

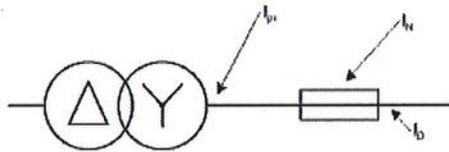
8.2.4 Kurzschlussstrom, Störlichtbogenschutzklassen und Schutzstufen

Stufe	Entscheidungskriterien	Minimale Schutzausrüstung
	<p>A) Kurzschlussstrom, an der Arbeitsstelle gemessen (L-PE) oder aufgrund von Netzkenntnissen ermittelt.</p> <p><u>Oder</u></p> <p>B) Wenn Kurzschlussstrom nicht bekannt: Vorgeschalteter Überstromunterbrecher (Schmelzeinsatz kurzschlussstrombegrenzend, siehe 8.2.5)</p>	<p>Schutz gegen Durchströmung ist grundsätzlich immer zu gewährleisten.</p>
G	<p>Kurzschlussströme $\leq 1 \text{ kA}$</p>	<p>Grundstufe: Bekleidung 100% Baumwolle, Schutzbrille, Isolierhandschuhe</p> <p>Auch Kurzschlussströme unter 1 kA können für ungeschützte Körperstellen eine thermische Gefahr darstellen.</p>
①	<p>A) vorhandener Kurzschlussstrom $1 \text{ kA} < I_k \leq 7 \text{ kA}$</p> <p><u>oder</u></p> <p>B) 16 A – 80 A (Diazed/NH)</p>	<p>Schutzstufe 1</p> <p><u>1x Grundstufe +</u></p> <p>1x Schutzausrüstung Klasse 1 nach EN 61482-1-2</p> <p>Schutzbekleidung, Schutzhelm mit Visier, lichtbogenfeste Gummihandschuhe</p>
②	<p>A) vorhandener Kurzschlussstrom $7 \text{ kA} < I_k \leq 15 \text{ kA}$</p> <p><u>oder</u></p> <p>B) > 80 A – 200 A (NH)</p>	<p>Schutzstufe 2</p> <p><u>1x Grundstufe +</u></p> <p>2x Schutzbekleidung Klasse 1 nach EN 61482-1-2</p> <p>oder</p> <p>1x Schutzbekleidung Klasse 2 nach EN 61482-1-2</p> <p>Ergänzt mit Schutzausrüstung Klasse 2: Schutzhelm mit Visier oder Schutzhaube, lichtbogenfeste Gummihandschuhe oder Hitzeschutz-Handschuhe</p>
③	<p>A) vorhandener Kurzschlussstrom $15 \text{ kA} < I_k \leq 20 \text{ kA}$</p> <p>z.B. in Trafostationen mit Trafo 630 kVA</p> <p><u>oder</u></p> <p>B) $\geq 200 \text{ A}$ (NH)</p>	<p>Schutzstufe 3</p> <p><u>1x Grundstufe +</u></p> <p>1x Schutzbekleidung Klasse 1 nach EN 61482-1-2</p> <p>und</p> <p>1x Schutzbekleidung Klasse 2 nach EN 61482-1-2</p> <p>Ergänzt mit Schutzausrüstung Klasse 2: Schutzhelm mit Visier oder Schutzhaube, lichtbogenfeste Gummihandschuhe oder Hitzeschutz-Handschuhe</p>
	<p>A) über 20 kA</p> <p>B) $\geq 315 \text{ A}$ (NH)</p>	<p>Freischalten</p> <p>oder Massnahmen gemäss Risikoanalyse</p>

8.2.5 Erläuterungen zu den Schutzstufen (Ziff. 8.2.4)

Maximaler Durchlassstrom (ID) von Überstromunterbrechern (Schmelzeinsatz)

Prinzip Schema (Leitungsimpedanz vernachlässigbar)



Überstromunterbrecher
(Schmelzeinsatz)

630 kVA

Durchlassstrom							
Trafogrösse	I _{pc}	I _N	I _D	Legende			
				I _{pc} : unbeeinflusster Kurzschlussstrom			
				I _N : Bemessungsstrom der Sicherung			
				I _D : Durchlassstrom			
400 kVA	12.5 kA	16 A	≈ 2 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 2 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 3 kA				
400 kVA	12.5 kA	63 A	≈ 5 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 6 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 7 kA				
400 kVA	12.5 kA	80 A	≈ 7 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 7 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 9 kA				
400 kVA	12.5 kA	125 A	≈ 9 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 10 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 12 kA				
400 kVA	12.5 kA	160 A	≈ 11 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 13 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 15 kA				
400 kVA	12.5 kA	200 A	12.5 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 15 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 17 kA				
400 kVA	12.5 kA	250 A	12.5 kA				
630 kVA	18.8 kA		≈ 18 kA				
1000 kVA	27.5 kA		≈ 21 kA				

8.2.6 Beispiele Benützung PSA (nicht abschliessend)

Eine Gefährdungsermittlung ist in jedem Betrieb durch den Betriebsinhaber separat zu erstellen.

