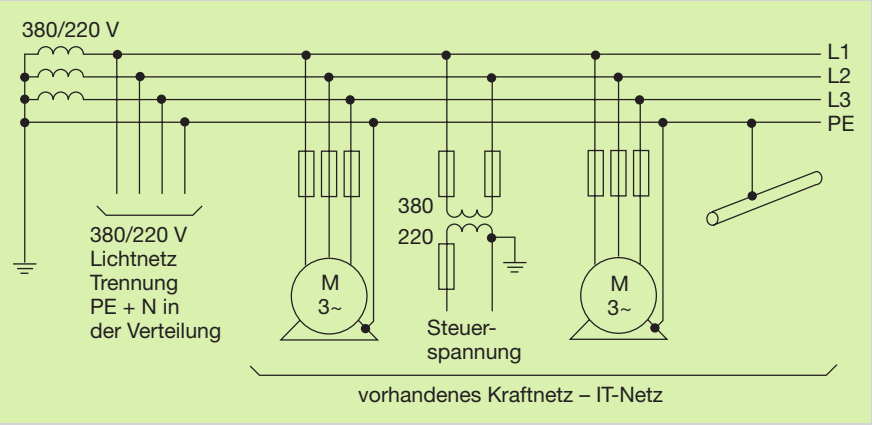


❶ **Netzdarstellung bei der angedachten Einspeisung eines IT-Systems aus dem TN-Netz**

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 vorgesehene 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 verbunden, 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 solchen Netzabschnitt nicht möglich. Wird ein Metallmantel als Schutzleiter PE verwendet, dann darf, wie Sie zu Recht ausführen, auch zu einem späteren Zeitpunkt keine Nutzung als PEN-Leiter in Betracht kommen. Die Forderung im Unterabschnitt 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 Teilstrecken vorhandenen NAYY-Kabeln sind ebenfalls nicht als PEN-Leiter geeignet, wenn sie mit Kabelmänteln von Massekabeln in Reihe liegen. Sofern zum Anschluss von Verbrauchern keine N-Leiter erforderlich 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 zusätzlich 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 Funktionsfähigleit 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 Abschalteinrichtung.

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.

H. Senkbeil

Wechselstrom-Steckdosen an einem Drehstromkreis

? Als Ingenieurbüro für technische Gesamtplanung sollen wir für einen Kunden eine bestehende Drehstromleitung 5 x 2,5 mm^2 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

2. eine Überwachung des Neutralleiters erforderlich, die mit dem Ausschalten der Außenleiter verbunden ist.

! Die in der Anfrage erwähnten einphasigen Verbrauchsmittel mit sehr unterschiedlichen Phasenwinkeln können bei ungünstiger Konstellation (Zuordnung der Verbrauchsmittel zu den Außenleitern und daraus resultierende Phasenfolge an den Verbrauchsmitteln – die Vertauschung zweier Verbrauchsmittel ändert die Situation erheblich) und großen Stromstärken (nicht wesentlich kleiner als der Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtungen) tatsächlich den Neutralleiter der Drehstromleitung überlasten. Gegenmaßnahmen sind in den Normen nicht gefordert. Ein Schutz des Neutralleiters vor Überlastung ist aber dennoch erforderlich. Hinweise an den Steckdosen sind wenig nützlich, weil sie möglicherweise von den Nutzern der Anlage nicht verstanden werden.
Es ist nicht zulässig, den Neutralleiter für sich allein abzuschalten. Darum darf keine einpolige Überstrom-Schutzeinrichtung in den Neutralleiter eingefügt werden.
Somit ist es notwendig, der Drehstromleitung eine vierpolige Überstrom-Schutzeinrichtung vorzuschalten, die auch den Strom im Neutralleiter überwacht. Es genügt, wenn bei der Auslösung die drei Außenleiter abgeschaltet werden.

E. Hering

Überprüfung nach VBG 4 (BGV A2) in Baumschulen

? **Bei der Auftragsabarbeitung in einer Baumschule zur Überprüfung der ortsveränderlichen Betriebsmittel nach VBG 4 wurde mir ein Auszug aus der UVV 1.4 „Allgemeine Bestimmungen für elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ vom 01.10.97 übergeben.**
Ist die Interpretation so richtig, dass ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel bei einem Anschluss über einen Steckdosenstromkreis, der mit einem FI-Schutzschalter abgesichert ist, keiner Wiederholungsprüfung unterzogen werden müssen?

