

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 92 (2001)

Heft: 23

Artikel: Aus Unfällen lernen

Autor: Keller, Jost / Franz, Alfred

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-855786>

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: 15.04.2026

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

Aus Unfällen lernen

Die Unfallstatistik der Jahre 1991 bis 2000

«In der Schaltanlage im 2. UG ist eine neue NH-Sicherungsgruppe einzubauen. Das Material steht im Magazin bereit ... und tschüss.» So oder ähnlich werden viele Aufträge erteilt. Doch, wie die Statistik zeigt, oft mit verheerenden Folgen, grossem menschlichem Leid und hohen Kosten. «Das betreffende Feld der Schaltanlage ist dafür spannungsfrei zu schalten, ich habe den Betrieb orientiert. Die benachbarten Felder decken wir unter Verwendung der Körperschutzmittel ab, so können wir speditiv und sicher arbeiten ...». Zu jedem Arbeitseinsatz gehören die entsprechenden Überlegungen und die genauen Anweisungen zur sicheren und unfallfreien Ausführung.

Dem Unfallinspektorat (Usti) wurden im Jahr 2000 insgesamt 102 Unfälle zur Abklärung gemeldet. Darunter waren 88 Elektro-Berufsunfälle (Vorjahr 109) und

Jost Keller, Alfred Franz

8 Elektro-Nichtberufsunfälle (Vorjahr 4). Bei 6 Unfällen (Vorjahr 5) konnte keine Elektrizitätseinwirkung festgestellt werden.

Da vom Usti neben den tödlichen Elektro-Nichtberufsunfällen nur in den seltensten Fällen Nichtberufsunfälle abgeklärt werden, könnte man zur Auffassung gelangen, dass die Gesamtzahl Elektro-Nichtberufsunfälle wesentlich kleiner sei als diejenige der Elektro-Berufsunfälle. Auf Grund der tödlichen Elektrounfälle (Tabelle I und Bild 1) müssen wir jedoch davon ausgehen, dass sich die Gesamtzahl Elektro-Nichtberufsunfälle in der gleichen Grössenordnung bewegt wie die Berufsunfälle.

Aus den statistischen Auswertungen des Starkstrominspektorates ergeben sich wichtige Erkenntnisse für den sicheren Umgang mit der Elektrizität. Das Inspektorat ist deshalb neben einer vollständigen Erfassung der Elektro-Berufsunfälle auch auf die Meldung (siehe Kasten) von Elektro-Nichtberufsunfällen angewiesen, die sich im Haushalt, in der Freizeit, in Büro- oder Kleingewerbebetrieben ereignen.

Elektro-Berufsunfälle

Die Zahl der Elektro-Berufsunfälle ist bis 1992 wesentlich zurückgegangen und stagniert seither (Bild 2). Bei der statistischen Auswertung des Unfallgeschehens und insbesondere bei der Analyse der sicherheitswidrigen Handlungen und Zustände, die zu Elektrounfällen geführt haben (Tabelle II), lassen sich folgende Hauptursachen feststellen:

- Die Vorschriften für das Arbeiten unter Spannung werden nicht eingehalten.
- Die fünf Sicherheitsregeln werden missachtet. Insbesondere wird die Spannungsprüfung nicht durchgeführt

und benachbarte spannungsführende Teile werden nicht abgedeckt.

- Die persönliche Schutzausrüstung wird nicht benützt.
- Es werden ungeeignete Werkzeuge und Hilfsmittel eingesetzt.
- Die Arbeitsvorbereitung wird mangelhaft durchgeführt.

In vielen Fällen werden die leistungsstarken Netze und Anlagen völlig unterschätzt, weshalb Elektrizitätseinwirkungen meistens zu schwerwiegenden Verletzungen führen. Während in der Periode 1991–2000 etwas mehr als jeder tausendste Berufsfall tödlich ausging (Bild 3a), endete in der gleichen Periode durchschnittlich jeder 29. Elektro-Berufsfall tödlich (Bild 3b).

Mit Sachverstand und wohlüberlegter Arbeitsvorbereitung sowie durch einen bewussteren Umgang mit der Elektrizität könnten viele Elektrounfälle vermieden werden. Es sollte deshalb unser erklärtes Ziel sein, alles zu unternehmen, damit die Zahl der Elektro-Berufsunfälle weiter zurückgeht.

Unfallhäufigkeit in den Sommermonaten

Seit Jahren stellen wir eine erhöhte Unfallhäufigkeit in den Sommermonaten Juni bis September fest (Bild 4). In den Jahren 1991–2000 ereigneten sich etwa 60% der tödlichen Elektro-Berufsunfälle in den erwähnten vier Sommermonaten.

