

## Messen der Fehlerschleifenimpedanz

Deshalb ist auch das Messen der Fehlerschleifenimpedanz bei Anwendung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Schutz bei indirektem Berühren im TN-System nicht erforderlich. Bei dem Versuch, die Fehlerschleifenimpedanz zu messen, wird meist die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) ausgelöst. Durch Erzeugen eines Fehlerstroms hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) ist nachzuweisen, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mindestens bei Erreichen ihres Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  auslöst ( $I_{\Delta} \leq I_{\Delta n}$ ).

### Achtung

Die Berührungsspannung  $U_B$  ist bei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen im TN-System wegen der Niederohmigkeit der Fehlerschleife sehr niedrig. Eine Anzeige am Messgerät ist daher im Allgemeinen nicht möglich und die Bedingung  $U_B \leq U_L$  immer erfüllt.

## 13.7 Durchführung der Prüfungen

### 13.7.1 Allgemeines

Je nach Schutzzweck der verwendeten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) ist der richtige Typ und der Einbauort zu prüfen.

### 13.7.2 Besichtigen

Das vor dem Erproben und Messen bei üblicherweise vollständig spannungsloser Anlage durchzuführende Besichtigen erstreckt sich hinsichtlich der verwendeten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) darauf, dass eine leichte Zugänglichkeit zur Bedienung und Wartung gemäß DIN VDE 0100-510 [30], DIN VDE 0100-729 [68] und DIN EN 50274 (VDE 0660-514) [69] gegeben sein muss.

Außerdem ist zu prüfen, ob Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) entsprechend den Normen für die Errichtung von Niederspannungsanlagen (Normenreihe DIN VDE 0100) vorhanden sind und der Bemessungsdifferenzstrom und das Zeitverhalten richtig ausgewählt wurden.

Bei der Anwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in IT-Systemen ist darüber hinaus zu prüfen, ob die Körper der Verbrauchsmittel einzeln oder gemeinsam geerdet sind und damit im Fehlerfall die Bedingungen des TN- oder des TT-Systems eingehalten werden.

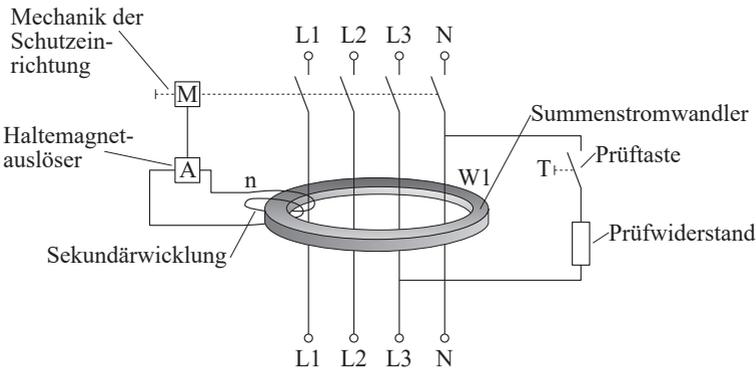
### 13.7.3 Erproben

Das Erproben der Abschaltung durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erfolgt durch Betätigen der Prüftaste der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD).

Alle Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) verfügen über eine solche Prüfeinrichtung. Beim Drücken der Prüftaste T wird über einen Prüf Widerstand ein Strom am Summenstromwandler vorbeigeführt und somit ein Fehlerstrom  $I_F$  simuliert. Das dadurch erzielte magnetische Wandlerungleichgewicht führt zur gewollten Auslösung.

Hierdurch wird geprüft, ob die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) elektromechanisch arbeitet. Eine Kontrolle der richtigen Funktion der gesamten angewendeten Schutzmaßnahmen (TT- oder TN-System) ist damit nicht möglich. Das so herbeigeführte Abschalten beweist lediglich, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) elektromechanisch funktioniert. Die Prüftastenbetätigung gibt keinen Aufschluss über die Beschaffenheit des Erders und des Erdungsleiters.

