Auslegung des Leiterquerschnittes am Trafo

In unserer Produktionsmaschine kommt ein Zusatzgerät (max. 100 W) zum Einsatz, das eine Spannung von DC 57 V benötigt. Die Eingangsspannung für das hierzu erforderliche Zusatznetzteil wird am Eingangstrafo der Maschine abgegriffen. Bei diesem Trafo handelt es sich um einen Spartransformator (2 500 VA), der die Spannung von 380/400 V auf 220/230 V transformiert. Unsere Maschine ist mit einem CEE-Stecker (16 A) ausgestattet. Die Zuleitung ist nach dem Hauptschalter mit 16 A abgesichert. Für die Leitung zum Trafo wurde vom Hersteller ursprünglich ein Kabelquerschnitt von 2,5 mm² gewählt. Für die Verbindung von Trafo zum Zusatznetzteil verwenden wir eine Leitung mit einem Querschnitt von 1,5 mm², die mit einer Sicherung (F4A) abgesichert ist. Sind diese Querschnitte ausreichend?

Vorab. Aus den Unterlagen des Anfragenden ist zu erkennen, dass es sich bei dem, vom Anfragenden als Eingangstrafo bezeichneten Transformator um einen Spartransformator handelt. Bei einem Transformator ohne galvanische Trennung muss auf der Sekundärseite der Fehlerschutz der Primärseite wirksam sein/wirksam bleiben. Ob das im Fall des Anfragenden erfüllt wird, kann ich nicht überprüfen, da die notwendigen Daten fehlen.

Betrachtung der Querschnitte. Somit ist noch das Thema Querschnitte zu betrachten.

Normative Vorgaben. Nach Abschnitt 12.6.1 von DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] kann entsprechend Tabelle 6 (Tabelle 1) bei allen Verlegearten ein Querschnitt von 2,5 mm² als ausreichend betrachtet werden. Das gilt allerdings nur für eine Luftumgebungstemperatur um die Leitungen von 40 °C, ohne Häufung. Außerdem gilt die Zuordnung bei B2 nur, wenn die Schutzeinrichtung ein Leitungsschutzschalter ist. Bei den anderen Verlegearten wären auch Sicherungen möglich.

Verbindung zum Trafo. Der Querschnitt zwischen Einspeisung und Eingangstransformator könnte mit 2,5 mm² ausreichend bemessen sein, was aber von mir – ohne weitere Informationen – nicht überprüft werden kann. Die vom Anfragenden beschriebene Maschine/maschinelle Einrichtung ist ein steckerfertiges Betriebsmittel und fällt vordergründig unter die DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1]. In dieser Norm gibt es klare Vorgaben zur Strombelastbarkeit von Kabel/Leitungen.

Verbindung zum Zusatznetzteil. In erster Linie scheint es dem Anfragenden aber um die Verbindung vom Eingangstransformator zum „Zusatznetzteil" zu gehen. Hier ist zu sagen, dass die Feinsicherung (4 A) vor dem Zusatznetzteil die Verbindung (1,5 mm²) vom Eingangstransformator bis zum Zusatznetzteil bei Überlast schützen kann.

Schutz bei Kurzschluss. Bleibt nur der Schutz bei Kurzschluss zwischen Eingangstransformator und Zusatznetzteil. Dieser Schutz kann durch die Sicherung von 16 A hinter der Einspeisung, also vor dem Eingangstransformator, erfüllt werden, nicht aber durch die Feinsicherung von 4 A, es sei denn, diese Sicherung wäre direkt hinter dem Ausgang des Eingangstransformators angeordnet. Eine Überprüfung von meiner Seite kann nicht erbracht werden, da die notwendigen Daten insbesondere für eine Brechung fehlen. Hierfür müsste der größtmögliche Kurzschlussstrom auf dieser Verbindung ermittelt werden, falls ein Fehler zwischen den Verbindungsleitungen bzw. zwischen Verbindungsleitung und geerdeten Teilen auftreten könnte, was eine Abschaltung durch eine Schutzeinrichtung innerhalb der in Tabelle 41.1 von DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2] vorgegebenen Zeit bewirken muss, also beispielsweise in 0,4 s. Entsprechende Angaben hierzu sind auch im normativen Anhang A von DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] enthalten.

Ggf. Könnte diese Verbindung erd- und kurzschlusssicher ausgeführt werden.

Fazit. Der Querschnitt von 2,5 mm², der durch den Hersteller vorgegeben ist, ist nicht negativ zu betrachten. Vermutlich wollte der Hersteller auf die sichere Seite gehen und auch den Schutz bei Kurzschluss auf dieser Verbindung berücksichtigen. Eine absolute Sicherheit erbringt nur eine Berechnung oder Messung.

