

# Schutzleiteranschluss an Maschinen

DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1)

## FRAGESTELLUNG

Unser Unternehmen baut kompakte automatisierte Maschinen, für die wir den richtigen Schutzleiteranschluss suchen. Die DIN EN 60204-1 (VDE 0113-Teil 1) legt u.a. Bedingungen für Schutzleiteranschlüsse fest. In der VDE-Schriftenreihe 23 (Erläuterungen zur DIN EN60204-1) sind dazu zwei

Beispiele mit eingeschweißtem Gewindebolzen bzw. mit Nietmutter angeführt.

Nun zu den Fragen:

Entspricht eine Schutzleiterverbindung zu einer metallischen Abdeckung der o. g. Norm, bei der der Kabelschuh des Schutzleiters mit Zylinderschraube, Scheibe, Federring und Sechskantmutter an die Abdeckung geschraubt ist?

Kann statt eines Kabelschuhs auch ein Flachstecker angeschraubt bzw. angeietet werden, der dann den Schutzleiter via Flachsteckhülse mit der Abdeckung verbindet?

H. L., Berlin

## ANTWORT

### Maschinenrichtlinie definiert Schutzziele

DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1) ist keine Produktnorm, die für ein bestimmtes Produkt konstruktive Details festlegt. Es ist auch leicht einzusehen, dass dies nicht möglich ist, wenn man den breiten Geltungsbereich dieser Norm betrachtet, wie er von der EU-Maschinenrichtlinie vorgegeben ist. Sie gilt für die einfache Tischbohrmaschine bis hin zur kompletten Walzenstraße oder einen Großraumbagger im Tagebau. DIN EN 60204-1 ist eine Gruppennorm (B-Norm in der CEN-Terminologie), die im Wesentlichen Schutzziele festlegt und bestimmte Anforderungen an die Ausrüstung formuliert, um diese Ziele zu erreichen. In einigen Fällen werden auch (konstruktive) Alternativen vorgegeben, unter denen der Anwender der Norm die für sein Produkt und den

## KOMPAKTER WISSENSPOOL AUS DER PRAXIS

### Praxisprobleme – Suchen + Finden

2003, CD-ROM  
Hüthig & Pflaum  
Verlag

Preis: ca. 49,80 €  
Sonderpreis für  
»de«-Abonnenten:  
ca. 39,80 €  
ISBN 3-8101-0192-3

Erscheinungstermin:  
April 2003

Von den »de«-Jahrgängen 1998 bis 2002 kann per Volltextsuche im gesamten Inhalt der Rubriken

- Praxisprobleme
- Neue Normen und Bestimmungen
- Erläuterungen zu neuen Normen und Bestimmungen



sowie innerhalb ausgewählter

- Fachbeiträge recherchiert werden.

### Weitere Fakten

Über 2100 »de«-Druckseiten mit mehr als 1000 Beiträgen zu folgenden Inhalten:

- 665 »de«-Praxisprobleme
- 222 ausgewählte »de«-Fachbeiträge
- 125 »de«-Beiträge zu »Neue Normen und Vorschriften«

### Zusatzangebote auf dieser CD

- 31 Seiten Formelsammlung
- 113 Fotos typischer Elektroinstallationsfehler
- 95 Fachbezogene Dokumente und Tabellen
- 3 Gratis-Softwarepakete für technische Berechnungen
- 1 Excel-Tabellensatz für Strombelastbarkeitsberechnungen.

jeweiligen Einsatzfall passende auszuwählen kann. Diese Vorgehensweise entspricht auch dem Prinzip der Risikoanalyse der Maschinenrichtlinie, die fordert, dass die risikomindernden Maßnahmen der jeweiligen Höhe des Risikos angepasst sein müssen. Der Hersteller hat einen hohen Freiheitsgrad in der Wahl seiner technischen Lösungen, aber auch die volle Verantwortung.

Die Qualität eines Schutzleiters und der Schutzleiterverbindungen hat eine sehr hohe Bedeutung für den Schutz gegen elektrischen Schlag bei indirektem Berühren (Fehler in einem elektrischen Betriebsmittel) und evtl. auch für den Kurzschluss-Schutz (Brandschutz) von Leitungen. Das Schutzziel der Norm ist es, für diesen Schutzleiter und seine Verbindungsstellen eine angemessene Qualität herzustellen.

