

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 98 (2007)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Aus Unfällen lernen : Unfallstatistik 2006  
**Autor:** Franz, Alfred / Keller, Jost  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857480>

### **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:** 08.04.2026

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

# Aus Unfällen lernen: Unfallstatistik 2006

## Er glaubte, es liege keine gefährliche Spannung an

Temperaturfühler werden meist mit Kleinspannung betrieben, teilweise aber auch mit 230 V. Am Sensor liegen dann überraschenderweise 230 V an. Zudem werden oft einzelne Teile von Heizungsanlagen mit Fremdspannung betrieben, wenn beispielsweise die Steuerung und die Wärmepumpe an verschiedene Stromkreise angeschlossen sind. Nicht immer ist die Fremdspannung ordnungsgemäss gekennzeichnet. So beginnen Monteure unbedacht mit der Arbeit, in der Annahme, sie würden an einer nicht unter Spannung liegenden Anlage arbeiten, obwohl 230 V anstehen. Eine kurze Spannungsmessung hätte schon manchen Unfall vermeiden können.

Ein Elektromonteur wurde damit beauftragt, zusammen mit einer Heizungsfirma Steuerungsprobleme bei der Heizungsanlage zu untersuchen. Bei dieser Anlage sind die Regler neben der Sicherungsverteilung angeordnet und steuern direkt mit

*Alfred Franz, Jost Keller*

230 V die entsprechenden Stellantriebe. Die Raumtemperaturen werden mit abgesetzten Fühlern erfasst, die über den Ka-

beltrassen montiert sind, d.h. auf einer Höhe von 3,5 m.

Der Elektromonteur wollte versuchsweise einen abgesetzten Raumfühler versetzen, um die Auswirkungen auf die Steuerung zu beobachten. Da es sich um einen handelsüblichen Widerstandsfühler handelte, die vielfach mit Kleinspannung betrieben werden, glaubte er, am Raumfühler stehe nur Kleinspannung an.

Ohne den betreffenden Anlagenteil ausgeschaltet zu haben, stieg er auf eine

Leiter, um den Raumfühler zu versetzen. Mit einer Hand hielt er sich am metallenen Kabelkanal fest, mit der andern Hand löste er die Anschlüsse. Als er die blanken Drahtenden und gleichzeitig den Kabelkanal bzw. die metallene Montageplatte berührte, wurde er stark elektrisiert. Er konnte sich erst befreien, nachdem Bauteile auf dem



**Bild 2** Verbrennungen an der Hand durch den Stromschlag.

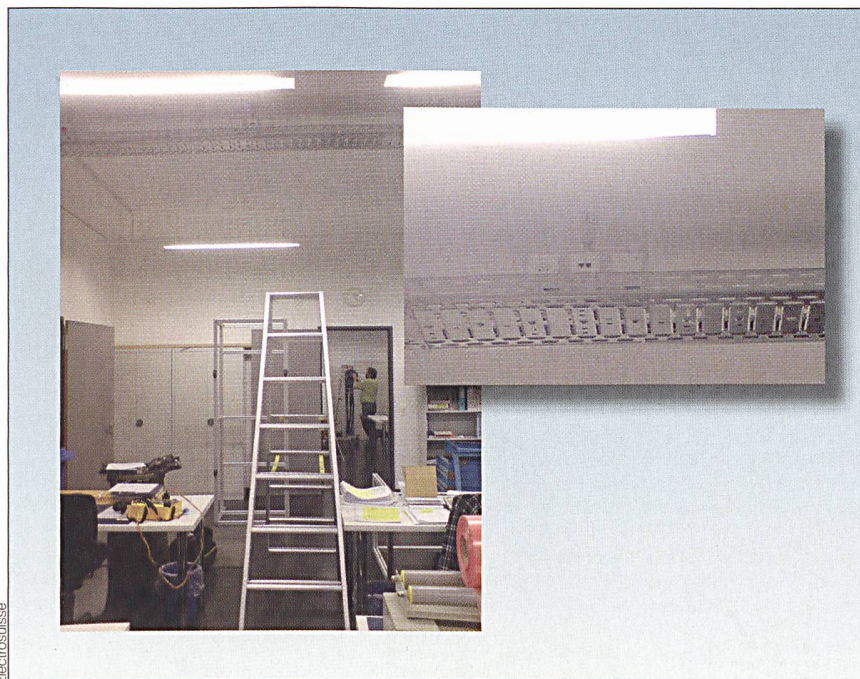
Reglerprint verbrannt waren und so den vorgeschalteten Überstromauslöser ausgeschalteten. Mit schweren Verletzungen an beiden Händen wurde er ins Spital eingeliefert.

■ Bei der Risikobeurteilung und Wahl der Arbeitsmethode wurde der Arbeitsort zu wenig mit einbezogen (auf Leiter in einer Höhe von mehr als 3 m, enge Verhältnisse usw.).

