weitaus grösste Zahl der tödlichen Unfälle, nämlich 15, entfiel auf die Sternspannung von 220/380-V-Verteilnetzen; zu diesen gehören alle 6 Todesfälle mit ungeeigneten elektrischen Schnurlampen.

Im Berichtsjahr haben, wie Tabelle VI zeigt, vor allem die Unfälle beim eigentlichen Berufspersonal

Zahl der Unfälle, unterteilt nach der Art der Anlageteile und der Höhe der Spannungen

Tabelle V

| 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 . .    | 4                              | —         | 1              | —        | 3               | —        | 2                | 1        | 4            | 3        | 14         | 4         | 18         |
| Leitungen . . . . .                               | 14                             | 4         | 2              | 4        | —               | —        | 2                | 2        | 3            | 2        | 21         | 12        | 33         |
| Transformatorstationen .                          | 7                              | 1         | 8              | —        | 6               | 1        | 3                | 2        | 4            | 1        | 28         | 5         | 33         |
| Versuchsräume . . . . .                           | 1                              | —         | 4              | —        | 4               | —        | 2                | 1        | —            | —        | 11         | 1         | 12         |
| Provisorische Anlagen und Bauinstallationen . . . | 8                              | —         | 9              | 1        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | 17         | 1         | 18         |
| Industrielle und gewerbliche Betriebe . . . . .   | 21                             | 1         | 20             | 1        | 1               | —        | —                | —        | —            | —        | 42         | 2         | 44         |
| Transportable Motoren .                           | 31                             | 2         | 5              | 1        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | 36         | 3         | 39         |
| Tragbare Lampen . . . .                           | 7                              | 6         | —              | —        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | 7          | 6         | 13         |
| Festmontierte Leuchten .                          | 5                              | —         | —              | —        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | 5          | —         | 5          |
| Medizinische Apparate . .                         | —                              | —         | —              | —        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | —          | —         | —          |
| Transp. Wärmeapparate .                           | 9                              | 2         | 1              | —        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | 10         | 2         | 12         |
| Uebrige Hausinstallationen                        | 16                             | 1         | 8              | 1        | —               | —        | —                | —        | —            | —        | 24         | 2         | 26         |
| <b>Total</b>                                      | <b>123</b>                     | <b>17</b> | <b>58</b>      | <b>8</b> | <b>14</b>       | <b>1</b> | <b>9</b>         | <b>6</b> | <b>11</b>    | <b>6</b> | <b>215</b> | <b>38</b> | <b>253</b> |
|                                                   | 140                            |           | 66             |          | 15              |          | 15               |          | 17           |          | 253        |           |            |

In Tabelle V dürfte vor allem interessieren, wie sich die tödlichen Unfälle auf die einzelnen Gebrauchsspannungen verteilen; dabei wird für die Niederspannungsunfälle nur die wirksame Spannung berücksichtigt, d. h. die Sternspannung, wenn es sich um den Stromübergang von einem Polleiter gegen Erde und die verkettete Spannung, wenn es

zugenommen. 2 Ingenieure, 1 Maschinist und 13 Monteure haben an elektrischen Anlagen ihr Leben eingebüsst; in einem Fall lassen allerdings die näheren Umstände mit Sicherheit darauf schliessen, dass ein Fachmann aus Lebensüberdruß absichtlich in einer Transformatorstation eine Hochspannungsleitung ergriffen hat. Sehr bedauerlich ist dann vor allem die Tatsache, dass die Zahl der tödlich verunfallten Kinder gegenüber dem Vorjahr von 3 auf 6 zugenommen hat. Drei dieser Kinder waren das Opfer von ungeeigneten elektrischen Schnurlampen, zwei Kinder berührten Niederspannungsanschlussdrähte und ein Knabe eine Hochspannungsleitung beim Besteigen einer an diese hinaufgewachsenen Kiefer.

Betrachten wir schliesslich Tabelle VII über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei jenen Unfällen, die lediglich Verletzungen zur Folge hatten, so ist festzustellen, dass die Statistik der erfassten Unfälle vollständiger geworden ist und in vermehrtem Masse auch leichtere Vorkommnisse berücksichtigt. Dies ist wohl hauptsächlich der Grund dafür, dass die mittlere Heilungsdauer im Vergleich zu den letzten Jahren weiter gesunken ist und im Jahre 1945 nur noch 32 Tage betragen hat, gegenüber 39 Tagen im Jahre 1944, bzw. je 45 Tagen in den beiden Jahren 1943 und 1942. Allerdings ist die Gesamtzahl der ausgefallenen Arbeitstage auf 6200 angestiegen, während es 1944 nur 5300 gewesen waren. Dabei hat aber die Zahl der durch Niederspannung verunfall-

Zahl der Unfälle, unterteilt nach den Berufsarten der Verunfallten

Tabelle VI

| Berufsarten                                                                    | verletzt   | tot       | total      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|
| Ingenieure und Techniker                                                       | 8          | 2         | 10         |
| Maschinen- und Anlagewärter . . . . .                                          | 8          | 1         | 9          |
| Monteure u. Hilfsmonteure in elektrischen Betrieben u. Installationsgeschäften | 77         | 13        | 90         |
| Andere Arbeiter von elektrischen Unternehmungen                                | 13         | 1         | 14         |
| Fabrikpersonal . . . . .                                                       | 60         | 3         | 63         |
| Bauarbeiter . . . . .                                                          | 24         | —         | 24         |
| Torf-, Kohlengruben- und Meliorationsarbeiter . .                              | 8          | 1         | 9          |
| Landwirte, landwirtschaftl. Arbeiter und Gärtner . .                           | 3          | 7         | 10         |
| Feuerwehrleute und Militärlpersonen . . . . .                                  | 2          | —         | 2          |
| Hausfrauen . . . . .                                                           | 6          | 1         | 7          |
| Hausangestellte . . . . .                                                      | 2          | 1         | 3          |
| Kinder . . . . .                                                               | 1          | 6         | 7          |
| Sonstige Drittpersonen . .                                                     | 3          | 2         | 5          |
| <b>Total</b>                                                                   | <b>215</b> | <b>38</b> | <b>253</b> |



