Schalthandlung vom Netz trennen zu können. Das kann z. B. durch einen dreipoligen LS-Schalter im Verteiler erfolgen.

Verwendung von Elektro-Installationsrohren

Die eingangs erwähnte starke Verallgemeinerung der Textfassung hat dazu geführt, dass konkrete Festlegungen, welche Installationsrohre unter welchen Bedingungen wo verwendet werden dürfen, in der neuen Norm [2] keinen Platz gefunden haben. Aus den Tabellen in [2] können Sie lediglich entnehmen, welche Leitungen in Elektro-Installationsrohren verlegt werden dürfen (52 F), wo solche Rohre zulässig sind (52 G) und bei welchen Verlegearten Elektro-Installationrohre eingesetzt werden (52 H). Sie müssen nun selbst entscheiden, ob Sie überhaupt derartige Betriebsmittel als notwendig ansehen und welche Anforderungen sie erfüllen müssen.

Die mechanische Beanspruchung nach [2], Abschnitt 522.6, andere mechanische Beanspruchungen nach [2], Abschnitt 522.8, und Vorkehrungen gegen Brände nach [2], Abschnitt 527, dürften dabei eine besondere Rolle spielen, wobei auch andere Einflüsse ggf. von Bedeutung sein können. Hier kann nur empfohlen werden, die Festlegung im Abschnitt 5.4.2 in [1] als Grundlage für die Umsetzung zu betrachten und sie in die eigene Entscheidung mit einzubeziehen.

Es ist zu beachten, dass die Kennzeichnungen A, B und AS mit der Zurückziehung der alten Norm DIN VDE 0605 inzwischen entfallen sind. Nach DIN VDE 50 086 Teil 1/ VDE 0605 Teil 1 [8] werden die Druckbeanspruchungen wie folgt unterschieden, wobei die beanspruchte Rohrlänge 50 statt wie bisher 100 mm beträgt:

Klasse 1 sehr leicht	mit 125 N
Klasse 2 leicht	mit 320 N
Klasse 3 mittel	mit 750 N
Klasse 4 schwer	mit 1250 N
Klasse 5 sehr schwer	mit 4000 N.

Die Druckbeanspruchungsklasse ist an der jeweiligen Ziffer erkenntlich, die an der ersten Stelle eines maximal 12-stelligen Klassifizierungscodes vom Hersteller angegeben wird. Aufgrund der unterschiedlichen Bezugslängen ist ein direkter Vergleich mit den abgelösten Ausführungen nicht möglich. Sofern keine anderen Forderungen vom Betreiber, Nutzer oder Auftraggeber erhoben werden, ist zu empfehlen, für die Unterputzinstallation Rohre der Klasse 2 und für die Aufputzinstallation sowie in Rüttel-, Schüttel- und Stampfbeton Ausführungen der Klasse 3 vorzusehen.

Anordnen von Klemmen für Verbindungen oder Abzweigungen mehrerer Stromkreise in einem Kasten

Bedingt durch den hohen Grad der Abstraktion ist der Abschn. 6.3 in [1] ebenfalls nicht mehr in die neue Norm [2] überführt worden. Er hat aber nach wie vor große Bedeutung und sollte als Möglichkeit zur Umsetzung der Festlegungen, insbesondre der Abschnitte 526 und 528.1 in [2] betrachtet werden. Inhaltlich gibt es hier keine Änderungen oder Widersprüche.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass es im Rahmen einer Antwort auf eine Leseranfrage nicht möglich ist, auf alle Einzelheiten dieses so wichtigen Themas einzugehen.

Literatur

[1] DIN VDE 0100 Teil 520:1985-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom; Kabel, Leitungen und Stromschienen.

[2] DIN VDE 0100-520:1996-01 –; –; Kapitel 52: Kabel- und Leitungssysteme (-anlagen).

[3] DIN VDE 0100 Teil 430: 1991-11 –; –; Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom.

[4] DIN VDE 0100-200:1998-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 200: Begriffe.

[5] DIN VDE 0100 Teil 559:1983-03 –; Leuchten und Beleuchtungsanlagen.

[6] DIN VDE 0100-510:1997-01 –; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 51: Allgemeine Bestimmungen.

[7] DIN VDE 0100 Teil 460: 1994-02 –; –; Trennen und Schalten.

