

Wenn durch Rechnung oder Messung nachgewiesen wird, dass eine gleichmäßige Stromaufteilung auf die parallelen Leitungszweige nicht möglich ist oder bestehen hierüber berechtigte Zweifel, so muss nach Abschnitt 1.5.1 die Möglichkeit (3) oder (4) gewählt werden. In diesem Fall muss jedoch gewährleistet sein, dass durch das Auslösen einer Überstrom-Schutzeinrichtung nicht ein Zweig ausfällt und anschließend der gesamte Betriebsstrom über die verbleibenden parallelen Leitungen geführt wird. Dies kann z.B. durch die Wahl der Möglichkeit (3) nach Abschnitt 1.5.1 sowie durch die gegenseitige Verriegelung der Schutzeinrichtungen erfolgen, so dass beim Auslösen einer Schalteinrichtung alle übrigen zwangsläufig mit auslösen. Wählt man diese Verriegelung, kann in der Regel auf den beidseitigen Schutz nach (4) aus Abschnitt 1.5.1 verzichtet werden.

1.5.3 Schutz von parallelen Kabeln und Leitungen bei Kurzschluss

Auch für den Schutz bei Kurzschluss kann eine gemeinsame Überstrom-Schutzeinrichtung gewählt werden. Natürlich müssen auch in diesem Fall bestimmte Bedingungen berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 1.5.2 dieses Buchs).

In VDE 0100-430, Abschnitt 434.4 werden die grundsätzlichen Anforderungen für den Schutz bei Kurzschluss durch eine einzige, gemeinsame Schutzeinrichtung beschrieben: Die Überstrom-Schutzeinrichtung muss in diesem Fall in der Lage sein, ein wirksames Ansprechen sicherzustellen, wenn ein Fehler an der kritischsten Stelle in einem der parallel geschalteten Leiter auftritt. Die Frage bei dieser Forderung ist jedoch, wo sich die *kritischste Stelle* im Parallelsystem befindet.

Als weitere Erläuterung findet man im zuvor erwähnten Abschnitt dieser Norm den Hinweis, dass ein Fehler von beiden Enden der parallel geschalteten Leiter gespeist werden kann. Der kritischste Fall liegt z. B. dann vor, wenn im Schadenfall ein Leiter durchtrennt wird und dabei nur an einem der beiden Leitenden ein Kurzschluss eintritt (z. B. durch Kontakt mit dem Schutzleiter oder mit einem leitfähigen Teil, das mit dem Schutzleiter in Verbindung steht).

Diese Situation ist in **Bild 5** am Beispiel eines Parallelsystems mit drei parallel geschalteten Leitern dargestellt (siehe auch Bild 6 dieses Buchs). Wenn der zuvor beschriebene Kurzschluss zu Beginn der Parallelstrecke (am Punkt A nach Bild 5) stattfindet, wäre es möglich, dass der Kurzschlussstrom über die noch intakten Leiter bis zum Ende der Parallelstrecke fließt (also über die beiden unteren Leiter von Punkt C bis zum Punkt B nach Bild 5) und von dort zurück über den betroffenen Leiter (den oberen Leiter nach Bild 5) bis zum Kurzschlussort (Punkt A nach Bild 5).

Im **Bild 6** wird auch der entsprechende Stromfluss dargestellt – dort allerdings für den Fall, dass mehrere Schutzeinrichtungen vorgesehen wurden.

In diesem Fall würde der Kurzschluss die höchstmögliche Impedanz überwinden müssen und dementsprechend niedrig ausfallen. Bei Kurzschlüssen an anderen Orten innerhalb der Parallelstrecke würde der Kurzschluss stets höher ausfallen und dadurch die Wahrscheinlichkeit, dass die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung rechtzeitig auslöst, erhöhen.

Die Fehlerschleifenimpedanz für diesen kritischen Kurzschlussort kann man mit folgender Formel berechnen:

$$Z_{gS} = Z_{vS} + \frac{Z_{pL}}{n - 1} + Z_{pL} \quad (17)$$

Z_{gS} gesamte Fehlerschleifenimpedanz bis zum Kurzschlussort (Punkt A nach Bild 5)

Z_{vS} Schleifenimpedanz des Netzes bis zum Beginn der Parallelstrecke (also bis zum Punkt C nach Bild 5)

Z_{pL} Impedanz eines Leiters der Parallelstrecke

n Anzahl der parallelen Leiter, dabei ist n immer größer als 1

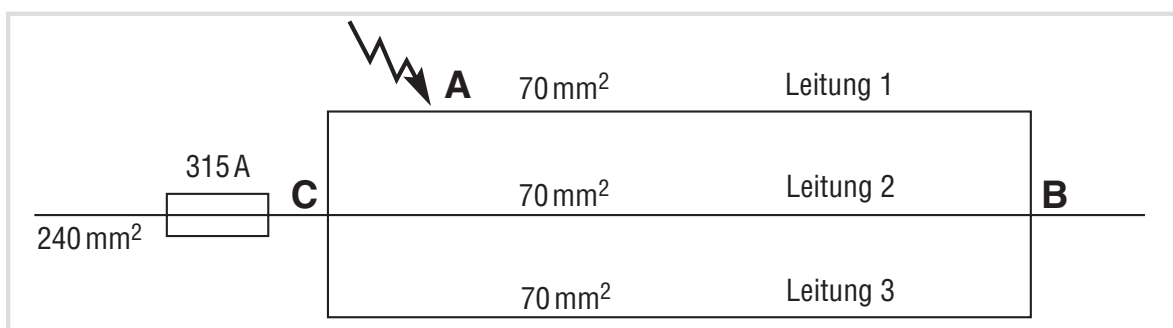


Bild 5 Beispiel eines Parallelsystems mit drei parallel geschalteten Leitern und einem Kurzschluss an der kritischsten Stelle.

A Kurzschlussort

B Ende der Parallelstrecke

C Beginn der Parallelstrecke