Tatsächliche Belastbarkeit von RCDs

DIN VDE 0100-530, VDE 0100-100, DIN EN 61439-1, DIN VDE 0100-430

PROBLEM

Es geht um das schon oft beschriebene Problem des Überlastschutzes von FI-Schutzschaltern. Meine Fragen beziehen sich auf die Sicherstellung des Überlastschutzes mittels einer begrenzten Anzahl von nachgeschalteten Leitungsschutzschaltern. Bei einer vierpoligen RCD könnten z. B. in einer kleinen Wohnung mit sieben Leitungsschutzschaltern diese auf drei Außenleiter aufgeteilt werden. Damit hätten wir drei oder vier Leitungsschutzschalter pro Außenleiter. Somit wäre – ohne Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors –

ein Außenleiter mit 3 x 16 A = 48 A belastet die beiden anderen mit 2 x 16 A = 32 A.

Ist es tatsächlich zulässig in diesem Falle einen Gleichzeitigkeitsfaktor anzusetzen? In der DIN VDE 0100-100 ist das zwar allgemein formuliert und bei der Dimensionierung von Vorsicherungen sicherlich auch wirtschaftlich und sinnvoll.

Ein Gleichzeitigkeitsfaktor ist jedoch keine konstante Größe und kann sich durch Nutzungsänderungen neu darstellen. Würde in diesem Falle eine RCD nicht unzulässig erwärmt und ggf. zerstört werden? Aus meiner Sicht wäre z. B. folgende Konstellation richtig: RCD 0,03 mA/40 A, vierpolig mit maximal sechs nachgeschalteten 16-A-Leitungsschutzschaltern – also je zwei Leitungsschutzschalter je Außenleiter.

G. G., Baden-Württemberg

EXPERTENANTWORT

Schutz vor Kurzschluss und thermischer Überlastung

Fehlerstrom-Schutzschalter ohne eingebaute Überstrom-Schutzeinrichtungen (RCCBs) müssen bezüglich Kurzschluss und thermischer Überlastung geschützt werden. Dazu sind die Anforderungen einschlägiger Errichtungsbestimmungen sowie die Hinweise des Herstellers in Form von Aufschriften und weiteren Produktinformationen (Bedienungsanleitung, Katalog usw.) zu beachten.

Eine wichtige Angabe zum FI-Schutzschalter ist sein Bemessungsstrom I_n. Dieser kann ununterbrochen geführt werden. Wird er hingegen dauerhaft überschritten, kann eine gefährliche Überhitzung auftreten. Der FI-Schutzschalter ist mit dem Wert seines Bemessungsstroms I_n beschriftet.

Eine weitere wichtige Herstellerangabe ist der Wert der Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD). Oft sind FI-Schutzschalter mit diesem Wert beschriftet. Wichtig: Der Wert für eine solche Vorsicherung dient nur zum Schutz des FI-Schutzschalters bei Kurzschluss und nicht zum Schutz bei thermischer Überlastung.

Zudem wird auch ein Wert für eine Vorsicherung gegen thermische Überlastung angegeben – meistens im Herstellerkatalog oder in der Bedienungsanleitung. Der Wert dieser Sicherung entspricht bei FI-Schutzschaltern mit kleinen bis mittleren Bemessungsströmen oft auch dem Wert seines Bemessungsstromes I_n und ist i. d. R. niedriger als der Wert der vorzusehenden Kurzschluss-Vorsicherung.

Geeignete Aufteilung ermitteln

Im Abschnitt 535.2.3 aus DIN VDE 0100-530 sind Anforderungen bezüglich einer Zuordnung von geeigneten Überstrom-Schutzeinrichtungen gegeben. Laut VDE 0100-100 Abschnitt 311 dürfen für eine wirtschaftliche und zuverlässige Planung der elektrischen Anlage Gleichzeitigkeitsfaktoren berücksichtigt werden. Weitere Informationen zu den Begriffen »Gleichzeitigkeitsfaktor«, »Nutzungsfaktor« und »Bemessungsbelastungsfaktor« sind u. a. in VDE 0100-100 Abschnitte 133.2.4 und 311 sowie DIN EN 61439-1 Abschnitt 5.3.3 und Anhang E aufgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass nicht alle angeschlossenen Betriebsmittel gleichzeitig mit maximaler Leistung betrieben werden.