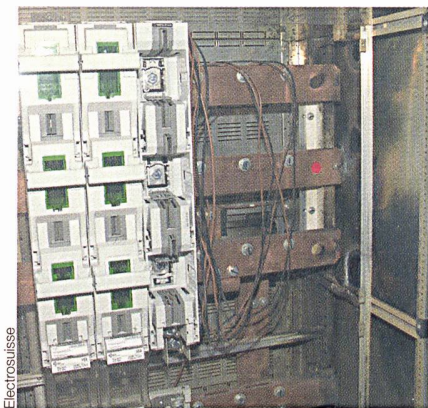
■ Er unterliess die Spannungsmessung, die sicherstellt, ob es sich bei der anstehenden Spannung um Kleinspannung handelt.

■ Die Aufschrift auf dem Temperaturfühler ist gemäss Abs. 7.2 EN 60 730-1 unvollständig. Neben diversen Angaben hätte die Nennspannung angegeben sein müssen. Da bei kleineren Erzeugnissen wie bei diesem Raumfühler die Nennspannung auf dem Gehäuse oft nicht ersichtlich ist, wäre eine Spannungsmessung erforderlich gewesen. Gerade weil diese Fühler in HLK-Anlagen mit 24 V als auch mit 230 V betrieben werden.

■ Die technischen Unterlagen (Schemata) wurden vor Arbeitsbeginn nicht studiert. Darin wäre ersichtlich gewesen, dass Regler, Fühler und Stellglieder mit 230 V betrieben werden.



**Bild 1** Der Raumfühler ist über dem Kabelkanal montiert.



**Bild 3** Die NS-Hauptverteilung war durch ein Missverständnis unter Spannung.

### Störlichtbogen beim Einbau einer Sicherungsleiste

Ein Schaltanlagenmonteur erhielt den Auftrag, in der NS-Hauptverteilung eine Sicherungsleiste für NHS Grösse 4 einzubauen. Die vorgesehene NH-Sicherungsleiste ist mit Stromwandler und ca. 2 m langen Messleitungen ausgerüstet. Der Einbau sollte über Mittag in spannungslosem Zustand erfolgen. Durch ein Missverständnis und unklare Kommunikation wurden anstelle der beiden Einspeiseschalter ein Einspeise- und ein Abgangsschalter ausgeschaltet.

Ohne das Prüfen der Spannungsfreiheit machte sich der Monteur an die Einbauarbeiten. Er führte die Arbeiten mit isoliertem Werkzeug aus, trug jedoch keine Schutzausrüstung, da er ja der Meinung war, die Arbeiten in spannungslosem Zustand auszuführen. Die NH-Sicherungsleiste war bereits mechanisch montiert, und die Messleitungen lagen frei in der Nähe der unter Spannung stehenden Sammelschienen.

Durch Unachtsamkeit wurden die Messleitungen so bewegt, dass sie die Sammelschienen berührten und damit einen leistungsstarken Störlichtbogen auslösten. Der Verunfallte erlitt dabei Verbrennungen an der rechten Hand und wurde durch die Druckwelle des Störlichtbogens etwa 2,5 m auf die dahinter liegende Grundkonstruktion eines weiteren Schaltschranks geschleudert.

■ Nach dem Ausschalten der beiden Leistungsschalter wurde die Sammelschiene nicht auf Spannungslosigkeit geprüft (Sicherheitsregel 3).

■ Der Monteur baute das Element an einer unter Spannung stehenden Sammelschiene ein, ohne die persönliche Schutzausrüstung zu verwenden.

■ Arbeitsanweisung und Kommunikation waren mangelhaft.

■ Zeitdruck, der Fehler beim Ausschalten wurde nicht bemerkt.

### In der Zwischenzeit wieder eingeschaltet

In einem Neubau einer Gewerbeliegenschaft waren Elektromonteur mit der Ausführung verschiedener Elektroinstallationen beschäftigt. Zwei Monteure mussten dabei die Installationen für ein Klimagerät fertigstellen. Sie wurden angewiesen, die Zuleitung zum Leitungsschutzschalter erst anzuschliessen, wenn die Installation der gesamten Anlage fertiggestellt ist.

Vor Arbeitsbeginn kontrollierten sie, ob der betreffende Leitungsschutzschalter ausgeschaltet sei. Darauf schlossen sie die Zuleitung in der Schaltgerätekombination an und zogen das Kabel in die Schutzrohre ein. Darauf führten sie die angefangenen Anlageinstallationen zu Ende und wollten anschliessend die Zuleitung verbraucherseitig anschliessen. Als der Verunfallte mit der einen Hand einen metallenen Kabelkanal berührte und mit der andern Hand mit dem Kabelende in Berührung kam, wurde er so stark vom Strom erfasst, dass er sich nicht mehr selbst befreien konnte. Sein Arbeitskollege reagierte sofort und befreite ihn aus der lebensgefährlichen Situation.

Offensichtlich hatte in der Zwischenzeit ein anderer Handwerker den Leitungsschutzschalter, der nicht gegen Wiedereinschalten gesichert war, wieder eingeschaltet. Somit standen die Kabelenden der Zuleitung unter Spannung.

