Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 96 (2005)
Heft: 21

Artikel: Aus Unfällen lernen : Unfallstatistik 2004
Autor: Franz, Alfred / Keller, Jost
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857864

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: 09.07.2025

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

Aus Unfällen lernen: Unfallstatistik 2004

Niederspannung wird unterschätzt

Mit Verbrennungen und einer Rauchvergiftung wurde der Netzelektriker ins Spital eingeliefert, obwohl er lediglich eine Sicherung kontrollieren wollte. Im Hausanschlusskasten steht zwar nur Niederspannung an, die Kurzschlussleistung ist dennoch beträchtlich.
2004 untersuchte das Starkstrominspektorat (ESTI) 88 Elektroberufsunfälle. Die Anzahl ist leicht abnehmend, die Todesfallrate blieb aber konstant.

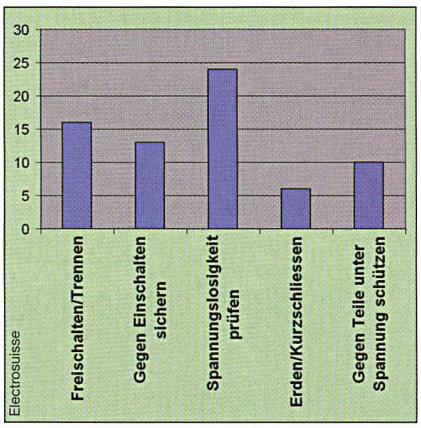


Bild 2 Sicherheitsregeln, die 2004 nicht eingehalten wurden und zu Unfällen führten. (Von insgesamt 88 Unfällen, die registriert wurden. Doppelnennungen möglich.)

Ein Elektromonteur sollte im Anschlusskasten eines Strassenbeleuchtungs-Kandelabers die provisorisch ein-

Alfred Franz, Jost Keller

gesetzten Leuchterklemmen durch ein Einbausicherungselement ersetzen. Am Nachmittag entfernte er vorerst die Schmelzsicherungen in der Kabelverteilkabine und öffnete darauf die Abdeckung am Kandelaber. Er prüfte zwei der drei Polleiter der Zuleitung auf Spannungsfreiheit und löste anschliessend die Klemmenverbindung. Als er die Leiter mit der linken Hand in die Aussparung drücken wollte, wurde er stark elektrisiert und konnte sich erst nach 10 bis 15 Sekunden lösen. Wie konnte das geschehen?

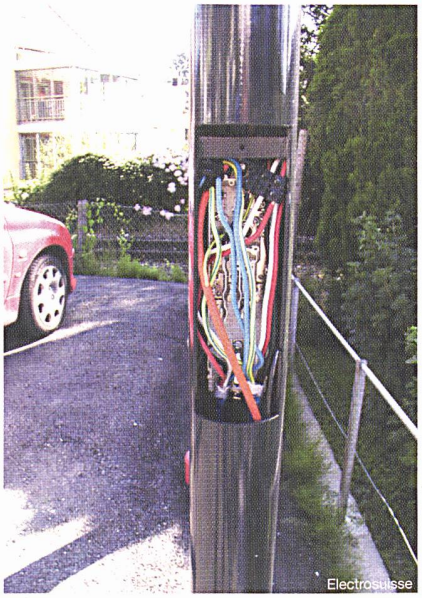


Bild 1 Die Überprüfung der Spannungsfreiheit erfordert gute Kenntnisse der Ansteuerung

Er hatte das Prüfen des dritten Polleiters unterlassen, was zur Elektrisierung führte. Die Unfalluntersuchung zeigte, dass der Monteur die falschen Sicherungen entfernt hatte. Da die Strassenbeleuchtung ausgeschaltet war, waren auch die beiden Polleiter, bei denen er die Spannungsfreiheit festgestellt hatte, spannungslos. Er realisierte nicht, dass der dritte Leiter bei dieser Strassenbeleuchtung für spezielle Zwecke vorgesehen und somit nicht über die Beleuchtungssteuerung geschaltet ist.

✖ *Die Grafik in Bild 2 zeigt, dass viele Unfälle vermieden werden könnten, wenn Elektrofachleute den Arbeitsbereich (insbesondere die Polleiter) konsequent auf Spannungslosigkeit prüfen würden – die 3. Sicherheitsregel.*

✖ *Bei geschalteten Stromkreisen, Fernsteuerungen oder Fremdspannungen ist der Arbeitsvorbereitung und der Risikobeurteilung besondere Aufmerksamkeit zu schenken.*

✖ *Auch bei Niederspannung ist ein Kurzschliessen der Polleiter (4. Sicherheitsregel) zu empfehlen, insbesondere bei Anlagen mit komplexer Speisung oder Ansteuerung. Zudem gilt: Auch bei einfachen Anlagen sind Anlagen- und Funktionskenntnisse wichtig.*

Kurzschluss im Hausanschlusskasten

Am Abend wurde ein Netzelektriker zur Störungsbehebung in einem Mehrfamilienhaus aufgeboten. Da er lediglich eine ausgelöste Sicherung als Störungsgrund vermutete, begab er sich in leichter Freizeitkleidung zum betreffenden Mehrfamilienhaus. Während eine Person mit einer Taschenlampe den Arbeitsbereich ausleuchtete, öffnete der Elektriker den Hausanschlusskasten und entfernte die Schraubsicherungen Grösse 4. Mit einem Duspol wollte er die Spannung messen. Als er jedoch mit der Prüfspitze den Sicherungsfuss erreicht hatte, wurde ein