Prinzipiell spricht somit nichts dagegen, die Stromkreise gemäß dieser Faktoren aufzuteilen und mit geeigneten Überstrom-Schutzeinrichtungen, z. B. Leitungsschutzschalter (MCBs), abzusichern. In Ihrer Frage ist aufgeführt, dass aufgrund von Nutzungsänderungen nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Bemessungsstrom I_n unzulässig überschritten wird. In diesem Fall sollte der FI-Schutzschalter mit einer vom Hersteller angegebenen Vorsicherung gegen thermische Überlastung geschützt werden. Diese Vorsicherung übernimmt i. d. R. dann auch gleichzeitig die Funktion einer Kurzschluss-Vorsicherung.

Dazu noch folgender Hinweis: Bei der Planung von elektrischen Anlagen muss immer beachtet werden, dass der thermische Auslösestrom von Leitungsschutzschaltern im ungünstigsten Fall maximal das 1,45-Fache seines Bemessungsstromes betragen kann und dass dieser Strom maximal 60 min fließen darf, bis eine Abschaltung erfolgt (siehe auch DIN VDE 0100-430 Abschnitt 5.2).

Erläuterung an einem Beispiel

Es wird ein FI-Schutzschalter mit einem Bemessungsstrom $I_n = 40$ A verwendet. Der Hersteller gibt als Kurzschluss-Vorsicherung einen Wert von 100 A an. Dieser Wert ist üblicherweise auf dem FI-Schutzschalter aufgedruckt. Für eine Vorsicherung gegen thermische Überlastung ist ein Wert von 40 A im Herstellerkatalog angegeben. Wenn in der Verteilung nun schon eine 40-A-Vorsicherung je Außenleiter vorhanden ist, dann kann die Aufteilung und Absicherung der abgängigen Stromkreise ohne Bedenken mit den bei der Planung der elektrischen Anlage ermittelten Gleichzeitigkeitsfaktoren erfolgen.

Sollte dennoch – wie oben beschrieben – eine Nutzungsänderung auftreten und der Bemessungsstrom I_n einer oder mehrerer Strompfade des FI-Schutzschalters überschritten werden, dann wird die entsprechende Vorsicherung auslösen und eine Überhitzung des FI-Schutzschalters verhindern. Ist nun aber eine 63-A-Vorsicherung je Außenleiter in der Verteilung vorhanden (welche nicht verändert werden kann oder soll), dann muss auf einen FI-Schutzschalter mit einem höheren Bemessungsstrom I_n zurückgegriffen werden (z. B. 63 A).

Fazit

Der Bemessungsstrom I_n eines Fehlerstrom-Schutzschalters (RCCB) darf nicht dauerhaft überschritten werden. Kann diese Bedingung nicht sichergestellt werden, weil

- aufgrund einer Aufteilung auf mehrere abgängige Stromkreise mit den ermittelten Gleichzeitigkeitsfaktoren die nachgeschalteten Leitungsschutzschalter (MCBs) in ihrer Summe (je Außenleiter) den Bemessungsstrom I_n des FI-Schutzschalters überschreiten
- und zudem noch eine unerwartete Nutzungsänderung auftritt, sodass der zulässige Bemessungsstrom I_n des FI-Schutzschalters überschritten wird,

dann sollte zusätzlich zur vorgeschalteten Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD) eine vom Hersteller empfohlene Vorsicherung gegen thermische Überlastung vorgesehen werden. Diese verhindert eine Überhitzung des FI-Schutzschalters und kann meist auch den Kurzschlussschutz mit übernehmen.

Günter Grünebast