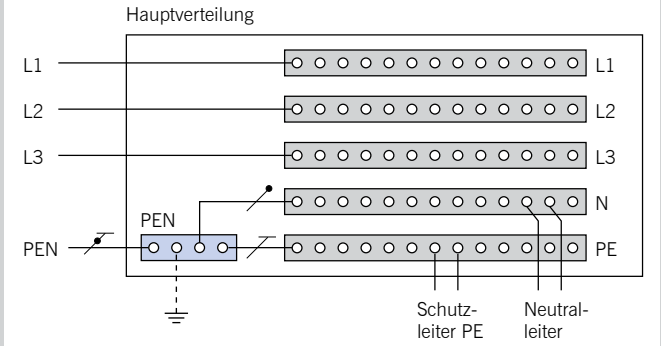
Farbe einer PEN-Klemme

Die Einspeisung einer Verteilung soll durch eine Leitung 4 × 25 mm² erfolgen und in ein TN-C-S-System aufgeteilt werden. Die Montage erfolgt in einer Unterverteilung auf Montageplatte. Welche Farbe muss die PEN-Anschlussklemme auf der Tragschiene haben? Wir wollen den PEN als aktiven Leiter isoliert aufbauen und Grau oder Blau als Klemmenfarbe mit der Kennzeichnung PEN wählen. Ist es ausreichend, die PE-Klemmen des Schutzleiters als Reihenklemmen über eine Stahltragschiene zu verbinden?



Quelle: DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) [1]

1 Bild 54.1c von DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540): 2012-06

Fakt ist, dass in den Bildern 54.1a und 54.1b von DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) [1] auch PEN-Schienen dargestellt sind, was auch physikalisch notwendig sein kann, insbesondere wenn es sich um Mehrfacheinspeisungen in TN-Systemen mit zentraler Erdung des PEN-Leiters handelt. Hierfür könnte man natürlich auch sechs Schienen vorsehen (siehe Bild 1), ein Aufwand, der nicht gerechtfertigt wäre.

Außerdem sei noch angemerkt, dass ich die geplante Konfiguration des Anfragenden nicht ganz verstanden habe. Insbesondere gilt das auch insofern, als die Zuleitung des Anfragenden einen PEN-Leiter enthält. In neuen Gebäuden dürfte nach Abschnitt 444.4.3.2 von DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444) [2] ein PEN-Leiter nicht verwendet werden. Für bestehende Anlagen wird empfohlen, auf PEN-Leiter zu verzichten.

Zur konkreten Frage. Ich gehe davon aus, dass die Montageplatte und der Schrank als Betriebsmittel der Schutzklasse I zu betrachten ist.

Grundsätzlich ist es dabei möglich, die Reihenklemmentragschiene direkt (leitfähig) auf der Montageplatte zu befestigen. Hierdurch kann in vielen Fällen auch die Montageplatte in eine Schutzleiterschutzmaßnahme einbezogen werden. Der ankommende PEN-Leiter (siehe Hinweis 1) kann und dürfte auf eine grün-gelbe Klemme (auch wenn es sich um eine Schutzleiterklemme mit direkter Kontaktierung zur Reihenklemmentragschiene handelt) geführt werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Reihenklemmentragschienen aus Stahl nicht als PEN-Schiene verwendet werden dürfen, siehe Hinweis 2, d. h. eine Weiterführung zu anderen PEN-Klemmen müsste leitungsgebunden ausgeführt werden. Aber auch für die Verwendung als Schutzleiterschienen gibt es Einschränkungen, siehe Tabelle A. 1 im normativen Anhang A der DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-3):2010-03 [3].

Hinweis 1. *Nach Abschnitt 826-13-25 von DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06 [4] gilt: PEN-Leiter, ist ein Leiter, „der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt [IEV 195-02-12]".*

Hinweis 2. *Nach Abschnitt 8.4.3.2 von DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1):2012-06 [5] gilt: Die PEN-Leiter müssen innerhalb einer Schaltgerätekombination nicht isoliert sein; Konstruktionsteile dürfen nicht als PEN-Leiter verwendet werden. Tragschienen aus Kupfer oder Aluminium dürfen jedoch als PEN-Leiter verwendet werden.*

Entsprechend der Schutzleiterfunktion aus der Begriffsbestimmung von DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200) [4] ergibt sich aus der Tabelle A 1 von Anhang A (informativ) von DIN EN 60445 (VDE 0197) [6], dass die PEN-Leiter-Anschlussstellen grün-gelb oder mit der Aufschrift „PEN" gekennzeichnet werden dürfen.