Gefährdungen Tätigkeiten	NS und Kleinspannung $\geq 16A$ Nennstrom			
	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $> 1 \text{ kA} - 7 \text{ kA}$ oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $16 \text{ A} - 80 \text{ A}$ (Schmelze)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $7 \text{ kA} - 15 \text{ kA}$ oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $> 80 \text{ A} - 200 \text{ A}$ (NH)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom ab 15 kA oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $\geq 200 \text{ A}$ (NH)	Minimale Personalanforderung

Kontrollgänge/Arbeiten an Anlagen, welche nach den 5 Sicherheitsregeln gesichert sind. z.B.: Arbeiten an spannungsfreien Anlagen, Sichtkontrollen, Ablesen von Messeinrichtungen $\geq IP2X$ (ausserhalb der Annäherungs-Zone)	G	G	G	i
Schalten der Anlagen: Bedienen der Anlage Lichtbogensichere Bauweise z.B.: Betätigen von NHS-Lasttrenner, Betätigen von Leistungsschalter Lastschaltvermögen bis AC-22B	①	①	①	i
Schalten der Anlagen: Anlage offene Bauweise z.B.: Betätigen von NHS-Trenner, Betätigen von Trenner etc. Lastschaltvermögen bis AC-22B	①	②	③	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit an Freileitungen EN 61243-3	① ^{1*}	① ^{1*}	① ^{1*}	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit der Anlagen: geöffnete Anlage $< IP2X$ (offen) z.B.: Messungen mit dem 2-Pol-Prüfer oder Anbringen der Messleitungen EN 61243-3	①	②	③	i

Gefährdungen Tätigkeiten	NS und Kleinspannung $\geq 16A$ Nennstrom			Minimale Personalanforderung
	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $>1 \text{ kA} - 7 \text{ kA}$ oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $16 \text{ A} - 80 \text{ A}$ (Schmelze)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $7 \text{ kA} - 15 \text{ kA}$ oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $>80 \text{ A} - 200 \text{ A}$ (NH)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom ab 15 kA oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $\geq 200 \text{ A}$ (NH)	

Erden und Kurzschliessen <i>Bauweise der Anlage $\geq IP2X$</i> <i>z.B.: Anbringen von spez. NH-Erdungsgarnituren</i>	① 1*	① 1*	① 1*	i
Erden und Kurzschliessen <i>bei geöffneten oder offenen Anlagen</i>	①	②	③	i
Erden und Kurzschliessen <i>an Freileitungen</i>	① 1*	① 1*	① 1*	i
Vorbereiten der Arbeitsstelle an geschlossenen Anlagen $\geq IP 2X$ <i>Anbringen/Entfernen von Abdeckungen bei:</i> – vorbereiteten Originalabdeckungen – geprüftes Abdeckmaterial	① 1*	① 1*	① 1*	i
Vorbereiten der Arbeitsstelle an offenen Anlagen <i>Anbringen/Entfernen von Abdeckungen bei:</i> – behelfsmässigen Abdeckungen innerhalb der Annäherungszone	①	②	③	i
Auswechseln von Sicherungen <i>unter Spannung, ohne Last, mit entsprechend isoliertem Werkzeug (Standort innerhalb der Annäherungszone)</i>	①	②	③	i

Gefährdungen Tätigkeiten	NS und Kleinspannung $\geq 16A$ Nennstrom			
	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $> 1 \text{ kA} - 7 \text{ kA}$ oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $16 \text{ A} - 80 \text{ A}$ (Schmelze)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $7 \text{ kA} - 15 \text{ kA}$ oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $> 80 \text{ A} - 200 \text{ A}$ (NH)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom ab 15 kA oder B) Vorgeschalteter Überstromunterbrecher $\geq 200 \text{ A}$ (NH)	Minimale Personalanforderung

Störungssuche, Messen, Schutz-Apparate, Einstellungen an Anlagen: <i>geöffnete Anlage < IP2X</i> z.B.: Anbringen von Messleitungen, Messungen an offenen Anlagen	①	②	③	i
Reinigen an Anlagen unter Spannung «Arbeiten unter Spannung auf Abstand»	①	②	③	i
Arbeiten unter Spannung AuS 1+2 Erweitern, Ändern, Instandhalten oder ähnliche Tätigkeiten direkt an spannungsführenden Teilen (NS) oder nicht abgedeckt in der Annäherungszone, wenn dabei die Möglichkeit des Eindringens in die Gefahrenzone besteht	①	②	③	s + i

PSA – Persönliche Schutz-Ausrüstung

Schutzstufen (Grundstufe, 1,2,3,■)

	Kurzschlussstrom I_k	
	a) bekannt: gemessen od. ermittelt $I_k \leq \dots$	b) unbekannt: vorgeschaltet $I_n \leq \dots$
G	$\leq 1 \text{ kA}$	
1	$> 1 \text{ kA} \dots \leq 7 \text{ kA}$	$\geq 16 \text{ A} \dots \leq 80 \text{ A}$
2	$> 7 \text{ kA} \dots \leq 15 \text{ kA}$	$> 80 \text{ A} \dots \leq 200 \text{ A}$
3	$> 15 \text{ kA}^* \dots \leq 20 \text{ kA}$	$> 200 \text{ A} \dots \leq 315 \text{ A}$
■	$> 20 \text{ kA}^*$	$> 315 \text{ A}$

Freischalten oder Massnahmen gem. Risikoanalyse

*siehe Herstellerangaben betr. PSA!