## PRAXISHILFEN 4

Fragen und Antworten aus der Rubrik »Praxisprobleme« gehen nicht »verloren«, denn wir treffen für Sie in regelmäßigen Abständen eine Auswahl der interessantesten und am häufigsten gefragten Praxisproblemfälle – zusammengefasst als de-Special. Das aktuelle de-Special »Praxishilfen 4« berücksichtigt die Jahrgänge 1999 und 2000.

Eine praxisnahe Gliederung der »Praxishilfen 4« in die zwölf Themenbereiche

- Beleuchtung,
- Betriebsmittel,
- Elektrische Maschinen,
- Elektroinstallation allgemein,
- Elektroinstallation in Sonderbereichen,
- Energieverteilung,
- Erdung/Potentialausgleich,
- Messen und Prüfen,
- Personen- und Sachschutz,
- Qualifikation, Verantwortung,
- Sanierung von Elektroanlagen,
- Schaltanlagen und Verteiler sowie das detaillierte Stichwortsverzeichnis helfen beim schnellen Auffinden ähnlich gelagerter Problemfälle.

ISBN 3-8101-0154-0; 14,80 €



## Anforderungen an die Schutzleiterverbindung

Die hierfür formulierten Anforderungen finden wir in der Norm jedoch nicht konzentriert an einer Stelle, da diese nicht nach konstruktiven Gesichtspunkten, sondern nach Problemkreisen organisiert ist. Bezüglich des in der Anfrage angesprochenen Details sind folgende Abschnitte der Norm in Betracht zu ziehen:

### »8.2.3 Durchgehende Verbindung des Schutzleitersystems

*Alle Körper der elektrischen Ausrüstung und der Maschine(n) müssen mit dem Schutzleitersystem verbunden sein. ... Verbindungs- und Anschlusspunkte müssen so ausgelegt sein, dass ihre Strombelastbarkeit nicht durch mechanische, chemische oder elektrochemische Einflüsse beeinträchtigt wird. Bei Verwendung von Gehäusen und Leitern aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen sollten die Probleme der elektrolytischen Korrosion besonders beachtet werden.«*

In diesem Abschnitt werden alle Einflüsse angesprochen, welche die Qualität einer Kontaktstelle negativ beeinflussen könnten. Es geht also nicht nur um das Lockern von Verbindungen durch mechanische Einflüsse (Vibration), sondern falls die Möglichkeit von korrosiven Einflüssen besteht, müssen die eigentlichen Kontaktstellen auch dauerhaft *gasdicht* sein.

Der nächste Hinweis findet sich in **Abschnitt 8.2.7 Schutzleiter-Anschlusspunkte**: »Alle Schutzleiter müssen in Übereinstimmung mit 14.1.1 angeschlossen werden. Die Anschlusspunkte für Schutzleiter dürfen keine andere Funktion haben und dürfen nicht benutzt werden, um z. B. Geräte oder Teile zu befestigen oder zu verbinden.«

In diesem Fall handelt es sich in der Tat um eine konstruktive Anforderung, nämlich um ein Verbot. Das Risiko einer Verschlechterung der Schutzleiterverbindung wird als sehr hoch angesehen, wenn die Verbindungsstelle auch noch anderen Zwecken dient. Der hier zitierte Abschnitt 14.1.1 **Allgemeine Anforderungen** greift noch mal die in Abschnitt 8.2.3 erwähnten »mechanischen Einflüsse« auf: »Alle Anschlüsse, besonders die des Schutzleitersystems, sind gegen Selbstlockern zu sichern. Die Anschlussmittel müssen für den Querschnitt und die Art der anzuschließenden Leiter geeignet sein.«

Was heißt nun »gegen Selbstlockern sichern«? Gemeint ist damit, dass der

einmal erzielte Kontaktdruck an der Klemmstelle erhalten bleibt. Unabhängig davon, welche störenden Einflüsse an dieser Klemmstelle wirksam werden können. Dies können zum einen Vibrationen, aber auch Temperaturwechsel sein. Nicht zu vergessen auch die Möglichkeit einer inneren plastischen Verformbarkeit der verwendeten Materialien, die sich erst eine gewisse Zeit nach Herstellung des Anschlusses bemerkbar macht. Dies ist nicht nur von Aluminiumlegierungen, sondern auch von Kupfer bekannt. Insbesondere bei beweglichen Maschinen ist darauf zu achten, dass mechanische Wechselbeanspruchungen, verursacht durch eine relative Bewegung (Schwingen, Vibration) der Leiter gegenüber den Klemmstellen, unterbunden werden, z. B. durch entsprechendes Abfangen der Leitungen.