Die in dieser Tabelle mit enthaltene Farbe „Blau" bedeutet nicht, dass die PEN-Klemme alternativ ausschließlich blau gekennzeichnet sein darf, sondern durch den Verweis auf die Abschnitte 6.3.3 bis 6.3.5 ergibt sich, dass es sich um eine zusätzliche Kennzeichnung – zusätzlich zur grün-gelben Kennzeichnung – handelt, da im Abschnitt 6.3.3 von DIN EN 60445 (VDE 0197) [6] hierzu festgelegt ist: Die zusätzlichen Markierungen in „Blau" an den Leiterenden und Anschlussstellen dürfen entfallen, wenn eine der folgenden beiden Bedingungen erfüllt ist:

- in elektrischen Betriebsmitteln: wenn entsprechende Anforderungen in bestimmten Produktnormen enthalten sind oder landesweit gelten;
- in Kabel- und Leitungssystemen, z. B. in der Industrie, wenn dies vom zuständigen Komitee so entschieden wird.

Eine Solche Ausnahme für einen Entfall der blauen Markierung gibt es derzeit nur für die zusätzliche blaue Markierung an Leiterenden. Die zusätzliche blaue Kennzeichnung von Anschlussstellen war bisher nicht in der DIN EN 60445 (VDE 0197) von 2011-10 [7] enthalten. In dieser Ausgabe bezog sich die zusätzliche blaue Kennzeichnung nur auf die isolierten Leiterenden aber nicht auf die Anschlussstellen. Im Zweifelsfalle würde ich empfehlen, eine alphanumerische Kennzeichnung mit „PEN" auf eine „normale" Klemme aufzubringen.

ep DIALOG

Liebe Abonnenten!
Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen benötigen, dann recherchieren Sie in unserem Online-Archiv auf www.elektropraktiker.de. Dort finden Sie zahlreiche Antworten auf Leseranfragen.

Finden Sie dort keine passende Antwort, nutzen Sie das Kontaktformular „Fachfrage" auf unserer Internetseite oder richten Sie Ihre Fragen an: ep-Leserservice 10400 Berlin oder redaktion@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 korrekte Umsetzung sind Sie verantwortlich.

Ihre ep-Redaktion

Zum erwähnten Vorschlag. Auch wenn der PEN-Leiter Unsymmetrieströme führt, gilt er vereinbarungsgemäß nicht als aktiver Leiter, siehe hierzu Abschnitt 826-12-08 DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200) [4], wo folgendes festgelegt ist: „aktives Teil, [...] Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb unter Spannung zu stehen, einschließlich eines Neutralleiters, vereinbarungsgemäß jedoch nicht eines PEN-Leiters, PEM-Leiters und PEL-Leiters [IEV 195-02-19]".

Im Zuge notwendiger EMV-Maßnahmen wird es zukünftig kaum mehr PEN-Leiter geben. Daher gibt es gegen eine isolierte Anordnung von PEN-Anschlussstellen keine Einwände. Bei zentralgeerdeten PEN-Leitern ist eine isolierte Anordnung/Befestigung ein Muss. Ungeachtet dessen, ob die PEN-Anschlussstelle isoliert oder leitfähig angeordnet wird, wäre eine blaue Klemme nicht zu empfehlen, auch wenn sie die Aufschrift „PEN" tragen würde. Letztlich ist die Farbe Blau den Neutralleitern vorbehalten

Sei noch darauf hingewiesen, dass im Abschnitt 5.1 der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [8] „Elektrische Ausrüstung von Maschinen" folgendes festgelegt ist: „Zwischen dem Neutralleiter und dem Schutzleitersystem darf innerhalb der elektrischen Ausrüstung keine Verbindung bestehen. Ausnahme: In TN-C-Systemen darf an der Netzanschluss-Stelle der Maschine eine Verbindung zwischen der Klemme für den Neutralleiter und der PE-Klemme hergestellt werden."

