

Scheinbar hohe Strombelastbarkeiten von Leitungen

DIN VDE 0298-4, DIN VDE 0100-430

FRAGESTELLUNG

Laut Tabelle 8.22 der VDE 0298 Teil 4 ist bei

- einer Umgebungstemperatur von 25 °C,
- einer Betriebstemperatur von 70 °C am Leiter,
- der Verlegeart E sowie
- einem Querschnitt von 1,5 mm² die Strombelastbarkeit von 23 A für zwei belastete Adern zulässig. Bei drei belasteten Adern gelten immerhin noch 19,5 A.

Besteht hier nicht ein Widerspruch, dass eine Leitung, welche mit max. 16 A abgesichert werden darf, nach der Tabelle mit 23 A belastet werden kann?

Demnach müsste es ja zulässig sein, die Leitung mit 25 A abzusichern, um mit der angegebenen Strombelastbarkeit einen oder mehrere entsprechende Verbraucher zu betreiben.

Was passiert mit der Leitung bei Dauerbetrieb bei 23 A und einer Absicherung von 25 A? Wird die Leitung nicht zu heiß? Haben sich evtl. die max. Absicherungen für Kabel und Leitungen geändert?

H. B., Nordrhein-Westfalen

ANTWORT

Allgemeine Hinweise

In Ihrer Anfrage beziehen Sie sich auf die Tabelle 8.22 der DIN VDE 0298-4. Diese Tabelle existiert nicht, ich vermute aber, dass Sie die Tabelle A.2 meinen. Diese Tabelle wurde zusammen mit der Tabelle A.1 in die Norm aufgenommen, um die in Deutschland übliche Umgebungstemperatur von 25 °C zu berücksichtigen.

Um aber Ihre Frage beantworten zu können, muss man verstehen, welche

Physik sich hinter den Tabellen für die Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen verbirgt. Jeder Strom erwärmt den Leiter, durch den er fließt. Bis zu einer vom Hersteller des Kabels angegebenen Temperatur (üblicherweise 70 °C), darf er dies auch tun. Sofern die Umgebungstemperatur niedriger ist, wird ein Teil der Wärme des Leiters an die Umgebung abgegeben. Dabei kann der Leiter um so mehr Wärme abgeben, je kühler die Umgebung ist. Ob und in welchem Maße die Wärme an die Umgebung abgegeben wird, hängt aber nicht nur von der Umgebungstemperatur, sondern auch von der Art der Verlegung und den Umrechnungsfaktoren für z.B. gehäufte Verlegung oder abweichenden Umgebungstemperaturen ab. Da sich die vom Strom durchflossenen Leiter gegenseitig beeinflussen, ist es auch wichtig zu wissen, wie viele Leiter belastet sind (siehe Tabellen A.1 und A.2).

Gibt es einen Widerspruch zwischen den Werten der Tabelle A.2 und der Absicherung?

Die Belastbarkeit eines Kabels mit einem Querschnitt von 1,5 mm² lässt sich aus o.g. Gründen nicht pauschal mit 16 A angeben, da sie sowohl von den Umgebungsbedingungen als auch von der Verlegeart abhängt. Kabel- und Leitungseigenschaften sind hier nebensächlich, da sie mit dem vorgegebenen Wert für die zulässige Betriebstemperatur am Leiter abgedeckt sind.

Kommen wir zu Ihrem Beispiel zurück. Verlegeart E bedeutet, dass Kabel und Leitungen frei in Luft mit einem Abstand des mindestens 0,3-fachen Durchmessers zur Wand verlegt werden. Nach Tabelle A.2 lässt sich ein Querschnitt von 1,5 mm² in diesem Fall mit 23 A belasten. Z.B. die Verlegeart A2

(Verlegung in wärmedämmten Wänden) mit einer Belastbarkeit von 16,5 A stellt jedoch keinen Widerspruch dar. Zu beachten ist allerdings, dass die in den Tabellen angegebenen Werte nur den Idealfall darstellen. Im Realfall müssen Sie noch die erwähnten Umrechnungsfaktoren berücksichtigen.

Bei der Absicherung müssen Sie beachten, dass der Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung immer kleiner sein muss, als die Strombelastbarkeit der Leitung. Damit ergibt sich für unseren mit 23 A belastbaren Leiter eine Absicherung von 20 A, keinesfalls die von Ihnen genannten 25 A.

Wird die Leitung zu heiß?

Da die Leitung frei in der Luft verlegt ist, kann die Wärme gut an die Umgebung abgegeben werden. Unter der Voraussetzung, dass wir keine anderen Umrechnungsfaktoren berücksichtigen müssen, wird bei einer Belastung des Leiters mit 23 A die Leitung nicht zu heiß.

Eine Überlastung des Leiters von $\geq 45\%$ – z. B. durch einen Heizlüfter – wird eine in der Installationstechnik übliche Überstrom-Schutzeinrichtung nach einer definierten Zeit abschalten. Was ist eine in der Installationstechnik übliche Überstrom-Schutzeinrichtung? Überstrom-Schutzeinrichtungen schalten nach festgelegten *Strom-Zeit-Kennlinien* ab. Ein Charakteristikum dieser Kennlinie ist der große Prüfstrom. Überstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Nennstrom 63 A müssen bei einer bestimmten Überlast (DIN VDE 0100-430 fordert einen maximalen Überstrom von 45 % = großer Prüfstrom) innerhalb einer Stunde auslösen. Bei größeren Nennströmen der Überstrom-Schutzeinrichtung sind andere Zeitwerte definiert. Das heißt aber auch, dass kleinere Überlastungen von

z.B. 10 % oder 25 % länger anstehen und zu Überhitzungen führen können. Dies ist vom Planer oder Errichter bei der Aufteilung der Stromkreise zu beachten.

So sollten große Verbraucher – z.B. Geschirrspüler, Waschmaschine oder Trockner – über eigene Stromkreise verfügen. In unserem Fall käme es zu einer Erwärmung der Leitung über deren zulässige Betriebstemperatur, wenn Sie die $1,5\text{ mm}^2$ -Leitung bei einer 20-A-Absicherung häufig mit Strömen zwischen 23 A und 33 A überlasten. In diesem Fall würde die Überstrom-Schutzeinrichtung frühestens nach einer Stunde auslösen.

Haben sich evtl. die max. Absicherungen für Kabel und Leitungen geändert?

Die bis November 1998 gültige Norm gab bei einem Querschnitt von $1,5\text{ mm}^2$ und der Verlegeart E eine Strombelastbarkeit von 20 A bzw. 18,5 A an. Allerdings bezogen sich diese Werte auf eine Umgebungstemperatur von $30\text{ }^\circ\text{C}$.

Fazit

Wie Sie meinen Ausführungen entnehmen können, gibt es nicht immer die gleiche Absicherung von Kabel und Leitungen. Vielmehr müssen Sie Kabel und

Leitungen innerhalb ihrer Umgebung betrachten. Um eine Reduzierung der Lebensdauer von Kabel und Leitung zu vermeiden, muss dafür gesorgt werden, dass kleinere Überlastungen nicht regelmäßig auftreten können.

Ich möchte noch erwähnen, dass der Querschnitt des Leiters auch noch von anderen Bedingungen – z.B. Einhaltung der Kurzschlussbedingungen und der Schutzmaßnahme sowie dem zulässigen Spannungsabfall – abhängen kann.

K. Callondann