

	DIN IEC 61009-1 (VDE 0664-20)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.120.50	<div style="text-align: right;">Einsprüche bis 2010-05-31 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20):2010-01</div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 200px;">Entwurf</div> <p>Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 23E/658A/CDV:2008)</p> <p>Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules (IEC 23E/658A/CDV:2008)</p> <p>Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales (CEI 23E/658A/CDV:2008)</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-03-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none"> – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. <p>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 294 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>	

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	10
Einleitung.....	14
1 Anwendungsbereich	14
2 Normative Verweisungen.....	16
3 Begriffe.....	17
3.1 Begriffe in Bezug auf Ströme von spannungsführenden Teilen zur Erde	17
3.2 Begriffe in Bezug auf die Auslösung eines RCBO.....	17
3.3 Begriffe in Bezug auf die Auslösung und auf die Funktionen des RCBO.....	18
3.4 Begriffe in Bezug auf Werte und Bereiche der Auslösegrößen.....	20
3.5 Begriffe in Bezug auf Werte und Bereiche von Einflussgrößen	25
3.6 Begriffe in Bezug auf Anschlussklemmen	25
3.7 Schaltbedingungen	27
3.8 Bauteile	28
3.9 Prüfungen	29
3.10 Begriffe, die sich auf Isolationskoordination beziehen.....	29
4 Klassifikation	31
4.1 Nach der Art der Auslösung.....	31
4.1.1 RCBO, dessen Funktion unabhängig von der Netzspannung ist (siehe 3.3.8).....	31
4.1.2 RCBO, dessen Funktion von der Netzspannung abhängt (siehe 3.3.9)	31
4.2 Nach der Art der Installation	31
4.3 Nach der Anzahl der Pole und Strompfade	31
4.4 Nach der Möglichkeit zum Einstellen der Fehlerstroms	32
4.5 Nach dem Widerstand gegen ungewolltes Auslösen infolge von Stoßspannungen	32
4.6 Nach dem Verhalten bei dem Auftreten von Gleichstromanteilen.....	32
4.7 Nach der Zeitverzögerung (bei vorhandenem Fehlerstrom)	32
4.8 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse	32
4.9 Nach der Befestigungsart	32
4.10 Nach der Befestigungsart	32
4.11 Nach dem unverzögertem Auslösestrom (siehe 3.4.18)	33
4.12 Nach der I^2t -Charakteristik	33
5 Charakteristische Eigenschaften der RCBOs.....	33
5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften.....	33
5.2 Bemessungsgrößen und andere charakteristische Werte.....	34

	Seite
5.2.1 Bemessungsspannung	34
5.2.2 Bemessungsstrom (I_n)	34
5.2.3 Bemessungsfehlerstrom ($I_{\Delta n}$)	34
5.2.4 Bemessungsnichtauslösefehlerstrom ($I_{\Delta no}$)	34
5.2.5 Bemessungsfrequenz	34
5.2.6 Bemessungsschaltvermögen (I_{cn})	35
5.2.7 Bemessungsfehlerschaltvermögen ($I_{\Delta m}$)	35
5.2.8 RCBO des Typs S	35
5.2.9 Auslösecharakteristik im Falle von Fehlerströmen mit Gleichstromanteilen	35
5.3 Normwerte und Vorzugswerte	35
5.3.1 Vorzugswerte der Bemessungsspannung (U_n)	35
5.3.2 Vorzugswerte des Bemessungsstroms (I_n)	36
5.3.3 Normwerte des Bemessungsfehlerstroms ($I_{\Delta n}$)	36
5.3.4 Normwert des Nichtauslösefehlerstroms ($I_{\Delta no}$)	36
5.3.5 Normwert der Bemessungsfrequenz	36
5.3.6 Werte des Bemessungsschaltvermögens	36
5.3.7 Minimaler Wert des Bemessungsfehlerschaltvermögens ($I_{\Delta m}$)	37
5.3.8 Grenzwerte der Abschalt- und Nichtauslösezeiten für RCBOs Typ AC und A	37
5.3.9 Normbereiche der unverzögerten Überstromabschaltung	38
5.3.10 Normwert der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})	38
6 Aufschriften und andere Produktinformationen	39
7 Normbedingungen für den Betrieb und den Einbau	41
7.1 Normbedingungen	41
7.2 Einbaubedingungen	42
7.3 Verschmutzungsgrad	42
8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb	42
8.1 Mechanischer Aufbau	42
8.1.1 Allgemeines	42
8.1.2 Mechanismus	42
8.1.3 Luft- und Kriechstrecken	44
8.1.4 Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen	46
8.1.5 Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter	47
8.1.6 Nichtaustauschbarkeit	49
8.2 Schutz gegen elektrischen Schlag	49
8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit	50
8.4 Erwärmung	50
8.4.1 Erwärmungsgrenzen	50
8.4.2 Umgebungstemperatur	51

	Seite
8.5 Auslösecharakteristiken	51
8.5.1 Unter Fehlerstrombedingungen	51
8.5.2 Unter Überstrombedingungen	51
8.6 Mechanische und elektrische Lebensdauer	53
8.7 Verhalten bei Kurzschlussströmen	53
8.8 Widerstand gegen mechanische Erschütterung und Stoß	53
8.9 Widerstand gegen Hitze	53
8.10 Widerstand gegen übermäßige Hitze und Feuer	53
8.11 Prüfeinrichtung	53
8.12 Anforderungen an RCBOs, deren Funktion von der Netzspannung abhängt	54
8.13 Verhalten von RCBOs bei einphasigem Überstrom durch einen dreipoligen oder vierpoligen RCBO	54
8.14 Verhalten von RCBOs bei Stromstößen, die durch Stoßspannungen erzeugt werden	54
8.15 Verhalten von RCBOs bei Auftreten von Erdfehlerströmen mit einer Gleichstromkomponente	55
8.16 Zuverlässigkeit	55
8.17 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	55
9 Prüfungen	55
9.1 Allgemeines	55
9.2 Prüfbedingungen	56
9.3 Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften	57
9.4 Prüfung der Zuverlässigkeit von Schrauben, stromführenden Teilen und Verbindungen	57
9.5 Zuverlässigkeitsprüfungen von Schraubklemmen für externe Kupferleiter	58
9.6 Prüfung des Schutzes gegen elektrischen Schlag	60
9.7 Prüfung der dielektrischen Eigenschaften	60
9.7.1 Feuchtigkeitsbeständigkeit	60
9.7.2 Isolationswiderstand des Hauptstromkreises	61
9.7.3 Isolationsfestigkeit des Hauptstromkreises	62
9.7.4 Isolationswiderstand und Isolationsfestigkeit von Hilfsstromkreisen	62
9.7.5 Sekundärkreis des Summenstromwandlers	63
9.7.6 Fähigkeit der mit dem Hauptstromkreis verbundenen Steuerstromkreise, hohen Gleichspannungen infolge von Isolationsmessungen standzuhalten	63
9.7.7 Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit (über Luftstrecken und über feste Isolierung) und von Ableitströmen über geöffneten Kontakten	64
9.8 Erwärmungsprüfung	66
9.8.1 Umgebungstemperatur	66
9.8.2 Prüfungsdurchführung	66
9.8.3 Messung der Temperatur von Teilen	66
9.8.4 Erwärmung eines Teiles	67
9.9 Prüfung der Auslösecharakteristik	67
9.9.1 Prüfung der Auslösecharakteristik unter Fehlerstrombedingungen	67

	Seite
9.9.2 Prüfung der Auslösecharakteristik unter Überstrombedingungen	69
9.10 Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer	70
9.10.1 Allgemeine Prüfbedingungen	70
9.10.2 Prüfungsdurchführung	70
9.10.3 Zustand des RCBO nach der Prüfung	71
9.11 Prüfung des Mechanismus der Freiauslösung	71
9.11.1 Allgemeine Prüfbedingungen	71
9.11.2 Prüfdurchführung	72
9.12 Kurzschlussprüfungen	72
9.12.1 Allgemeine Bedingungen für die Prüfung	72
9.12.2 Prüfstromkreis zum Nachweis des Kurzschlussverhaltens	73
9.12.3 Werte der Prüfgrößen	74
9.12.4 Grenzübergangswerte von Prüfgrößen	74
9.12.5 Leistungsfaktor des Prüfstromkreises	74
9.12.6 Messen und Prüfen von I^2t und des Spitzenstroms (I_p)	75
9.12.7 Kalibrierung des Prüfstromkreises	75
9.12.8 Auswertung der Berichte	75
9.12.9 Zustand des RCBO für die Prüfung	76
9.12.10 Verhalten des RCBO während der Kurzschlussprüfungen	77
9.12.11 Prüfungsdurchführung	77
9.12.12 Prüfung des RCBO nach der Kurzschlussprüfung	80
9.12.13 Prüfung des Bemessungsfehlerschaltvermögens ($I_{\Delta m}$)	81
9.13 Mechanische Beanspruchungen	82
9.13.1 Mechanische Erschütterung	82
9.13.2 Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchungen und Stoß	83
9.14 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze	85
9.15 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer	86
9.16 Prüfung der Funktion der Prüfeinrichtung bei den Grenzwerten der Bemessungsspannung	87
9.17 Prüfung des Verhaltens von netzspannungsabhängigen RCBOs nach 4.1.2.1 bei Ausfall der Netzspannung	87
9.17.1 Bestimmung des Grenzwertes der Netzspannung (U_x)	87
9.17.2 Prüfung des Verhaltens bei Ausfall der Netzspannung	88
9.17.3 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei Vorhandensein eines Fehlerstroms von RCBOs, die bei Ausfall der Netzspannung mit Verzögerung auslösen	88
9.17.4 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung von drei- oder vierpoligen RCBOs bei einem Fehlerstrom, wobei nur der Neutraleiter und eine Netzklemme an Spannung liegen	88
9.17.5 Nachweis der Einschaltfunktion von RCBOs, die automatisch wiedereinschalten	88
9.18 Prüfung des Grenzwertes des Überstroms bei einphasiger Belastung über einen drei oder vierpoligen RCBO	88

9.19	Prüfung des Verhaltens von RCBOs bei Stoßströmen, die durch Stoßspannungen erzeugt werden	89
9.19.1	Stoßstromprüfung für alle RCBOs (0,5 µs/100 kHz Ring-wave-Prüfung)	89
9.19.2	Prüfung des Verhaltens bei Stoßströmen bis 3 000 A (8/20-µs-Stoßstromprüfung).....	89
9.20	Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Isolierung gegen eine Stoßspannung	90
9.21	Prüfung des ordnungsgemäßen Abschaltung bei Fehlerströmen mit d.c.-Komponenten.....	91
9.21.1	RCBOs des Typs A.....	91
9.22	Prüfung der Zuverlässigkeit.....	92
9.22.1	Klimaprüfung.....	92
9.22.2	Prüfung bei einer Temperatur von 40 °C.....	94
9.23	Prüfung der Alterung von elektronischen Teilen.....	95
9.24	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	95
Anhang A (normativ) Prüfreihen und Anzahl der Prüflinge zur Einreichung für Prüfbescheinigungen		119
A.1	Prüfreihen	119
A.2	Anzahl der Prüflinge zur Einreichung für den vollständigen Prüfvorgang	121
A.3	Anzahl der Prüflinge zur Einreichung für den vereinfachten Prüfvorgang, falls gleichzeitig eine Reihe von RCBOs gleicher Grundkonstruktion eingereicht wird	121
Anhang B (normativ) Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken		125
Anhang C (normativ) Anordnung zur Erfassung des Ausstoßes von ionisierten Gasen während der Kurzschlussprüfungen		128
Anhang D (normativ) Stückprüfungen.....		130
D.1	Allgemeines	130
D.2	Auslöseprüfung	130
D.3	Prüfung der elektrischen Festigkeit	130
D.4	Funktion der Prüfeinrichtung.....	130
Anhang E (normativ) Besondere Anforderungen an Hilfsstromkreise für Sicherheitskleinspannung		131
Anhang F (informativ) Koordination von RCBOs mit einer anderen Kurzschlusschutzeinrichtung im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen		132
Anhang G (normativ) Zusätzliche Anforderungen und Prüfungen für RCBOs, bestehend aus einem Leitungsschutzschalter und einer Fehlerstromeinheit, die zur Montage am Aufstellungsort bestimmt sind.....		133
G.1	Allgemeines	133
G.1.1	Anwendungsbereich	133
G.2	Begriffe.....	133
G.3	Aufschriften und weitere Angaben zu den Geräten.....	133
G.3.1	Name oder Warenzeichen des Herstellers	133
G.3.2	Aufschriften	133
G.3.3	Anweisungen für den Zusammenbau und den Betrieb	134
G.4	Konstruktionsanforderungen.....	134
G.4.1	Allgemeines	134
G.4.2	Schutzart.....	135

	Seite
G.4.3 Mechanische Anforderungen.....	135
G.4.4 Elektrische Verträglichkeit	135
G.5 Typprüfungen und Kontrolle	135
G.5.1 Prüfungen an Leitungsschutzschaltern	135
G.5.2 Prüfungen an Fehlerstromeinheiten	135
G.5.3 Prüfungen an der Baugruppe Leitungsschutzschalter/Fehlerstromeinheit (RCBO)	135
G.5.4 Kontrolle der Aufschriften und der Konstruktionsanforderungen von RCBOs	136
Anhang H (Leer)	137
Anhang IA (informativ) Verfahren zur Bestimmung des Leistungsfaktors im Kurzschlussstromkreis.....	138
IA.1 Die Formel für das Gleichstromglied lautet:	138
IA.2 Bestimmung des Winkels φ aus:	138
Anhang IB (informativ) Übersicht über die verwendeten Symbole	139
Anhang IC (informativ) Beispiele von Klemmenausführungen	140
Anhang ID (informativ) Vergleich zwischen ISO und AWG Kupferleitern	143
Anhang IE (informativ) Nachfolgeprüfprogramm für RCBOs.....	144
IE.1 Allgemeines	144
IE.2 Nachfolgeprüfprogramm.....	144
IE.2.1 Vierteljährliches Nachfolgeprüfprogramm	144
IE.2.3 Stichprobenprüfverfahren	145
IE.2.3.1 Vierteljährliches Prüfprogramm	145
IE.2.3.2 Jährliches Prüfprogramm	145
IE.2.4 Anzahl der Prüflinge	146
Bilder	
Bild 1 – Gewindeformende Schraube	95
Bild 2 – Gewindeschneidende Schraube.....	95
Bild 3 – Normprüffinger (9.6)	96
Bild 4 – Prüfstromkreis zur Prüfung	97
Bild 5 – Prüfstromkreis zur Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung von RCBOs bei pulsierenden Gleichfehlerströmen	98
Bild 6 – Prüfstromkreis zur Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung von RCBOs bei pulsierenden Gleichfehlerströmen und bei pulsierenden Gleichfehlerströmen mit Überlagerung durch einen glatten Gleichfehlerstrom 0,006 A	99
Bild 7 – Prüfstromkreis zur Prüfung der Eignung eines RCBO zur Verwendung in IT-Systemen.....	100
Bild 8 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Bemessungsschaltvermögens eines einpoligen RCBO mit zwei Strompfaden.....	102
Bild 9 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Bemessungs-Ein- und -Ausschaltvermögens eines zweipoligen RCBO, im Fall eines Einphasigen Stromkreises	103
Bild 10 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Bemessungsschaltvermögens eines dreipoligen RCBO, im Dreiphasigen Stromkreises	104
Bild 11 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Bemessungsschaltvermögens eines dreipoligen RCBO mit vier Strompfaden, im Dreiphasigen Stromkreises mit Neutralleiter.....	105

