

Schutzkleidung für elektrotechnische Arbeiten

T. Udet, C.-J. Lurz, T. Paech; Fürth

Häufig werden die Gefahren für den Menschen bei elektrotechnischen Arbeiten unterschätzt. Dabei haben elektrische Unfälle, insbesondere Störlichtbogenunfälle, oft lebensgefährliche Verletzungen durch starke Verbrennungen zur Folge. Mit geeigneter Arbeits- und Schutzkleidung aus flammhemmenden Material kann das Schlimmste verhindert werden.

Risiko: Störlichtbogen

Ein Lichtbogen ist eine durch Gasionisation entstandene leitende elektrische Verbindung zwischen unterschiedlichen Elektroden. Tritt ein solcher Lichtbogen in einer elektrischen Anlage nicht betriebsmäßig auf, spricht man von einem Störlichtbogen. Ist im Niederspannungsbereich zum Auslösen eines Lichtbogens zuvor ein galvanischer Kurzschluss erforderlich, so genügt im Hochspannungsbereich schon das Unterschreiten des entsprechenden Luftabstandes zu den unter Spannung stehenden Teilen. Bei Auftreten eines solchen Störlichtbogens können Kerntemperaturen von 8.000 bis 10.000 °C auftreten. Ist der Elektroinstallateur bei der Arbeit an einem Schaltkasten nicht ausreichend geschützt, drohen ihm daher lebensgefährliche Verletzungen durch starke Verbrennungen. Jedoch kann durch das Tragen von geeigneter Störlichtbogen geprüfter Schutzkleidung, bestehend aus einer geschlossen zu tragenden Jacke mit Stehkragen und Hose, in Verbindung mit einem Störlichtbogen getesteten Schutzvisier und Helm, genormten Schutzhandschuhen und isolierenden Sicherheitsschuhen, das Verletzungsrisiko beim Arbeiten unter Spannung extrem reduziert werden (Bild 1).

Flammenhemmende Gewebe

Da prinzipiell alle Natur- und Chemiefasern brennen können, werden in der Fachwelt die Begriffe „schwer entflammbar“ oder „flammenhemmend“ zur Bezeichnung der eingesetzten Schutzgewebe verwendet. Dabei geht es vor allem darum, wie schnell diese

Gewebe nach Beendigung einer Beflammung aufhören weiter zu brennen, und wie sie danach reagieren. Auf einem flammenhemmend ausgerüsteten Gewebe verursacht der Energiestoß, der von einem Störlichtbogen ausgelöst wird, eine Pyrolyse, eine thermische Zersetzung des gesamten organischen Materials. Das Gewebe zerfällt dabei in Bestandteile wie brennbare oder nicht-brennbare Gase, Wasser und Kohlenstoffverbindungen. Bei flammenhemmenden Geweben verbleibt so eine schützende, gerüststabile Kohlenstoffschicht, die erst nach dem Erkalten aufbricht.

Normgerechte Prüfung

Die Anforderungen an Schutzkleidung für hitzeexponierte Arbeiter werden in der EN 531 definiert. Schutzkleidung, die dieser Norm entspricht, ist für den Schutz gegen kurzzeitigen Kontakt mit Flammen und Hitze vorgesehen. Ein wichtiges Prüfkriterium zur Einstufung als Schutzkleidung für hitzeexponierte Arbeiter ist die begrenzte Flammenausbreitung nach DIN EN 531, analog dem Prüfkriterium der Schweißerschutzbekleidung. Die Materialien der Schutzkleidung, die bei möglichen Störlichtbogenrisiken zum Einsatz kommen, sollten zusätzlich nach dem von CENELEC speziell entwickelten Verfahren gemäß prENV 50354:2000 geprüft sein. Bei der Messung nach dem Lichtbogen-Box-Testverfahren von CENELEC werden energetische Hitzeisolationmessungen und eine quantitative Bewertung des Verbrennungsrisikos durchgeführt.

Bild 2 zeigt den Vergleich des Elektrodenaufbaus vor (links) und nach (rechts) Durchführung des Störlichtbogentests gemäß prENV 50354:2000, Klasse 2 (7 kA). Die verheerenden Folgen der Energieentladung sind deutlich zu erkennen. Die Elektroden sind durch die Temperaturentwicklung von 8000 bis 10000 °C um mehrere Zentimeter gegenüber dem Ausgangszustand abgeschmolzen. Nicht auszudenken wären die Auswirkungen auf einen Menschen, der ungeschützt diesem Energiestoß ausgesetzt worden wäre.



1 Arbeitsschutzanzug uvex textreme – kompletter Schutz von Kopf bis Fuß



2 Infolge der Störlichtbogeneinwirkung sind die Elektroden der rechten Prüfbox gleich mehrere Zentimeter abgeschmolzen

Schutzkleidung im Test

In einem Störlichtbogen-Testaufbau der Technischen Universität (TU) Ilmenau und des Sächsischen Textilforschungsinstituts (STFI) wurden im August 2002 die flammenhemmenden Gewebe von fünf namhaften Herstellern nach der Lichtbogenschutzklasse 2 geprüft. Es sind zwei Lichtbogenschutzklassen normiert:

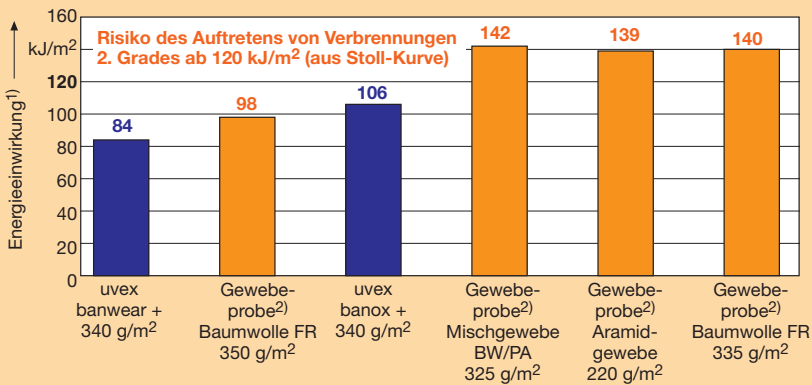
- Klasse 1: Lichtbogendauer 0,5 s und Kurzschlussstrom 4 kA.
- Klasse 2: Lichtbogendauer ebenfalls 0,5 s aber Kurzschlussstrom von 7 kA.

