

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 95 (2004)

Heft: 21

Artikel: Aus Unfällen lernen

Autor: Franz, Alfred / Keller, Jost

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-858000>

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: 17.02.2026

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

Aus Unfällen lernen

Die Unfallstatistik der Jahre 1994 bis 2003

Im letzten Jahr ereigneten sich 96 Elektro-Berufsunfälle, die dem Unfallstarkstrominspektorat (USTI) gemeldet werden mussten – 10 weniger als im Jahr 2002. Bei den Elektrofachleuten konnte nach einer Zunahme der Unfälle zwischen 2001 und 2002 um 15% im letzten Jahr wieder eine Abnahme in der gleichen Größenordnung auf immer noch stattliche 52 Unfälle festgestellt werden. Die analysierten Unfälle zeigen, dass diese häufig auf die Missachtung der Anforderungen an die Arbeitssicherheit und teilweise auch auf Nachlässigkeit zurückzuführen sind. Neben einer Übersicht über die erhobenen statistischen Daten zeigt der vorliegende Bericht anhand einiger ausgewählter Unfallbeispiele, welche Massnahmen zur Prävention das Unfallrisiko hätten verringern können.

Im vergangenen Jahr sind beim Unfallstarkstrominspektorat¹⁾ 103 Unfallmeldungen zur Abklärung eingegangen (Vorjahr 114). Darunter waren 96 Elektro-Berufsunfälle (Vorjahr 106), 6 Elektro-Nichtberufsunfälle (gleich wie Vorjahr) und bei einem Unfall (Vorjahr 2) konnte keine Elektrizitätseinwirkung festgestellt werden.

Die Untersuchung der letztjährigen Elektrounfälle bestätigte erneut die Häufigkeit folgender Unfallursachen:

- der Risikobeurteilung und damit der Arbeitsmethodenwahl wird zu wenig Beachtung geschenkt;
- die Arbeit wird zu wenig oder gar nicht vorbereitet;
- die 5 Sicherheitsregeln werden missachtet;
- mangelnde Aufmerksamkeit oder Nachlässigkeit bei der Arbeitsausführung.

In den Monaten Juni bis September ereigneten sich 51 (53%) der gesamthaft 96 Elektro-Berufsunfälle. Allein im Juli 2003 erlitten 20 Personen einen Elektro-unfall bei der Berufsausübung. Damit bestätigt sich die erhöhte Häufigkeit der

und 1 tödlicher Nichtberufsunfall (Vorjahr: 1). In Hochspannungsanlagen ereigneten sich 2 tödliche Berufsunfälle (Vorjahr: 0).

Elektro-Berufsunfälle

In den letzten 10 Jahren erlitten durchschnittlich 107 Personen einen Elektro-Berufsunfall (Tabelle II). Damit liegt auch die Gesamtzahl der Elektro-Berufsunfälle für das Jahr 2003 unter dem Durchschnitt der vergangenen 10 Jahre (Bild 3). Aus dem Vergleich der Gesamtzahlen darf man jedoch nicht schliessen, dass die Unfallzahlen infolge sicherheitsbewussterem Handeln zurückgegangen sind. Das Gegenteil ist der Fall. So stellen wir bei der Analyse der Elektro-Berufsunfälle eine Zunahme der schweren Unfälle bei den Berufsgruppen «Industrie/Gewerbe» und «Übrige» fest (Tabelle II, Bild 5).

Bild 4 zeigt den Vergleich der Elektro-Berufsunfälle mit der Gesamtheit der Berufsunfälle.

Bei den Elektrofachleuten müssen wir feststellen, dass es nicht komplizierte Umstände sind, die zu einem Unfall füh-

Elektrounfälle in den Sommermonaten (Bild 1).

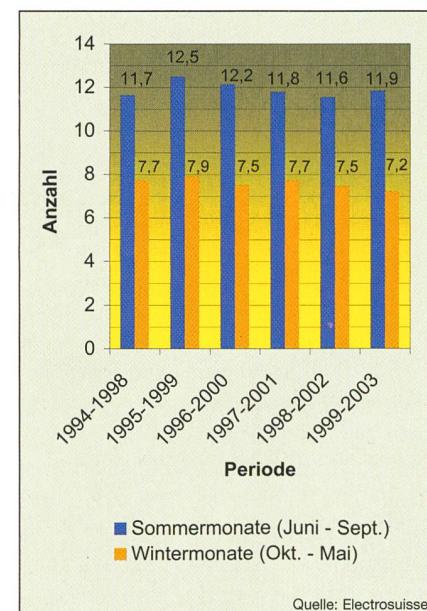
Tödliche Elektrounfälle

Im Jahre 2003 ereigneten sich 3 tödliche Elektro-Berufsunfälle und ein tödlicher Nichtberufsunfall. Die Gesamtzahl der tödlichen Elektrounfälle liegt somit unter dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre (Tabelle I und Bild 2). Dabei ist zu beachten, dass auch die Gesamtzahl der Elektro-Berufsunfälle im vergangenen Jahr im Durchschnitt der vergangenen 10 Jahre liegt. Bild 3 gibt die 5-Jahresmittelwerte zwischen 1994 und 2003 wieder.

In Niederspannungsanlagen ereigneten sich 1 tödlicher Berufsunfall (Vorjahr: 4)

Diese Publikation ist die sechste ihrer Art. Sie wird zusätzlich als Separatdruck in Deutsch und Französisch veröffentlicht, der gratis abgegeben wird.

Cette publication est la sixième de ce type. Elle est également disponible sous forme de publication séparée, en allemand et en français, remise gratuitement.