	Seite
Bild 12 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Bemessungsschaltvermögens eines vierpoligen RCBO mit vier Strompfaden, im Dreiphasigen Stromkreises mit Neutralleiter	106
Bild 13 – Beispiel einer Aufzeichnung für die Kalibrierung für Kurzschlussprüfungen	107
Bild 14 – Gerät zur mechanischen Erschütterungsprüfung	107
Bild 15 – Mechanisches Schlaggerät	108
Bild 16 – Schlagelement des Pendelschlaggerätes	108
Bild 17 – Befestigungsrahmen des Prüflings für die mechanische Schlagprüfung	109
Bild 19 – Beispiel der Befestigung eines RCBO für Schalttafeleinbau für die mechanische Schlagprüfung	111
Bild 20 – Ausübung der Kraft für die mechanische Prüfung am schienenbefestigten RCBO	112
Bild 21 – Kugeldruck-Prüfgerät	112
Bild 22 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Grenzwertes des Überstroms bei einphasiger Belastung eines dreipoligen oder vierpoligen RCBO	113
Bild 23 – Stabilisierungsdauer für die Zuverlässigkeitsprüfung	114
Bild 24 – Zyklus für die Zuverlässigkeitsprüfung	115
Bild 25 – Beispiel für einen Prüfstromkreis zur Prüfung der Alterung	116
Bild 26 – Gedämpfte oszillierende Stromwelle (ring-wave) 0,5 µs/100 kHz	117
Bild 27 – Prüfstromkreis für die Ring-wave-Prüfung an RCBOs	117
Bild 28 – Stoßstromimpuls 8/20 µs	118
Bild 29 – Prüfstromkreis für die Stoßstromprüfung an RCBOs	118
Bilder B.1 bis B.6 – Erläuterungen der Anwendung von Kriechstrecken	126
Bilder B.7 bis B.10 – Erläuterungen der Anwendung von Kriechstrecken	127
Bild C.1 – Prüfanordnung	129
Bild C.2 – Gitter	129
Bild C.3 – Gitterstromkreis	129
Bild IC.1 – Beispiele von Buchsenklemmen	140
Bild IC.2 – Beispiele von Flach- und Bolzenklemmen	141
Bild IC.3 – Beispiele von Sattelklemmen	142
Bild IC.4 – Beispiele von Kabelschuhklemmen	142
Tabellen	
Tabelle 1 – Normwerte des Bemessungsschaltvermögens und des Bemessungsfehlerschaltvermögens	37
Tabelle 2 – Grenzwerte der Abschalt- und Nichtauslösezeit für Wechselfehlerströme (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) für Typ AC und A RCBO	37
Tabelle 3 – Maximale Werte der Abschaltzeit für pulsierenden halbwellen Fehlerströme (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) für Typ A RCBOs	38
Tabelle 4 – Bereiche der momentanen Überstromauslösung	38
Tabelle 5 – Bemessungsstoßspannungsfestigkeit als Funktion der Nennspannung der Installation	39
Tabelle 6 – Normbedingungen für den Betrieb	41
Tabelle 7 – Minimale Luftstrecken und Kriechstrecken	44
Tabelle 8 – Anschließbare Querschnitte von Kupferleitern für Schraubklemmen	48

	Seite
Tabelle 9 – Erwärmungswerte	51
Tabelle 10 – Zeit/Strom-Auslösekennlinie	52
Tabelle 11 – Festlegungen für spannungsabhängige RCBOs	54
Tabelle 12 – Aufstellung der Typprüfungen.....	55
Tabelle 13 – Querschnitte von Prüfkupferleitern entsprechend den Bemessungsströmen	56
Tabelle 14 – Gewindedurchmesser der Schrauben und anzuwendende Drehmomente.....	58
Tabelle 15 – Zugkräfte	59
Tabelle 16 – Leiterabmessungen	59
Tabelle 17 – Prüfspannung der Hilfsstromkreise.....	63
Tabelle 18 – Prüfspannung über die offenen Kontakte zum Nachweis der Trennfähigkeit in Abhängigkeit von der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des RCBO und von der Höhe, in der die Prüfung durchgeführt wurde	64
Tabelle 19 – Prüfspannung für den Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit für die Teile, die nicht in 9.7.7.1 geprüft werden	66
Tabelle 20 – Anwendbarkeit von Kurzschlussprüfungen.....	72
Tabelle 21 – Leistungsfaktorbereiche für den Prüfstromkreis	75
Tabelle 22 – Verhältnis zwischen Betriebsschaltvermögen (I_{cs}) und Bemessungsschaltvermögen (I_{cn}) – (Faktor k)	79
Tabelle 23 – Prüfdurchführung für I_{cs} bei zweipoligen RCBOs.....	79
Tabelle 24 – Prüfdurchführung für I_{cs} bei drei- und vierpoligen RCBOs	80
Tabelle 25 – Prüfdurchführung für I_{cn}	80
Tabelle 26 – Auslösestrombereiche für RCBOs des Typs A.....	91
Tabelle 27 – Prüfungen, die für EMV durchgeführt werden	95
Tabelle A.1 – Prüfreiheiten	120
Tabelle A.2 – Anzahl der Prüflinge für den vollständigen Prüfvorgang	121
Tabelle A.3 – Anzahl der Prüflinge für das vereinfachte Prüfverfahren	123
Tabelle A.4 – Prüffolgen für RCBOs mit unterschiedlichen Sofortauslöseströmen.....	124
Tabelle A.5 – Prüffolgen für RCBOs unterschiedlicher Klassifikation nach 4.6	124
Tabelle IE.1 – Prüfreiheiten bei Nachfolgeprüfungen.....	144
Tabelle IE.2 – Anzahl der Prüflinge	146

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 23E/658A/CDV:2008 „Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules“ (CDV, en: Committee Draft for Vote) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Teil des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 23E „Circuit-breakers and similar equipment for household use“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme und Abstimmung vorgelegt. Es wird jedoch nicht zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage gestellt. Derzeit ist also nicht vorgesehen, dieses Dokument als Europäische Norm zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS (en: Final Draft International Standard) nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CDV als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 541.3 „Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20):2010-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- in diesem Norm-Entwurf wurden auf IEC-Ebene alle Änderungen zusammengefasst um eine 3. Ausgabe der IEC 61009-1 zu veröffentlichen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vor- schriftenwerk
—	IEC 60038:2009-06	—	—
—	IEC 60050-151:2001	*)	—
—	IEC 60050-441:1984 + A1:2000	—	—
Normen der Reihe EN 60051	Normen der Reihe IEC 60051	Normen der Reihe DIN EN 60051	—
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Cor.:1990	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06	VDE 0432-1
EN 60060-2:1994	IEC 60060-2:1994	DIN EN 60060-2 (VDE 0432-2):1996-03	VDE 0432-2
EN 60068-2-30:2005	IEC 60068-2-30:2005	DIN EN 60068-2-30:2006-06	—
EN 60068-3-4:2002	IEC 60068-3-4:2001	DIN EN 60068-3-4:2002-11	—
EN 60112:2003	IEC 60112:2003	DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11 DIN EN 60112 Bericht. 2 (VDE 0303-11 Bericht. 2):2004-02	VDE 0303-11 VDE 0303-11 Bericht. 2
Normen der Reihe HD 384	Normen der Reihe IEC 60364	Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)	VDE 0100
HD 60364-4-41:2007	IEC 60364-4-41:2005, mod.	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06	VDE 0100-410
—	IEC 60364-4-43:2008 + Cor.:2008	—	—
prHD 60364-4-444:2008	IEC 60364-4-443:1995 ersetzt durch: IEC 60364-4-44:2007	DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2008-11	VDE 0100-444
HD 60364-5-534:2008	IEC 60364-5-53:1994 ersetzt durch: IEC 60364-5-53:2001	DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2009-02	VDE 0100-534
—	IEC 60417 ersetzt durch: IEC 60417 DB:2002	—	—
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60695-2-10:2001	IEC 60695-2-10:2000	DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10):2001-11	VDE 0471-2-10
—	IEC 60755:2008	—	—

*) „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60884-1:2002	–	–
Normen der Reihe EN 60898	Normen der Reihe IEC 60898	Normen der Reihe DIN EN 60898 (VDE 0641)	(0641)
EN 60898-1:2003 + A1:2004 + Corrigendum 2004 + A11:2005 A12:2008	IEC 60898-1:2002, mod. + A1:2002, mod. –	DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11):2006-03 DIN EN 60898-1/A12 (VDE 0641-11/A12):2009-02	VDE 0641-11 VDE 0641-11 /A12
EN 61008-1:2004 + A11:2007	IEC 61008-1:1996 + A1:2002, mod.	DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2008-04	VDE 0664-10
EN 61543:1995 + Cor.:1997 + A11:2003 + Cor.:2004 + A12:2005 + A2:2006	IEC 61543:1995 + A2:2005	DIN EN 61543 (VDE 0664-30):2006-06	VDE 0664-30

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe

DIN EN 60051, *Direkt wirkende anzeigende elektrische Messgeräte und ihr Zubehör – Messgeräte mit Skalanzeige*

DIN EN 60060-2 (VDE 0432-2):1996-03, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 2: Messsysteme* (IEC 60060-2:1994); Deutsche Fassung EN 60060-2:1994

DIN EN 60068-2-30:2006-06, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-30: Prüfverfahren – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden)* (IEC 60068-2-30:2005); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:2005

DIN EN 60068-3-4:2002-11, *Umweltprüfungen – Teil 3-4: Unterstützende Dokumentation und Leitfaden – Prüfungen mit feuchter Wärme* (IEC 60068-3-4:2001); Deutsche Fassung EN 60068-3-4:2002

DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11, *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen* (IEC 60112:2003); Deutsche Fassung EN 60112:2003.

DIN EN 60112 Berichtigung 2 (VDE 0303-11 Berichtigung 2):2004-02

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen* (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007

DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfungen mit dem Glühdraht – Glühdrahtprüfeinrichtungen und allgemeines Prüfverfahren* (IEC 60695-2-10:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-10:2001

Normen der Reihe

DIN EN 60898 (VDE 0641), *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke*

DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11):2006-03, *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC)* (IEC 60898-1:2002, modifiziert + A1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60898-1:2003 + A1:2004 + Corrigendum 2004 + A11:2005

DIN EN 60898-1/A12 (VDE 0641-11/A12):2009-02, *Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC)*; Deutsche Fassung EN 60898-1:2003/A12:2008

DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2008-04, *Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 61008-1:1996 + A1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61008-1:2004 + A11:2007

DIN EN 61543 (VDE 0664-30):2006-06, *Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) für Hausinstallationen und ähnliche Verwendung – Elektromagnetische Verträglichkeit* (IEC 61543:1995 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 61543:1995 + Cor.:1997 + A11:2003 + Cor.:2004 + A12:2005 + A2:2006

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen* (IEC 60060-1:1989 + Cor.:1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991

Normen der Reihe

DIN VDE 0100 (VDE 0100), *Errichten von Niederspannungsanlagen* (bisher verwendete Haupttitel: „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V“ und „Elektrische Anlagen von Gebäuden“)

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag* (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007

DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2008-11, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-444: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen* (IEC 60364-4-44:2007, modifiziert); Deutsche Fassung prHD 60364-4-444:2008

DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2009-02, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannung-Schutzeinrichtungen (ÜSE)* (IEC 60364-5-53:2001/A1:2002 (Hauptabschnitt 534), modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-5-534:2008

Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Einleitung

Dieser Teil enthält Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für alle Typen von Fehlerstrom-Schutzschaltern mit eingebautem Überstromschutz. Für die Anwendbarkeit auf einen spezifischen Typ gilt dieser Teil in Verbindung mit dem betreffenden Teil wie folgt:

Teil 2-1: Anwendbarkeit der allgemeinen Regeln auf netzspannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz

Teil 2-2: Anwendbarkeit der allgemeinen Regeln auf netzspannungsabhängige Fehlerstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Fehlerstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz, deren Funktion unabhängig von der Netzspannung oder deren Funktion von der Netzspannung abhängig ist, (im Folgenden als RCBO bezeichnet) zum Einsatz in Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen, mit Bemessungsspannungen nicht über 440 V Wechselspannung, mit Bemessungsfrequenzen von 50 Hz, 60 Hz oder 50 / 60 Hz und Bemessungsströmen nicht über 125 A für feste Installation und Bemessungsschaltvermögen nicht über 25 000 A.

Diese Geräte sind zum Schutz von Personen bei indirektem Berühren bestimmt, wobei die leitfähigen berührbaren Teile der Installation an einem geeigneten Erdanschluss angeschlossen sind, und zum Schutz gegen Überströme in Installationen von Gebäuden und ähnlichen Anwendungen. Sie können verwendet werden, um Schutz gegen Brandgefahren infolge von länger andauernden Erdfehlerströmen ohne Ansprechen der Überstromschutzeinrichtung vorzubeugen.

RCBOs mit Bemessungsfehlerströmen nicht über 30 mA werden auch als Mittel zum zusätzlichen Schutz gegen elektrischen Schlag im Falle des Versagens der Schutzmaßnahme eingesetzt.

Diese Norm gilt für Geräte, die gleichzeitig die Funktionen der Erfassung des Fehlerstroms, des Vergleichs des Wertes dieses Stroms mit dem Auslösefehlerstrom und der Öffnung des zu schützenden Stromkreises ausführen, wenn der Fehlerstrom diesen Wert übersteigt, und auch die Funktion des Einschaltens, Führens und Ausschaltens von Überströmen unter festgelegten Bedingungen.

ANMERKUNG 1 Der Inhalt dieser Norm in Bezug auf die Auslösung unter Fehlerstrombedingungen beruht auf EN 61008-1.

Der Inhalt dieser Norm in Bezug auf den Schutz gegen Überströme beruht auf EN 60898-1.

ANMERKUNG 2 RCBOs sind hauptsächlich zur Bedienung durch ungeschulte Personen bestimmt und erfordern keine Wartung. Sie können zu Zertifizierungsprüfungen eingereicht werden.

ANMERKUNG 3 Installations- und Anwendungsregeln für RCBOs sind in HD 384 angegeben.

