

4 Planung und Ausführung einer Elektroinstallation

4.1 Schutzeinrichtungen

Um die Schutzmechanismen besser zu verstehen, ist die Kenntnis der Funktion der Schutzschaltgeräte von großer Wichtigkeit. Deshalb werden die zwei wichtigsten, der Fehlerstrom- und der Leitungsschutzschalter, in diesem Abschnitt vorgestellt.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ A

Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ A ist der Standardtyp in Deutschland (**Bild 4.1**) und besteht in der Hauptsache aus

- Schaltschloss mit den Kontakten, also der Mechanik,
- Auslösekreis,
- Prüftaste mit dem Prüf Widerstand,
- Summenstromwandler.

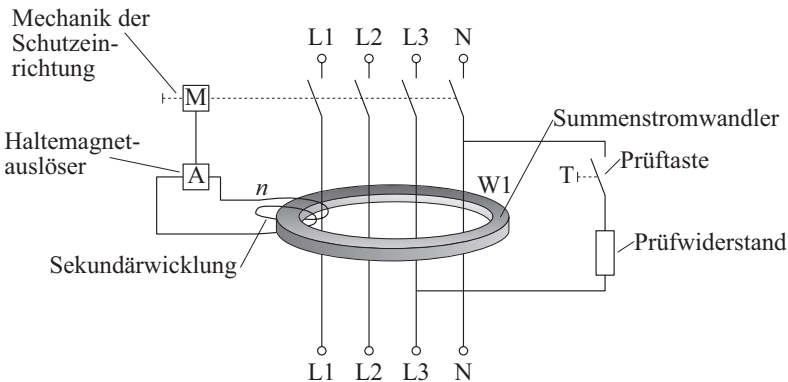


Bild 4.1 Prinzipieller Aufbau einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ A [4, 5]

Der Summenstromwandler ist in der Regel ein Ringkerntransformator, über den die oder der Außenleiter und der Neutralleiter geführt werden. Ist die Summe der Ströme

gleich null, wird kein Magnetfeld im Ringkern aufgebaut, womit keine Spannung in der Sekundärwicklung induziert wird.

Tritt nun ein Fehlerstrom auf, d. h. ein Strom fließt an der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vorbei zurück zur Einspeisung, dann ist die Summe der Ströme im Summenstromwandler ungleich null. Somit wird entsprechend der Größe des Fehlerstroms, abhängig vom Körperwiderstand und vom Erdungswiderstand, ein Magnetfeld im Ringkern aufgebaut, siehe **Bild 4.2**.

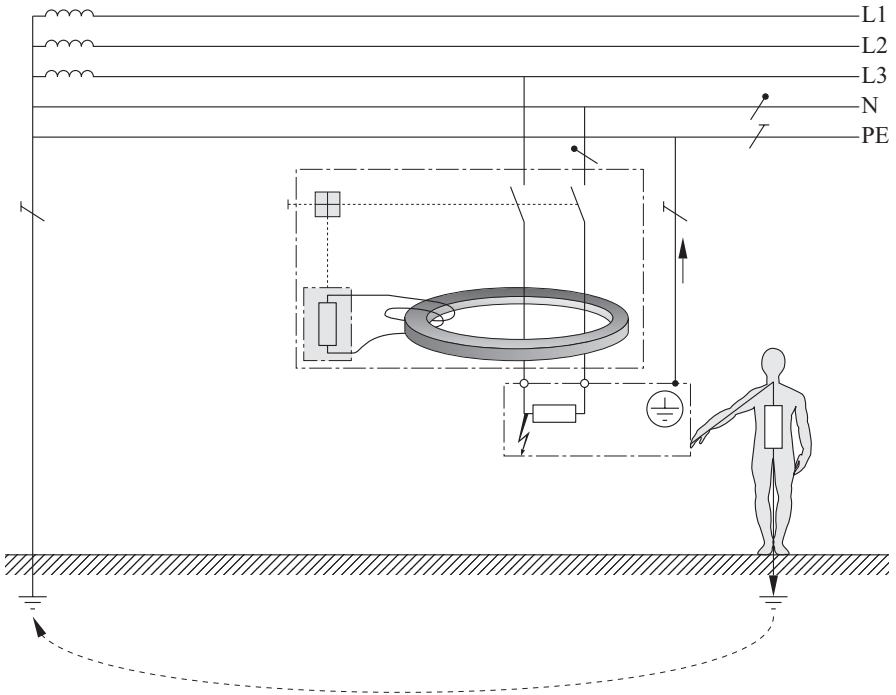


Bild 4.2 Fehlerstrom, der an der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vorbei fließt [4, 5]

Damit wird in der Sekundärwicklung eine Spannung induziert. Diese lässt über den Auslösekreis das Schaltschloss auslösen, und die Kontakte öffnen sich.

Spannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Diese Konstruktion bezeichnet man als „spannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzeinrichtung“ und ist in Deutschland vorgeschrieben, mit der Ausnahme von ortsfesten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in Steckdosenausführung zur

Schutzpegelerhöhung (SRCD, siehe VDE 0100-530). Für die Realisierung einer Schutzmaßnahme mit Abschaltung sind sie jedoch nicht zugelassen.

