

Leseranfragen

Kommunikations- und NS-Leitungen

? Dürfen Sat.-Kabel, Telefon- und Starkstromleitung (230 V) in einem Rohr verlegt werden oder nur Sat.-Kabel mit der Telefonleitung?

! Zwischen Starkstromleitungen und Fernmeldekabel muss ein Mindestabstand von 10 mm eingehalten werden. Üblich ist die Nutzung von Trennstegen oder getrennten Kanälen. Bei der Installation von Dosen ist es nicht zulässig, diese unter einer Abdeckung unterzubringen. Das wird heutzutage eingeschränkt, wenn unter der Abdeckung ein Berührungsschutz gegeben ist. Bei der Verlegung zusammen mit Sat.-Leitungen kann es zum Übersprechen kommen. Daher ist die gemeinsame Verlegung nicht sinnvoll, jedoch nicht verboten.

H. Kohlschulte

Bestandsschutz von Al-Leitungen 4 x 2,5

? In einem Einfamilienhaus soll der alte Zählerplatz mit Verteilung erneuert werden. Die vorhandene abgehende Elektroinstallation (Baujahr ca. 1979) in das Haus soll nur wieder neu aufgelegt und im Anschluss überprüft werden.

Beim Abklemmen der Leitungen an der alten Verteilung wurde mir ersichtlich, dass mehrere Steckdosenstromkreise als Drehstromkreis mit gemeinsamen PEN-Leiter geführt wurden. Als Absicherung für das 2,5 mm²

starke Aluminiumkabel waren 3 x 16 A gI-Sicherungen gewählt worden. Unter uns Kollegen entstand ein Streitgespräch, ob diese Leitung wieder so aufgeklemt werden darf. Die „Gegner“ dieser Variante vertraten die Ansicht, dass bei zu starker Belastung der PEN-Leiter „wegbrennt“. Ich teile diese Meinung nicht, da im Drehstromfall der Strom niemals größer werden kann, als eine einzelne vorherige Absicherung (hier 16 A), im Gegenteil, im Idealfall wäre der PEN-Leiter gar nicht belastet.

Wer hat Recht, und gibt es eine Vorschrift, die diesen Fall heute unterbindet?

! Bei der Beantwortung Ihrer Frage müssen einerseits die Vorschriften und Normen beachtet werden und zum anderen die Forderungen des Auftraggebers.

Vorschriften und Normen. Nach DIN VDE 0100 Teil 540, Abschnitt 8.2.1, sind für die feste Verlegung in Neuanlagen PEN-Leiter erst ab 10 mm² Cu bzw. 16 mm² Al zulässig [1]. Im Gegensatz dazu war in der DDR bis zum 2. Oktober 1990 die Installation mit PEN-Leitern (Neutralleiter) auch bei kleineren Leiterquerschnitten und das Verlegen von Al-Leitungen nicht nur zugelassen, sondern generell üblich.

Gemäß Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100 dürfen so ausgeführte Installationen prinzipiell beibehalten werden [2]. Voraussetzung ist dabei, dass bei der Errichtung die seinerzeit geltenden Standards eingehalten wurden, keine vorschriftswidrigen Änderungen erfolgt sind und sich die Anlage in einem technisch vertretbaren Zustand befindet. Aufschluss darüber gibt nur eine Prüfung. Hier ist auf DIN VDE 0105-100, insbesondere auf Abschnitt 5.3 zu verweisen [3].