Diese Geräte sind für den Einsatz in der Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2 vorgesehen.

ANMERKUNG 4 Für höhere Überspannungsbedingungen sollten Schutzschalter nach anderen Normen (z. B. EN 60947-2) verwendet werden.

ANMERKUNG 5 Für Umgebungen mit einem höheren Verschmutzungsgrad sollten Gehäuse, die einen entsprechenden Schutzgrad bieten verwendet werden.

RCBOs des allgemeinen Typs sind unempfindlich gegen ungewolltes Auslösen einschließlich des Falls, wo Stoßspannungen infolge von Schaltüberspannungen oder induziert durch Blitze in der Installation Ladeströme bewirken, ohne dass ein Überschlag erfolgt.

Selektive RCBOs gelten gegen ungewolltes Auslösen als ausreichend unempfindlich, auch wenn durch die Stoßspannungen ein Überschlag und ein Folgestrom erzeugt werden.

ANMERKUNG 6 Überspannungsableiter, die dem allgemeinen Typ in Serienschaltung (Gleichtakt) nachgeschaltet sind, können ungewolltes Auslösen bewirken.

RCBOs, sind zum Trennen geeignet.

Geräte nach dieser Norm, mit der Ausnahme der Geräte die mit 120 V oder 120/240 V (siehe Tabelle in 5.3.1) bemessen sind, sind zur Verwendung in IT-Netzen geeignet, vorausgesetzt IEC 60364-4-433^{N1)} und IEC 60364-5-53 werden erfüllt.

Besondere Vorkehrungen (z. B. Einbau von Überspannungsableitern) können notwendig sein, wenn das Auftreten übermäßig hoher Überspannungen auf der Netzseite (z. B. im Falle der Freileitungseinspeisung) wahrscheinlich ist (siehe HD 384.4.443).

ANMERKUNG 7 Für RCBOs mit einem höheren Schutzgrad als IP20 können besondere Konstruktionen erforderlich sein.

Diese Norm gilt auch für RCBOs, die aus dem Zusammenbau einer anbaubaren Fehlerstromeinheit mit einem Leitungsschutzschalter bestehen. Der mechanische Zusammenbau muss in der Fabrik des Herstellers oder am Montageort erfolgen. In diesem Falle gelten die Anforderungen von Anhang G. Sie ist außerdem anwendbar für RCBOs mit mehr als einem Bemessungsstrom vorausgesetzt, die Vorrichtungen zum Einstellen von einem diskreten Wert zu einem anderen im normalen Betrieb nicht zugänglich sind und der Bemessungswert nicht ohne die Zuhilfenahme eines Werkzeugs geändert werden kann.

Zusätzliche Anforderungen können für steckbare RCBOs notwendig sein.

Besondere Anforderungen sind für RCBOs die in einer Baueinheit oder in Verbindung mit Steckern und Steckdosen oder mit Geräteanschlussleitungen zum Einsatz in Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen und die für die Verwendung bei Frequenzen, die von 50 Hz oder 60 Hz abweichen, vorgesehen sind.

ANMERKUNG 8 Vorläufig können die Anforderungen dieser Norm in Verbindung mit denen von IEC 60884-1, soweit anwendbar, für RCBOs in einer Baueinheit mit einem Stecker und einer Steckdose oder für RCBOs angewendet werden.

Diese Norm gilt nicht für:

- RCBOs, die zum Schutz für Motoren bestimmt sind;
- RCBOs, deren Stromeinstellung durch Mittel einstellbar ist, die dem Benutzer im üblichen Betrieb zugänglich sind;

Die Anforderungen dieser Norm gelten für normale Umgebungsbedingungen (siehe 7.1). Zusätzliche Anforderungen können für RCBOs, die an Orten mit ungünstigen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden, notwendig sein.

RCBOs, die Batterien enthalten, sind in dieser Norm nicht enthalten.

Ein Leitfaden für die Koordinierung zwischen einem RCBO mit Sicherungen wird in Anhang F gegeben.

^{N1)} Nationale Fußnote: Anstelle von IEC 60364-4-433 muss es richtig lauten: IEC 60364-4-43.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60051, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2:1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring Systems*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2: Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

IEC 60068-3-4:2001, *Environmental testing - Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60364, *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-4-443:1995, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching*

IEC 60364-5-53:1994, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment. – Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Codes)*

IEC 60664-1, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2: Glowing/hot-ware based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60755, *General requirements for residual current operated protective devices*

IEC 60884-1, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60898-1, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 61008-1, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61543:1995, *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Wenn die Ausdrücke „Spannung“ oder „Strom“ verwendet werden, bedeuten sie Effektivwerte, wenn nicht anders angegeben.

ANMERKUNG 1 Eine Übersicht über die verwendeten Symbole ist in Anhang IB angegeben.

ANMERKUNG 2 Ein Verweis auf IEV-Definitionen erfolgt auch, wenn die Begriffe „Einrichtung“ oder „mechanische Schalteinrichtung“ durch den Begriff „RCBO“ ersetzt werden.

3.1 Begriffe in Bezug auf Ströme von spannungsführenden Teilen zur Erde

3.1.1

Erdfehlerstrom

Strom, der infolge eines Isolationsfehlers zur Erde fließt

3.1.2

Erdableitstrom

Strom, der von spannungsführenden Teilen der Installation zur Erde fließt, ohne dass ein Isolationsfehler vorliegt

3.1.3

pulsierender Gleichstrom

Strom von pulsierender Wellenform (IEV 101-04-34), der in jeder Periode der Nennfrequenz des Netzes während einer einzelnen Zeitspanne, ausgedrückt im Gradmaß, während mindestens 150° den Wert Null oder einen Wert von nicht mehr als 0,006 A Gleichstrom annimmt

3.1.4

Phasenanschnittswinkel α

die Zeit, ausgedrückt im Gradmaß, durch die der Augenblick des Beginns der Stromführung durch Phasenanschnitt verzögert wird

3.2 Begriffe in Bezug auf die Auslösung eines RCBO

3.2.1

Auslösegröße

elektrische Erregungsgröße, die allein oder in Verbindung mit anderen derartigen Größen an einen RCBO angelegt werden muss, damit er seine Funktion unter festgelegten Bedingungen erfüllen kann

3.2.2

Eingangs-Auslösegröße

Auslösegröße, durch die der RCBO aktiviert wird, wenn sie unter bestimmten Bedingungen angelegt wird. Diese Bedingungen können z. B. die Erregung bestimmter Hilfselemente einschließen

3.2.3

Fehlerstrom

(I_{Δ})

vektorielle Summe der Augenblickswerte der im Hauptstromkreis des RCBO fließenden Ströme (ausgedrückt als Effektivwert)

3.2.4

Auslösefehlerstrom

Wert des Fehlerstroms, der den RCBO unter festgelegten Bedingungen zum Auslösen bringt

3.2.5

Nichtauslösefehlerstrom

Wert des Fehlerstroms, bei dem und unterhalb von dem der RCBO unter festgelegten Bedingungen nicht auslöst

3.2.6

Fehlerstrom ($I_{\Delta t}$) eines RCBO

Wert des Fehlerstroms, der der untere Grenzwert des Überstromschnellauslösungsbereichs nach Typ B, C oder D ist (siehe Tabelle 2, Fußnote c)

3.3 Begriffe in Bezug auf die Auslösung und auf die Funktionen des RCBO

3.3.1

Schaltgerät

Gerät zum Einschalten oder Ausschalten des Stroms in einem oder mehreren Stromkreisen

[IEV 441-14-01]

3.3.2

mechanisches Schaltgerät; mechanischer Schalter

Schaltgerät zum Schließen und Öffnen eines oder mehrerer Stromkreise durch Bewegen von Kontakten

[IEV 441-14-02]

3.3.3

Sicherung

Schaltgerät, das durch Abschmelzen eines oder mehrerer seiner hierfür bestimmten und ausgelegten Teile den Stromkreis, in den es eingefügt ist, öffnet, indem es den Strom unterbricht, wenn dieser über eine ausreichend lange Zeit einen gegebenen Wert überschreitet. Der Begriff Sicherung umfasst alle Teile, die das vollständige Gerät bilden

[IEV 441-18-01]

3.3.4

Leistungsschalter

mechanisches Schaltgerät, das Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschalten, führen und ausschalten und auch unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluss, einschalten, während einer festgelegten Zeit führen und ausschalten kann

[IEV 441-14-20]

3.3.5

Fehlerstrom-Schutzschalter

mechanisches Schaltgerät, das dazu vorgesehen ist, Ströme unter üblichen Betriebsbedingungen einzuschalten, zu führen und auszuschalten und die Öffnung der Kontakte zu veranlassen, wenn der Fehlerstrom unter bestimmten Bedingungen einen vorgegebenen Wert erreicht

3.3.6

Fehlerstrom-Schutzschalter ohne integrierten Überstromschutz (RCCB)

Fehlerstrom-Schutzschalter, der nicht dazu vorgesehen ist, auch die Schutzfunktionen gegen Überlast- und/oder Kurzschlussströme zu übernehmen

3.3.7

Fehlerstrom-Schutzschalter mit integriertem Überstromschutz

RCBO

Fehlerstrom-Schutzschalter, der dazu vorgesehen ist, auch die Schutzfunktionen gegen Überlast- und/oder Kurzschlussströme zu übernehmen

3.3.8

netzspannungsunabhängiger Fehlerstrom-Schutzschalter

Fehlerstrom-Schutzschalter, bei dem die Funktionen der Erfassung, der Auswertung und der Abschaltung nicht von der Netzspannung abhängen

ANMERKUNG Dieses Gerät ist in IEC 60755, 2.3.2, als Fehlerstromschutzeinrichtung ohne Hilfsenergiequelle definiert.

3.3.9

netzspannungsabhängiger Fehlerstrom-Schutzschalter

Fehlerstrom-Schutzschalter, bei dem die Funktionen der Erfassung, der Auswertung oder der Abschaltung von der Netzspannung abhängen

ANMERKUNG 1 Diese Definition deckt sich teilweise mit der Definition der Fehlerstromschutzeinrichtungen mit Hilfsenergiequelle nach IEC 60755, 2.3.3.

ANMERKUNG 2 Es wird unterstellt, dass die Netzspannung zur Erfassung, Auswertung und Abschaltung an den Fehlerstrom-Schutzschalter angelegt wird.

3.3.10

Ausschaltzeit eines RCBO

Zeit, die zwischen dem Augenblick, in dem der Auslösefehlerstrom plötzlich erreicht wird, und dem Augenblick der Lichtbogenlöschung in allen Polen vergeht

3.3.11

Nichtauslösezeitbegrenzung

größte Zeitspanne, in der ein Wert des Fehlerstroms, der größer ist als der Nichtauslösefehlerstrom, an den RCBO angelegt werden kann, ohne eine Abschaltung zu bewirken

3.3.12

zeitverzögerter RCBO

RCBO, der besonders dafür ausgelegt ist, einen festgelegten Wert der Nichtauslösezeitbegrenzung zu erreichen, der einem gegebenen Wert des Fehlerstroms entspricht

3.3.13

geschlossene Stellung

Schaltstellung, in der die vorgesehene leitende Verbindung des Hauptstromkreises des RCBO gesichert ist

[IEV 441-16-22]

3.3.14

offene Stellung

Schaltstellung, in der die vorgesehene Schaltstrecke im Hauptstromkreis des RCBO gesichert ist

[IEV 441-16-23]

3.3.15

Pol

Teil eines RCBO, der ausschließlich einem elektrisch getrennten Strompfad des Hauptstromkreises zugeordnet ist und der mit Kontakten zum Verbinden und Trennen des Hauptstromkreises selbst ausgerüstet ist, aber ohne die Teile, die zur Montage und zum gemeinsamen Bedienen der Pole dienen

3.3.15.1

gegen Überstrom geschützter Pol

mit einem Überstromauslöser ausgestatteter Pol, der im Folgenden als geschützter Pol bezeichnet wird

3.3.15.2

gegen Überstrom ungeschützter Pol

Pol ohne Überstromauslöser, der aber sonst allgemein zur gleichen Leistung wie ein geschützter Pol des gleichen RCBO in der Lage ist und im Folgenden als ungeschützter Pol bezeichnet wird

ANMERKUNG 1 Zur Sicherstellung dieser Anforderung kann der ungeschützte Pol von gleicher Konstruktion sein wie der (die) geschützte(n) Pol(e) oder von besonderer Konstruktion.

ANMERKUNG 2 Wenn sich das Ein- und Ausschaltvermögen des ungeschützten Pols vom Ein- und Ausschaltvermögen der geschützten Pole (des geschützten Pols) unterscheidet, muss dies vom Hersteller angegeben werden.

3.3.15.3

schaltbarer Neutraleiterpol

Pol, der nur zum Schalten des Neutraleiters bestimmt ist und kein Ein- und Ausschaltvermögen zu haben braucht

3.3.16

nicht unterbrochener Neutraleiterpol

Ein Strompfad, der nicht unterbrochen und nicht gegen Überstrom geschützt ist, der zum Anschluss des Neutraleiters der Installation der Installation vorgesehen ist.

3.3.17

Hauptstromkreis (eines RCBO)

alle leitfähigen Teile eines RCBO einschließlich der Strompfade (siehe 4.3)

3.3.18

Steuerstromkreis (eines RCBO)

Stromkreis (der nicht ein Strompfad des Hauptstromkreises ist), der zur Schließbewegung oder Öffnungsbewegung oder zu beidem des RCBO bestimmt ist

ANMERKUNG Die für die Prüfeinrichtung vorgesehenen Stromkreise sind in dieser Begriffserklärung enthalten.

3.3.19

Hilfsstromkreis (eines RCBO)

alle leitfähigen Teile eines RCBO, die zu anderen Stromkreisen als dem Hauptstromkreis und den Steuerstromkreisen des RCBO gehören

[IEV 441-15-04]

3.3.20

RCBO des Typs AC

RCBO, bei dem die Auslösung bei sinusförmigen Wechselfehlerströmen, die plötzlich oder langsam ansteigend auftreten, sichergestellt ist

3.3.21

RCBO des Typs A

RCBO, bei dem die Auslösung bei sinusförmigen Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen, die plötzlich oder langsam ansteigend auftreten, sichergestellt ist

3.3.22

Prüfeinrichtung

in den RCBO eingebaute Einrichtung, die die Fehlerstrombedingungen zur Auslösung des RCBO unter den festgelegten Bedingungen nachahmt

3.4 Begriffe in Bezug auf Werte und Bereiche der Auslösegrößen

3.4.1

Bemessungswert

Wert einer Größe, der vom Hersteller für eine bestimmte Betriebsbedingung eines RCBO festgelegt wird

[IEV 151-04-03, modifiziert]

3.4.2

Überstrom

Strom mit einem Wert größer als der Bemessungswert

3.4.2.1

Überlaststrom

Überstrom, der in einem elektrisch unbeschädigten Stromkreis auftritt

ANMERKUNG Ein Überlaststrom kann Schaden verursachen, wenn er genügend lange Zeit aufrechterhalten wird.

