



**UL-ZERTIFIZIERTER SCHALTSCHRANK
FÜR DEN NORDAMERIKANISCHEN MARKT**

Störlichtbogenstudie

für 3-Achs-CNC-Maschine von bavius technologie gmbh

SIEMENS

Auf einen Blick

Zwischen Arbeitsschutz und technischer Anforderung

Ende 2019 bestellt der deutsche Hochleistungsüberspannungsspezialist bavius einen Schaltschrank bei Siemens. Er wird die elektrische Ausrüstung für die Steuerung einer 3-Achs-CNC-Maschine enthalten und in einer Fertigung in den USA zum Einsatz kommen. Er wird so projektiert, dass er den gültigen US-Vorschriften und UL-Normen entspricht. Das Siemens-Werk für Kombinationstechnik Chemnitz (WKC) fertigt den Schaltschrank und versieht ihn mit einem UL-Label. Damit ist es allerdings nicht getan. Die US-Gesetzgebung verlangt von Anlagenbetreibern, die Gefahren zu ermitteln, die von eventuellen Störlichtbögen ausgehen können – und dazu, einen Hinweis anzubringen, der davor warnt. Denn Störlichtbögen können tödlich sein.

Risikoreduzierung für alle Beteiligten

Ein Störlichtbogen entsteht zum Beispiel bei einem Kurzschluss oder bei der Trennung stromführender Teile. Er setzt eine hohe Energie frei, die Metall verdampfen lässt, explosionsartige Druckwellen auslöst, Haut verbrennt und das menschliche Auge sowie das Gehör schädigen kann. Aus diesem Grund gilt es, das Störlichtbogenrisiko im Engineering technisch und im Arbeitsschutz organisatorisch zu minimieren und bei Wartungsarbeiten unter Spannung entsprechende Schutzkleidung zu tragen. Welche dies ist, hängt von der zu erwartenden freigesetzten Energie ab. Die aufwändige Berechnung delegieren Anlagenbetreiber immer öfter an die Hersteller, wie auch in diesem Projekt. Aufgrund der seit 2018 geltenden Anforderungen für Störlichtbogenanalysen hat sich bavius für diese Berechnung an Siemens gewandt.

UL-zertifizierter Schaltschrank und Berechnung aus einer Hand

Siemens verfügt aufgrund seiner umfangreichen Dienstleistungserfahrungen für Energieversorger über eine langjährige Expertise in puncto Netzberechnung und bietet bavius sofort eine Lösung aus einer Hand. In engem Kontakt zu den Schaltschrankbauerkollegen führt das Netzberaterteam auf Grundlage realer Daten eine normgerechte Störlichtbogenanalyse durch. Das Ergebnis: Beim Einsatz im Stromnetz vor Ort besteht keine erhöhte Gefahr für Störlichtbögen. Lediglich Schutzkleidung gegen Stromschlag ist notwendig, sollten Arbeiten an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen notwendig werden. Alle Anforderungen sind damit erfüllt. Maschinenhersteller und -betreiber müssen sich um nichts mehr kümmern. Der Schaltschrank wird inklusive gesetzlich vorgeschriebenem Warnlabel und herstellerekonformer Spezifikation in Richtung USA ausgeliefert.

“Dank der umfangreichen Kenntnisse des nordamerikanischen Markts lieferte Siemens uns einen anschlussfertigen Schaltschrank, der alle Anforderungen des UL-Markts erfüllt. Ein zentraler Ansprechpartner für alle Fragen und die Unterstützung bei der Datenklärung für die Störlichtbogenberechnung ermöglichten eine reibungslose und schnelle Abwicklung.“

Remo Vogel, Elektrokonstrukteur
bavius technologie gmbh


bavius
bavius technologie gmbh

bavius zählt seit mehr als 30 Jahren zu den weltweit führenden Herstellern von Mehrachs-Bearbeitungszentren zur Hochleistungszerspanung. Das Unternehmen bietet standardisierte Maschinenlösungen, die auf Basis von modularen Konzepten flexibel auf Bearbeitungsanforderungen angepasst werden. Zu den Kunden gehört die internationale Luftfahrt-, Automobil- und Bahnbranche, sowie der Metall- und Maschinenbau.



