

Leseranfragen

Schutzklasse II und Schutzkontaktstecker?

? Bei der Wiederholungsprüfung der ortsveränderlichen Geräte eines Metallbetriebs habe ich Wasserbereitungsgeräte vorgefunden, die mit einer dreiadrigen Zuleitung und Schutzkontaktstecker ausgestattet waren, aber kein berührbares leitendes Teil aufweisen, das mit dem Schutzleiter verbunden war. Weder das Doppelquadrat noch ein CE-Zeichen oder VDE-Prüfzeichen waren vorhanden.

1. Nach welchen Vorgaben der Norm DIN VDE 0702 ist zu prüfen?

2. Muss der Schutzleiter geprüft bzw. gemessen werden?

! Entweder handelt es sich um ein recht altes oder aber um ein illegal eingeführtes oder hergestelltes Gerät. Insofern ist Vorsicht geboten. Stellen Sie bitte fest, ob gravierende Mängel (Alterung, Befestigung, Zugentlastung, Billigstecker usw.) die Empfehlung an den Besitzer „Nicht mehr verwenden“ ratsam erscheinen lassen. Nehmen wir aber an, Sie kommen zu dem Ergebnis „ein solides und intaktes Gerät“. Egal welche Schutzklasse dem Gerät zuzuordnen wäre, für Sie ist wichtig: es muss sicher sein. Möglich sind folgende Varianten:

1. Es ist als ein Gerät der Schutzklasse I anzusehen, das „Null“ leitende berührbare Teile aufweist.

2. Es wird als Gerät der Schutzklasse II angesehen, das mit einer dreiadrigen Anschlußleitung samt Schuko-Stecker versehen wurde

- entweder aus nicht ersichtlichen Gründen, vielleicht war die Leitung billig verfügbar,
- oder weil der Hersteller innere leitende Teile aus von ihm zu vertretenden Gründen (Funktionserde, Vorsicht, Normenauslegung o. ä.) mit dem Schutzleiter verbunden hat.

In beiden Fällen müssen alle die aktiven Teile umhüllenden Isolierungen die Qualität der Schutzisolierung haben. Dies kann dann nur durch eine Sichtprüfung festgestellt werden. Der Durchgang des Schutzleiters muss nicht geprüft werden, da er keine Funktion bezüglich des Schutzes gegen elektrischen Schlag wahrnimmt und eine diesbezügliche Aufgabe auch künftig nicht auftreten kann. Der Schutzkontakt des Steckers ist als ein die normale Funktion sicherndes Teil zu betrachten und muss somit bei der Sichtprüfung und beim Erproben (Stecken) bezüglich seines ordnungsgemäßen Zustands kontrolliert werden. Das Öffnen des Geräts zur Kontrolle des Anschlusses/Nichtanschlusses vom Schutzleiter wird nicht verlangt. Es besteht auch kein sicherheitstechnischer Grund dafür. Wenn das Gerät insgesamt als „gut“ befunden wurde, können Sie ja auch davon ausgehen, dass die inneren Anschlüsse einwandfrei hergestellt wurden.

Wenn dieses Gerät berührbare leitende Teile aufweist, wird es schwieriger. Sie müssen als hier zuständige verantwortliche Elektrofachkraft feststellen, ob diese Teile vom Innenraum des Geräts mit den aktiven Teilen durch eine entsprechende Schutzisolierung sicher getrennt sind oder nicht. Wenn ja, hat die Isolationswiderstandsmessung zu erfolgen. Wenn nein, dann entspricht das Gerät nicht den bei seiner Herstellung einzuhaltenden Normen und muss ausrangiert werden. Ein Anschluss dieser Teile an den Schutzleiter entspräche einer Neuherstellung. Davon ist aus rechtlichen Gründen dringend abzuraten. *K. Bödeker*

Trafos gespeist wurden, deren Sternpunkt entsprechend der Schutzmaßnahme ausgeführt waren, gab es keine Verbindung der unterschiedlichen Netze.