Nach den Festlegungen in [2] muss bei Änderungen der geänderte Teil einer Anlage den jetzt geltenden DIN-VDE-Normen entsprechen. Da nur der Zählerplatz mit Verteiler erneuert wird, muss auch nur dieser Anlagenteil den neuen Vorschriften entsprechen. Die alte Anlage kann wieder neu aufgelegt werden, sofern die Prüfung nicht zu einem anderen Ergebnis führt. Zu bedenken ist natürlich, dass bei diesen kleinen Leiterquerschnitten und dem gleichzeitigen Einsatz von Aluminium die Gefahr eines PEN-Leiterbruchs besteht, was mit den genannten Festlegungen in [1] ja gerade vermieden werden soll. Besonders an den Anschluss- und Verbindungsstellen sind solche Unterbrechungen nicht auszuschließen, wenn z. B. die Oberflächen des Leiters verletzt und Leiter mehrmals gebogen werden. Das ist einer der Defekte mit den denkbar schwersten Folgen. Der Schutz beim indirekten Berühren durch Abschaltung ist aufgehoben, weil die Sicherung bzw. ein anderes Schutzorgan überhaupt nicht ansprechen kann. Wer die alte Lösung beibehalten will, sollte vor allem

auf „sichere“ Verbindungen im PEN-Leiter achten! Ein „Wegbrennen“ durch zu starke Belastung des PEN-Leiters kann nicht eintreten. Diese Belastung ist als Folge von Oberschwingungen möglich, was mit der vorgenannten Situation nicht in Zusammenhang gebracht werden kann [4].

Forderungen des Auftraggebers. Eine Neuinstallation muss selbstverständlich erfolgen, wenn das im Vertrag vorgesehen ist. Es kann sich aber erst im Zuge der Arbeit, z. B. bei der vorgenannten Prüfung herausstellen, dass ohne Neuinstallation keine Sicherheit zu gewährleisten ist. Mit dem Auftraggeber muss dann vor Ausführung der Arbeiten, evtl. auch durch Nachtrag zum Vertrag ein Übereinkommen erzielt werden. Bei einer Weigerung sollte der Vertragspartner schriftlich auf die Folgen hingewiesen werden, die bei einem PEN-Leiterbruch entstehen können.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100 Teil 540:1991-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter.
- [2] Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100:1992-10 -; Verzeichnis der einschlägigen Normen.
- [3] DIN VDE 0105-100:1997-10 Betrieb von elektrischen Anlagen.
- [4] Schmolke, H.: Brandschutz in elektrischen Anlagen. Elektropraktiker-Jahrbuch „Chancen in der Elektrobranche“, Seiten 139-152. Berlin: Verlag Technik 1999. H. Senkbeil

Prüfen von Elektrolytkondensatoren

? Wie stelle ich einen defekten Elektrolytkondensator fest bzw. wie kann ich dieses Bauteil prüfen?

! **Grundlagen.** Bei Elektrolytkondensatoren wird das Dielektrikum durch dünne Oxidschichten von Metallen gebildet. Praktische Bedeutung haben nur Aluminium- oder Tantal-Elektrolytkondensatoren. Die Vorzüge des Elektrolytkondensators, die zu seiner weitverbreiteten Anwendung geführt haben, sind

- seine hohe Volumenkapazität (große Kapazitätswerte bei geringem Raumbedarf), die die Herstellung von Kondensatoren bis zu einigen Farad gestattet
- der im Verhältnis zur Kapazität geringe Preis.

Kondensatoren sind fast ausschließlich als gepolte Kondensatoren ausgeführt, bei denen die Dielektrikumsschichten so angeordnet sind, dass der Strom nur in einer Richtung gesperrt wird. Bei der Anwendung der Kondensatoren ist daher die Polangabe zu beachten. Eine Falschpolung führt zur Zerstörung des Kondensators. Bei

Fragen an  ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Elektrotechniker/-innen! Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, wenn Sie Widersprüche entdecken, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann richten Sie Ihre Fragen an:

ep-Leserservice 10400 Berlin oder
Fax: (030) 42 151-251 oder
e-mail: elster@elektropraktiker.de

Wir beraten Sie umgehend. Ist die Lösung von allgemeinem Interesse, veröffentlichen wir Frage und Antwort in dieser Rubrik. Beachten Sie bitte: Die Antwort gibt die persönliche Interpretation einer erfahrenen Elektrofachkraft wieder. Für die Umsetzung sind Sie verantwortlich.

