

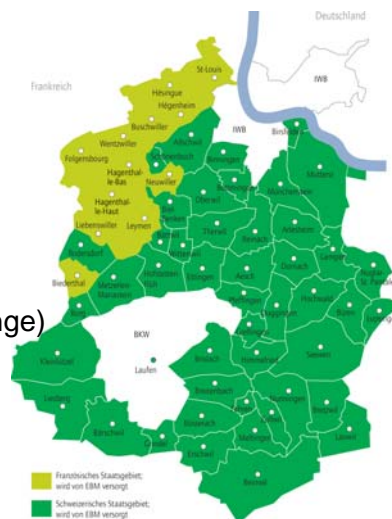


**Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009**



**Kennzahlen EBM 2007**

- Elektrizitätsgeschäft: 1602,1 GWh
- Unterwerke: 10
- Trafo-, Schaltstationen: 1'023
- Leitungslänge (Strom): 3'492 km
- Personalbestand: 572 (41 Lehrlinge)
- Genossenschafter: 48'512
- Anzahl Kunden: 123'032



## Agenda

- Grundlagen / Begriffe / Schnittstellen
- Persönliche Schutzausrüstung
- Lichtbogenversuch 10kA, 1sec, 20cm
- Ziel des Vortrages
- Fragen?



## Gesetze, Verordnungen, Regeln der Technik

- UVG Art.82.

1 Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

- Elektrizitätsgesetz, Starkstromverordnung, Niederspannungs-Installationsverordnung
- Betrieb von elektrischen Anlagen EN 50110-1 STI Mitteilungen (z.B. 407.1199)
- Electrosuisse Info 4029, PSA in elektrischen Anlagen



## Begriffe

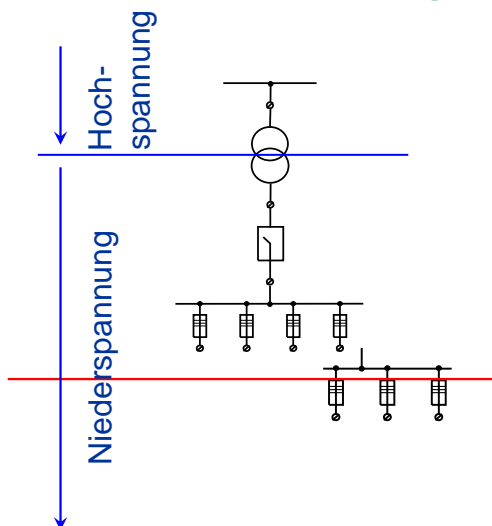
- Hochspannungsanlagen (HS Anlagen)
- Niederspannungsanlagen (NS Anlagen)
- Niederspannungsinstallationen (Industrie, Hausinstallationen)
- Instruierte Person
- Sachverständige Person
- Arbeiten an elektrischen Anlagen



Energie bewegt Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 5/25 

## Schnittstellen / Prinzipieller Aufbau



- Elektrizitätsgesetz
- Starkstrom Verordnung
- Niederspannungs-Installationsverordnung



Energie bewegt Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 6/25 

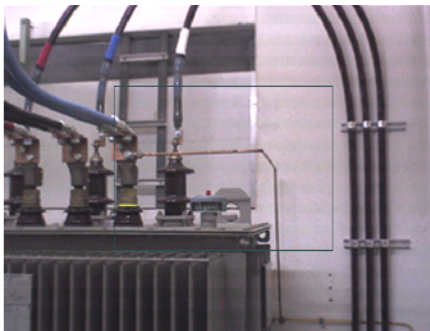
## Beispiel: Transformatoren Station



**IEM** Energie bewegt Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 7/25

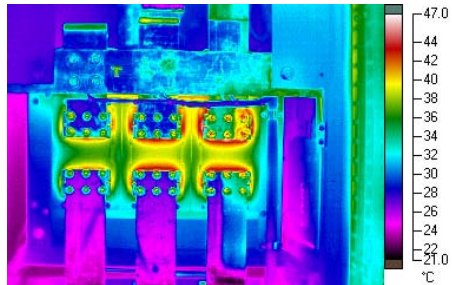
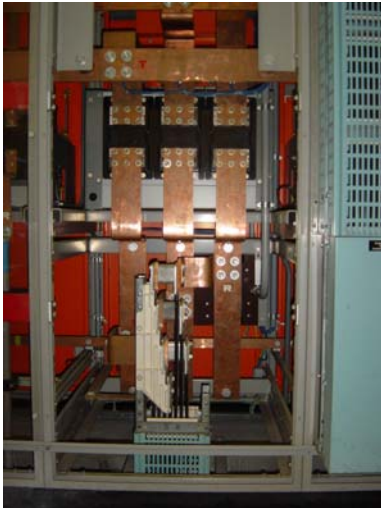
## Beispiel: Transformatoren Station