[8] DIN EN 50 086 Teil 1/ VDE 0605 Teil 1:1994-05 Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Installationen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

H. Senkbeil

Dioxinhaltige Kondensatoren

? Woran erkennt man dioxinhaltige Kondensatoren aus der DDR-Produktion? Hintergrund für die Anfrage war eine Störung, zu der ich gerufen wurde. Aus einer Leuchte tropfte eine Flüssigkeit. Ursache war ein aufgetriebener Kondensator mit der Aufschrift „MP 7∝F / 220 V, 25/085/21, A-TGL 8699 mit Entladewiderst. in Anschlusskl. 5.81 Gütezeichen 1“. Es handelt sich um eine Kindereinrichtung, da möchten wir nichts unbeachtet lassen. Können Sie uns einen Rat geben?

! Die heraustropfende Flüssigkeit ist mit Sicherheit nicht PCB-haltig. Sie können also unbesorgt sein.

Es war in der DDR nie üblich, bei den von Ihnen beschriebenen Kleinkondensatoren PCB-haltige Dielektrika einzusetzen.

Anders ist das bei Leistungskondensatoren in kastenförmigen Blechgehäusen. Bei diesen müssen Sie damit rechnen, dass die Kondensatoren der Fertigungsjahre 1973 bis zum Dezember 1983 PCB-haltig gefüllt sind. Aus der Aufschrift, z. B. Chlophen, Orophen, A 20 usw. ist das erkennbar [1].

Literatur

[1] *Schmidt, F.:* Einsatz PCB-haltiger Erzeugnisse. Elektropraktiker, Berlin 56(2002)4, S. 262-263.

F. Schmidt

Explosionsschutz in Kläranlagen

? Meine Firma soll Wartungs- und Reparaturarbeiten in den explosionsgefährdeten Bereichen eines Klärwerkes durchführen. Der Arbeitsumfang umfasst sowohl Wiederholungsprüfungen an ortsfesten Anlagen als auch das Auswechseln von Betriebsmitteln und Leitungseinführungen.

Ich bin Elektroinstallateur und auch vertraut mit dem Errichten neuer Ex-Anlagen, aber noch nicht so sehr mit der Wartung und Instandhaltung unter Ex-Bedingungen. In einem Klärwerk ist ja ständig mit dem Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen, weil man den technologischen Prozess nicht einfach unterbrechen kann, um die natürliche Faulgasbildung zu beseitigen.

Dazu nun meine Fragen:

1. **Welche Voraussetzungen sind zu schaffen, um Schleifen- und Isolationswiderstände messen zu können?**
2. **Dürfen Abzweigdosen oder Motoranschlussgehäuse in Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ geöffnet und wieder geschlossen werden selbst auf die Gefahr, dass dabei Gas eindringt?**
3. **Hat die zutreffende „Zone“ dabei eine Bedeutung?**
4. **Welche Maßnahmen sind erforderlich, um mit normalen Bohrmaschinen sicher arbeiten zu können?**

! Was ist zu tun, um Gefährdungen durch explosionsfähige Atmosphäre auszuschließen? Wenn Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen anliegen, steht diese Frage immer am Beginn der Arbeitsvorbereitung – nicht nur in einem Klärwerk oder bei Elektroarbeiten, sondern überall, wo man mit Explosionsgefährdungen zu rechnen hat. Und die können in Klärwerken nicht nur durch Faulgas zustande kommen, sondern auch durch unsachgemäße Entsorgung von Lösemitteln [1].

Ein wesentlicher Sachverhalt sei vorangestellt. Wo explosionsfähige Gas/Luft-Gemische auftreten, sind die arbeitshygienisch zulässigen Grenzwerte für Schadstoffe in der Luft (MAK) bei weitem überschritten. In einer solchen Atmosphä-re dürfen Beschäftigte nicht ohne Atemschutz tätig werden. Schon deshalb muss der Auftraggeber sich darum bemühen, Gefährdungen durch Gase im Arbeitsbereich weitgehend auszuschließen.

Allgemeingültige Angaben über die erforderlichen Maßnahmen des Explosionsschutzes sind im Abschnitt E5 der „Explosionsschutz-Regeln“ (EX-RL) [1] enthalten. Für die Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen gilt die DIN EN 60 079-17 [2]. Praktische Hinweise dazu findet man in [3] und [4].