Quelle: Electrosuisse

Bild 1 Anzahl der Elektro-Berufsunfälle (saisonbezogene monatliche Mittelwerte)

5-Jahres-Durchschnitte; als Sommermonate gelten die Monate Juni bis September, als Wintermonate die Monate Oktober bis Mai

Elektrounfälle

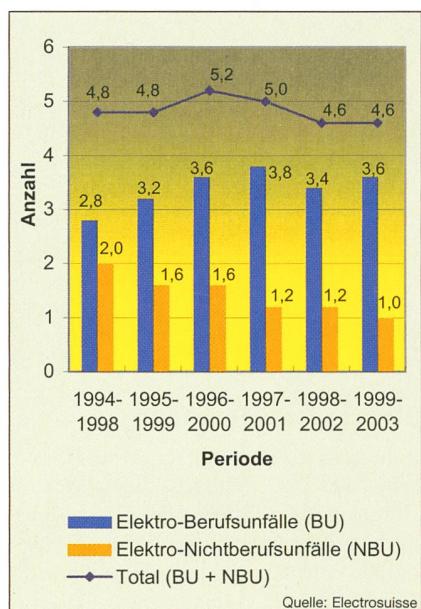


Bild 2 Tödliche Elektrounfälle in den Jahren 1994 bis 2003, 5-Jahres-Durchschnitte

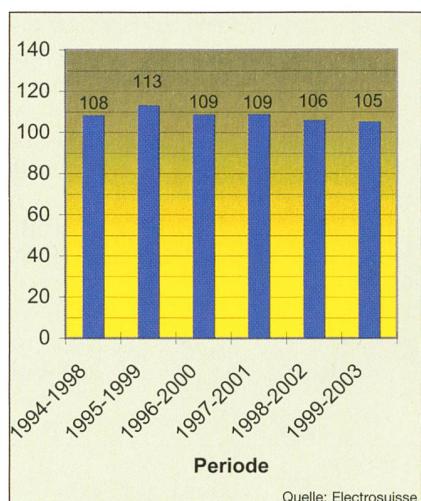


Bild 3 Gesamtzahl der durch das USTI abgeklärten Elektro-Berufsunfälle: 5-Jahres-Durchschnitte

ren, sondern mangelnde Aufmerksamkeit, Nachlässigkeit und fehlendes Bewusstsein der möglichen Risiken.

Mit einer sorgfältigen Arbeitsvorbereitung und Risikobeurteilung sowie einem sicherheitsbewussten Handeln bei der Arbeitsausführung könnten viele Elektrounfälle vermieden werden.

Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände

Die in den letzten 10 Jahren registrierten 1068 Elektro-Berufsunfälle wurden bezüglich sicherheitswidriger Handlungen und Zustände analysiert. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in der Tabelle III aufgelistet. Es ist dabei zu beachten, dass pro Unfall mehrere sicherheitswidrige Handlungen und Zustände vorkommen können.

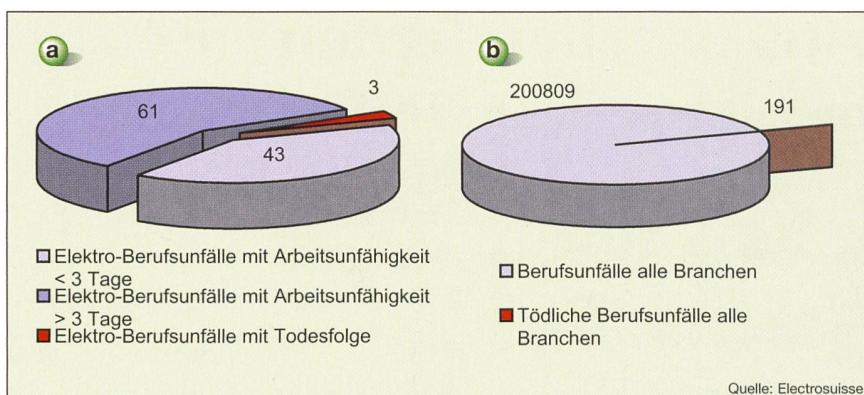


Bild 4 Vergleich der Elektro-Berufsunfälle mit der Gesamtheit der Berufsunfälle

Durchschnitt der Jahre 1994 bis 2003. 4a: Elektro-Berufsunfälle und tödliche Elektro-Berufsunfälle (Statistik des USTI); 4b: Berufsunfälle und tödliche Berufsunfälle über alle Branchen (Statistik der SUVA)

