

! WARNING

Arc Flash and Shock Hazard Present Appropriate PPE Required

Arc Flash Boundary	0.6	
Incident Energy in cal/cm ²	0.2	
Working Distance	18	Minimum PPE
Shock Hazard Exposure	208	Non-melting or un-
Insulating Gloves Class	00	long-sleeve shirt a
Shock Hazard when covers removed		
Limited Approach Boundary	10.0	ft
Restricted Approach Boundary	1.0	ft
Unrestricted Approach Boundary	0.1	ft

Störlichtbogen- analyse

Berechnung, Bewertung und Kennzeichnung von Schaltschränken gemäß NEC und NFPA 70E

Störlichtbögen – Eine häufige Ursache für Verletzungen

Störlichtbogenüberschläge (Arc Flash) sowie deren Folgen sind wesentliche Ursachen von Verletzungen in der Elektroindustrie. Ein Störlichtbogen besteht aus Plasma des erhitzten Gases, geschmolzenen Leitern oder kleinen Splittern. Kommen Menschen ungeschützt und unvorbereitet mit einem Störlichtbogen in Kontakt, entstehen für sie direkte Gefahren. Dazu zählen:

- Extrem hohe thermische Energie – Temperaturen mehrfach der Sonnenoberflächentemperatur, Verbrennungen 1. bis 4. Grades
- Verletzungen durch explosionsartige Druckwellen und umherfliegende Teile
- Augenschädigungen durch intensive UV-Strahlung
- Bleibende Gefährdung der Hörorgane durch Knallwirkung.
- Schädigung der Atemwege durch giftige Gase und Partikel durch das Schmelzen und Verdampfen von Metallen.

Durch Einhaltung entsprechender Sicherheitsabstände und dem Tragen von angemessener Schutzkleidung (personal protective equipment, PPE) können die Risiken für diese Gefahren erheblich reduziert werden.

Normen zum Schutz für Wartungspersonal

Den besten Schutz vor einem Arc-Flash bietet das Arbeiten an der Anlage im spannungsfreien Zustand.

Zur Fehlersuche, Wartung oder Prüfzwecken müssen jedoch hin und wieder Arbeiten an spannungsführenden Teilen durchgeführt werden. Aus diesem Grund schreibt beispielsweise in den USA der National Electric Code (NEC) im Kapitel 110.16 vor, dass vor den Gefahren eines Arc Flashes in einem Schaltschrank gewarnt werden muss.

Der NEC verlangt einen Warnhinweis, um Personen, die unter Spannung arbeiten müssen, darauf hinzuweisen, dass durch den Störlichtbogen Tod oder starke Verletzungen eintreten können, und dass geeignete Schutzkleidung getragen werden muss. Mit dieser allgemein gehaltenen Warnung ist

ein sicheres Arbeiten unter Spannung jedoch nicht möglich, da die Details bezüglich der erforderlichen Schutzmaßnahmen noch nicht festgelegt wurden.

Kennzeichnung von Schaltschränken

Den Schutz vor Lichtbogenenergie muss gemäß OSHA-Gesetzgebung der Arbeitgeber gewährleisten.

Grundsätzlich erlaubt der NEC eine Kennzeichnung vor Ort („field marked“) oder eine Kennzeichnung beim Hersteller („factory marked“). Immer häufiger wird jedoch diese Verantwortung für die Berechnung, Bewertung, sowie Kennzeichnung und Bestimmung der Schutzkleidung an die Zulieferanten von Schaltschränken und Maschinen delegiert.

Die Lichtbogenenergie und die daraus resultierende Schutzkleidung und die Sicherheitsabstände können erheblich variieren und müssen im Rahmen einer Störlichtbogenanalyse individuell betrachtet werden.

Die aufwändige Berechnung erfolgt mittels Software basierend auf den Anforderungen der IEEE 1584-2018. Das Ergebnis wird in einem umfassenden technischen Bericht und mit detaillierten Angaben zum sicheren Arbeiten nach NFPA 70E auf einem Warnschild ausgegeben. Damit wird man den Anforderungen des NECs und der Verantwortung des Betreibers gerecht.

