

1. Nachweisen der durchgeführten Prüfung einer bestimmten Anzahl oder Art von Geräten bzw. der Geräte, die sich einer bestimmten Abteilung/Personengruppe zuordnen lassen. Gut geeignet dafür ist z. B. das Abschlussprotokoll der Prüfdokumentation 7001 [2]. Sollte es einmal notwendig sein, spezielle Prüfergebnisse zu begründen oder Messwerte im Detail aufzuzeichnen kann außerdem das Blatt „Prüf-/Messbericht“ der Dokumentation 7001 verwendet werden. Natürlich lässt sich ein solcher Vordruck auch selbst anfertigen, aber ein gewisser „amtlicher“ Zuschnitt dieser Dokumentation, der ja gegebenenfalls dem Beauftragten der Berufsgenossenschaft oder der Heimaufsicht vorgelegt werden muss, ist sicherlich nicht verkehrt.
2. Auf diesen dokumentierenden Vordruck zu den Prüfungen, z. B. eines Tages oder einer Woche, sind auch die Prüfmarken zu kleben (zu unterscheiden nach Farbe, Form oder Eintragung), mit denen alle in diesem Zeitraum geprüften Geräte versehen wurden. Damit lässt sich jedes Geräts eindeutig zu einem Prüfzeitpunkt und einer Prüfdokumentation zuordnen.
3. Sollte die verantwortliche Elektrofachkraft oder ihr Vorgesetzter etwas mehr Sicherheits-Bürokratie für notwendig erachten, kann der Vordruck noch eine Kennzeichnung erhalten (z. B. Woche und Jahr), die auch mit auf der Prüfmarke vermerkt wird.
4. In einer Betriebs- oder Prüfanweisung sollte festgelegt werden, wie in der jeweiligen Einrichtung zu verfahren ist hinsichtlich:
 - der Organisation der Prüfung von eigenen und privaten Geräten,
 - der Kriterien für eine Gut-/Schlecht-Entscheidung bzw. für die Aussonderung defekter Geräte unter Bezugnahme auf die Grenzwerte in DIN VDE 0702 [3],
 - der Dokumentation der Prüfergebnisse durch Prüfprotokoll oder EDV-Datei sowie durch eine Prüfmarke.

Literatur

- [1] BetrSichV – Betriebssicherheitsverordnung vom 27. September 2002.
- [2] Sicherheits-/Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte; Prüf-/Messbericht; Bestellnummer 7001; Pflaum-Verlag, München.
- [3] DIN VDE 0702 (VDE 0702):2004-06 Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten.

K. Bödeker

Verlegung von Mantelleitungen unter Estrich

? Mich beschäftigt eine Frage, zu der ich in VDE-Vorschriften keine zufriedenstellende Aussage finden konnte. Ist es gestattet, NYM-Leitungen auch ohne Schutzrohr unter Estrich zu verlegen?

! Mantelleitungen dürfen auch ohne Schutzrohr im Estrich verlegt werden. Zu finden

ist diese Verlegeart in der DIN VDE 0100-520, Tabelle 52 H unter der Referenz-Nr. 52 [1]. Gemäß Tabelle 9 in DIN VDE 0298-4 ist zur Ermittlung der Strombelastbarkeit die Referenzverlegeart C zu wählen [2]. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass die Einsparung von Installationsrohr mit einer Reduzierung der mechanischen Belastbarkeit einher geht. Das Verlegen von Kabeln und Leitungen in Installationsrohr mit mindestens Klassifizierungscode 2 nach DIN EN 50086 (VDE 0605) kann gemäß Unterabschnitt 522.6.1 in [1] als mechanisch geschützt gelten. Die ausführende Fachkraft muss selber einschätzen, ob der zweifellos auch durch den Fußboden vorhandene mechanische Schutz ausreicht. Werden Mantelleitungen in Rohren verlegt (Referenz-Nr. 5A) [1], dann ist dies mit einer Reduzierung der Strombelastbarkeit verbunden. Hierfür kommt gemäß Tabelle 9 in [2] die Referenzverlegeart B2 in Betracht.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.
- [2] DIN VDE 0298-4 (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 von flexiblen Leitungen.