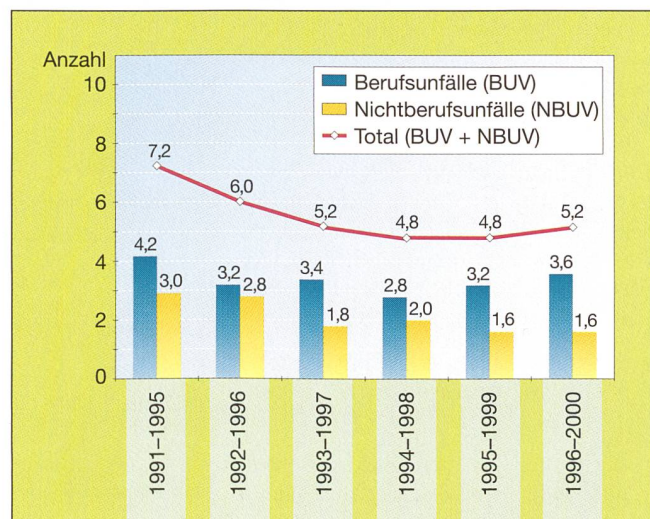


Bild 1 Tödliche Elektro-unfälle in den Jahren 1991–2000

Meldung von Elektrounfällen

Meldepflicht gemäss Starkstromverordnung (StV) Art.16
Während und ausserhalb der Geschäftszeit unter der Telefonnummer
01 956 12 12

Ausserhalb der Geschäftszeit bitte Ansagetext bis zu Ende hören.

Für Fragen steht Ihnen während der Geschäftszeit auch gerne
Jost Keller, Tel. direkt 01 956 12 90, zur Verfügung.

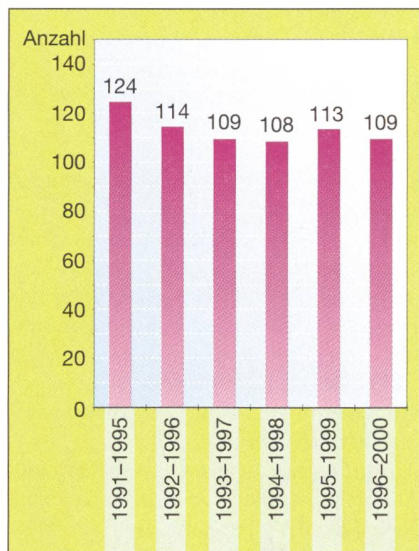


Bild 2 Gesamtzahl der durch Usti abgeklärten Elektro-Berufsunfälle (5-Jahresdurchschnitte)

Während dieser kritischen Zeit sollten wir besonders konzentriert mit der Elektrizität umgehen und daran denken, dass die Übergangswiderstände infolge der feuchten Haut und der leichten Bekleidung stark reduziert sind und dass zudem die sommerliche Bekleidung den Schutz gegen Flammogeneinwirkung wesentlich verschlechtert.

Personengruppen

In der Statistikperiode 1991–2000 ereigneten sich durchschnittlich 56% der Elektro-Berufsunfälle bei den Elektrofachleuten (Personen mit einer Elektrogrundausbildung) und 44% bei den Personengruppen *Industrie/Gewerbe* und *Übrige* (instruierte Personen und Laien). Während bei den Elektrofachleuten in den vergangenen Jahren ein Rückgang zu verzeichnen ist, steigt die Zahl der Elektro-Berufsunfälle bei der Personengruppe *Industrie/Gewerbe* (Bild 5).

Aus Tabelle III ist ersichtlich, dass bei den Berufsgruppen *Industrie/Gewerbe* und *Übrige*

- der Anteil an den Elektro-Berufsunfällen in den beiden letzten Jahren auf über 53% gestiegen ist (durch-

schnittlich 44% in den Jahren 1991 bis 2000).

- sich 1991–2000 gesamthaft 510 Elektro-Berufsunfälle (44% aller Unfälle) ereigneten, von denen 24 den Tod der betroffenen Personen zur Folge hatten (62% der tödlichen Elektro-Berufsunfälle).

Aktuelle Unfallbeispiele

Beispiel 1: Rückspannung nicht beachtet

Im Zusammenhang mit der Sanierung eines Fabrikgebäudes waren auch die Elektroinstallationen zu ersetzen. Da während dieser Umbauphase die Haupt-

verteilung teilweise ausser Betrieb genommen werden musste, war vorgesehen, die von dieser Hauptverteilung abhängigen Gebäude über Provisorien zu versorgen. Bei den Vorbereitungsarbeiten wurde erkannt, dass ein Abgangskabel der Hauptverteilung an der Sammelschiene einer Unterverteilung angeschlossen war und nicht abgetrennt werden konnte. Da diese Unterverteilung während den Umbauarbeiten von einer anderen Verteilung provisorisch versorgt wurde, stand an den Anschlussklemmen des Sicherungselementes der Hauptverteilung eine Rückspannung an.

