

# Neues aus dem ESTI und dem TKI



**KZEI Fyrabig Anlass 17. September 2018**  
**André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI**



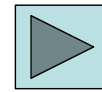
## Agenda:

- Bewilligungen, SINA und Inspektionen
- Service- und Reparaturarbeiten
- Unterbrechen der Stromzufuhr statt Mängelbehebung
- Aus Elektrounfällen lernen
- Erd- und Kurzschlusschutz in Niederspannungsnetzen
- Allgemeine News aus dem TKI und dem ESTI



## Neuer Film 5+5 für Elektroinstallationen + Energieversorger

- Zeit 5:08



suva

- Von suva in Zusammenarbeit mit ESTI und electrosuisse
- Herzlichen Dank an suva

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

3



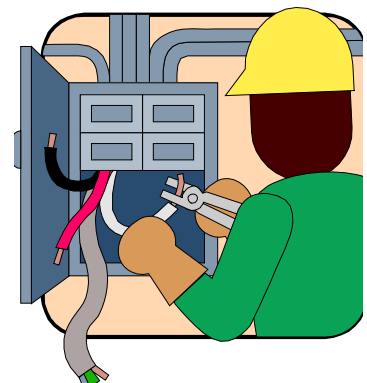
## Überprüfung der Inhaber einer allgemeinen Installationsbewilligung



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

- **Änderung im System der Aufsicht**
- *Ab Frühjahr 2018*  
*Das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI überprüft neu auch die Inhaber einer allgemeinen Installationsbewilligung periodisch bzw. systematisch. Es geht darum, festzustellen, ob die Bewilligungsvoraussetzungen im Einzelfall nach wie vor erfüllt sind.*



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

4



## Inhalte der Überprüfung:

- Die Betriebsorganisation (Anzahl der in der Installation Beschäftigten und deren Ausbildung; Aktivitäten des Betriebs im Bereich der bewilligungspflichtigen Installationsarbeiten);
- das Meldewesen (Installationsanzeigen);
- die Sicherheitsnachweise mit den zugehörigen Mess- und Prüfprotokollen sowie die Protokolle der baubegleitenden Erstprüfung;
- die verwendeten Gerätschaften und die sonstige Ausrüstung (Messinstrumente und Werkzeuge; persönliche Schutzausrüstung);



## Inhalte der Überprüfung:

- die Wirksamkeit der technischen Aufsicht über die Installationsarbeiten (regelmässige Kontrolle der Installationsarbeiten, die durch betriebseigenes Personal oder beigezogene Betriebe und Einzelpersonen ausgeführt werden);
- die Besichtigung einer laufenden Installationsarbeit;
- die Weiterbildung der in der Bewilligung aufgeführten Personen und der übrigen in der Installation Beschäftigten.



# Neuer Sina 2018

**Sicherheitsnachweis Elektroinstallationen (SiNa)**  
gemäss Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV, SR 734.27)

Pro Zählerstromkreis ein SiNa Nr. \_\_\_\_\_ Seite \_\_\_\_\_ von \_\_\_\_\_

<b>Eigentümer der Installation</b> Tel. Nr. _____	<b>Verwaltung</b> Tel. Nr. _____
Name 1 _____	Name 1 _____
Name 2 _____	Name 2 _____
Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____
PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____

<b>Elektro-Installateur</b> Bew.-Nr. I - _____	<b>Unabhängiges Kontrollorgan</b> Bew.-Nr. K - _____
Name 1 _____	Name 1 _____
Name 2 _____	Name 2 _____
Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____
PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____
Tel. Nr. _____	Tel. Nr. _____

<b>Ort der Installation</b>	Gebäudeart _____
Strasse, Nr. _____	Objekt Nr. _____ Stockwerk/Lage _____
PLZ, Ort _____	Inst.-Anzeige Nr. / vom: _____
	<input type="checkbox"/> Gebäudeteil <input type="checkbox"/> ZEV

Durchgeführte Kontrollen	Kontrollperiode	Kontrollumfang / Ausgeführte Installation
<input checked="" type="checkbox"/> Schlusskontrolle SK	<input type="checkbox"/> 1 Jahr	<input type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung / Umbau
<input type="checkbox"/> Abnahmekontrolle AK	<input type="checkbox"/> 3 Jahre	<input type="checkbox"/> Temporäre Anlage <input type="checkbox"/> Spezialinst.
<input type="checkbox"/> Periodische Kontrolle PK	<input type="checkbox"/> 5 Jahre	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5 Jahre (Sch III)	
	<input type="checkbox"/> 10 Jahre	
	<input type="checkbox"/> 20 Jahre	

Datum SK: \_\_\_\_\_ Datum AK / PK: \_\_\_\_\_

**Technische Angaben** Schutz-System:  TN-S  TN-C  TN-C-S  Sch III

Anschlussüberstromunterbrecher I<sub>n</sub> \_\_\_\_\_ A Anlageteil: \_\_\_\_\_

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L



## Technischer Inhalt des SiNa für elektrische Installationen 1/1

- Art. 13 Sicherheitsnachweis
- 1 Der Sicherheitsnachweis muss neben den Angaben nach Artikel 37 Absatz 1 NIV alle technischen Angaben enthalten, die für die Beurteilung der Sicherheit einer elektrischen Installation notwendig sind.
- 2 Als notwendige Angaben gelten insbesondere:
  - a. die Werte der Isolationsmessung oder, wenn das Ausschalten bei einzelnen Verbrauchergruppen aufgrund der angeschlossenen Verbraucher schwierig oder unverhältnismässig ist, des Differenzstroms;



## Technischer Inhalt des SiNa 2/1

- b. die Beschreibung der Schutzmassnahmen und Schutzorgane und deren Beurteilung.
- 3 Bei der periodischen Kontrolle von elektrischen Installationen, deren Isolations-widerstände dauernd durch geeignete Einrichtungen wie Fehlerstromschutzschalter für maximal 30 mA Nennauslösestrom überwacht werden, kann auf die Angabe der Werte nach Absatz 2 Buchstabe a verzichtet werden.
- 4 Nach Ausführung von Service- und Reparaturarbeiten im Sinne von Artikel 15 Absatz 4 NIV kann auf eine Isolationsmessung verzichtet werden.



## Art. 14 Mess- und Prüfprotokoll

- 1 Das Mess- und Prüfprotokoll gibt die Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen wieder.
- 2 Es ist für folgende Kontrollen zu erstellen:
  - a. baubegleitende Erstprüfung (Art. 24 Abs. 1 NIV);
  - b. Schlusskontrolle (Art. 24 Abs. 2 NIV);
  - c. Abnahmekontrolle (Art. 35 Abs. 3 NIV);
  - d. periodische Kontrolle (Art. 36 NIV);
  - e. Stichprobenkontrolle (Art. 39 Abs. 1 NIV).



## Differenzstrom gemäss ESTI Publikation im bulletin.ch 6/2018



Differenz

49.55 mA



Aussenleiter

454.1 mA



Neutralleiter

433.8 mA



Schutzleiter

49.64 mA



## Messung des Differenzstroms 1/1

- Bei periodischen Kontrollen oder bei Vorliegen der Werte der Isolationsmessung aus Schlusskontrollen kann daher bei Endstromkreisen, die nicht ohne weiteres ausgeschaltet werden können, anstelle der Isolationsmessung eine Messung des Differenzstroms durchgeführt werden, sofern folgende Bedingungen eingehalten werden:
- Die Anlage darf nur bei einem Belastungsstrom gemessen werden; Betriebsstrom der Anlage
- die Messgenauigkeit der Stromzange muss mindestens 0.1 mA Auflösung aufweisen (Genauigkeitsklasse 5% und RMS); bis ca. 1000Hz



## Messung des Differenzstroms 2/1

- bis zu einem Differenzstrom von 30 mA ist der Wert zu protokollieren;
- bei einem Differenzstrom von 30 mA bis 300 mA ist zusätzlich eine Begründung zu protokollieren;
- bei einem Differenzstrom grösser 300 mA ist eine Isolationsmessung zwingend;
- bei einer betriebsinternen Schlusskontrolle durch den Elektro-Installateur ist immer eine Isolationsmessung verlangt. Root Mean Square; das Messgerät misst den Effektivwert richtig auch bei nichtsinusförmigen Strom- oder Spannungswerten.



## Service-und Reparaturarbeiten Weisung ESTI





# Service- und Reparaturarbeiten Grundlagen

- Service- und Reparaturarbeiten geschehen im Rahmen von eingeschränkten Installationsbewilligungen
- Sonderregelung gegenüber Prinzip der Bewilligungspflicht
- Grundsatz bleibt: Arbeiten werden durch Bewilligungsträger gemacht
- Betroffene Anlagen
  - Art. 14.4: Alarm-, Hebe- und Förderanlagen sowie Schiffe
  - Art. 15.4: Anlagen der Sanitär-, Heizungs-, Kälte-, Lüftungs- und Klimatechnik (an Steuerung u. hinter Anlageschalter)



# Voraussetzungen für die Erteilung

**Träger** der eingeschränkten Bewilligung:

- mindestens ein Träger der eingeschränkten Bewilligung nach Art. 14 bzw. Art. 15
- ausländische Ausbildung: Anerkennung der Gleichwertigkeit
- Weiterbildung sichergestellt (1 Tag / Jahr)
- **kein** « Heer » von Servicepersonal mit 1 Träger

## **Service- und Reparaturpersonal**

- Mind. 40 Lektionen Elektrosicherheit an spez. Anlage (Lernkontrolle; Betrieb verantwortlich)
- Mitteilung an ESTI (Registrierung der Betriebe)
- Weisung wird eingehalten
- Weiterbildung: durchschnittlich ½ Tag / Jahr



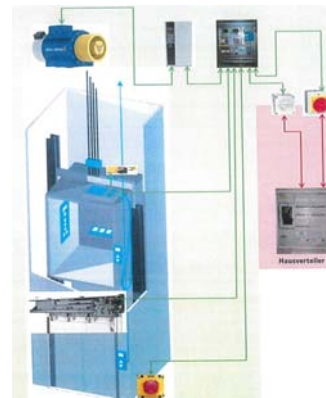
## Ausführen von Arbeiten (Weisung)