Die fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten und allseitig trennen
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Auf Spannungslosigkeit prüfen
4. Erden und kurzschliessen
5. Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

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

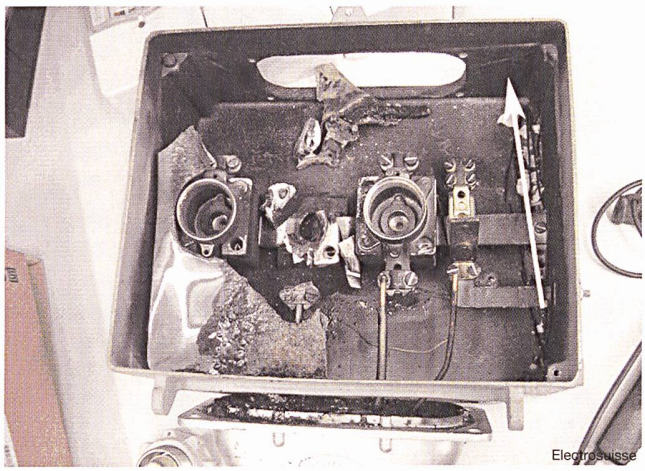


Bild 3 An Hausanschlusskasten steht immer ein hoher Kurzschlussstrom an

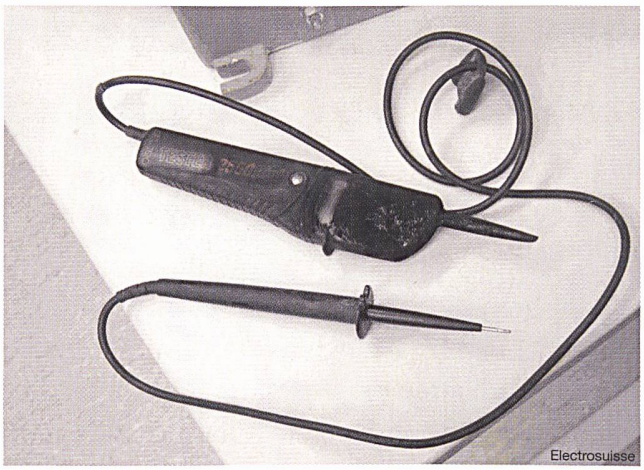


Bild 4 Der Netzelektriker löste mit dem Duspol einen Kurzschluss aus

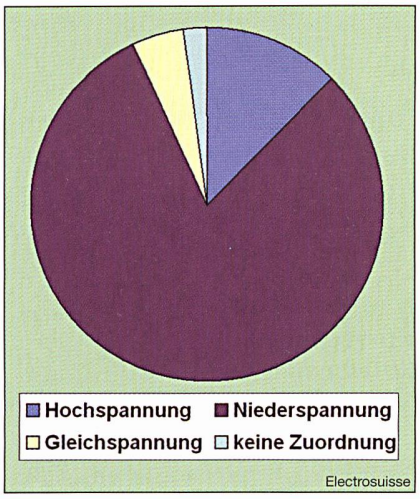


Bild 5 Rund 80% der Elektroberufsunfälle ereignen sich bei Niederspannung, etwa 15% bei Hochspannung (Zahlen 2004)

leistungsstarker Kurzschluss ausgelöst. Durch den entstandenen Störlichtbogen wurden der Monteur zurückgeschleudert und die Abdeckung im Hausanschlusskasten in Brand gesetzt. Der Verunfallte wurde mit Verbrennungen am Oberkörper und mit einer Rauchvergiftung ins Spital eingeliefert.

Bei den Sicherungselementen im Hausanschlusskasten fehlten die Passeinsätze (Bild 3). Der Monteur bemerkte dies beim spärlichen Licht nicht und geriet mit der Spitze des Duspols durch das Passschrauben-Gewindeloch im Elementfuss direkt auf die geerdete Montageschiene und löste so den Kurzschluss aus.

✖ *Beim Hausanschlusskasten in Niederspannung steht immer eine hohe Kurzschlussleistung an. Dies bedarf entsprechenden Schutzvorkehrungen (STI 407.1199).*

✖ *Die Statistik zeigt, dass im Niederspannungsbereich sogar mehr Unfälle passieren als bei der Hochspannung (Bild 5).*

✖ *Ähnliche Unfälle können verhindert werden, wenn der Arbeitsplatz sicher gestaltet wird: gute Beleuchtung, sicherer Standort, keine Absturzgefahr, offener Fluchtweg. Persönliche Schutzmittel wie Helm mit Visier, Jacke und Handschuhe schützen vor schweren Verletzungen, wenn doch etwas passiert. Im vorliegenden Beispiel hätten Passeinsätze den Unfall verhindert (Art. 4.3.1.2.1, NIN).*

Störlichtbogen durch Kurzschluss an Apparateklemmen

Dass auch bei Niederspannung kräftige Kurzschlussströme fliessen, zeigt das nächste Unfallbeispiel: Beim Umbau eines grösseren Gebäudekomplexes musste die Stromversorgung angepasst werden. In diesem Zusammenhang erhielt eine Installationsfirma den Auftrag, in einer Schaltgerätekombination neben einem bestehenden, dreipoligen Leitungsschutzschalter (LS) zusätzlich sechs einpolige einzubauen. Da die neuen LS nicht die gleiche Einbauhöhe hatten wie der bestehende, musste eine zusätzliche DIN-Montageschiene montiert werden. Nachdem ein Elektromonteur die Befestigungslöcher gebohrt hatte, wollte er das Schienenstück mit Distanzhülsen und Schrauben einführen. Plötzlich wurde er stark elektrisiert und es gab einen gewaltigen Knall.