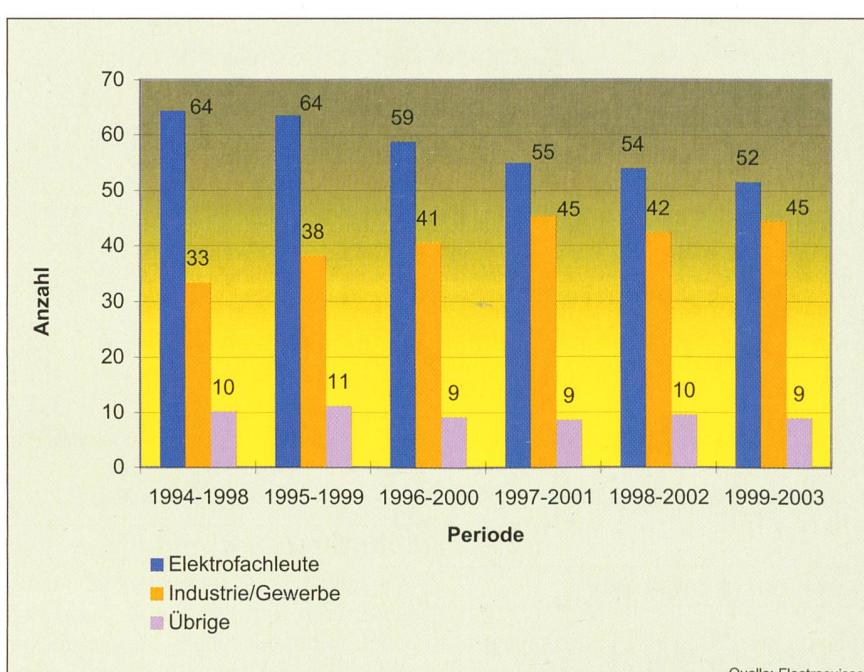


Bild 5 Anzahl Elektro-Berufsunfälle in den verschiedenen Berufsgruppen: 5-Jahres-Durchschnitte

Aktuelle Unfallbeispiele

Man «glaubte», im Arbeitsbereich seien alle spannungsführenden Teile abgedeckt

Zwei Netzelektriker wurden beauftragt, in verschiedenen Trafostationen Erdungsmessungen durchzuführen. Nachdem sie bereits in einigen Stationen diese Messungen durchgeführt hatten, gingen sie routiniert an die Arbeit. Während ein Elektriker die Unterlagen auf dem Pult vorbereitete, ging der andere zur NS-Verteilung²⁾ um den Erdungsleiter neben der Trafoeinspeisung zu lösen. Plötzlich gab es einen Knall und der Verunfallte kam mit schweren Verbrennungen an den Unterarmen, an den Händen und am Bauch hinter der Verteilung hervor. Was war geschehen?



Bild 6 Ansicht des Unfallorts

Der Verunfallte berührte mit dem blanken Steckschlüssel gleichzeitig den Erdleiter- und den Polleiteranschluss (siehe Pfeil)

Da beim NHS-Einspeiseelement³⁾ eine seitliche Abdeckung fehlte, berührte der Verunfallte mit dem blanken Steckschlüssel gleichzeitig den Erdleiter- und den Polleiteranschluss und löste so einen leistungsstarken Flammbojen aus (Bild 6).

Beurteilung

Einer der Netzelektriker arbeitete bewusst in der Nähe unter Spannung stehender Teile (Arbeitsmethode 2, Kasten 1) und glaubte, dass er mit der Klemmenabdeckung der NHS-Elemente genügend gegen zufällige Berührung geschützt sei. Er übersah jedoch, dass mit der Abdeckung nur die Frontseite der Elementanschlüsse gegen zufällige Berührung geschützt war.

Massnahmen zur Prävention

- Der Arbeitsvorbereitung mit Risikobeurteilung ist bei derartigen Arbeiten besondere Beachtung zu schenken. Das Fehlen der seitlichen Abdeckung hätte auffallen müssen.
- Persönliche Schutzhilfsmittel verwenden (STI 407.1199).
- Isolierte Werkzeuge verwenden.

Wahl der Arbeitsmethode mit Risikobeurteilung

Die Wahl der Arbeitsmethode muss bewusster, unter Einbezug einer sorgfältigen Risikoanalyse gemäss STI 407.1199 bzw. EN 50110-1 erfolgen.

Arbeitsmethode 1

Nach dem Freischalten eines Anlagenteils ist immer zu prüfen, ob die ausführende Person beim Arbeiten in die Annäherungszone eines anderen, unter Spannung stehenden Anlagenteils kommen kann. Ist dies der Fall, ist Arbeitsmethode 2 zu berücksichtigen (Sicherheitsregel 5: benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken).

Arbeitsmethode 2

Wie die Unfallbeispiele zeigen, wird die Gefahrenzone bei Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile, d.h. in der Annäherungszone, oft zu wenig oder gar nicht beachtet. Dies trifft ganz besonders beim Arbeiten an Schaltgerätekombinationen zu (enge Raumverhältnisse und Reduktion des Schutzniveaus durch Wegnahme von Abdeckungen).

	Mittel										
	1994-2003	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Elektro-Berufsunfälle (BU)	3,2	3	1	2	6	2	5	3	3	4	3
Elektro-Nichtberufsunfälle (NBU)	1,5	2	1	4	1	2	0	1	2	1	1
Total (BU + NBU)	4,7	5	2	6	7	4	5	4	5	5	4

Tabelle I Tödliche Elektounfälle in den Jahren 1994 bis 2003

Durch zufällige Berührung der unter Spannung stehenden Eingangsklemmen wurde ein Elektromonteur schwer verletzt

In der Hauptverteilung sollten zusätzliche NHS-Elemente eingebaut werden. Der beauftragte Elektromonteur schaltete den Arbeitsbereich spannungsfrei, indem er den Eingangstrenner öffnete. Er konnte die Anlage jedoch nicht komplett freischalten, da er keinen Zugang zur Trafostation hatte. So blieben die nicht abgedeckten Eingangsklemmen unter Spannung.

Im Laufe der Umbauarbeiten geriet er mit dem linken Oberarm an die spannungsführenden Teile und berührte gleichzeitig die geerdeten Schienen des Schrankes. Er wurde stark elektrisiert und konnte sich infolge Verkrampfung nicht mehr selber befreien.

Der zweite Monteur konnte den Verunfallten mit einer Holzlatte aus dem Gefahrenbereich bergen und leistete ihm in der Folge erste Hilfe.