- Arbeiten im Fachbereich des Betriebs (vgl. Bewilligung)
- Keine Arbeiten an Anlagen mit hohen Kurzschlussströmen ( $> 1000\text{ A}$ )
- Keine Schaltgerätekombinationen öffnen
- 1:1 Ersatz: Spannungsfrei
- 5+5 Regeln im Umgang mit Elektrizität einhalten
- **Hinter Überstromunterbrecher 13A**
- **Hinter Anlageschalter**



## Ausführen von Arbeiten

- Das Ersetzen von Komponenten **in einer Schaltgerätekombination oder in einem Erzeugnis** ist keine Installationstätigkeit und fällt daher nicht unter die Regelung von Art. 14 Abs. 4 und Art. 15 Abs. 4 NIV.
- Selbstverständlich auch hier: sichere und normen- bzw. weisungskonforme Durchführung.
- Aufzüge: keine Änderungen





## Durchzuführende Kontrollen

- Schutzeinrichtung überprüfen und dokumentieren
  - Spannung messen und dokumentieren
  - Sichtprüfung nach NIN / EN 61439-1
  - Funktionsprüfung inklusive Drehrichtungskontrolle  
Sofern vorhanden:
  - Schutzleiterprüfung
  - Einstellung Motorschutzschalter / -relais u. Dokumentation  
Einstellwert
  - Überprüfung RCD (Prüftaste)
- Dokumentieren (vgl. Weisung)
- Isolationsmessung wird nicht gefordert (künftig in V-UVEK)



## Aufsicht durch das ESTI

- Inspektion (gebührenpflichtig)
  - Weiterbildungsnachweise werden überprüft
  - Frist für allfällige Mängelbeseitigung
  - ggf. Nachkontrollen (gebührenpflichtig)
  - später Stichprobenkontrollen
- Von dieser Aufsichtstätigkeit ist die periodische Kontrolle durch die akkreditierte Inspektionsstelle zu unterscheiden
- falls gewünscht: Akkreditierte Inspektionsstellen **nehmen Betreuung wahr (nicht Aufsicht!)**
- Vorrangig: Arbeiten, bei welchen Norm Isolationsmessung vorsieht



## Unterbrechen der Stromzufuhr statt periodische Kontrolle



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

21



## Voraussetzungen für den Eigentümer

- Grundsätzlich hat der Eigentümer einer elektrischen Installation der Netzbetreiberin periodisch einen Sicherheitsnachweis einzureichen.
- Diese Pflicht besteht nicht mehr (Ausnahme: Energieerzeugungsanlagen), wenn die Netzbetreiberin die Stromzufuhr für das betreffende Objekt unterbricht.

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

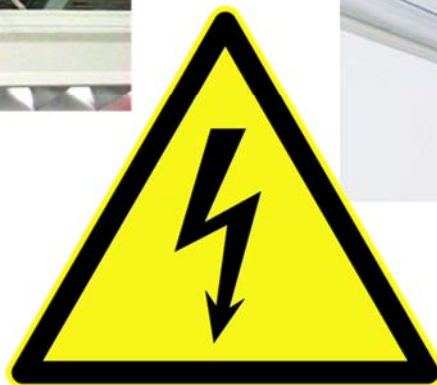
22



## Vorgehen der Netzbetreiberin

- Üblicherweise plombiert die Netzbetreiberin die Bezügersicherung und demontiert die Messeinrichtung. Die Netzbetreiberin teilt dem ESTI anschliessend mit, dass damit die periodische Kontrolle der elektrischen Installationen hinfällig geworden ist, woraufhin das Inspektorat das Verfahren zur Durchsetzung der periodischen Kontrolle bis zum Wiedereinschalten der Stromzufuhr sistiert,
- d. h. das Verfahren ruht in dieser Zeit.

## Aus Elektrounfällen lernen: Sturz von der Leiter; Trasse unter Spannung!





## Sturz von der Leiter – Lehrling verletzt

Bei Umbauarbeiten kommt es zu einem folgenschweren Unfall: Lehrling Andreas P. (16)\* stürzt aus drei Metern Höhe von einer Leiter.



\* Dieses Unfallbeispiel basiert auf realen Begebenheiten. Einzelheiten und Namen wurden geändert.

**suvapro**

2

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

25



## Folgen



- Strommarken (lokale Verbrennungen)
- Schmerzen im Brustbereich
- Unwohlsein
- Schwindel
- Atemnot
- Herzkammerflimmern
- Langzeitschädigungen sind noch sehr wenig erforscht.

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

26



## Strommarken, Unwohlsein, Schmerzen im Brustbereich

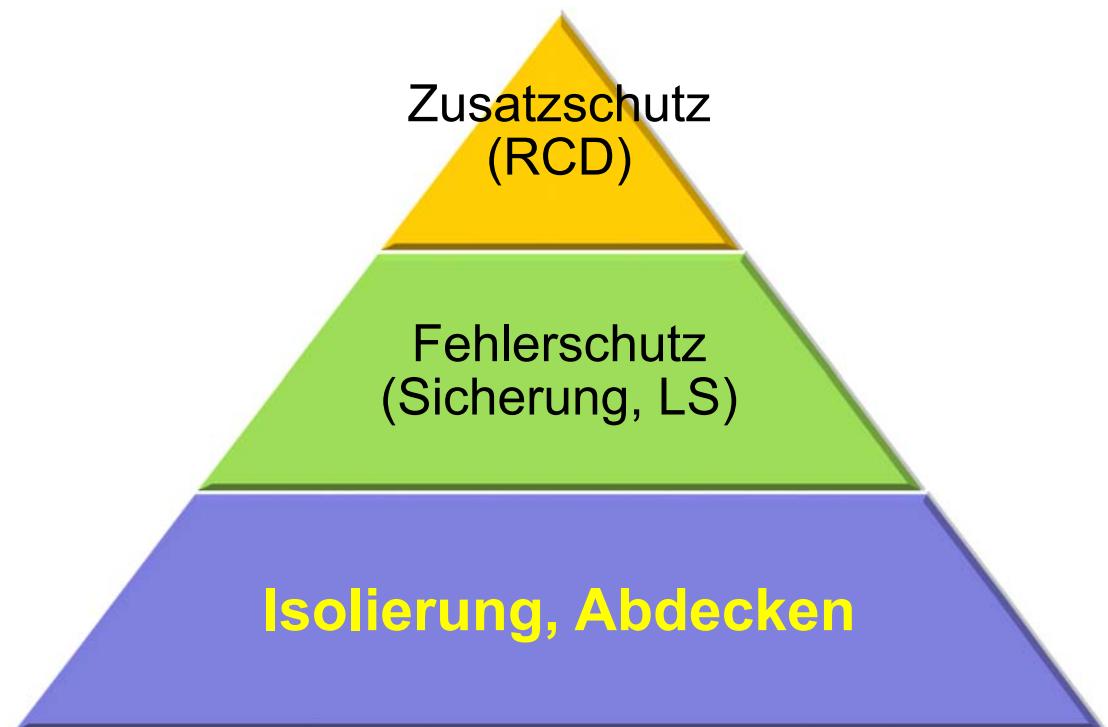


**Sofort Arzt aufsuchen !**

**Elektro-Unfall melden  
unter 044 956 12 12!**



## Schutz gegen elektrischen Schlag



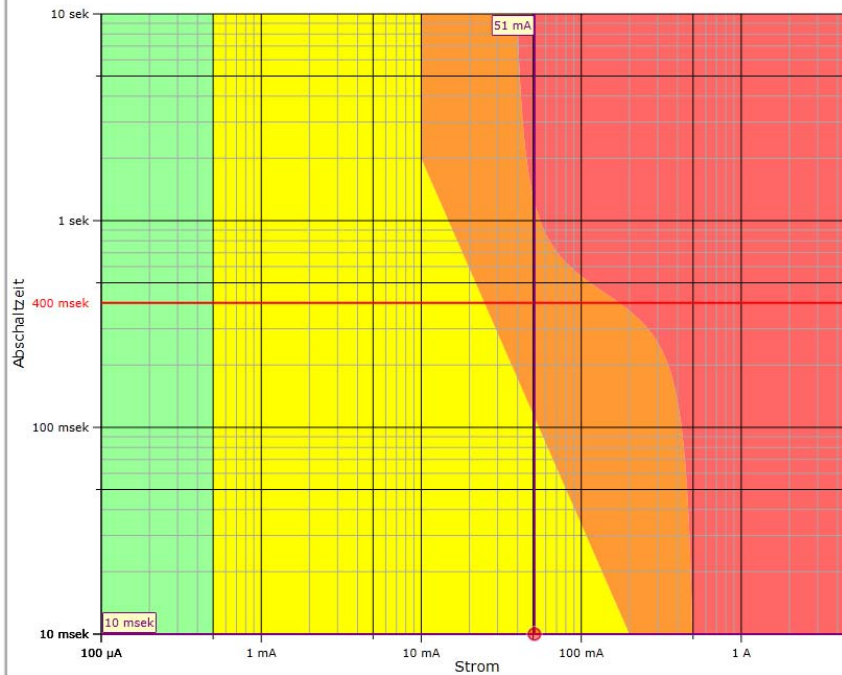


# Körperstrom Wirkungsbereich

Version 1.0.2

belvoto 2

Benutzer: roland.huerlimann@esti.ch



- 1 Meist keine Einwirkung.
- 2 Meist keine schädlichen physiologischen Wirkungen. 30 mA - FI-Schalter müssen zum Beispiel nach  $t < 300$  ms abschalten.
- 3 Physiologische Wirkungen. Meist Blutdrucksteigerung, Muskelverkrampfungen und Atemnot. Geringe Gefahr des Herzkammerflimmerns.
- 4 Verstärkte physiologische Wirkungen mit erhöhter Gefahr des Herzkammerflimmerns ab ca. 200 mA bei einer Einwirkdauer von 400 ms.

