

Elektrischer Berührungsschutz an Maschinen

Maschinen und Anlagen enthalten in der Regel elektrische Betriebsmittel, von denen im Fehlerfall eine Gefährdung für Personen ausgehen kann. In verschiedenen Normen und technischen Regeln werden Maßnahmen gefordert, die Personen vor elektrischem Schlag schützen. In diesem Beitrag sollen dem Benutzer von Maschinen Hinweise zu den Gefährdungen durch Körperdurchströmung und zu der Wirkungsweise der am häufigsten eingesetzten Schutzmaßnahmen gegeben werden.

Gefährdungen

Der Stromfluß durch den menschlichen Körper stellt eine wesentliche Gefährdung dar. In Abhängigkeit von Stromstärke bzw. Berührungsspannung, Einwirkdauer u. a. wird die Muskeltätigkeit beeinflusst und was sich durch Kribbeln, Muskelverkrampfungen bis hin zu Herzkammerflimmern und Herzstillstand bemerkbar macht.

Schutzmaßnahmen

Bei der elektrischen Ausrüstung von Maschinen sind daher Maßnahmen zum Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag vorgesehen und zwar

- gegen direktes Berühren und
- bei indirektem Berühren.

Unter direktem Berühren versteht man den unmittelbaren Kontakt mit spannungsführenden Teilen elektrischer Betriebsmittel. Wenn hingegen nur im Fehlerfall, z.B. durch eine beschädigte Isolation, leitfähige Teile Spannung führen und dann berührt werden, so spricht man vom indirekten Berühren.

Schutz gegen direktes Berühren

Alle aktiven elektrischen Teile werden entweder vollständig mit einer Isolierung umhüllt (z. B. Elektrokabel) oder abgedeckt. Abdeckung kann u. a. durch ein

Gehäuse erfolgen (z. B. der Schaltschrank). Hier ist zu beachten, daß nach dem Öffnen eines Gehäuses elektrische Betriebsmittel in der Regel frei zugänglich sind. Bei Arbeiten in diesem Bereich sind daher die fünf Sicherheitsregeln (s. u.) zu beachten..

Schutz bei indirektem Berühren

Wenn im Fehlerfall z. B. ein defektes Kabel leitfähige Teile berührt, die mit dem geerdeten Schutzleiter (grün-gelbe Kennzeichnung) verbunden sind, so löst ein hoher Kurzschlußstrom die **Sicherung** schnell aus. Das Anstehen einer gefährlichen Berührungsspannung wird so verhindert. Für die schnelle Auslösung der Sicherung ist eine durchgehende und nieder-ohmige Schutzleiterverbindung Voraussetzung.

Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter)

erfassen die im Fehlerfall auftretenden Erdströme. Berührt ein Mensch ein spannungsführendes Teil, so fließt ein Strom über den menschlichen Körper und beispielsweise über den Fußboden zurück zur Stromquelle. Die Erkennung dieses Erdstroms wird zur Abschaltung der Spannungsversorgung genutzt.

Eine andere Möglichkeit besteht in der Anwen-

dung der **Schutzisolierung**. Hierbei werden Geräte verwendet oder Vorrichtungen an Maschinen erstellt, die über eine doppelte oder verstärkte Isolierung verfügen (Schutzklasse II). Bei einem Isolationsfehler sorgt hier die zweite Isolierung für ausreichenden Schutz. Entsprechende Geräte verfügen meistens über ein Kunststoffgehäuse, werden nicht an den Schutzleiter angeschlossen und sind mit gekennzeichnet.

Schutzkleinspannung

Durch eine Begrenzung der maximalen Spannung wird erreicht, daß im Fehlerfall nur ein geringer, für den Menschen ungefährlicher Körperstrom fließen kann. Solche Stromkreise (PELV = Protective Extra Low Voltage) verfügen über einen speziellen Sicherheitstransformator.

Überprüfungen

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind regelmäßig auf den ordnungsgemäßen Zustand zu untersuchen. Dies beginnt vor der ersten Inbetriebnahme bzw. nach Änderungen oder Instandsetzungen. Aber auch danach sind in bestimmten Zeitabständen Überprüfungen vorgeschrieben (Durchführungsanweisung zur Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ BGV A3).

Fünf Sicherheitsregeln

Nicht nur im normalen Betrieb, sondern gerade auch bei Arbeiten an der elektrischen Anlage - durch fachkundiges Personal - sind Maßnahmen gegen die Gefährdung durch elektrischen Schlag erforderlich. Zur Herstellung und Sicherstellung des spannungsfreien Zustands sind die folgenden fünf Sicherheitsregeln immer zu beachten:

- Freischalten
- gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Weiterführende Informationen

- Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ BGV A3, Carl Heymanns Verlag, Köln, Fax: 0221-94373-603.
- DIN EN 60 204-1, Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Beuth Verlag, Berlin, Fax: 030 2601-1260
- DIN VDE 0100-410 Schutz gegen elektrischen Schlag, Beuth Verlag, Berlin, Fax: 030 2601-1260

Aktualisiert Juli 2006