

# RCD-Typen und deren Verwendung

**PRÜFTECHNIK ELEKTRISCHER ANLAGEN NACH DIN VDE 0100-600 (TEIL 9)** Der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung mit Messung des Erderwiderstands und der Fehlerschleifenimpedanz steht nun auf der Agenda. Doch zuvor ist es sinnvoll, sich die verschiedenen RCD-Typen anzuschauen, die ein wesentlicher Faktor des Schutzes sind und bei denen es – auch unter Fachleuten – immer wieder zu Unsicherheiten seitens der Bezeichnungen kommt.

Die Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen muss den Nachweis erbringen, dass die Schutzeinrichtungen auf die zu betrachtenden Fehler reagieren, in der Regel mit Schutz durch automatische Abschaltung. Der Schutz durch automatische Abschaltung wird hierbei im Wesentlichen von Überstrom-, Fehlerstrom- und Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtungen übernommen. Für messtechnische Vorgaben und zur Beurteilung von Messwerten ist die Einbeziehung der Normen

- DIN VDE 0100-410 für den Schutz gegen elektrischen Schlag
- DIN VDE 0100-420 für den Schutz gegen thermische Auswirkungen und
- DIN VDE 0100-430 für den Schutz bei Überstrom erforderlich.

Mit der bereits unter Abschnitt »Besichtigen« hervorgehobenen DIN VDE 0100-530 für die Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel von Schalt- und Steuergeräten, soll an dieser Stelle für die Verwendung von Fehlerstromschutzeinrichtungen auf die Typen A, F und B eingegangen werden.

## Messungen an bestimmten RCD-Typen

Hintergrund ist, dass bei einer Befragung seitens des FBZ-E von Unternehmen aus der Elektrobranche mit Schnittstellen zur Anlagenprüfung weiterreichende Informationen gewünscht sind. Besonders der Umfang der durchzuführenden Messungen an den verschiedenen RCD-Typen rückte hierbei immer wieder in den Vordergrund. Die Festlegung der durchzuführenden Messungen erfolgt unter Berücksichtigung der bereits aufgeführten Normen, der zugrundeliegenden

Produktnormen, insbesondere der Norm VDE 0664-40 für RCD-Typ F und RCD-Typ B sowie VDE 0664-400 und VDE 0664-401 für RCD-Typ B+ und der Prüfgerätenorm VDE 0413-6 für die Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen.

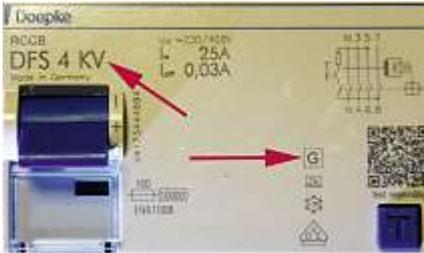
Für diese Normen liegen teilweise neue Entwürfe vor. Bei Bezugnahme auf die Normen wird die Zitierung aus einem Entwurf (Stand Februar 2019) hervorgehoben. Die Einbeziehung von RCD-Hersteller, in diesem Fall des Unternehmens Doepke, dienten der Informationen zur Produktentwicklung, dem detaillierten Produktaufbau und derer Meinungen zu einem sinnvollen Umfang der Prüfungen. Gilt es doch den nachfolgend dargestellten Umfang notwendiger Prüfungen einerseits auf einen geringen Aufwand unter Berücksichtigung ausreichender Messungen zu gewährleisten. Die Ergebnisse der Besprechungen im FBZ-E mit Doepke sind in den nachfolgenden Tabellen und besonders in der Tabelle zum vorgesehenen Prüfumfang abgebildet.