PSA

Peter Bryner / Pascal Graf

Schutzhelm mit Visier od. Schutzhaube

Handschuhe

- Hitzehandschuhe
- Isolierhandschuhe**

Schutzkleidung

Empfehlung: 100% Baumwolle

EN61482-1-2: **Klasse 1 – Klasse 2**

1x 1

2x 1 od. 1x 2

1x 1 UND 2

** je nach Gefahr

Gefährdungen Tätigkeiten	MS	HS	Minimale Personalanforderung
	1 - 36 kV Netzebene 5 und 6	36 - 150 resp. 220 - 440 kV Netzebene 1 - 4	
Kontrollgänge/Arbeiten an Anlagen, welche nach den 5 Sicherheitsregeln gesichert sind. z.B.: Arbeiten an spannungsfreien Anlagen, Sichtkontrollen, Ablesen von Messeinrichtungen (ausserhalb der Annäherungszone) ≥ IP3X	G	G	i
Schalten der Anlagen: geschlossene und gekapselte Bauweise (nach IEC 62271-200) z.B.: Kompakt-Schaltanlagen Störlichtbogen Qualifikation IAC EN 62271-200	①	①	i
Schalten der Anlagen: offene Bauweise z.B.: Betätigen von Lasttrenner	②	②	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit an Freileitungen EN 61243	① 1*	① 1*	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit der Anlagen: offene Bauweise z.B.: Phasenvergleich mit 1-Pol-Prüfer EN 61243	②	①	i

Gefährdungen Tätigkeiten	MS	HS	Minimale Personalanforderung
	1 - 36 kV Netzebene 5 und 6	36 - 150 resp. 220 - 440 kV Netzebene 1-4	
Erden und Kurzschliessen <i>geschlossene und gekapselte Bauweise (nach IEC 62271-200)</i> z.B.: <i>Kompakt-Schaltanlagen</i> <i>Störlichtbogen Qualifikation IAC EN 62271-200</i>	①	①	i
Erden und Kurzschliessen <i>bei geöffneten oder offenen Anlagen</i>	②	①	i
Erden und Kurzschliessen <i>an Freileitungen</i>	① 1*	① 1*	i
Vorbereiten der Arbeitsstelle an geschlossenen Anlagen ≥ IP 3X <i>Anbringen/Entfernen von Abdeckungen bei:</i> – <i>vorbereiteten Originalabdeckungen</i> – <i>geprüftes Abdeckmaterial</i>	①	①	i
Vorbereiten der Arbeitsstelle an offenen Anlagen <i>Anbringen/Entfernen von Abdeckungen bei:</i> – <i>behelfsmässigen Abdeckungen innerhalb der Annäherungszone</i>	②	☐	i
Auswechseln von Sicherungen unter Spannung, ohne Last, <i>mit entsprechend isoliertem Werkzeug (Standort innerhalb der Annäherungszone)</i> z.B. <i>Primärsicherung Trafo</i>	②	☐	i

Gefährdungen Tätigkeiten	MS	HS	Minimale Personalanforderung
	1 - 36 kV Netzebene 5 und 6	36 - 150 resp. 220 - 440 kV Netzebene 1 - 4	
Störungssuche, Messen, Schutz-Apparate, Einstellungen an Anlagen: < IP3X <i>offene Bauweise</i> z.B.: Betätigen von Primärrelais mit zugehöriger Bedienungsstange	②	☒	i
Reinigen <i>an Anlagen unter Spannung</i> «Arbeiten unter Spannung auf Abstand»	②	②	i
Arbeiten unter Spannung AuS 1+2 <i>Erweitern, Ändern, Instandhalten oder ähnliche Tätigkeiten direkt an spannungsführenden Teilen (HS) oder nicht abgedeckt in der Annäherungszone, wenn dabei die Möglichkeit des Eindringens in die Gefahrenzone besteht</i>			s + i

8.2.6.1 Legende

NS	Niederspannung 50V- <1kV
MS	Hochspannung von 1 – 36 kV (Mittelspannung)
HS	Hochspannung: >36 kV
Die Anforderungen in obiger Tabelle gelten für übersichtliche Anlagen. Bei nicht übersichtlichen Anlagen, Kurzschlussströmen (> 15 kA) und geringer Distanz muss das Niveau der Schutzausrüstung je nach Tätigkeit erhöht werden.	
1*	Gemäss Risikoeinschätzung kann auf Helm, Visier und/oder Handschuhe verzichtet werden. (z.B. Absturzgefahr)
① ② ③	Schutzkleidungsstufe gemäss 8.2.
☒	nicht zulässig
	Schutzkleidung mit Isoliereigenschaften, welche für die höchste vorkommende Spannung geprüft ist.
s	sachverständige Person
i	instruierte Person