Beim Versuch, das Schienenstück einzufügen und zu befestigen, hatte er die unter Spannung stehende Eingangsklemme L1 vom bestehenden dreipoligen LS berührt. Er wurde dabei elektrisiert und verursachte beim Wegziehen des Schienenstückes einen Kurzschluss zwischen der Apparateklemme und der bestehenden geerdeten Montageschiene (Bild 6). Der Kurzschlussstrom dürfte mindestens 7,5 kA angenommen haben. Der Verunfallte hatte offensichtlich nicht bemerkt, dass die Anschlussklemme des bestehenden LS blank war (Bild 7).

✖ *Der Arbeitsvorbereitung ist besondere Beachtung zu schenken, damit unter Spannung stehende Teile erkannt und vor dem Berühren geschützt werden können (Sicherheitsregel 5).*

✖ *Die Kurzschlussleistung darf bei Niederspannung nicht unterschätzt werden. Hier, mit einer Vorsicherung NHS von 200 A, betrug der Kurzschlussstrom 7,5 kA.*

✖ *Persönliche Schutzmittel hätten hier wiederum vor Verletzungen geschützt (STI 407.1199).*

Akrobatische Arbeitsweisen mit falschen Schutzvorrichtungen

In einer Trafostation 11 kV sollte ein neues Kabel in die Schaltanlage eingezogen und angeschlossen werden. Die beauftragten Netzelektriker führten den bereits in Trennstellung stehenden Leistungsschalter aus der Schalterzelle aus und stellten ihn in den hinteren Teil des Ganges. Um gefahrlos im Anschlussbereich arbeiten zu können, wollten sie eine Einschubplatte in die Zelle einführen und so die unter Spannung stehenden oberen Kontakte abdecken. Die dafür vorgesehene Platte war aber zu breit. Nun versuchten sie, ohne persönliche Schutzmittel und zum Teil unter Gewaltanwendung, die Abdeckplatte schief in die Zelle einzuführen (Bild 8). Plötzlich wurde in der Schalterzelle ein Störlichtbogen ausgelöst, der nach ca. 350 ms ordnungsgemäss ausgeschaltet wurde. Ein Netzelektriker musste mit Verbrennungen dritten Grades an beiden Händen, am rechten

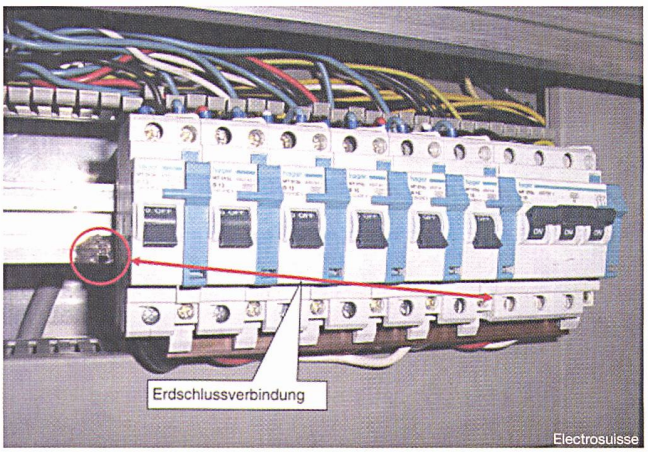


Bild 6 Erdschlussverbindung zwischen Schiene und blanker Klemme vor dem Einsetzen der neuen LS

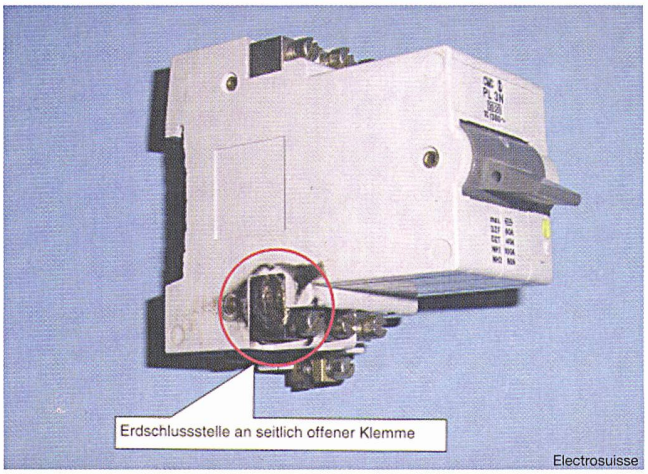


Bild 7 Offene, spannungsführende Klemme

Arm und am Rücken aus dem verqualmten Raum geborgen und ins Krankenhaus eingeliefert werden.

Bei der Einführung der Platte ist der Verunfallte zu nahe an den unter Spannung stehenden Kontakt gekommen, gleichzeitig berührte er mit der rechten Schulter die Seitenwand der Schalterzelle und löste so den Lichtbogen aus. Die thermische Wirkung des Störlichtbogens ist auf der Abdeckplatte deutlich zu erkennen. Sie ist mit einer verdampften Kupferschicht überzogen (Bild 9). Die Platte hat den Verunfallten vor weiteren schweren Verletzungen im Gesicht und am Oberkörper bewahrt. Dieser Schutz war aber rein zufällig.