Aus dieser Vielzahl unterschiedlicher RCDs (**Bild 29**) wurden fünf RCDs für die Darstellung der durchzuführenden Messungen ausgewählt:

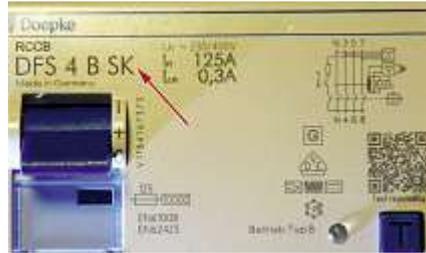
- **RCD DFS 4 KV** – Ein Typ A (mit Zusatz »KV« für Kurzzeitverzögerung) für die Erfassung von sinusförmigen Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen mit einer Kurzzeitverzögerung von 10 ms. Die Verzögerung deswegen, damit Stoßströme bei Gewitter oder das Einschalten von Verbrauchern mit einem anfänglich höheren Ableitstrom, zum Beispiel LED-Beleuchtungen mit EMV-Filter, nicht zu einer unerwünschten Auslösung führen (**Bild 30**).
- **RCD DFS 4 F** – Ein Typ F (»F« für Frequenz) für die Erfassung entsprechend Typ A zuzüglich Fehlerströme mit Mischfrequenzen, entsprechend einphasige Frequenzumrichter, zum Beispiel Waschmaschinen sowie Heizungs- und Wärmepumpen.
- **RCD DFS 4 B SK** – Ein Typ B (mit Zusatz »SK« für Sonderkennlinie) für die Erfassung entsprechend Typ A und Typ B zuzüglich Fehlerströme mit Gleichströmen, entsprechend dreiphasigen Frequenzumrichter, z.B. Krane sowie Lüfter und Verdichter. Mit einer geringen Empfindlichkeit im oberen Frequenzbereich ab 1000 Hz ausgelegt für eine hohe Anlagenverfügbarkeit ohne Brandschutzforderungen (**Bild 31**).
- **RCD DFS 4 B+** – Ein Typ B für die Erfassung entsprechend Typ A und Typ B zuzüglich Fehlerströme mit Gleichströmen, entsprechend dreiphasigen Frequenzumrichtern, z.B. Krane sowie Lüfter und Verdichter. Die Auslegung entspricht einem 420-mA-Brandschutz und einer Fehlererkennung bis 20 kHz.
- **RCD DFS 4 B NK** – Ein Typ B (mit Zusatz »NK« für Normalkennlinie) für die Erfassung entsprechend Typ A und Typ B zuzüglich Fehlerströmen mit Gleichströmen, entsprechend dreiphasigen Frequenzumrichter, zum Beispiel Krane sowie Lüfter und Verdichter.



**Bild 29:** Überblick sämtlicher von Doepke zur Verfügung gestellten RCDs



**Bild 30:** RCD Typ A mit Zusatz »KV« für Kurzzeitverzögerung und dem »G« im Quadrat für »gewitterfest«



**Bild 31:** »SK« steht für Sonderkennlinie bei einem B-Typ und ist bei hohen hochfrequenten Ableitströmen einsetzbar



**Bild 32:** »NK« steht für Normkennlinie bei einem B-Typ mit 300 mA Brandschutz und einer Fehlererkennung bis 150 kHz

Die Auslegung entspricht einem 300-mA-Brandschutz und einer Fehlererkennung bis 150 kHz. Es besteht gegenüber den Typ B+ ein größerer Schutzzumfang (**Bild 32**).

Die beim Typ A hervorgehobene Kurzzeitverzögerung (KV) ist bei den Typen F und B standardmäßig enthalten und **nicht** durch die Kennzeichnung »KV« gekennzeichnet. Einheitlich erkennbar durch Ausweisung »Gewitterfest« mit dem Buchstaben »G« im Quadrat auf der Frontseite der RCDs (**Bild 30**).

Eine Kennzeichnung mit »HD« steht für »Heavy Duty« und weist den Fehlerstromschutzschalter unempfindlich gegen Schadgase aus, wie sie in landwirtschaftlichen Betrieben oder in Schwimmbädern entstehen können. Diese Unempfindlichkeit basiert auf Verwendung spezieller Legierungen und einem Edelstahlschaltenschloss.

Eine Kennzeichnung mit »S« steht für »Selektiv«, welches bei der Reihenschaltung von RCDs zu beachten ist. Für spezifische Anforderungen, zum Beispiel für Fahrzeugladestationen, bestehen weitere RCD-Varianten. So verfügt der RCD DFS 4 A EV (Elektro-Vehikel) über eine Zusatzfunktion zur Erkennung glatter Gleichfehlerströme  $\geq 6$  mA, die eine Unwirksamkeit vorgeschalteter RCD-Typen A vorbeugt.