Ihre ep-Redaktion

richtiger Polung fließt bei angelegter Gleichspannung ständig ein Reststrom, der sowohl temperatur- als auch spannungsabhängig ist und oberhalb der spezifizierten Dauergrenzspannung rapide zunimmt. Dieser Reststrom ist die Ursache für die wesentlich schlechteren Isoliereigenschaften gegenüber Folienkondensatoren (auch bei richtiger Polung).

Fehlerarten. Bei falscher Polung fließt, je nach Bauart, sofort oder oberhalb einer Spannung von wenigen Volt, ein hoher

Leckstrom, der je Konstruktion der Elektrolytkondensatoren und Ergiebigkeit der Spannungsquelle früher oder später zur Schädigung und sogar zur explosionsartigen Zerstörung führen kann. Dies gilt auch bei Wechselspannung, mit der der Elektrolytkondensator zusätzlich zu Gleichspannungen belastet werden darf. Der Scheitelwert darf in Richtung der richtigen Polung nicht die Nennspannung überschreiten und in umgekehrter Richtung keine falsche Polung verursachen. Der Effektivwert des überlagerten Wechselstroms darf je nach

Konstruktion bzw. Typ einen Grenzwert nicht überschreiten (Wechselstrombelastbarkeit).

Mögliche Schaltungsfehler in elektrischen Schaltungen oder Defekte bei Elektrolytkondensatoren:

- Aufgrund eines Durchschlags bei falscher Polung Verlust der Isolierfähigkeit und völliger Kapazitätsverlust (Fehler bleibt auch bei richtiger Polung erhalten).
- Kapazitätsminderung bis zu völligem Kapazitätsverlust, verursacht durch Unterbrechungen der internen Verbin-

dungen, die z. B. bei zu hoher Strombelastung entstehen.

- Erhöhter Leckstrom und damit verminderte Speicherfähigkeit bei Anwendungen in Zeitgliedern.

Prüfungen. Den Verlust der Isolierfähigkeit erkennt man in einer elektronischen Schaltung an einer Spannungsabsenkung bzw. am völligen Spannungsverlust am Elektrolytkondensator.

Kapazitätsminderung/-verlust verursacht meist eine deutliche Fehlfunktion der

elektronischen Schaltung. In diesem Falle führt das Parallelschalten eines Elektrolytkondensator gleicher Größenordnung zur Beseitigung dieser Fehlfunktion.

Ein erhöhter Leckstrom lässt sich durch die Messung des Isolationswiderstands des Elektrolytkondensators erkennen. Diese muss jedoch außerhalb der elektronischen Schaltung vorgenommen werden.

Digital-Handmultimeter besitzen meist Messfunktionen für Kapazitätsmessungen bis etwa 2000 μF . Bei Kapazitäten darüber oder wenn eine Kapazitäts-Messfunktion

nicht verfügbar ist, lässt sich der Elektrolytkondensator einfach nur mittels einer Messung der Ladefähigkeit überprüfen. Dazu kann auch die Widerstands-Messfunktion des Digitalmultimers verwendet werden. Der Elektrolytkondensator wird bei eingestelltem niedrigsten Messbereich (200 Ω oder 2 $\text{k}\Omega$) angeschlossen (auf Polarität achten) und der Aufladevorgang beobachtet. Im aufgeladenen Zustand muss das Multimeter in den Überlauf gehen bzw. einen hohen Widerstandswert anzeigen. Die Leerlaufspannung in den Widerstands-

messbereichen bei Digital-Handmultimetern übersteigt üblicherweise nicht 5 V, bei Tantalelektrolytkondensator mit niedrigeren Nennspannungen muss dies jedoch beachtet werden.