Spannungsabhängige Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Es gibt im Ausland auch sog. „spannungsabhängige Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen“, bei denen die Fehlererfassung zwar auch über einen Summenstromwandler erfolgt, aber der Auslösekreis und die Auslösung elektronisch arbeiten. Dazu ist zusätzlich eine Hilfsspannung zur Stromversorgung der eingebauten Elektronik erforderlich. Fällt diese aus, funktioniert der Schalter nicht mehr, während eine spannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auch dann noch funktioniert, wenn nur ein Außenleiter Spannung führt. Aber gerade dieser Fehler kann auch zu sehr gefährlichen Situationen führen.

Prüftaste

Zur Funktionsprüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird über die Prüftaste über einen Widerstand der Teststrom am Wandler vorbei geführt und somit für die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ein Fehlerstrom vorgetäuscht, was zur Auslösung führen muss. Dabei ist zu bedenken, dass je nach Hersteller die Taste an unterschiedlichen Außenleitern angeschlossen sein kann. Dies ist wichtig, falls man eine mehrpolige Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit nur einem Außenleiter betreiben will. In solchem Fall muss entsprechend den Angaben des Herstellers der Außenleiter an die richtige Klemme angeschlossen werden, sonst funktioniert die Prüftaste nicht!

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ B (allstromsensitiv)

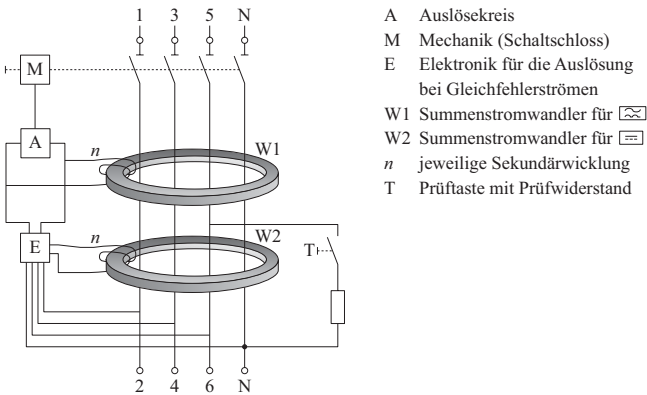



Bild 4.3 Prinzipieller Aufbau einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ B [4, 5]

Typ B besteht eigentlich aus zwei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in einem Gehäuse, siehe **Bild 4.3**. Die erste Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (W1) ist ein spannungsunabhängiger Typ A wie oben beschrieben. Die zweite Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (W2) ist eine elektronisch arbeitende, die in der Lage ist, Gleichfehlerströme zu detektieren. Um trotzdem auch hier eine größtmögliche Sicherheit zu haben, wird die Elektronik von allen Außenleitern versorgt. Die beiden Ringkerntransformatoren unterscheiden sich im verwendeten Kernmaterial, wobei der zweite gleichstromverträglich ist. Der Auslösebereich des Typs B ist bis 1 kHz definiert, wobei der Auslösestrom bei 1 kHz kleiner $14 \cdot I_{Dn}$ sein muss.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ B+ (allstromsensitiv) kHz

Der prinzipielle Aufbau ist derselbe wie beim Typ B. Wie das Zeichen  jedoch schon verrät, sind für den Typ B+ die Auslösebedingungen für höhere Frequenzen bis 20 kHz definiert und liegen bis dahin unterhalb eines Auslösewerts von $14 \cdot I_{Dn}$.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ F

Diese Fehlerstrom-Schutzeinrichtung eignet sich für den Einsatz bei Verbrauchern, die Fehlerströme im höheren Frequenzbereich erzeugen können. Dies können beispielsweise Frequenzrichter sein, die z. B. für den Antrieb des Motors einer Waschmaschine verwendet werden. Eine Forderung zum Einsatz des Typs F finden wir heute noch nicht in den Installationsregeln. Die Autoren können sich jedoch vorstellen, dass der Typ F in absehbarer Zeit in die Normen der Reihe VDE 0100 aufgenommen wird.

Der prinzipielle Aufbau entspricht dem eines Typ A, jedoch mit einem geänderten Auslösekreis und einem, entsprechend an den zusätzlichen Anforderungen angepassten, Summenstromwandler. Die Produktnorm für den Typ-F-Fehlerstrom-Schutzschalter ist die VDE 0664-40.

Die Anforderungen an den Typ F entsprechen den Eigenschaften des Typs A, ergänzt um folgende Punkte:

- AC-Auslösebedingungen für Frequenzgemische aus Anteilen von 10 Hz/50 Hz/1000 Hz,
- Kurzzeitverzögerung (10 ms, $10 \cdot I_{Dn}$),
- Stoßstromfestigkeit mind. 3 kA,
- Überlagerung mit DC 10 mA.

Bild 4.4 zeigt die Verbraucherschaltung mit dem Laststrom sowie den möglichen Fehlerströmen im Fehlerfall.