3.4.2.2

Kurzschlussstrom

Überstrom, verursacht durch einen Fehler vernachlässigbarer Impedanz zwischen Stellen, die bestimmungsgemäß im ungestörten Betrieb auf unterschiedlichen Potentialen liegen

ANMERKUNG Ein Kurzschlussstrom kann durch einen Fehler oder einen falschen Anschluss verursacht werden.

3.4.3

unbeeinflusster Strom

Strom, der in einem Stromkreis fließen würde, wenn jeder Pol des RCBO und der Überstromschiebungseinrichtung (sofern vorhanden) durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz überbrückt würde

ANMERKUNG Der unbeeinflusste Strom kann in der gleichen Weise wie ein tatsächlicher Strom angegeben werden, z. B. unbeeinflusster Ausschaltstrom, unbeeinflusster Stoßstrom, unbeeinflusster Fehlerstrom usw.

3.4.4

unbeeinflusster Stoßstrom

Scheitelwert des unbeeinflussten Stroms während des Ausgleichsvorganges nach Stromflussbeginn

ANMERKUNG Diese Definition setzt das Einschalten des Stroms durch einen idealen RCBO voraus, d. h. sofortiger Übergang der Impedanz von Unendlich auf Null. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, z. B. mehrphasige Stromkreise, wird weiter angenommen, dass der Strom in allen Polen gleichzeitig eingeschaltet wird, auch dann, wenn er nur in einem Pol betrachtet wird.

3.4.5

maximaler unbeeinflusster Stoßstrom (eines Wechselstromkreises)

unbeeinflusster Stoßstrom, wenn der Stromflussbeginn so liegt, dass der größtmögliche Wert auftritt

ANMERKUNG Für einen mehrpoligen Leistungsschalter in einem mehrphasigen Stromkreis tritt der maximale unbeeinflusste Stoßstrom jeweils nur in einem Pol auf.

3.4.6

Kurzschluss-(Ein- und Aus-)Schaltvermögen

Wechselanteil des unbeeinflussten Stroms, angegeben als sein Effektivwert, den der RCBO entsprechend seiner Bemessung unter festgelegten Bedingungen einschaltet, über seine Ausschaltdauer führt und ausschaltet

3.4.6.1

Grenz-Kurzschlusschaltvermögen

Schaltvermögen, für das zu den vorgeschriebenen Bedingungen nach einer festgelegten Prüffolge nicht die Fähigkeit des RCBO gehört, während der vereinbarten Dauer das 0,85fache seines Nichtauslösestroms zu führen

3.4.6.2

Betriebs-Kurzschlusschaltvermögen

Schaltvermögen, für das zu den vorgeschriebenen Bedingungen nach einer festgelegten Prüffolge die Fähigkeit des RCBO gehört, während der vereinbarten Dauer das 0,85fache seines Nichtauslösestroms zu führen

3.4.7

Ausschaltstrom

Strom im Pol eines RCBO zu Beginn des beim Ausschaltvorgang auftretenden Lichtbogens

[IEV 441-17-07]

ANMERKUNG Bei Wechselstrom wird auf den Effektivwert verwiesen.

3.4.8

anstehende Spannung

Spannung an den Anschlüssen eines Poles eines Schaltgerätes unmittelbar vor dem Einschalten des Stroms

[IEV 441-17-24]

ANMERKUNG Diese Definition bezieht sich auf einen einpoligen RCBO. Bei einem mehrpoligen RCBO ist die anstehende Spannung die Spannung über den Anschlussklemmen des RCBO.

3.4.9

wiederkehrende Spannung

Spannung an den Anschlüssen eines Poles eines RCBO nach dem Unterbrechen des Stroms

[IEV 441-17-25]

ANMERKUNG 1 Der Verlauf dieser Spannung darf als aus zwei aufeinanderfolgenden Zeitabschnitten zusammengesetzt angesehen werden. Im ersten Zeitabschnitt ist der Verlauf transient, im zweiten tritt nur die netzfrequente Spannung auf.

ANMERKUNG 2 Diese Begriffserklärung bezieht sich auf einen einpoligen RCBO. Bei einem mehrpoligen RCBO ist die wiederkehrende Spannung die Spannung über den Anschlussklemmen des RCBO.

3.4.9.1

Einschwingspannung

wiederkehrende Spannung in dem Zeitabschnitt, in dem sie einen ausgeprägten transienten Verlauf aufweist

[IEV 441-17-26]

ANMERKUNG Die Einschwingspannung weist abhängig von den Kennwerten des Stromkreises und des RCBO einen periodischen, einen aperiodischen oder einen kombinierten Verlauf auf. Gegebenenfalls schließt sie die Spannungsverlagerung des Sternpunktes in einem Mehrphasensystem ein.

3.4.9.2

netzfrequente wiederkehrende Spannung

wiederkehrende Spannung nach Abklingen des Einschwingvorganges

[IEV 441-17-27]

3.4.10

Öffnungszeit

Zeitspanne, die von dem Augenblick an gemessen wird, an dem der Strom im Hauptstromkreis den Auslösewert des Überstromauslösers erreicht, wobei sich der RCBO in der geschlossenen Stellung befindet, bis zu dem Augenblick, von dem ab die Lichtbogenkontakte (Abbrennkontakte) in allen Polen getrennt sind

ANMERKUNG Die Öffnungszeit wird gewöhnlich mit der Auslösezeit gleichgesetzt, obgleich streng genommen die Auslösezeit für die Zeit zwischen dem Augenblick des Einleitens der Öffnungszeit und dem Augenblick, an dem der Öffnungsbefehl unumkehrbar wird, gilt.

3.4.11 Lichtbogenzeit

3.4.11.1

Lichtbogenzeit eines Poles

Dauer des Zeitintervalls vom Beginn des Lichtbogens in einem Pol bis zum endgültigen Erlöschen des Lichtbogens in diesem Pol

[IEV 441-17-37]

3.4.11.2

Lichtbogenzeit eines mehrpoligen RCBO

Dauer des Zeitintervalls vom Beginn des Lichtbogens bis zum endgültigen Erlöschen der Lichtbögen in allen Polen

[IEV 441-17-38]

3.4.12

Ausschaltzeit (im Fall von Überstrom)

Dauer des Zeitintervalls zwischen Beginn der Ausschaltzeit eines RCBO und dem Ende der Lichtbogenzeit im Fall von Überstrom

ANMERKUNG Diese Definition beruht auf IEC 441-17-39.

3.4.13

I^2t (Joule-Integral)

Integral des Quadrates des Stroms über eine gegebene Zeitspanne (t_0 , t_1)

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 \times dt$$

[IEV 441-18-23]

3.4.14

I^2t Charakteristik eines RCBO

eine Kurve, die den maximalen I^2t -Wert in Funktion des unbeeinflussten Stroms unter angegebenen Betriebsbedingungen darstellt

3.4.15 Koordinierung zwischen Überstromschutzgeräten in Reihenschaltung

3.4.15.1

Selektivitäts-Grenzstrom

I_s

Koordinate der elektrischen Stromstärke im Schnittpunkt der Maximalausschaltdauer/Stromstärke-Kennlinie der Schutzeinrichtung auf der Lastseite und der Ansprechdauer/Stromstärke-Kennlinie (für Sicherungen) oder der Auslösedauer/Stromstärke-Kennlinie (für Leistungsschalter [Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen]) der anderen Schutzeinrichtung

ANMERKUNG 1 Der Selektivitäts-Grenzstrom ist ein Grenzwert des Stroms:

- unterhalb dem, bei vorhanden sein von zwei Überstromschutzgeräten in Reihenschaltung die auf der Lastseite angeordnete Schutzeinrichtung die Abschaltung rechtzeitig, vor dem Ansprechen der anderen Schutzeinrichtung abschließt (d. h., Selektivität ist sichergestellt);
- oberhalb dem, bei vorhanden sein von zwei Überstromschutzgeräten in Reihenschaltung die auf der Lastseite angeordnete Schutzeinrichtung die Abschaltung nicht rechtzeitig, vor dem Ansprechen der anderen Schutzeinrichtung abschließt (d. h., Selektivität ist nicht sichergestellt).

ANMERKUNG 2 Die I^2t Charakteristik kann Anstelle der Zeit-Strom-Kennlinie verwendet werden.

3.4.15.2

Übernahmestrom

I_B

Strom im Schnittpunkt der jeweils oberen Ausschaltzeit-Strom-Kennlinien von zwei Überstromschutzgeräten

ANMERKUNG 1 Der Übernahmestrom ist der Grenzwert des Stroms, oberhalb dem bei vorhanden sein von zwei Überstromschutzgeräten in Reihenschaltung die auf der Lastseite angeordnete Schutzeinrichtung gewöhnlich, aber nicht unbedingt Back-Up-Schutz für die andere Schutzeinrichtung bietet.

ANMERKUNG 2 Die I^2t Charakteristik kann Anstelle der Zeit-Strom-Kennlinie verwendet werden.

3.4.16

Nichtauslösestrom

I_{nt}

Stromwert, mit dem ein RCBO während einer festgelegten Dauer belastet werden kann, ohne den Schalter auszulösen

[IEV 441-17-22]

3.4.17

Auslösestrom

I_t

Stromwert, bei dem der RCBO innerhalb einer festgelegten Dauer auslöst

[IEV 441-17-23]

3.4.18

unverzögerter Auslösestrom

Mindeststromwert, der den RCBO veranlasst, ohne vorsätzliche Zeitverzögerung selbsttätig anzusprechen

3.4.19

Nichtauslöse-Überströme im Hauptstromkreis

Definitionen von Grenzwerten der Nichtauslöse-Überströme sind in 3.4.19.1 und 3.4.19.2 gegeben

ANMERKUNG Im Falle von Überstrom im Hauptstromkreis ohne Auftreten eines Fehlerstroms kann ein Ansprechen der Erfassungseinheit als Folge von Unsymmetrie in der Erfassungseinheit selbst erfolgen.

3.4.19.1

Grenzwert des Überstroms im Falle einer Belastung eines RCBO mit zwei Strompfaden

Höchstwert des Überstroms einer Belastung, die ohne Vorhandensein eines Fehlers zum Gehäuse oder zur Erde oder eines Erdableitstroms durch einen RCBO mit zwei Strompfaden fließen kann, ohne eine Auslösung zu verursachen

3.4.19.2

Grenzwert des Überstroms im Falle einer einphasigen Belastung eines drei- oder vierpoligen RCBO

Höchstwert eines einphasigen Überstroms, der ohne Vorhandensein eines Fehlers zum Gehäuse oder zur Erde und ohne Vorhandensein eines Erdableitstroms durch einen drei- oder vierpoligen RCBO fließen kann, ohne eine Auslösung zu verursachen

3.4.20

Fehlerstrom Ein- und Ausschaltvermögen

Wert der Wechselstromkomponente eines unbeeinflussten Fehlerstroms den der RCBO unter festgelegten Einsatz- und Verhaltensbedingungen einschaltet, über seine Ausschaltdauer führt und ausschaltet

3.4.21 Grenzwerte (U_x und U_y) der Netzspannung für RCBOs, deren Funktion von der Netzspannung abhängig ist

3.4.21.1

U_x

Kleinstwert der Netzspannung, bei dem ein netzspannungsabhängiger RCBO unter festgelegten Bedingungen bei abnehmender Netzspannung noch auslöst (siehe 9.17.1)

3.4.21.2

U_y

Kleinstwert der Netzspannung, unterhalb derer ein netzspannungsabhängiger RCBO selbsttätig ohne Vorhandensein eines Fehlerstroms ausschaltet

3.5 Begriffe in Bezug auf Werte und Bereiche von Einflussgrößen

3.5.1

Einflussgrößen

jede Größe, die die festgelegte Arbeitsweise eines RCBO ändern kann

3.5.2

Bezugswert einer Einflussgröße

Wert einer Einflussgröße, auf den sich die vom Hersteller angegebenen charakteristischen Eigenschaften beziehen

3.5.3

Bezugsbedingungen von Einflussgrößen

Sammelbegriff für die Bezugswerte aller Einflussgrößen

3.5.4

Bereich einer Einflussgröße

Bereich der Werte einer Einflussgröße, in dem der RCBO unter festgelegten Bedingungen auslösen kann, wobei die anderen Einflussgrößen ihre Bezugswerte einhalten

3.5.5

Extrembereich einer Einflussgröße

Bereich der Werte einer Einflussgröße, in dem der RCBO lediglich sofort reversible Veränderungen erleidet, wobei er nicht notwendigerweise alle Anforderungen dieser Norm erfüllen muss

3.5.6

Umgebungstemperatur

die unter festgelegten Bedingungen bestimmte Temperatur der den RCBO umgebenden Luft

[IEV 441-11-13]

ANMERKUNG Für RCBOs innerhalb einer Kapselung ist es die Temperatur der Luft außerhalb der Kapselung.

3.5.7

Bezugsumgebungstemperatur

Umgebungstemperatur, auf die sich die Zeit/Überstrom-Kennlinien beziehen

3.6 Begriffe in Bezug auf Anschlussklemmen

ANMERKUNG Diese Begriffe können geändert werden, wenn die Arbeit des SC 23F über Anschlussklemmen beendet ist.

3.6.1

Anschlussklemme

leitfähiges Teil eines RCBO, das zum mehrmaligen elektrischen Anschluss an äußere Stromkreise bestimmt ist

3.6.2

Schraubklemme

Anschlussklemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder der Verbindung von zwei oder mehr Leitern, die gelöst werden kann. Der Anschluss erfolgt direkt oder indirekt mittels Schrauben oder Muttern irgendwelcher Art

3.6.3

Buchsenklemme

Schraubklemme, bei der der Leiter in eine Bohrung oder Vertiefung eingeführt und wo er unter dem Schaft der Schraube(n) geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt vom Schaft der Schraube oder durch ein Zwischenstück, auf das Druck durch den Schaft der Schraube ausgeübt wird, übertragen werden

ANMERKUNG Beispiele von Buchsenklemmen sind in Anhang IC, Bild IC.1, dargestellt.

3.6.4

Flachklemme

Schraubklemme, in der der Leiter unter den Schraubenkopf geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt durch den Kopf der Schraube oder durch ein Zwischenstück, wie Unterlegscheibe, Klemmscheibe oder eine Vorrichtung zum Festhalten von Einzeldrähten, übertragen werden

ANMERKUNG Beispiele von Flachklemmen sind in Anhang IC, Bild IC.2, dargestellt.