Beurteilung

Der Verunfallte glaubte, dass sich sein Arbeitsbereich ausserhalb des Annähe-

rungsbereichs der benachbarten, noch unter Spannung stehenden Teile befindet (siehe Grafik «Arbeitsvorbereitung und Risikobeurteilung» im *Bulletin SEV/VSE* Nr. 21/2003, Seite 17). Er unterschätzte die Gefährlichkeit der nicht abgedeckten Eingangsklemmen.

Massnahmen zur Prävention

- Der Arbeitsvorbereitung mit Risikobeurteilung ist bei derartigen Arbeiten besondere Beachtung zu schenken.

Die fünf Sicherheitsregeln

- Freischalten und allseitig trennen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Auf Spannungslosigkeit prüfen
- Erden und kurzschließen
- Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

(StV Art. 72, NIV Art. 22 und EN 50110-1 Art. 6.2)

Kasten 2

Personengruppen	Mittel										
	1994-2003	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Elektrofachleute											
Gesamtzahl	58	53	65	73	67	64	49	41	54	62	52
Mit Todesfolge	1	2	0	0	2	1	0	2	1	2	0
Industrie / Gewerbe											
Gesamtzahl	39	23	29	43	45	27	47	41	67	30	38
Mit Todesfolge	2	1	1	2	3	1	3	1	2	0	2
Übrige											
Gesamtzahl	10	9	16	10	9	9	13	6	6	14	6
Mit Todesfolge	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	1

Kasten 1

Tabelle II Elektro-Berufsunfälle der einzelnen Personengruppen

Elektrounfälle

	Anzahl Unfälle	Anteil [%]*
Sicherheitswidrige Handlungen		
Arbeitsbezogen		
Sicherheitsregeln missachtet	556	52
Persönliche Schutzhilfe	232	22
Schutzvorrichtungen	69	6
Werkzeug/Betriebsmittel	188	18
Personenbezogen		
Akrobatische/risikobehaftete Arbeitsweise	225	21
Arbeitsanweisungen nicht befolgt		
Widerrechtliche Installationstätigkeit	135	13
Erhöhter Zeitdruck	148	14
Sicherheitswidrige Zustände		
Anlage und/oder Erzeugnis	446	42
Organisations-/Umfeldbezogen		
Arbeitsanweisung und Kontrolle	276	26
Arbeitsorteinflüsse	55	5
Personenbezogen		
Physische und psychische Verfassung des/der Arbeitsausführenden	16	1
Kompetenz/Sachkunde	85	8
* Total Elektro-Berufsunfälle 1994-2003: 1068		

Tabelle III Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände

- Benachbarte spannungsführende Teile sind wirksam abzudecken (5. Sicherheitsregel, Kasten 2).
- Zu beachten ist zudem, dass nach EN 60439 Eingangsklemmen von Schaltgerätekombinationen separat abzudecken sind.
- Wie das Beispiel zeigt, spielt die Befreiung aus der Gefahrenzone und die unverzügliche erste Hilfe insbesondere bei Elektrounfällen eine entscheidende Rolle.

Gefährdung Dritter durch sicherheitswidrige Zustände: Beispiel 1

Ein Monteur einer Lüftungsfirma wurde beauftragt, an einem auf dem Dach montierten Klimagerät einen Drehzahlregler einzubauen. Da am Gerät kein Revisionsschalter vorhanden war, begab er sich zur Verteilanlage im obersten Geschoss und entfernte die Sicherung, welche mit «Klimaanlage» beschriftet war. Darauf machte er die Spannungsprüfung an der Motorklemme des Klimagerätes und stellte fest, dass das betreffende Gerät immer noch unter Spannung stand, das daneben stehende Klimagerät hingegen spannungslos war.

Er setzte darauf die Sicherungen wieder ein und begab sich anschliessend zu einer anderen Etagenverteilung, wo eine weitere Sicherungsgruppe mit «Klimagerät» beschriftet war. Nachdem er diese Sicherungen entfernt hatte, wiederholte er die Spannungsprüfung und stellte Spannungsfreiheit fest. Als er das Metall-

gehäuse des Klimagerätes umfasste, erlitt er einen starken Stromschlag.

Beurteilung

Bei der Unfalluntersuchung wurde festgestellt, dass die Isolation eines TT-Kabels des zweiten Klimagerätes durchgescheuert war und ein blanke Polleiter das Gerätegehäuse der anderen Anlage berührte und diese unter Spannung setzte. Da beide Anlagen weder an einen Potenzialausgleichsleiter noch an den Blitzschutz angeschlossen waren, war der Fehlerschutz (Schutz gegen indirekte Berührung) wirkungslos.

Massnahmen zur Prävention

Betriebsinhaber sind verpflichtet, ihre Starkstromanlagen dauernd in Stand zu halten, periodisch zu reinigen und kontrollieren zu lassen. Im Besondern ist dabei zu kontrollieren, ob

- sich die Anlagen und die daran angeschlossenen Einrichtungen in einwandfreiem Zustand befinden;
- die Schutzeinrichtungen korrekt eingestellt und wirksam sind;
- im Bereich der Anlagen sicherheitsmindernde Veränderungen eingetreten sind;
- Anlageschemata, Kennzeichnungen und Beschriftungen vorhanden und nachgeführt sind.

