



Hilfe zum Schutz vor Verbrennungen

## Gefahren durch Störlichtbögen beherrschen!

Wer an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen arbeitet, ist der Gefährdung durch Störlichtbögen ausgesetzt. Die BGI/GUV-I 5188 hilft, die Gefährdung abzuschätzen.

**S**törlichtbögen treten vergleichsweise selten auf. Da sie aber nicht ganz auszuschließen sind, ist dennoch ein zuverlässiger Schutz erforderlich – zumal sie durch fehlerhafte Handlungen bei den Arbeiten hervorgerufen sein können. Störlichtbögen entstehen nicht nur bei einem Kurzschluss, sondern können auch im Zusammenhang mit der Trennung stromführender Teile (zum Beispiel Einsetzen/Entfernen von Sicherungen unter Last) entstehen.

Der dabei entstehende Lichtbogen kann je nach elektrischer Netz- und Anlagenkonfiguration extreme Gefährdungen mit sich bringen. Dies sind zum Beispiel hohe thermische Energie oder eine Druckwelle und mitgeführte Fragmente, die durch die explosionsartige Ausbreitung des Störlichtbogens freigesetzt werden (siehe Kasten „Lichtbogensgefährdungen“, Seite 15).

Jede dieser Auswirkungen kann für sich allein bereits Gesundheit und Leben der Personen, die sich im Umfeld befinden, gefährden. Die gravierendsten Per-

sonenrisiken bestehen jedoch in den thermischen Lichtbogenwirkungen. Die neue BG-Information BGI 5188 soll den Unternehmer dabei unterstützen, die geeignete Persönliche Schutzausrüstung (PSA) gegen die thermischen Auswirkungen eines Störlichtbogens auszuwählen. Dabei wird ein Verfahren angewendet, das auf der genormten Box-Test-Methode nach VDE 0682-306-1-2 (DIN EN 61482-1-2) basiert.

Im Arbeitsschutzgesetz ist unter § 5 geregelt, dass der Unternehmer die Arbeitsbedingungen beurteilen und entsprechende Maßnahmen ergreifen muss, damit die Arbeiten sicher durchgeführt werden können. Eine dieser Maßnahmen kann die Bereitstellung einer geeigneten Persönlichen Schutzausrüstung sein.

In der PSA-Benutzungsordnung ist diese Bereitstellung durch den Arbeitgeber sowie deren Benutzung durch die Beschäftigten geregelt. Demnach muss die bereitgestellte PSA der Verordnung über das Inverkehrbringen von Persönlichen Schutzausrüstungen (8. ProdSV) genügen und einen Schutz gegenüber der zu verhütenden Gefährdung bieten, ohne selbst eine größere Gefährdung mit sich zu bringen. Sie muss für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sein und den ergonomischen Anforderungen sowie den gesundheitlichen Erfordernissen der Beschäftigten entsprechen. Die Beschäftigten werden über das Arbeitsschutzgesetz verpflichtet, die ihnen zur Verfügung gestellte Persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß zu verwenden.

## Normung

In den vergangenen Jahren ist bei der Normung der PSA für elektrische Arbeiten der Schutz vor den Gefährdungen durch einen Störlichtbogen verstärkt berücksichtigt worden. So sind Normen für Prüfmethode und Anforderungsnormen für die Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Elektrikergesichtsschutz erarbeitet worden oder sind noch in der Diskussion.

Die in VDE 0682-306-1-2 (DIN EN 61482-1-2) beschriebene Box-Test-Methode wurde in Europa entwickelt und deckt alle praktischen Bedürfnisse von Niederspannungsnetzen und Niederspannungsverteilungen ab. Dies ist der Anwendungsbereich, in dem sich statistisch die meisten Störlichtbogenunfälle ereignen. Bei diesem Prüfverfahren werden zwei Schutzklassen definiert, die den Schutz vor der Lichtbogengefährdung charakterisieren.

Hierin liegt für den Praktiker ein großes Problem. Er ist es gewohnt, mit elektrischen Größen, wie Strom, Spannung oder Leistung zu rechnen. Jetzt wird er mit der Größe der Einwirkenergie konfrontiert.