■ Der LS wurde nicht gegen Wiedereinschalten gesichert (Sicherheitsregel 2). Möglich wäre dies durch besondere Klebänder oder mechanische Verriegelungen.

■ Nach einem Arbeitsunterbruch wurden die Kabelenden nicht auf Spannungslosigkeit geprüft (Sicherheitsregel 3).

■ Die Arbeitsanweisungen wurden nicht befolgt. Wenn die Zuleitung erst nach Fer-

tigstellung sämtlicher anlageseitiger Installationen erfolgt wäre, hätte die lebensgefährliche Situation nicht entstehen können.

### Folgeschwere Kabelverwechslung

Im Zusammenhang mit umfangreichen Aushubarbeiten mussten im Aushubbereich zwei bestehende 16-kV-Kabel in provisorische Kabeltrassen verlegt werden. Vorgängig der Kabelarbeiten wurden die provisorischen Trassen und zwei Muffenschächte erstellt. Es wurde vereinbart, dass für das Durchtrennen der Kabel eine ferngesteuerte Kabelschere eingesetzt wird. Aus dem Schaltauftrag war auch die Reihenfolge der Kabelumlegungen ersichtlich. Als Erstes wollte man Kabel 1 freischalten, im Muffenschacht 1 durchtrennen und mit dem provisorischen Kabel muffen.

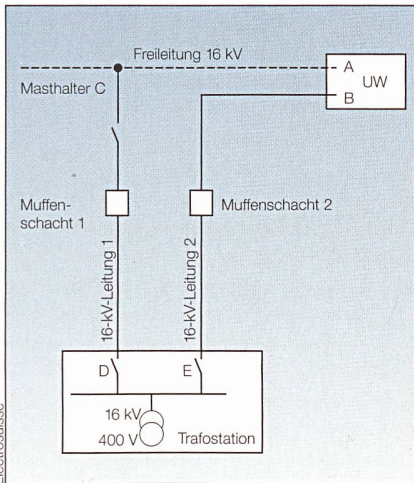
Am festgelegten Tag schalteten die Schaltverantwortlichen den Mastschalter C aus, schalteten den Schalter D in der nahegelegenen Trafostation aus und legten nach der Spannungsprüfung die Erdtrenner ein. In Rücksprache mit der Leitstelle wurde darauf die Arbeitsstelle freigegeben.

Darauf montierten zwei Netzelektriker in einem Muffenschacht die ferngesteuerte Kabelschere und lösten aus sicherer Distanz den Kabelschnitt aus. Ein Netzelektriker ging nach dem Kabelschnitt zum Muffenschacht zurück, um Vorbereitungsarbeiten für die Muffenmontage auszuführen. Bekleidet nur mit einer Arbeitshose und ohne Arbeitsjacke, stieg er in den Muffenschacht. Bei Aufnahme der Arbeiten wurde ein leistungsstarker Störlichtbogen erzeugt. Mit schweren Verbrennungen am ganzen Körper wurde der Verunfallte ins Spital eingeliefert.

Die örtliche Situation bezüglich der Muffenschächte und der Trassenführung der Leitungen auf der Baustelle war unklar und verwirrend, sodass die Zuordnung der



**Bild 4** Stecker und Schalter mit Schutz gegen Wiedereinschalten.



**Bild 5** Die beiden Muffenschächte wurden verwechselt.

Kabel schwierig war. Unter diesen Voraussetzungen begaben sich die Netzelektriker zum falschen Muffenschacht und montierten die ferngesteuerte Kabelschere an dem unter Spannung stehenden Hochspannungskabel. Da sie aus sicherer Distanz den Kabelschnitt auslösten, realisierten sie nicht, dass bei der Durchtrennung ein Erdschluss ausgelöst worden war.

In der Leitstelle wurde der Erdschluss wahrgenommen. Da auf diesem Kabel in letzter Zeit immer wieder Erdschlüsse zu verzeichnen waren, wurde von der Leitstelle aus eine Spannungsprobe durchgeführt. Darauf wollte der eine Netzelektriker an dem wieder unter Spannung stehenden Kabel Vorbereitungsarbeiten durchführen und löste einen Erd-/Kurzschluss aus.

■ Die Sicherheitsregel 3, Auf Spannungslosigkeit prüfen, wurde nicht beachtet.

■ Der Netzelektriker verwendete die persönliche Schutzausrüstung nicht.

■ Die freigelegten Leitungsabschnitte wurden nicht eindeutig identifiziert. Vor Arbeitsbeginn wurde nicht mit den entsprechenden Leitungsplänen und Prinzipschemas sichergestellt, an welchem Kabel zuerst gearbeitet werden soll.

■ In der vorliegenden Situation hätte der Verantwortliche der Leitstelle vor der Spannungsprobe Kontakt mit den Arbeitsverantwortlichen aufnehmen müssen. Die Kommunikation zwischen Leitstelle, Schalt- und Arbeitsverantwortlichen muss jederzeit sichergestellt werden.

