

Nach den damals gültigen Bestimmungen der VDE 0100 war für Leitungsschutzschalter allgemein ein „k-Faktor“ von 3,5 anzuwenden, für die Charakteristik „H“ war ein k-Faktor von 2,5 ausreichend. Das heißt, bei der Charakteristik „L“ musste der 3,5-fache Abschaltstrom berücksichtigt werden, bei der Charakteristik „H“ war der 2,5-fache Abschaltstrom ausreichend, obwohl damit nicht unbedingt gewährleistet war, dass es immer zu einer unverzögerten Auslösung kam – siehe nachfolgende Erläuterungen.

Durch diese „Verkleinerung“ des k-Faktors beim Typ „H“ war es vielfach möglich, die vorhandenen Stromkreise besser auszunutzen, weil man meist einen L-Automaten von 6 A durch einen H-Automaten von 10 A auswechseln konnte. Damit wollte man dem wachsenden Energiebedarf der Nachkriegsjahre Rechnung tragen. Seit etwa 1978 ist der Typ „H“ nicht mehr genormt. Da heute weder der Typ „L“ noch der Typ „H“ noch genormt sind, dürfen für Neuanlagen solche Leitungsschutzschalter nicht mehr eingesetzt werden. Als Ersatzbedarf für Altanlagen wären sie dagegen – soweit noch vorhanden – einsetzbar.

Leitungsschutzschalter haben anders als Sicherungen einen thermischen Auslösebereich und einen Kurzschluss-Auslösebereich.

Der **thermische Auslösebereich** war bei den Typen „L“ und „H“ in etwa gleich. Er lag bei Nennströmen bis 10 A bei 1,5 bis 1,9 (siehe Bild 1). Das heißt, beim 1,5-fachen Nennstrom durfte der Leitungsschutzschalter innerhalb einer festgelegten Zeit nicht auslösen. Beim 1,9-fachen Strom musste der Leitungsschutzschalter innerhalb einer festgelegten Zeit auslösen.

Bei Nennströmen 16 A bis 25 A lag der Wert zwischen 1,4 und 1,75 und bei Nennströmen 32 A und größer lag der Wert zwischen 1,3 und 1,6. Diese Werte entsprachen in etwa den Werten von gL-Sicherungen.

Aber im **Kurzschluss-Auslösebereich** gab es eine Unterscheidung. Beim Typ „L“ durfte beim 2,4-fachen des kleinen Prüfstroms eine Auslösung in einer Zeit kleiner 0,1 s nicht erfolgen, beim 5,25-fachen des kleinen Prüfstromes musste eine Auslösung in 0,2 s erfolgen. Beim Typ H lag der Wert zwischen dem 2- und 3-fachen des Nennstroms.

Da Leitungsschutzschalter vom Typ B und C im Überlastbereich zwischen dem 1,13 und 1,45-fachen des Nennstroms auslösen, ist es nach DIN VDE 0100 (VDE 0100) aus Gründen der Strombelastbarkeit möglich, die alten Typen L und H durch B und C zu ersetzen. Allerdings muss zwingend die Abschaltbedingung überprüft werden. Das heißt, es muss geklärt werden, ob in der vorhandenen elektrischen Anlage der notwendige Abschaltstrom von 5 x Nennstrom beim Typ B und 10 x Nennstrom beim Typ C zum fließen kommen kann. Bei einem Ersatz von Typ L durch Typ B dürfte es keine Probleme geben.

W. Hörmann

Prüfung elektrischer medizinischer Geräte

? Darf ein Elektrohandwerksmeister medizinische elektrische Geräte überprüfen oder ist eine zusätzliche spezielle Qualifikation notwendig?

! Medizinische elektrische Geräte sind selbstverständlich elektrische Geräte wie jedes andere elektrische Gerät auch. Deshalb ist es natürlich möglich, ein solches Gerät im elektrischen Sinne zu überprüfen. Diese Überprüfung kann also wie in der BGV A 3 (früher BGV A2, davor VBG 4) bzw. der DIN VDE 0702 und auch DIN VDE 0751 durchgeführt werden. Ein Elektrohandwerksmeister muss also eine Beurteilung über den Zustand des Geräts im elektrischen Sinne abgeben können.