Die **Tabelle 1** zeigt die Zuordnung der verschiedenen RCD-Typen zum vorhandenen Schutzzumfang und somit zum möglichen Prüfumfang. Ergänzend wurde das standardmäßige Vorhandensein der Kurzzeitverzögerung unter Punkt 5 berücksichtigt.

Die Festlegung zum Umfang der durchzuführenden Messungen bei RCDs basiert unter anderem auf Produktaufbau, Ableitkapazitäten innerhalb der elektrischen Anlage, Störeinflüssen entsprechend magnetischer Felder und Übertragbarkeit von Messergebnissen bei einem gemessenen Pfad, zum Beispiel L1 auf die verbleibenden Pfade L2 und L3.

Es bleibt festzuhalten, dass bei mehrphasigen RCDs die Prüfung auf einer Phase als ausreichend angesehen wird. Die Auslöseeinheit im RCD als zentralem Element zur Funktionsfähigkeit wurde besonderer Bedeutung in den Gesprächen zuteil. Nicht nur, dass unter Reinluftbedingungen die Produktion, Lagerung und der Einbau erfolgt, sondern auch welche Störeinflüsse an der Einbaustelle die Funktionalität beeinträchtigen können und welche spezifischen Ausführungen, zum Beispiel »HD«, dem vorbeugen.

## Vorgesehener Prüfumfang

Die Ergebnisse zur messtechnischen Festlegung, basierend auf einem geringen Aufwand unter Berücksichtigung ausreichender Messungen, zeigt **Tabelle 2** in der Zuordnung der verschiedenen RCD-Typen zum vorgesehene(n) Prüfumfang.

Die bisher in diesem Fachbeitrag wiederholt dargestellte elektrische Anlage mit 400V/230V hat weiterhin Bestand und wird nur durch eine höhere Anzahl von RCD-Typen ergänzt. Sie besteht aus einem

## RCD-EIGENSCHAFTEN

RCD-Typ	A	F	B SK	B+	B NK
1 Wechselstromsensitiv 50 Hz	X	X	X	X	X
2 Pulsstromsensitiv 50 Hz	X	X	X	X	X
3 Mischstromsensitiv bis 1 000 Hz		X	X	X	X
4 Gleichstromsensitiv + -			X	X	X
5 Kurzzeitverzögert 10 ms		X	X	X	X
6 Brandschutz 420 mA				X	X
7 Brandschutz 300 mA					X
8 Fehlererkennung bis 20 kHz				X	X
9 Fehlererkennung bis 150 kHz					X

**Tabelle 1:** RCD-Typen und vorhandener Schutzzumfang

## PRÜFUMFANG

RCD-Typ	A	F	B SK	B+	B NK
1 Prüfung auf Wechselstromsensitiv	X	X	X	X	X
2 Prüfung auf Pulsstromsensitiv					
3 Prüfung auf Mischstromsensitiv					
4 Prüfung auf Gleichstromsensitiv			X	X	X

**Tabelle 2:** RCD-Typen und vorgesehener Prüfumfang

Hausanschlusskasten, einer Haupterdungsschiene, einem Schrank mit Zählerinrichtung mit vorgeschaltetem SLS-Schalter sowie nachfolgender Hauptleiterabzweigklemme und einem Stromkreisverteiler mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit nachgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtungen in der Ausführung von Leitungsschutzschaltern und kombinierten Fehlerstrom-Überstrom-Schutzeinrichtungen (RCD-LS-Kombinationen).

Die mit den Prüfungen ermittelbaren Werte bei RCDs sind die Auslösezeit, der Auslösestrom, die Fehlerspannung und ergänzend der Nichtauslösestrom.

(Fortsetzung folgt)



### AUTOR

**E. Josef Pott**

Geschäftsführer FBZ-E Fachbereichszentrum Energietechnik GmbH, Leer