3.6.5

Bolzenklemme

Schraubklemme, bei der der Leiter unter eine Mutter geklemmt wird. Der Klemmdruck kann unmittelbar von einer geeignet geformten Mutter oder durch ein Zwischenstück, wie Unterlegscheibe, Klemmscheibe oder eine Vorrichtung zum Festhalten von Einzeldrähten, übertragen werden

ANMERKUNG Beispiele von Bolzenklemmen sind in Anhang IC, Bild IC.2, dargestellt.

3.6.6

Sattelklemme

Schraubklemme, in der der Leiter unter einem Sattel mittels zweier oder mehrerer Schrauben oder Muttern geklemmt wird

ANMERKUNG Beispiele von Sattelklemmen sind in Anhang IC, Bild IC.3, dargestellt.

3.6.7

Kabelschuhklemme

Flach- oder Bolzenklemme, die zum Klemmen eines Kabelschuhs oder einer Schiene mittels einer Schraube oder einer Mutter bestimmt ist

ANMERKUNG Beispiele von Kabelschuhklemmen sind in Anhang IC, Bild IC.4, dargestellt.

3.6.8

schraubenlose Klemme

Anschlussklemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder einer lösbaren Verbindung zweier oder mehrerer Leiter, wobei der Anschluss direkt oder indirekt mittels Federn, Keilen, Exzentern oder Kegeln usw. ohne besondere Bearbeitung des Leiters, außer der Entfernung der Isolierung, hergestellt wird

3.6.9

selbstschneidende Schraube

Schraube aus einem Material, das eine große Festigkeit gegen Formveränderung hat, wenn die Schraube drehend in eine Bohrung in einem Material mit einer geringeren Festigkeit gegen Formveränderung eingesetzt wird

Die Schraube ist mit einem konischen Gewinde hergestellt, wobei der Konus auf dem Kerndurchmesser des Gewindes im Endbereich der Schraube angebracht ist. Das durch den Einsatz der Schraube hergestellte Gewinde wird nur nach einer genügenden Anzahl von Umdrehungen, die die Anzahl von Gewindegängen auf dem konischen Teil der Schraube übersteigen müssen, sicher gebildet.

3.6.10

gewindeformende Schraube

selbstschneidende Schraube mit einem nicht unterbrochenen Gewinde; es ist nicht Aufgabe dieses Gewindes, Material aus der Bohrung zu entfernen

ANMERKUNG Ein Beispiel einer gewindeformenden Schraube ist in Bild 1 dargestellt.

3.6.11

gewindeschneidende Schraube

selbstschneidende Schraube mit einem unterbrochenen Gewinde; das Gewinde ist dazu bestimmt, Material aus der Bohrung zu entfernen

ANMERKUNG Ein Beispiel einer gewindeschneidenden Schraube ist in Bild 2 dargestellt.

3.7 Schaltbedingungen

3.7.1

Schaltung

Übergang des(r) beweglichen Kontakts(e) von der geschlossenen Stellung zur offenen Stellung oder umgekehrt

ANMERKUNG Wenn eine Unterscheidung notwendig ist, wird eine Schaltbewegung im elektrischen Sinn (z. B. Ein- oder Ausschalten) als ein Schaltvorgang verstanden und eine Schaltbewegung im mechanischen Sinn (z. B. Schließen oder Öffnen) als eine mechanische Betätigung.

3.7.2

Einschaltung

Schaltbewegung, durch die der RCBO aus der offenen in die geschlossene Stellung gebracht wird

[IEV 441-16-08]

3.7.3

Ausschaltung

Schaltbewegung, durch die der RCBO aus der geschlossenen in die offene Stellung gebracht wird

[IEV 441-16-09]

3.7.4

abhängige Handbetätigung

Betätigung/Schaltung ausschließlich durch direkt angewandte Kraft derart, dass Geschwindigkeit und Kraft der Betätigung/Schaltung vom Handeln des Bedienenden abhängen

[IEV 441-16-13]

3.7.5

unabhängige Handbetätigung

Kraftspeicherbetätigung, bei der die Energie von Hand aufgebracht, in einem Ablauf gespeichert und freigegeben wird, sodass Geschwindigkeit und Kraft der Betätigung/Schaltung vom Handeln des Bedienenden unabhängig sind

[IEV 441-16-16]

3.7.6

RCBO mit Freiauslösung

RCBO, dessen sich bewegende Kontakte in die offene Stellung zurückkehren und darin verharren, wenn die Öffnungsbewegung nach der Einleitung der Schließbewegung ausgelöst wird, auch dann, wenn der Schließbefehl aufrechterhalten bleibt

[IEV 441-16-31]

ANMERKUNG Um ein einwandfreies Unterbrechen des Stroms, der möglicherweise schon zu fließen begonnen hat, sicherzustellen, kann es nötig sein, dass die Kontakte kurzzeitig die geschlossene Stellung erreichen.

3.7.7

Schaltspiel

Folge von Betätigungen/Schaltungen von einer Schaltstellung in eine andere und zurück zur Ausgangsstellung, wobei, falls vorhanden, alle Zwischenstellungen durchlaufen werden

[IEV 441-16-02]

3.7.8

Schaltfolge

Folge von festgelegten Betätigungen/Schaltungen in festgelegten Zeitabständen

3.7.9

ununterbrochener Betrieb

Betrieb, bei dem die Hauptschaltglieder eines RCBO geschlossen bleiben, während über längere Zeiträume (der Größenordnung Wochen, Monate oder sogar Jahre) ohne Unterbrechung ein konstanter Strom fließt

3.8 Bauteile

3.8.1

Hauptkontakt

Kontakt im Hauptstromkreis eines RCBO, der in der geschlossenen Stellung den Strom des Hauptstromkreises führen soll

[IEV 441-15-07]

3.8.2

Lichtbogenkontakt (Abbrennkontakt)

Kontakt, an dem sich der Lichtbogen bilden soll

ANMERKUNG Ein Lichtbogenkontakt darf als Hauptkontakt dienen. Er darf ein eigener Kontakt sein, der so ausgebildet ist, dass er nach anderen Kontakten, die er vor Beschädigung schützen soll, öffnet und vor diesen schließt.

3.8.3

Steuerkontakt

Kontakt, der im Steuerstromkreis eines RCBO liegt und von diesem mechanisch betätigt wird

[IEV 441-15-09]

3.8.4

Hilfskontakt

Kontakt, der in einem Hilfsstromkreis liegt und mechanisch vom RCBO betätigt wird (z. B. zur Angabe der Stellung der Kontakte)

[IEV 441-15-10]

3.8.5

Auslöser

mechanisch mit einem mechanischen Schaltgerät verbundene (oder integrierte) Einrichtung, welche die Verlinkung löst und das Öffnen des Schaltgerätes freigibt

[IEV 441-15-17]

ANMERKUNG In der IEV-Definition wird auch auf das Schließen hingewiesen.

3.8.6

Überstromauslöser

Auslöser, der das Öffnen eines RCBO verzögert oder unverzögert freigibt, wenn der Strom im Auslöser einen vorgegebenen Wert überschreitet

[IEV 441-16-33]

ANMERKUNG Dieser Wert kann in einigen Fällen von der Stromteilheit abhängen.

3.8.7

abhängig verzögerter Überstromauslöser

Überstromauslöser, der mit einer Verzögerung arbeitet, die sich umgekehrt zur Größe des Überstroms ändert

[IEV 441-16-35]

ANMERKUNG Ein solcher Auslöser darf so ausgelegt sein, dass sich die Verzögerung bei hohen Werten des Überstroms einem bestimmten Kleinstwert nähert.

3.8.8

Primärstromauslöser

Überstromauslöser, der unmittelbar vom Strom im Hauptstromkreis eines RCBO gespeist wird

[IEV 441-16-36]

3.8.9

Überlastauslöser

Überstromauslöser zum Schutz vor Überlast

[IEV 441-16-38]

3.8.10

leitfähiges Teil

Teil, welches Strom leiten kann, auch wenn es nicht zum Führen des Betriebsstroms benutzt wird

[IEV 441-11-09]

3.8.11

berührbares (inaktives) leitfähiges Teil

leitfähiges Teil, welches ohne weiteres berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, welches aber im Störfall Spannung annehmen kann

[IEV 441-11-10]

3.9 Prüfungen

3.9.1

Typ(en)prüfung

Prüfung eines oder mehrerer Geräte, die nach einer bestimmten Ausführung gefertigt wurden, zum Nachweis, dass die Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht

[IEV 151-04-15]

3.9.2

Stückprüfung

Prüfung an jedem einzelnen Gerät während oder nach der Fabrikation zum Nachweis, dass es bestimmten Kriterien entspricht

[IEV 151-04-16]

3.10 Begriffe, die sich auf Isolationskoordination beziehen

3.10.1

Isolationskoordination

Wechselbeziehung zwischen den Isolationsmerkmalen elektrischer Geräte unter Einbeziehung der erwarteten Mikroumgebung sowie anderen beeinflussenden Beanspruchungen

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.1]

3.10.2

Arbeitsspannung

höchster Effektivwert der Wechselspannung oder höchster Wert der Gleichspannung, der an beliebigen Isolierungen als Bemessungsversorgungsspannung auftreten darf

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.5]

ANMERKUNG 1 Einschwingspannungen werden nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Sowohl Bedingungen bei geöffnetem Stromkreis als auch übliche Betriebsbedingungen werden berücksichtigt.

3.10.3

Überspannung

jede Spannung mit einem Scheitelwert, der den entsprechenden Scheitelwert der höchsten Dauerspannung bei normalen Betriebsbedingungen überschreitet

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.7]

3.10.4

Stoßspannungsfestigkeit

höchster Spitzenwert einer Stoßspannung vorgeschriebener Form und Polarität, der unter festgelegten Prüfbedingungen keinen Durchschlag/Überschlag verursacht

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.8.1]

3.10.5

Überspannungskategorie

ein Zahlenwert, der eine transiente Überspannungsbedingung definiert

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.10]

3.10.6

Makroumgebung

Umgebung eines Raumes oder eines anderen Ortes, in welcher das Gerät montiert bzw. benutzt wird

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.12.1]

3.10.7

Mikroumgebung

unmittelbare Umgebung der Isolation, welche einen besonderen Einfluss auf die Bemessung der Kriechstrecke hat

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.12.2]

3.10.8

Verschmutzung

jede fremde, feste, flüssige oder gasförmige Substanz, die möglicherweise die Spannungsfestigkeit oder den Oberflächenwiderstand beeinträchtigt

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.11]

3.10.9

Verschmutzungsgrad

Kennwert für die erwartete Verschmutzung der Mikroumgebung

[IEC 60664-1, Begriff 1.3.13]

ANMERKUNG Der Verschmutzungsgrad, dem eine Einrichtung ausgesetzt ist, darf von der Makroumgebung, in der die Geräte eingesetzt sind, abweichen, wenn aufgrund eines Schutzes, der durch Einrichtungen wie Gehäuse oder Heizung im Inneren erreicht wird, die Aufnahme oder die Kondensation von Feuchtigkeit verhindert wird.

3.10.10

Trennen (Trennfunktion)

Funktion zur Abschaltung der Spannungsversorgung der gesamten Anlage oder eines Anlagenteils, wobei die Anlage oder der Anlagenteil aus Sicherheitsgründen von jeglicher elektrischen Energiequelle getrennt wird

[IEC 60898-1, Begriff 3.6.10]

3.10.11

Trennstrecke

die Luftstrecke zwischen offenen Kontakten, die die für Trennschalter festgelegten Sicherheitsanforderungen erfüllt

[IEV 441-17-35, modifiziert]

3.10.12

Luftstrecke (siehe Anhang B)

der kürzeste Abstand in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen längs eines Fadens, der auf dem kürzesten Weg zwischen diesen Teilen gespannt ist

[IEV 441-17-31, modifiziert]

ANMERKUNG Zum Zwecke der Bestimmung einer Luftstrecke zu berührbaren Teilen wird die berührbare Oberfläche eines Gehäuses aus Isolierstoff als leitfähig angenommen, als ob sie dort, wo sie mit der Hand oder dem Prüffinger nach Bild 3 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

3.10.13

Kriechstrecke (siehe Anhang B)

der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche von Isolierstoff zwischen zwei leitfähigen Teilen

[IEV 4151-03-37, modifiziert]

ANMERKUNG Zum Zweck der Bestimmung einer Kriechstrecke zu berührbaren Teilen wird die berührbare Oberfläche eines Gehäuses aus Isolierstoff als leitfähig angenommen, als ob sie dort, wo sie mit der Hand oder dem Prüffinger nach Bild 3 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

4 Klassifikation

RCBOs werden eingeteilt:

4.1 Nach der Art der Auslösung

Die Auswahl der verschiedenen Typen erfolgt nach IEC 60364-5-53.

4.1.1 RCBO, dessen Funktion unabhängig von der Netzspannung ist (siehe 3.3.8)

4.1.2 RCBO, dessen Funktion von der Netzspannung abhängt (siehe 3.3.9)

4.1.2.1 Geräte, die bei Ausfall der Netzspannung ohne oder mit Verzögerung selbsttätig ausschalten (siehe 8.12)

- a) Im Fall eines Fehlers der Netzspannung selbsttätig mit oder ohne Verzögerungszeit abschalten;
- b) Bei Wiederkehr der Netzspannung nicht selbsttätig wieder einschalten.

4.1.2.2 Bei Ausfall der Netzspannung nicht selbsttätig ausschalten

- a) Bei Auftreten einer gefährlichen Situation (z. B. infolge eines Erdschlusses) beim Ausfall der Netzspannung auslösen können (zusätzliche Anforderungen sind in Beratung);
- b) Bei Auftreten einer gefährlichen Situation (z. B. infolge eines Erdschlusses) beim Ausfall der Netzspannung nicht auslösen können.

ANMERKUNG Die Auswahl von RCBOs nach b) unterliegt den Bedingungen nach IEC 60364-5-53, 532.2.2.2.

4.2 Nach der Art der Installation

- RCBOs für die feste Installation und feste Verdrahtung;
- RCBOs für mobile Installation und Anschlussleitung (des Gerätes selbst an die Versorgung).

4.3 Nach der Anzahl der Pole und Strompfade

- einpoliger RCBO mit einem überstromgeschützten Pol und nicht geschaltetem Neutralleiter (siehe 3.3.16) (zwei Strompfade);
- zweipoliger RCBO mit einem überstromgeschützten Pol;

E DIN IEC 61009-1 (VDE 0664-20):2010-03

- zweipoliger RCBO mit zwei überstromgeschützten Polen;
- dreipoliger RCBO mit drei überstromgeschützten Polen;
- dreipoliger RCBO mit drei überstromgeschützten Polen und nicht geschaltetem Neutralleiter (vier Strompfade);
- vierpoliger RCBO mit drei überstromgeschützten Polen;
- vierpoliger RCBO mit vier überstromgeschützten Polen.