Gefährdung Dritter durch sicherheitswidrige Zustände: Beispiel 2

Der Verunfallte suchte auf dem Surfboard liegend einen Ball, den er im Seebereich des Nachbargrundstückes vermutete. Beim Bootshaus wollte er das Surfboard wenden und umfasste mit der linken

Hand das massive Metallrohr, welches an die Seemauer montiert war. Bei der Berührung des Installationsrohres wurde er elektrisiert, konnte sich aber sofort wieder befreien (Bild 7).

Beurteilung

Die Unfalluntersuchung zeigte, dass die Rohrleitung infolge eines Isolationsdefektes unter Spannung stand. Wie konnte das geschehen?

Durch Kondenswasser oder durch den Wellengang sammelte sich allmählich Wasser im Rohr an, das während des Winters gefror und sich ausdehnte. Dadurch wurde das Schutzrohr gesprengt und das Kabel durch die scharfkantige Öffnung gedrückt (Bild 8). Der blanke Polleiter setzte so das Metallrohr unter Spannung. Da beim Installationsrohr die Erdung fehlte, war der Fehlerschutz (Schutz gegen indirekte Berührung) wirkungslos.



Quelle: Electrosuisse

Bild 8 Detailaufnahme des Unfalls

Gefrorenes Wasser hat das Schutzrohr gesprengt. An der scharfkantigen Öffnung wurde das Kabel verletzt und das Metallrohr so unter Spannung gesetzt.

Massnahmen zur Prävention

Installationen im Freien können durch Witterungseinflüsse schneller altern oder wie im vorliegenden Fall durch äussere Einwirkungen Schaden nehmen.

- Der nachträgliche Einbau eines FI-Schutzschalters ist bei derartigen Installationen dringend zu empfehlen. Bei Auftreten eines Fehlerstromes würde diese Schutzeinrichtung sofort abschalten.
- Gemäss NIV⁴⁾ ist der Eigentümer verantwortlich, dass seine elektrischen Installationen den Sicherheitsanforderungen entsprechen, und muss auf Verlangen den entsprechenden Sicherheitsnachweis erbringen. In diesem Zusammenhang muss er periodisch seine Installationen durch ein unabhangiges Kontrollorgan kontrollieren lassen. Die Kontrollperioden sind im Anhang der NIV aufgeführt; für Campingplätze und Bootsanlegestellen beispielsweise beträgt sie 5 Jahre.



Bild 7 Ansicht des Unfalls

Erschliessung des Leuchtturmes über ein metallenes Installationsrohr, welches an die Seemauer montiert wurde.

Nicht koordinierte Schalthandlung in einer Hochspannungsanlage führte zu grossem Sachschaden

Im Zusammenhang mit dem Umbau eines Unterwerkes sollte ein 50/16-kV-Transformator ausgewechselt werden (Trafo 1 in Bild 9). Zur Vorbereitung dieser Montagearbeiten mussten vorgängig verschiedene Schaltungen im Verteilnetz durchgeführt werden, um die 50-kV-Schaltanlagen im Unterwerk spannungslos zu machen. Erschwerend kam bei den Schalthandlungen hinzu, dass der Sekundärschalter des Transfomators während der Umbauphase nicht ferngesteuert werden konnte und zu diesem Zeitpunkt auch keine Spannungsanzeige zur Verfügung stand.

Nachdem der Schaltverantwortliche der zentralen Leitstelle meldete, dass er für Schalthandlungen bereit sei, führte diese gemäss Schaltprogramm verschiedene Schalthandlungen im benachbarten Unterwerk und im Netz durch. Bei dieser Tätigkeit wurde der Zentralenmitarbeiter durch ein Telefongespräch abgelenkt, dessen Inhalt eine spätere Aktion des Schaltprogramms betraf. Nach Durchfüh-

nung der Schalt-handlungen mel-dete die Leitstelle dem Schaltverant-wortlichen im Unterwerk, dass das 2. Unterwerk parallel geschaltet sei. Darauf schalte-tet dieser den Se-kundärschalter des 50/16-kV-Trafos aus, stellte den Schalterwagen in Trennstellung und legte den Erdtren-nner ein. Da der Trafo von der 50-

kV-Seite noch unter Spannung stand, erfolgten ein leistungsstarker Erd-/Kurzschluss und in der Folge weitere Kurzschlüsse, worauf in der Schaltanlage ein Brand ausbrach (Bilder 10 und 11).

Dank der gekapselten Ausführung der Schaltanlage waren die anwesenden Personen dem entstandenen Lichtbogen nicht direkt ausgesetzt und konnten sich unverletzt von der Schadenstelle entfernen.

Beurteilung

Da sich die Anlage noch im Umbau befand, konnte der Trafo-Sekundärschalter nur vor Ort bedient werden und zudem stand keine Spannungsanzeige zur Verfügung. Diesem Umstand wurde bei der Erstellung des Schaltprogramms und bei der Ausführung der Schalthandlungen zu wenig Beachtung geschenkt. So stand beispielsweise im Schaltprogramm nur «Trafo 50/16 kV beidseitig ausschalten und trennen». Es wurde jedoch nicht festgelegt, wer die einzelnen Schalthandlungen vorzunehmen hat. Der Unfall hätte letztlich vermieden werden können, wenn man vor dem Einlegen des Erdtrenners eine Spannungsprüfung durchgeführt hätte (3. Sicherheitsregel, Kasten 2).