Abschaltbedingung erfüllt

Verbraucherüberstromunterbrecher löst aus

keine physiologische Auswirkung

$I_F = 455$  A

$t_A < 10$  ms

Neues aus dem ESTI

André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L



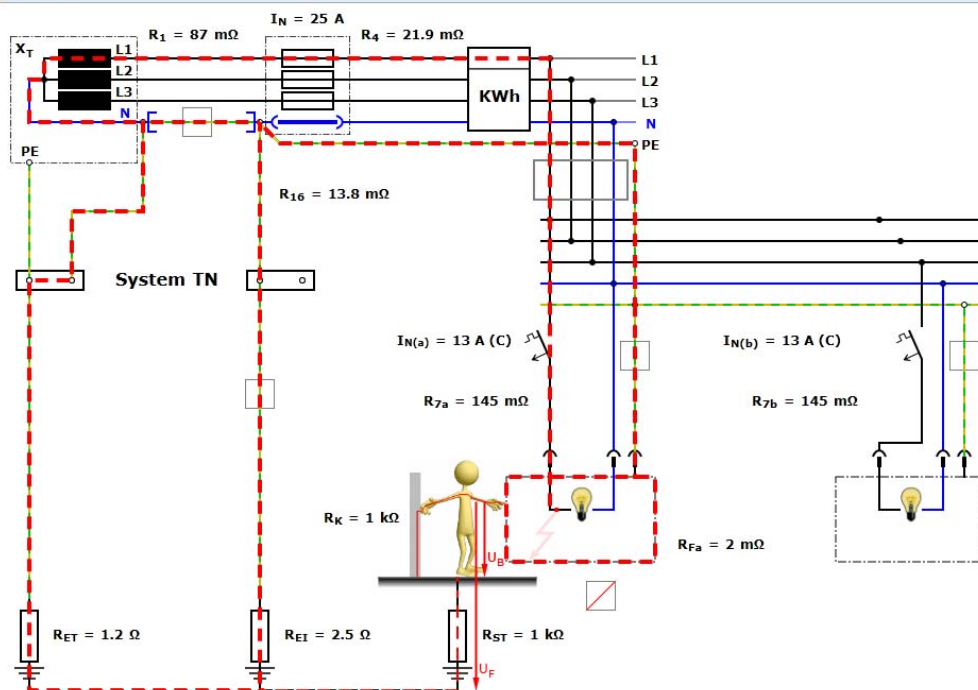
# Auswirkungen auf den Menschen

## Körperstrom System TN

Version 1.0.2

belvoto 2

Benutzer: roland.huerlimann@esti.ch



Fehlervspannung

$U_F = 102$  V

Berührungsspannung

$U_B = 51$  V

Körperstrom

$I_K = 51$  mA

Abschaltbedingung erfüllt

Verbraucherüberstromunterbrecher löst aus

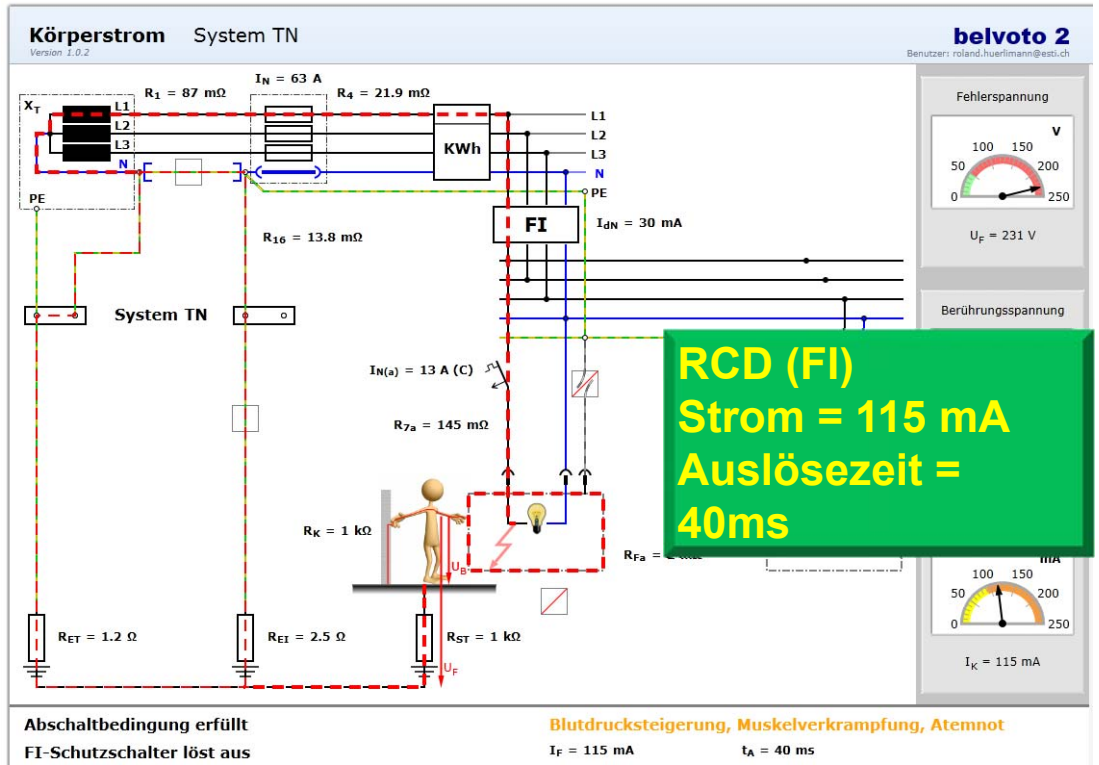
keine physiologische Auswirkung

$I_F = 455$  A

$t_A < 10$  ms



# Was schützt vor Durchströmung



31



# Verbrennung

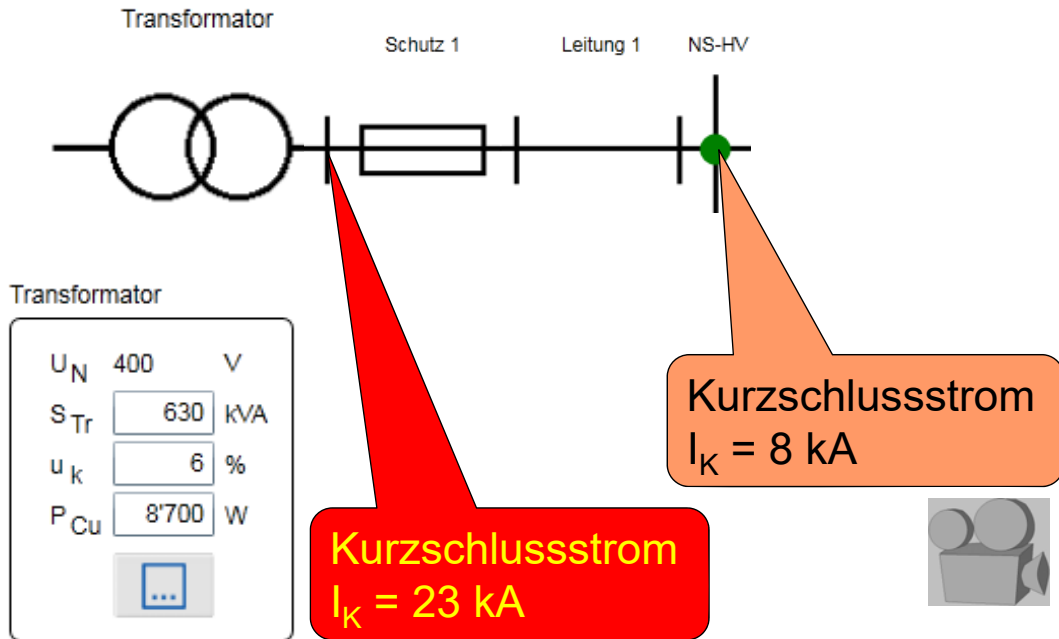


**Ursachen ?**

32



# Kurzschluss- oder Erdschlussströme sehr hoch bei Transformatoren



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

33



# Stoll-Kurve Massstab für Hautverbrennungen

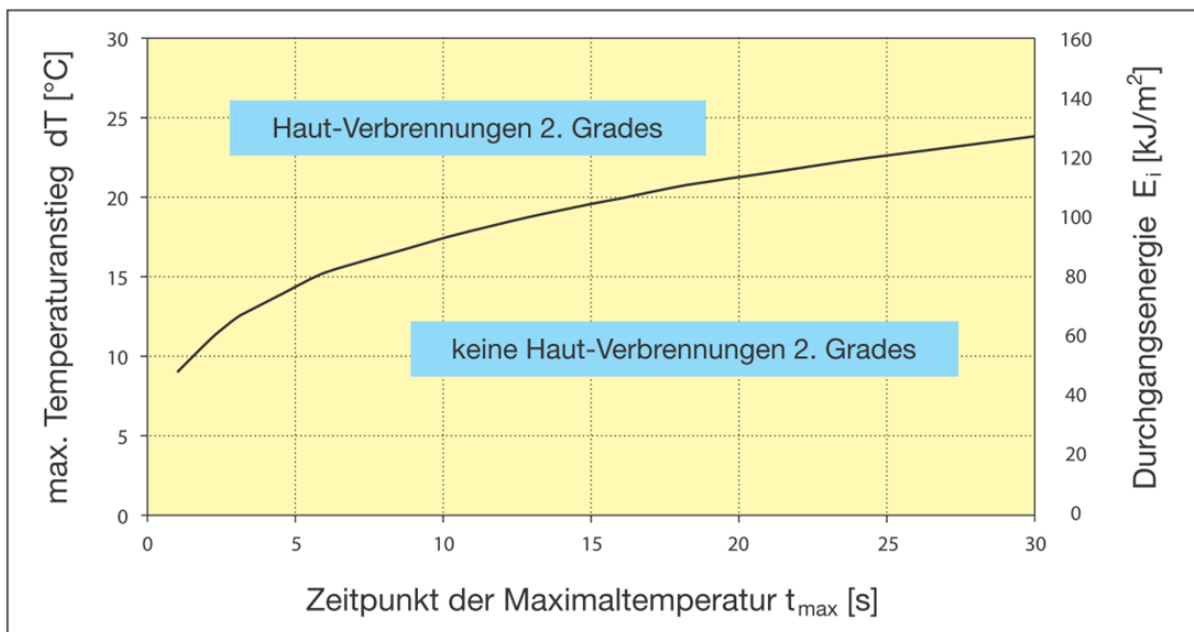
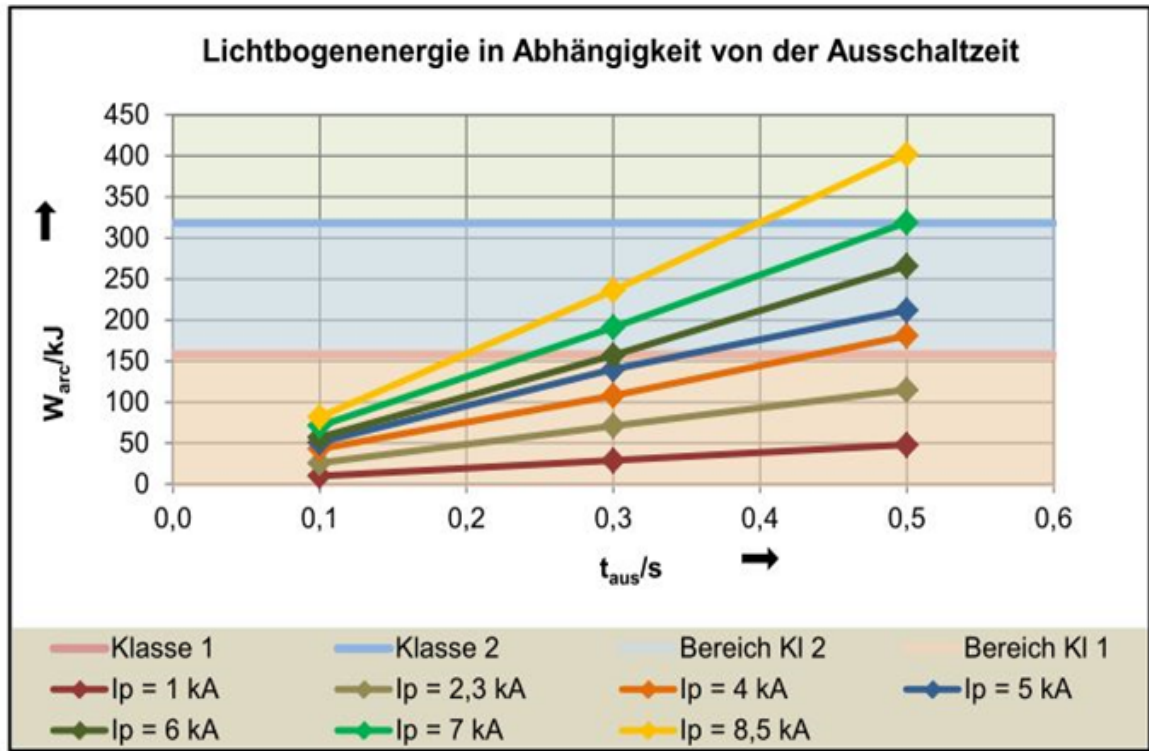