✖ Die *Grafik in Bild 10 zeigt, dass viele Unfälle auf eine risikoreiche Arbeitsweise zurückzuführen sind (Art. 8, VUV).*

✖ *Für eine wirksame Abdeckung spannungsführender Teile ist das entsprechende Material zu verwenden (Art. 68.1 c, StV).*

✖ *Für das Anbringen von Abdeckmaterial müssen die üblichen Schutzvorkehrungen gemäss EN 50110 angewendet werden (Abschalten oder vollständige PSA), sofern man sich in der Gefahren- oder Annäherungszone befindet.*

✖ *Wiederum hätten persönliche Schutzmittel vor Verletzungen geschützt (STI 407.1199 und Art. 5, VUV).*

Unsachgemässes Entfernen einer verklemmten Erdungsgarnitur

Im Zusammenhang mit grösseren Umbauarbeiten wurde in einer Trafostation 16 kV provisorisch ein Transformator installiert. Nach den Installationen auf der Primär- und Sekundärseite wollte man die Anlage in Betrieb nehmen. Beim Entfernen der Erdungsgarnitur konnte der mittlere Anschluss nicht gelöst werden (Bild 11). Ein Monteur begab sich darauf in die Schalterzelle, um mit einer Polygripzange den festsitzenden Erdanschluss zu lösen. Plötzlich wurde ein Störlichtbogen ausgelöst. Der Verunfallte wurde mit schweren Verbrennungen am Ohr, an den Händen und Füssen aus der Schalterzelle geborgen und ins Spital eingeliefert.

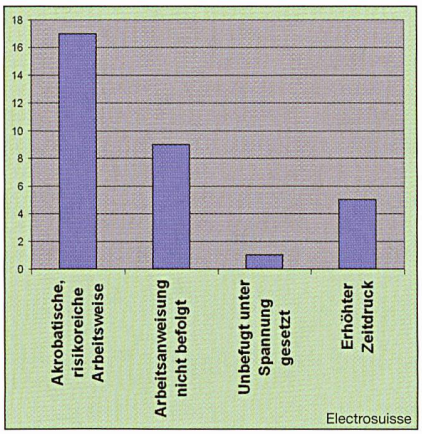


Bild 10 Sicherheitswidrige Handlungen, die zu Unfällen führten (Zahlen 2004, insgesamt 88 registrierte Unfälle).

Der Verunfallte wollte in der Schalterzelle mit einer Zange den festsitzenden Erdanschluss lösen. Dabei wurden die unter Spannung stehenden Kontakte und die Sammelschiene nicht abgedeckt. Der Monteur verwendete zudem weder isoliertes Werkzeug noch persönliche Schutzmittel. Beim Lösen der Erdverbindung hat der Verunfallte mit dem Kopf ein unter Spannung stehendes Teil berührt und so einen Störlichtbogen ausgelöst.

✖ *Die Grafik in Bild 14 zeigt, dass seit 2001 ein leichter Anstieg der Unfälle zu verzeichnen ist, bei denen keine persönlichen Schutzmittel getragen wurden. Bei mehr als der Hälfte der Fälle wäre die*

Bild 8 Die Einschubplatte ist zu breit und kann nicht eingeführt werden ... und wo ist die persönliche Schutzausrüstung? (nachgestelltes Bild)

Bild 9 Kupferdampf hat sich auf die Platte niedergeschlagen. Glücklicherweise hat die Platte den Monteur doch etwas geschützt.