## Schutz gegen Selbstlockern der Kontaktstelle

Das Ganze ist zu beurteilen unter der Anforderung nach Abschnitt 4.4.1 **Allgemeines**, der so etwas wie ein »Paragraph 1« für die ganze Norm ist: »Die elektrische Ausrüstung muss für die Verwendung unter den physikalischen Umgebungs- und Betriebsbedingungen geeignet sein, die in 4.4.2 bis 4.4.8 festgelegt sind. Wenn die physikalischen Umgebungs- oder die Betriebsbedingungen von diesen Festlegungen abweichen, kann eine Vereinbarung zwischen dem Lieferanten und dem Betreiber erforderlich sein (siehe Anhang B).«

Hier wird sehr deutlich gesagt, dass die technischen und konstruktiven Lösungen den jeweiligen Umgebungs- und Betriebsbedingungen angepasst sein müssen. Bezüglich des Problems »Sichern gegen Selbstlockern« sind bei Kontaktstellen, die sich direkt an einer Maschine – z. B. eine Presse oder Stanze – befinden, sicher wesentlich höhere Anforderungen zu stellen als an eine Kontaktstelle in einem erschütterungsfreien elektrischen Betriebsraum.

Dies wird auch noch mal durch Abschnitt 4.4.8 Vibration, Schock und Dauerschocks unterstrichen: »Unerwünschte Folgen durch Vibration, Schock und Dauerschocks (einschließlich solcher, die von der Maschine und ihrer zugehörigen Ausrüstung sowie von der physikalischen Umgebung erzeugt werden) müssen durch die Auswahl von geeigneter Ausrüstung ... vermieden werden. Eine besondere Vereinbarung zwischen dem Lieferanten und dem Betreiber

*kann erforderlich sein (s. Anhang B).*« In beiden Fällen wird auch auf mögliche Klärung der Verhältnisse und Vereinbarungen mit dem Betreiber hingewiesen.

## **Schutzleiterverbindung im Einzelfall betrachten**

Natürlich geben die im Band 26 der VDE-Schriftenreihe erwähnten eingeschweißten Gewindebolzen oder Nietmuttern einen guten und dauerhaften Kontakt zum Gehäuseblech. Aber warum sollte eine sorgfältig hergestellte und gesicherte Schraubverbindung schlechter sein? Schließlich wird auch in dem erwähnten Beispiel der eigentliche Schutz-

leiter über eine Schraubverbindung angeschlossen, die mit einer Federscheibe gesichert ist. Es kommt immer darauf an, dass die gewählte technische Lösung für den vorgesehenen Einsatzfall geeignet ist. Dies gilt auch für Steckverbindungen. Schließlich gibt es Steckverbindungen auf dem Markt, die im Flugzeugbau (hohes Sicherheitsrisiko) direkt an den Motoren (hohe Vibrationsbelastung) mit Erfolg eingesetzt werden. Dabei ist jedoch nicht nur an das »Selbstlockern« zu denken, sondern auch an alle sonstigen Einflüsse, welche die Kontaktstelle beeinflussen könnten.

Bei der Beurteilung dieser Fragen darf man positive und negative Erfahrungs-

werte unter vergleichbaren Einsatzbedingungen berücksichtigen. Dies entspricht auch dem Prinzip des Risikovergleichs bei der Risikobewertung. In Zweifelsfällen bezüglich der verwendeten Produkte sollte man sich mit deren Herstellern in Verbindung setzen, in Zweifelsfällen bezüglich der Einsatz- und Umgebungsbedingungen mit dem Betreiber. Ist Letzterer nicht bekannt, z. B. bei Serienprodukten, sollte man lieber etwas mehr tun als man für mindestens erforderlich erachtet. Denn wie eingangs erwähnt haben der Schutzleiter und die Qualität seiner Verbindungen eine sehr hohe sicherheitstechnische Bedeutung.

*D. Lenzkes*