Bild A2.1: Stoll-Kurve - Kriterium für das Auftreten von Hautverbrennungen zweiten Grades nach [2]

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

Quelle: issa

34



**Bild 9** – Lichtbogenenergie  $W_{arc}$  in Abhängigkeit der Ausschaltzeiten  $t_{aus}$



**PSA**  
Version 1.0.0

**belvoto 2**  
Benutzer: roland.huerlimann@esti.ch

**0** Keine Vorgaben

**1** Schutzkleidung Stufe 1  
1 x Schutzkleidung nach EN 61482-1-2 Klasse 1

**2** Schutzkleidung Stufe 2  
2 x Schutzkleidung Stufe 1 oder  
1 x Schutzkleidung nach EN 61482-1-2 Klasse 2

**3** Schutzkleidung Stufe 3  
1 x Schutzkleidung Stufe 1 und  
1 x Schutzkleidung Stufe 2

$I_K = 7.89$  kA  
 $I_C = 7.89$  kA

Transformator    Schutz 1    Leitung 1    NS-HV    Schutz 2    Leitung 2    UV    Schutz 3    Leitung 3    Verbraucher

**Transformator**

$U_N$  400 V

$S_{Tr}$  630 kVA

$u_k$  6 %

$P_{Cu}$  8700 W

**Schutz 1**

Bau: NH

Char: gG

$I_n$  160 A

**Leitung 1**

S: 95 mm<sup>2</sup>

Typ: mehradrig

t: 90 °C

n: 1

l: 100 m

**Schutz 2**

Bau: NH

Char: gG

$I_n$  63 A

**Leitung 2**

S: 16 mm<sup>2</sup>

Typ: mehradrig

t: 70 °C

n: 1

l: 10 m

**Schutz 3**

Bau: LS

Char: C

$I_n$  13 A

**Leitung 3**

S: 1,5 mm<sup>2</sup>

Typ: mehradrig

t: 70 °C

n: 1

l: 20 m

## Richtlinien

### Tätigkeiten an elektrischen Anlagen



## Sehr kurze Ausschaltzeiten verringern die Auswirkungen des Lichtbogens

### Lichtbogendetektoren mit Ausschaltung

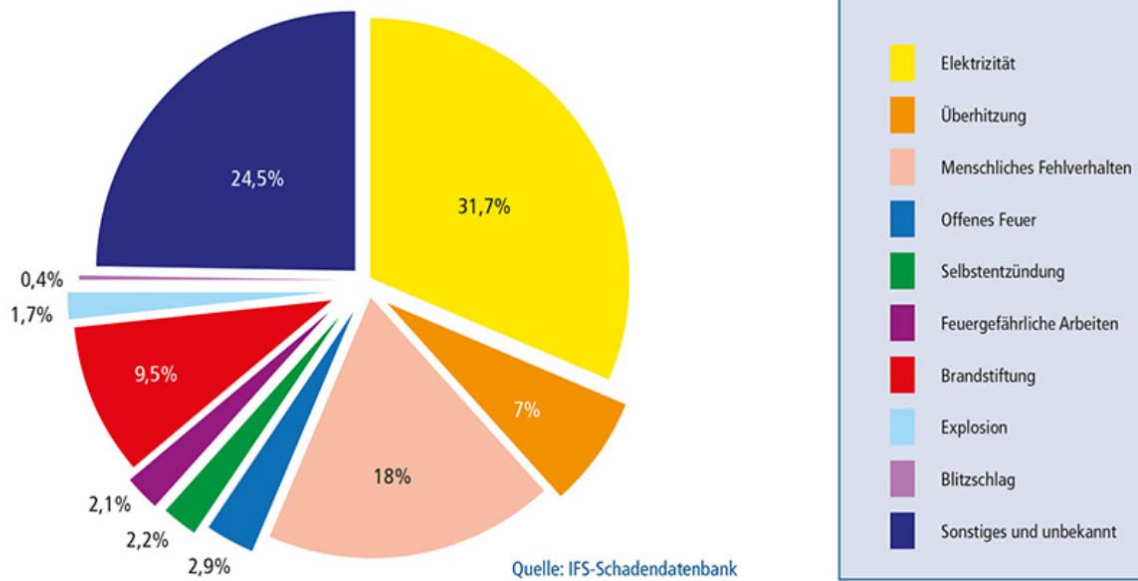
**Arbeitsschutz-Sicherungen schützen optimal und begrenzen wirkungsvoll die Einwirkdauer von Lichtbögen**





# Brandursachen

IFS-Brandursachenstatistik 2015



# Folgen

- Rauchentwicklung, Erstickungsgefahr !
- Giftige Gase beim Brand von PVC-Leitungen (Salzsäure), Verätzung der Atemwege !
- Hitze, Verbrennungen durch den Brand !





# Verheerende Folgen durch kleine Ursachen

- [Mehrfachsteckdosenleiste](#)



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

41



# Schutz vor Bränden durch Elektrizität

- Fehlerstromschutzschalter 300mA in feuergefährdeten Bereichen;
- Brandschutzschalter für die Detektion von Störlichtbogen;
- PVC-freie und flammwidrige Installationskabel einsetzen;
- Periodische Kontrollen der elektrischen Installationen nach NIV.