Statistik Elektro-Berufsunfälle

		Durchschnitt 1995 – 2004	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Personengruppen	Elektrofachleute	57	65	73	67	64	49	41	54	62	52	47
	davon mit Todesfolge	1	0	0	2	1	0	2	1	2	0	1
	Industrie/Gewerbe	40	29	43	45	27	47	41	67	30	38	32
	davon mit Todesfolge	2	1	2	3	1	3	1	2	0	2	2
	Übrige	10	16	9	9	9	13	6	6	14	6	9
	davon mit Todesfolge	1	0	0	1	0	2	0	0	2	1	0
	nicht erfasst/keine Zuordnung			1								
Ausbildungsstand	gelernt	66	80	98	103	72	78	38	43	56	48	43
	ungelernt/Lehrlinge	41	30	27	18	28	29	50	84	50	48	45
	nicht erfasst/keine Zuordnung			1			2					
Altersgruppen	< 20 und > 65 Jahre	8	11	10	4	9	5	3	17	8	11	6
	20 – 40 Jahre	66	71	80	71	67	68	62	72	66	54	53
	41 – 65 Jahre	31	28	36	46	23	30	20	37	30	31	29
	nicht erfasst/keine Zuordnung					1	6	3	1	2		
Jahreszeit	Juni – September (4 Monate)	47	42	59	48	45	55	36	52	43	51	41
	Oktober – Mai (8 Monate)	60	68	67	73	55	54	52	75	63	45	47
Unfallort	im Freien	21	22	22	30	23	20	16	23	19	17	13
	Innenraum	86	88	104	91	77	88	72	102	87	79	75
	nicht erfasst/keine Zuordnung						1		2			
Unfallgegenstand	Erzeugung und Verteilanlagen	35	41	54	40	34	32	25	29	31	28	31
	davon Elektrofachleute	25	34	43	31	25	26	14	18	22	16	22
	davon Industrie/Gewerbe	7	3	9	4	5	5	9	11	7	11	6
	davon Übrige	2	4	2	5	4	1	2	0	2	1	3
	Installationen	37	29	37	49	38	39	25	53	37	36	26
	davon Elektrofachleute	21	16	21	29	30	14	13	25	25	22	15
	davon Industrie/Gewerbe	13	11	11	18	4	21	11	25	8	13	8
	davon Übrige	3	2	5	2	4	4	1	3	4	1	3
	Verbraucher	34	40	32	31	27	35	34	45	37	30	30
	davon Elektrofachleute	9	15	8	7	8	8	12	11	14	13	10
	davon Industrie/Gewerbe	19	15	23	22	18	21	18	31	15	14	16
	davon Übrige	4	10	1	2	1	6	1	3	6	3	4
	nicht erfasst/keine Zuordnung			3	1	1	3	3		2	2	1
wirksame Spannung	Hochspannung	10	12	15	10	8	6	6	11	10	9	11
	Niederspannung	89	91	102	107	81	96	70	104	88	84	71
	andere	3	1	0	0	1	0	8	7	6	1	4
	nicht erfasst/keine Zuordnung		6	9	4	10	7	4	5	2	2	2
Einwirkung	Durchströmung	75	65	90	88	65	75	74	93	71	67	61
	Flammbogen	33	46	43	33	32	33	18	31	36	29	24
	nicht erfasst/keine Zuordnung		4	1	4	4	3		7	4	3	6
Unfallklasse	Arbeitsunfähigkeit < 3 Tage	44	45	46	43	53	53	31	48	43	44	29
	Arbeitsunfähigkeit > 3 Tage	60	64	77	72	45	51	54	76	59	49	56
	mit Todesfolge (in % aller Unfälle)	3 (3 %)	1 (1%)	2 (2%)	6 (5%)	2 (2%)	5 (5%)	3 (3%)	3 (2%)	4 (4%)	3 (3%)	3 (3%)
	nicht erfasst/keine Zuordnung			1								
Total Elektroberufsunfälle		**107**	**110**	**126**	**121**	**100**	**109**	**88**	**127**	**106**	**96**	**88**

Vergleich: SUVA-Statistik

Total Berufsunfälle alle Branchen	195'900	224'000	205'000	194'000	196'000	199'000	197'000	196'000	188'000	181'000	179'000
davon mit Todesfolge (in % aller Unfälle)	183 (0,1%)	185 (0,1%)	188 (0,1%)	200 (0,1%)	206 (0,1%)	150 (0,1%)	221 (0,1%)	175 (0,1%)	175 (0,1%)	146 (0,1%)	Noch nicht verfügbar

Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände 1995–2004

	Anzahl Unfälle	In % aller Unfälle
Sicherheitswidrige Handlungen		
Arbeitsbezogen		
Sicherheitsregeln missachtet	598	56%
Persönliche Schutzmittel	232	22%
Schutzvorrichtungen	70	7%
Werkzeug/Betriebsmittel	184	17%
Personenbezogen		
Akrobatische/risikobehaftete Arbeitsweise	219	20%
Arbeitsanweisungen nicht befolgt, unbefugt unter Spannung gesetzt, widerrechtliche Installationstätigkeit	136	13%
Erhöhter Zeitdruck	143	13%
Sicherheitswidrige Zustände		
Anlage und/oder Erzeugnis	449	42%
Organisations- /Umfeldbezogen		
Arbeitsanweisung und Kontrolle	294	27%
Arbeitsorteinflüsse	57	5%
Personenbezogen		
Physische und psychische Verfassung des Arbeitsausführenden	14	1%
Kompetenz/Sachkunde	92	9%
Total Elektro-Berufsunfälle 1995–2004	**1071**	

Ausrüstung vorhanden gewesen, wurde aber nicht getragen. Stehen Anlagenteile unter Spannung, ist es nicht nur Vorschrift, sondern auch im Sinne des Monteurs, dass er die Schutzmittel – Jacke, Handschuhe und Helm mit Visier – auch wirklich trägt (STI 407.1199).

✖ *Das Unfallbeispiel zeigt auch, wie nach unerwarteten Ereignissen, dem festsitzenden Erdanschluss, die erneute Risikobeurteilung vernachlässigt wird. Dies führt zu risikobehafteter Arbeitsweise. Auch in diesem Fall hätten die Abstände zu den Teilen unter Spannung eingehalten werden müssen, respektive hätten diese mit dem entsprechenden Material abgedeckt werden können (StV Art. 68.1 c).*

✖ *Geeignetem, isoliertem Werkzeug ist für Arbeiten an elektrischen Anlagen immer grosse Beachtung zu schenken.*

Bild 11 Schaltzelle mit Erdungsgarnitur mit festsitzendem Erdanschluss

Noch schnell den Schleppzeiger zurückstellen

Zwei Netzelektriker wurden beauftragt, in einer Trafostation eines Industriebetriebes die Schalter und Transformatoren zu revidieren und die Primärrelais 16 kV zu prüfen. Gemäss Absprache begannen die beiden Netzelektriker die Revisionsarbeiten, nachdem ein Betriebselektriker den ersten Trafo auf der HS- und NS-Seite ausgeschaltet und die Arbeitsstelle freigegeben hatte. Nach Abschluss der Revisionsarbeiten am ersten Trafo stellte der Betriebselektriker wieder den Normalschaltzustand her und schaltete den zweiten Trafo aus. Vor dem Mittagessen wurden so Trafo 2 und 3 revidiert. Am Nachmittag wurde die Revision des vierten Trafos nach dem gleichen Vorgehen durchgeführt. Nach Abschluss der Revisionsarbeiten stellte der Betriebselektriker den Normalschaltzustand wieder her. Anschliessend wollte er noch ein Problem bei der NS-HV besprechen.

