

## Leseranfragen

# Bestandsschutz bei Steckdosen 25/40 A

**?** Wir überprüfen derzeit nach BGV A2 die elektrischen Anlagen in einem landwirtschaftlichen Betrieb. Dort gibt es eine Vielzahl metallener Drehstrom-Steckdosen 25 A und 40 A aus DDR-Zeit. Die meisten sind davon im Außenbereich montiert. Versorgt werden sie über 4-adrige Leitungen. Müssen wir nun grundsätzlich alle Leitungen neu installieren (der Kunde wehrt sich dagegen, da es teilweise große Entfernungen bis zur UV sind), um den geforderten Schutz über FI-Schutzschalter zu gewährleisten, oder gibt es im Rahmen des Bestandsschutzes auch noch andere Möglichkeiten? Wie verhält es sich weiterhin mit den Steckdosen, die im Innenbereich angeordnet sind? Ist dort die Möglichkeit gegeben an 4-adrige Leitungen CEE-Steckdosen 5 x 16 A bzw. 5 x 32 A anzuschließen?

**!** In der BGV A2 (vormals VBG 4) ist für die neuen Bundesländer im Anhang 1 folgende Anpassungsforderung enthalten: „Umstellung von Drehstrom-Steckvorrichtungen nach der alten Norm DIN 49450/451 (Flachsteckvorrichtungen) auf das Rundsteckvorrichtungssystem nach DIN 49462/463 bis zum 31.12.1997“ [1]. Diese Festlegung ist identisch mit der Anpassungsforderung im Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100 Anhang C unter b) Steckvorrichtungssystem, die bis 1. März 1996 umgesetzt werden sollte [2]. Bis zu den genannten Terminen mussten auch Adapter zur Anpassung abgelöst werden, die zur Verbindung der beiden unterschiedlichen Systeme (alt 4-polig flach auf neu 5-polig rund) zulässig waren. In den alten Bundesländern

musste die Anpassung bis zum 31. 12. 1980 abgeschlossen sein.

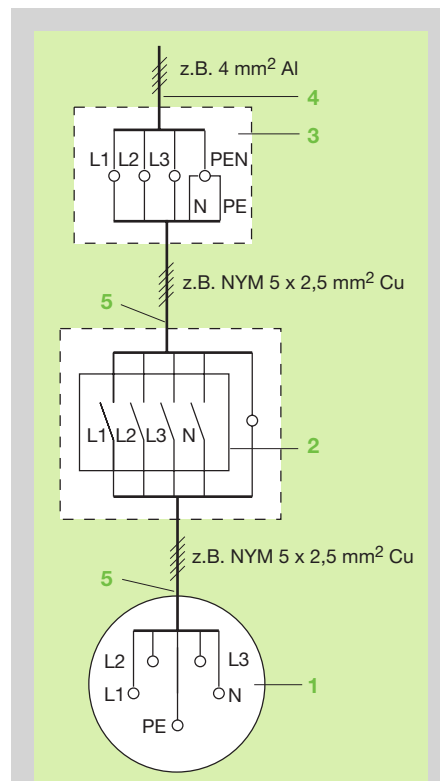
Es ist zu vermuten und wird hier auch angenommen, dass es sich bei den von Ihnen genannten metallenen Drehstrom-Steckvorrichtungen um diese Erzeugnisse handelt. Sie wurden in der DDR nach TGL 4175/4176 gefertigt. Darüber hinaus gab es allerdings noch andere Steckvorrichtungssysteme, z. B. Nova-Steckvorrichtungen nach DIN 49449 und Perilex-Steckvorrichtungen nach DIN 49445 bis 49448, die auch jetzt noch als Auslaufmodelle existieren. Ihre Fragen sind wie folgt zu beantworten:

**Bestandsschutz.** Die Anpassungsforderungen in [1] und [2] erstrecken sich ausschließlich auf das vorgenannte Steckvorrichtungssystem. Sie sind formal erfüllt, wenn die metallenen Flachsteckvorrichtungen durch die runden 5-poligen CEE-Ausführungen ersetzt werden. Das vorhandene Leitungsnetz muss allerdings die Bedingungen für den Bestandsschutz gewährleisten. Das heißt, es muss den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Normen entsprochen haben, normwidrige Änderungen dürfen nicht vorgenommen und die Leitungen dürfen physisch nicht verschlissen sein [3].