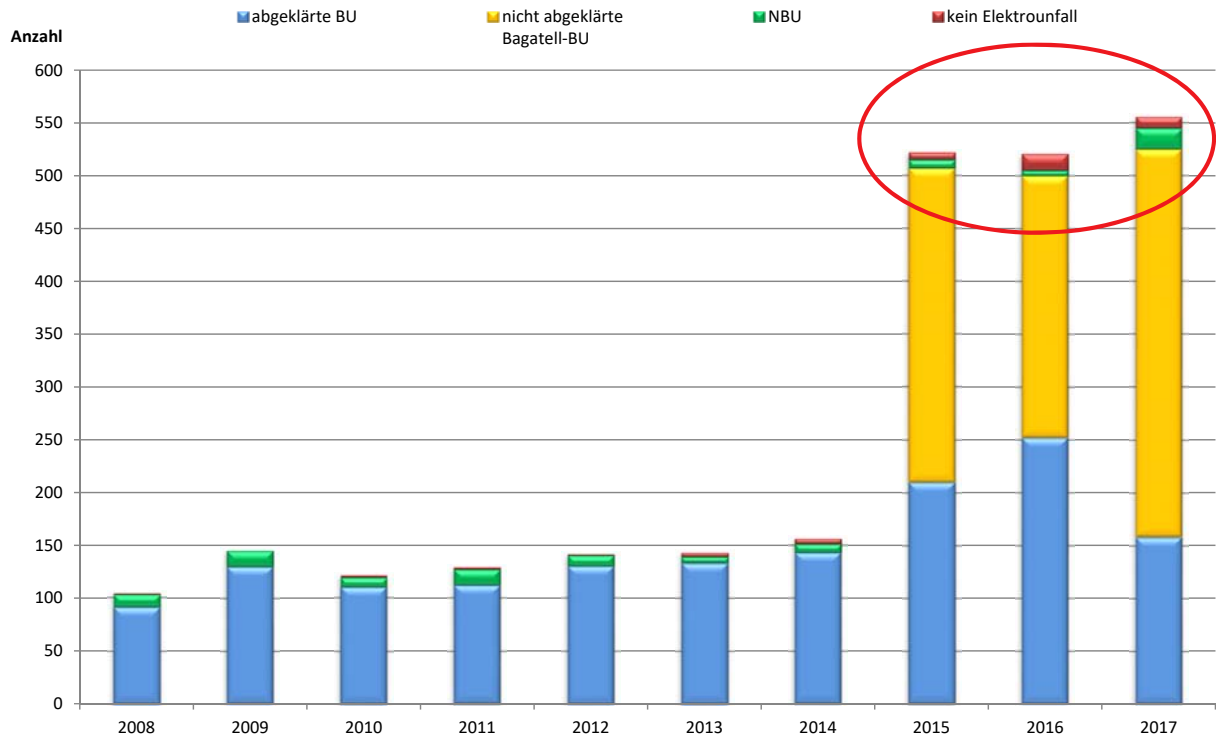


Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

42



## gemeldete Elektrounfälle

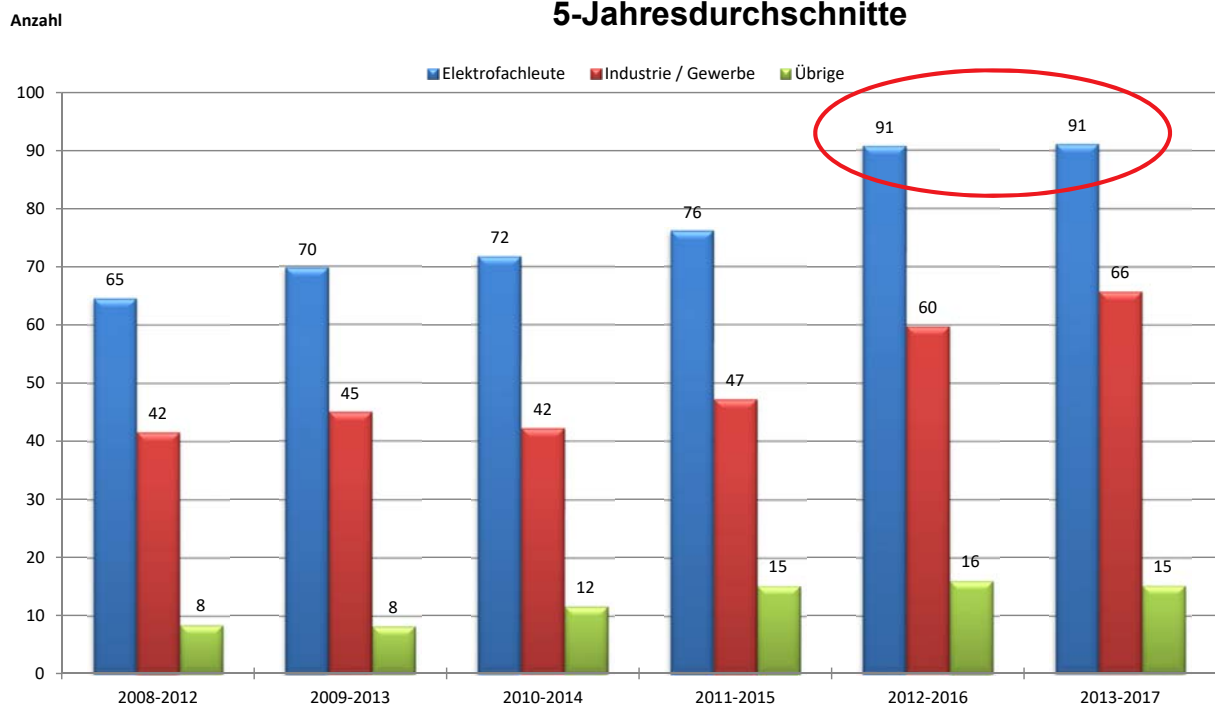


Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

43



## Elektro-Berufsunfälle nach Personengruppen 5-Jahresdurchschnitte

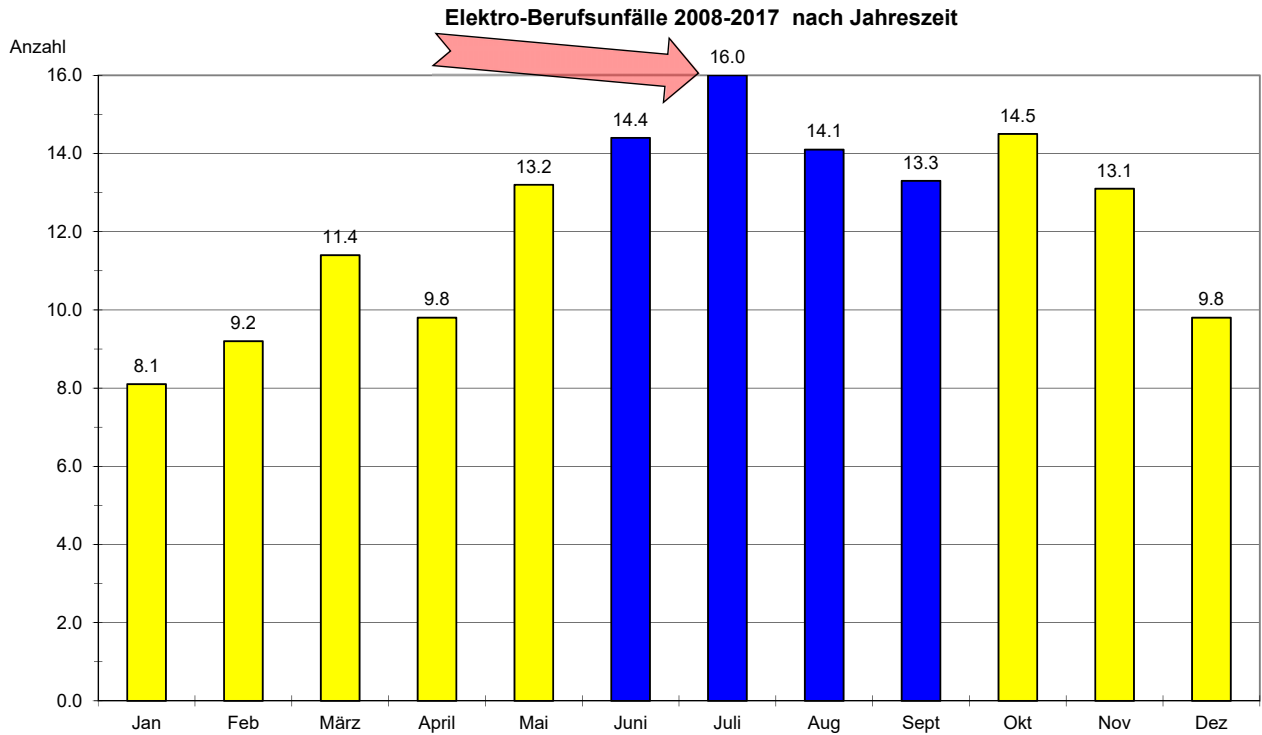


Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

44



# Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände

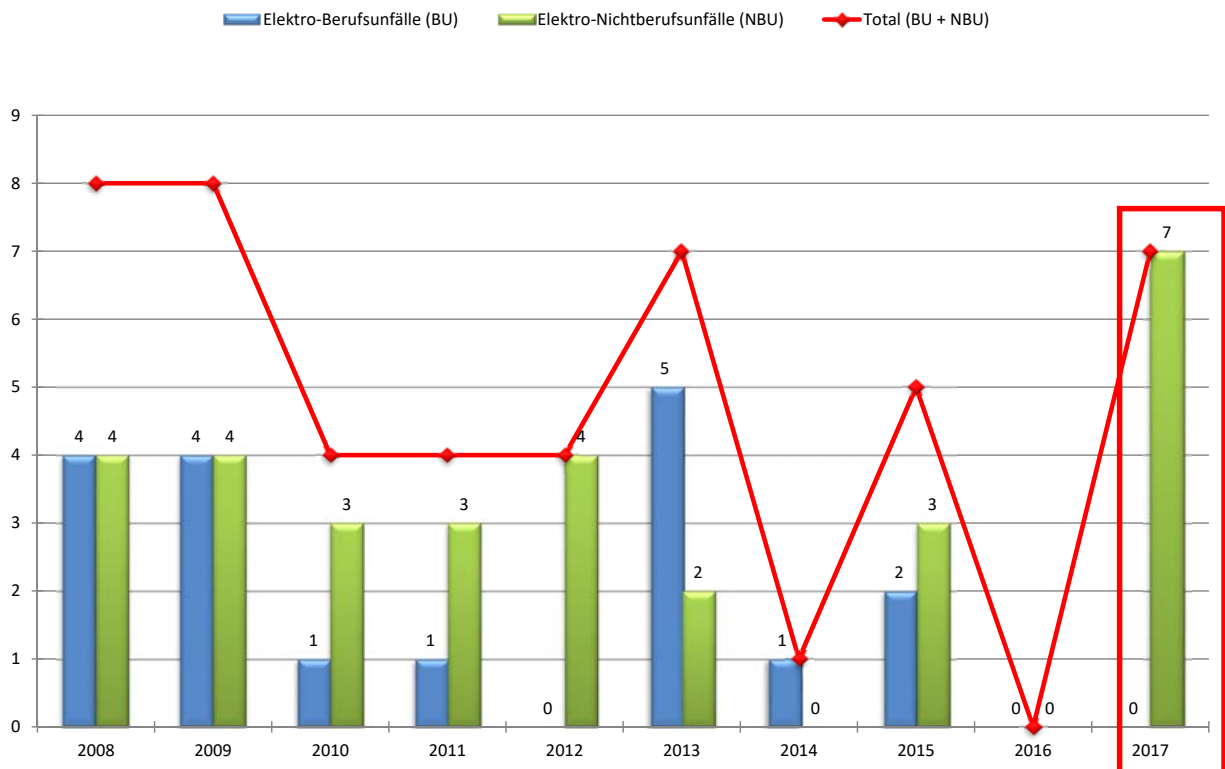


Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

45



# Tödliche Elektrounfälle BU und NBU

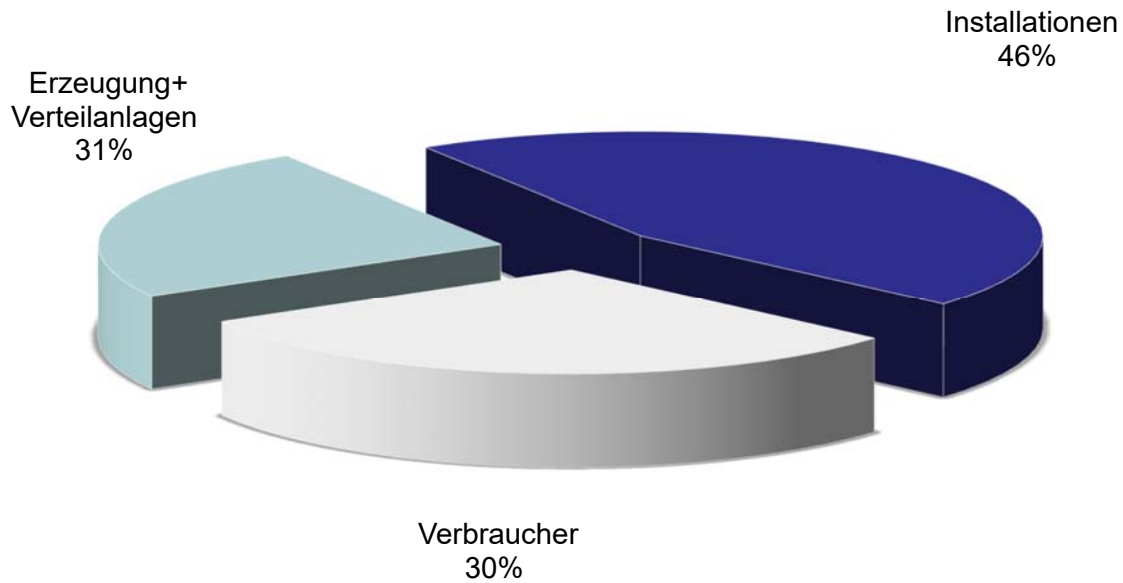


Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

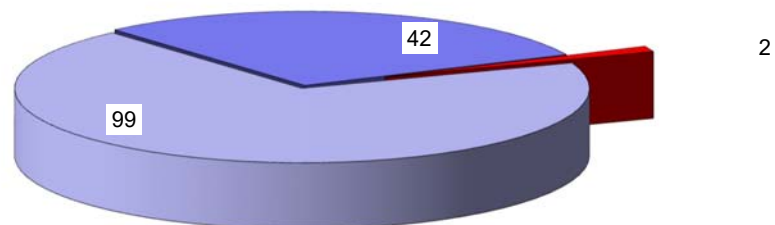
46



## Elektro-Berufsunfälle 2008-2017 nach Unfallgegenstand



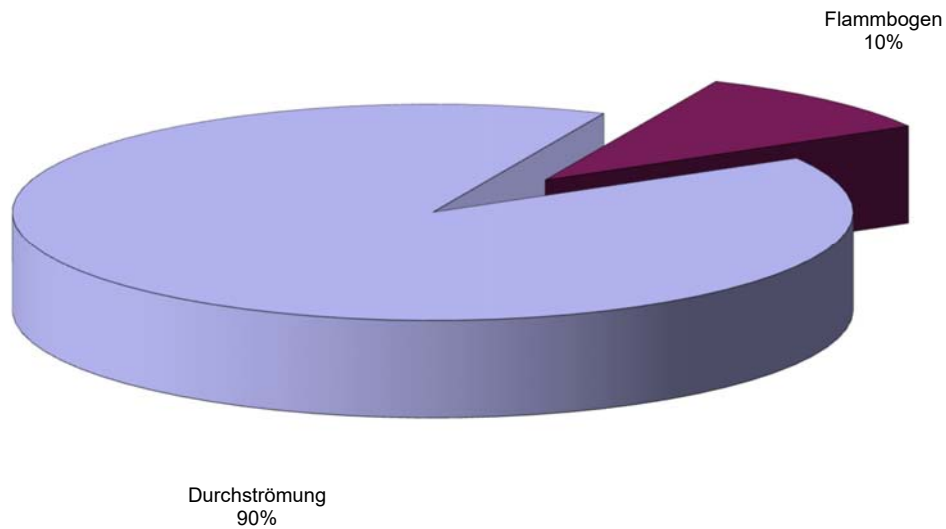
## Elektro-Berufsunfälle / tödliche Elektro-Berufsunfälle (ESTI-Statistik) Durchschnitt 2008-2017



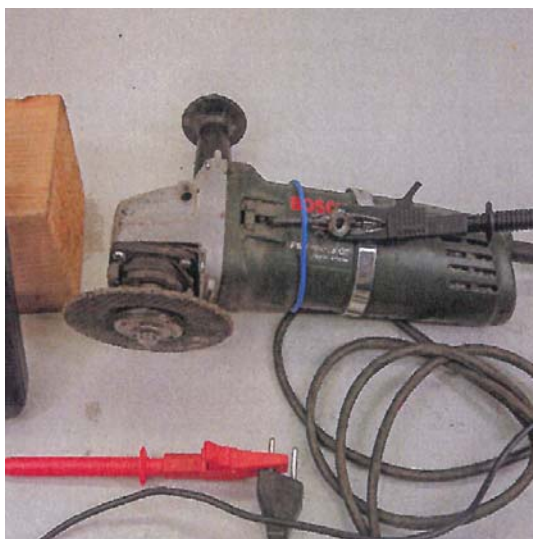
- Elektro-Berufsunfälle mit Arbeitsunfähigkeit < 3 Tage
- Elektro-Berufsunfälle mit Arbeitsunfähigkeit > 3 Tage
- Elektro-Berufsunfälle mit Todesfolge



## Tödliche Elektro-Nichtberufsunfälle 2008-2017 nach Einwirkungen



## Unfall 1: Todesfall auf Dach



- Der VU war mit Arbeiten auf dem Dach beschäftigt. Er arbeitete mit einer provisorisch reparierten Winkelschleifmaschine. Als Schalter wurde eine Metallschraube verwendet. Beim Einschalten kam die Schraube unter Spannung und der VU wurde tödlich elektrisiert

## Ursache: Fall 1

- Laie Durchströmung mit 230 V Todesfall
- Provisorisch nicht fachgerecht reparierte Winkelschleifmaschine
- Kein RCD vorhanden alte Installation an Wohnhaus ohne Bauprovisorium
- VU berührte die unter Spannung stehende Schraube des Winkelschleifers gleichzeitig die geerdeten Teile der Blitzschutzanlage auf dem Dach



**Lebenswichtige Regel nicht angewendet:  
Sichere Arbeitsmittel verwenden**

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

51

## Fall 2: Kurzschluss bei Kabelarbeiten



Bei Kabelarbeiten (Muffen) wurde unter Spannung eine Muffe erstellt, für den Hausanschluss.

Mit dem Keil rechts wurden die Drähte auseinander gedrückt

Abgesichert 400A NH 2  
Ab Stammkabel