Kompetente Unterstützung durch Siemens

Siemens unterstützt Sie bei der Durchführung von Arc-Flash-Studien für Schalt- und Schaltanlagen. Durch die Kombination von Kurzschlussstromberechnungen und Schutzkoordination werden die notwendige persönliche Schutzausrüstung für Arbeiten an oder in der Nähe von spannungsführenden Betriebsmitteln bestimmt und der erforderliche Sicherheitsabstand zum Gerät im Falle einer Wartung oder Störungsbehebung ermittelt.

Alle Netzplanungs- und Simulationsprogramme, die bei Siemens zum Einsatz kommen, berücksichtigen die neuesten nationalen und internationalen Standards für die Störlichtbogenberechnung. Sie erhalten einen Report und ein fertiges, detailliertes Warnschild, das den Anforderungen des NEC, der NFPA 70E und allen Wünschen Ihres Kunden gerecht wird.

Kontaktieren Sie uns!

Wenn Sie von Ihrem Kunden, dem Betreiber Ihres Schaltschrankes oder Ihrer Industriemaschine auf eine nötige Arc-Flash-Berechnung und die daraus resultierenden Vorgaben bezüglich PPE und Arc-Flash-Boundaries nach NFPA70E angesprochen werden, kontaktieren Sie uns über das Kontaktformular auf unserer Homepage: www.siemens.de/schaltschrank/arc-flash.

Beispiel für die Kennzeichnung eines Maschinensteuerschranks

In einer Störlichtbogenberechnung für einen Maschinensteuerschrank gemäß IEEE 1584-2018 und NFPA 70E-2018 wurden zwei Szenarien betrachtet: minimale und maximale Kurzschlussstrombedingungen. Für die Berechnungen wurde anhand des Layouts, des Stromlaufplans und des Schutzkonzepts ein Modell in der Simulationssoftware PSS®SINCAL erstellt.

Für das Szenario 1 (minimale Kurzschlussstrombedingungen) wurde eine Kurzschlussleistung von 4,2 MVA mit einem maximalen Kurzschlussstrom von 5 kA angenommen, sowie keine Beiträge von motorischen Lasten. Für diesen Fall lag die berechnete Störlichtbogenenergie unter 1,2 cal/cm². Entsprechend der in NFPA 70E-2018 angegebenen Grenzwerte ist in diesem Fall keine persönliche Schutzausrüstung hinsichtlich Störlichtbogen erforderlich.

Bei den Berechnungen für Szenario 2 (maximale Kurzschlussstrombedingungen), wurden eine Kurzschlussleistung von 54,0 MVA mit einem maximalen Kurzschlussstrom von 65 kA sowie ein Motorenbeitrag von 52 kW berücksichtigt. Das Ergebnis dieser Berechnungen ergab, dass unter maximalen Kurzschlussstrombedingungen die PEE sowohl Schutz vor Stromschlägen als auch vor Störlichtbögen gewährleisten muss. Die entsprechende Schutzausrüstung muss gemäß der aktuellen Version der NFPA 70E gewählt werden. Die spezifischen Warnlabels für beide Szenarien wurden erstellt und zusammen mit einem detaillierten Bericht an den Kunden ausgeliefert.

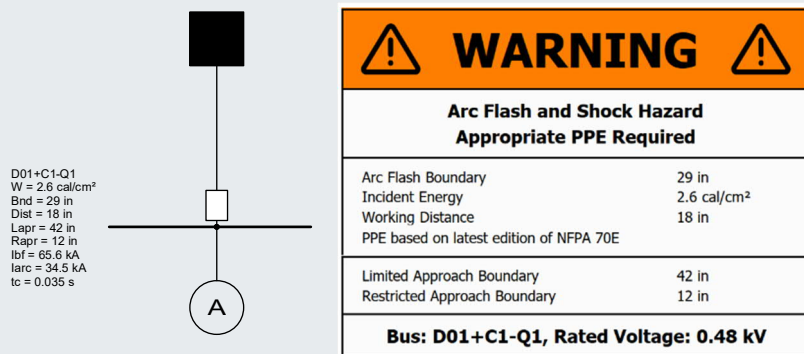


Abbildung 1: Arc-Flash-Berechnungsergebnisse und Warnlabel für Szenario 2

Herausgeber:
Siemens AG
Smart Infrastructure
Digital Grid
Humboldtstrasse 59
90459 Nürnberg, Deutschland

Für mehr Informationen kontaktieren Sie uns über das Kontaktformular auf unserer Homepage: www.siemens.de/schaltschrank/arc-flash.

AL=N, ECCN=N

© Siemens 2019
Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.