Tabelle 1 Ausschnitt aus Tabelle 6 in DIN EN 60201-1 (VDE 0113-1) [1]

Beispiele für die Strombelastbarkeit von PVC-isolierten Kupferleitern oder -kabeln bzw. -leitungen im Beharrungszustand in einer Umgebungstemperatur der Luft von +40 °C für verschiedene Verlegearten

	Verlegearten (siehe D.1.2 von [1])			
	B1	B2	C	E
Querschnitt (mm²)	Strombelastbarkeit I_z für Drehstromkreise (A)			
0,75	8,6	8,5	9,8	10,4
1,0	10,3	10,1	11,7	12,4
1,5	13,5	13,1	15,2	16,1
2,5	18,3	17,4	21	22
4	24	23	28	30

Literatur

[1] DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

[2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.

W. Hörmann

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

Erden und Kurzschließen eines Transformators

In der Leseranfrage „Erden und Kurzschließen eines Transformators" von Ausgabe ep 02/16 [1] heißt es: „Das Erdungsseil der EuK muss nach [3], Abschnitt 4.3.2 beim Einsatz in Netzen mit starrer Sternpunkterdung (SSPE) mindestens den gleichen Querschnitt haben wie die Kurzschließseile. Selbstverständlich trifft diese Aussage auch für den Einsatz von EuK in Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung (NOSPE) zu." Meiner Meinung nach lässt der Beitrag den Schluss zu, dass NOSPE unter direkte Sternpunkterdung fällt.

Ich habe direkte bisher mit starrer Sternpunkterdung (SSPE) gleichgesetzt.

Das ist richtig: Direkte und starre Sternpunkterdung sind identisch. Netze mit niederohmiger Sternpunkterdung (NOSPE) sind natürlich nicht direkt (starr) geerdet.
Leider unterscheidet DIN EN 61230 (VDE 0683-100) [2] nur zwischen mit und ohne direkte Sternpunkterdung.
In besagter Leseranfrage [1] wurde die Anwendung von EuK-Vorrichtungen in NOSPE-Netzen erwähnt und diese dabei den starr geerdeten SSPE-Netzen zugeordnet. Damit sollte einer leichtfertigen Gleichstellung mit den Netzen ohne direkte Sternpunkterdung durch den Anwender vorgebeugt werden. Äquivalent lassen sich hinsichtlich der Beanspruchung des Erdseils auch die in der Norm nicht ausdrücklich erwähnten RSPE-Netze natürlich den Netzen ohne direkte Sternpunkterdung zuordnen. Im Unterschied nämlich zu den RSPE- oder OSPE-Netzen, bei denen im Erdschlussfall bestenfalls einige 10 A zum Fließen kommen, liegen Erdfehlerströme jedoch bei NOSPE im Bereich einiger Kiloampere, die im Fall einer Fehlhandlung über das Erdseil der EuK-Vorrichtung fließen würden.
Natürlich steht es dem Betreiber frei, auch in NOSPE-Netzen EuK-Vorrichtungen mit querschnittsgeminderten Erdseilen einzusetzen, wenn er über die Betriebszeit sicherstellen kann, dass deren Dimensionierung ausreichend ist. Dazu gibt es in DIN EN 61230 (VDE 0683-100) [2] beispielhafte Berechnungen etwa im Anhang C.
Leider habe ich in meiner Praxis vielfach erleben müssen, dass nach Netzumstellung von RSPE auf NOSPE die EuK-Vorrichtungen nicht mehr den geänderten Anforderungen genügten. Und das nicht nur in Ortsnetzstationen!

Literatur

[1] Schmidt, F.: Erden und Kurzschließen eines Transformators; Leseranfragen; Elektropraktiker, Berlin 70 (2016) 2, S. 104.
[2] DIN EN 61230 (VDE 0683-100):2009-07 Arbeiten unter Spannung – Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen.

F. Schmidt

Anwendung von DIN VDE 0100-718

Zur DIN VDE 0100-718 habe ich drei Fragen. 1) Gehört z. B. ein Studentenwohnheim zu einer der im Abschnitt 718.1 von DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718) genannten Kategorien? Ist ein Studentenwohnheim eine Beherbergungsstätte oder eine öffentliche Einrichtung im Sinne der Norm, oder handelt es sich hier „nur" um ein Wohnhaus? 2) Gehört der N-Leiter z. B. eines Stromstoßrelais innerhalb einer Verteilung zu den Leitern, die entsprechend Absatz 718.421.8 mit einer Neutralleiter-Trennklemme auszurüsten sind? Die Ansteuerung des Stromstoßrelais erfolgt entweder von außen mit unbeleuchtetem oder beleuchtetem Taster. 3) Gehört der N-Leiter z. B. eines Schützes innerhalb einer Verteilung zu den Leitern, die entsprechend Absatz 718.421.8 mit einer Neutralleiter-Trennklemme auszurüsten sind? Ansteuerung erfolgt von einem Gerät entweder innerhalb der Verteilung, z. B. Schaltuhr (ebenfalls N-Trennklemme erforderlich?) oder außerhalb der Verteilung, z. B. Dämmerungsschalter.