R. Kindermann

Erstprüfung nach BGV A2 (VBG 4)

? Entsprechend BGV A2 (früher VBG 4), § 5, Absatz 1, hat der Unternehmer u. a. dafür zu sorgen, dass die elektrischen Betriebsmittel vor der ersten Inbetriebnahme auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden. An unserem Standort werden alle ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmittel (PC, Schreibtischleuchten usw.) vor dem ersten Einsatz durch eine Elektrofachkraft einer Erstprüfung unterzogen und mit einer Prüfplakette gekennzeichnet.

So werden z. B. auch eventuelle Transportschäden (Lieferant, innerbetrieblicher Verkehr) rechtzeitig erkannt. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, die richtige Auswahl der Betriebsmittel entsprechend den Einsatzbedingungen zu kontrollieren sowie nicht zertifizierte „Billigprodukte“ auszusondern.

Ist eine Erstprüfung der ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmittel entsprechend unserer Vorgehensweise vorgeschrieben oder ist die Bestätigung des Herstellers über die Einhaltung der einschlägigen elektrotechnischen Vorschriften ausreichend und die Erstprüfung vor Ort kann entfallen?

! Durch die von Ihnen zitierte Festlegung der BGV A2 soll dafür gesorgt werden, dass der Betreiber nur

- normgerechte
- einwandfreie
- zuverlässige
- für den geplanten Einsatzort geeignete
- in die Prüforganisation aufgenommene
- seiner verantwortlichen Elektrofachkraft bekannt gewordene und
- mit einem Prüfturnus und -marke versehene Betriebsmittel

seinen Mitarbeitern bereitstellt.

Eine Erstprüfung, mit der das Vorhandensein der Sicherheit für die Mitarbeiter nachgewiesen wird, ist immer erforderlich. Wie der Betreiber oder seine verantwortliche Elektrofachkraft diese Erstprüfung vornimmt, dass bleibt ihm/ihr überlassen. In der von Ihnen organisierten Weise wird der Anforderung vollständig entsprochen. Es ist natürlich auch möglich, dass Sie den Ablauf vereinfachen indem Sie z. B. dafür sorgen, dass nur Geräte eines ihnen bekannten seriösen Herstellers eingekauft werden, bei dem die Herstellung und Prüfung nach der zuständigen Norm sowie das VDE-Prüfzeichen Selbstverständlichkeiten

sind. Ihre Erstprüfung kann sich somit auf das Besichtigen und die organisatorischen Belange beschränken. An anderen Geräten, bei denen Sie diese Gewißheit nicht haben, werden alle Prüfgänge entsprechend DIN VDE 0701/0702 und vielleicht noch weiteren, nach Ihrer Ansicht nötigen, Untersuchungen vollzogen.

Fazit: Eine Erstprüfung ist immer nötig. Wie intensiv sie sein muss, um mit gutem Gewissen die Prüfmarke kleben und die Geräte für den Gebrauch im Betrieb freigeben zu können, das können nur Sie unter Beachtung aller im Einzelfall vorhandenen Voraussetzungen und Bedingungen entscheiden.

K. Bödeker

Drehstrommotor an Frequenzumrichter

? Darf ich einen vorhandenen EXd T4 Drehstrommotor ohne Motorvollschutz an einen Frequenzumrichter anschließen? Ein abgeschirmtes Kabel ist vorgesehen.

! Aus DIN EN 60079-14, Abschn. 10.4, und der gängigen Anwendungspraxis ergibt sich:

Der Motor muss mit direkter Temperaturüberwachung zur Begrenzung der Oberflächentemperatur (z. B. Thermistoren als Alleinschutz) ausgerüstet sein, für die ein Zertifikat des Herstellerbetriebs vorliegen muss.

Die Bemessungsdaten (vor allem Frequenzbereich, Spannungen, Leistungen, Strombegrenzung des Umrichters) müssen in den Unterlagen des Herstellers dokumentiert sein und im Betrieb eingehalten werden.