## BGI/GUV-1 5188

Die BGI/GUV-1 5188 enthält einen Algorithmus, der für konkrete Arbeitssituationen die im Falle eines Fehlers auftretende Lichtbogenenergie abschätzt und die Auswahl der geeigneten Persönliche Schutzausrüstung gegen die Gefahren von Störlichtbögen (PSAgS) ermöglicht.

Der Anwendungsbereich legt fest, dass es sich um eine Handlungsanleitung zur Bewertung der thermischen Gefährdungen durch Störlichtbögen handelt, die dem Unternehmer eine Unterstützung für die Auswahl der notwendigen PSAgS zur Verfügung stellt. Sie wird bei Arbeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen > 50 V AC angewandt. Mögliche Gefährdungen durch weitere Effekte eines Störlichtbogens, wie zum Beispiel Druck, Schall oder Gase, werden nicht bewert

### info

Ergibt die Abschätzung, dass die Schutzwirkung der zur Verfügung gestellten PSAgS nicht ausreichend für die betrachtete Arbeit ist und keine Maßnahmen wie z. B. die Vergrößerung des Arbeitsabstandes, Reduzierung der Lichtbogenenergie oder das Einbringen von zusätzlichen störlichtbogenfesten Schottwänden erfolgen können, darf an der Anlage nicht unter Spannung gearbeitet werden!



Die BGI/GUV-1 5188 „Thermische Gefährdung durch Störlichtbögen – Hilfe bei der Auswahl der Persönlichen Schutzausrüstung“ hilft, Gefährdungen abzuschätzen und die richtige PSA auszuwählen.

tet und müssen unter Umständen im Einzelfall berücksichtigt werden.

Das Verfahren zur Auswahl der PSAgS beschreibt schrittweise das Auswahlverfahren. Im ersten Schritt wird die maximale Lichtbogenenergie bestimmt, die im Arbeitsbereich zu erwarten ist. Sie ist abhängig von der Brenndauer des Lichtbogens und weiteren Netz- und Anlagenwerten. Die Brenndauer wird begrenzt entweder durch das selbstständige Verlöschen des Lichtbogens oder durch das Ansprechen des Schutzorgans der Anlage.

Durch die Impedanz des Lichtbogens wird der tatsächlich fließende Kurzschlussstrom begrenzt. Dieser Effekt kann in Netzen > 1 kV vernachlässigt werden, ist aber in NS-Netzen zum Teil erheblich (Begrenzungsfaktor zwischen 0,39 und 0,90). In der Praxis hat sich gezeigt, dass man bei einer Rechnung mit einem Faktor von 0,50 in erster Näherung zu sehr guten Ergebnissen kommt. Über die Kennlinie der Schutzeinrichtung erhält man die Auslösezeit, die der Brenndauer des Lichtbogens entspricht.

Zur Bestimmung der Lichtbogenleistung müssen weitere Netz- und Anlagenwerte in Form eines Faktors  $k_p$  berücksichtigt werden. Der Faktor  $k_p$  ist der Quotient aus Lichtbogenleistung und Kurzschlussleistung am Fehlerort. Für NS-Anlagen liegt der Wert zwischen 0,22 und 0,27. Für „worst-case“-Betrachtungen kann er aus den Anlagenwerten über die Formel  $k_{pmax} = 0,29 \cdot (R/X)^{-0,17}$  berechnet werden.

Über die Formel

$$\begin{aligned} W_{LB} &= P_{LB} \cdot t_k \\ &= k_p \cdot S_k \cdot t_k \\ &= k_p \cdot \sqrt{3} \cdot U_{NN} \cdot I_{k3} \cdot t_k \end{aligned}$$

## Lichtbogengefährdungen

- Hohe thermische Energie.
- Druckwelle und mitgeführte Fragmente, die durch die explosionsartige Ausbreitung des Störlichtbogens freigesetzt werden.
- Hohe Intensitäten elektromagnetischer Strahlung, insbesondere im Bereich ultravioletter (UV) und infraroter (IR) Strahlung, aber auch im Bereich des sichtbaren Lichts, die auch zu irreversiblen Schäden an Haut und Auge führen können.
- Hohe akustische Belastung (Knall).
- Giftige Gase und Partikel, die durch das Schmelzen und Verdampfen von Materialien im Umfeld des Störlichtbogens (einschließlich der Elektroden) hervorgerufen werden.