Zu Frage 1. Diese Frage lässt sich nicht eindeutig beantworten. Im Abschnitt 718 „Anwendungsbereich" von DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718) [1] sind zwar Beispiele aufgeführt, aber Studentenwohnheime sind, wie der Anfragende auch schon festgestellt hat, nicht explizit – auch wenn es sich in diesem Abschnitt nur um Beispiele handelt – mit aufgeführt. Aus meiner Sicht handelt es sich bei Studentenapartments bzw. Studentenwohnungen – auch wenn man im Sprachgebrauch von Studentenwohnheimen spricht – nicht um „öffentliche Einrichtungen oder Arbeitsstätten". Sollte es aber bei einem Studentenwohnheim Teilbereiche geben, die auch von der Allgemeinheit benutzt werden, z. B. Vortragsräume oder andere „bewirtschaftete" Räume, dann kann es sein, dass hierfür die DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718) [1] zur Anwendung kommen muss.
Auch bei Studentenwohnheimen, die von einer Heimleitung betreut werden, könnte es sich ggf. um eine Arbeitsstätte handeln, was jedoch nicht automatisch für die einzelnen Studenten-Wohnungen zutrifft.
Zu Frage 2. Abgesehen davon, dass für das oben genannten Studentenwohnheim die DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718) [1] nicht zur Anwendung kommen muss, möchte ich doch auf den betreffenden Abschnitt in der Norm eingehen. Im Abschnitt 718.421.8 von DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718) [1] gibt es hierzu eine klare Aussage, die wie folgt lautet: „Die Haupt- und Unterverteilungen sind so auszuführen, dass eine einfache Messung des Isolationswiderstands aller Leiter gegen Erde jedes einzelnen abgehenden Stromkreises möglich ist. Bei Leiterquerschnitten unter 10 mm² muss diese Messung ohne Abklemmen des Neutralleiters möglich sein, z. B. durch den Einbau von Neutralleiter-Trennklemmen."
Ein unbeleuchteter Taster benötigt einen Neutralleiter nicht, daher ist eine Neutralleiter-trennklemme nicht relevant.
Aufgrund der obigen normativen Festlegungen ergibt sich auch die Antwort zu dem Fall, dass zur Ansteuerung des Stromstoßrelais ein beleuchteter Taster zum Einsatz kommt. Wenn der beleuchtete (außenliegende) Taster einen Neutralleiter benötigt, dann muss dieser Neutralleiter – zumindest was elektrische Anlagen im Sinne von DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718) [1] betrifft – z. B. über eine Neutralleiter-Trennklemme geführt werden, wobei Neutralleiter-Trennklemmen nur ein Beispiel sind, d. h. auch andere Möglichkeiten wären erlaubt.
Zu Frage 3. Die Antwort ergibt sich aus den obigen Aussagen, d. h. Neutralleiter-Trennklemmen sind nicht gefordert und machen auch keinen Sinn.
Hier gilt analog das, was zu Frage 2 für den Fall eines beleuchteten Tasters angeführt ist.
Fazit. Aus den normativen Vorgaben ergibt sich eindeutig, dass es nicht um die Stromkreise bzw. Neutralleiter innerhalb des Verteilers geht, sondern, dass es nur um die nach außen gehenden Neutralleiter geht.
Sei noch angemerkt, dass die Verdrahtung innerhalb eines Verteilers nicht in den Anwendungsbereich der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) [1] fällt.

Literatur

[1] DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718):2014-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten.

W. Hörmann

Über die Sinnhaftigkeit von Plug-In-PV-Anlagen

Inwieweit machen Plug-In-PV-Anlagen, auch bekannt als „Balkon-PV-Anlagen", eigentlich Sinn?

Sogenannte Plug-In-PV- oder auch „Balkon-PV"-Anlagen sind in den Verkehr gebracht worden, um Mietern oder Eigentümern einer Wohnung eine einfache Möglichkeit zu bieten, eine Photovoltaik-Anlage nachzurüsten. Sie verfügten in den ersten Generationen über Schukostecker, mit denen die erzeugte Energie über die Steck-