Reihenklemmentragschiene aus Stahl. Schutzleiterklemmen dürfen, bis zu bestimmten Querschnitten, über eine Reihenklemmentragschiene aus Stahl untereinander verbunden werden, siehe hierzu Tabelle A. 1 in DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-3):2010-03 [3].

Literatur

[1] DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter.

[2] DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-444: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen.

[3] DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-3):2010-03 Niederspannungsschaltgeräte – Teil 7-2: Hilfseinrichtungen – Schutzleiter-Reihenklemmen für Kupferleiter.

[4] DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe.

[5] DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1):2012-06 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen.

[6] DIN EN 60445 (VDE 0197):2018-02 Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern.

[7] DIN EN 60445 (VDE 0197):2011-10 **(zurückgezogen)** Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung

Normenauszüge

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wieder gegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin erhältlich sind.



von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern.
[8] DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

W. Hörmann

USV-Anlage mit Schukosteckdosen

Wir sollen eine IT-Anlage in Österreich überprüfen, die eine USV-Anlage mit 2000 VA umfasst. Der Anlage ist ein FI/LS vorgeschaltet. Auf der Sekundärseite gibt es ebenfalls einen FI/LS, dem neun Schukosteckdosen nachgeschaltet sind. Nach meinem Verständnis kann im Fall einer Unterbrechung der Netzspannung die den neun Steckdosen vorgeschaltete Fehlerstromschutzeinrichtung nicht funktionieren. Sehe ich das falsch? Zudem ist es aus meiner Sicht nicht zulässig, Schukosteckdosen bis 16 A ohne Fehlerstromschutzschalter (30 mA) zu betreiben, auch nicht dann, wenn sie einer USV nachgeschaltet werden. Mein Lösungsvorschlag wäre, die Schukostecker gegen eine Kaltgerätesteckerleiste zu ersetzen. Was meinen Sie?

Bevor die Frage direkt beantwortet werden kann, müssen zuvor einige Dinge geklärt werden: Ein Kaltgerätestecker ist nach DIN EN 60320-1 (VDE 0625-1) [1], Abschnitt 7 Teil einer Gerätesteckvorrichtung für kalte Bedingungen. Die Stifttemperatur der Steckverbindung darf 70 °C nicht überschreiten. Üblicherweise wird hierfür eine Steckverbindung verwendet, die einen fast rechteckigen Querschnitt besitzt und ein Steckerbild aufweist, wie es im Bild ❶ dargestellt wird.

Eine entsprechende Kaltgerätesteckerleiste umfasst meist zwischen drei bis acht solcher Steckverbindungen.

Darüber hinaus ist in der Anfrage von der Überwachung von Steckdosenstromkreisen die Rede. Die Notwendigkeit der Überwachung von Stromkreisen mit Steckvorrichtungen mit Hilfe von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) ergibt sich aus den Anforderungen in DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2], Abschnitt 411.3.3. Wörtlich heißt es in diesem Abschnitt: „Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA muss vorgesehen werden für

- Steckdosen in Endstromkreisen für Wechselstrom (AC) mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind [...]

  Anmerkung Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A können hiervon ausgenommen werden, wenn im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Maßnahmen festgelegt werden, die eine allgemeine Verwendung dieser Steckdosen dauerhaft ausschließen."



❶ **Steckerbild einer typischen Kaltgerätesteckvorrichtung (Typ C13/C14)**
Quelle: DIN EN 60320-1 (VDE 0625-1) [1]

Der Hintergrund für diese Anforderung ist übrigens nicht der Schutz der Steckdose, sondern die Tatsache, dass in früheren Jahren der normgerechte Schutz, den der Errichter in der elektrischen Anlage vorsah, nur bis zur Steckdose reichte. Die Situation hinter der Steckdose konnte der Errichter selbstverständlich nicht bewerten.