Arbeitsvoraussetzungen. Wenn – wie hier gesagt – ein gefahrfreies Arbeiten nicht dadurch ermöglicht werden kann, dass die Anlage mit technologischen oder lüftungstechnischen Maßnahmen „exfrei“ gemacht wird, dann verbleiben grundsätzlich noch zwei Möglichkeiten:

a) Verwendung solcher Mess- und Arbeitsmittel, die nicht als Zündquelle wirksam werden können (Ex-Geräte, z. B. von ECOM).

b) Durchführung der Messungen in gasfreien Zeiträumen, d. h. dann, wenn keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorliegt (vom Betreiber festzustellen und auf geeignete Weise zu überwachen, z. B. mit einem Gaswarngerät).

In ersterem Fall muss man wissen, welchen Merkmalen des Explosionsschutzes die erforderlichen Arbeitsmittel genügen müssen. Dazu gehören zunächst die Temperaturklasse und die Explosionsgruppe (in Klärwerken in der Regel T3 bzw. IIA) sowie die Aussage, ob funkenarmes Handwerkzeug (Schraubendreher, Zangen) verlangt wird. Im zweiten Fall sollte unbedingt auf einer exakten schriftlichen Festlegung mit Unterschrift des Verantwortlichen bestanden werden.

Öffnen von Gehäusen. Gehäuse elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen grundsätzlich geöffnet werden [2]

c) nach elektrischer Trennung aller Anschlüsse einschließlich der Neutralleiter und nach Abklingen eventuell gespeicherter Energien in Form von Wärme oder elektrischen Ladungen (spannungsfreier und zündenergiefreier Zustand) oder

d) auch ohne elektrische Trennung, wenn während der vorgesehenen Arbeitsdauer keine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann (also unter den bei b) schon genannten Bedingungen) oder

e) wenn es sich um eigensichere Stromkreise handelt (Zündschutzart „i“)

Im Abschnitt 4.6 der Norm [2] ist nachzulesen, was man außerdem dabei zu beachten hat. Besonderheiten gibt es hier also nur bei der Zündschutzart „i“, aber nicht für „d“, „e“ oder einer der anderen sogenannten klassischen Zündschutzarten.

Einfluss der „Zone“. Die jeweils zutreffende „Zone“ eines explosionsgefährdeten Bereichs hat natürlich wesentlichen Einfluss auf die erforderlichen Schutzmaßnahmen. Auch das geht aus Abschnitt 4.6 der Norm [2] hervor.

Für Arbeitsbereiche kommen „Zone 1“ oder „Zone 2“ in Frage. Das hat der Betreiber festzulegen und zu dokumentieren. Von einer Elektrofachkraft darf er da aber keine Hilfe erwarten, denn dafür ist sie grundsätzlich weder zuständig noch fachlich befähigt. In den EX-RL [1] sind zahlreiche Beispiele für solche Einstufungen angegeben.

In Zone 2 darf man unter den in der Norm genannten Voraussetzungen so arbeiten wie in nicht explosionsgefährdeten Bereichen. Vorher – so heißt es in der Norm – muss aber in einer „Sicherheitsbeurteilung“ nachgewiesen werden, dass drei Voraussetzungen erfüllt sind (hier sinngemäß gekürzt):

- Keine zündfähigen Funken bei Arbeiten unter Spannung.
- Keine zündfähigen Funken durch die Beschaffenheit der Stromkreise.
- Keine Zündgefahr durch heiße Oberflächen an Betriebsmitteln und Stromkreisen.

Weiterhin legt die Norm fest, was dieses Dokument zu enthalten hat und welchen Bedingungen der Beurteilende genügen muss. Eine solche Sicherheitsbeurteilung darf man nicht verwechseln mit dem „Explosionsschutzdokument“ gemäß EX-RL [1]. Dieses Dokument, aus dem die Zoneneinstufung und die erforderlichen Ex-Merkmale der Betriebsmittel hervorgehen, liegt in der Verantwortung des Betreibers. Die Sicherheitsbeurteilung [2] hingegen wird von der Elektrofachkraft verlangt, sollte mit dem Betreiber abgestimmt sein und kann in das Explosionsschutzdokument übernommen werden. Praktisch läuft es darauf hinaus, betrieblich die optimalen Instandhaltungstechnologien zu erarbeiten und zu dokumentieren.