ANMERKUNG Der Pol, der kein überstromgeschützter Pol (siehe 3.3.15.1) ist, kann

- „ungeschützt“ (siehe 3.3.15.2) sein oder
- ein „schaltbarer Neutralleiter“ (siehe 3.3.15.3) sein.

4.4 Nach der Möglichkeit zum Einstellen der Fehlerstroms

- RCBOs für einen Bemessungsfehlerstrom;
- RCBOs mit mehreren Einstellungen für den Fehlerstrom in festen Schritten (siehe ANMERKUNG in 5.2.3).

4.5 Nach dem Widerstand gegen ungewolltes Auslösen infolge von Stoßspannungen

- RCBOs mit üblichem Widerstand gegen ungewolltes Auslösen (allgemeiner Typ wie in Tabelle 2 und Tabelle 3 je nach dem was zutreffend ist);
- RCBOs mit erhöhtem Widerstand gegen ungewolltes Auslösen (S-Typ wie in Tabelle 2 und Tabelle 3 je nach dem was zutreffend ist).

4.6 Nach dem Verhalten bei dem Auftreten von Gleichstromanteilen

- RCBOs des Typs AC;
- RCBOs des Typs A.

4.7 Nach der Zeitverzögerung (bei vorhandenem Fehlerstrom)

- RCBO ohne Zeitverzögerung: Typ für allgemeine Anwendung;
- RCBO mit Zeitverzögerung: Typ S für selektive Anordnung.

4.8 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse

- RCBO mit Gehäuse (keine weitere Umhüllung erforderlich);
- RCBO ohne Gehäuse (zum Einsatz in einer geeigneten Umhüllung).

4.9 Nach der Befestigungsart

- Aufbautyp;
- Einbautyp;
- Typ für Schalttafelmontage, auch als Verteilertyp bezeichnet.

ANMERKUNG Diese Typen können zur Befestigung auf Schienen bestimmt sein.

4.10 Nach der Befestigungsart

- RCBOs, deren Anschlüsse unabhängig von der mechanischen Befestigung sind;
- RCBOs, deren Anschlüsse mit der mechanischen Befestigung gekoppelt sind, z. B.:
 - Einstecktyp;
 - Anschraubtyp.

ANMERKUNG Manche RCBOs können vom Einstecktyp oder Anschraubtyp nur auf der Anschlussseite sein, wobei die Lastklemmen normalerweise für Leitungsanschlüsse geeignet sind.

4.11 Nach dem unverzögertem Auslösestrom (siehe 3.4.18)

- RCBO des Typs B;
- RCBO des Typs C;
- RCBO des Typs D.

4.12 Nach der I^2t -Charakteristik

Zusätzlich zur I^2t -Charakteristik die vom Hersteller in Übereinstimmung mit Abschnitt 5 zur Verfügung gestellt werden muss können RCBOs entsprechend Ihrer I^2t -Charakteristik klassifiziert werden.

5 Charakteristische Eigenschaften der RCBOs

5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften

Die charakteristischen Eigenschaften eines RCBO müssen mit den folgenden Benennungen ausgedrückt werden:

- Art der Installation (siehe 4.2);
- Anzahl der Pole und Strompfade (siehe 4.3);
- Bemessungsstrom I_n (siehe 5.2.2);
- Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n}$ (siehe 5.2.3);
- Bemessungsnichtauslösefehlerstrom $I_{\Delta no}$ (siehe 5.2.4);
- Bemessungsspannung U_n (siehe 5.2.1);
- Bemessungsfrequenz (siehe 5.2.5);
- Bemessungsschaltvermögen I_{cn} (5.2.6);
- Bemessungsfehlerschaltvermögen $I_{\Delta m}$ (siehe 5.2.7);
- Zeitverzögerung, falls vorhanden (siehe 5.2.8);
- Auslösecharakteristik bei Fehlerströmen mit Gleichstromanteilen (siehe 5.2.9);
- Isolationskoordination, einschließlich Luft- und Kriechstrecken (siehe 5.2.10);
- Befestigungsart (siehe 4.9);
- Anschlussart (siehe 4.10);
- Bereich des momentanen Auslösestroms (siehe 4.11);
- I^2t -Charakteristik (siehe 4.12);
- Schutzart (siehe IEC 60529).

Für netzspannungsabhängige RCBOs:

- Verhalten des RCBO bei Ausfall der Netzspannung (siehe 4.1.2).

5.2 Bemessungsgrößen und andere charakteristische Werte

5.2.1 Bemessungsspannung

5.2.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

Vom Hersteller bestimmter Spannungswert (im Folgenden als „Bemessungsspannung“ bezeichnet), auf den sich die Leistung des RCBO bezieht.

ANMERKUNG Für den gleichen RCBO dürfen mehrere Bemessungsspannungen und zugehörige Bemessungsschaltvermögenswerte angegeben werden.

5.2.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Vom Hersteller bestimmter Spannungswert des RCBO, auf den sich die Isolationsprüfspannungen und Kriechstrecken beziehen.

Sofern nicht anders angegeben, ist die Bemessungsisolationsspannung der Wert der größten Bemessungsspannung des RCBO. Auf keinen Fall darf die höchste Bemessungsspannung die Bemessungsisolationsspannung überschreiten.

5.2.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

Die Bemessungsstoßspannungsfestigkeit eines RCBO muss gleich oder größer sein als die Normwerte der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit nach Tabelle 5).

5.2.2 Bemessungsstrom (I_n)

Vom Hersteller für den RCBO bestimmter Wert des Stroms, den der RCBO in ununterbrochenem Betrieb (siehe 3.7.9) bei einer festgelegten Bezugsumgebungstemperatur führen kann.

Die festgelegte Bezugsumgebungstemperatur beträgt 30 °C. Wird eine unterschiedliche Bezugsumgebungstemperatur für den RCBO verwendet, muss die Auswirkung auf den Überlastschutz der Leitungen berücksichtigt werden, da dieser auch auf einer Umgebungstemperatur von 30 °C nach den Errichtungsbestimmungen (siehe IEC 60364, Hauptabschnitt 523) beruht.

5.2.3 Bemessungsfehlerstrom ($I_{\Delta n}$)

Vom Hersteller für den RCBO bestimmter Wert des Auslösefehlerstroms (siehe 3.2.4), bei dem der RCBO unter festgelegten Bedingungen ausschalten muss.

Bei BCBOs mit mehreren Einstellbereichen für den Auslösefehlerstrom wird der größte Einstellbereich für die Bezeichnung verwendet.

RCBOs mit kontinuierlichen Einstellbereichen sind nicht erlaubt.

5.2.4 Bemessungsnichtauslösefehlerstrom ($I_{\Delta no}$)

Vom Hersteller für den RCBO bestimmter Wert des Nichtauslösefehlerstroms (siehe 3.2.5), bei dem der RCBO unter festgelegten Bedingungen nicht ausschaltet.

5.2.5 Bemessungsfrequenz

Netzfrequenz, für die der RCBO konstruiert ist und der die Werte der anderen charakteristischen Größen entsprechen.

ANMERKUNG Für den gleichen RCBO dürfen mehrere Bemessungsfrequenzen bestimmt werden.

5.2.6 Bemessungsschaltvermögen (I_{cn})

Das Bemessungsschaltvermögen eines RCBO ist der vom Hersteller für diesen RCBO bestimmte Wert des Grenz-Kurzschlusschaltvermögens (siehe 3.4.6.1).

ANMERKUNG Ein RCBO mit einem angegebenen Bemessungsschaltvermögen I_{cn} hat ein entsprechendes Betriebs-schaltvermögen (I_{cs}) (siehe Tabelle 22).

5.2.7 Bemessungsfehlerschaltvermögen ($I_{\Delta m}$)

Der Effektivwert der Wechselstromkomponente des vom Hersteller bestimmten unbeeinflussten Fehlerstroms (3.2.3 und 3.4.3), den ein RCBO unter festgelegten Bedingungen einschalten, führen und ausschalten kann.

Die Bedingungen entsprechen den in 9.12.13 angegebenen.

5.2.8 RCBO des Typs S

Ein RCBO mit Zeitverzögerung (siehe 3.3.12), der mit dem entsprechenden Teil von Tabelle 2 und Tabelle 3 je nach dem was zutreffend ist übereinstimmt.

5.2.9 Auslösecharakteristik im Falle von Fehlerströmen mit Gleichstromanteilen

5.2.9.1 RCBO des Typs AC

RCBO, bei dem die Auslösung bei sinusförmigen Wechselfehlerströmen, die plötzlich oder langsam ansteigend auftreten, sichergestellt ist.

5.2.9.2 RCBO des Typs A

RCBO, bei dem die Auslösung bei sinusförmigen Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen, die plötzlich oder langsam ansteigend auftreten, sichergestellt ist.

5.3 Normwerte und Vorzugswerte

5.3.1 Vorzugswerte der Bemessungsspannung (U_n)

Vorzugswerte der Bemessungsspannung sind:

RCCBs	Stromkreis der den RCCB versorgt	Bemessungsspannung des RCCBs zur Verwendung in Netzen 230 V oder 230/400 V oder 400 V V	Bemessungsspannung des RCCBs zur Verwendung in Netzen 120/240 V oder 240 V V
Einpolig (mit zwei Strompfaden)	Einphasig (Phase zu geerdetem Mittelpunktleiter oder Phase zu Neutraleiter)	230	120
Zweipolig	Einphasig (Phase zu Neutraleiter oder Phase zu Phase oder Phase zu geerdetem Mittelpunktleiter)	230	120
	Einphasig (Phase zu Phase)	400	240
	Einphasig (Phase zu Phase, 3-Leiter)		120/240
	Dreiphasig (4-Leiter) (230/400 V-System Phase zu Neutraleiter oder 230 V-System Phase zu Phase)	230	

RCCBs	Stromkreis der den RCCB versorgt	Bemessungsspannung des RCCBs zur Verwendung in Netzen 230 V oder 230/400 V oder 400 V V	Bemessungsspannung des RCCBs zur Verwendung in Netzen 120/240 V oder 240 V V
Dreipolig (mit drei oder vier Strompfaden)	Drei Phasen (3-Leiter oder 4-Leiter) (400 V oder 230/400 V oder 240 V - System)	400	240
Vierpolig	Drei Phasen (4-Leiter) (230/400 V - System)	400	
<p>ANMERKUNG 1 In IEC 60038 wurden die Netzspannungswerte von 230/400 V festgelegt. Diese Werte sollten zunehmend die Werte von 220/380 V und 240/415 V ersetzen.</p> <p>ANMERKUNG 2 Überall, wo es in dieser Norm 230 V oder 400 V heißt, kann 220 V oder 240 V bzw. 380 V oder 415 V gelesen werden.</p> <p>ANMERKUNG 3 Überall, wo es in dieser Norm 120 V oder 120/240 V oder 240 V heißt, kann 100 V oder 100/200 V bzw. 200 V gelesen werden.</p> <p>ANMERKUNG 4 Überall, wo es in dieser Norm 240 V dreiphasig heißt, kann 100 V oder 120/208 V gelesen werden.</p>			

ANMERKUNG In Japan wird Phase zu Neutralleiter oder Phase zu geerdetem Mittelpunkt-leiter abweichend verstanden weil einphasige 2-Leiter-Systeme, die von 2-Leiter-Systemversorgung gespeist werden, keinen Neutralleiter haben.

5.3.2 Vorzugswerte des Bemessungsstroms (I_n)

Vorzugswerte des Bemessungsstroms sind:

6 A – 8 A – 10 A – 13 A – 16 A – 20 A – 25 A – 32 A – 40 A – 50 A – 63 A – 80 A – 100 A – 125 A.

5.3.3 Normwerte des Bemessungsfehlerstroms ($I_{\Delta n}$)

Normwerte des Bemessungsfehlerstroms sind:

0,06 A – 0,01 A – 0,03 A – 0,1 A – 0,3 A – 0,5 A.

ANMERKUNG In einigen Ländern wird 1 A auch als Normwert angesehen.

5.3.4 Normwert des Nichtauslösefehlerstroms ($I_{\Delta no}$)

Der Normwert des Nichtauslösefehlerstroms beträgt $0,5 I_{\Delta n}$.

ANMERKUNG Bei pulsierenden Gleichfehlerströmen hängen die Nichtauslösefehlerströme vom Phasenanschnittswinkel α ab (siehe 3.1.4).

5.3.5 Normwert der Bemessungsfrequenz

Der Vorzugswert der Bemessungsfrequenz sind 50 Hz, 60 Hz und 50/60 Hz.

5.3.6 Werte des Bemessungsschaltvermögens

5.3.6.1 Normwerte bis 10 000 A

Normwerte des Bemessungsschaltvermögens und des Bemessungsfehlerschaltvermögens sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 – Normwerte des Bemessungsschaltvermögens und des Bemessungsfehlerschaltvermögens

1 500 A
3 000 A
4 500 A
6 000 A
10 000 A

ANMERKUNG Die Werte 1 000 A, 2 000 A, 2 500 A, 7 500 A, 9 000 A werden in einigen Ländern auch als Normwerte angesehen.

Die entsprechenden Leistungsfaktorbereiche sind in 9.12.5 angegeben.

5.3.6.2 Werte über 10 000 A bis 25 000 A

Für Werte über 10 000 A bis 25 000 A sind die Vorzugswerte 15 000 A und 20 000 A.

Der entsprechende Leistungsfaktorbereich ist in 9.12.5 angegeben.

5.3.7 Minimaler Wert des Bemessungsfehlerschaltvermögens ($I_{\Delta m}$)

Der minimale Wert des Bemessungsfehlerschaltvermögens ($I_{\Delta m}$) ist $10 I_n$ oder 500 A je nachdem welcher Wert größer ist.

Der entsprechende Leistungsfaktorbereich ist in Tabelle 21 angegeben.

5.3.8 Grenzwerte der Abschalt- und Nichtauslösezeiten für RCBOs Typ AC und A

5.3.8.1 Grenzwerte der Abschalt- und Nichtauslösezeiten für Wechselfehlerströme (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) für Typ AC und A RCBO

Tabelle 2 – Grenzwerte der Abschalt- und Nichtauslösezeit für Wechselfehlerströme (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) für Typ AC und A RCBO

Grenzwerte der Abschaltzeit (s) und der Nichtauslösezeit (s) für Typ AC und A RCBO bei Wechselfehlerstrom (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) entsprechend:									
Typ	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$ oder $0,25 A^a)$	$5 A - 200 A, 500 A^b)$	$I_{\Delta t}^c)$	
Allgemein	alle	< 0,03	0,3	0,15		0,04	0,04	0,04	Maximale Abschaltzeit
		0,03	0,3	0,15		0,04	0,04	0,04	
		> 0,03	0,3	0,15	0,04		0,04	0,04	
S	≥ 25 A	> 0,03	0,5	0,2	0,15		0,15	0,15	Minimale Nichtauslösezeit
		> 0,03	0,13	0,06	0,05		0,04	0,04	

a) Der Wert für diese Prüfung ist vom Hersteller anzugeben.

b) Die Prüfungen werden nur bei der Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebs nach 9.9.1.2.d aber in jedem Fall werden alle Werte, die den unteren Grenzwert des unverzögerten Auslösestroms überschreiten nicht geprüft.

c) Die Prüfung wird mit einem Strom $I_{\Delta t}$ durchgeführt, der dem unteren Grenzwert des der des unverzögerten Auslösestroms nach Typ B, Typ C oder Typ D entspricht, je nachdem, welcher zutreffend ist.