Während den Umbauarbeiten an der Hauptverteilung war der Elektromonteur, welcher die Arbeiten bisher koordiniert hatte, in den Ferien. Aus diesem Grunde wurde ein anderer Elektromonteur mit den Umbauarbeiten beauftragt. Dieser prüfte die Sammelschiene auf Spannungsfreiheit und begann anschliessend mit dem Umbau. Im Laufe der Umbauarbeiten berührte er die offenen Klemmen des unter Rückspannung stehenden Sicherungselementes und wurde dabei heftig elektrisiert.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
a)	7	5	5	3	1	2	6	2	5	3
b)	5	6	1	2	1	4	1	2	0	1

Tabelle I Tödliche Elektrounfälle in den Jahren 1991–2000

a) Berufsunfälle, b) Nichtberufsunfälle

	Anzahl Unfälle	Anteil*
Sicherheitswidrige Handlungen		
<i>Arbeitsbezogen</i>		
Sicherheitsregeln missachtet	422	36%
Persönliche Schutzmittel	263	23%
Schutzvorrichtungen	57	5%
Werkzeug/Betriebsmittel	192	17%
<i>Personenbezogen</i>		
Akrobatische/risikobehaftete Arbeitsweise	239	21%
Arbeitsanweisungen nicht befolgt/ungefugt unter Spannung gesetzt/ Widerrechtliche Installationstätigkeit	94	8%
Erhöhter Zeitdruck	143	12%
	Anzahl Unfälle	Anteil*
Sicherheitswidrige Zustände		
<i>Anlage und/oder Erzeugnis</i>		
	463	40%
<i>Organisations-/Umfeldbezogen</i>		
Arbeitsanweisungen und Kontrolle	201	17%
Arbeitsort-Einflüsse	48	4%
<i>Personenbezogen</i>		
Physische und psychische Verfassung des Arbeitsausführenden	17	1%
Kompetenz/Sachkunde	76	7%
*Total Elektro-Berufsunfälle 1991–2000: 1162		

Tabelle II Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände

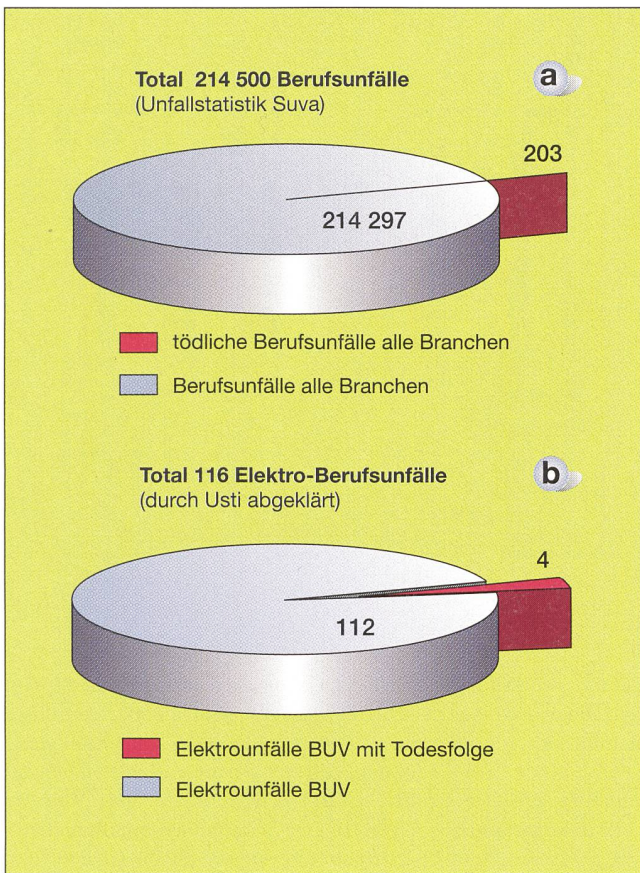


Bild 3 Vergleich der Elektro-Berufsunfälle mit der Gesamtheit der Berufsunfälle im Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2000

- a Anzahl der Berufsunfälle
- b Anzahl Elektro-Berufsunfälle

Nachdem er den Polleiter gelöst hatte, berührte er mit dem Leiterende die massgeföhigen Distanzbolzen aus Stahl und löste so einen Erdschluss-Flammbogen aus, welcher erst erlosch, als die vorgeschaltete 200-A-Sicherung auslöste. Der Monteur zog sich dabei Verbrennungen im Gesicht und an der linken Hand zu. Was war geschehen? Der Elektromonteur hatte übersehen, dass der Leitungsschutzschalter vor dem Hauptschalter abgenommen wurde. Er schenkte auch der Zusatzabdeckung mit dem warnenden Blitzsymbol keine Beachtung.