Sicheres Arbeiten. Die Bohrmaschine allein bringt keine Explosionssicherheit, weil der Bearbeitungsvorgang selbst – das spanabhebende Bohren – zu zündgefährlicher Wärmeentwicklung führen kann. Allgemein gesehen sollte man die unter b) genannte Möglichkeit bevorzugen. Ob eine explosionsgeschützte Maschine unter Einsatz von Kühlschmierstoffen eine sicherheitstechnische akzeptable Alternative bietet, müsste konkret überprüft werden.

Literatur

[1] BGR 104 – Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) mit Beispielsammlung, Stand 07/2000, Bezug: Werbedruck Winter, Büchertstr.4, 69207 Sandhausen.

[2] DIN EN 60 079-17 VDE 0165 Teil 10:1999-08 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue).

[3] *Pester, J.:* Explosionsschutz elektrischer Anlagen – Fragen und Antworten. Berlin: Verlag Technik / vde-verlag 1998.

[4] *Lienenklaus, E.; Wettingfeld, K.:* Elektrischer Explosionsschutz nach VDE 0165. VDE-Schriftenreihe Bd. 65. 2. Auflage. Berlin/Offenbach: vde-verlag 2001.

J. Pester

Verwendung grün-gelber Adern als Außenleiter

? In einer Diskussion mit meinem Meister ging es darum, Schutzleiter (PE) in Schutzkleinspannungs- oder schutzisolier-ten Anlagen zu verwenden. Der Meister behauptete, dass der PE-Leiter seit den 70er Jahren mit einer Kennzeichnung als spannungsführender Leiter verwendet werden darf. Sein Argument: In diesen Systemen hat der Schutzleiter ohnehin keine Funktion mehr, so dass er in die Anlage eingebunden werden kann. Beim Austausch einer defekten Leitung an einer vom TÜV abgenommenen Anlage weigerte ich mich, den PE-Leiter als spannungsführenden Leiter zu verwenden (auch nicht als Schutzkleinspannungsleiter).
Ist dies richtig oder hat mein Meister Recht?

Nach Abschnitt 3.3.2.von DIN EN 60 446 (VDE 0198):1999-10 „Kennzeichnung von Leitern durch Farben oder numerische Zeichen“ gilt Folgendes:

„3.3.2 **Schutzleiter**

Die Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb **muss zur Kennzeichnung** des Schutzleiters **und darf für keinen anderen Zweck angewendet werden.**“

Grün-Gelb ist die einzige Farbkombination zur Kennzeichnung des Schutzleiters. Daher sollten Sie unbedingt bei Ihrer Weigerung bleiben, einen Leiter mit grün-gelber Isolierung als spannungs-/stromführenden Leiter zu verwenden. Es war noch nie zulässig und wird auch nie zulässig sein. Allerdings gibt es keine Regel ohne Ausnahmen. Die Ausnahme gilt für PEN-Leiter und neuerdings auch für PEL- und PEM-Leiter.

PEN-Leiter sind Leiter, die sowohl die Funktion eines Schutzleiters als auch die Funktion des Neutralleiters (also die Funktion des Schutzleiters und die Funktion eines aktiven Leiters) beinhalten. Damit ergibt sich, dass dieser PEN-Leiter sowohl Betriebs- als auch Fehlerströme führt. Somit handelt es sich um einen strom-/spannungsführenden Leiter, der per Definition aber nicht als aktiver Leiter gilt.

Für **PEL- und PEM-Leiter**, gilt das Entsprechende. PEL-Leiter sind geerdete Außenleiter in einem Gleichspannungssystem, die ähnlich wie PEN-Leiter sowohl als stromführender Leiter als auch als Schutzleiter verwendet werden dürfen und wegen ihrer Schutzfunktion als grün-gelb isolierte Leiter auszuführen sind.

Auch für PEM-Leiter – geerdeter Mittelleiter im Gleichspannungssystem mit Schutzfunktion – ist die grün-gelbe Isolierung gefordert.

Damit darf auch in einem SELV-Stromkreis