Die sehr unterschiedliche Gefährdung, die von medizinischen elektrischen Geräten ausgehen kann, erfordert jedoch regelmäßige Kontrollen dieser Geräte. Diese gehen jedoch über eine rein elektrische Überprüfung hinaus. Danach hat der Betreiber nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sicherheitstechnische Kontrollen durchführen zu lassen, in den Fristen, in denen auf Grund der Erfahrungen mit entsprechenden Mängeln gerechnet werden muss. Die Medizinprodukte-Betreiberverordnung schreibt vor, dass die Hersteller solcher Geräte die Fristen im Sinne einer Minimierung des Restrisikos vorgeben. Vorgaben hierfür enthält die DIN VDE 0751. Allerdings sind in solchen Kontrollen auch Prüfungen der Funktionalität vorgeschrieben. Spätestens bei einer solchen Prüfung dürfte die Kenntnis einer Elektrofachkraft bezüglich der meisten medizinischen elektrischen Geräte erschöpft sein.

Die elektrische Prüfung eines medizinischen elektrischen Geräts durch eine Elektrofachkraft ist also möglich. Diese Prüfung dürfte für den Nutzer (Auftraggeber) jedoch von relativ geringem Nutzen sein, da er die regelmäßige Prüfung gemäß der Medizinprodukte-Betreiberverordnung nachweisen muss, die viel umfangreicher ist und große Gerätekenntnis erfordert. Letztere schließt allerdings immer auch die elektrische Prüfung mit ein.

T. Flügel

Ex-Schutz – Anschluss über Schleppkette

? In einem Ex-Bereich, eingestuft in Zone 1, soll ein frequenz geregelter Motor mit flexibler Leitung über eine Schleppkette angeschlossen werden. Der Kunde besteht darauf, Leitungsmaterial zu verwenden, das der dafür maßgebenden Norm entspricht, und es soll geschirmt sein. Dazu befragte Kabelhersteller wollen sich nicht festlegen. Was muss man mit Blick auf den Explosionsschutz beachten?

! So leicht kann es für Kunden sein, Fachleute mit einem unqualifizierten Verlangen in Verlegenheit zu bringen.

Auch wer noch nicht so oft mit Ex-Anlagen zu tun hatte, weiß zumindest, dass Ex-Betriebsmittel an ihrer genormten besonderen Kennzeichnung zu erkennen sind. Kabel und Leitungen gelten aber in diesem Sinne nicht als Ex-Betriebsmittel. Es gibt weder eine allgemein gültige Norm noch eine allgemein anzuwendende Klassifizierung, wonach man Kabel, die sich für ex-gefährdete Bereiche eignen, von anderen unterscheiden kann.

Festlegungen in der Ex-Errichtungsnorm

Welchen Bedingungen die Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Ex-Betriebsmittel bei Zone 1 zu erfüllen haben, ist festgelegt im Abschnitt 9.3 der DIN EN 60 079-14/VDE 0165 Teil 1 [1]. Gegenüber der Ausgabe 08.98 enthält die neue Ausgabe 07.04 in dieser Hinsicht keine bemerkenswerten Änderungen. Es wird unterschieden

- einerseits nach Kabeln und Leitungen für Betriebsmittel mit starken mechanischen Beanspruchungen, z. B. Handleuchten, Fußschalter oder Fassungspumpen, oder anderen Betriebsmitteln, bei denen das nicht zutrifft, und
- andererseits nach Betriebsmitteln mit Bemessungsdaten ≤ 250 V gegen Erde und ≤ 6 A.

In letzterem Fall sind die normalen für industrielle Anwendung üblichen Ummantelungen zulässig, bestehend aus Polychloropren oder einem gleichwertigen synthetischen Elastomer, sowie aus Gummi oder anderen Werkstoffen von vergleichbar robuster Beschaffenheit. Mechanisch stark belastete Betriebsmittel dagegen erfordern ausnahmslos die sog. schweren Leitungen, wobei aber vom Mantelwerkstoff her die gleichen Anforderungen gelten.

Ein flexibler Schirm oder eine flexible Metallbewehrung dürfen nicht als alleiniger Schutzleiter verwendet werden.

Auf weitere Erfordernisse, z. B. Dynamik oder EMV (ein bekanntes Problem bei Frequenzumrichtern), geht die Norm nicht ein, auch nicht auf das Entflammungsverhalten von beweglichen Leitungen. Das heißt, die Normen des Explosionsschutzes stellen in dieser Hinsicht keine speziellen über die allgemeingültigen Basisnormen hinausgehenden Bedingungen. Das muss jedoch nicht heißen, es wäre nicht weiter nachzudenken, ob die jeweilige betriebliche oder örtliche Situation spezielle Erfordernisse mit sich bringt.