Beurteilung

Der Verunfallte beabsichtigte die Arbeiten in spannungsfreiem Zustand auszuführen. Der Arbeitsvorbereitung wurde jedoch zu wenig Beachtung geschenkt, denn offensichtlich wurde das Anlagenschema nicht studiert.

Massnahmen zur Prävention

- Vor Arbeitsbeginn ist die Anlage auf Spannungslosigkeit zu prüfen (3. Sicherheitsregel).
- Bei Eingangsklemmen, Leitungs- und FI-Schutzschalter, die vor dem Hauptschalter angeschlossen werden, sowie bei Fremdeinspeisungen, sind zusätzliche Abdeckungen mit Blitzsymbol anzubringen (EN 60 439).

Beurteilung

Die Verantwortlichen haben sich bei der Arbeitsvorbereitung richtigerweise für «ein Arbeiten in spannungsfreiem Zustand» entschieden. Bei der Erstellung von Bauprovisorien stellten sich Probleme ein, weshalb der Vorbereitung des Arbeitsbereichs zu wenig Beachtung geschenkt wurde.

Massnahmen zur Prävention

- Spannungsföhrende Teile sind wirksam abzudecken (5. Sicherheitsregel). Im vorliegenden Fall hätte zudem beim Sicherungselement ein Hinweis angebracht werden müssen, welcher auf die Rückspannung von der Unterverteilung aufmerksam gemacht hätte.
- Ein Schema über die provisorische Versorgung hätte ebenfalls auf die ge-

fährliche Rückspannung aufmerksam gemacht.

Beispiel 2: Wollte vermeintlich spannungslosen Leitungsschutzschalter auswechseln

In einer Unterverteilung (Bild 6) eines Industriebetriebes sollte ein 1-poliger Leitungsschutzschalter gegen einen 3-poligen ausgewechselt werden. Nachdem ein Elektromonteur den 3-poligen Leitungsschutzschalter (F2B) neben den 1-poligen (F2A) eingebaut hatte, wollte er den Polleiter vom 1-poligen Schalter lösen und am 3-poligen anschliessen. Er schaltete den Hauptschalter der Verteilanlage aus. Anschliessend entfernte er die transparente Zusatzabdeckung mit Blitzsymbol, welche über dem 1-poligen Leitungsschutzschalter angebracht war.

Beispiel 3: Wollte im Anschlusskasten «noch schnell» eine Erdverbindung montieren

Ein Elektromonteur war mit der Behebung der Mängel beschäftigt, die nach einem grösseren Umbau bei der Installationskontrolle festgestellt wurden. Unter anderem war bei der Anschlusssicherung eingangsseitig eine Brücke zwischen PEN-Leiteranschluss und dem geerdetem Anschlusskasten zu erstellen. Der Beauftragte öffnete den Anschlusskasten, entfernte die Sicherungen und entfernte anschliessend die Hartpapier-Abdeckung. Mit der Taschenlampe im Mund baute er die Verbindung zwischen PEN-Leiterklemme und Erdungsschraube ein. Beim Festziehen der Erdungsklemme glitt er mit dem nicht isolierten Schraubenzieher ab und erzeugte zwischen dem Polleiteranschluss L3 und dem Metallgehäuse einen Kurzschluss (Bild 7). Bis die vorgeschaltete Sicherung auslöste, floss ein Kurzschlussstrom in der Grössenordnung von 1300 A. Der Verunfallte zog sich dabei Verbrennungen im Gesicht und an der rechten Hand zu.

Beurteilung

Der Verunfallte beabsichtigte die Ergänzungsarbeiten «in der Nähe unter

Personengruppen		Jahr									Total 91-00	
		91	92	93	94	95	96	97	98	99		00
Elektrofachleute	Total	100	84	56	53	65	73	67	64	49	41	652
	mit Todesfolge	3	2	3	2	0	0	2	1	0	2	15
Industrie/ Gewerbe	Total	59	47	36	23	29	43	45	27	47	41	397
	mit Todesfolge	2	1	2	1	1	2	3	1	3	1	17
Übrige	Total	15	15	11	9	16	10	9	9	13	6	113
	mit Todesfolge	2	2	0	0	0	0	1	0	2	0	7