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 . . . . .             | —                             | 2 | —                    | —   | 6                                             | 2  | —                    | —    | 11                | — | —                    | —   | 17                | 4  | —                    | —    |
| 1 ... 15 Tage . .            | 1                             | 1 | 15                   | 3   | 33                                            | 5  | 220                  | 35   | 42                | 2 | 385                  | 25  | 76                | 8  | 620                  | 63   |
| 16 ... 31 Tage . .           | —                             | 4 | —                    | 102 | 18                                            | 8  | 395                  | 215  | 25                | 1 | 585                  | 30  | 43                | 13 | 980                  | 347  |
| 1 ... 3 Monate .             | —                             | — | —                    | —   | 15                                            | 3  | 725                  | 160  | 22                | 1 | 1160                 | 50  | 37                | 4  | 1885                 | 210  |
| mehr als 3 Monate            | —                             | 1 | —                    | 120 | 4                                             | 3  | 670                  | 600  | 4                 | 1 | 600                  | 105 | 8                 | 5  | 1270                 | 825  |
| Invaliditätsfälle .          | —                             | — | —                    | —   | —                                             | —  | —                    | —    | —                 | — | —                    | —   | —                 | —  | —                    | —    |
| Total                        | 1                             | 8 | 15                   | 225 | 76                                            | 21 | 2010                 | 1010 | 104               | 5 | 2730                 | 210 | 181               | 34 | 4755                 | 1445 |
|                              | 9                             |   | 240                  |     | 97                                            |    | 3020                 |      | 109               |   | 2940                 |     | 215               |    | 6200                 |      |

N = Niederspannungsunfälle.

H = Hochspannungsunfälle.

ten Personen von 133 auf 181 und jene der durch Hochspannung Verletzten von 21 auf 34 zugenommen. Daneben darf die erfreuliche Tatsache festgehalten werden, dass wiederum keine Fälle eigentlicher Invalidität zu verzeichnen sind, wenn auch vereinzelte geringe dauernde Nachteile, z. B. der Verlust von Fingergliedern, eintraten.

## II. Bemerkenswerte Unfälle und ihre Umstände

Nach dieser statistischen Auswertungen der Schadenereignisse berichten wir im folgenden über die Unfälle, die sich an einzelnen Anlageteilen ereignet haben. Dadurch soll die Aufmerksamkeit erneut auf Nachlässigkeiten und Fehler gelenkt werden, die bei den meisten Unfällen die bedauerliche Ursache waren. Wir folgen dabei wiederum, wie in den Vorjahren, der Unterteilung nach der Art der Anlageteile in Tabelle V.

### In Kraft- und Unterwerken

sind vier Unfälle mit tödlichem Ausgang und 14, die nur Verletzungen zur Folge hatten, zu verzeichnen. Von diesen Verletzungen sind 10 auf Flammbogenwirkungen bei Reinigungsarbeiten, Revisionen usw. infolge ungenügender oder falscher Ausschaltungen zurückzuführen; hiezu gehören alle Niederspannungsunfälle dieser Gruppe.

In einer 50-kV-Schaltanlage wollte ein Elektriker bei der Instrumentenkontrolle einem Lehrling mit einem Bleistift durch ein Schutzgitter hindurch die Skala eines direkt zeigenden Ampèremeters erklären; seine Unvorsichtigkeit hatte einen Spannungsüberschlag mit Verletzungen zur Folge: eine Löschspule unterbrach den Stromübertritt nach den vorhandenen Aufzeichnungen im Bruchteil einer Sekunde. — Schlimmer erging es einem technischen Beamten, der beim Besuch eines Unterwerkes mit einer Hand gegen Drosselspulen einer 45-kV-Leitung gestikuliert und durch den Stromübertritt an beiden Armen starke Verbrennungen erlitt; diese führten zu inneren Vergiftungen und nach zwei Tagen überraschend zu einem tödlichen Ausgang.

An den Folgen solcher Vergiftungserscheinungen starb ferner nach 6 Tagen ein Maschinist, der versehentlich eine im Betrieb befindliche 45-kV-Schalterzelle betreten und mit dem Kopf spannung-

führende Teile berührt hatte. Leider blieben auch hier die Rettungsbemühungen umsonst, trotzdem man bei der ärztlichen Behandlung die Erfahrungen verwertete, die sich aus dem soeben erwähnten Unfall eines Ingenieurs ergeben hatten. — Ein Monteur, der in einem 150/6-kV-Unterwerk für eine vorgeschriebene Arbeit irrtümlich eine falsche 6-kV-Schaltzelle betrat und sich an den im Betrieb stehenden Anlageteilen zu schaffen machen wollte, wurde durch die Hitzewirkung eines gewaltigen Kurzschlusses zur Unkenntnis verstümmelt und konnte nur noch als Leiche geborgen werden. In Kraft- und Unterwerken sind es besonders die Unfälle durch Betreten einer falschen Arbeitsstelle, die immer wieder zum Aufsehen mahnen und das Personal eindringlich zur Vorsicht und eingehenden Kontrolle vor Beginn seiner Tätigkeit ermahnen sollten; leider werden aber diese Mahnungen allzu oft im Glauben an die eigene Zuverlässigkeit kurzerhand in den Wind geschlagen. Dies beweist auch der letzte der vier Todesfälle, wo sich ein Monteur, der in einer 150-kV-Anlage ein Brett wegnehmen wollte, einem offenen, aber unter Spannung stehenden Trenner zu sehr näherte. Also auch hier ein Opfer der eigenen Unvorsichtigkeit.