Hierzu wurde ein Lichtbogen ausgelöst, der auf einen Probekörper traf. Dieser war durch ein zweilagiges, flammenhemmendes Gewebe geschützt. An dem Körper wurden empfindliche Energiesensoren montiert, welche den durch das Gewebe tretenden Energiewert gemessen haben. Treffen mehr als 120 Kilojoule pro Quadratmeter (kJ/m²) auf den Probekörper, würde ein Arbeiter bei einem Arbeitsunfall Verbrennungen zweiten Grades davontragen. Dieses Verhältnis von Energie zu Einwirkungsdauer wird

Autoren

Thorsten Udet (MA), Leiter Marketing Service & Kommunikation, Dr. Claus-Jürgen Lurz, Leiter Zentrales Qualitätsmanagement, Dipl. Ing. Thomas Paech, Produktgruppenmanager Textil – UVEX Arbeitsschutz GmbH; Fürth.

Lichtbogenprüfung nach prENV 50354



③ Lichtbogendauer 0,5 s Energieleistung: 7 kA (Klasse 2)

Quelle: uvex

- 1) Energie-Einwirkung: bezeichnet die Gesamtwärmeenergie, die als Ergebnis einer Entladung eines Energie-Lichtbogens auf dem Material auftrifft.
- 2) flammhemmendes zertifiziertes Gewebe



④ Die Jacke (links) zeigt deutliche Spuren der Hitzeeinwirkung durch den Störlichtbogen. Die zweite Stofflage blieb nahezu unbeschädigt (rechts).

durch die sogenannte Stoll-Kurve beschrieben. Die Stoll-Kurve ist eine Vergleichskurve, die dazu verwendet wird, um eine beginnende Verbrennung zweiten Grades vorherzusagen.

Bei den unabhängigen Tests an der TU Ilmenau (Bild ③) konnten banwear+ und banox+ sehr gute Ergebnisse erzielen. Der

Wert bei banwear+ betrug 84 kJ/m² und bei banox+ 106 kJ/m². Damit lagen diese Gewebe deutlich unterhalb der Stoll-Kurve. Die Träger dieser Gewebe wären bei einem ähnlich gelagerten Arbeitsunfall mit Störlichtbogen nahezu unversehrt geblieben.

Bild ④ zeigt den Zustand einer Störlichtbogenjacke aus 340 g/qm flammhemmend aus-

gerüstetem banwear+ Gewebe (88 % Baumwolle/12 % Nylon) nach Störlichtbogenstest gemäß prENV 503 54:2000, Klasse 2 (7 kA). Die doppellagig gearbeitete Jackenvorderfront hielt der Belastung stand. Auch die Gewebestruktur blieb weitgehend erhalten. Die zweite Stofflage ist, wie am Beispiel der Knopfleiste besonders zu sehen, nahezu unbeschädigt. Wie wichtig der vorgeschriebene Stehkragen ist, zeigen die Brandspuren in der Halsregion.

■ Hoher Tragekomfort

Diese flammenhemmenden Gewebe banox+ und banwear+ gehören zu der neuen, exklusiven Schutzbekleidungsline uvex textreme, die erstmals zur letzten Fachmesse „Arbeitschutz aktuell“ in Berlin vorgestellt wurde. banox+ ist ein dauerhaft flammhemmendes Schutzgewebe aus 100 % Baumwolle, hergestellt nach einem patentierten Verfahren. Zum Einsatz kommt es bei textreme fire Schweißerschutz nach EN 470-1. banwear+ ist ein auf gleicher Basis entwickeltes, dauerhaft flammhemmendes Schutzgewebe aus 88 % Baumwolle und 12 % Nylon. banwear+ wird für textreme fire Hitze- und Flammenschutzbekleidung nach EN 531 verwendet. Beide Gewebe bieten nicht nur maximalen Schutz gegen Hitze und Flammen, sondern zeichnen sich zudem durch hohen Tragekomfort aus. Das wird durch die hochwertige Baumwollqualität und eine spezielle Veredelung des Gewebes erreicht.

Wichtig: Die Schutzgewebe behalten ihre flammhemmenden Eigenschaften auch noch nach 100 Normwäschen. Das haben unabhängige Tests des STFI ergeben. ■

Anzeige

Spannende Ausblicke ...

...für Ihren kompetenten Auftritt als Fachbetrieb des Elektrohandwerks. Suchen Sie für langjährigstes Know-how den perfekten BOCO Mitarbeiter. Überzeugt?

Freigeht
0800 / 28 28 111

Suchen Sie
0800 / 26 26 110

Internet
www.boco.de

HT's Deutschland GmbH & Co. KG
 Geschäftsstellen in
 Linz-Mühlviertel-Zwettl &
 43068 Dornbirn

HT's
 Fachwerkzeuge

boco