Massnahmen zur Prävention

- Bei provisorischen oder im Umbau befindlichen Anlagen sind die Schalt-handlungen im Schaltprogramm de-tailiert zu beschreiben. Dabei sind un-gewohnte Zustände zu vermerken.
 - Bei Schaltgesprächen über Telefon oder Funk ist eine eindeutige, zwei-fels- und fehlerfreie Verständigung zwingend erforderlich. Die einzelnen Schritte sind gegenseitig zu prüfen und zu bestätigen (EN 50110, Art. 4.4).
 - Die Ablenkung während grösseren Schaltprogrammen kann verminder-t werden, wenn für den Telefon- oder

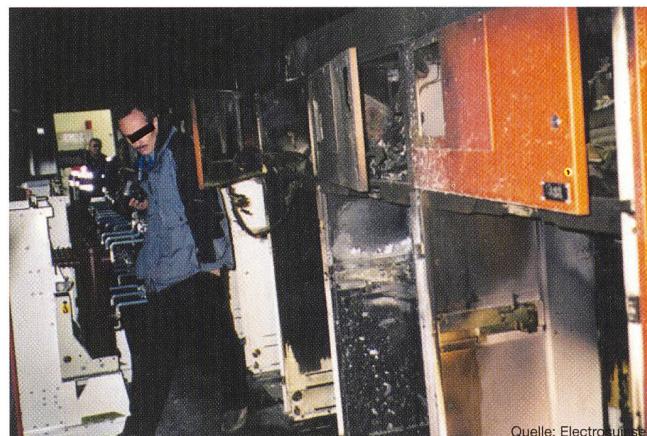


Bild 10 Ansicht der zerstörten Schaltanlage



Bild 11 Durch den Kurzschluss vollständig zerstörte MS-Schalterzelle

Betriebsdienst vorübergehend zusätzliche Personen zugezogen werden.

- Die 5 Sicherheitsregeln müssen konsequent angewendet werden.

Unfälle im Fahrleitungs- bereich von Bahnen

Die Unfälle, die sich im Fahrleitungs-
bereich von Bahnen ereignen, werden
von der Unfalluntersuchungsstelle Bah-
nen und Schiffe des GS-UVEK⁵⁾ abge-
klärt. Sie sind in der Statistik des USTI
nicht enthalten. Im Berichtsjahr 2003
haben sich total 4 Unfälle im Fahrleit-
ungsbereich ereignet; dabei wurden 3
Personen schwer verletzt.

Ein Unfall ereignete sich bei der Bereitstellung einer Zugskomposition: Infolge Vereisung konnte der hintere Stromabnehmer nicht gehoben werden. Ein Rangiermitarbeiter stieg auf die Lokomotive, um den angefrorenen Strom-

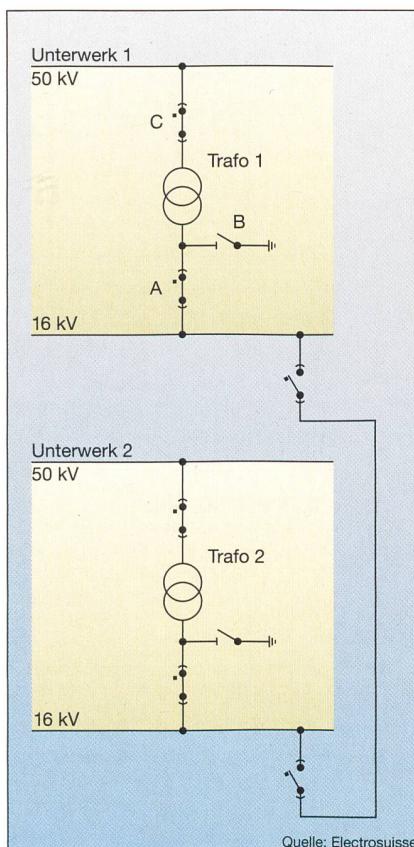


Bild 9 Prinzipschema der Kopplung der beiden Unterwerke

A: Sekundärschalter; B: Erdtrenner; C: Primärschalter. Schalter A wurde geöffnet und der Erdtrenner B eingelegt, obwohl Schalter C noch geschlossen war.