### Gefährliche Rückspannung auf der Trafo-Primärseite

Nach dem Schalt- und Arbeitsauftrag war vorgesehen, die beiden 16-kV-Leitun-

gen vom bestehenden Provisorium abzutrennen und an der neuen MS-Schaltanlage anzuschließen. Darauf sollte die neue MS-Schaltanlage in Betrieb genommen werden. Da während der Kabelarbeiten die gesamte MS-Anlage ausser Betrieb war, sollte das Niederspannungsnetz über eine mobile Notstromanlage (NSA) versorgt werden.

Entgegen dem Schalt- und Arbeitsauftrag war der neue Trafo in der MS-Schaltanlage noch nicht angeschlossen. Man entschied vor Ort, dass die Anschlüsse noch am gleichen Morgen erstellt werden. Nach dem Anschluss der Notstromanlage kontrollierte der Schaltverantwortliche das Bedienfeld der NSA und stellte fest, dass die Kontrolllampe «richtige Phasenlage» nicht brannte. Ohne die Anzeige auf dem Voltmeter zu beachten, meldete er dem Betriebsmonteur «NSA hat keine Spannung». Dieser entfernte darauf an der Doppeltrennleiste das Schild «Nicht einschalten» und legte die Trennmesser ein, im Glauben, dass er die Notstromanlage an die NS-Sammelschiene schalte. Damit hatte er aber den neuen Trafo niederspannungsseitig zugeschaltet, und so standen nun auf der Trafo-Primärseite und damit an den Kabelenden im MS-Schaltfeld 16 kV an. In diesem Moment war der Stationsmonteur am Abisolieren des ersten Leiters. Er drehte mit der rechten Hand das Abisolierwerkzeug, mit der linken Hand umfasste er den unteren Teil des Werkzeugs und das Kabel am Halbleiter. Es gab einen Knall, und ein Feuerstrahl schoss aus dem Werk-

### Die 5 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)

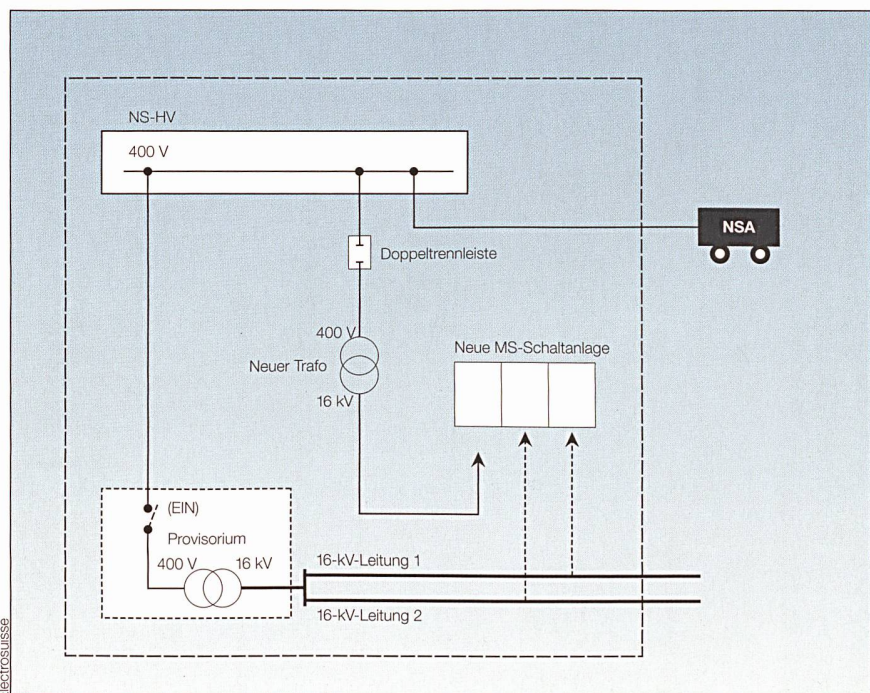
zeug. Mit Verbrennungen zweiten Grades an der linken Hand wurde er ins Spital eingewiesen.

■ Nach Änderung des Arbeitsprogramms wurde die Sicherheitsregel 4, Erden und kurzschliessen, beim neuen Trafo nicht erfüllt. Dadurch war der Arbeitsbereich des Verunfallten nicht gesichert.

■ Die Doppeltrennleiste an der NS-HV war nicht bezeichnet.

■ Das Schild «Nicht einschalten» wurde an der Doppeltrennleiste entfernt. Sicherheitsregel 2 wurde damit ignoriert und ausser Kraft gesetzt.