Plötzlich gab es bei der Schalterzelle Trafo 4 einen Lichtbogen und einen lauten Knall. Ein Netzelektriker musste darauf mit Rhythmusstörungen und Verbrennungen zweiten Grades ins Spital eingeliefert werden.

Während ein Netzelektriker mit dem Betriebselektriker das Problem bei der NS-Hauptverteilung besprach, räumte der andere Netzelektriker auf und führte eine letzte Sichtkontrolle durch. Beim Leistungsschalter des Trafo 4 sah er durch das Sichtglas, dass der Schleppzeiger des Primärrelais nicht zurückgestellt wurde. Er wollte ihn zurückstellen und

Bild 12 Verbrannte rechte Hand. Solche Verbrennungen sind sehr schmerzhaft und heilen schlecht.

Bild 13 Lederhandschuhe schützen nicht vor anstehender Spannung. Die Zange ist ungeeignet, da nicht isolierend.

articles spécialisés

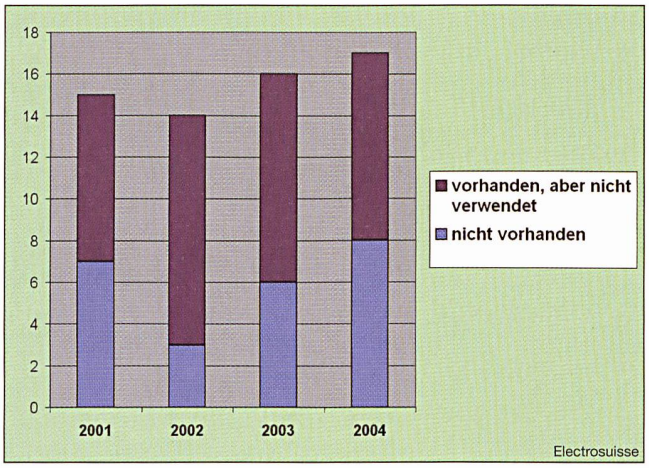


Bild 14 Leichter Anstieg der Unfälle, bei denen keine Schutzausrüstung getragen wurde

öffnete deshalb mit der linken Hand die obere Zellenabdeckung, um mit der rechten Hand den Schleppzeiger zurückzustellen. Bevor er das Relais berührte, zündete ein stromstarker Lichtbogen zwischen L2 und L3. Bereits nach 120 ms wurde dieser unterbrochen. Nach weiteren 360 ms erfolgte eine Schnellwiedereinschaltung. Da das Isolationsvermögen (ionisierte Luft, Plasma) noch nicht wiederhergestellt war, zündete ein dreipoliger Lichtbogen mit einer Stromstärke von 2 kA. Dieser Störlichtbogen wurde nach weiteren 360 ms ordnungsgemäss abgeschaltet.

✖ *Die Verantwortung am Arbeitsplatz und die Aufträge müssen genau geregelt und überwacht werden.*

✖ *Auch nach Arbeitspausen muss die Gefahr neu eingeschätzt werden, um das Bewusstsein zu wecken. In diesem Beispiel wurde bei einem nicht geplanten Arbeitsschritt, dem Zurückstellen des Schleppzeigers, der Risikobeurteilung keine Beachtung geschenkt.*

✖ *Die Gefahren- und Annäherungszonen müssen respektiert werden (EN 50 110).*

Erfahrungen aus Installationskontrollen

Nicht immer sind es falsche Handlungen von Personen, die zu Unfällen führen. Oft sind auch die Installationen fehlerhaft. Bei der Untersuchung von Elektrounfällen, die auf sicherheitswidrige Zustände der Installation zurückzuführen sind, können häufig folgende Mängel festgestellt werden:

- ungenügender, fehlender oder defekter Grundschutz (Schutz gegen direkte Berührung)
- ungenügender, fehlender oder defekter Fehlerschutz (Schutz gegen indirekte Berührung)
- fehlender Zusatzschutz (z.B. FI-Schutzschalter oder Potientalausgleich).

Wenn solche Mängel vorliegen, handelt es sich klar um die Verletzung der in der NIV geforderten und in der NIN technisch abgehandelten Sicherheitsüberprüfungen. Die Kontrollstatistik eines grösseren Stromversorgungs-Unternehmens zeigt die häufigsten Beanstandungen bei periodischen Kontrollen. Im Berichtsjahr wurden in ca. 2000 Objekten periodische Kontrollen durchgeführt. Dabei mussten in 1199 Objekten Installationen beanstandet werden. 39-mal stand der Schutzleiter unter Spannung, in 1807 Fällen war der Schutzleiter unterbrochen. 1611 Mängel gefährdeten Personen, 507 Mängel gefährdeten Sachwerte.