Der PEN-Leiter kann an die PE-Klemme der Steckdose geführt und zur N-Klemme eine Brücke gelegt werden. Dieser Anschluss an der PE-Klemme ist nur bei ausreichendem Klemmenraum in der Steckdose möglich, der bei den von Ihnen genannten großen Entfernungen und damit größeren Leiterquerschnitten möglicherweise nicht ausreicht. Da fast immer Al-Leitungen vorhanden sind und Al- und Cu-Leiter in einer Klemme vorgesehen werden müssen ist zu empfehlen, die 4-adrige Leitung mit einer 5-adrigen kurzen Anschlussleitung aus Cu in einer Verbindungsdose zu verbinden. Hierzu ist die Pressverbindungstechnik besonders geeignet, weil dabei Spannungskorrosionen in der Presshülse nicht auftreten [4]. Auf diese Weise wird der PEN-Leiter schon vor der Steckdose in N- und PE-Leiter aufgeteilt. Die Schutzart der Verbindungsdose muss den Bedingungen am Einbauort entsprechen. Vermutlich ist der letzte Satz Ihrer Frage auch so gemeint.

**FI-Schutzschalter.** Gemäß DIN VDE 0100 Teil 705, Abschn. 3.2, sind Steckdosen durch FI-Schutzschalter (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $\leq 30$  mA zu schützen [5]. Das gilt für Neuanlagen. Weil sich damit die Elektrosicherheit erheblich verbessern lässt, ist das natürlich auch in vorhandenen Anlagen anzustreben. Die Umrüstung sollte deshalb ein wesentlicher Punkt des Gespräches mit dem Auftraggeber/Betreiber sein.

**Leitungsnetz.** Beim Einsatz von FI-Schutz-einrichtungen (RCDs) ist die komplette



**1** Anschluss einer 5-poligen CEE-Steckdose (50 Hz, 380 bis 415 V) an eine vorhandene 4-polige Leitung

**1** CEE-Steckdose; **2** FI-Schutzeinrichtung im Leergehäuse; **3** Verbindungsdose oder -kasten; **4** vorhandene Zuleitung mit Al-Leiter; **5** Anschlussleitung mit Cu-Leiter

Neuinstallation des Leitungsnetzes keine Vorbedingung. Bleibt das Leitungsnetz erhalten, dann ist der FI-Schutzschalter nicht im Verteiler, sondern im Leitungszug und spätestens unmittelbar vor der neu anzubringenden CEE-Steckdose anzuordnen. Geeignet sind Leergehäuse, wie sie von Herstellern der FI-Schutzschalter angeboten werden. Der PEN-Leiter wird aufgeteilt, der N-Leiter mit den Außenleitern durch die Schutzeinrichtung geführt und der PE-Leiter mit der PE-Klemme der Steckdose verbunden (Bild 1). Dadurch entsteht ein kleiner Unterverteiler, ab dem der Zusatzschutz gewährleistet ist.

Welche Variante der beschriebenen Lösungen zum Einsatz kommt, muss in Abstimmung zwischen Ihnen und dem Betreiber entschieden werden.

### Literatur

- [1] Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A2). Herausgeber: Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.
- [2] Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100:2001-05 Errichten von Niederspannungsanlagen; Verzeichnis der einschlägigen Normen und Übergangsfestlegungen.
- [3] Bödeker, K.; Senkbeil, H.: Bestandsschutz und Anpassung elektrischer Anlagen. Elektropraktiker, Berlin 55(2001)7, S. 552-553.

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

- [4] Hengelhaupt, F.: Pressverbindungstechnik und Rekonstruktion von Plattenbauten. Elektropraktiker, Berlin 50(1996)2, S. 110-111.  
 [5] DIN VDE 0100 Teil 705:1992-10 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen. H. Senkbeil

## Systeme nach Art der Erdverbindung

**?** In den Lehrbüchern und Unterlagen für die Aus- und Weiterbildung werden neben dem weit verbreiteten TN-System auch das TT- und das IT-System mehr oder weniger ausführlich dargestellt. Wie groß ist die Verbreitung des TT- und des IT-Systems? Sind diese Systeme überhaupt noch relevant für die allgemeine Ausbildung in den Elektroberufen? Wurden sie nicht durch die Entwicklung hin zum TN-System in ein Nischendasein verdrängt?