■ Es bestand ein erhöhter Zeitdruck, eine Belastung durch ausserordentliche Umstände. Nachdem festgestellt wurde, dass die vorgesehenen Anschlussarbeiten noch nicht vollständig ausgeführt waren, wurde offensichtlich keine neue Risikobeurteilung vorgenommen. Weder das Schalt-



**Bild 6** Vom Notstromaggregat über den neuen Transformator standen auf der Primärseite 16 kV an.

Statistik Elektroberufsunfälle		Durchschnitt 1997-2006	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Personengruppen	Elektrofachleute	54	67	64	49	41	54	62	52	47	58	46
	davon mit Todesfolge	1	2	1	0	2	1	2	0	1	2	2
	Industrie/Gewerbe	38	45	27	47	41	67	30	38	32	21	36
	davon mit Todesfolge	2	3	1	3	1	2	0	2	2	2	0
Übrige	davon mit Todesfolge	9	9	9	13	6	6	14	6	9	4	13
	nicht erfasst/keine Zuordnung	1	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0
Ausbildungsstand	gelernt	57	103	72	78	38	43	56	48	43	48	44
	ungelernt/Lehrlinge	44	18	28	29	50	84	50	48	45	35	51
Altersgruppen	nicht erfasst/keine Zuordnung				2							
	< 20 und > 65 Jahre	8	4	9	5	3	17	8	11	6	7	6
	20-40 Jahre	61	71	67	68	62	72	66	54	53	45	53
	41-65 Jahre	31	46	23	30	20	37	30	31	29	30	32
Jahreszeit	nicht erfasst/keine Zuordnung			1	6	3	1	2			1	4
	Juni-September (4 Monate)	45	48	45	55	36	52	43	51	41	43	36
Unfallort	Oktober-Mai (8 Monate)	56	73	55	54	52	75	63	45	47	40	59
	im Freien	20	30	23	20	16	23	19	17	13	19	22
Unfallgegenstand	Innenraum	81	91	77	88	72	102	87	79	75	64	73
	nicht erfasst/keine Zuordnung				1		2					
Erzeugung und Verteilungen	davon Elektrofachleute	32	40	34	32	25	29	31	28	31	36	38
	davon Industrie/Gewerbe	23	31	25	26	14	18	22	16	22	33	25
	davon Übrige	7	4	5	5	9	11	7	11	6	3	10
	nicht erfasst/keine Zuordnung	2	5	4	1	2	0	2	1	3	0	3
	Installationen	36	49	38	39	25	53	37	36	26	28	29
	davon Elektrofachleute	20	29	30	14	13	25	25	25	15	15	14
	davon Industrie/Gewerbe	13	18	4	21	11	25	8	13	8	12	12
	davon Übrige	3	2	4	4	1	3	4	1	3	1	3
	Verbraucher	32	31	27	35	34	45	37	30	30	19	28
	davon Elektrofachleute	10	7	8	8	12	11	14	13	10	10	7
wirksame Spannung	davon Industrie/Gewerbe	18	22	18	21	18	31	15	14	16	6	14
	davon Übrige	4	2	1	6	1	3	6	3	4	3	7
Einwirkung	nicht erfasst/keine Zuordnung	1	1	1	3	3		2	2	1		
	Hochspannung	9	10	8	6	6	11	10	9	11	8	12
Niederspannung	andere	85	107	81	96	70	104	88	84	71	71	77
	nicht erfasst/keine Zuordnung	3	0	1	0	8	7	6	1	4	2	1
Flammbogen	Durchströmung	70	88	65	75	74	93	71	67	61	48	60
	nicht erfasst/keine Zuordnung	31	33	32	33	18	31	36	29	24	37	33
Unfallklasse	Arbeitsunfähigkeit < 3 Tage	41	43	53	53	31	48	43	44	29	28	42
	Arbeitsunfähigkeit > 3 Tage	56	72	45	51	54	76	59	49	56	50	51
	mit Todesfolge (in % aller Unfälle)	4 (4%)	6 (5%)	2 (2%)	5 (5%)	3 (3%)	3 (2%)	4 (4%)	3 (3%)	3 (3%)	5 (6%)	2 (2%)
	nicht erfasst/keine Zuordnung											
<b>Total Elektroberufsunfälle</b>	<b>101</b>	<b>121</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>88</b>	<b>127</b>	<b>106</b>	<b>96</b>	<b>88</b>	<b>83</b>	<b>95</b>	
<b>Vergleich: Suva-Statistik</b>	<b>189.700</b>	<b>194.000</b>	<b>196.000</b>	<b>199.000</b>	<b>197.000</b>	<b>196.000</b>	<b>188.000</b>	<b>181.000</b>	<b>179.000</b>	<b>181.000</b>	<b>186.000</b>	
davon mit Todesfolge	179	200	206	150	221	175	175	146	173	165	noch nicht verfügbar	
(in % aller Unfälle)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)	(0,1%)		

Die tödlichen Elektronfälle im Jahr 2006

Personengruppe

Wirksame Spannung

Einwirkung

Kurzbeschreibung

Ursache

Elektrofachleute (Berufsuntfall)

HS

Flammbogen



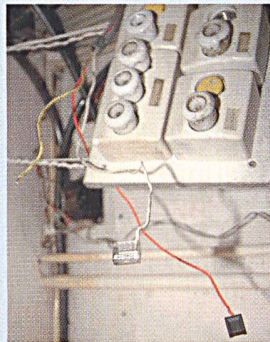
Nach Ausführung von Unterhaltsarbeiten an einer Strassenbeleuchtung wurde beim Zurück-schwenken der Hebebühne der Sicherheits-abstand zur Freileitung unterschritten und dabei ein Erdschluss ausgelöst.

