

## 2 Schutzeinrichtungen für einen vorbeugenden Brandschutz

### 2.1 Schutzeinrichtungen für den Überstromschutz nach DIN VDE 0100-430

#### 2.1.1 Einführung

Der Schutz bei Überstrom schließt sowohl den Überlastschutz als auch den Kurzschlusschutz ein. Die komplette Beschreibung der Auswahl einer Überstrom-Schutzeinrichtung bei Berücksichtigung der Auswahl von Kabeln und Leitungen und deren Verlegeart ist recht komplex und würde den Rahmen dieses Buchs sprengen. Deshalb werden die Anforderungen, die vor allem in DIN VDE 0100-430 beschrieben werden, in diesem Abschnitt nur kurz angerissen. Die korrekte Auswahl wird z. B. in „*H. Schmolke*, Auswahl und Bemessung von Kabeln und Leitungen (Hüthig Verlag)“ erläutert.

In diesem Abschnitt soll es im Wesentlichen um die hauptsächlichen Aussagen zu den Schutzeinrichtungen gehen, die den Schutz bei Überstrom gewährleisten müssen. Der Oberbegriff für diese Schutzeinrichtungen ist Überstrom-Schutzeinrichtung.

Die erste Frage, die beantwortet werden muss, ist die, welche Überstrom-Schutzeinrichtungen überhaupt vorgesehen werden dürfen. Da in den allermeisten Fällen durch eine einzige Schutzeinrichtung sowohl der Überlast- als auch der Kurzschlusschutz abgedeckt werden, kommen folgende Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0100-430 infrage:

- Leistungsschalter/Leitungsschutzschalter mit integriertem Überlast- und Kurzschlussauslöser,
  - Leistungsschalter im Zusammenwirken mit Sicherungen (in der Regel übernimmt die Sicherung den Kurzschlusschutz),
  - Sicherungen mit Sicherungseinsätzen der Charakteristik gG.
- Da bei Endstromkreisen in TN-Systemen in der Regel auch der Schutz gegen elektrischen Schlag berücksichtigt werden muss (siehe Abschnitte 1.2.1.1 und 1.2.2 in diesem Buch), werden

bei Betriebsströmen bis 63 A meist Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) vorgesehen (siehe hierzu auch die Anmerkung in Abschnitt 1.2.2.2 dieses Buchs). In IT- und TT-Systemen werden in Endstromkreisen bis 63 A ebenso überwiegend LS-Schalter eingesetzt, auch wenn es im TT-System in der Regel nicht um den Personenschutz geht. Damit wäre bei korrekter Auswahl des LS-Schalters der Schutz bei Überstrom (Überlast- und Kurzschlussschutz) gegeben.

**Hinweis:** Schutzeinrichtungen, die nur bei Kurzschluss schützen, sind z.B. Sicherungen der Betriebsklasse „aM“ oder „aT“ (eingesetzt bei Maschinenanlagen bzw. Transformatoren) oder Leistungsschalter (ICBs), die lediglich eine Kurzschlussausrösung besitzen.

Dagegen schützen stromabhängig verzögerte Schutzeinrichtungen im Wesentlichen nur bei Überlast, da die Schnellausrösung, die im Kurzschlussfall wirken soll, bewusst verzögert wird, z.B. wegen Selektivitätsanforderungen zu nachgeschalteten Schutzeinrichtungen. Dies kann z.B. durch einen Leistungsschalter mit UMZ (Überstrom-Zeitschutz) gewährleistet werden – siehe Abschnitt 3.1 in diesem Buch).

### 2.1.2 Überlastschutz

Unabhängig von der Wahl der Schutzeinrichtung gelten nach DIN VDE 0100-430, Abschnitt 433 die folgenden Bedingungen:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

- $I_B$  Betriebsstrom im zu schützenden Stromkreis
- $I_n$  Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung
- $I_Z$  Strombelastbarkeit der Kabel/Leitungen im Stromkreis unter Berücksichtigung der realen Verlegebedingungen, wie Häufung, Umgebungstemperatur nach DIN VDE 0100-430 sowie DIN VDE 0298-4.

- $I_2$  Sogenannter großer Prüfstrom (in Produktnormen auch mit  $I_t$  oder  $I_f$  bezeichnet); dies ist der Strom, der die Überstrom-Schutzeinrichtung in einer festgelegten Prüfdauer (für Überstrom-Schutzeinrichtungen mit  $I_n \leq 63 \text{ A}$  ist dies 1 h) sicher zur Auslösung bringt. Dieser Wert wird in der Herstellernorm der jeweiligen Überstrom-Schutzeinrichtung angegeben.
- 1,45 Faktor, der angibt, mit welchem Überstrom die Kabel/Leitungen über die festgelegte Prüfdauer (für Überstrom-Schutzeinrichtungen mit  $I_n \leq 63 \text{ A}$  ist dies 1 h) beansprucht werden dürfen.

Die erste Bedingung ist sofort nachvollziehbar: Der Betriebsstrom  $I_B$  darf natürlich nicht größer werden als der Nennstrom der Sicherung  $I_n$ , und dieser Nennstrom darf nicht größer werden als die Strombelastbarkeit der Leitung  $I_Z$ .

Das Hauptproblem bei der Umsetzung dieser Bedingung ist die Festlegung der Strombelastbarkeit. Hier spielen zahlreiche Randbedingungen eine Rolle. Vor allem muss berücksichtigt werden, ob parallele Kabel und Leitungen eine zusätzliche thermische Belastung verursachen. Die Umgebungstemperatur spielt eine Rolle, und vor allem hängt die Strombelastbarkeit von der Verlegeart ab. Selbstverständlich kann eine Leitung in einer Wärmedämmung anders belastet werden als eine identische Leitung, die offen auf einer Kabelpritsche gelegt wurde. Häufig werden zur Ermittlung von  $I_Z$  ganz einfach nur die Werte der entsprechenden Strombelastbarkeitstabelle verwendet. Die Werte einer solchen Tabelle stimmen allerdings nur, wenn die konkreten bzw. realen Bedingungen (z.B. Umgebungstemperatur, Häufung) mit den Bedingungen übereinstimmen, die in der Tabelle vorausgesetzt werden (Näheres hierzu ist z.B. in „*H. Schmolke*, Auswahl und Bemessung von Kabeln und Leitungen, (Hüthig Verlag)“ zu finden).

Hat man jedoch den Wert für  $I_Z$  korrekt ermittelt, muss lediglich ein entsprechender Wert für  $I_n$  gefunden werden, der in der ersten Bedingung zwischen die Werte für  $I_B$  und  $I_Z$  passt.

Allerdings müssen noch einige andere Überlegungen berücksichtigt werden, um den passenden Nennstrom der Schutzeinrichtung zu ermitteln. Zunächst wird beim vorgenannten Planungsschritt (Erfüllung der ersten Bedingung, vor allem die Festlegung von  $I_Z$  und  $I_n$ ) häufig vergessen, dass in DIN VDE 0100-430, Abschnitt 433 noch eine zweite Bedingung erwähnt wird.