### Bei den Hochspannungsleitungen

bietet sich ein wesentlich günstigeres Bild als im vorangegangenen Berichtsjahr. Hatten wir im Jahre 1944 8 Todesfälle zu verzeichnen, wovon allerdings kein einziger einen Fachmann betroffen hatte, so verringerte sich diese Zahl im letzten Jahr auf 2 (ein Monteur und ein Schüler). Dabei sehen wir allerdings von zwei Jünglingen ab, die aus Spiel sucht den Mast einer 45-kV-Leitung bestiegen, beim Berühren der Leitungsdrähte furchtbare Verstümmelungen erlitten und ihren Leichtsinns mit dem Tod büssten.

Der bereits genannte Monteur verunfallte tödlich durch das Zusammenwirken verschiedener Umstände beim Verstärken einer Weitspannleitung im Gebirge. In einer 160 m langen Spannweite wurde die 10-kV-Leitung einer andern Unternehmung überkreuzt. Diese 10-kV-Leitung, deren Sternpunkt im benachbarten Kraftwerk betriebsmässig geerdet ist, stand im Betrieb, als an der Kreuzungs-

stelle der bisherige 8-mm-Cu-Draht entfernt werden sollte. Beim Herunterlassen eines Drahtes mit Hilfe eines 11 mm dicken Hanfseiles riss dieses plötzlich und das befreite Drahtende schnellte gegen einen Draht der 10-kV-Leitung, obwohl diese mit einem Schutzgerüst umgeben war. Es entstand ein ziemlich grosser Erdschlußstrom, der zwar den zugehörigen Hochspannungsschalter im benachbarten Kraftwerk auslöste, aber vorgängig an den beiden Erdungsstellen der Arbeitsleitung ein erhebliches Potentialgefälle hervorrief. Ueber eine längere Drahtschleife übertrug sich dieses Potential auf die Zuleitung zum einen Kreuzungsmast, wo zwei Monteure an der Arbeit waren. Der eine von ihnen berührte nun zufällig mit dem linken Fuß ein am Mastisolator noch abgespanntes und unter Spannung gelangtes Drahtende, wodurch er sich einer tödlich wirkenden Spannung von nicht näher bestimmbarer Grösse aussetzte, allerdings ohne dabei Brandwunden zu erleiden. Der Strom trat durch den linken Fuss ein und über die Hände zum geerdeten Gittermasten aus. Das Untersuchungsergebnis bestätigt von neuem, dass in solchen Fällen ein leichtes Schutzgerüst nicht genügt, um auf ein Ausschalten der überkreuzten Leitung verzichten zu können, sondern das Auswechseln der Leitungsdrähte hätte auf einen Zeitpunkt verlegt werden sollen, wo es möglich war, die 10-kV-Leitung ebenfalls auszuschalten und damit gefahrlos zu arbeiten. Ausserdem war aber auch das verwendete Hanfseil von 11 mm Durchmesser für das Herablassen des 8-mm-Cu-Drahtes in der 160 m langen Spannweite zum vornehierin sehr knapp bemessen und musste mit grosser Wahrscheinlichkeit reissen, sobald es z. B. beim Gleiten über eine Eisenkante nur leicht verletzt wurde, oder wenn es sich sonst nicht mehr in ganz tadellosem Zustand befand. Offenbar ist also auch der auftretenden Zugbelastung zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Wir haben es als zweckmässig erachtet, diesen Unfall in etwas ausführlicher Weise zu schildern, wobei nicht beabsichtigt ist, die Unternehmerfirma etwa öffentlich zu beschuldigen (auch sie war mit dem Vorgehen ihrer Arbeitsgruppe nicht einverstanden und hat nachher sehr scharfe Gegenmassnahmen getroffen), sondern um vor allem dem Freileitungspersonal einzuschärfen, dass Routine und berufliche Gewandtheit nicht dazu verleiten dürfen, es an der nötigen Vorsicht fehlen zu lassen.

Unter den Unfällen an Hochspannungsleitungen gelangte ein Fall aus der Südschweiz mit folgendem interessanten Tatbestand zu unserer Kenntnis: Ein 8-kV-Freileitungsschalter war geöffnet worden, weil die abgehende Leitung zu verlegen war. Vor dem Abschneiden der Drähte musste die Schalterstange durch einen provisorischen Anker gegen einseitigen Zug geschützt werden. Als ein Freileitungsmonteur zu diesem Zweck die Schalterstange bestieg, wurde er elektrisiert, sobald er mit der linken Hand das Antriebsgestänge oberhalb des Trennisolators berührte, während er gleichzeitig sowohl über die rechte Hand mit dem provisorischen Ankerseil, als auch über die Füsse, die die Erdleitung an der Schalterstange umklammerten, eine Ableitung des

elektrischen Stromes zur Erde ermöglichte. Ein Abspannisolator der Zuleitung war gesprungen, ohne dass man dies bemerkt hatte, und der obere isoliert montierte Teil des Schaltergestells war dadurch unter Spannung gelangt; eine Betriebsstörung trat trotzdem nicht ein, weil es sich um eine trockene Holzstange handelte und der untere Teil des Schalterantriebes geerdet war.