3-Achs-CNC-Maschine

Lösungsansatz

Störlichtbögen entstehen, wenn es zu einem Spannungsüberschlag auf andere leitende Bauteile oder Personen kommt, etwa wenn eine Isolation zwischen zwei Polen beschädigt ist oder Kurzschlussströme bei zu geringen Abständen fließen. Dann erfolgt ein Kontakt über die Luft oder andere Gase und hohe thermische Energiemengen werden freigesetzt. Ein Plasma aus heißem Gas, geschmolzenen Leitern und kleinem Schrapnell entsteht. Die Masse leuchtet gleißend, setzt giftige Gase frei und kann explodieren. Schwere Hautverbrennungen können durch einen größeren Sicherheitsabstand und entsprechender Schutzkleidung verhindert werden.

Störlichtbogenanalyse von Siemens-Experten

Unter normalen Bedingungen ist durch Gerätetypprüfungen sichergestellt, dass keine Gefahr von Störlichtbögen ausgeht. Müssen Gehäuse geöffnet, Schutzeinrichtungen abgeschaltet oder Wartungsarbeiten an oder in der Nähe von Geräten unter Spannung erledigt werden, gilt es bei Unterschreiten eines Sicherheitsabstands (Arc Flash Boundary) geeignete Schutzkleidung (PSA bzw. PPE, Personal Protective Equipment) zu tragen. Lichtbogenenergie, Sicherheitsabstand und erforderliche Schutzkleidung werden im Rahmen einer Störlichtbogenbewertung ermittelt.

Genau dies haben die Siemens-Experten für bavius normkonform 2020 durchgeführt – auf Basis einer Vorab-Risikoanalyse des Anlagenbetreibers.



Arbeitsschritte Störlichtbogenanalyse

Angewandte Normen

Die Siemens-Berater führten die Lichtbogenstudie gemäß aller aktuellen Normen, die für den US-Markt relevant sind, durch. Für Schaltschränke in den USA schreibt der National Electric Code (NEC) im Kapitel 110.16 vor, dass nicht nur vor den Gefahren eines Störlichtbogens gewarnt werden muss, sondern auch potenziell freigesetzte Energiemengen und Sicherheitsabstände ausgewiesen werden müssen. Die National Fire Protection Association (NFPA) sieht nach NFPA 70E für Abstände drei Werte vor.

- Die Lichtbogengrenze (Arc Flash Boundary), die Entfernung, bei der ein Arbeiter ohne geeignete thermischer Schutzkleidung Verbrennungen zweiten Grades erleiden würde
- Die Annäherungsgrenze, ab der die Gefahr eines Stromschlags besteht (Limited Approach Boundary)
- Die Annäherungsgrenze, ab der eine erhöhte Gefahr eines Stromschlags besteht (Restricted Approach Boundary)



Während NFPA 70E u. a. die erforderliche Schutzkleidung abhängig von der Lichtbogenenergie definiert, enthält IEEE 1584-2018 ein Verfahren zur Berechnung von Lichtbogenenergie und -grenze. Die Störlichtbogenenergie hängt von mehreren Faktoren ab wie Kurzschlussstrom, Lichtbogenstrom und -dauer, Anlagengeometrie, Elektrodenabstand und vom Arbeitsabstand.

Von Datenrecherche bis Warnhinweis

Zur Berechnung der Lichtbogenenergie nutzten die Berater standardkonform die Software PSS®SINCAL, die Siemens-Software zur Analyse und Planung aller Arten von Energieversorgungsnetzen. Doch bevor sich das Team an die Netzmodellierung machen konnte, mussten die Gerätedaten und die Daten des Stromnetzes in der Fabrik gesammelt und aufbereitet werden. Ein komplexes Unterfangen. Mehrmals musste der Energieversorger vor Ort kontaktiert werden.

Nach Datensammlung und Modellierung konnten die Netzplaner innerhalb einer Woche anhand realer Werte den Kurzschlussstrom, die Lichtbogendauer und schließlich die Lichtbogenenergie berechnen: Mit 0,4 Kalorien pro Quadratcentimeter (cal/cm^2) bei einem Arbeitsabstand von 18 Inch (in), liegt die Energie unter dem Grenzwert von $1,2 \text{ cal}/\text{cm}^2$ und damit innerhalb eines akzeptablen Restrisikos. Damit besteht laut NFPA 70E keine Gefahr von Verbrennungen zweiten Grades im Falle eines Störlichtbogens. Dennoch sind Schutzmaßnahmen und Schutzkleidung gegen elektrischen Schlag notwendig. All diese Informationen wurden mit einem Report und

einem fertigen detaillierten Warnschild dem Maschinenbauer zur Weitergabe an seinen Kunden mit der Auslieferung des Schaltschranks zur Verfügung gestellt.