**!** TN-, TT- und IT-System sind Systeme nach Art der Erdverbindung ([1], Abschnitt 312.2; [2], Nationales Vorwort, Zu 413.1, Tabelle N1). Jedes für sich ist eine Voraussetzung für die Schaffung einer Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag mit Schutzleiter. Eine weitere Voraussetzung ist der Einsatz der Abschalt-einrichtung. Mit anderen Worten: Zur Vervollständigung der Schutzmaßnahme wird eine Abschalt-einrichtung benötigt. Die vergleichende Beurteilung der Systeme nach Art der Erdverbindung ist im Rahmen dieser Antwort nicht erschöpfend möglich, weil sie zu viel Platz in Anspruch nehmen würde. Nachstehend werden die Fakten dargelegt, die Ihre Frage beantworten. Alle Systeme nach Art der Erdverbindung haben ihre Daseinsberechtigung und Wichtigkeit, jedoch nicht jedes überall.

**TN-System.** Das TN-System ist am stärksten verbreitet und hat somit die größte Bedeutung. In den weitaus meisten Anlagen bietet es einen ausreichenden Schutz gegen elektrischen Schlag. Allerdings darf keine Unterbrechung des PEN-Leiters eintreten, denn dadurch würde die Schutzmaßnahme in ihr Gegenteil verkehrt. Falls ein Fehler zwischen einem Außenleiter und einem nicht mit dem PEN-Leiter oder Schutzleiter verbundenen Erder auftreten kann, muss der Betriebserder des Verteilungsnetzes die nachstehende Bedingung („Spannungswaage“) erfüllen ([2], Abschn. 413.1.3.7; [3], Abschnitte 2. und 2.1.):

$$R_B \leq R_E \cdot 50 \text{ V} / (U_0 - 50 \text{ V}) \quad (1)$$

$R_B$  resultierender Erdungswiderstand aller Teilerder des Betriebserders

$R_E$  kleinster Erdübergangswiderstand der nicht mit dem PEN-Leiter oder Schutzleiter verbundenen Erder, zu denen ein Außenleiter eine fehlerhafte Verbindung bekommen kann

$U_0$  Nennwechselspannung gegen Erde. Damit wird verhindert, dass durch Erdschluss eines Außenleiters die Spannung gegen Erde am PEN-Leiter und am Schutzleiter 50 V überschreitet.

Die bei Körperschluss und bei einpoligem Kurzschluss in der Zeit bis zur Abschaltung am PEN-Leiter, am Schutzleiter und an den Körpern der Betriebsmittel auftretende Spannung gegen Erde ist von folgenden Einflüssen abhängig ([3], Abschn. 4.; [4], Abschn. 4.2.):

- Örtliche Verteilung der Erdungsleitwerte der Einzelerder des Betriebserders,
- Lage der Fehlerstelle,
- Lage der betrachteten Stelle,
- Verhältnis des PEN-Leiterquerschnitts zum Außenleiterquerschnitt.

Diese Fehlerspannung kann in ungünstigen Fällen

- bei Querschnittsgleichheit von PEN-Leiter und Außenleitern bis zu etwa 100 V betragen und
- bei Dreieinhalb-Leiter-Kabeln noch größer sein.

Innerhalb von Gebäuden kann diese Fehlerspannung im Allgemeinen nicht in voller Höhe vom Menschen überbrückt werden (als Berührungsspannung auftreten), weil der dort angewendete Potentialausgleich nebenbei auch eine gewisse Potentialsteuerung bewirkt, d. h. die Potentiale der Fußböden und Wände werden mehr oder weniger an das Potential des Schutzleiters angeglichen. Ein Erder des Gebäudes ist zwar nicht als Bestandteil der Schutzmaßnahme TN-System gefordert, jedoch für die Potentialsteuerung sehr wirksam, insbesondere bei der Ausführung als Fundamenterder ([5], Abschn. 2.3.1).

Bei Körperschlüssen und einpoligen Kurzschlüssen in Verbraucheranlagen müssen maximale Abschaltzeiten eingehalten werden ([2], Abschnitte 413.1.3.3 bis 413.1.3.5 und 413.1.3.8). Für solche Fehler in Verteilungsnetzen gelten diese Forderungen nicht, so dass die oben beschriebene Fehlerspannung längere Zeit anstehen kann.

**TT-System.** Das TT-System hat gegenüber dem TN-System den Vorteil, dass keine Fehlerspannung über den PEN-Leiter oder Schutzleiter in die Anlage eingeschleppt werden kann. Es macht aber einen Schutz der erforderlich ([2], Abschn. 413.1.4; [6]). Zudem ist diese Schutzmaßnahme sehr aufwändig [7][8][9][10][11].

Einige Verteilungsnetzbetreiber, vor allem im Thüringer Raum, stellen vom TN-System auf das TT-System um. Das kann jedoch aus Gründen, die in [11] ausführlich dargelegt sind, nicht gutgeheißen werden.