Ähnliche Ursachen wie bei den Unfällen an Hochspannungsleitungen ergeben sich im allgemeinen

#### *in Transformatorenstationen,*

abgesehen von den zahlreichen Flammbogenunfällen, die sich auch hier immer wieder ereignen. Von den in Tabelle V aufgezählten 28 Verletzten hat die Hälfte lediglich Flammbogenverbrennungen bei Kurzschlüssen erlitten; diese sind meistens beim Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung entstanden. — Ein grosser Schaden trat in der Transformierungseinrichtung für einen Elektroofen auf, weil ein Ofenarbeiter, dem es nicht gelang, den zugehörigen Oelschalter auszuklinken, kurzerhand die mit etwa 1000 kW belasteten Trenner der 3000-V-Zuleitung öffnete. Der durch die Unterbrechungsfunken verursachte Kurzschluss war sehr heftig, da er durch ein auf dem gleichen Fabrikareal gelegenes 45/3-kV-Unterwerk mit mehr als 20 000 kVA Transformatorleistung gespiesen wurde. Es ist daher nicht verwunderlich, dass der Lichtbogen die Anlage sehr stark beschädigte und ausserdem sogar Personen zu erreichen vermochte, die sich ausserhalb des Stationsraumes befanden.

Folgender eigenartiger Unfall konnte nicht abgeklärt werden: In der vollständig ausgeschalteten Haupttransformatorenstation einer Industrieunternehmung machte sich nach einigen Stunden in der Hochspannungsanlage plötzlich eine kurzzeitige Spannung bemerkbar, die von mehreren Arbeitern in dieser Station verspürt wurde; ein Arbeiter fand dadurch den Tod. Als wahrscheinlichste Erklärung ergab sich die Vermutung, dass in einem Fabrikwohnhaus, dessen Wärmeanlagen aus dieser Transformatorenstation, die Lichtinstallationen aber aus einer andern, im Betrieb gebliebenen Station gespiesen werden, ein Laie die Wärmesteckdosen durch eine fliegende Verbindungsleitung aus dem Beleuchtungsstromkreis her unter Spannung setzen wollte, ohne die damit verbundene Rückwirkung auf die ausgeschalteten Anlagen an der Arbeitsstelle zu kennen. Diese Unterspannungsetzung konnte allerdings nur von sehr kurzer Dauer sein, da die vorgeschalteten Sicherungen des Lichtstromkreises unverzüglich durchschmelzen mussten. Im Zusammenhang mit diesem und andern bereits erwähnten Unfällen fragen wir uns, wann endlich jene Missstände verschwinden werden, wo an Hochspannungsteilen gearbeitet wird, ohne zuvor entsprechend den Bestimmungen von Ziffer 7 in Art. 8 der bundesrätlichen Starkstromverordnung die abgeschalteten Hochspannungsanlagen einwandfrei zu erden und kurzzuschliessen. Wäre diese Sicherheitsmassnahme beachtet worden, so hätte sich der Unfall und das Risiko einer noch grösseren Katastrophe mit Sicherheit vermeiden lassen.

Bei drei tödlichen Unfällen ist dagegen die Ursache klar. Ein polnischer Internierter erlitt den Tod bei nur 145 V, als er eine mangelhafte Prüflampe an die Niederspannungssicherungen anlegte und gleichzeitig eine nicht isolierte Drahtflickstelle in der Zuleitung zur Lampenfassung berührte; die Füsse waren mit leichten Schuhen bekleidet, den Standort bildete ein Zementboden. — Zwei Monteure büssten ihr Leben in 9-kV- und 18-kV-Anlagen ein. Der eine näherte sich einer 9-kV-Transformatorzuleitung, als er die für seine Arbeit aufgestellte Schutzwand schon entfernt hatte und noch eine Nachkontrolle vorzunehmen beabsichtigte. Der zweite Monteur glaubte einen 18-kV-Hochspannungsschalter als spannungslos betrachten zu dürfen und begab sich nach dem Öffnen der Abschlusswand kurzerhand zwischen die Schalterisolatoren. Weder er, noch sein neben ihm stehender Vorgesetzter hatten es für nötig erachtet, die Schalterzuleitung zu kontrollieren; ferner unterblieb auch hier eine Erdung. — Die übrigen Unfälle in Transformatorstationen bieten keine Besonderheiten und werden daher nicht näher beschrieben.

#### *An Niederspannungsleitungen*

haben sich die tödlichen Unfälle vermehrt; ihre Zahl erreicht 8, d. h. ungefähr gleich viel, wie gesamthaft in den beiden Vorjahren. Unter diesen 8 Todesopfern befinden sich 4 Freileitungsmonteure, die sich alle einer wirksamen Spannung von 380 V zwischen verschiedenen Körperteilen ausgesetzt haben; in drei Fällen wurde entgegen dem Willen der Betriebsleitung an unter Spannung stehenden Anlageteilen gearbeitet und natürlich auch ohne die für das Arbeiten an Niederspannungsverteilanlagen unter Spannung geltenden Richtlinien<sup>2)</sup> zu beachten. Wir fügen noch bei, dass auf die gleiche Weise, d. h. beim Arbeiten unter Spannung, sich 10 Monteure Verletzungen und erhebliche Schockwirkungen zugezogen haben.

Bereits in der Einleitung haben wir sodann erwähnt, dass zwei Kinder, ein 4- und ein 12-jähriger Knabe, an 220-V-Hausanschlussleitungen tödlich verunfallt sind. Der jüngere Knabe stieg aus einem Fenster auf den etwa 40 cm breiten Dachvorsprung hinaus, legte sich flach auf den Blechbelag und griff mit seinem Händchen nach dem etwa 35 cm tieferen Polleiter der Hauseinführung. Der ältere Bursche hätte sich allerdings der Gefahr seiner Handlungsweise besser bewusst sein sollen; er scheint das Dach einer Militärbaracke erklettert und ebenfalls absichtlich mit beiden Händen die Drähte der 22 cm unterhalb der Dachkante abgespannten 220-V-Anschlussleitung erfasst zu haben, trotzdem eine deutlich sichtbare Warnungsaufschrift auf die Gefahr hinwies. Der Verunfallte blieb etwa 2 Stunden lang dem Strom ausgesetzt und konnte nur noch tot geborgen werden. — Auch ein Bauhandlanger glaubte, wie dieser 12-jährige Bursche, ungestraft die einem Dachständer zugeführten 220-V-Drähte berühren zu dürfen, konnte sich dann aber glücklicherweise

durch seinen Sturz von einer Leiter noch rechtzeitig losreissen.