H. Senkbeil

Überspannungsschutzgeräte in Verteilungen

? Zum Verdrahten einer Verteilung im TN-C-S-Netz werden von den Eingangsklemmen Leitungen mit 16 mm² zum Hauptschalter verlegt und von diesem weiter zu den LS-Automaten, die als L1-L2-L3 untereinander auf den Hutschienen angeordnet sind. Von dort aus führen die Leitungen dann zurück zu einem Überspannungsschutzgerät (in diesem Fall Dehnguard Typ 275). Ist eine Verdrahtung in dieser Form zulässig oder muss das Überspannungsschutzgerät direkt mit den Eingangsklemmen verbunden werden?

! Gegen die genannten beiden Verdrahtungsformen von Überspannungsschutzgeräten des Typs Dehnguard 275 bestehen grundsätzlich keine Einwände. Welche dieser beiden Varianten in dem konkreten Fall die technisch bessere Lösung darstellt, kann aufgrund fehlender Verdrahtungspläne nicht abgeschätzt werden. In diesem Zusammenhang sei jedoch folgender Hinweis gestattet. Die Wirksamkeit eines installierten Überspannungsschutzes wird durch zwei Faktoren bestimmt, die beim Errichten einer elektrischen Anlage entscheidend beeinflusst werden können.

1. Verfügbarkeit. Die Verfügbarkeit des Überspannungsschutzes wird maßgebend dadurch



❶ Korrodierte Kupfer-Sammelschiene



❷ Korrosion an der MSR-Anlage in einem Schaltschrank

beeinflusst, dass die dem Überspannungs-Schutzgerät vorgelagerten Überstrom-Schutzeinrichtungen einen möglichst hohen Nennstrom aufweisen sollten, um Fehlauslösungen von Überstrom-Schutzeinrichtungen durch das Ansprechen von Überspannungs-Schutzeinrichtungen zu vermeiden. Der Anschluss von Überspannungs-Schutzeinrichtungen in Energieflussrichtung nach dem LS-Automaten ist daher nicht zu empfehlen.

2. Schutzwirkung. Die beste Schutzwirkung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen wird immer dann erzielt, wenn deren Anschlussleitungen so kurz wie möglich gehalten werden, um einen zusätzlichen Spannungsfall und damit eine Verschlechterung des Schutzpegels zu vermeiden. Das in der Anfrage genannte Überspannungs-Schutzgerät bietet die Möglichkeit der Kammschienenverdrahtung zu anderen Reiheneinbaugeräten auf der Hutschiene. Mit einer solchen Verdrahtung auf der Einspeiseseite der LS-Automaten sind einerseits sehr kurze Anschlussleitungen sowie andererseits vorgelagerte Überstrom-Schutzeinrichtungen mit einem hohen Nennwert möglich.

V. Raab

Elektroinstallation einer Kläranlage korrodiert

? Als Betriebselektriker einer Gruppenkläranlage stellte ich bei den wiederkehrenden Prüfungen der Schutzleiterwiderstände fest, dass sich die Messwerte verschlechtert haben. Da sich im Zulaufbereich der Kläranlage Aerosole und auch Gase in geringen Konzentrationen ausbreiten, kommt es auch bei der MSR-Technik zu Korrosionsproblemen. Aus diesem Grund befinden sich die Schaltanlagen in separaten Räumen mit Überdruck-Frischlufteinrichtungen. Trotzdem dringt ein Teil des oxidationsfördernden Luftgemischs in die Räume ein. Inzwischen sind dadurch bereits alle Cu-Sammelschienen und -Klemmen korrodiert (Bild ❶). Das Gleiche gilt auch für alle Platinen in den Steuerungen wie SPS, Messumformer, FU usw. (Bild ❷). Zur Luftaufbereitung und -Reinigung könnte ich mir Aktivkohle-Anlagen vorstellen. Für einen nachhaltigen Schutz habe ich bereits an

eine Art Polfett gedacht, wie es bei Batterien zur Anwendung kommt.

Welche Praxislösungen sind zu empfehlen?

Wie können korrodierte Übergangsstellen von Ablagerungen befreit und vor erneutem Anlaufen geschützt werden?

Gibt es ein Fett/Gel oder Ähnliches, das im Bereich AC 230/400 V zugelassen ist?