Allen Beteiligten (Planer, Errichter, Normungsbeauftragte usw.) war jedoch klar, dass gerade die Anschlussleitungen der Geräte sowie die Geräte selbst, die an der Steckdose betrieben wurden, häufiger Gefahren hervorriefen als die fest installierte Leitung der ortsfesten elektrischen Anlage. Um diese Sicherheitslücke zu schließen, hatte sich das Normungsgremium der Deutschen Kommission Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik (DKE), das für die Überarbeitung der DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2] verantwortlich war, dafür entschieden, für Steckdosenstromkreise eine Überwachung mittels einer RCD zu fordern, auch wenn die Gerätesicherheit nicht im Anwendungsbereich der Normen aus der Reihe DIN VDE 0100 lag.

Für die Beantwortung der Leserfrage ist dabei die Tatsache bedeutsam, dass in der vorgenannten Stelle in der Norm nicht von „Schuko-Steckdosen" die Rede ist, sondern ganz allgemein von „Steckdosen in Endstromkreisen". Das kann auch gar nicht anders sein, denn ganz gleich, welche Steckvorrichtung verwendet wird, die RCD soll in jedem Fall den Stromkreis einschließlich der angeschlossenen Geräteanschlussleitung und letztlich auch das Gerät überwachen.

Etwas anderes läge der Fall, wenn an der USV ausschließlich Steckerleisten mit zweipoligen Kaltgerätesteckvorrichtungen (z. B. Typ C17/C18), also ohne Schutzleiter, verwendet werden. Das setzt natürlich voraus, dass die angeschlossenen Geräte stets die Schutzklasse II (schutzisolierte Ausführung) aufweisen und auch aus anderen Gründen (z. B. wegen der Einhaltung einer entsprechenden elektromagnetischen Verträglichkeit, EMV) ein Schutzleiter im angeschlossenen Gerät nicht benötigt wird.

Im letztgenannten Fall wäre eine Überwachung mittels einer RCD nicht zwingend erforderlich, auch wenn diese Möglichkeit in der Norm nicht ausdrücklich beschrieben wird. Natürlich müsste auch für die Steckerleiste selbst eine schutzisolierte Ausführung gewählt werden.

Dass dies trotz fehlender Angabe in der Norm möglich ist, zeigt die Anmerkung im vorgenannten Zitat aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2], Abschnitt 411.3.3. Dort wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Überwachung mittels einer RCD entfallen kann, wenn andere Maßnahmen vorgesehen wurden und dies in einer entsprechenden Gefährdungsbeurteilung beschrieben wird. Diese Gefährdungsbeurteilung ist ohnehin nach Betriebssicherheitsverordnung für Unternehmungen gesetzlich vorgeschrieben. Die Erwähnung in einer solchen Beurteilung wäre dann der Hinweis auf die ausschließliche Verwendung der Schutzklasse II bei allen an der USV angeschlossenen Stromkreisen bzw. bei den daran betriebenen Geräten.

Ob die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) im Fall eines Stromausfalls (also dann, wenn die USV im Batteriebetrieb arbeitet) sicher funktioniert, kann pauschal nicht beantwortet werden. Dies hängt von der internen Verschaltung der USV ab und sollte mit dem Hersteller besprochen werden. Dass dieser hierzu Auskunft geben kann und auch sollte, wird auch durch die nachfolgende Ausführung verdeutlicht:

Da es in der Anfrage um Prüfen geht, muss ein weiterer Aspekt erwähnt werden. Die Verhältnisse hinter einer USV sowie auf der Sekundärseite von Frequenzumrichtern sind aus der Sicht des Prüfers problematisch, da hier übliche Messungen, die die Wirksamkeit der vorgesehenen Schutzmaßnahme nachweisen sollen, kaum möglich sind. Zum einen sind häufig die Kurzschlussströme zu gering, so dass die Schutzeinrichtungen nicht rechtzeitig schalten können, und zum andern ist beispielsweise ein übliches Schutzmaßnahmen-Messgerät nicht in der Lage, durch die in der USV bzw. im Frequenzumrichter vorhandenen