Lösungsmöglichkeit

In der geschilderten Situation darf angenommen werden, dass die fragliche Leitung keiner hohen mechanischen Beanspruchung unterliegt, denn sie wird von einer sich langsam bewegenden Schleppkette geführt. Wäre kein Schirm erforderlich, dann würde sich bei-

spielsweise eine Gummischlauchleitung des Typs NSSH eignen (früher auch NSH). Als bewegliche Leitung mit Schirm bietet sich der Typ NSHCÖU an (Kennbuchstabe C), klassifiziert in DIN VDE 0250 Teil 811 [2] und belastbar gemäß DIN VDE 0298 Teil 4 [3]. Diese Leitung ist außerdem ölbeständig (Kennbuchstabe Ö) und hat einen unentflammbaren Mantel (Kennbuchstabe U).

In den Abschnitten 10.5 und 11.2.4 befasst sich die Norm in diesem Zusammenhang mit den Unterschieden bei Motoren der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ gegenüber Erhöhte Sicherheit „e“. Spannungsspitzen und Übertemperaturen können gefährliche Werte erreichen. Deshalb müssen „e“-Maschinen zusammen mit dem Umrichter und der Schutzeinrichtung als Ganzes mit einer EG-Baumusterprüfbescheinigung dokumentiert sein. Dazu gehören dann auch die Verbindungsmittel, denn das EMV-Gesetz darf da nicht außer Acht bleiben.

Spezifische Einflüsse

Ist damit das Problem gelöst? Vermutlich nicht. Es wird aber erkennbar, dass weder eine Errichtungs- noch sonst eine Norm dazu befähigen kann, die gestellte Frage umfassend zu beantworten. Aus der technischen Vielfalt von Varianten und Einflüssen bei Drehzahlregelung über Frequenzumformer [4][5] resultieren jeweils spezielle Erfordernisse. So müssen z. B. bei Motoren mit direkt angebaute Frequenzumformer Steueradern mitgeführt werden, ebenso bei thermischem Motorschutz über Kaltleiterfühler. Sollten eigensichere Stromkreise einbezogen sein, dann dürfen sich diese Leitungsadern nicht mit Adern anderer nicht eigensicherer Stromkreise in gemeinsamer Umhüllung befinden. Erfolgt die Drehzahlregelung über ein Bussystem, dann bringt das ebenfalls Besonderheiten mit sich. Ob man dafür Sonderleitungen einsetzen muss und welche Stromkreise gemeinsam in einem Datenkabel mit Einzel- und/oder Gesamtschirm bzw. einer entsprechenden Schleppketten-Leitung zusammengefasst werden können, hängt immer vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

Fazit

Hersteller ex-geschützter Betriebsmittel haben gemäß ExVO mit RL 94/9/EG [6] nicht nur eine EG-Ex-Konformitätserklärung mitzuliefern, sondern auch eine Dokumentation, aus der alle sicherheitstechnischen Erfordernisse hervor gehen – einschließlich der Anschlussbedingungen. Im Zweifelsfall sollte man entweder beim Motorenhersteller nachfragen oder sich an einen Fachspezialisten wenden – an eine dafür „befähigte Person“, wie es in der Betriebssicherheitsverordnung heißt. Kabelhersteller oder Fachhändler werden nur dann ein konkretes Angebot machen können, wenn der erforderliche Leitungsaufbau bekannt ist.

Literatur

- [1] DIN EN 60 079-14/VDE 0165 Teil 1:2004-07 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue).
- [2] DIN VDE 0250-0811:1985-02 Isolierte Starkstromleitungen; Gummischlauchleitung NSHCÖU.
- [3] DIN VDE 0298-4:2003-08 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und für flexible Leitungen.
- [4] DIN IEC/TS 60 043-17:2004-01 (IEC-Ausg. 2002 mit Corrigendum 2003) Drehende elektrische Maschinen – Teil 17: Umrichter gesteuerte Induktionsmotoren mit Käfigläufer – Anwendungsleitfaden.
- [5] de-Jahrbuch Elektromaschinenbau 2004 Hüthig & Pflaum-Verlag München/Heidelberg, daraus Wimmer, J.: Frequenzumrichter in der Antriebstechnik. S. 248-280.
Greiner, H.: Explosionsschutz / Motoren. Seite 281-297.
- [6] Explosionsschutzverordnung – 11. GPSGV (ExVO; mit RL 94/9/EG, auch bekannt als ATEX 95) BGBl. Teil I 1996 Nr. 65 vom 19. Dezember 1996, S. 1914-1952. J. Pester

Schottung von Leitungen und Kabeln

? Unsere Frage bezieht sich auf die Installation von Mehrfamilienhäuser, deren HAK und Mieterzählerplätze im Keller angeordnet sind.

Da für die sanitären Steigeleitungen Fertigelemente verwendet werden, steht uns für die E-Steigeleitungen (NYM 5 x 10) zwischen

den Zählern und Wohnungsverteilern kein Versorgungsschacht im üblichen Sinne zur Verfügung.