 WARNING 	
Shock Hazard Appropriate PPE Required	
Arc Flash Boundary	9 in
Incident Energy	0.4 cal/cm ²
Working Distance	18 in
PPE based on latest edition of NFPA 70E	
Limited Approach Boundary	42 in
Restricted Approach Boundary	12 in
Bus: PBZ SC 120053, Rated Voltage: 0.48 kV	

Diese Unterlagen unterstützen den Anlagenbetreiber bei der Gefährdungsbeurteilung, die gemäß Arbeitsschutzgesetz vor jeder Tätigkeit erforderlich ist. Eine Risikoanalyse für Mitarbeitende ist ein wichtiger Bestandteil der Arbeitserlaubnis (Work Permit) bei Arbeiten unter Spannung.

Optimierungsmaßnahmen zur Risikoreduzierung

Die Störlichtbogenbewertung für bavius wurde erst in Auftrag gegeben, als der Schaltschrank bereits fertig errichtet war. Wenn gemäß Spezifikation eine niedrige Risikoklasse erreicht werden soll, ist es sinnvoll, schon in der Designphase Störlichtbogenberechnungen durchzuführen. Maschinen- oder Anlagenbauer können so den Aufbau und die Wahl der eingesetzten Komponenten in puncto Störlichtbogenefahren optimieren. Gerne führt Siemens Störlichtbogenberechnungen mithilfe von vorhandenen Planungsdaten durch, um schon in der Designphase das Risiko zu minimieren.

Mehrwert für Kunden und Endkunden

- Schaltschrank und Service aus einer Hand
- Mehr Sicherheit fürs Wartungspersonal
- Einhaltung aller geltenden Vorschriften, Normen und Spezifikationen
- Sicheres Arbeiten unter Spannung und im laufenden Betrieb
- Nachweis über eingehaltene Grenzwerte
- Insgesamt geringeres Risiko für alle Beteiligten

Über uns

Siemens PTI: Beratung und Planung für Energieversorgungsnetze

Siemens Power Technologies International (PTI) bietet mit strategischer und technischer Beratung und modernster Planungs- und Analysesoftware ein umfassendes Portfolio zur Bewältigung der aktuellen und zukünftigen Herausforderungen an Energiesysteme. Unsere Strategieberater unterstützen bei der Optimierung von Geschäftswerten, unter anderem in den Bereichen Unternehmenstransformation, Infrastrukturentwicklung sowie Markt- und Transaktionsberatung. Mit über 60 Jahren internationaler Erfahrung und kontinuierlicher Innovationstätigkeit führen unsere Netzplanungsexperten im Auftrag weltweiter Energieversorger die gesamte Bandbreite von Analyse-, Design- und Optimierungsstudien durch. Dabei kommt das Siemens PSS® Software-Portfolio für die Planung, Simulation und das Modellmanagement von Energieversorgungssystemen zum Einsatz, das wir auf Basis von Kundenanforderungen und unserer Projekterfahrung laufend weiterentwickeln.

Siemens-Werk für Kombinationstechnik in Chemnitz

Das Siemens-Werk für Kombinationstechnik in Chemnitz (WKC) baut in langer Tradition Schaltschränke für Werkzeugmaschinen sowie für weitere Branchen im Maschinen- und Anlagenbau weltweit, etwa für Logistik- und Automotive-Unternehmen. Das Leistungsangebot umfasst das komplette Spektrum vom Applikations-Engineering, über die Materiallogistik und Montage elektrischer Ausrüstungen bis hin zur Prüfung und Vorinbetriebnahme. Der konkrete Leistungsumfang wird auftragsbezogen vom Kunden individuell bestimmt. Das WKC ist zudem anerkanntes Kompetenzzentrum für die Klimatisierung von Schaltausrüstungen, verfügt über ein eigenes Wärmelabor mit entsprechenden Lasttestfähigkeiten und ist zertifizierter UL-Panelshop.

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

Herausgeber:

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

Für weiterführende Informationen wenden Sie sich bitte an:
power-technologies.energy@siemens.com

SIDG-B10082-00
AL=N, ECCN=N
© Siemens 2021

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.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.