**Die Hosen waren wegen der grossen Hitze aufgerollt**



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

52



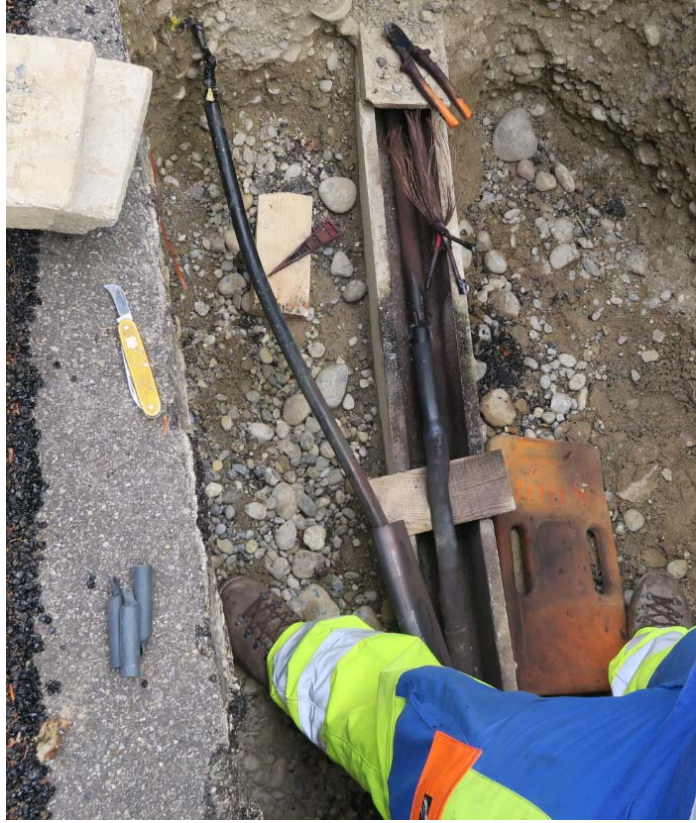
## Ursachen:

Muffe unter Spannung  
erstellt

- Isolationskappen nicht verwendet
- Schutzkleidung nicht richtig getragen
- Kurzschluss



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L



53



## Massnahme:



- AuS 2 ausgeführt und Isolations- Kappen nicht isoliert
- 2. Person Aufsicht mangelhaft
- Beim Abschneiden Kurzschluss verursacht

**Lebenswichtige Regel nicht angewendet:**  
**Sicher Arbeitsmittel verwenden**  
**Schutzausrüstung richtig tragen**

Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

54

## Fall 3: Kurzschluss beim Messen



Der Verunfallte (VU) hatte den Auftrag bei einer Sicherungsgruppe die Installationskontrolle durchzuführen. Dazu wollte er die Sicherungsgruppe für die Isolationsmessung vorbereiten. Nachdem er dem Eigentümer mitgeteilt hatte, die Stromzufuhr unterbrechen werde, entfernte er die Sicherungen. Um die Isolationsmessung auszuführen, wollte er die Messbrücke auf der oberen Seite des Sicherungselementes über die drei Aussenleiter einlegen. Bei der ersten Klemme passierte noch nichts. Als er die zweite Klemme auf dem zweiten Aussenleiter anbringen wollte, kam es zum Kurzschluss mit einem Störlichtbogen. Dabei verbrannte sich der VU das Gesicht und die Hände.

## Ursachen:

Der VU war der Meinung, dass die Einspeisung der Sicherungen auf der unteren Seite eingespiesen werden. Er hatte vor dem Anbringen der Messbrücke **keine Prüfung auf Spannungsfreiheit** vorgenommen. Die obere Seite, wo er die Messbrücke anbringen wollte, stand unter Spannung. Im Weiteren hatte der VU nach der Entfernung der Schutzabdeckung keine persönliche Schutzausrüstung getragen.





## Massnahme:

Bei Arbeiten an elektrischen Anlagen sind diese nach den 5 Sicherheitsregeln spannungsfrei zu schalten.

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

Erst wenn alle Regeln angewendet wurden, kann davon ausgegangen werden, dass keine elektrische Gefährdung mehr vorhanden ist.

Wenn trotzdem im Annäherungsbereich unter Spannung stehender Teile gearbeitet wird, ist die persönliche Schutzausrüstung nach ESTI-Weisung Nr. 407 zu tragen.