Unfälle im Fahrleitungsbereich von Bahnen[1)]

Die Unfälle, die sich im Fahrleitungsbereich von Bahnen ereignen, werden von der Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe des GS-UVEK abgeklärt. Sie sind in der Statistik des Starkstrominspektorates (ESTI) nicht enthalten. Im Berichtsjahr 2004 ereigneten sich 9 Unfälle im Fahrleitungsbereich. Bei 8 Unfällen wurden Personen schwer verletzt, bei einem Unfall entstand grosser Sachschaden.

Bei 2 Unfällen bestiegen Jugendliche Bahnwagen und berührten dabei die Fahrleitung. Sie erlitten schwere Stromschläge bzw. wurden nach dem Stromschlag beim Sturz vom Bahnwagen schwer verletzt. Bei den Unfällen mit Jugendlichen handelt es sich mehrheitlich um Mutproben oder Leichtsinn.

Doch auch das Personal der Bahn ist gefährdet: Im Zusammenhang mit umfangreichen Umbauarbeiten mussten verschiedene Provisorien bei einem Nebenschaltposten erstellt werden. Nach der Durchführung verschiedener Schalthandlungen wurde der Arbeitsbereich frei gegeben. Im Laufe der Arbeiten verliess ein Fahrleitungsmonteur die Arbeitsplattform, um eine Seilverbindung an zwei Schaltern des Nebenschaltpostens zu befestigen. Dabei kam er mit der unter Spannung stehenden Sammelschiene in Berührung und stürzte 8 Meter vom Schaltgerüst auf den Boden. Er erlitt dabei schwere Verletzungen.

Die Unfalluntersuchung ergab, dass bei den vorangehenden Schalthandlungen die Speisung des Schaltpostens nicht ausgeschaltet wurde und somit die Sammelschiene noch unter Spannung stand. Keiner der Monteure hat dies realisiert, und zudem wurde dieser Umstand in den Schaltaufträgen nicht erwähnt.

Beurteilung der Gesamtstatistik

Wie bereits in den letzten Jahren wird die Statistik der Elektrounfälle wieder über die Zeitperiode von zehn Jahren präsentiert. Obschon das letzte abgeschlossene Jahr 2004 von grösster Bedeutung ist, sind Betrachtungen über eine längere Periode interessant.

2004 untersuchte das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI total 100 Unfallereignisse. Im Auftrag von EKAS/

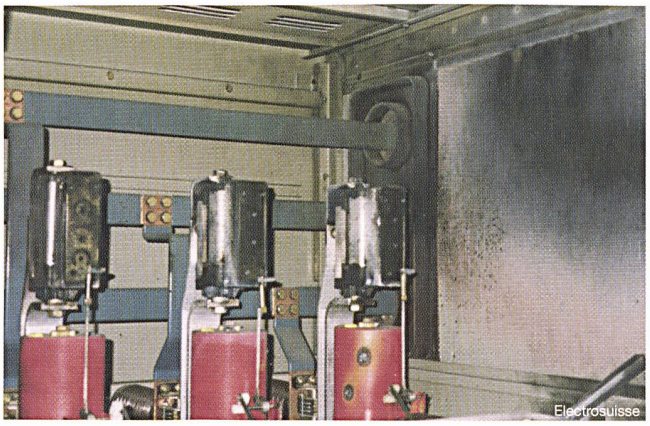


Bild 15 Der Netzelektriker wollte versehentlich von Hand den unter Spannung stehenden 16-kV-Hauptstrom-Überstromauslöser zurückstellen

Suva waren es 88 Berufsunfälle. Nichtberufsunfälle wurden 6 untersucht und bei 6 weiteren Abklärungen stellte es sich heraus, dass die Ursache nicht in der Elektrizität gelegen hat. Trotz der Meldepflicht für Elektrounfälle gemäss Art. 16 der Starkstromverordnung werden Elektrounfälle aus dem Nichtberufsbereich selten gemeldet, ausser es handle sich um Todesfälle. Wie aus der Gesamtstatistik ersichtlich, ist die Anzahl abgeklärter Berufsunfälle wie in den Vorjahren sinkend.

Von den 3 Todesberufsunfällen ereignete sich einer mit Hochspannung und zwei mit Niederspannung. In 2 Fällen handelte es sich um Durchströmung, beim dritten um Durchströmung und Flammbogen. Bei den Nichtberufsunfällen wurden 2 Personen auf Grund von Durchströmung getötet. Total sind somit 5 Tote durch Elektrizität zu beklagen.

Die statistischen Zahlen halten auch den Personenkreis der Verunfallten fest. Die Tendenz der verunfallten Elektrofachleute ist abnehmend, bei der Gruppe «Industrie und Gewerbe» ist sie steigend. Frappant ist wiederum die Unfallhäufigkeit in den Sommermonaten. In den 4 Sommermonaten von Juni bis September verunfallen ungefähr gleich viele Personen wie in den restlichen 8 Monaten.

Eine weitere aufschlussreiche Aufteilung ist der Unfallgegenstand. Die Tendenz bei Unfällen in «Erzeugungs- und Verteilanlagen» ist steigend, bei den Installationen ist sie fallend und bei den Verbrauchern ist sie gleich bleibend. Die Unfälle teilen sich in etwa je zu einem Drittel auf die drei Unfallgegenstände.