Die Prüftaste ist bei den Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) so konzipiert, dass auch bei längerem Drücken die Belastung nur kurzzeitig erfolgt, siehe **Bild 13.12**.



**Bild 13.12** Prinzipschaltbild einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)  
(Quelle: Siemens AG, Technik-Fibel Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen [70])

### 13.7.4 Messen

#### 13.7.4.1 Allgemeines

##### TN-System

Für das Messen bei TN-Systemen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) gilt der Abschnitt 6.4.3.7.1 a) der DIN VDE 0100-600:2017-06. Hiernach ist die Wirk-

samkeit der Schutzmaßnahme durch Erzeugen eines Differenzstroms von maximal  $I_{\Delta n}$  mit geeigneten Messgeräten (d. h. solchen nach DIN EN 61557-6 (VDE 0413-6) [71]) zu prüfen.

### **TT-System**

Für das Messen bei TT-Systemen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) gilt der Abschnitt 6.4.3.7.1 b) der DIN VDE 0100-600:2017-06. Hiernach ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme durch Erzeugen eines Differenzstroms von maximal  $I_{\Delta n}$  mit geeigneten Messgeräten (d. h. solchen nach DIN EN 61557-6 (VDE 0413-6) [71]) zu prüfen.

### **IT-System**

Für das Messen bei IT-Systemen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erfolgt in Abschnitt 6.4.3.7.1 c) der DIN VDE 0100-600:2017-06 ein Verweis auf die Messungen im TN- bzw. TT-System, je nachdem, ob bei einem zweiten Fehler in einem anderen Außenleiter ähnliche Bedingungen wie im TN- bzw. TT-System auftreten. Dies ist nach DIN VDE 0100-410:2018-06, Abschnitt 411.6.4, davon abhängig, ob die Körper der angeschlossenen Verbrauchsmittel einzeln oder gemeinsam (bzw. in Gruppen gemeinsam) geerdet sind.

## **13.7.4.2 Messung der Auslösezeit und der Fehlerspannung**

Hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) ist ein Fehlerstrom  $I_F$  zu erzeugen. Mit dem simulierten Fehlerstrom  $I_F$  wird die Auslösezeit ermittelt:

### **13.7.4.2.1 Auslösezeit $I_{\Delta} \leq I_{\Delta n}$**

Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) löst beim Erreichen ihres Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  aus ( $I_{\Delta} \leq I_{\Delta n}$ ). Der Nachweis, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mindestens bei Erreichen ihres Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  auslöst, kann auf zweierlei Art und Weise erbracht werden.

### **Methode A) mit ansteigendem Prüfstrom**

Der Auslösestrom  $I_{\Delta}$  der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) wird durch Erzeugen eines simulierten Fehlerstroms  $I_F$  (ansteigender Prüfstrom) hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) durch Messen ermittelt. Er muss beim Abschalten der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)  $\leq I_{\Delta n}$  sein. Dies setzt voraus, dass das zur Prüfung herangezogene Messgerät auch den Auslösestrom  $I_{\Delta}$  messen kann.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach VDE 0664 müssen bei Wechselfehlerströmen spätestens beim Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  ausgelöst haben.

Üblicherweise legen sich die Hersteller von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen bei der Fertigung etwa in die Mitte der zulässigen Bandbreite des Auslösestroms (etwa  $0,75 \cdot I_{\Delta n}$ ). Bei pulsierenden Gleichfehlerströmen müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach VDE 0664 beim 1,4-Fachen des Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  ausgelöst haben (bei  $I_{\Delta n} \leq 10$  mA beim zweifachen Wert).

### Methode B) Impulsmessung

Am Messgerät wird der Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta n}$  der zu prüfenden Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) fest eingestellt und mit einem Fehlerstrom  $I_F$  in Höhe des Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  die Auslösung erreicht. Anstelle des bis zur Auslösung ansteigenden simulierten Fehlerstroms wird hier ein Impuls von maximal 200 ms erzeugt. Die heutige Generation der Messgeräte zum Prüfen der Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN EN 61557-6 (**VDE 0413-6**) verwendet dieses Prinzip fast ausschließlich.