! Baumschulen fallen grundsätzlich in den Zuständigkeitsbereich der Gartenbau-Berufsgenossenschaft. Diese BG hat in ihren Durchführungsanweisungen zum Thema Wiederholungsprüfungen spezielle Festlegungen getroffen, die inhaltlich nicht mit der VBG 4 (BGV A2) anderer Berufsgenossenschaften übereinstimmen. Hervorzuheben sind die wiederkehrenden Prüfungen an ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln.
Soweit diese Betriebsmittel über Steckdosenstromkreise betrieben werden, die mit einem 30 mA-FI-Schutzschalter abgesichert sind, kann auf eine spezielle elektrische Wiederholungsprüfung verzichtet werden. Die Sichtprüfung der Betriebsmittel vor jeder Benutzung ist aber unbeschadet der Sonderregelung durchzuführen.
Des Weiteren müssen auch die FI-Schutzschalter entsprechend VDE 0105 Teil 15 mindestens einmal monatlich auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung geprüft werden. *J. Jühling*

Verteilungen in Rettungswegen

? **Der Einbau von Verteilern in Fluren und Treppenhäusern, die als Rettungswege dienen, ist nur mit einer Abschottung von F 30 erlaubt.**
Verteiler mit einer solchen Abschottung gibt es nach meinen Recherchen nicht, so dass eine Tür mit T 30 vor diesen Verteilern anzubringen wäre.
Meine Frage: Gilt diese Forderung auch für Unterverteilungen in o. a. Räumen, die mit Hauptschalter, FI-Schalter und LSA bestückt sind?
In einem Artikel (EP 12/1995, Seite 1019, Punkt 4) ist dieses für normale Treppenhäuser und Flure, die als Rettungswege dienen, nicht erforderlich.
Gilt diese Festlegung noch heute?
Hierzu gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen.

! Ob und wie Verteiler in Rettungswegen eingebaut werden dürfen, hängt von einer Reihe verschiedener Umstände ab. Es entscheiden hierüber:
a) die **Art der baulichen Anlage,**
also Sonderbauten im Sinne von VDE 0108 (gesellschaftliche Bauten, Hochhäuser usw.) und VDE 0107 (Krankenhäuser),
b) die **Höhe der baulichen Anlage,**
also Gebäude geringer Höhe, Gebäude mittlerer Höhe, Hochhäuser,
c) die **Art des Rettungsweges,**
also Rettungswege nach der Musterbauordnung 12/97 §§ 32 und 33 (notwendige Treppenräume, notwendige Flure, offene Gänge vor Gebäudeaußenwänden) bzw. Rettungswege geringer Nutzung im Sinne von RbALei 9/93, Abschnitt 2.2.3 oder MLAR 11/99, Abschnitte 2.3 und 2.4,
d) die **Art der Verteiler,**
also Hausanschluss-, Zähl-, Messeinrichtungen, Gebäudehauptverteiler, Unterverteiler der allgemeinen Stromversorgung (UV-AV), Unterverteiler der Sicherheitsstromversorgung (UV-SV),
e) die anzuwendende **Bestimmung,**
also RbALei oder MLAR.
Wahrhaft kompliziert und Grund für die vielen unterschiedlichen Auffassungen.
Wir sortieren einmal nach den genannten Umständen.

1 RbALei oder MLAR

Die Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen RbALei (Muster vom September 1993) ist in den meisten Ländern bauaufsichtlich eingeführt und damit hier verbindlich. Die Muster Leitungsanlagen Richtlinie MLAR ist nur in einigen Bundesländern (z. B. Mecklenburg-Vorpommern) eingeführt. Soll sie trotzdem angewendet werden, so ist das zwischen den Vertragspartnern und dem zuständigen Bauordnungsamt zu vereinbaren. Beide Richtlinien enthalten einige unterschiedliche Anforderungen.

2 Erweiterte Definition der Rettungswege nach MLAR

Die MLAR unterscheidet folgende Rettungswege:
– notwendige Treppenräume (siehe Musterbauordnung MBO 12/97 § 32)
– notwendige Flure (siehe MBO 12/97 § 32)
– offene Gänge vor Gebäudeaußenwänden (siehe MBO 12/97 § 33)
– notwendige Treppenräume geringer Nutzung als notwendige Treppenräume von Wohngebäuden geringer Höhe (≤ 7 m) sowie notwendige Treppenräume, zu denen insgesamt höchstens zehn Wohnungen oder andere Nutzungseinheiten mit einer Fläche von nicht mehr als jeweils 200 m^2 und einer Gesamtfläche von nicht mehr als 1000 m^2 gehören.
– notwendige Flure geringer Nutzung als notwendige Flure, die zu notwendigen Treppenräumen geringer Nutzung führen und notwendige Flure, zu denen nur insgesamt höchstens zehn Wohnungen oder andere Nutzungseinheiten mit einer Fläche von nicht mehr als jeweils 200 m^2 und einer Gesamtfläche von nicht mehr als 1000 m^2 gehören.

3 Verteiler in Rettungswegen – Ausführung nach RbALei

In allen Rettungswegen von Sonderbauten ist nach VDE 0107 und VDE 0108 der Einbau von **Hausanschluss- und Messeinrichtungen sowie Gebäudehauptverteilern** nicht zulässig. Die Unterbringung ist nur in eigenen Räumen gestattet, die der EltBauR entsprechen (Wände und Decken in F 90, Türen in T 30).
In notwendigen Treppenräumen aller anderen baulichen Anlagen und ihren Ausgängen ins Freie ist für **Hausanschluss- und Messeinrichtungen sowie Verteiler** nichtbrennbar in F 30-A zu kapseln oder hinter Türen/Klappen in T 30-A einzubauen.
Es ist aber sehr zu empfehlen, Verteiler