**IEM** Energie bewegt Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 8/25

## Beispiel: Hauptverteilung



Energie bewegt Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009



Folie 9/25

## Arbeitsmethoden

- Arbeitsmethode 1:  
Arbeiten im spannungsfreien Zustand
- Arbeitsmethode 2:  
Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehender Teile
- Arbeitsmethode 3:  
Arbeiten an unter Spannung stehender Anlagen



Energie bewegt Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009



Folie 10/25

## Arbeitsbereiche / Abstände

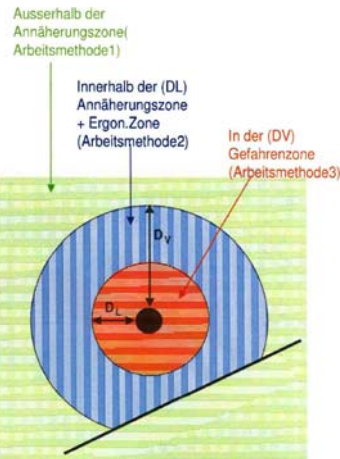


Tabelle A.1 – Richtwerte für Abstände  $D_L$  und  $D_V$

Netz-Nennspannung $U_N$ (Effektivwert) kV	Annehmbarer Mindestabstand in Luft, der die äussere Grenze der Gefahrenzone bestimmt $D_L$ mm	Annehmbarer Mindestabstand in Luft, der die äussere Grenze der Annäherungszone bestimmt $D_V$ mm
≤ 1	keine Berührung	300
3	60	1 120
6	90	1 120
10	120	1 150
15	160	1 160

Die  $D_L$ - und  $D_V$ -Werte sind als eine Gruppe von administrativen Mindestwerten ausgelegt und beziehen sich auf die in den Ländern Europas existierenden Werte.

Bis 70 kV: Für  $D_L$  gibt es eine Vielzahl von Werten, da bei der Berechnung des elektrischen Bauteils ergonomische Erwägungen vorherrschen.

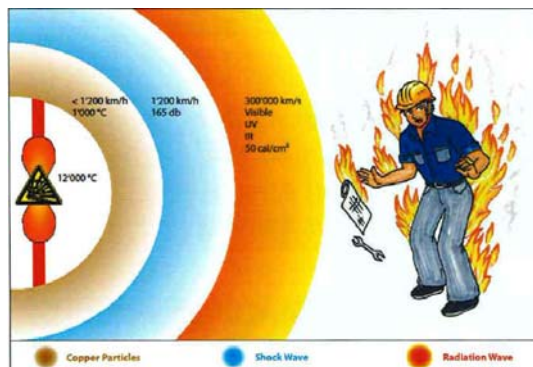
Daher wird der niedrigste der europäischen Werte verwendet.

Über 70 kV: Die elektrische Komponente herrscht vor.



## Was für Gefährdungen bestehen?

- Körperdurchströmung
- Verbrennungen
- Verblitzung
- Gehörschaden



## Was macht der Thermograf?

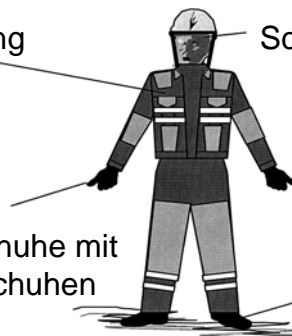
- Entfernen von Abdeckungen
- Messen von elektrischen Strömen
- Berühren von unter Spannungen stehenden Anlagenteilen



## Woraus besteht eine PSA?

Arbeitskleidung  
geschlossen  
(Basisschutz)

Isolierhandschuhe mit  
Schutzhandschuhen



Schutzhelm / Augenschutz

Schuhe mit  
Gummisohle



## Anforderungen an eine PSA

- Schutzkleidung muss Baumustergeprüft sein (Bestandteil der Konformitätserklärung)
- Generell gilt als Schutzbekleidung:  
Oberkörperbekleidung hüftbedeckend, langarmig, geschlossen getragen
- Zusätzlich gilt bei Arbeiten unter Spannung  
Tragpflicht von Hosen gemäss  
EN 61482-1-2 Klasse 1, langbeinig



## Normensituation

- EN Normen für Schutzbekleidungen um die Gefahr beim einem Störlichtbogen auf ein akzeptables Mass zu reduzieren
- Seit März 2007 gültig:  
EN 61482-1-2, Prüfverfahren von Schutzbekleidung gegen thermische Gefahren eines Störlichtbogens
- Sollten nicht mehr angewendet werden:  
ENV 50354, EN 531, EN 533, sowie die Aussage von mindestens 300g Baumwolle / m<sup>2</sup>

**Schutzziel: Verbrennungen 2. Grades zu verhindern**





## Körperschutzmittel

STI 407.XXXX

„Zwiebelschalen-Prinzip“



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 17/25



## 6 Körperschutzmittel

STI 407.XXXX

### Definition Schutzkleidung Stufe 1 (Beispiele)

1X EN 61482-1-2 Klasse 1



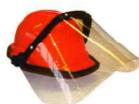
Oberteil und Hosen langarmig, langbeinig geschlossen getragen

oder



Oberkörperkleidung hüftbedeckend, langarmig, geschlossen getragen

Je nach Gefahr zusätzlich :



