

Leitungsquerschnitt für Steckdosenstromkreise

? Bei der Installation eines Wohnhauses mit 12 Wohnungen wurden für die Licht- und Steckdosenstromkreise der Wohnräume Leitungen vom Typ NYM 3 x 1,5 mm² verlegt und im Wohnraumverteiler mit LS-Schaltern B 16 A abgesichert. Der Auftraggeber behauptet, dass bei Steckdosenleitungen NYM 3 x 2,5 mm² zu verlegen ist. Stimmt dieses? Ich kenne keine Vorschrift, in der eine entsprechende Forderung enthalten ist.

! Für Steckdosenstromkreise ist in Normen kein Querschnitt festgelegt. Maßgebend für die Querschnittsbemessung sind die Kriterien Strombelastbarkeit, Überlast- und Kurzschlusschutz, Spannungsfall und die Erfüllung der Abschaltbedingungen, mit denen der Schutz beim indirekten Berühren zu gewährleisten ist. Außerdem ist der in DIN VDE 0100-520 im Abschnitt 524, Tabelle 52 J, festgelegte Mindestquerschnitt einzuhalten, eine Forderung, die mit 3 x 1,5 mm² Cu erfüllt wird [2]. Betrachtet man vorgenannte Kriterien, so ergibt sich folgende Einschätzung:

Strombelastbarkeit der Leitung. Sie ist abhängig von der Art der Leitung, der Verlegeart und der zulässigen Betriebstemperatur am Leiter. Da nicht alle parallel verlegten Leitungen bei einer Installation in Wohnungen zugleich voll belastet werden, kann eine mögliche Leitungshäufung unberücksichtigt bleiben. Nach DIN VDE 0298-4, Tabelle A1 und Tabelle A2, darf eine NYM-Leitung 3 x 1,5 mm² Cu mit zwei belasteten Adern – der PE-Leiter ist bei fehlerfreiem Betrieb stromlos – mit $I_n = 16,5$ A (Verlegeart A1 und A2), 18,5 A (Verlegeart B1), 17,5 A (Verlegeart B2) oder 21 A (Verlegeart C) belastet werden [3]. Der Nennstrom $I_n = 16$ A des LS-Schalters B 16 ist damit auch im ungünstigsten Fall stets kleiner als die zulässige Strombelastbarkeit.

Überlastschutz. Ein LS-Schalter der B-Charakteristik mit einem $I_n = 16$ A gewährleistet bei Einhaltung der Strombelastbarkeit $I_z > 16,5$ A auch den Überlastschutz. Der Nennstrom $I_n = 16$ A des Leitungsschutzschalters B 16 ist damit auch im ungünstigsten Fall stets kleiner als die zulässige Strombelastbarkeit. Die Bedingung (1) $I_n < I_z$ ist damit bei allen Verlegearten erfüllt, die gemäß DIN VDE 0100 Teil 430 einzuhalten ist [1]. Das gilt auch für die Bedingung (2) $I_2 < 1,45 I_z$, weil der große Prüfstrom eines LS-Schalters der B-Charakteristik der Forderung $I_2 < 1,45 I_n$ entspricht.

Kurzschlusschutz. Gemäß Anmerkung zum Abschnitt 6.3.2.2 in [1] ist eine Leitung mit einem Querschnitt 1,5 mm² Cu bei Kurzschluss geschützt, wenn der LS-Schalter für den Überlastschutz der Strombegrenzungsklasse 3 entspricht [1]. Diese Bedingung müsste erfüllt sein, weil in den TAB des EVU Abschnitt 7.3 (1) solche strombegrenzenden LS-Schalter vorgeschrieben sind [6]. Die Wohnungszuleitung NYM 5 x 10 mm² Cu kann zum anderen nur durch eine Leitungsschutzsicherung oder einen Hauptleitungsschutzschalter mit maximal 63 A vor dem Zähler oder im oberen Anschlussraum des Zählerplatzes geschützt sein. Selbst wenn der LS-Schalter B 16 einer anderen Strombegrenzungsklasse angehören sollte, ist dann nach [1] der Schutz bei Kurzschluss gewährleistet [1].