Die in 6 m Höhe über Boden befindliche 220-V-Anschlussleitung zu einer Scheune wurde einem Bauernknecht zum Verhängnis, als dieser ein 6,5 m langes Jaucherohr senkrecht aufstellte und damit gegen den Polleiterdraht stiess. Aeussere Brandwunden waren nicht feststellbar, jedoch hat offenbar der unerwartete Stromdurchgang zum Herzkammerflimmern geführt, bei dem bekanntlich bis heute alle Rettungsversuche erfolglos bleiben. — An einem andern Ort stand das Dachständerrohr durch einen Isolationsdefekt des eingezogenen Polleiters unter 220 V gegen Erde, und eine Arbeitsgruppe hatte es zum provisorischen Anhängen von neuen Freileitungsdrähten benützt. Ein Arbeiter, der diese Drähte vom Erdboden aus ergriff, blieb einige Zeit festgehalten und erlitt erhebliche Brandwunden.

Besondere Beachtung verdient der Unfall eines Bauernsohnes, der am frühen Morgen tot neben dem Anker einer Niederspannungsstange aufgefunden wurde. An der Stange war die Zuleitung zu einer Strassenlampe in einem Metallrohr heruntergeführt. Entgegen den Bestimmungen von Ziffer 4 in Art. 101 der BV war der Stangenanker zu wenig sorgfältig um die Holzstange gelegt und berührte das Metallrohr der 220-V-Strassenlampenleitung. Weil nun in diesem Rohr ein Isolationsfehler vorhanden war, übertrug sich die Polleiterspannung auf den Anker, der im trockenen Boden einen hohen Uebergangswiderstand aufwies. Der Verunfallte scheint beim Vorbeigehen in der Nacht aus irgend einem Grunde diesen direkt neben der Strasse befindlichen Anker berührt oder umfasst zu haben. Beim ganzen Vorfall hat auch eine unbegreifliche Nachlässigkeit mitgespielt, indem schon vorher der betreffenden Elektrizitätskommission gemeldet worden war, dass Kinder sich an diesem Anker elektrisiert hätten. Diese beauftragte denn auch einen Installateur mit der Schadenbehebung; leider wurde aber die Erledigung nicht sofort an die Hand genommen.

Von den 12 Unfällen, die sich

#### *in Versuchsräumen*

von industriellen Betrieben ereignet haben, entfallen mehr als die Hälfte, nämlich 7 auf Flammbogenwirkungen bei Kurzschlüssen. Diese Unfälle hatten durchwegs keine schweren Folgen, obwohl teilweise auch Hochspannung im Spiel stand.

In der Hochspannungsschaltanlage einer Versuchstation war an einem Druckluftschalter ein Fehler zu beheben. Der damit beauftragte Monteur unterliess es aus unbekannter Ursache, die Hochspannungsanlage vor dem Betreten der Schaltzelle spannungslos zu machen. Als er ohne Zögern ein 8-kV-Schaltmesser ergriff, trat ein Stromfluss durch seinen Körper ein, der seinem Leben ein plötzliches Ende setzte. Unerklärlich ist, dass der Verunfallte auch die Warnungsaufschrift an einem Schutzhaken, den er entfernen musste, unbeachtet liess. — Bei den übrigen Vorkommnissen leichterer Natur haben die Verunfallten momentan die naturbedingten besonderen Gefahren in Versuchsanlagen vergessen und

<sup>2)</sup> vgl. Publikation des SEV Nr. 146 vom 1. Juli 1939, bzw. Bull. SEV Bd. 30(1939), Nr. 15, S. 420...421.



aus Unachtsamkeit spannungsführende Instrumentenklemmen, Anschlusskontakte und dgl. berührt.

*Die provisorischen Installationen auf Baustellen, in Torfanlagen und Bergwerken*

weisen ähnliche Verhältnisse auf, wie die Versuchseinrichtungen in den Fabriken der elektrischen Industrie; nur wird die Gefahr dadurch erhöht, dass es sich beim Personal, das auf Bauplätzen, Torfeldern und dgl. mit den elektrischen Einrichtungen umzugehen hat, nicht um Fachleute handelt. Für diese Provisorien ist also eine erhöhte Sorgfalt erforderlich. Vor allem muss für eine zuverlässige Isolation der fliegenden Leitungen, für eine genügende Abdeckung aller spannungsführenden Teile, sowie für eine gute Erdung der metallenen Gehäuse von Apparaten und Energieverbrauchern gesorgt werden. Eine weitere wichtige Forderung, dass für die Beleuchtungseinrichtungen nur Isolierfassungen, und zwar (vor allem in Stollen von unterirdischen Bauten und Kohlengruben) am besten in Verbindung mit einer ungefährlichen Kleinspannung, z. B. 36 V, verwendet werden dürfen, sollte eigentlich für jeden Fachmann, der solche Einrichtungen zu erstellen hat, selbstverständlich sein. Leider stösst man aber sowohl bei den Unfalluntersuchungen, als auch bei sonstigen Inspektionen immer wieder auf die Tatsache, dass die einfachsten Sicherheitsvorschriften missachtet werden. Die Schuld liegt sehr oft darin, dass man nicht eigentliche Fachleute mit den erforderlichen elektrischen Installationen betraut, sondern sie Mechanikern und angeblichen Elektrikern des Bauhofes überlässt.