#### 13.7.4.3 Auslösezeit

Das Feststellen der Auslösezeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) wird im Rahmen der Erstprüfungen vor Inbetriebnahme empfohlen. Mitunter wird bei einigen der auf dem Markt befindlichen Messgeräte die Möglichkeit geboten, auch die Auslösezeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) festzustellen. Eine solche Messung kann insbesondere in TT-Systemen wichtig sein, wenn Abschaltzeiten von  $\leq 200$  ms bei  $U_0 = 230$  V erreicht werden müssen.

Erfahrungsgemäß lösen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit mechanischem Kraftspeicher nach DIN EN 61008-1 (**VDE 0664-10**), DIN EN 61009-1 (**VDE 0664-20**) und DIN VDE 0664-101 mit Sicherheit innerhalb der nach DIN VDE 0100-410 geforderten Abschaltzeit aus, wenn ihr Auslösestrom  $I_{\Delta}$  überschritten wird. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) müssen bei Erreichen des Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  für Wechselstrom bzw. des 1,4-fachen Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  für pulsierenden Gleichstrom innerhalb von 0,3 s auslösen. Bei einem Wechselfehlerstrom von  $5 \cdot I_{\Delta n}$  bzw. bei einem pulsierenden Gleichfehlerstrom von  $5 \cdot 1,4 I_{\Delta n}$  muss die Abschaltung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) innerhalb von 40 ms stattfinden (**Tabelle 13.6**).

Wechselfehlerstrom $I_{\Delta}$	Pulsierender Gleichfehlerstrom $I_{\Delta}$	Auslösezeit $t_A$
$I_{\Delta n}$	$1,4 \cdot I_{\Delta n}$	$\leq 300$ ms
$5 \cdot I_{\Delta n}$	$5 \cdot 1,4 I_{\Delta n}$	$\leq 40$ ms

**Tabelle 13.6** Abschaltzeiten von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

## Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) vom Typ  $\square$  müssen eine Mindestverzögerung bei der Auslösung aufweisen und beim Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta n}$  innerhalb 0,5 s abschalten (**Tabelle 13.7**).

Wechselfehlerstrom $I_{\Delta}$	Pulsierender Gleichfehlerstrom $I_{\Delta}$	Auslösezeit $t_A$
$I_{\Delta n}$	$1,4 \cdot I_{\Delta n}$	130 bis 500 ms
$2 \cdot I_{\Delta n}$	$2 \cdot 1,4 I_{\Delta n}$	60 bis 200 ms
$5 \cdot I_{\Delta n}$	$5 \cdot 1,4 I_{\Delta n}$	50 bis 150 ms
500 A	$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 500 \text{ A}$	40 bis 150 ms

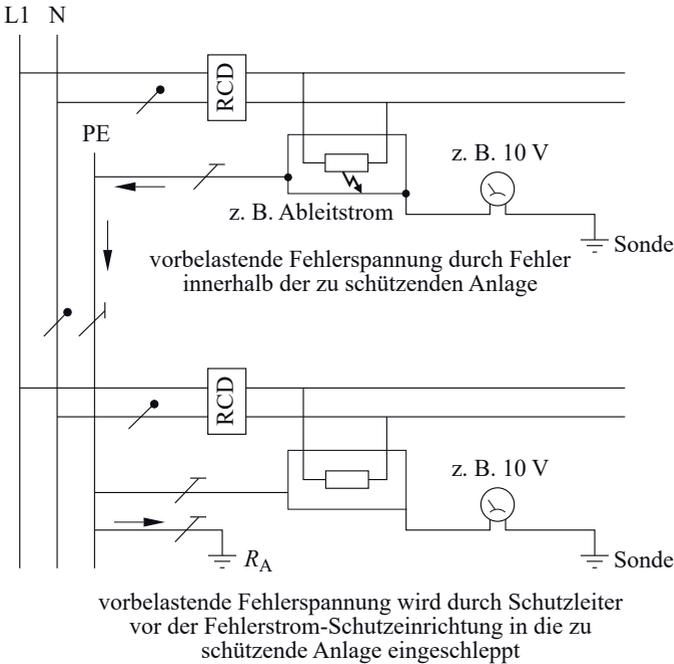
**Tabelle 13.7** Abschaltzeiten selektiver Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