ANMERKUNG In USA, wo die Auslösezeiten entsprechend dem Strom festgelegt werden sind folgende Formeln anzuwenden $T = \left(\frac{20}{I}\right)^{1,43}$ für hochohmige Fehler und $T = 1,25 \left(\frac{10}{V}\right)^{1,43}$ für niederohmige Fehler.

5.3.8.2 Maximale Werte der Abschaltzeit für pulsierende halbwellen Fehlerströme (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) für Typ A

Tabelle 3 – Maximale Werte der Abschaltzeit für pulsierende halbwellen Fehlerströme (Effektivwerte – r.m.s.-Werte) für Typ A RCBOs

			Maximale Werte der Abschaltzeit (s) für Typ A RCBOs im Fall von pulsierenden halbwellen Fehlerströmen (Effektivwerte - r.m.s.-Werte) entsprechend:							
Typ	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	$1,4 I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$2,8 I_{\Delta n}$	$4 I_{\Delta n}$	$7 I_{\Delta n}$	0,35 A	0,5 A	350 A ^{a) N2)}
Allgemein	alle	< 0,03		0,3		0,15			0,04	0,04
		0,03	0,3		0,15			0,04		0,04
		> 0,03	0,3		0,15		0,04			0,04
S	≥ 25 A	> 0,03	0,5		0,2		0,15			0,15

a) Die Werte werden auf den unteren Grenzwert des unverzögerten Auslösestroms nach Typ B, C oder D, je nachdem welcher zutreffend ist begrenzt.

5.3.9 Normbereiche der unverzögerten Überstromabschaltung

Die Normbereiche der unverzögerten Überstromabschaltung sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 – Bereiche der momentanen Überstromauslösung

Typ	Bereich
B	über $3 I_n$ bis einschließlich $5 I_n$
C	über $5 I_n$ bis einschließlich $10 I_n$
D	über $10 I_n$ bis einschließlich $20 I_n$ ^{a)}

a) Für besondere Fälle können Werte bis $50 I_n$ verwendet werden.

5.3.10 Normwert der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

Tabelle 5 zeigt die Normwerte der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit als Funktion der Nennspannung der Installation.

^{N2)} Nationale Fußnote: An dieser Stelle fehlt die Fußnote ^{a)}.

Tabelle 5 – Bemessungsstoßspannungsfestigkeit als Funktion der Nennspannung der Installation

Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp} kV	Nennspannung der Installation	
	Dreiphasen-System V	Einphasen-System mit geerdetem Mittelpunkt V
2,5 ^{a)}		120/240 ^{b)}
4 ^{a)}	230/400	120/240, 240 ^{c)}

ANMERKUNG 1 Prüfspannungen zur Prüfung der Isolation, siehe Tabelle 19.

ANMERKUNG 2 Prüfspannungen zur Prüfung der Abstände zwischen offenen Kontakten, siehe Tabelle 18.

a) Die Werte 3 kV beziehungsweise 5 kV werden zum Nachweis der Isolierabstände über die offene Kontakte bei einer Höhe von 2 000 m, verwendet (siehe Tabellen 7 und 18).

b) Für Installationsgewohnheiten in Japan.

c) Für Installationsgewohnheiten in Nordamerika.

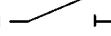
6 Aufschriften und andere Produktinformationen

Jeder RCBO muss dauerhaft mit allen, oder bei kleinen Geräten einigen der folgenden Angaben beschriftet werden:

- Name oder Warenzeichen des Herstellers;
- Typbezeichnung, Katalognummer oder Seriennummer;
- Bemessungsspannung(en);
- Bemessungsstrom ohne das Zeichen „A“, dem das Zeichen der Überstromschnellauslösung (B, C oder D) vorausgeht, z. B. B16;
- Bemessungsfrequenz, RCBO mit mehr als einer Bemessungs-Frequenz müssen entsprechend beschriftet sein (z. B. 50/60 HZ);
- Bemessungsfehlerstrom;
- Stufen des Fehlerstroms im Fall von RCBOs mit mehrfach Fehlerstrom Einstellung;
- Bemessungsschaltvermögen, in Ampere;
- Referenzkalibriertemperatur, wenn abweichend von 30 °C;
- Schutzgrad (nur wenn abweichend von IP20);
- Betriebsposition (Zeichen nach IEC 60051), falls erforderlich;
- Bemessungsfehler-Einschaltvermögen und Ausschaltvermögen falls abweichend vom Bemessungsschaltvermögen;
- das Zeichen  (S in einem Quadrat) für Geräte vom Typ S;
- Zeichen wenn die Funktion des RCBO funktionell von der Netzspannung abhängig ist, falls zutreffend (in Beratung);
- Betätigungsmittel der Prüfeinrichtung, durch den Buchstaben T;
- Schaltbild;
- Auslösecharakteristik in Anwesenheit von Differenzströmen mit Gleichstromkomponenten:
 - RCBOs Typ AC mit dem Zeichen ;
 - RCBOs Typ A mit dem Zeichen ;
- bei RCBOs typ D: der ober Grenzwert des unverzögerten Auslösestroms falls höher, als 20 I_n (siehe Tabelle 4).

E DIN IEC 61009-1 (VDE 0664-20):2010-03

Die Aufschriften müssen auf dem Gerät selbst oder auf einen Typschild oder einem dem RCBO beigefügten Typschild sein und sie müssen so positioniert werden, dass sie leicht lesbar sind, wenn der RCBO eingebaut ist.

Die Eignung zum Trennen, die von allen RCBOs dieser Norm bereitgestellt wird, kann auf dem Gerät durch das Schaltzeichen  angegeben werden. Wenn angebracht, kann dieses Schaltzeichen in ein Schaltbild integriert werden, dort kann es mit Zeichen anderer Funktionen kombiniert werden.

ANMERKUNG In Australien ist die Kennzeichnung auf dem Gerät vorgeschrieben aber es wird nicht gefordert, dass es nach dem Einbau sichtbar sein muss.

Wenn das Schaltzeichen allein verwendet wird (d. h. nicht in einem Schaltbild), ist eine Kombination mit Zeichen für andere Funktionen nicht erlaubt.

Falls auf dem Gerät ein höherer Schutzgrad als IP20 nach EN 60529 angegeben ist, dann muss es unabhängig von der Installationsart diesem Schutzgrad entsprechen. Wenn ein höherer Schutzgrad nur durch eine spezifische Installationsart und/oder durch die Anwendung von besonderen Zubehörteilen (z. B. Klemmenabdeckung, Gehäuse usw.) erhalten wird, dann muss dies in den Druckschriften des Herstellers festgelegt sein.

Wenn bei kleinen Geräten der vorhandene Platz nicht ausreicht, alle obigen Angaben darzustellen, müssen mindestens die Angaben nach d), f), n), q) und s) angebracht und sichtbar sein, wenn das Gerät eingebaut ist. Die Angaben nach a), b), c), h), l), und t) können auf der Seite oder der Rückseite des Geräts angebracht sein und brauchen nur sichtbar zu sein, bevor das Gerät installiert ist. Die Angabe nach r) darf auch auf der Innenseite einer Abdeckung angebracht sein, die zum Anschluss der Netzleiter abgenommen werden muss. Alle übrigen Angaben müssen im Herstellerkatalog angegeben werden.

ANMERKUNG Bei RCBOs Typ AC darf die Angabe nach r) auf der Seite oder auf der Rückseite des Gerätes angebracht werden.

Bei RCBOs, ausgenommen solche, die durch Druckknöpfe bedient werden, muss die geöffnete Stellung durch das Zeichen „O“ und die geschlossene Stellung durch das Zeichen „I“ (ein kurzer gerader Strich) angezeigt werden.

Bei RCBOs, ausgenommen solche, die durch Druckknöpfe bedient werden, muss die offene Stellung durch das Zeichen „O“ und die geschlossene Stellung durch das Zeichen „I“ (ein kurzer gerader Strich) angezeigt werden.

Für diese Anzeige sind zusätzliche nationale Zeichen zulässig. Vorläufig ist die alleinige Verwendung von nationalen Zeichen zulässig. Diese Zeichen müssen leicht sichtbar sein, wenn der RCBO eingebaut ist.

Bei RCBOs, die durch zwei Druckknöpfe bedient werden, muss der Druckknopf, der nur für die Ausschaltung bestimmt ist, von roter Farbe und/oder mit dem Zeichen „O“ gekennzeichnet sein.

Die Farbe Rot darf für keinen anderen Druckknopf des RCBO verwendet werden.

Wenn ein Druckknopf zum Schließen der Kontakte verwendet wird und als solcher eindeutig erkennbar ist, genügt der in niedergedrückter Stellung bleibende Knopf zur Anzeige der geschlossenen Stellung.

Wenn ein einziger Druckknopf zum Schließen und Öffnen der Kontakte benutzt wird und als solcher erkennbar ist, genügt der in niedergedrückter Stellung bleibende Knopf zur Anzeige der geschlossenen Stellung. Wenn der Druckknopf andererseits nicht in der niedergedrückten Stellung bleibt, muss ein zusätzliches Mittel zur Anzeige der Kontaktstellungen vorgesehen werden.

Wenn eine Unterscheidung zwischen Netz- und Lastklemmen notwendig ist, müssen sie deutlich gekennzeichnet werden (z. B. durch „Netz“ oder „Last“ in der Nähe der entsprechenden Klemmen oder durch Pfeile, die die Richtung des Leistungsflusses angeben).

Klemmen, die ausschließlich für den Anschluss des Neutralleiters bestimmt sind, müssen mit dem Buchstaben „N“ gekennzeichnet sein.

Klemmen, die zum Anschluss des Schutzleiters – sofern vorhanden – vorgesehen sind, müssen mit dem Zeichen  (IEC 60417-5019 a)) gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Das Zeichen  (IEC 60417-5017 a)) welches früher empfohlen wurde, muss nach und nach durch das vorstehend angegebene Zeichen IEC 60417-5019 a) ersetzt werden.

Die Aufschriften müssen unverwischbar und leicht lesbar sein und sie dürfen nicht auf Schrauben, Unterlegscheiben oder anderen entfernbaren Teilen angebracht sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.3.

7 Normbedingungen für den Betrieb und den Einbau

7.1 Normbedingungen

RCBOs, die mit dieser Norm übereinstimmen, müssen in der Lage sein, unter den in Tabelle 6 angegebenen Normbedingungen zu arbeiten.

Tabelle 6 – Normbedingungen für den Betrieb

Einflussgröße	Normbereich der Anwendung	Bezugswert	Prüfabweichungen (siehe ANMERKUNG 6)
Umgebungstemperatur (siehe ANMERKUNGEN ^{a)} und ^{g)})	–5 °C bis +40 °C (siehe ANMERKUNG ^{b)})	20 °C	± 5 °C
Höhenlage	Nicht über 2 000 m		
Relative Feuchte Höchstwert bei 40 °C	50 % (siehe ANMERKUNG ^{c)})		
Äußeres Magnetfeld	Nicht über dem 5fachen Erdmagnetfeld in jeder Richtung	Erdmagnetfeld	(siehe ANMERKUNG ^{d)})
Lage	Wie vom Hersteller angegeben, mit einer Abweichung von 2° in jeder Richtung (siehe ANMERKUNG ^{e)})	Wie vom Hersteller angegeben	2° in jeder Richtung
Frequenz	Bezugswert ± 5 % (siehe ANMERKUNG ^{f)})	Bemessungswert	± 2 %
Verzerrung der Sinusform	Nicht über 5 %	Null	5 %

^{a)} Der Höchstwert der mittleren Tagestemperatur beträgt +35 °C.
^{b)} Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender sind Werte außerhalb des Bereichs zulässig, wo härtere klimatische Bedingungen herrschen.
^{c)} Höhere Werte der relativen Feuchte sind bei niedrigen Temperaturen zulässig (z. B. 90 % bei 20 °C).
^{d)} Wenn ein RCBO in der Nähe eines starken Magnetfelds eingebaut ist, können zusätzliche Anforderungen notwendig sein.
^{e)} Das Gerät muss befestigt werden, ohne dass Verformungen auftreten, die seine Funktion beeinträchtigen.
^{f)} Die angegebenen Abweichungen gelten, wenn in den entsprechenden Prüfungen nichts anderes festgelegt ist.
^{g)} Höchstgrenzen von –20 °C und +60 °C sind während Lagerung und Transport zulässig. Diese Bedingungen sollten bei der Konstruktion des Gerätes berücksichtigt werden.

7.2 Einbaubedingungen

RCBOs müssen entsprechend den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden.

7.3 Verschmutzungsgrad

RCBOs nach dieser Norm sind für Umgebungsbedingungen mit einem Verschmutzungsgrad 2 vorgesehen, d. h., es tritt nur nicht leitfähige Verschmutzung auf, gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb

8.1 Mechanischer Aufbau

8.1.1 Allgemeines

RCBOs müssen so konstruiert und gebaut sein, dass ihre Funktion bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zuverlässig ist und keine Gefahr für den Bedienenden oder die Umgebung bildet.

Die Fehlerstromerfassung und die Fehlerstromauslösung müssen zwischen den Eingangs- und den Ausgangsklemmen des RCBO angeordnet sein.

Es darf nicht möglich sein, die Auslösecharakteristik des RCBO durch Eingriffsmittel von außen zu ändern, außer durch solche, die eigens zur Änderung des Auslösefehlerstroms vorgesehen sind.

Die Änderung von einem Auslösewert zu einem anderen darf nicht ohne ein Werkzeug möglich sein. Es darf nicht möglich sein die Funktion des RCBOs mit irgendeiner Einrichtung außer Funktion zu setzen.

ANMERKUNG In AU, DE, DK, IT, UK sind Mehrfacheinstellungen nicht zulässig.

Im Falle eines RCBO mit mehreren Einstellungen des Auslösefehlerstroms beziehen sich die Bemessungsdaten auf die höchste Einstellung.

8.1.2 Mechanismus

Die beweglichen Kontakte aller Pole von mehrpoligen RCBOs müssen mechanisch so gekoppelt sein, dass alle Pole, außer dem schaltbaren Neutralleiterpol, sofern vorhanden, praktisch gleichzeitig schließen und öffnen, und zwar sowohl bei Handbetätigung als auch bei Selbstauslösung.