Bei der Neugestaltung des Netzes soll ein TN-System realisiert werden. Aufgrund der großen Netzfläche soll für einen Übergangszeitraum auch das Kabelnetz des IT-Systems mit genutzt werden. Dieses Kabelnetz besteht im Wesentlichen aus Massekabeln mit drei aktiven Leitern (L1, L2, L3) und der Nutzung des Mantels als Schutzleiter sowie Kunststoffkabeln NAPP-J mit gleichfalls drei aktiven Leitern und der grün/gelb gekennzeichneten Ader, die als Schutzleiter verwendet wird. Weiterhin sind alle metallischen Anlagenteile mit dem Schutzleiter verbunden und von den Hauptverteilungen zu den Unterverteilungen zusätzliche Schutzleiter in Form von Band- oder Runderdern verlegt.

Um eine Minimierung des Netzes sowohl an Trafokapazität als auch an Schaltanlagen vornehmen zu können, ist angedacht, das vorhandene IT-System aus einem TN-System mit zu versorgen.

Entsprechend Bild 1 ist ersichtlich, dass an keiner Stelle des bisherigen IT-Systems ein Neutralleiter benötigt wird: Es handelt sich ausschließlich um Drehstromverbraucher mit symmetrischer Belastung und die 220-V-Steuerspannung wird über Steuerspannungstrafos erzeugt.

Ist es statthaft, bei einer Einspeisung aus dem TN-System die angeschlossenen Verbraucher weiter zu betreiben, wenn der bisherige Schutzleiter nun die PE-Leiterfunktion übernimmt und die Funktion des neuen PE-Leiters für jeden Verbraucher durch eine Messung des Schleifenwiderstands und damit die Erfüllung der Abschaltbedingungen nachgewiesen wird?

Die Verteilungen sollen aufgrund ihrer Besonderheit gekennzeichnet werden. Dem Betreiber und dem Elektrofachbetrieb ist bekannt, dass an diese Verteilungen keine Verbraucher angeschlossen werden können, die einen Neutralleiter benötigen.

! Der von Ihnen geplante Anschluss einer im IT-System errichteten Anlage an ein TT-System im Zuge einer Netzneugestaltung stand bisher in den Leserfragen nicht zur Debatte. IT-Systeme sind in öffentlichen Netzen nicht üblich und speziellen Anwendungsfällen vorbehalten, z. B. in der Industrie und Krankenhäusern, wo ein erster Fehler nicht zur Unterbrechung der Stromversorgung führen darf.

Möglichkeiten und Bedingungen des Anschlusses

Wenn das vorhandene IT-System aus Massekabeln mit drei aktiven Leitern besteht und der Mantel als Schutzleiter genutzt wird, dann fehlt bei der vorgesehenen Umstellung zwangsläufig der Neutralleiter N. Die in DIN VDE 0100-300 in den Bildern

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 oder
Internet: <http://www.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.

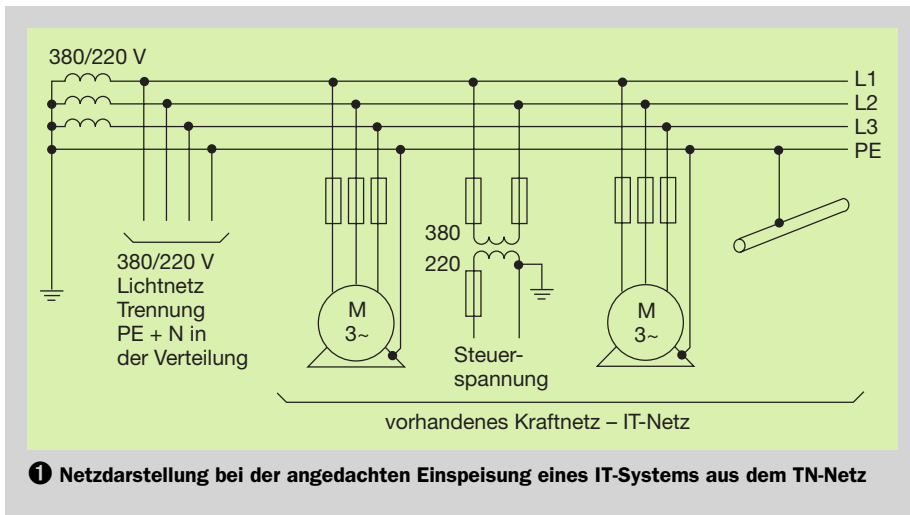
Ihre ep-Redaktion

Eine Sammlung von über 200 Fragen und Antworten finden Sie auf unseren Internetseiten.