Die im TT-System einzuhaltende Abschaltzeit von  $\leq 0,2$  s wird bei selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN EN 61008-1 (**VDE 0664-10**) erst bei einem Fehlerstrom von  $2 \cdot I_{\Delta n}$  garantiert.

Die Messung der Abschaltzeit wird von der VDE 0100-600 nicht allgemein gefordert, aber empfohlen. Gefordert ist die Messung aber, wenn Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) wiederverwendet werden oder wenn bei einer Erweiterung einer Anlage vorhandene Geräte als Abschaltvorrichtung für die erweiterten Teile verwendet werden. Darüber hinaus ist eine solche Messung bei wiederkehrenden Prüfungen erforderlich (DIN VDE 0105-100/A1).

### 13.7.5 Berücksichtigung von Ableitströmen

Eine Vorbelastung des Schutzleiters liegt dann vor, wenn bereits vor der Prüfung, z. B. durch Ableitströme, eine Spannung zwischen Schutzleiter und neutraler Erde vorhanden ist, die aber so klein ist, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nicht anspricht. Die vorbelastende Fehlerspannung  $U_V$  kann innerhalb der durch die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) zu schützenden Anlage selbst erzeugt werden oder auch über den Schutzleiter von einem Anlagenteil vor der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) eingeschleppt werden (**Bild 13.13**). Sie wird oft von einem angeschlossenen Verbrauchsmittel verursacht. Dies erfolgt selbst dann, wenn das Verbrauchsmittel zwar ausgeschaltet, aber noch angeschlossen ist.