Die Schwere der Unfälle, d.h. der Verletzungsgrad hat zugenommen. Die Todesfallrate ist konstant. Das Bild der Gefährlichkeit des Stromes im Hinblick auf die Mortalität hat sich nicht verändert. Da wo Elektrizität Unfallursache ist, ist die Mortalität 40-mal höher als bei den restlichen Unfällen.

Die Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe des GS-UVEK klärte 2004 9 Unfälle ab. In 8 Fällen handelte es sich um Schwerverletzte, in einem Fall um Sachschaden. Unter den 8 Schwerverletzten sind 2 tragische Unfälle mit Jugendlichen, die Eisenbahnwagen bestiegen, festzustellen.

Schlussfolgerungen

Störlichtbogen werden in jeder Hinsicht unterschätzt. Es beginnt bei der Abschätzung des Kurzschlussstromes, geht über die Fehleinschätzung bezüglich des Misslingens des Eingriffes und endet beim Unterschätzen der Auswirkungen.

Niederspannung wird mit weniger Respekt beachtet als Hochspannung. 90% der Berufsunfälle und 70% der Berufsunfälle mit tödlichem Ausgang ereignen sich bei Niederspannung. 230 V ist absolut ausreichend, um einen tödlichen Körperstrom zu bewirken.

Wissen, Risikobeurteilung, Risikobewusstsein

Um eine Arbeit unfallfrei beenden zu können, sind drei Voraussetzungen sehr wichtig:

1. Wissen um das Wesen der Elektrizität, der technischen Schutzmassnahmen sowie der technischen und persönlichen Schutzeinrichtungen.
2. Risikoabschätzung unter Einbezug aller Anlageeigenschaften, der Umgebungsbedingungen, der Art der Arbeit und der Fachkompetenz der Beteiligten.
3. Permanentes Bewusstsein des ermittelten Restrisikos, das während des ganzen Verlaufs der Arbeit noch ansteht. Dabei ist besonders auf die Wiederaufnahme von Arbeiten nach Pausen zu achten.

*

Eine ausführliche Statistik (Zahlen) der erfassten Unfälle ist ab Mitte Dezember 2005 auf www.esti.ch zu finden.

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

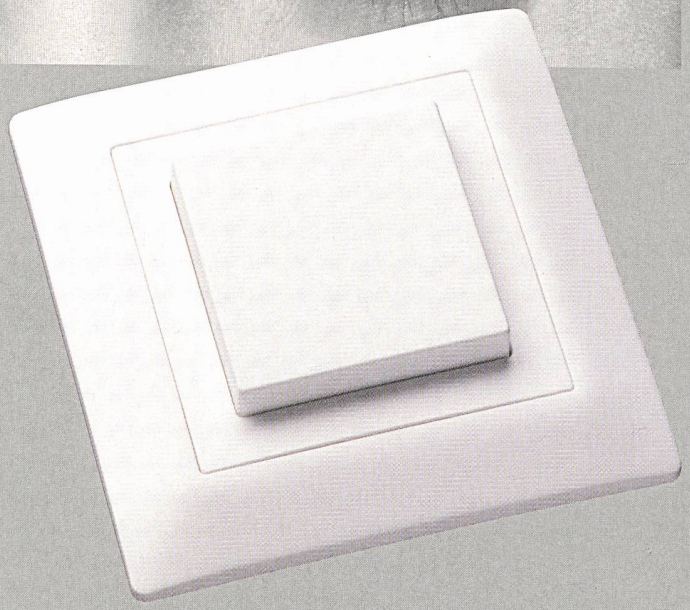
[1] Quelle: Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe, GS-UVEK

Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) ist rund um die Uhr erreichbar

Für Elektrounfälle gilt die Meldepflicht gemäss Starkstromverordnung Art. 16 StV:

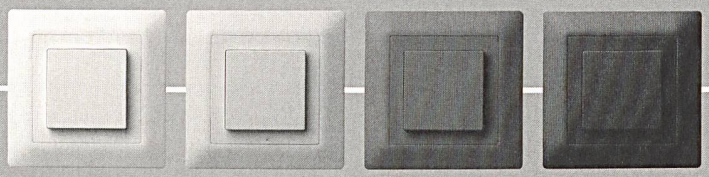
044 956 12 12

© CORBIS - PHOTOMORGANA

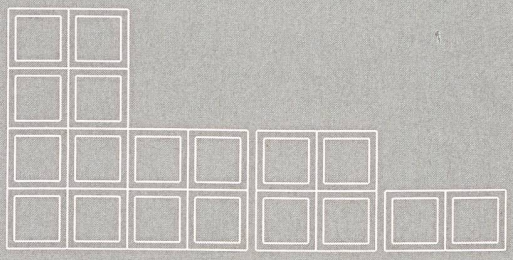


Kallysto
by Hager

Entdecken Sie das neue Schalter-/Steckdosensortiment



quality made in Switzerland



SICHERHEIT
FIRE · SAFETY · SECURITY
2005

Besuchen Sie uns
in der Halle 3, Stand 130
vom 14. – 16. November

hager

Hager Tehalit AG
Ey 25
3063 Ittigen-Bern
Tel. 031 925 30 00
Fax 031 925 30 05

Hager Tehalit AG
Glattalstrasse 521
8153 Rümlang
Tel. 044 817 71 71
Fax 044 817 71 75

Hager Tehalit SA
Chemin du Petit-Flon 31
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tél. 021 644 37 00
Fax 021 644 37 05

Innovationen für Profis

www.hager-tehalit.ch
infoch@hager.com