Ein Todesfall ereignete sich in einem Kohlenbergwerk und von den insgesamt 17 Verletzungen kamen 7 in Torfausbeutungsanlagen vor. Der tödliche Unfall darf wohl zum grössten Teil einem unglücklichen Zufall zugeschrieben werden. Ein Hilfsarbeiter wollte nämlich ein defektes Drahtseil wegräumen und schleppte es über das am Boden liegende 500-V-Zuleitungskabel zu einem Bagger. Unglücklicherweise vermochte ein abstehendes Drähtchen dieses Drahtseiles die Isolation des Motor-kabels zu durchstechen und bis auf eine Polleiterader einzudringen. Der das Drahtseil umfassende Hilfsarbeiter fiel zu Boden und blieb einige Minuten dem Stromdurchgang bei einer wirksamen Spannung von etwa 290 V ausgesetzt. Die hierauf einsetzenden Wiederbelebungsversuche hatten keinen Erfolg; es handelte sich auch hier um eine fatale Herzschildigung, da äussere Verletzungen fehlten. — Auf eine ähnliche Ursache ist die Verletzung eines Bauarbeiters an einem Stacheldrahtzaun zurückzuführen, weil das Zuleitungskabel zu einem Baumotor darüber gelegt worden war; ein Zaunstachel drang in das Kabel ein und setzte so den Zaun unter 220 V Spannung gegen Erde.

Sowohl bei Baumaschinen als auch bei den Apparaten für die Torf- und Kohlenausbeutung muss stets mit ausserordentlichen Erschütterungen gerechnet werden, die das Durchscheuern von Drahtisolationen oder das Lösen von Klemmen zur Folge haben können. Solche Umstände liessen sich bei den meisten vorgekommenen Unfällen als Ursache fest-

stellen. Wiederholt bewirkten blanke Kabelstellen, dass ungeerdete Maschinenteile unter Spannung gelangten, weil man sich mit der Erdung des Motors begnügt hatte, während das Maschinengestell davon isoliert und ungeerdet blieb. In andern Fällen löste sich in Verbindungsdosen und Kabelsteckern, deren Ausführung noch nicht den heutigen Anforderungen an die Zugsentlastung der Adern und an ausreichende Trennwände entsprachen, der Nullleiter von seiner Klemme und berührte eine Polleiterader, worauf dann die von früheren Unfällen her schon ausgiebig bekannte Tatsache eintrat, dass die Erdungsader entgegen ihrer Bestimmung die Schaltapparate und den Motor unter Spannung setzte. Zwei Unfälle hatten im weitem ihre Ursache darin, dass man sich mit einer ungenügenden Schutz-erde von etwa 30 Ohm Widerstand begnügt hatte, so dass bei Erdschluss viel zu hohe Berührungsspannungen auftraten. Glücklicherweise sind aber alle diese Unfälle glimpflich abgelaufen, obwohl erschwerende Umstände, vor allem nasse Standorte der Verunfallten, vorlagen.

Da in Anbetracht der Zeitumstände diese Torf- und Kohlenausbeutungen auch weiterhin im Betrieb bleiben werden, müssen es sich die Elektrizitätswerke zur Pflicht machen, den guten Zustand der elektrischen Installationen sorgfältig zu überwachen und unerbittlich für das Ausmerzen von vorhandenen Mängeln besorgt zu sein.

*In industriellen und gewerblichen Betrieben*

haben sich wie im Vorjahr zwei Todesfälle ereignet. Die Zahl der Verletzungen ist von 20 auf 42 gestiegen. Dabei sind allerdings auch 19 Flamm-bogenunfälle mitgezählt, auf die wir hier nicht näher eintreten, sondern lediglich betonen wollen, dass fast durchwegs ein leichtfertiges Arbeiten an Anlagen unter Spannung vorlag, das wohl hie und da durch die Betriebsverhältnisse begründet sein mochte, sich jedoch bei gutem Willen sehr oft hätte vermeiden lassen.

Beide Todesfälle ereigneten sich an Krananlagen, deren Bahnen betreten wurden, ohne zuvor die blanken Kontaktleitungen auszuschalten. Die Berührung eines blanken Fahrdrabes (290 V gegen Erde) führte im einen Fall zu einem Sturz aus grosser Höhe, im andern Fall (220 V gegen Erde) zum direkten Tod durch die schädliche Stromwirkung. Sechs weitere Vorkommnisse an Krananlagen hatten nur leichtere Folgen; sie sind ebenfalls auf das Berühren von blanken Kontaktleitungen und ungeschützten Klemmen zurückzuführen. An einem Ort muss dabei das fehlerhafte Verhalten eines Betriebsleiters gerügt werden, der beim Betreten eines Fabrikssaales von sich aus kurzerhand den Kranschalter einschaltete, ohne zu beachten, dass er wegen Arbeiten ausgeschaltet war.

*Die Unfälle an transportablen Motoren*

und elektrischen Schweissmaschinen mit beweglichen Zuleitungen haben sich im Berichtsjahr ganz erheblich vermehrt und fast den gleichen Umfang erreicht, wie die in der vorhergehenden Gruppe aus-