Schutzhelm mit Visier



Wärmeschutzhandschuhe



Isolierhandschuhe



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 18/25



## 6 Körperschutzmittel

STI 407.XXXX

Definition Schutzkleidung Stufe 2 (Beispiele)  
2X EN 61482-1-2 Klasse 1 oder 1X EN 61482-1-2 Klasse 2



EN 61482-1-2 Klasse 1

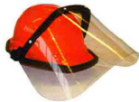
oder



EN 61482-1-2 Klasse 2

Oberteile hüftbedeckend  
(bei arbeiten unter  
Spannung mit Hosen  
langbeinig) langarmig,  
geschlossen getragen

Je nach Gefahr zusätzlich+ :



Schutzhelm mit Visier



Wärmeschutzhandschuhe



Isolierhandschuhe



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 19/25



## 6 Körperschutzmittel

STI 407.XXXX

Definition Schutzkleidung Stufe 3 (Beispiele)  
1X EN 61482-1-2 Klasse 1 und 1X EN 61482-1-2 Klasse 2



EN 61482-1-2 Klasse 1

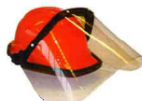
+



EN 61482-1-2 Klasse 2

Oberteile hüftbedeckend  
(bei arbeiten unter  
Spannung mit Hosen  
langbeinig) langarmig,  
geschlossen getragen

Je nach Gefahr zusätzlich+ :



Schutzhelm mit Visier



Wärmeschutzhandschuhe



Isolierhandschuhe



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 20/25



## 6 Körperschutzmittel

STI 407.XXXX

### Erläuterung der PSA Stufen

Stufe	Entscheidungskriterien	Minimal Schutzkleidung
	A) Vorgeschalteter Überstrom- Unterbrecher (Schmelzeinsatz)	
	B) Kurzschlussstrom dreipolig an der Arbeitsstelle durch Messen oder aufgrund von Netzkenntnissen ermittelt	
1	A) 16A - 100A (Diazed/NHS)	<b>Schutzkleidung Stufe 1</b> Schutzkleidung nach EN 61482-1-2 Klasse 1
	B) vorhandener Kurzschlussstrom >1kA ≤ 7kA	



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 21/25



## 6 Körperschutzmittel

STI 407.XXXX

### Erläuterung der PSA Stufen

Stufe	Entscheidungskriterien	Minimal Schutzkleidung
	A) Vorgeschalteter Überstrom- Unterbrecher (Schmelzeinsatz)	
	B) Kurzschlussstrom dreipolig an der Arbeitsstelle durch Messen oder aufgrund von Netzkenntnissen ermittelt	
2	A) 125A - 200A (NHS)	<b>Schutzkleidung Stufe 2</b> 2x Schutzkleidung Stufe 1 oder Schutzkleidung nach EN 61482-1-2 Klasse 2
	B) vorhandener Kurzschlussstrom > 7kA ≤ 15kA	



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 22/25



## 6 Körperschuttmittel

STI 407.XXXX

### Erläuterung der PSA Stufen

Stufe	Entscheidungskriterien	Minimal Schutzkleidung
	A) Vorgeschalteter Überstrom-Unterbrecher (Schmelzeinsatz)	
	B) Kurzschlussstrom dreipolig an der Arbeitsstelle durch Messen oder aufgrund von Netzkenntnissen ermittelt	
3	A) ≥ 250A (NHS)	<b>Schutzkleidung Stufe 3</b> 1x Schutzkleidung Stufe 1 und 1x Schutzkleidung Stufe 2
	B) vorhandener Kurzschlussstrom > 15kA z.B. In Trafostationen mit Trafo 630kVA	



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 23/25



## 6 Körperschuttmittel

STI 407.XXXX

### Erläuterung der PSA Stufen

Stufe	Entscheidungskriterien	Minimal Schutzkleidung
X+	Je nach Gefahr zusätzlich:	<b>Helm mit Visier</b> Bei Gefahr eines Kurzschlusses oder Eindringen mit dem Kopf in die Gefahrenzone <b>Handschuhe</b> (Leder oder Kevlar) Bei Gefahr eines Kurzschlusses <b>Gummihandschuhe</b> Bei Gefahr des Elektrisierens bei Eindringen in die Gefahrenzone

**Abkürzungen in der Tabelle:**

NS = Niederspannung

HS = Hochspannung

na = nicht anwendbar

3\* = Schutzbekleidung mit Isoliereigenschaften welche für die höchste vorkommende Spannung geprüft ist.

X+= Je nach Gefahr zusätzlich Helm, Visier, Handschuhe



Thermografieverband Schweiz (theCH) ERFA Tagung Elektro 2009 / J. Buser / 28.08.2009

Folie 24/25



Fragen Fragen Fragen  
Fragen Fragen  
Fragen Fragen  
Fragen Fragen  
Fragen Fragen  
Fragen Fragen