Missachtete Regel:

**+ 5: Wir halten uns konsequent an die 5 Sicherheitsregeln für spannungsfreies Arbeiten.**

**Wir tragen die persönliche Schutzausrüstung.**

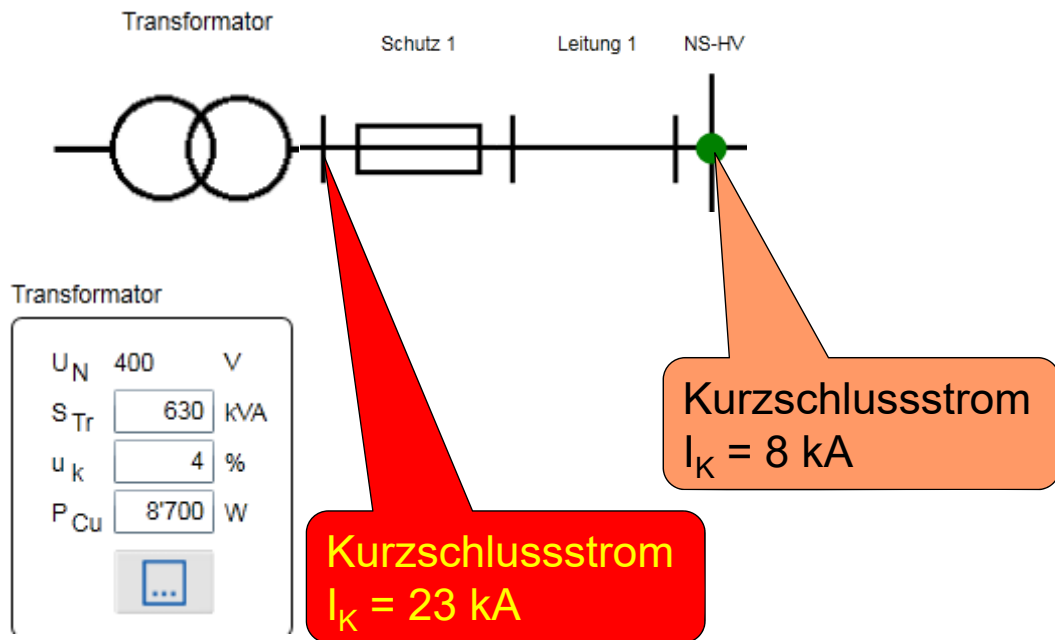


## Was war hier falsch ?

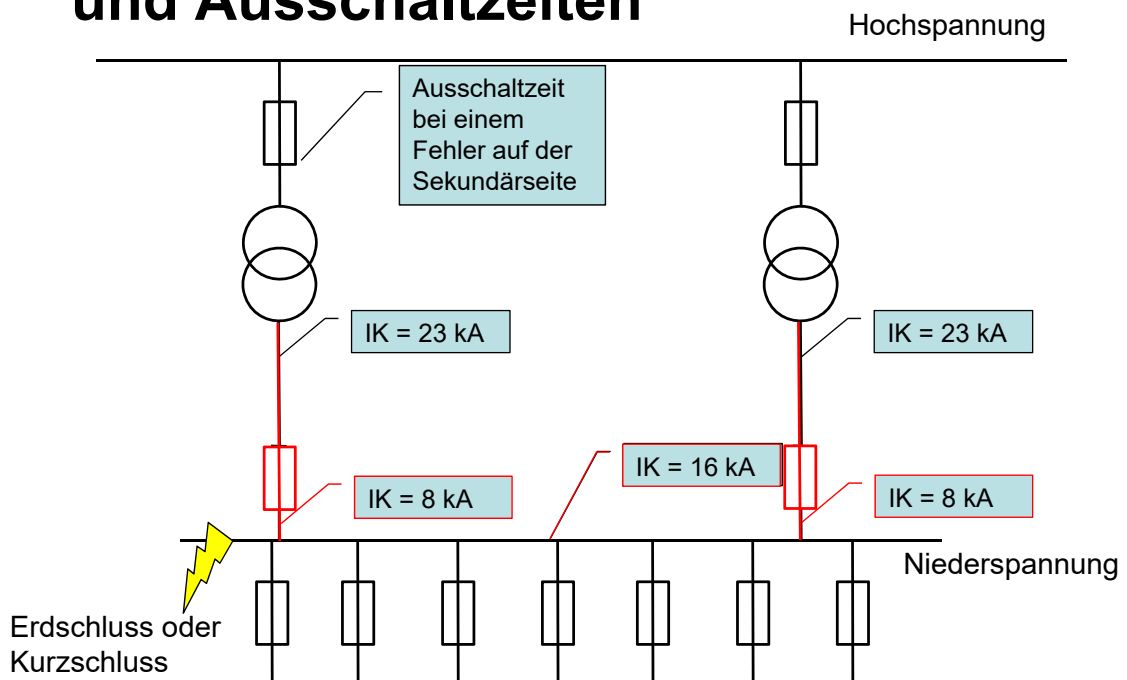




# Kurschluss- oder Erdschlussströme; sehr hoch bei Transformatoren



# Begrenzung der Kurzschlussströme und Ausschaltzeiten





## Für die Personen, bei Arbeiten unter Spannung gilt:

- Sekundärsicherungen begrenzen den Erd- und den Kurzschlussstrom in der Höhe und in der Dauer.
- Die persönliche Schutzausrüstung kann gegen die noch auftretenden Störlichtbogen schützen.
- Ohne Sicherung gibt es keine PSA, welche bei Arbeiten unter Spannung schützt!
- Sie schützen auch die Niederspannungsverteilung vor dem Totalausfall. Sprich Zerstörung.



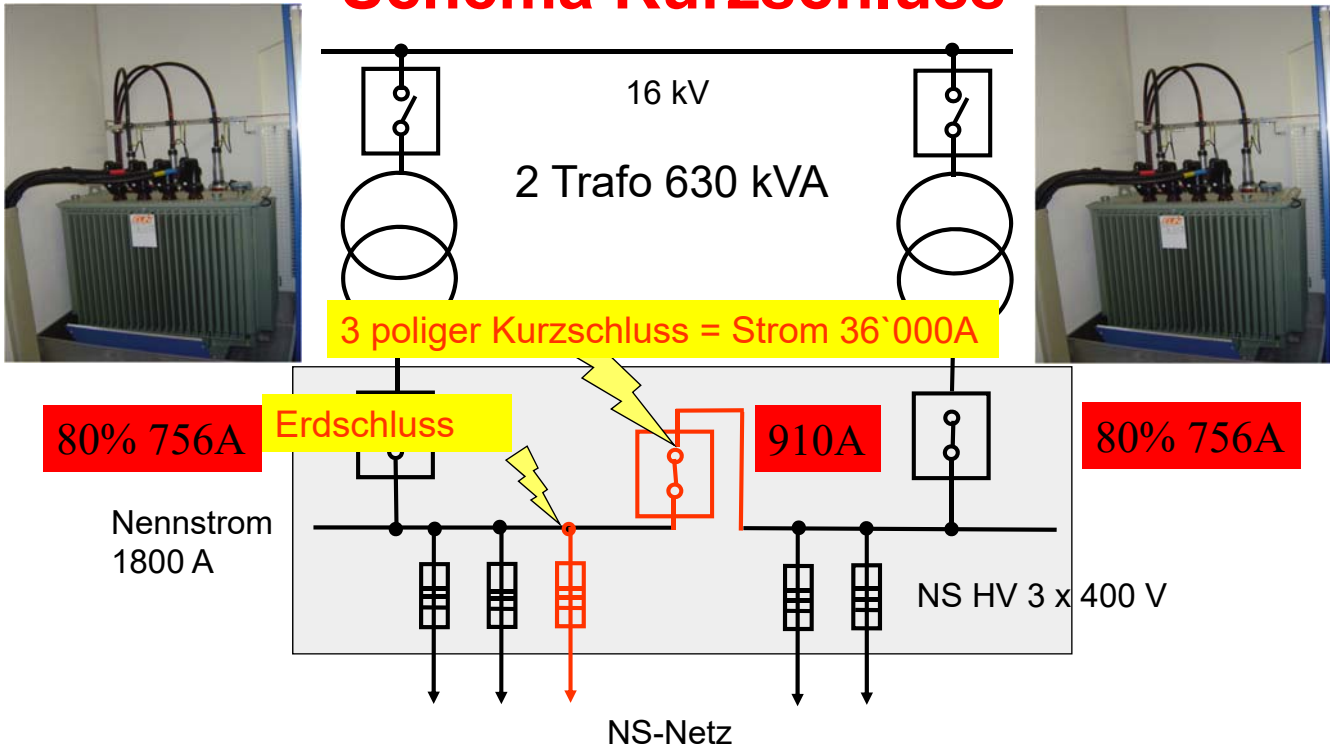
## Fazit

- Die regelmässige Überprüfung der Erd- und Kurzschlussfestigkeit dient der Anlagen- und Personensicherheit. Es können so verheerende Schäden verhindert werden.
- Je nach Ergebnis der Überprüfung sind entsprechende Massnahmen zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit nötig.

**Rüsten Sie Ihre Transformatorenstationen mit Sekundärschutz aus.**

- Mehr darüber unter [www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)

# Schema Kurzschluss



## Impressionen einer TS mit Trennmesser





## Impressionen einer TS mit Trennmesser



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

65



## Impressionen einer TS mit Trennmesser



Neues aus dem ESTI  
André Moser Techn. Experte/ SIBE ESTI-L

66



# Neuer Sina 2018

Sicherheitsnachweis Elektroinstallationen (SiNa)	
gemäss Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV, SR 734.27)	
Pro Zählerstromkreis ein SiNa	Nr. _____ Seite _____ von _____
<b>Eigentümer der Installation</b> Tel.Nr. _____	<b>Verwaltung</b> Tel. Nr. _____
Name 1 _____	Name 1 _____
Name 2 _____	Name 2 _____
Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____
PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____
<b>Elektroinstallateur</b> Bew.-Nr. I - _____	<b>Unabhängiges Kontrollorgan</b> Bew.-Nr. K - _____
Name 1 _____	Name 1 _____
Name 2 _____	Name 2 _____
Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____
PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____
Tel. Nr. _____	Tel. Nr. _____
<b>Ort der Installation</b>	Gebäudeart _____
Strasse, Nr. _____	Objekt Nr. _____ Stockwerk / Lage _____
PLZ, Ort _____	Inst.-Anzeige Nr. / vom: _____
	<input type="checkbox"/> Gebäudeteil <input type="checkbox"/> ZEV

Ort der Installation:

- ZEV etc.