Tabelle III Elektro-Berufsunfälle der einzelnen Personengruppen

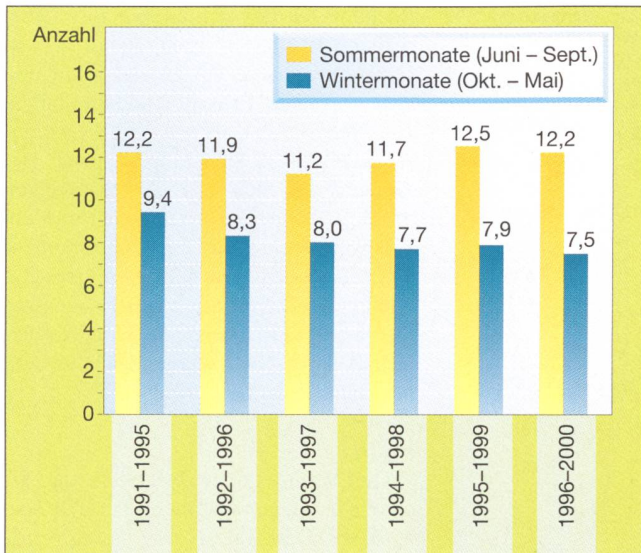


Bild 4 Anzahl Elektro-Berufsunfälle; saisonbezogene monatliche Mittelwerte (5-Jahresdurchschnitte)

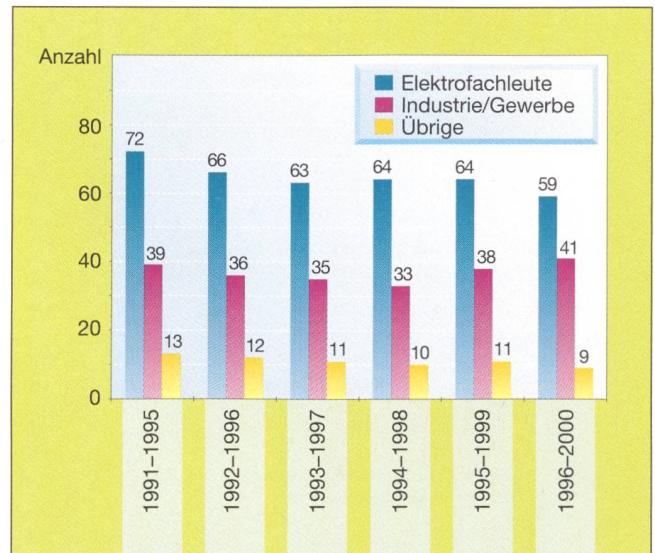


Bild 5 Anzahl der Elektro-Berufsunfälle (5-Jahresdurchschnitte)

Spannung stehender Teile» auszuführen. Er beachtete dabei jedoch nicht, dass der Abstand zum unter Spannung stehenden Teil viel zu klein war und er somit innerhalb der Gefahrenzone arbeitete.

Massnahmen zur Prävention

- Isolierte Werkzeuge verwenden
- Benachbarte spannungsführende Anlagenteile sind wirksam abzudecken (Sicherheitsregel).
- Persönliche Schutzmittel verwenden (STI 407.1199).

Beispiel 4: Schaltanlagenmonteur bei Arbeiten an einer unter Spannung stehenden Hauptverteilanlage schwer verletzt

Eine Elektrofirma wurde mit verschiedenen Arbeiten in einer Niederspannungs-Hauptverteilung einer Trafostation eines grösseren Gebäudekomplexes beauftragt. Unter anderem sollte im Feld «Einspeisung Trafo 2» für die schrankinterne Steckdose ein FI-Schutzschalter eingebaut werden.

Die mit der Ausführung beauftragten Schaltanlagenmonteure meldeten sich beim Anlagenverantwortlichen und verlangten die Öffnung des Hauptverteilraumes. Nachdem die beiden Monteure bereits verschiedene Arbeiten ausgeführt hatten, stellten sie fest, dass ihnen ein bestimmter Leiterquerschnitt für die weiteren Arbeiten fehlte. Ein Monteur entfernte sich, um das fehlende Material zu besorgen. In der Zwischenzeit begann der zweite Monteur mit dem Einbau des FI-Schutzschalters im Eingangsfeld. Dieses wird ab Trafo 2 (Nennleistung 1000 kVA) über einen Leistungsschalter versorgt. Da die Distanz zwischen Transformator und

der Niederspannungs-Hauptverteilung nur wenige Meter beträgt, muss mit einer hohen Kurzschlussleistung gerechnet werden.