H. Greiner

Erdung beim TN-C-System

? Eine Kundenanlage mit TN-C-System (3/PEN 400/230 V) wird über ein Erdkabel (120 mm²) von einer etwa 150 m weit entfernt liegenden Trafostation versorgt. Eine Erdverbindung des ankommenden PEN-Leiters ist am Hausanschluss nicht erkennbar. Da in der Kundenanlage kein Fundament und kein Blitzschutzterder erkennbar, aber ein Potentialausgleich in der Kundenanlage ausgeführt ist, stellt sich die Frage nach einem am/vor dem Kundennetz erdgestütztem PEN. Die Kundenanlage besteht seit 20 Jahren und wurde vor zwei Jahren von einer Freileitungs- auf eine Erdkabeleinspeisung umgestellt.

Ergeben sich Forderungen (wenn ja, welche) für die normengerechte Stromversorgung des Netzanschlusses des Energieversorgers an der Übergabestelle (am Hausanschluss) der Kundenanlage für die Erdung des ankommenden PEN-Leiters (Pflicht des VNB)? Nach jetzigem Kenntnisstand würde bei einer Störung (z. B. Unterbrechung des ankommenden PEN) das gesamte Potential der Kundenanlage angehoben.

! Die Bereitstellung eines TN-Systems verpflichtet den VNB gemäß DIN VDE 0100 für die zum Betrieb eines TN-Systems erforderlichen Erdungen in seinem Netz zu sorgen und deren dauerhaftes Bestehen durch Überprüfungen sicher zu stellen. Einen einzuhaltenden Grenzwert für den Betriebserdungswiderstand gibt die derzeit gültige DIN VDE 0100-410 von 1997 nicht mehr vor. In der Vorgängerausgabe der DIN VDE 0100-410 von 1983 war die Realisierung eines Betriebserdungswiderstands < 2 Ω verlangt. Es darf aber auch heute davon ausgegangen werden, dass die Betriebserdungen der als TN-System betriebenen Netze in der Regel im Bereich weniger Ohm liegen. Bei der hier betrachteten älteren Anlage dürfte wahrscheinlich von einem niederohmigen Betriebserdungswiderstand des TN-Systems auszugehen sein. Damit ist eine kurze Abschaltzeit von 0,4 s bzw. 5 s bei Verteilungsstromkreisen im Fehlerfall bei Anwendung der Schutzmaßnahme „Automatische Abschaltung der Stromversorgung“ gegeben.

Mit einer Unterbrechung des PEN-Leiters und dem gleichzeitigen Auftreten weiterer Fehler (Mehrfachfehler) braucht üblicherweise nicht gerechnet zu werden.

Eine PEN-Leiter-Unterbrechung wird dem VNB wegen der betrieblichen Störung in den Kundenanlagen schnell gemeldet, und er wird diese so schnell wie möglich beseitigen. Es ist richtig, dass bei einer PEN-Leiter-Unterbrechung das Potential in der Kundenanlage angehoben sein kann. Dieses führt aber zu keinen Problemen, wenn in der Anlage ein wirksamer Potentialausgleich durchgeführt wurde. Alle in den Potentialausgleich einbezogenen Körper der elektrischen Betriebsmittel und die fremden leitfähigen Teile befinden sich dann auf diesem höheren Potential. Beim Berühren von zwei leitfähigen Teilen, die sich auf etwa gleichem Potential befinden, liegt keine gefährliche Berührungsspannung vor.

Ein kundennaher Erder wäre eine gute Stütze bei der sehr selten vorkommenden PEN-Leiter-Unterbrechung. Ein solcher Erder ist aber nicht unbedingt erforderlich, kann also nicht verlangt werden. Es ist dem Errichter der Anlage aber sehr zu empfehlen, seinen Kunden zu beraten und ihm bei der nachträglichen Einrichtung eines Potentialausgleichs auch die Errichtung eines