Anschluss der Anlage eines IT-Systems an ein TN-System

? In einem ehemaligen Chemiebetrieb wird z. Zt. das Niederspannungsnetz umgestaltet.

Das bisherige Netz bestand aus einem „Kraftnetz“ 380 V, 50 Hz mit der Schutzmaßnahme Schutzleitungssystem (IT-System) und einem „Lichtnetz“ 380/220 V, 50 Hz mit der Schutzmaßnahme Nullung (TN-C-, bzw. TN-S-System). Da beide Netze von unterschiedlichen



31A bis 31C dargestellten TN-S-, TN-C-S- und TN-C-Systeme lassen sich dann in diesen Abschnitten nicht realisieren [1]. Das muss aber kein Anlass sein, auf die vorge-sehene Umstellung und den Anschluss an ein TN-System zu verzichten. Wenn die Mäntel in den Massekabeln und die grün/gelb gekennzeichneten Adern in den Kunststoffkabeln NAYY-I als Schutzleiter PE genutzt werden, dann sind die Körper der elektrischen Anlage über Schutzleiter mit einem direkt geerdeten Punkt verbun-den, womit gemäß Unterabschnitt 312.2.1 in [1] das TN-System beschrieben ist. Das setzt voraus, dass die Kabelmäntel und Leitungsadern als PE-Leiter geeignet sind, worauf noch eingegangen wird. Anschlüsse mit einem N-Leiter sind dann in einem sol-chen Netzabschnitt nicht möglich. Wird ein Metallmantel als Schutzleiter PE verwen-det, dann darf, wie Sie zu Recht ausführen, auch zu einem späteren Zeitpunkt keine Nutzung als PEN-Leiter in Betracht kommen. Die Forderung im Unterab-schnitt 8.2.2 in DIN VDE 0100 Teil 540 wäre damit nicht erfüllt, die eine Isolierung für die höchste zu erwartende Spannung vorsieht, um Streuströme zu verhindern. Isolierte grün/gelbe Adern in den auf Teil-strecken vorhandenen NAYY-Kabeln sind ebenfalls nicht als PEN-Leiter geeignet, wenn sie mit Kabelmänteln von Masseka-beln in Reihe liegen. Sofern zum Anschluss von Verbrauchern keine N-Leiter erforder-lich sind, müssen sie auch im speisenden Netz nicht zwangsläufig mitgeführt werden. Da der Verzicht auf PEN- und N-Leiter im Drehstromnetz ungewöhnlich ist, sollte das Ihrem Vorschlag folgend entsprechend in den Verteilern kenntlich gemacht werden. In den vorgeordneten, mit PEN-Leitern versehenen Anlageteilen ist zu empfehlen, die PEN-Leiter an den Leiterenden zu-sätzlich mit hellbauen Markierungen zu versehen, wie das in DIN VDE 0100-510, Unterabschnitt 514.3.2, gefordert wird [3].

Anforderungen an den Schutzleiter

Es ist natürlich richtig und wichtig, die Funktionsfähigkeit durch eine Messung des Schleifenwiderstands neben anderen Messungen und Prüfungen nach DIN VDE 0100 Teil 610 nachzuweisen [5]. Grundlage dafür sind vor allem die Vorgaben in DIN VDE 0100-410, insbesondere in den Unterabschnitten 413.1.1 bis 413.1.3 [2]. Dazu im Widerspruch stehende und nicht mehr aktuelle Angaben in [5] müssen dabei durch neuere Festlegungen ersetzt werden. Für die Auslegung der Anlage sind sie allein aber nicht ausreichend. Folgende Forderungen müssen zusätzlich beachtet werden, damit der Schutzleiter voll wirksam werden kann:

1. Gemäß den Unterabschnitten 5.2.2 und 5.2.3 in [4] muss gewährleistet sein, dass die durchgehende elektrische Verbindung durch die Kabelmäntel, Adern und die Verbindungsmittel voll und dauerhaft gewährleistet ist und eine Verschlechterung infolge mechanischer, chemischer oder elektrochemischer Einflüsse verhindert wird.
Da es sich um eine Weiternutzung vorhandener Altanlagen handelt, ist hierbei eine besondere Sorgfalt geboten.
 2. Der Querschnitt der PE-Leiter ist nach den Vorgaben im Unterabschnitt 5.1.2 in Verbindung mit Tabelle 6 in [4] zu kontrollieren. In Abhängigkeit vom Außenleiterquerschnitt sind Mindestquerschnitte festgelegt. Bei unterschiedlichen Materialien sind dabei gleiche Leitfähigkeiten zugrunde zu legen.
Eine Nutzung der Kabelmäntel und der Leitungsadern als PE-Leiter ist zulässig, wenn ihre Querschnitte diesen Vorgaben entsprechen oder größer sind.
- Nach Unterabschnitt 5.1.1 in [4] ist aber auch eine Berechnung nach der Gleichung $S = I \cdot t$ möglich.
- I Effektivwert des Fehlerstroms in A, der bei einem Fehler mit vernachlässigbarer Impedanz durch eine Schutzeinrichtung fließen kann.

t Ansprechzeit in s für die Abschalteneinrichtung.

Materialbeiwerte k mit der Einheit As/mm^2 können den Tabellen 2 bis 5 in [4] entnommen werden.

Der tatsächliche Querschnitt muss gleich oder größer sein als der berechnete Wert. Eine Berechnung kann notwendig sein, wenn der Außenleiterquerschnitt durch den Kurzschlussstrom bestimmt wird.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass hier lediglich auf grundlegende Möglichkeiten und Bedingungen der Netzgestaltung zur Erfüllung der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag eingegangen wurde. Bei einer Entscheidung müssen weitere Fragen, z. B. der Schutz bei Überstrom, Brandschutz, Schutz gegen thermische Einflüsse usw., mit in Betracht gezogen werden.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-300:1996-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 3: Bestimmungen allgemeiner Merkmale.
- [2] DIN VDE 0100-410:1997-01 –; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [3] DIN VDE 0100-510:1997-01 –; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 51: Allgemeine Bestimmungen.
- [4] DIN VDE 0100 Teil 540:1991-11 – –; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter.
- [5] DIN VDE 0100 Teil 610:1994-04 – –; Prüfungen; Erstprüfungen.

Wechselstrom-Steckdosen an einem Drehstromkreis

? Als Ingenieurbüro für technische Gesamtplanung sollen wir für einen Kunden eine bestehende Drehstromleitung $5 \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, an die drei Steckdosen für Einphasen-Wechselstrom angeschlossen sind, in unsere Planung einbeziehen. Für die drei Steckdosen sollen der Neutralleiter und der Schutzleiter der Drehstromleitung gemeinsam genutzt werden. Der Anschluss von Verbrauchsmitteln mit stark voneinander abweichenden Phasenwinkeln (mit ohmscher, kapazitiver und überwiegend induktiver Last) an die drei Steckdosen kann jedoch zur Überlastung des Neutralleiters führen, weil unter Umständen die Phasenlage der drei Ströme nur wenig voneinander abweicht. Die in den Außenleitern angeordneten Überstrom-Schutzeinrichtungen lösen in diesem Fall nicht aus, weil sie die Ströme unabhängig vom Phasenwinkel überwachen.

Daraus ergibt sich die Frage, ob diese Installation ohne zusätzliche Maßnahme zulässig ist. Unserer Meinung nach ist hier

1. ein Hinweis auf die bestehende Problematik bei jeder Steckdose und