Der Schaltanlagenmonteur entfernte die Gruppensicherung und begann die Anschlussdrähte der Steckdose aus dem Verdrahtungskanal zu entfernen. Beim Zurückziehen des Neutralleiters berührte das freie Neutralleitende den Polleiter L1, welcher direkt an den Leistungsschalter Trafo 2 angeschlossen war. Der erzeugte Kurzschluss hatte einen sehr hohen Kurzschlussstrom zur Folge, und

die anschliessende Ionisation löste verschiedene weitere Kurz- und Erdschlüsse aus. Die entstandene Luftdruckwelle brachte die ca. 10 m entfernten Fenster des Hauptverteilraumes zum Bersten (Bild 8). Der Schaltanlagenmonteur erlitt schwere Verbrennungen im Gesicht und am linken Arm.

Beurteilung

Der Verunfallte wollte die Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile ausführen und hat dabei die Gefahr der grossen Kurzschlussleistung unter-

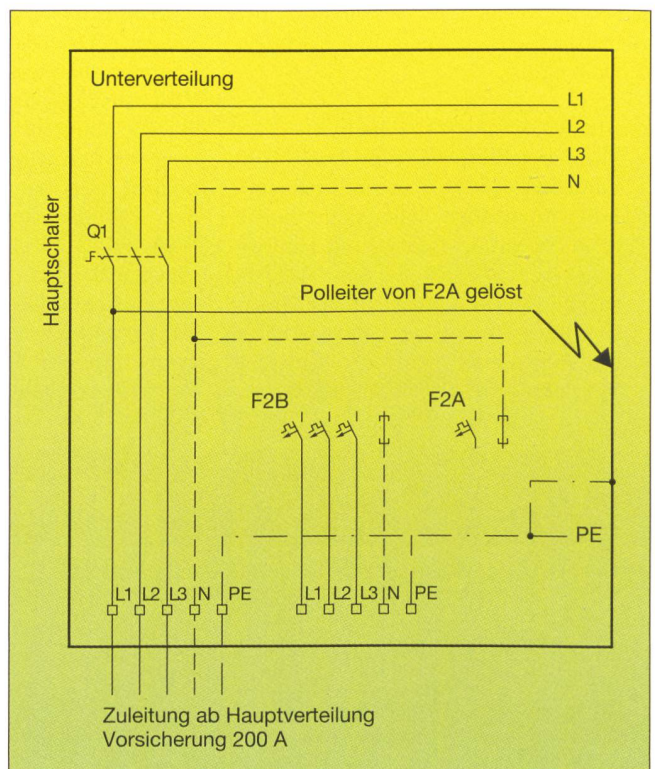


Bild 6 Prinzipschema zu Beispiel 2

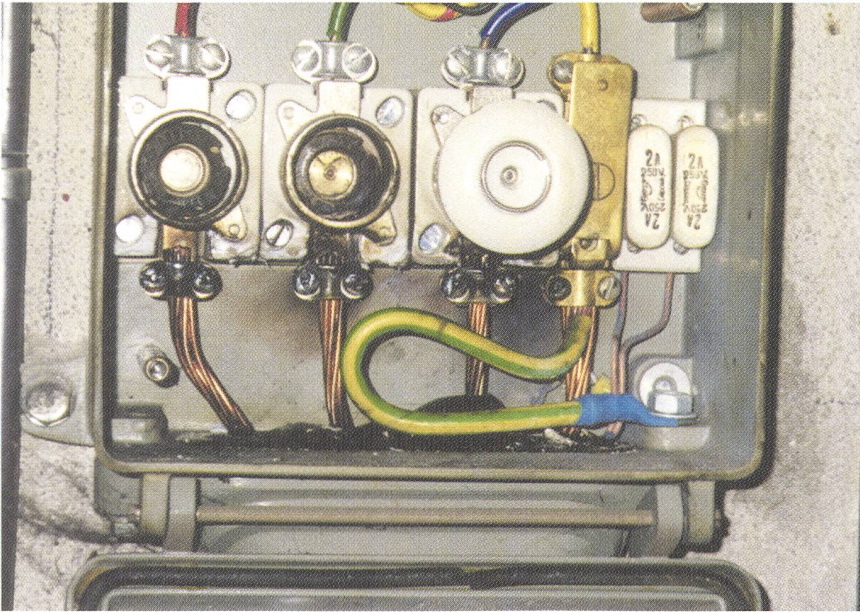


Bild 7 Beispiel 3

schätzt. Im vorliegenden Fall wäre eine Ausschaltung gemäss StV Art. 72 ohne grössere Beeinträchtigung der Versorgung möglich gewesen.

Massnahmen zur Prävention

- Bei Eingriffen in Anlagen mit derart hoher Kurzschlussleistung muss eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung vorausgesetzt werden.
- Benachbarte spannungsführende Anlagenteile sind wirksam abzudecken (Sicherheitsregel).
- Persönliche Schutzmittel verwenden (STI 407.1199).