# Neuer SINA 2018

Durchgeführte Kontrollen	Kontrollperiode	Kontrollumfang / Ausgeführte Installation
<input type="checkbox"/> Schlusskontrolle SK	<input type="checkbox"/> 1 Jahr	<input type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung / Umbau
<input type="checkbox"/> Abnahmekontrolle AK	<input type="checkbox"/> 3 Jahre	<input type="checkbox"/> Temporäre Anlage <input type="checkbox"/> Spezialinst.
<input type="checkbox"/> Periodische Kontrolle PK	<input type="checkbox"/> 5 Jahre	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5 Jahre (Sch III)	
	<input type="checkbox"/> 10 Jahre	
	<input type="checkbox"/> 20 Jahre	
<b>Datum SK:</b> _____	<b>Datum AK / PK:</b> _____	
<b>Technische Angaben</b>	Schutz-System: <input type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> TN-C-S <input type="checkbox"/> Sch III	
Anschlussüberstromunterbrecher $I_N$ _____ A	Anlageteil: _____	
<b>Anlage / Stromkreis:</b> .....	Überstrom-Schutzeinrichtung am Anschlusspunkt der Installation	
Zähler Nr. _____	Stromkunde / Nutzung: _____	Art, Charakteristik $I_N$ [A]
		$I_{K \text{ Anfang L-PE}}$ [A]
		$I_{K \text{ Ende L-PE}}$ [A]
		$R_{ISO}$ [M Ohm]

Kontrollen und Technik:

- SK/ AK
- Sch III
- 3 Jahre



# Neuer SINA 2018

Unterschriften Elektroinstallateur		Unterschriften unabhängiges Kontrollorgan	
Kontrollberechtigter	Bewilligungs-Inhaber	Kontrollberechtigter	Unterschriftsberechtigter
Name Vorname (Blockschrift)		Name Vorname (Blockschrift)	
Datum:		Datum:	
Beilagen: <input type="checkbox"/> Mess- + Prüfprotokoll		<input type="checkbox"/> Plomben wurden entfernt	
<input type="checkbox"/> Mess- + Prüfprotokoll Photovoltaik		Verteiler: <input type="checkbox"/> SiNa + Zusatzdokument an Eigentümer / Verwaltung	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> SiNa an Netzbetreiberin / ESTI	

Unterschriften:

- Neu Unterschriftsberechtigter etc.



# Mess- und Prüfprotokoll 2018

Mess- und Prüfprotokoll			
Nr.		Seite	
von			
<b>VSEI USIE</b>	<b>Eigentümer der Installation</b> Tel.Nr.	<b>Verwaltung</b> Tel. Nr.	
	Name 1	Name 1	
	Name 2	Name 2	
	Strasse, Nr.	Strasse, Nr.	
	PLZ, Ort	PLZ, Ort	
<b>electro suisse</b>	<b>Elektroinstallateur</b> Bew.- Nr. I -	<b>Unabhängiges Kontrollorgan</b> Bew.- Nr. K -	
	Name 1	Name 1	
	Name 2	Name 2	
	Strasse, Nr.	Strasse, Nr.	
	PLZ, Ort	PLZ, Ort	
	Tel Nr.	Tel. Nr.	
<b>ESTI</b>	<b>Ort der Installation</b>	Gebäudeart	
	Strasse, Nr.	Objekt Nr.	Stockwerk / Lage
	PLZ, Ort	Inst.-Anzeige Nr. / vom:	
		<input type="checkbox"/> Gebäudeteil	<input type="checkbox"/> ZEV

Neues Layout:

- Ort der Installation.



# Mess- und Prüfprotokoll 2018

Durchgeführte Kontrollen	Kontrollperiode	Kontrollumfang / Ausgeführte Installation
<input type="checkbox"/> Schlusskontrolle SK	<input type="checkbox"/> 1 Jahr	<input type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung / Umbau
<input type="checkbox"/> Abnahmekontrolle AK	<input type="checkbox"/> 3 Jahre	
<input type="checkbox"/> Periodische Kontrolle PK	<input type="checkbox"/> 5 Jahre	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5 Jahre (Sch III)	
	<input type="checkbox"/> 10 Jahre	
	<input type="checkbox"/> 20 Jahre	
<b>Datum SK:</b>		<b>Datum AK / PK:</b>
<b>Sichtprüfung</b>		
<input type="checkbox"/> Richtige Auswahl und Anordnung der Betriebsmittel (Umgebungsbedingungen)	<input type="checkbox"/> Schutz-System: <input type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> TN-C-S <input type="checkbox"/> Sch III <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)	<input type="checkbox"/> Erder <input type="checkbox"/> Fundament <input type="checkbox"/> Tiefenerder <input type="checkbox"/> Bändererder <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Beachtung vom Hersteller mitgelieferte technische Unterlagen	<input type="checkbox"/> Schutzpotenzialausgleich	
<input type="checkbox"/> Abschalt- und Trennvorrichtungen	<input type="checkbox"/> Zusätzlicher örtlicher Schutzpotenzialausgleich	
<input type="checkbox"/> Sicherheits-Einrichtungen / Anlage- Revisionsschalter	<input type="checkbox"/> Anordnung der Busgeräte im Verteiler (Abstände)	
<input type="checkbox"/> Brandabschottung vorhanden	<input type="checkbox"/> Busleitung / Aktoren gemäss höchster Spannung	
<input type="checkbox"/> Leitungsverlegung (Bemessung / Anordnung / Kennzeichnung)	<input type="checkbox"/> Auswahl und Einstellung von Schutz-, Überw.-Einrichtungen	
<input type="checkbox"/> Kennzeichnung der Stromkreise, Überstrom-Schutzeinrichtung etc.	<input type="checkbox"/> Vorhandensein von Schaltplänen, Warn-, Verbotsschildern, Schemata, Legenden, etc.	
<input type="checkbox"/> Zugänglichkeit der Betriebsmittel		
<input type="checkbox"/>		

Durchgeführte Kontrollen:

- Sichtprüfung.



# Mess- und Prüfprotokoll 2018

<b>Funktionsprüfung und Messung:</b>	
<input type="checkbox"/> Leitfähigkeit des Schutzleiters, Schutzpotenzialausgleich	<input type="checkbox"/> Funktion Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)
<input type="checkbox"/> Automatische Abschaltung im Fehlerfall	<input type="checkbox"/> Spannungsfall eingehalten
<input type="checkbox"/> Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdose	<input type="checkbox"/>
Gemessene Netzspannung (V):	Bemerkungen:
<b>Verwendete Messgeräte nach SN EN 61557</b>	
(Fabrikat und Typ)	<b>Prüfung durchgeführt nach</b>
	<input type="checkbox"/> NIV <input type="checkbox"/> NIN (SN 411000) Jahr ____
	<input type="checkbox"/> SN EN 60204 <input type="checkbox"/> HV ____
	<input type="checkbox"/> Werkvorschriften (TAB) <input type="checkbox"/> D-A-CH-CZ
	<input type="checkbox"/> SNR 464022 Blitzschutz <input type="checkbox"/> SNR 46113 Fundamenterder

Messungen:

- Messgeräte.



# Mess- und Prüfprotokoll 2018

Stromkreis / RCD	Ort / Anlagenteil Schaltg. Kombination	Leitung / Kabel		Überstrom- Schutzein- richtung		Messungen (gemessener Wert)			Fehlerstromschutz- einrichtung RCD				
		Nr.	Bezeichnung	Art Typ	Leiterszahl/ Querschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Art Charakt.	I <sub>n</sub> [A]	Leitfähigkeit Schutzeite r [Ω / ok]	R <sub>iso</sub> [MΩ] I <sub>Leak</sub> [mA]	I <sub>KA,PE</sub> [A] L - PE	I <sub>KA,L</sub> [A] L - PE	I <sub>n</sub> /Typ [A]	I <sub>Δn</sub> [mA]

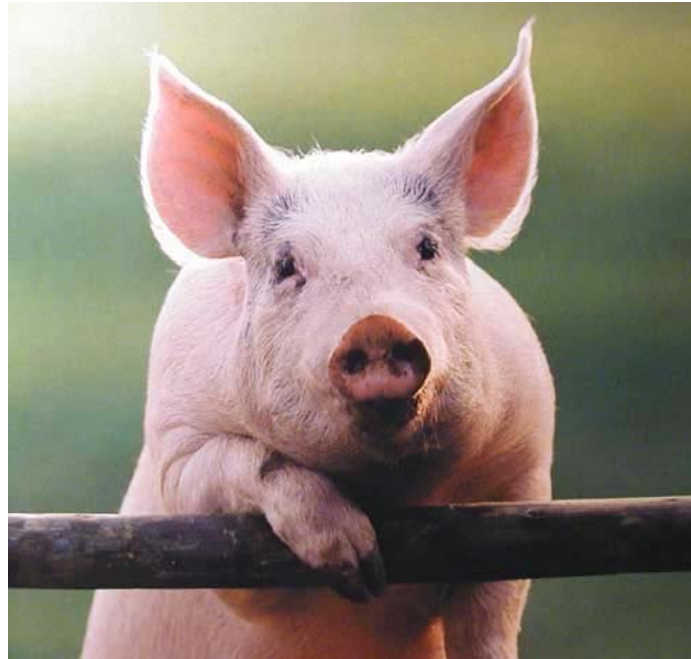
Messungen:  
- Prüfprotokoll.



# Mess- und Prüfprotokoll 2018

<b>Schaltgerätekombination SK</b>		<b>Dokumentation:</b>	
<input type="checkbox"/> SK Identifikation nach EN 61 439	<input type="checkbox"/> asbestfrei	<input type="checkbox"/> Anlagedokumentation übergeben	
<input type="checkbox"/> SK Identifikation nach SNG 461439	<input type="checkbox"/> asbestverdacht	<input type="checkbox"/> Schema	
<input type="checkbox"/> Herstellererklärung mit Stücknachweis		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> SK in die Schlusskontrolle der Installation mit einbezogen		<input type="checkbox"/>	
<b>Unterschrift:</b>	Kontrollberechtigter		
<b>Datum:</b>	Name Vorname (Blockschrift)		

Schaltgerätekombinationen:  
- Unterschriften.



Ich wünsche Ihnen, dass Sie **nicht Zaungast** sind, sondern die Dinge **aktiv** in die Hand nehmen.....



## Vielen Dank für Ihren Spannungsfall!



**Sicher ist sicher!**



### Arbeitsschutzsicherung