geschiedenen Unfälle in industriellen Anlagen. — Ein Automechaniker verlor sein Leben, weil er im Freien eine 220-V-Handbohrmaschine benutzte, die er ohne Erdung an eine Fassungssteckdose angeschlossen hatte, und die einen Isolationsdefekt aufwies. — Auch eine 500-V-Schweissmaschine mit Kabelanschluss führte zum tödlichen Unfall eines Lehrlings. Eine Durchführungstülle der 500-V-Leitung war zerschlagen und die ungeschützte Metallkante der Durchführungsöffnung hatte die Isolation eines Polleiters durchgescheuert. Nun war die Schweissmaschine wohl geerdet; die zugehörige Elektrode wies sogar nur 6 Ohm, die Sternpunkterde des Transformators nur 4 Ohm Widerstand auf. In der Zuleitung zur Erdelektrode war jedoch eine schlechte Verbindung vorhanden, die den Gesamtwiderstand der Apparaterde auf 17 Ohm erhöhte. Der Erdschlußstrom in der für 25 A gesicherten Zuleitung erreichte damit nur rund 14 A (290 V : 21 Ohm), so dass an der Schweissmaschine eine Berührungsspannung von etwa 235 V auftrat, ohne dass eine Sicherung durchschmolz. — Noch ungünstiger erwiesen sich die Erdungsverhältnisse einer fahrbaren Motoranlage, die den tödlichen Unfall eines Landwirts verursacht hat. Es handelt sich um ein 220/380-V-Drehstromnetz. Der Widerstand der Sternpunkterde betrug etwa 1,3 Ohm, jener am fahrbaren Motor aber 140 Ohm. Als ein Isolationsdefekt auftrat, erzeugte dieser am Gestell des fahrbaren Motors eine Berührungsspannung nahezu in der vollen Höhe der verketteten Spannung. Wir möchten in diesem Zusammenhang eindringlich auf die Veröffentlichung im Bull. SEV 1944, Nr. 25, S. 754...766, «Erdung und Nullung als Schutzmassnahmen in Hausinstallationen» hinweisen, wo die besonderen Anforderungen für eine wirksame Schutzerdung näher beschrieben sind.

Es erübrigt sich, auf die zahlreichen andern Unfälle dieser Gruppe, die glücklicherweise glimpflicher abgelaufen sind, im einzelnen einzutreten; sie sind fast durchwegs ebenfalls auf ungenügende Erdungen zurückzuführen, d. h. auf zu hohe Widerstände der Schutzerde, Unterbrüche des Nullleiters oder verrostete Anschlussbriden an den Wasserleitungen. Immerhin erwähnen wir noch, dass sich unter den Unfallursachen leider auch wieder das Verwechseln der Erdleiter mit einem Polleiter in den Anschlußschnüren von transportablen Handbohrmaschinen und Schweissapparaten feststellen ließ; jeder Monteur sollte sich daher vor solchen verhängnisvollen Irrtümern durch eine genaue Kontrolle seiner Arbeit hüten, da er sich bewusst sein muss, dass sonst die Apparatengehäuse zwangsläufig unter Spannung geraten. — In einem städtischen Gaswerkbetrieb und bei einem landwirtschaftlichen Motor gaben Anschlusskabel, die an beiden Enden Stecker aufwiesen, zu Elektrisierungen und Verletzungen Anlass; auch hier handelte es sich um eine gefährliche Einrichtung, die den Bestimmungen von § 70 der Hausinstallationsvorschriften in keiner Weise entsprach. — Schliesslich stiess man bei der Untersuchung in zwei Fällen noch auf metallarmierte Kabel, deren Drahtumwicklungen unter Spannung geraten waren; diese Kabelart hat in

früheren Jahren zu zahlreichen schweren Unfällen Anlass gegeben und ist daher seit vielen Jahren verboten.

Aus diesen zahlreichen Vorkommnissen drängt sich von neuem die Forderung auf, dass transportable Apparate einer regelmässigen Revision bedürfen, da sie durch ihre Gebrauchsart einem starken Verschleiss ausgesetzt sind. Wir begrüssen es sehr, dass nach unserer Kenntnis zahlreiche industrielle Betriebe dazu übergegangen sind, alle transportablen Apparate am Ende jeder Woche oder längstens nach zwei Wochen durch die Werkzeugabteilung einsammeln zu lassen und ihre Wiederbenutzung erst nach einer eingehenden Revision zu gestatten.

#### *Tragbare Lampen*

waren von jeher ebenfalls ein grosses Sorgenkind des Starkstrominspektorates, da ungeeignete Modelle schon so viele Menschenleben gefordert haben. Im Jahre 1945 hat sich bedauerlicherweise die Zahl der durch mangelhafte Schnurlampen verursachten Todesfälle auf 6 erhöht gegenüber 3 im Jahre 1944; die damalige Abnahme war also nur vorübergehend. Schon aus dem Verhältnis der tödlichen Unfälle zu jenen, die nur Verletzungen bewirkten, zeigt sich, dass bei den elektrischen Schnurlampen die Voraussetzungen für schwere Schäden besonders günstig sind. Dies rührt, wie schon oft betont wurde, daher, dass man sie an nassen Orten mit gut leitendem Standort benützt und ihre Metallfassungen im Gebrauch direkt umklammert, so dass die Opfer an den spannungführenden Teilen festgehalten werden, bis ein Dritter oder ein glücklicher Zufall die Spannung unterbricht. Im Berichtsjahre sind 5 tödliche Unfälle durch Metallfassungen und alte Handlampen mit offenen Metallfassungen verursacht worden. Ein einziges Mal stand eine vorschriftsgemässe Handlampe im Spiel; hier bildete aber nicht die Lampe selbst die Unfallursache, sondern die Anschlußschnur, die an der Einführungsstelle in dem Handgriff beschädigt war und die blanke Polleiterader zutage treten liess. Dieser Umstand kostete einem 15jährigen Jüngling, der damit im Freien manipulierte, das Leben. — Von den weniger schweren Schadenfällen sind drei ebenfalls durch mangelhafte Anschlußschnüre, die übrigen durch ungeeignete, offene Lampenfassungen entstanden.

Die zahlreichen Vorkommnisse mit beweglichen Lampen müssen uns aufhorchen lassen und zeigen dem Fachmann, der sich mit der Kontrolle der Hausinstallationen zu befassen hat, von neuem, wie wichtig es ist, auch dem Vorhandensein von transportablen Apparaten, insbesondere von beweglichen Beleuchtungseinrichtungen, seine volle Aufmerksamkeit zu schenken.