Spannungsfall. Eine genaue Nachprüfung ist hier nicht möglich, weil über die Leitungslängen zwischen Zählerplatz und Stromkreisverteiler sowie für den Steckdosenstromkreis keine Angaben vorliegen. Hier kann es durchaus sein, dass die Bedingungen nicht erfüllt werden. Es gelten folgende Festlegungen:

1. Zwischen Hausanschluss und Verbrauchsmittel wird gemäß Abschnitt 525.1 in DIN VDE 0100-520 [2] ein Wert < 4 % empfohlen.
2. Zwischen Hausanschluss und Messeinrichtung ist gemäß AVBEltV ein Spannungsfall $< 0,5$ % einzuhalten. Die TAB lassen bei Leistungen über 100 kVA bis 250 kVA maximal 1 % zu. Bei der Versorgung von 12 Wohnungen bleibt die Anschlussleistung selbst dann in diesen angegebenen Grenzen, wenn die Wohnungen mit einer elektrischen Warmwasserversorgung für Bade- und Duschzwecke ausgestattet sind.
3. Der Spannungsfall darf in der Wohnungszuleitung und im Steckdosenstromkreis 3 % nicht überschreiten. Dieser Wert ist in DIN 18 015-1 [5] vorgegeben und damit das Maximum. Er ergibt sich auch aus der Differenz zwischen dem Gesamtspannungsfall von 4 % und den maximal zulässigen 1 % vor dem Zählerplatz. Bei Gesamtanschlussleistungen über 250 kVA wäre ggf. eine Reduzierung gefordert, damit der Gesamtspannungsfall von 4 % nicht überschritten wird. Die Berechnung hat gemäß [5] immer mit dem Bemessungsstrom der vorgeschalteten Überstromschutzsicherung zu erfolgen.

Auf der Grundlage der nachstehenden Übersichtsrechnung können Sie nun selbst überprüfen, ob die Bedingungen eingehalten werden. Zunächst wird davon ausgegangen, dass der Spannungsfall von 1 % zwischen HA und Zählerplatz nicht überschritten wird. Zwischen Zählerschrank und Verbraucher sind damit 3 % zulässig.

Wenn die Wohnungszuleitung NYM 5 x 10 mm² Cu für Drehstrom 400 V 15 m lang ist, dann beträgt der Spannungsfall 0,75 %. Der Wert lässt sich leicht ermitteln, wenn man aus der Tabelle 23 im Beiblatt 5 zu DIN VDE 0100 die Grenzlänge von 60 m für 3 % entnimmt und den Spannungsfall auf 15 m umrechnet [6]. Sie können nun an Hand der tatsächlichen Leitungslänge den wirklich zu erwartenden Wert ermitteln.

Bei der durch einen LS-Schalter B 16 geschützten Stromkreisleitung NYM 3 x 1,5 mm² Cu für Wechselstrom 230 V kann in gleicher Weise verfahren werden. Bei einer angenommenen Leitungslänge von 20 m ergibt sich ein Spannungsfall von 3,4 %. Ab Zählerschrank sind dann $3,4 + 0,75 = 4,15$ % zu erwarten, was nicht zulässig ist. In einem solchen Fall bleibt nur die Querschnittserhöhung auf 2,5 mm² Cu für den Endabnehmerstromkreis als zweckmäßige Lösung. Wird dieser Querschnitt gewählt, dann reduziert sich der Spannungsfall im Stromkreis auf 2,05 %. Zwischen Zählerplatz und Steckdose sind dann nur noch $2,05 + 0,75 = 2,8$ % zu erwarten, sodass dann die Vorgabe erfüllt ist.

Sie sollten hier selbst eine Überprüfung und im Ergebnis dann ggf. eine Querschnittserhöhung vornehmen.

Schutz beim indirekten Berühren. Vermutlich handelt es sich bei Ihrer Anlage um das am meisten verbreitete TN-System. Die maximal zulässigen Leitungslängen zur Einhaltung der Abschaltbedingungen im Fehlerfall können den Tabellen in [6] entnommen werden. Hier sind wesentliche Vereinfachungen möglich. Gemäß Abschnitt 1.4 in [6] kann auf eine Rechnung verzichtet werden, wenn der Spannungsfall 3 % und die Schleifenimpedanz $Z_v = 300$ mΩ nicht überschritten wird.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-430:1991-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom.
- [2] DIN VDE 0100-520:1996-01 –; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kabel- und Leitungssysteme (-anlagen).
- [3] DIN VDE 0298-4:1998-11 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden und von flexiblen Leitungen.
- [4] Beiblatt 5 zu DIN VDE 0100:1995-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Zulässige Längen von Kabeln und Leitungen unter Berücksichtigung des Schutzes bei indirektem Berühren, des Schutzes bei Kurzschluss und des Spannungsfalls.
- [5] DIN 18 015-1:1992-03 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden; Planungsgrundlagen.
- [6] Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz der VDEW.

H. Senkbeil