- Abstand zu 132-kV-Leitung nicht eingehalten.
- Belastung durch ausserordentliche Umstände.
- Wegen Strassenbauarbeiten konnte die Hebe-bühne nicht an bisheriger Stelle aufgestellt werden.

NS

Durchströmung

Bei Entfernung alter Elektroinstallationen mit der rechten Hand die spannungs-führenden, blanken Drähte berührt und gleichzeitig mit der linken Hand an den Heizungsrohren festgehalten.



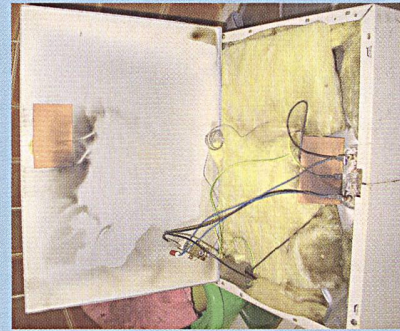
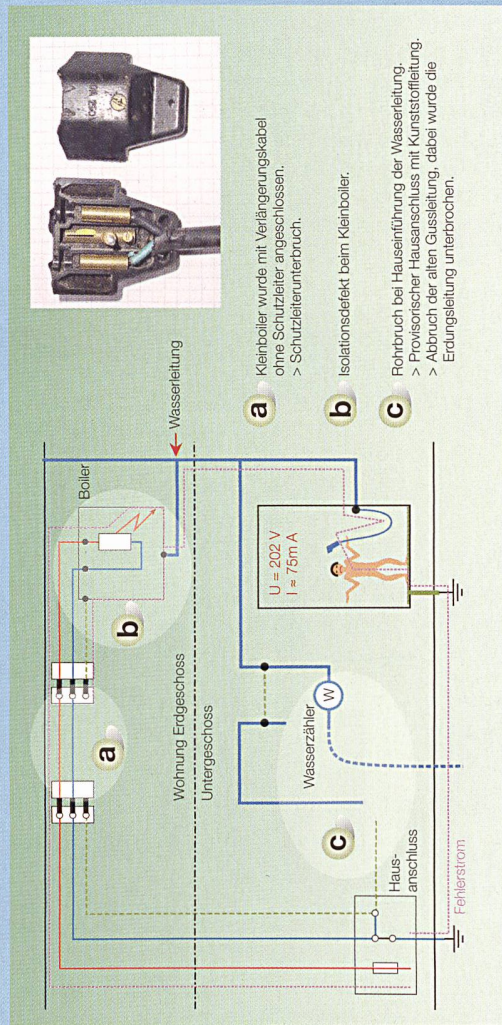
- Sicherheitsregel 3 nicht beachtet: Auf Spannungslosigkeit prüfen.
- Persönliche Schutzausrüstung war vorhanden, wurde aber nicht verwendet.

Laien (Nicht-Berufsuntfall)

NS

Durchströmung

Beim Duschen unter Spannung stehende Wasserleitung berührt. Eine spätere Messung zeigt 103 mA an.



- Isolationsdefekt bei Kleinboiler (Basisschutz).
- Schutz gegen indirekte Berührung war defekt (Fehlerschutz).
- Kein FI-Schutzschalter in Altliegenschaft (Zusatzschutz).



Bild 7 Primärseite des Transformators.

noch das Arbeitsprogramm wurden den neuen Umständen angepasst.

### Fremdspannung nicht beachtet

Ein Heizungsmonteur wollte ein undichtes Mischventil mit elektrischem Stellantrieb auswechseln. Nachdem er den Anlageschalter ausgeschaltet hatte, glaubte er, dass damit auch die Steuerspannung von 230 V des Stellantriebs ausgeschaltet sei. Ohne vorherige Spannungsprüfung löste er die Anschlüsse des Antriebs. Als er darauf ein blankes Drahtende in der linken Hand hielt und gleichzeitig mit der rechten Hand das Ventilgehäuse berührte, wurde er stark elektrisiert. Da er sich nicht mehr selber befreien konnte, wurde er von einem Mitarbeiter weggerissen und somit gerettet.

Der Stellantrieb stand trotz ausgeschaltetem Anlageschalter unter Spannung. Um

die HLK-Anlage vor Frostschäden zu schützen, wurde sie mit einer speziellen Steuerung ausgerüstet. Damit diese Frostschutzsteuerung jederzeit wirksam ist, d.h. auch bei ausgeschaltetem Anlageschalter, wurde für den Steuerstromkreis und für die betreffenden Stellglieder ein separater Leitungsschutzschalter vorgesehen. Beim Mischventil stand somit eine Fremdspannung an.

- Durch Prüfung der Spannungsfreiheit (Sicherheitsregel 3) am Arbeitsort hätte dieser Unfall vermieden werden können.