Ausser diesen Unfällen mit ungeeigneten Schnurlampen verzeichnet die Statistik des Jahres 1945 5 Körperschädigungen

#### *an festmontierten Leuchten.*

Diese sind allerdings fast durchwegs leichter Natur, denn im Gegensatz zu den beweglichen Schnur-



lampen ist es im allgemeinen dem Betroffenen möglich, sich rasch wieder loszureissen, zum Beispiel einem Bäcker, der einen elektrischen Schlag erhielt, als er die Backofentür öffnen wollte. Diese war durch einen Defekt im zugehörigen Lampenschalter unter Spannung gelangt. — Ein Hauswart wurde an einem grossen Metallpendel beim Einschrauben einer neuen Glühlampe elektrisiert und aus 3 m Höhe herunter geworfen. Die Lampenfassung war schlecht eingezogen worden; da die Isolation des Polleiters auf einige Zentimeter Länge fehlte, übertrug dieser die Spannung auf das Pendelrohr.

Mit dem Eintritt der Gasverknappung hat im Jahre 1945 die Zahl

*der tragbaren elektrischen Wärme- und Kochapparate*

eine erhebliche Zunahme erfahren. Es dürfte kaum verwunderlich sein, dass sich diese Tatsache auch in einem Ansteigen der Unfälle an solchen Apparaten gezeigt hat, um so mehr, als viele alte Kochapparate aus Truhen und Schränken wieder ans Tageslicht gezogen wurden. Wir haben daher diese Kategorie von Schadenereignissen zum ersten Mal für sich ausgeschieden. Tabelle V zeigt, dass auf tragbare elektrische Wärmeapparate 2 Todesfälle und 10 Vorkommnisse leichterer Natur entfallen. Der eine schwere Unfall ereignete sich an einem Kleinkocher alter Ausführung, d. h. mit einpoligen Kontaktstöpseln. Diese Kontaktstöpsel besaßen bei der Einführung der Anschlußschnur in den Porzellankörper Schutzspiralen, wie solche früher üblich waren. Die eine Schutzspirale stand nun unter Spannung, weil das kleine Isoliertrennstück zwischen Kontakthülse und Schutzspirale fehlte. Eine Bureauangestellte wurde, trotzdem die vorhandene Spannung nur 145 V betrug, in einem Bureau getötet, als sie gleichzeitig diese Schutzspirale des Anschlussstöpsels und einen Zentralheizungsteil erfasste. Da später noch zwei Unfälle gleicher Art, wenn auch mit weniger schwerem Ausgang, zu Beginn des Jahres 1946 aber bereits ein weiterer Todesfall an einem 220-V-Teekocher hinzukamen, erachten wir es als dringende Pflicht aller mit der Kontrolle der Hausinstallationen beauftragten Organe, in gleicher Weise vorzugehen, wie wir dies bei unserer Ueberwachungstätigkeit tun, d. h. die Entfernung solcher Schutzspiralen und ihren Ersatz durch Bougierohre oder Ledermanschetten überall dort zu fordern, wo sich an älteren Kochapparaten an Stelle der einpoligen Kontaktstöpsel nicht ohne allzu grosse Kosten genormte Apparatensteckkontakte anbringen lassen.

Einem Küchenchef kostete eine mangelhafte, für 220 V gebaute Kochplatte das Leben, als er einen schweren Suppentopf aufsetzen wollte. Eine scharfe Apparatenkante hatte die Isolation der Polleiterader durchgescheuert; ausserdem waren die Erdungsklemme gelockert und die Kontaktstellen durch Speiseresten verschmutzt. — Der grösste Teil der übrigen Unfälle ereignete sich an ungeerdeten elektrischen Kochplatten und Wärmeapparaten, die das Elektrisieren von Leuten beim Hantieren am Kochgut bewirkten. Die Erfahrungen des Jahres 1945 erbrachten jedenfalls den eindeutigen Beweis, dass das Starkstrominspektorat gut beraten war, als es zu Beginn dieses Jahres ein besonderes Merkblatt mit Ratschlägen für den Kauf und Gebrauch von elektrischen Kochapparaten herausgab, das es den Elektrizitätswerken für die Verteilung an ihre Energieabnehmer zur Verfügung stellte.

*Die Unfälle*

*in den übrigen Hausinstallationen*

bieten im allgemeinen keine neuen Gesichtspunkte gegenüber den bereits geschilderten Vorfällen; zahlreiche Monteure verursachten z. B. beim Arbeiten an elektrischen Installationen Kurzschlüsse oder berührten direkt spannungsführende Kontakte. Leider verlor auf diese Weise auch ein Elektromonteur sein Leben; er wurde tot neben den 500-V-Anschlussklemmen eines Heisswasserspeichers gefunden. Offenbar wollte er an den blanken Drähten etwas ändern, ohne zu beachten, dass der Temperaturfernschalter die Anlage inzwischen unter Spannung gesetzt hatte. — Auch bei den Schädigungen, die Drittpersonen erlitten haben, wiederholen sich die bereits genannten Ursachen: Ungeschützte Apparateteile, Anschlußschnüre für transportable Energieverbraucher mit Steckern an beiden Enden statt einer Apparatensteckdose am Ende gegen den Verbraucherapparat, mangelhafte Erdleitungen usw.

Einen tödlichen Unfall besonderer Art möchten wir als Abschluss unseres Berichtes noch herausgreifen. Es handelt sich um einen Landwirt, der entgegen den bestehenden Vorschriftenbestimmungen einen elektrischen Weidezaun über einen Transformator speiste. Die lose Erdleitung des Ladestromkreises geriet unter 220 V gegen Erde, weil im Transformator ein Wicklungsdefekt einen Spannungsübertritt aus dem speisenden Netz auf den Ladestromkreis bewirkt hatte. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf den letzten Abschnitt unseres Berichtes über die Unfälle im Jahre 1944 und auf folgende Veröffentlichungen: Bull. SEV 1939, Nr. 9, S. 239, u. Nr. 13, Seite 354...355; 1944, Nr. 15, S. 410; 1945, Nr. 11, S. 359.