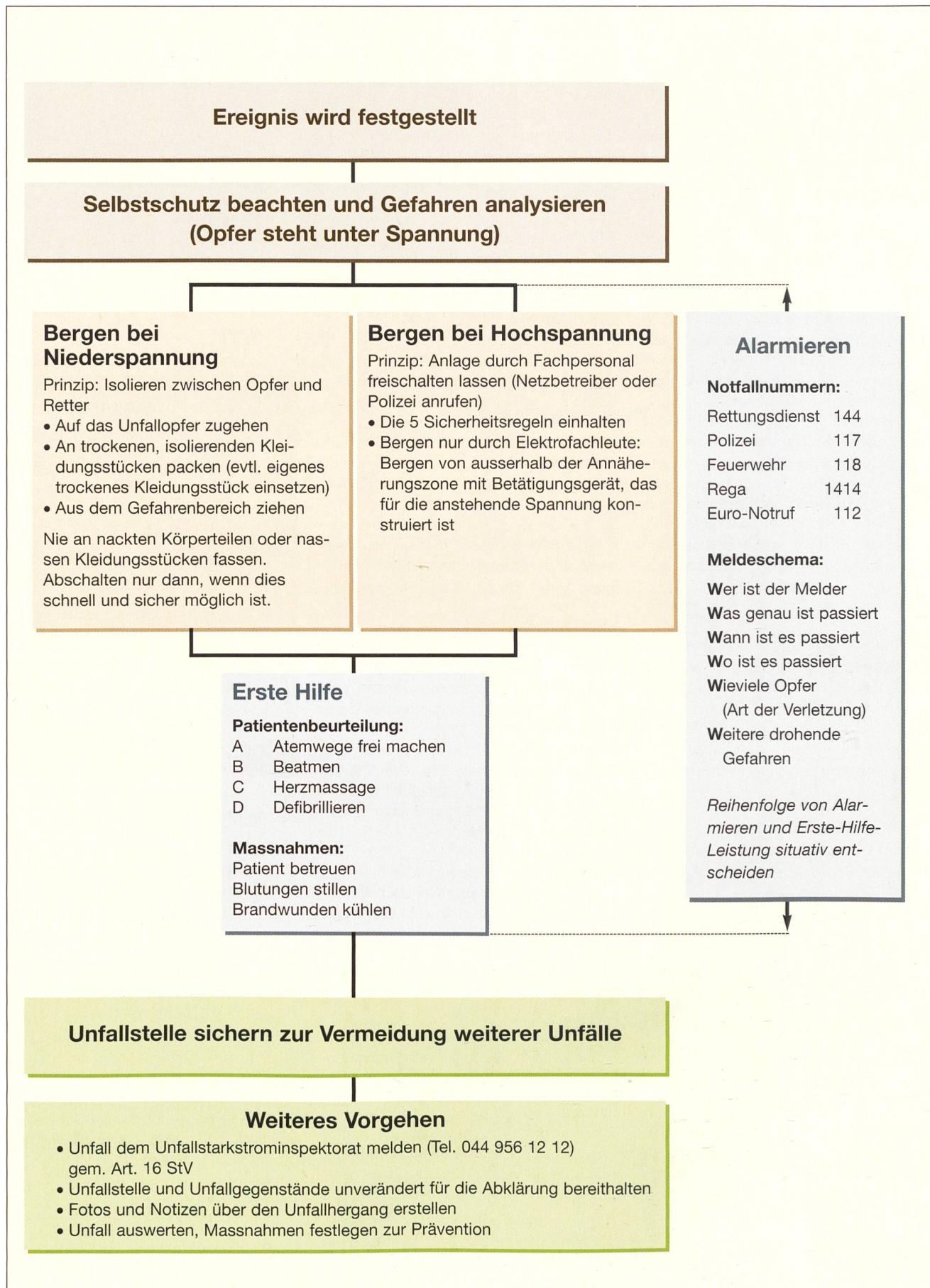


Bild 12 Vorgehensweise bei Elektrounfällen

abnehmer von Hand zu lösen. Er übersah jedoch, dass der vordere Stromabnehmer in der Zwischenzeit gehoben wurde und somit der gesenkte Abnehmer unter Spannung stand. Beim Berühren des gesunkenen Stromabnehmers erlitt der Rangiermitarbeiter einen Stromschlag und stürzte in der Folge von der Lokomotive hinunter. (Quelle: *Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe, GS-UVEK*)

Wichtige Hinweise zur Prävention aus den Installationskontrollen

Wie die Unfallstatistik zeigt, sind mangelhafte oder defekte Anlagen und/oder Erzeugnisse häufige Unfallursachen (Tabelle III). Bei der Analyse der Elektrounfälle bezüglich sicherheitswidriger Zustände zeigt sich zudem, dass ein ungenügender, ein fehlender oder ein defekter Grundschutz (Schutz gegen direkte Berührung) bzw. ein Fehlerschutz (Schutz gegen indirekte Berührung) die häufigsten Unfallursachen sind.

Mit Inkraftsetzung der NIV fand eine Deregulierung bezüglich der Installationskontrolle statt. Es liegen deshalb keine Kontrollstatistiken von grösseren Elektrizitätswerken vor. Aus den Meldungen verschiedener akkreditierten Kontrolleure kann man jedoch folgende Schwerpunkte bei den Beanstandungen erkennen:

- Schutzleiterunterbruch bei Steckdosen, Kupplungen und bei fest angeschlossenen Verbrauchern (Fehlerschutz)
- defekte Betriebsmittel
- unter Spannung stehende Anlagenteile oder blanke Leitungsenden sind nicht gegen zufällige Berührung geschützt (Grundschutz)
- mangelhafter bzw. fehlender Potenzialausgleich (Fehlerschutz)

- mangelhafte bzw. fehlende Kennzeichnung bzw. Beschriftung
- mangelhafte bzw. fehlende Schemata.

Schlussfolgerung

Die Analyse der Elektrounfälle und die vorgängig beschriebenen aktuellen Unfallbeispiele zeigen folgende beiden Unfallschwerpunkte:

A: Missachtung der Anforderungen an die Arbeitssicherheit

- Ungenügende Risikobeurteilung bei der Wahl der Arbeitsmethode
- Bei Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehenden Teilen werden die Sicherheitsabstände nach EN 50110-1⁶⁾ nicht eingehalten
- Die 5 Sicherheitsregeln werden missachtet.
- Die persönlichen Schutzhilfsmittel werden nicht verwendet.
- Die Arbeitsanweisung, Kontrolle und Kommunikation waren ungenügend.

B: Gefährdung Dritter durch sicherheitswidrige Zustände (fehlerbehaftete Installationen, Anlagen und Geräte).

Mit Inkraftsetzung der NIV fand eine Deregulierung bezüglich der Installationskontrolle statt. So hat der Elektrofachmann bei der Übergabe einer Anlage die volle Verantwortung für die Sicherheitskonformität zu tragen (Erstprüfung/Sicherheitsnachweis).

Wie bis anhin trägt der Besitzer bzw. der Betreiber die Verantwortung für den sicheren Zustand der Anlagen. Neu ist dabei, dass er den Auftrag für Wiederholungsprüfungen erteilen muss.