- Anlagenteile, die mit Fremdspannung betrieben werden, sind entsprechend zu beschriften (EN 50110-1, Abschnitt 4.8). Damit wäre der Monteur auf die spezielle Situation bzw. auf die Gefahr aufmerksam geworden.

- Für das Anschliessen und Auswechseln von fest angeschlossenen elektrischen Erzeugnissen ist gemäss Art. 15 NIV eine Bewilligung erforderlich. Ansonsten ist für diese Arbeiten ein Elektroinstallateur zu beauftragen.

### Unfälle im Fahrleitungsbereich von Bahnen

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 Starkstrominspektorats (ESTI) nicht enthalten. Im Berichtsjahr 2006 ereigneten sich 7 Unfälle im Fahrleitungsbereich

von Bahnen. Dabei wurde 1 Person leicht und 4 Personen schwer verletzt. 2 Unfälle endeten tödlich.

Ein Elektrounfall ereignete sich im Zusammenhang mit einem LKW. Der Chauffeur hatte den Auftrag, auf dem SBB-Areal Material auf einer Palette abzuholen. Mit seinem Fahrzeug fuhr er auf das Areal und stellte sein Fahrzeug auf dem Umschlagplatz unter der Fahrleitung ab. Ohne sich im Büro des Magazins zu melden, begann er, die Plane zurückzuschlagen. Mit einer ca. 3 m langen Alulatte schob er die Plane hoch. Dabei kam die Plane in die Nähe der eingeschalteten 15-kV-Fahrleitung, was zu einem Stromüberschlag führte. Der Chauffeur wurde von der LKW-Brücke geworfen und zog sich dabei Verletzungen zu.

Tragischerweise werden oft Jugendliche schwer verletzt, die sich, in Unkenntnis der Gefahr, bei eingeschalteter Fahrleitung auf Bahnwagen begeben.

### Schlussfolgerungen

Im Vergleich der vorliegenden Statistik 2006 mit den vorjährigen fallen die beiden Unfallhäufungen im März und im Oktober auf. Interessant ist, dass genau in diesen Monaten überdurchschnittliche Temperaturen herrschten. Die Häufung von Unfällen im Sommer ist seit Jahren bekannt. Es zeigt sich, dass der Häufung von Unfällen aufgrund der Klimaveränderung neuerdings Rechnung getragen werden muss. Hohen Umgebungstemperaturen ist bei der Risikoabschätzung und bei der Wahl der Arbeitsmethode Aufmerksamkeit zu schenken, z.B. mit der Wahl der Tages- und Nachtzeit oder mit vermehrtem Freischalten der Anlage, d.h. Arbeitsmethode 1 anstelle 2.

Der Statistik ist zu entnehmen, dass durch die korrekte Arbeitsvorbereitung und die konsequente Anwendung der gewählten Arbeitsmethode zahlreiche Unfälle vermieden werden könnten. Diesbezüglich können folgende Einzelpunkte erwähnt werden.

- Vor Beginn einer Arbeit ist eine Risiko-bewertung vorzunehmen. Die Risiken abschätzen, heisst, die Gefahren zu kennen und die Eintretenswahrscheinlichkeit sowie das Schadensausmass bei Misslingen abzuklären.

- Aufgrund der bekannten Risiken ist die Arbeitsmethode gemäss EN 50110 zu wählen.

- Die Arbeit ist konsequent gemäss Arbeitsmethode 1, 2 oder 3 der EN 50110 durchzuführen.

- Während des Arbeitseinsatzes sind Restrisiken (die immer vorhanden sind) im

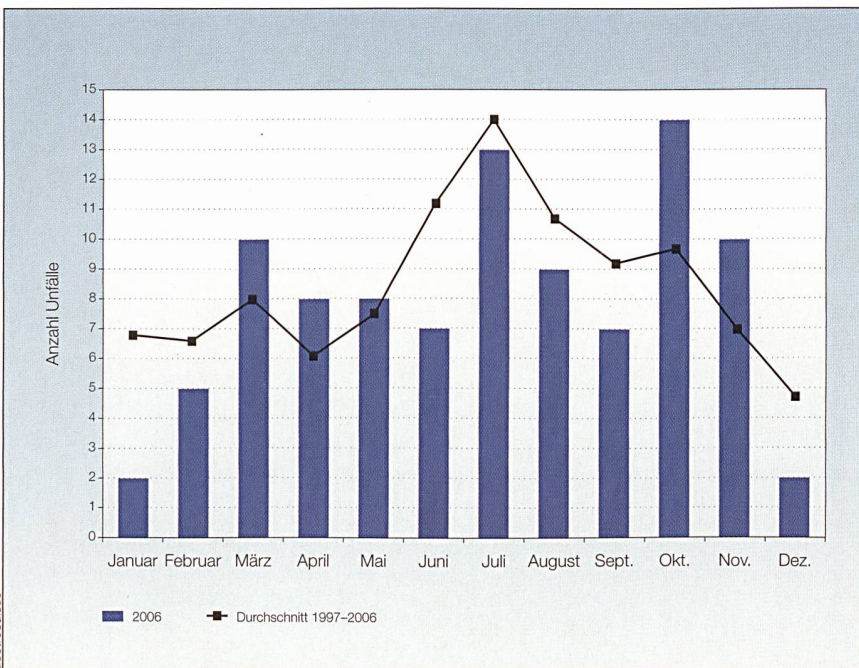


Bild 8 Häufung der Unfälle in den Monaten März, Juli und Oktober. März und Oktober waren 2006 überdurchschnittlich warm.