Beispiel 5: Folgeschwere Verwechslung der Polleiteranschlüsse

Bei der Inbetriebnahme einer Anlage mit einem Drehstrommotor stellte der beauftragte Elektromonteur die falsche Drehfeldrichtung fest. Da er die gleiche Feststellung auch bei der Hauptverteilung machte, entschloss er sich, die Polleiter

bei der Anschlusssicherung gegeneinander auszutauschen. Im engen Schlupfstrich war der Anschlusskasten jedoch sehr schlecht zugänglich, und zudem fehlte eine geeignete Beleuchtung. In kauender Stellung, mit der Taschenlampe im Mund, öffnete der Monteur den Sicherungskasten. Leider haben die Zu- und Abgangsleitungen die selben Leiterfarben (Bild 9). Unter einem gewissen Zeit- und Erfolgsdruck verwechselte der Monteur die Leitungen und löste die Polleiter L2 und L3 der unter Spannung stehenden Zuleitung. Nachdem er die beiden Leiter für den Neuanschluss ausrichten wollte, wurde er von einem starken Stromschlag getroffen. Da er von der Arbeitsstelle rückwärts weggeschleudert wurde, hatte der Stromfluss von Hand zu Hand nur Sekundenbruchteile gedauert.

Beurteilung

Der Verunfallte beabsichtigte die Arbeiten ausserhalb der Gefahrenzone, je-

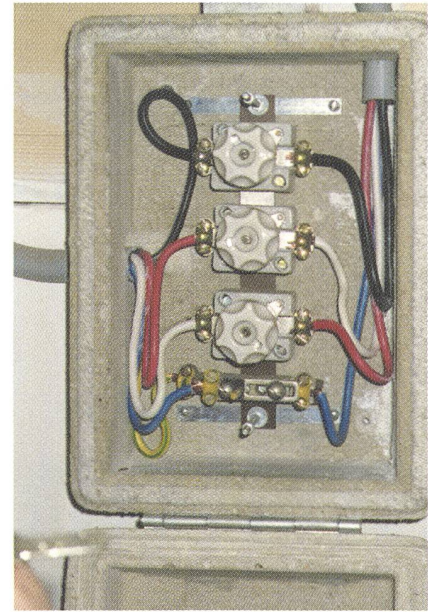


Bild 9 Beispiel 5

doch noch innerhalb der Annäherungszone auszuführen, weshalb er die Sicherungen richtigerweise entfernte. Leider hat er danach am Eingriffsort keine Spannungsprüfung durchgeführt.

Massnahmen zur Prävention

- Bevor die Leiter gelöst werden, ist der Anschluss auf Spannungslosigkeit zu prüfen (3. Sicherheitsregel).
- Verwendung persönlicher Schutzmittel. In diesem Fall hätten Handschuhe den Elektromonteur sicher geschützt.
- Benachbarte spannungsführende Teile wirksam abdecken (5. Sicherheitsregel).

Schlussfolgerung

Aus den vorangehenden Unfallbeispielen und der Auswertung der Unfallstatistik können wir folgende Schlussfolgerung für die Verhütung von Elektro-Berufsunfällen ziehen:

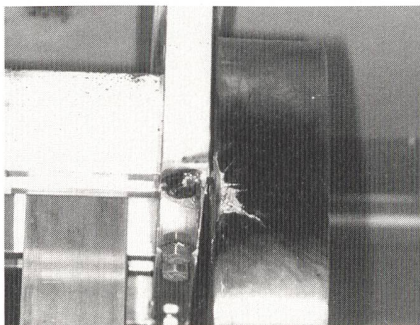
- Der Arbeitsvorbereitung und somit auch der Wahl der Arbeitsmethode muss vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt werden.
- Durch konsequente Durchführung der letzten Checks vor Arbeitsausführung (Selbstschutzmassnahmen) können sich die Arbeitsausführenden wirksam vor Elektrizitätseinwirkungen schützen.

Arbeitsvorbereitung

Nach einer Risikobeurteilung müssen sich die Verantwortlichen für eine der drei Arbeitsmethoden entscheiden