Daher sollen diese Leitungen in einem „Steigeschlitz“ durch die Korridore der Wohnungen dort nach oben gezogen werden, wo der jeweilige Wohnungsverteiler angebracht wird.

Ist diese Lösung gestattet, und wie müssen die Durchbrüche in den Geschossdecken verschlossen werden?

! Gegen die beabsichtigte Lösung gibt es keine Einwände, auch wenn sie gegenüber dem sonst üblichen Steigeschacht für alle Medien nicht konventionell ist.

Die Schlitzte, in denen die Hauptleitungen nach oben gezogen werden, sollten in Anlehnung an die MLAR, Abschnitt 3.2.2 mit einer Putzüberdeckung von mindestens 15 mm verschlossen werden.

Die Durchbrüche in den Geschossdecken müssen wieder in der gleichen Feuerwiderstandsdauer (in der Regel F 90, in „Gebäuden geringer Höhe“ nur F 30) verschlossen werden.

Haben die Hauptleitungen in den Durchbrüchen einen lichten Abstand von mindestens 1 x Leitungsdurchmesser oder handelt es sich um nur eine Leitung (Durchbruch zur letzten Wohnung), so genügen zum Verschließen normale Baustoffe, z. B. Beton. Können die Leitungen nicht vereinzelt werden, so sind zugelassene Schottungen in S 90 anzuwenden.

Die Tafel im Bild 1 gibt die Bedingungen aus der MLAR wieder, unter denen normale Baustoffe zum Verschließen von Durchbrüchen verwendet werden dürfen. F. Schmidt

Einbau von nur optional genutzten Geräten

? Die in unserer Firma hergestellten Folienschneid- und Wickelmaschinen sind weitgehend standardisiert. Sie werden in kleinen Serien gebaut und dann bei Kundenauftrag mit den entsprechenden Optionen, die es bei diesen Maschinen gibt komplettiert. Es gibt z. B. bei einem bestimmten Maschinentyp etwa 30 mögliche Optionen, die je nach Kundenwunsch nachgerüstet werden.

Durch die Montageabteilung gab es nun den Vorschlag, generell alle Geräte in jede Maschine einzubauen und dann nur die Schaltgeräte anzusteuern, die aufgrund des Kundenwunsches notwendig sind. Die Geräte (Schütze, Schalter, Frequenzumrichter), die nicht vom Kunden gewünscht werden, sind zwar verdrahtet, werden aber nicht durch die Software angesteuert. Diese wären somit ohne Funktion.

Ist dies überhaupt nach der Norm zulässig?

in gemeinsamen Durchbrüchen für mehrere Leitungen

Verschluss mit Zementmörtel oder Beton

in gemeinsamen Durchbrüchen oder in eigenen Bohrungsöffnungen auch mit Hüllrohr

Verschluss mit Mineralwolle aufschäumenden Stoffen

Nr.	Leitungssystem	Abstand a
a	<ul style="list-style-type: none"> • elektrische Leitung • nichtbrennbare Rohrleitungen ≤ 160 mm Ø außer Aluminium und Glas, auch mit brennbaren Beschichtungen bis 2 mm 	d_{max}
b	<ul style="list-style-type: none"> • brennbare Rohrleitungen für nichtbrennbare Medien ≤ 32 mm Ø • brennbare Installationsrohre für elektrische Leitungen ≤ 32 mm Ø 	$5 \cdot d_{max}$
c	<ul style="list-style-type: none"> • Leitungen nach a im Abstand zu Leitungen nach b 	d_{max}

1 Durchführung einzelner Elektro- oder Rohrleitungen durch Wände oder Decken

! Die von Ihnen angeführte „Maximalbestückung“ der Schaltschränke für die unterschiedlichen Maschinenvarianten verstößt nicht gegen die relevanten Normen. Weder in DIN EN 60 204-1 (VDE 0660 Teil 500) noch in DIN EN 60 204-1 (VDE 0113 Teil 1) gibt es diesbezüglich negative Aussagen. Sofern es durch die eingebauten Betriebsmittel nicht zu Fehlfunktionen kommen kann – was aufgrund der Beschreibung in der Anfrage kaum anzunehmen ist – gibt es demnach keine Einwände. Es sollten jedoch die Leitungen, an die später externe Betriebsmittel angeschlossen werden, auf Klammern geführt werden, um ungewollte Spannungsverschleppungen zu vermeiden. Wichtig aus meiner Sicht wäre, dass diese Betriebsmittel in den Schaltungsunterlagen eindeutig als „optionale Funktionen“ gekennzeichnet werden.

W. Hörmann