! Ursachen der Korrosion. Die hier beschriebenen und in den Bildern dargestellten schwarzen Verfärbungen sind bei uns im Kupferinstitut-Düsseldorf bekannt. Entsprechende Anfragen erhalten wir öfter. Diese Verfärbungen treten typischerweise in Kläranlagen aufgrund der dort vorhandenen Gase auf, insbesondere durch Schwefelverbindungen (H_2S) sowie durch Ammoniak und seine Derivate. Ursprung hierfür können z. B. Faulgase aus offenen Abwasserleitungen, Fettscheidern, Pumpensämpfen oder eben Kläranlagen sein. Die in der Raum- oder Umgebungsluft enthaltenen Gase schlagen sich mit der normalen Luftfeuchtigkeit oder mit Kondenswasser auf Kupferbauteilen nieder und verursachen die Verfärbungen.

Gegenmaßnahmen. Zur Abhilfe können die folgenden Maßnahmen dienen:

1. Ursache des Gasanfalls beseitigen (z. B. Abwasserleitungen abdichten, Geruchsverschlüsse in Stand setzen),
2. Bauteile trocknen und mechanisch reinigen,
3. falls 1. nicht möglich ist, zuerst 2. durchführen, dann Korrosionsschutz z. B. in Form eines dickschichtigen, undurchlässigen Anstrichs o. Ä. vorsehen. Im Falle elektrischer Bauteile und insbesondere elektronischer Platinen bedeutet dies, dass diese in gasdichten Gehäusen untergebracht werden müssen.

An starkstromtechnischen Anlagen treten im Normalfall keine Schwierigkeiten auf, wenn die Verdrahtung, insbesondere die bleibende Kontaktierung auf Stromschienen, von vornherein vorhanden ist, die Anlagen also vorverdrahtet in die betroffenen Bereiche eingebracht werden. Wenn die zuständige Elektrofachkraft allerdings Verschlechterungen der Schutzleiterwiderstände feststellt, dann ist der Sache nachzugehen. Das Gleiche gilt, wenn Bauteile nachträglich dort angebracht werden, wo bereits

Ablagerungen vorhanden sind. Zum Entfernen dieser Ablagerungen hat sich Blankschmirgeln der Kontaktstellen mit feinem Schmirgelpapier bewährt.

Vorbeugende Maßnahmen. Als vorbeugende Maßnahme halte ich die Idee mit dem Polfett für gut, wenngleich mir keines mit einer Zulassung für AC 400 V bekannt ist. Auch Aktivkohle sowie Anlagen zur Luftaufbereitung könnten helfen. Natürlich gilt auch für alle nicht dauerhaften Kontakte, wie in Relais Schaltern und Schützen, ebenso wie für die elektronischen Schaltkreise, dass diese gekapselt ausgeführt werden müssen.

S. Fassbinder

Schutzleiteranschluss an Schaltschrankgehäusen

? Im Rahmen der Sichtprüfung einer an unser Unternehmen gelieferten Elektroanlage ergab sich die nachfolgende Frage: **Wie ist der Schutzleiteranschluss an ein Schaltschrankgehäuse bzw. an ein leitendes Material auszuführen?**

Aus meiner Ausbildung in den Jahren 1986 bis 1989 kenne ich die folgende Reihenfolge: **Scheibe – Kabelschuh – Scheibe – Federring – Mutter.** Ich habe in letzter Zeit aber auch schon Anschlüsse gesehen, bei denen der Federring durch einen Zahnring ersetzt war. Falls die Schraube in leitendes Material z. B. Blech zu installieren ist, muss sie zuvor mit einer Zahnscheibe am Schraubenkopf sowie mit einer Scheibe unter der Mutter versehen und fest angezogen werden. In der VDE-Schriftenreihe 28 zu DIN EN 60439-1/VDE 0660-500:2000-08 ist beschrieben, dass sich gezahnte Kontaktscheiben als zuverlässig erwiesen haben. Die VDE-Schriftenreihe 26 zu DIN EN 60204-1/VDE 0113-1:1998-11 enthält die folgende Beschreibung zum Schutzleiteranschluss an ein Schaltschrankgehäuse: **Gewindebolzen – Mutter – Kabelschuh – Scheibe – Federring – Mutter.** Ein Hersteller gibt dagegen die nachstehende Reihenfolge für seine Klemmkästen an (Montage in vorgebohrtes Loch): **Schraubenkopf – Scheibe – Kabelschuh – gezahnte Kontaktscheibe – Montageblech – Mutter.**