Bild 8 Beispiel 4



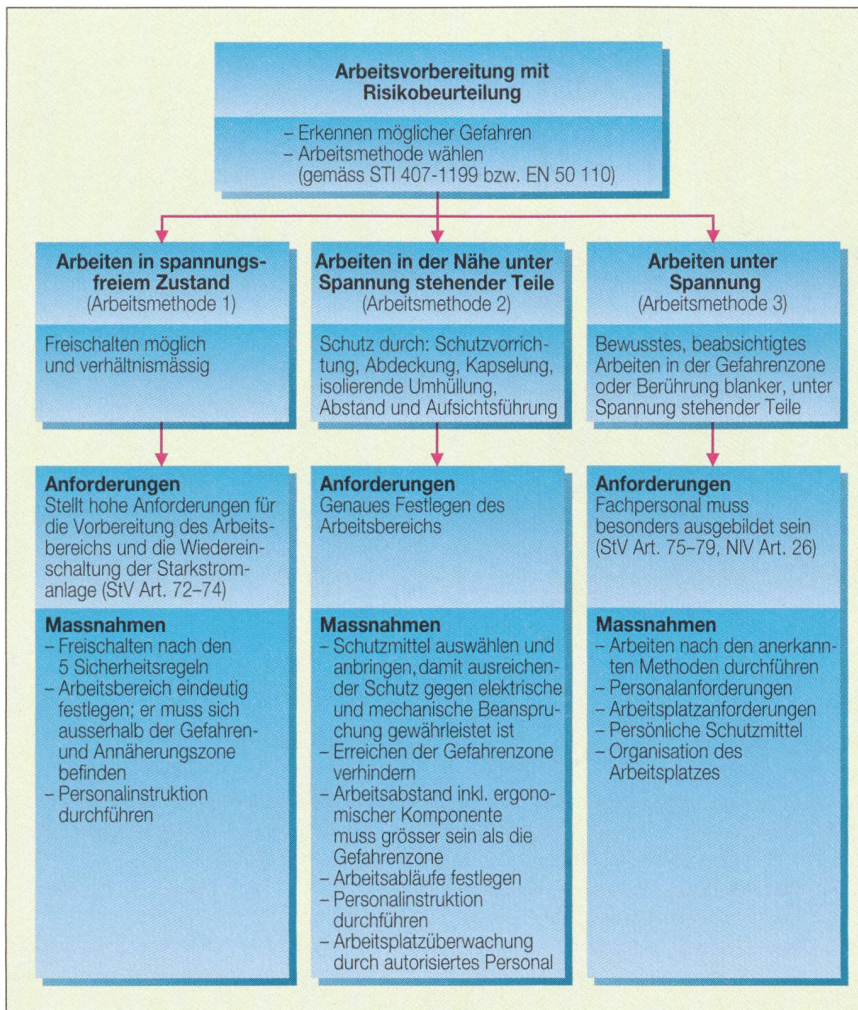


Bild 10 Entscheidungsablauf im Rahmen der Arbeitsvorbereitung

(Bild 10). Bei dieser Entscheidungsfindung muss in erster Linie auf die Arbeitssicherheit und nicht auf Bequemlichkeit, Zeit- oder Kostenfaktoren geachtet werden.

Durchführung der letzten Checks vor Arbeitsausführung

Die letzten Checks sind eine zusätzlich empfohlene Schutzmassnahme, welche der Ausführende an seiner Arbeitsstelle unmittelbar vor Arbeitsbeginn sowie nach längeren Pausen ausführt:

- Prüfen des Arbeitsbereiches auf Spannungslosigkeit (Regel 3)
- Prüfen, ob benachbarte, unter Spannung stehende Teile wirksam abgedeckt sind. (Regel 5)

Sie sind auf gar keinen Fall ein Ersatz für die 5 Sicherheitsregeln.

Wir alle, die mit Elektrizität oder im Umfeld von elektrischen Anlagen arbeiten, sind aufgefordert, mit einer sorgfältigen Arbeitsvorbereitung und einem sicherheitsbewussten Handeln bei der Arbeitsausführung unseren persönlichen Beitrag zur Unfallverhütung beizutragen.

Adresse der Autoren

Jost Keller, Dipl. El.-Ing. HTL, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, 8320 Fehraltorf.
 Alfred Franz, Dipl. El.-Ing. HTL, Ingenieurbüro A. Franz, 8610 Uster.

Savoir tirer les leçons des accidents

Statistique d'accidents des années 1991 à 2000

Le nombre des accidents professionnels dus à l'électricité a considérablement diminué jusqu'en 1992 et est depuis relativement stable. L'évaluation statistique des accidents et, en particulier, l'analyse des actes contraires à la sécurité ayant provoqué des accidents électriques, permettent de dégager les causes principales suivantes:

- Les prescriptions relatives au travail sous tension ne sont pas respectées.
- Les cinq règles de sécurité ne sont pas observées. En particulier, l'essai de tension n'est pas effectué et les pièces voisines sous tension ne sont pas couvertes.
- L'équipement de protection personnel n'est pas utilisé.
- Il est utilisé des outils et moyens inappropriés.
- La préparation du travail est effectuée de manière insuffisante.

Un tiré à part en langue française peut être commandé auprès de l'Association Suisse des Electriciens (ASE), fax 021 320 00 96, tél. 021 312 66 96, e-mail ase.romandie@sev.ch. Livrable dès janvier 2002.