Rasches Handeln ist notwendig

Da sich nach menschlichem Ermessen Unfälle nicht vollständig vermeiden lassen, ist es entscheidend, dass bei Unfall-

Aus- und Weiterbildung im Bereich Sicherheit

Electrosuisse bietet verschiedene Möglichkeiten, sich im Bereich des sicheren Umgangs mit Elektrizität weiterzubilden. So finden regelmässig Fachtagungen (z.B. für Betriebselektriker oder Elektrofachleute) und verschiedene Fachkurse (z.B. *Sicherer Umgang mit Elektrizität – Siumel, Arbeiten unter Spannung – AuS, Qualifikation zur Schalt-[anweisungs]berechtigung*) oder Instandhaltungskurse statt.

Ferner gehören zum Angebot von Electrosuisse auch die Grundausbildung, die Weiterbildung und Einsatzzüge für Betriebssanitäter sowie die Grundausbildung für Cardio-Pulmonale Reanimation, aber auch Kurse für die Führung vor, während und nach der Nothilfeleistung.

Informationen zum Kurswesen sowie Wissenswertes und FAQ: www.sev-weiterbildung.ch.

Kasten 3

ereignissen möglichst rasch, unter Beachtung der persönlichen Sicherheit gehandelt wird. Durch überlegtes Vorgehen (Bild 12) bei der Bergung des Verunfallten und der optimierten ersten Hilfe können Schäden minimiert und weitere, schwerere Schäden vermieden werden.

Angaben zu den Autoren

Alfred Franz, Dipl. El.-Ing. HTL, ist Inhaber des Ingenieurbüros A. Franz in 8610 Uster. Alfred Franz führt Beratungen und Projektleitungen für Elektroanlagen, elektrische Energieversorgung sowie Mess-, Steuer-, Regelungs- und Energietechnikanwendungen durch.

Jost Keller, Dipl. El.-Ing. HTL, ist Leiter «Sichere Elektrizität» (ESTI) und Leiter Weiterbildung (Electrosuisse). Jost Keller ist verantwortlich für das dem ESTI übertragene SUVA-Mandat für die Prävention von Unfällen und für die Abklärung von Unfällen im Elektrobereich. Es ist ferner Mitglied der Kommission für Sicherheit in Elektrizitätswerken des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmungen (VSE) und Mitglied des TK 64 sowie des TC 64 Cenelec und IEC (TK 64/TC 64: Electrical installation and protection against electric shock).

Electrosuisse, 8320 Fehraltorf, jost.keller@esti.ch

¹ www.esti.ch

² NS: Niederspannung

³ NHS: Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherung

⁴ NIV: Niederspannungs-Installations-Verordnung

⁵ GS-UVEK: Generalsekretariat des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie, Kommunikation

⁶ EN 50110-1: Betrieb von elektrischen Anlagen. Diese Norm kann u.a. auch unter www.normenshop.ch bezogen werden.

Savoir tirer l'enseignement des accidents

Statistique d'accidents des années 1994 à 2003

L'année dernière, 96 accidents professionnels dus à l'électricité on dû être annoncés à l'Inspection des installations à courant forts LAA – 10 de moins qu'en 2002. Parmi les professionnels de l'électricité, après une augmentation du nombre d'accidents de 15% entre 2001 et 2002, on a pu constater une diminution du même ordre de grandeur à tout de même 52 accidents. L'analyse des accidents montre que ceux-ci sont souvent dus à la non-observance des exigences de sécurité au travail et partiellement aussi à la négligence. Outre un aperçu des données statistiques relevées, le présent article montre sur la base de quelques exemples d'accidents choisis les mesures de prévention qui auraient permis de réduire le risque d'accident.

Statische oder dynamische Systeme
mit oder ohne integriertem Diesel-
oder Gas-Motor und
Kurzzeit Energiespeicher(Powerbridge)



Leistungsbereich
statisch 3 - 4000 kVA
bei Parallelbetrieb
dynamisch 150 kVA - 40 MVA
bei Parallelbetrieb

Althardstrasse 190
8105 Regensdorf
Tel. 01 870 93 93
Fax 01 870 93 94
E-mail: info@gebrueder-meier.ch

Buchswege 2
3052 Zollikofen
Tel. 031 915 44 44
Fax 031 915 44 49

Bureau Suisse romande
2500 Bienne 6
Case postale 101
Tel/Fax. 032 342 48 63
Internet: www.gebrueder-meier.ch

Emmenweid
6021 Emmenbrücke
Tel. 041 209 60 60
Fax 041 209 60 40

gebrüder meier ag
elektrische maschinen und anlagen



CRÉATEUR D'AUTOMOBILES

RENAULT

Profitieren Sie jetzt von Prämien auf
der ganzen Nutzfahrzeugpalette von
Renault, Europas führendem Hersteller
von Nutzfahrzeugen.²

Mehr Infos unter Gratis-Nummer
0800 80 80 77 oder www.renault.ch

Bis zu **Fr. 9 000.–** Prämien.¹



Beispielprämie: Fr. 9 000.– auf dem Master Kastenwagen Business L3H3 3,5 t, 3,0 dCi, 136 PS, 2953 cm³, Fr. 49 873.– (inkl. MwSt.).

Angebot gültig nur für Lagerfahrzeuge und für Geschäftskunden bis 15.12.04. Nicht kumulierbar mit anderen Angeboten.

Renault hatte die besten Verkaufszahlen im europäischen Nutzfahrzeug-Markt mit 15,12 % Marktanteil im 2003.