**Bild 13.13** Verursachung von vorbelastenden Fehlerspannungen

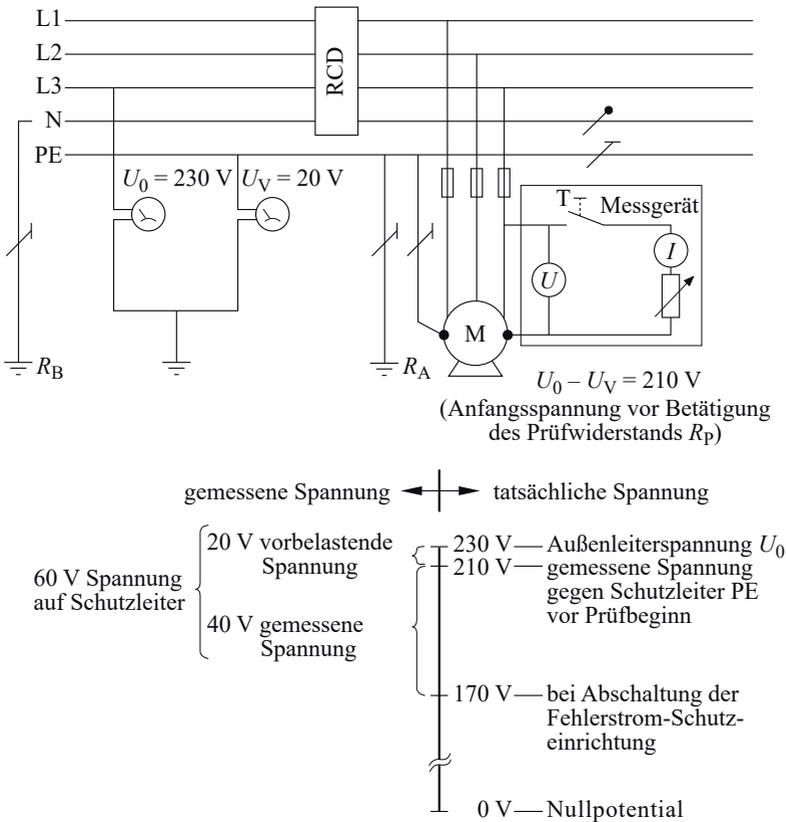
### Betriebsmäßige Schutzleiterströme

Bei einer Anlage mit betriebsmäßigen Schutzleiterströmen hat also der Schutzleiter bzw. der Körper des zu schützenden Betriebsmittels schon vor der Prüfung eine Spannung gegen Erde. Bei der Messschaltung mit Sonde zeigt der Spannungsmesser solche vorbelastenden Fehlerspannungen  $U_V$  sofort an. Im Gegensatz dazu wird bei der Messschaltung ohne Sonde die vorbelastende Spannung  $U_V$  zwischen Schutzleiter und Erde nicht bemerkt, sie wird also immer als Fehler bei der Messung der Berührungsspannung  $U_B$  eingehen.

Die Gefahr, dass solche Verhältnisse vorliegen, ist insbesondere dann gegeben, wenn das Voltmeter vor Einschalten des Prüf Widerstands eine normalerweise niedrigere Spannung zwischen Außen- und Schutzleiter als zwischen Außen- und Neutraleiter anzeigt.

Bei einer in vorbelastetem Zustand der Anlage vorgenommenen Messung wird nun nicht die Außenleiterspannung  $U_0$  gegen Erde, sondern  $U_0 - U_V$  gemessen. Bei einem angenommenen Wert von  $U_0 = 230 \text{ V}$  könnte z. B. das Voltmeter des Prüfgeräts nur 210 V vor Einschaltung des Prüf Widerstands anzeigen. Diese Differenz von 20 V steht

am Schutzleiter an und kann mit einem gegen eine Sonde geschalteten Voltmeter nachgewiesen werden. Löst bei Verringerung des Prüf Widerstands die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bei 40 V angezeigter Spannung aus, so wäre die Spannung tatsächlich aber 20 V Vorbelastung zuzüglich 40 V simulierter Fehlerspannung gleich 60 V (**Bild 13.14**). In diesem Beispiel wird vorausgesetzt, dass der Isolationsfehler, der die 20 V Vorbelastung des Schutzleiters verursacht, vom gleichen Außenleiter ausgelöst wird, der das Messgerät speist.



**Bild 13.14** Vorbelastende Fehlerspannung

Würde der Isolationsfehler in einem der beiden anderen Außenleiter liegen, ändert sich die Spannungsrichtung, und das Messgerät zeigt eine über der Außenleiterspannung liegende Spannung an. Diese Spannungserhöhung ist aber bedingt durch die Phasenlage zu den anderen Außenleitern gering.

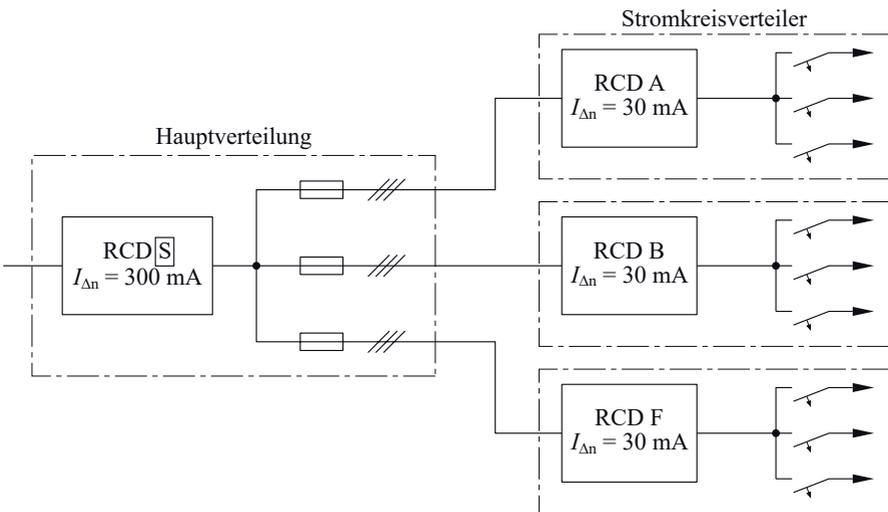
Bei ähnlichen Fällen müsste also entweder die Messschaltung mit Sonde angewendet oder aber versucht werden zu klären, warum die Spannung abweichend von der Netzspannung ist. Eine niedrigere Spannungsanzeige kann auch durch einen entsprechenden Spannungsfall am Neutralleiter durch Belastungen verursacht werden. Zu klären wäre dieses durch Abschalten von Verbrauchern bzw. Abklemmen der Abgänge hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) und anschließender Wiederholung der Prüfung.