	Anzahl*	in % aller Unfälle
<b>Sicherheitswidrige Handlungen</b>		
<b>Arbeitsbezogen</b>		
Sicherheitsregeln missachtet	624	62 %
Persönliche Schutzmittel	219	22 %
Schutzvorrichtungen	76	8 %
Werkzeug/Betriebsmittel	153	15 %
<b>Personenbezogen</b>		
Akrobatische/risikobehaftete Arbeitsweise	216	21 %
Arbeitsanweisungen nicht befolgt, unbefugt unter Spannung gesetzt, widerrechtliche Installationstätigkeit	149	15 %
Erhöhter Zeitdruck	128	13 %
<b>Sicherheitswidrige Zustände</b>		
<b>Anlage und/oder Erzeugnis</b>	405	40 %
<b>Organisations-/umfeldbezogen</b>		
Arbeitsanweisung und Kontrolle	338	33 %
Arbeitsorteinflüsse	64	6 %
<b>Personenbezogen</b>		
Physische und psychische Verfassung des Arbeitsausführenden	10	1 %
Kompetenz/Sachkunde	95	9 %
<b>Total Elektroberufsunfälle 1997–2006</b>	<b>1013</b>	

\* Sicherheitswidrige Handlungen bzw. sicherheitswidrige Zustände

## Résumé

### Tirer l'enseignement des accidents: statistique des accidents 2006

Il pensait qu'il n'y avait pas de tension dangereuse. Les capteurs de température sont généralement alimentés par une faible tension, mais quelquefois aussi sous 230 V. Et sur le capteur, on a tout à coup une tension de 230 V à laquelle on ne s'attendait pas. De plus, différentes parties d'installations de chauffage sont souvent alimentées par des tensions externes, par exemple lorsque la commande et la pompe à chaleur sont reliées à des circuits différents. Et la tension externe n'est pas toujours marquée correctement. C'est ainsi que les monteurs se mettent à l'œuvre sans inquiétude, pensant travailler sur une installation non sous tension, bien qu'une tension de 230 V soit présente. Une rapide mesure de la tension aurait déjà permis d'éviter bien des accidents. Cet article sera publié en français au Bulletin n° 22/23 2007.

Bewusstsein zu halten, insbesondere beim Fortsetzen der Arbeit nach Pausen und anderen Arbeitsunterbrüchen.

■ Eindeutige und klare Kommunikation ist gefordert und muss gepflegt werden.

■ Arbeitsdruck darf weder die klare Kommunikation noch die Risikoabschätzung oder die Auswahl der Arbeitsmethode negativ beeinflussen.

■ Die 5 Sicherheitsregeln sind bei jeder Art von Arbeiten an Anlagen und Installation anzuwenden, wenn man sich für die Arbeitsmethode 1 entscheidet.

■ Bei Abweichungen vom vorgesehenen Arbeitsprogramm aufgrund neuer Erkenntnisse, unvorhergesehener Umwelteinflüsse oder anderer Störfaktoren ist die Risikoabschätzung erneut vorzunehmen, und die Schutzmassnahmen der gewählten Arbeitsmethode sind zu ergänzen oder neu festzulegen.

■ Die grösseren Risiken bei erhöhten Umgebungstemperaturen sind bei der Arbeitsvorbereitung und beim Arbeiten zu berücksichtigen.

Abschliessend noch zwei allgemeine Bemerkungen: Die Unfalluntersuchungen zeigen, dass man im Glauben ist, gemäss Arbeitsmethode 1 zu arbeiten, d.h. an freigeschalteter Anlage oder Installation und damit ohne jegliche Schutzmassnahmen, obschon es sich in Wirklichkeit um eine Arbeit gemäss Arbeitsmethode 2 handelt, bei der gewisse Schutzmassnahmen angewendet werden müssen. Umfang und Vorgehen dieser Risikobeurteilung ist den Umständen anzupassen. So kann ein schriftliches Festhalten notwendig sein (z.B. ein Schaltprogramm), oder beim Auswechseln einer Steckdose wird dies in einem kurzen Gedankengang gemacht. Der Mensch unterliegt der Gefahr, diese Risikoabschätzung bei einfach erscheinenden Arbeiten zu unterlassen. Das schriftliche Festhalten fördert in jedem Fall das sorgfältige und bewusste Vorgehen dieser Risikoabschätzung.

## 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 Energietechnik-anwendungen 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 und für die Abklärung von Unfällen im Elektrobereich. Er ist ferner Mitglied der Kommission für Sicherheit in Elektrizitätswerken des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (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*