### 13.7.6 Messung von selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

Standardmäßige Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) lösen unverzüglich aus. Somit kann eine selektive Abschaltung im Fehlerfall durch eine Reihenschaltung gleichartiger standardmäßiger Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nicht erreicht werden, auch nicht durch Staffelung des Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$ .

In Reihe geschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) müssen immer sowohl in der Auslösezeit als auch im Bemessungsdifferenzstrom eine Staffelung aufweisen. Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen sind mit dem Symbol  $\boxed{S}$  gekennzeichnet. Sie haben ein verzögertes Auslöseverhalten und arbeiten somit **zeitlich** selektiv zu nachgeschalteten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) höherer Empfindlichkeit.

Die selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom Typ  $\boxed{S}$  wird in Reihe mit standardmäßigen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) vom Typ A, B oder F



**Bild 13.15** Einsatzort einer selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

eingesetzt (**Bild 13.15**). Hierdurch wird sichergestellt, dass nur die dem Fehler am nächsten angeordnete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auslöst.

Die im TN-System bei  $U_0 = 230 \text{ V}$  geforderte Auslösezeit von  $\leq 0,4 \text{ s}$  entspricht nicht der maximal zulässigen Auslösezeit bei  $I_{\Delta n}$  für selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) (siehe Tabelle 13.4 dieses Buchs).

Die im TT-System bei  $U_0 = 230 \text{ V}$  geforderte Auslösezeit von  $\leq 0,2 \text{ s}$  wird bei selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erst bei einem Bemessungsdifferenzstrom von  $2 \cdot I_{\Delta n}$  garantiert.

Daraus ergab sich folgende Beziehung:

$$2 \cdot I_{\Delta n} \cdot R_A \leq U_L$$

Für die Berechnung des maximal zulässigen Erdungswiderstands  $R_A$  gilt:

$$R_A \leq \frac{U_L}{2 \cdot I_{\Delta n}}$$

Gegenüber standardmäßigen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) darf somit bei selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) der Erdungswiderstand  $R_A$  nur maximal halb so groß sein. Wobei selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nicht in Endstromkreise eingesetzt werden.

### Messgeräte

Zur Prüfung von selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) können sowohl Messgeräte verwendet werden, die den Auslösestrom  $I_{\Delta}$  messen (ansteigender Prüfstrom = **Methode A**), als auch solche, die mit einem simulierten Fehlerstrom  $I_F$  in Höhe des Bemessungsdifferenzstroms  $I_{\Delta n}$  (Impulsmethode = **Methode B**) arbeiten. Bei modernen Messgeräten kann die Messfunktion für die Prüfung von selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) angewählt werden.

### Doppelter Bemessungsdifferenzstrom

Wird die Prüfung der Auslösung mit doppeltem Bemessungsdifferenzstrom durchgeführt, kann eine Auslösung herbeigeführt werden, da selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) bei  $2 \cdot I_{\Delta n}$  innerhalb von  $0,2 \text{ s}$  abschalten müssen. Bedingt durch die wegen der längeren Abschaltzeit im Vergleich zu normalen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nur halb so großen Erdungswiderstände, darf bei der Prüfung der Auslösung mit doppeltem Bemessungsdifferenzstrom auch nur die zulässige Berührungsspannung  $U_B$  auftreten.

## Nachweis der Abschaltzeit

Es ist ausreichend, wenn durch eine Messung der Abschaltzeit die Einhaltung der zu erreichenden Werte nachgewiesen wird. In DIN VDE 0100-410 wird darauf hingewiesen, dass in TN-Systemen und in TT-Systemen Fehlerströme von  $5 \cdot I_{\Delta n}$  oder höher auftreten. Damit werden in TN-Systemen bis  $U_0 = 400 \text{ V}$  und in TT-Systemen bis  $U_0 = 230 \text{ V}$  auch mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) vom Typ  $\overline{\text{S}}$  die geforderten Abschaltzeiten immer eingehalten.

## Mit Schutzleiter zuverlässig verbunden

Auch beim Prüfen selektiver Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) braucht die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme hinter der selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nur an einer Stelle nachgewiesen zu werden, wenn der Nachweis erbracht wird, dass alle anderen durch die selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) geschützten Anlageteile über den Schutzleiter mit der Messstelle zuverlässig verbunden sind.

## 13.8 Anforderungen an Messgeräte

### 13.8.1 Allgemeines

Messgeräte und Überwachungseinrichtungen müssen für Prüfungen nach DIN VDE 0100-600 den Normen der Reihe EN 61557 entsprechen, um die prüfende Person oder andere nicht zu gefährden und auch um nachvollziehbare Messergebnisse zu erzielen. Für Messgeräte zur Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) gelten die Anforderungen der DIN EN 61557-6 (**VDE 0413-6**).

### 13.8.2 Auslösung

Messgeräte zum Prüfen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) müssen die Auslösung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) ermöglichen:

„Auslösestrom  $I_{\Delta}$  der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung  $\leq$  Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta n}$  (bei Prüfung mit Wechselstrom)“.

## Prüfung ohne Auslösung

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  müssen entsprechend der Betriebsmittelnorm bereits innerhalb von 40 ms abschalten, wenn sie mit dem fünffachen Wert des Bemessungsdifferenzstroms beaufschlagt werden. Die Messgeräte müssen entsprechende Einstellungen haben, um die Prüfung mit dem fünffachen Wert durchzuführen. Die Prüfdauer muss auf 40 ms begrenzt sein und die Auslösung muss innerhalb dieser Zeit erfolgen. Eine Auslösung muss nicht erfolgen, wenn die Fehlerspannung die vereinbarte Grenze der Berührungsspannung nicht überschreitet. Diese Prüfung ist keine Anforderung der DIN VDE 0100-600, sondern sie liefert Hinweise über den Zustand der geprüften Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD).

### 13.8.3 Bemessungsbedingungen

Ganz allgemein gelten folgende Betriebsmessabweichungen unter Nennbetriebsbedingungen:

- Netzspannung während der Messung konstant,
- Netzspannung 0,85- bis 1,1-fache Nennspannung bei Nennfrequenz,
- Schutzleiter fremdspannungsfrei,
- Stromkreis hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) frei von Ableitströmen,
- Temperaturbereich zwischen 0 °C und 35 °C,
- Abweichung gegenüber der Referenzlage von  $\pm 90^\circ$  bei tragbaren Messgeräten,
- sinusförmiger Strom.

### 13.8.4 Betriebsmessabweichungen

Für jede Messung – insbesondere im Grenzbereich – muss durch das Messgerät eine Abschätzung der möglichen Messabweichung erlauben.

Die prüfende Person muss in jedem Fall Kenntnis über die Messabweichungen des von ihm verwendeten Messgeräts haben. Nicht immer werden vom Hersteller der Messgeräte die Messabweichungen deutlich herausgestellt.

### Auslösestrom

Die Abweichung des Auslösestroms  $I_{\Delta}$  darf nach DIN EN 61557-6 (VDE 0413-6), bezogen auf den Bemessungsdifferenzstrom,  $I_{\Delta n} \pm 10 \%$  betragen.