Der geschaltete Neutralleiterpol (siehe 3.3.15.3) eines vierpoligen RCBO darf nicht nach den geschützten Polen schließen oder vor den geschützten Polen öffnen.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe unter Verwendung einer geeigneten Prüfeinrichtung (z. B. Anzeigelampen, Oszilloskop usw.).

Wenn ein Pol mit einem angemessenen Kurzschlusschaltvermögen als ein Neutralleiterpol verwendet wird und der RCBO eine unabhängige Handbetätigung (siehe 3.7.5) hat, dann können alle Pole, einschließlich des Neutralleiterpols, im Wesentlichen zusammen schalten.

RCBOs müssen Freiauslösung haben.

Es muss möglich sein, den RCBO von Hand ein- und auszuschalten. Bei Einsteck-RCBOs ohne Schaltknebel wird diese Anforderung nicht dadurch als erfüllt erachtet, dass der RCBO aus seinem Sockel entfernt werden kann.

RCBOs müssen so konstruiert sein, dass die beweglichen Kontakte nur in der geschlossenen Stellung (siehe 3.3.13) oder in der offenen Stellung (siehe 3.3.14) zur Ruhe kommen können, selbst wenn das Betätigungsorgan in einer Zwischenstellung losgelassen wird.

RCBOs müssen in der Ausschaltstellung (siehe 3.3.14) eine den Anforderungen für die Trennfunktion entsprechende Trennstrecke aufweisen (siehe 8.3).

Die Anzeige der Stellung der Hauptkontakte muss durch eine oder durch beide der folgenden Mittel gewährleistet sein:

8.1.2 die Position des Betätigungselementes (dies wird bevorzugt); oder

8.1.3 eine zusätzliche mechanische Anzeige.

Wenn eine zusätzliche mechanische Anzeige für die Stellung der Hauptkontakte benutzt wird, muss diese in der Einschaltstellung (EIN oder ON) die Farbe Rot und für die Ausschaltstellung (AUS oder OFF) die Farbe Grün anzeigen.

ANMERKUNG 1 In USA, werden die Farben rot und grün nicht zur Anzeige der Kontaktposition verwendet.

Die Mittel zur Anzeige der Kontaktstellung müssen zuverlässig sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.9.2.2.

RCBOs müssen so gebaut sein, dass das Bedienelement, die Frontplatte oder die Abdeckung nur so befestigt werden können, dass eine richtige Kontaktpositionsanzeige sichergestellt ist.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.12.12.1 und 9.12.12.2.

Wenn Mittel bereitgestellt oder vom Hersteller spezifiziert sind, um das Bedienelement in der Ausschaltstellung abzuschließen, darf dies in dieser Position nur dann möglich sein, wenn die Hauptkontakte in der Ausschaltstellung sind.

ANMERKUNG 2 Für besondere Anwendungen ist das Abschließen in der Einschaltstellung erlaubt.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe unter Berücksichtigung der Herstelleranweisungen.

Wenn das Betätigungselement zur Stellungsanzeige der Kontakte verwendet wird, muss es, wenn es losgelassen wird, von selbst die Stellung einnehmen, die der Stellung der beweglichen Kontakte entspricht; in diesem Fall muss das Betätigungselement zwei deutliche Endstellungen entsprechend den Kontaktstellungen haben, für selbsttätiges Auslösen kann jedoch eine dritte deutliche Stellung des Betätigungselementes vorgesehen sein; in diesem Falle muss der RCBO zwangsläufig von Hand wieder entriegelt werden, bevor ein Wiedereinschalten möglich ist.

Bei RCBOs deren Funktion von der Netzspannung abhängig ist, die automatisch wieder Einschalten (siehe 4.1.2.1a)) wenn die Spannung nach einem Fehler der Netzspannung wiederkehrt, muss das Bedienelement in der ON-Position bleiben nachdem eine automatische Öffnung der Kontakte erfolgte; wenn die Versorgungsspannung wiederkehrt müssen die Kontakte wieder schließen, außer das Bedienelement ist in der Zwischenzeit in die OFF-Position geschaltet worden.

ANMERKUNG 3 Bei diesem RCBO-Typ kann das Bedienelement nicht zur Anzeige der offenen Position und der geschlossenen Position verwendet werden.

Wenn eine Leuchtanzeige verwendet wird, muss sie leuchten, wenn der RCBO eingeschaltet ist, und sie muss von heller Farbe sein. Die Leuchtanzeige darf nicht das einzige Mittel zur Anzeige der geschlossenen Stellung sein.

Die Arbeitsweise des Mechanismus darf nicht durch Aufbringen von Gehäusen oder Abdeckungen beeinträchtigt werden und muss unabhängig von irgendeinem abnehmbaren Teil sein.

Eine vom Hersteller in ihrer Lage versiegelte Abdeckung wird als nichtabnehmbares Teil angesehen.

Dient die Abdeckung als Führung von Druckknöpfen, so dürfen die Druckknöpfe nicht von der Außenseite des RCBO entfernt werden können.

E DIN IEC 61009-1 (VDE 0664-20):2010-03

Betätigungselemente müssen zuverlässig auf ihren Achsen befestigt sein, und sie dürfen nicht ohne Werkzeug entfernt werden können.

Direkt auf Abdeckungen befestigte Betätigungselemente sind zulässig. Falls das Betätigungselement eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführt, wenn der RCBO wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt ist, müssen die Kontakte durch die Aufwärtsbewegung geschlossen werden.

ANMERKUNG 4 Provisorisch ist in einigen Ländern die Abwärtsbewegung erlaubt.

Prüfung zu den obigen Anforderungen: Besichtigung, Handprobe und für die Freiauslösung Prüfung nach 9.11.

8.1.4 Luft- und Kriechstrecken (siehe Anhang B)

Die minimalen Luft- und Kriechstrecken sind in Tabelle 7 angegeben; sie basiert auf RCBOs, die für den Betrieb in einer Umgebung mit dem Verschmutzungsgrad 2 konstruiert wurden.

Prüfung: Besichtigung und/oder Messung, für Punkt 1 durch die Prüfung nach 9.7.7.1.

Die Luftstrecken der Punkte 2, 4 und 5 dürfen reduziert werden, wenn die Prüfungen nach Tabelle 19 ausgehalten werden.

Prüfung: Falls erforderlich mit den in Tabelle 19 angegebenen Prüfspannungen mit dem in 9.7.2 Punkt b), c), d), e) und in 9.20 beschriebenen Prüfaufbau (ohne vorherige Beaufschlagung mit Feuchtigkeit wie in 9.7.1 beschrieben.

Die Isoliermaterialien werden in Materialgruppen entsprechend der Vergleichszahl für Kriechwegbildung (CTI) gemäß 2.7.1.1 und 2.7.1.3 von IEC 60664-1 eingeteilt.

Tabelle 7 – Minimale Luftstrecken und Kriechstrecken

	Minimale Luftstrecke mm			Minimale Kriechstrecke ^{e), f)} mm											
				Gruppe IIIa ^{h)} (175 V ≤ CTI < 400 V) ^{d)}				Gruppe II (400 V ≤ CTI < 600 V) ^{d)}				Gruppe I (600 V ≤ CTI) ^{d)}			
	Bemessungsspannung V			Arbeitsspannung ^{e)} V											
	U_{imp}														
	2,5 kV	4 kV	4 kV												
Beschreibung	120/240 0 120	120/240 240	230/400 230 400	> 25 ≤ 50 ⁱ⁾	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ⁾	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ⁾	120	250	400
1. zwischen aktiven Teilen, die in der Ausschaltstellung der Hauptkontakte getrennt sind ^{a)}	2,0	4,0	4,0	1,2	2,0	4,0	4,0	0,9	2,0	4,0	4,0	0,6	2,0	4,0	4,0
2. zwischen aktiven Teilen unterschiedlicher Polarität ^{a)}	1,5	3,0	3,0	1,2	1,5	3,0	4,0	0,9	1,5	3,0	3,0	0,6	1,5	3,0	3,0
3. zwischen Stromkreisen, die aus unterschiedlichen Quellen versorgt werden, wobei dies entweder ein PELV- oder ein SELV-Stromkreis sein kann ^{g)}	3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0		3,0	6,0	8,0

Tabelle 7 (fortgesetzt)

	Minimale Luftstrecke mm			Minimale Kriechstrecke ^{e), f)} mm											
				Gruppe IIIa ^{h)} (175 V ≤ CTI < 400 V) ^{d)}				Gruppe II (400 V ≤ CTI < 600 V) ^{d)}				Gruppe I (600 V ≤ CTI) ^{d)}			
	Bemessungsspannung V			Arbeitsspannung ^{e)} V											
	U_{imp}														
	2,5 kV	4 kV	4 kV												
Beschreibung	120/240 120	120/240 240	230/400 230 400	> 25 ≤ 50 ⁱ⁾	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ⁾	120	250	400	> 25 ≤ 50 ⁱ⁾	120	250	400
4. zwischen aktiven Teilen und berührbaren Oberflächen von Bedienteilen — Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung von Abdeckungen, die zur Montage des RCBO abgenom- men werden müssen — Oberfläche, auf der der RCBO montiert ist ^{b)} — Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des RCBO ^{b)} — Metallabdeckungen oder -gehäuse ^{b)} — andere berührbare Metallteile ^{c)} — Metallrahmen, die Einbau-RCBOs tragen	1,5	3,0	3,0	1,5	4,0			1,5		3,0		1,5			3,0
5. zwischen Teilen des Mechanismus aus Metall und: — berührbaren Metallteilen ^{c)} — Schrauben oder anderen Teilen zum Befestigen des RCBO — Metallrahmen, die Einbau-RCBOs tragen															
ANMERKUNG 1	Die angegebenen Werte für 400 V gelten auch für 440 V.														
ANMERKUNG 2	Die Teile des Neutralleiterpfades, wenn vorhanden, werden als aktive Teile angesehen.														
ANMERKUNG 3	Dimensionierungsregeln für feste Isolation sind in Beratung.														
ANMERKUNG 4	Die Festlegung angemessener Luft- und Kriechstrecken zwischen Teilen unterschiedlicher Polarität der RCBOs, z. B. Einsteckausführungen, die nebeneinander befestigt werden, sollte mit Sorgfalt erfolgen. Falls Festlegungen der Luft- und Kriechstrecken nicht von allen Flächen die am RCD anliegen erfüllt werden sind entsprechende Informationen für die Installation bereitzustellen.														
Fußnoten	s. nächste Seite														

Fußnoten zur Tabelle 7

- | | |
|----|---|
| a) | Für Hilfs- und Steuerkontakte gelten die Werte der entsprechenden Norm. |
| b) | Die Werte werden verdoppelt, wenn die Luft- und Kriechstrecken zwischen aktiven Teilen des Gerätes und der metallischen Abdeckung oder der Oberfläche, auf der der RCBO montiert ist, nicht nur von den konstruktiven Gegebenheiten des RCBO abhängen, so dass die Werte vermindert werden können, wenn der RCBO unter ungünstigsten Einbauverhältnissen montiert wird. |
| c) | Einschließlich einer Metallfolie direkt auf den Oberflächen aus Isolierstoff, die nach Installation wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch berührbar sind. Die Folie wird mit einem geraden starren Prüffinger nach 9.6 in Ecken, Vertiefungen usw. eingedrückt (siehe Bild 3). |
| d) | Siehe IEC 60112. |
| e) | Interpolation ist zulässig, wenn Kriechstrecken bestimmt werden sollen, deren zugehörige Spannungen Zwischenwerte der aufgelisteten Arbeitsspannung bilden. Zur Bestimmung von Kriechstrecken siehe Anhang B. |
| f) | Kriechstrecken dürfen nicht kleiner als die zugehörigen Luftstrecken sein. |
| g) | Um alle anderen Spannungen, einschließlich ELV, in einem Hilfskontakt einzuschließen. |
| h) | Für die Materialgruppe IIIb ($100\text{ V} \leq \text{CTI} < 175\text{ V}$) sind die Werte der Materialgruppe IIIa multipliziert mit 1,6 zutreffend. |
| i) | Für Arbeitsspannungen bis einschließlich 25 V darf IEC 60664-1 angewendet werden. |

8.1.4 Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen

8.1.4.1 Sowohl elektrische als auch mechanische Verbindungen müssen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten.

Schrauben, die bei der Montage des RCBO während der Installation verwendet werden, dürfen keine gewindeschneidenden Schrauben sein.

ANMERKUNG Schrauben (oder Muttern), die bei der Montage des RCBO verwendet werden, schließen Schrauben zur Befestigung von Abdeckungen oder Abdeckplatten ein, aber nicht Rohrverschraubungen und Mittel zur Befestigung des Sockels eines RCBO.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4.

ANMERKUNG Schraubverbindungen werden durch die Prüfungen nach 9.8, 9.12, 9.13, 9.14 und 9.23 als geprüft erachtet.

8.1.4.2 Bei Schrauben, die in einem Gewinde aus Isolierstoff geschraubt und zur Montage des RCBO während der Installation verwendet werden, muss die ordnungsgemäße Einführung der Schraube in das Schraubenloch oder die Mutter sichergestellt sein.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

ANMERKUNG Die Anforderung bezüglich der ordnungsgemäßen Einführung ist erfüllt, wenn eine Einführung der Schraube in Schräglage verhindert ist, z. B. durch Führung der Schraube durch das zu befestigende Teil in einer Vertiefung im Muttergewinde oder durch Verwendung einer Schraube, bei der der führende Gewindegang entfernt wurde.

8.1.4.3 Elektrische Verbindungen müssen so konstruiert sein, dass kein Kontaktdruck durch Isolierstoff, außer durch Keramik, reinen Glimmer oder anderes Material mit nicht weniger geeigneten Eigenschaften übertragen wird, es sei denn, in den Metallteilen ist genügend Elastizität vorhanden, um jedes mögliche Schrumpfen oder Kriechen des Isolierstoffs auszugleichen.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Die Eignung des Materials wird unter Berücksichtigung der Stabilität der Abmessungen betrachtet.

8.1.4.4 Stromführende Teile und Verbindungen einschließlich der Teile für Schutzleiter, sofern vorhanden, müssen

- aus Kupfer bestehen; oder
- aus einer Legierung mit mindestens 58 % Kupfer für kaltgearbeitete Teile oder mindestens 50 % Kupfer für andere Teile; oder

- aus einem anderen Metall oder geeignet beschichtetem Metall, das nicht weniger widerstandsfähig gegen Korrosion ist als Kupfer und keine weniger geeigneten mechanischen Eigenschaften hat, bestehen.

ANMERKUNG Neue Anforderungen und geeignete Prüfungen zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Korrosion sind in Beratung. Diese Anforderungen sollten auch andere Materialien zulassen, wenn sie in geeigneter Weise beschichtet sind.

Die Anforderungen dieses Abschnittes treffen nicht zu auf Kontakte, Magnetkreise, Heizelemente, Bimetalle, Shunts, Teile von elektronischen Geräten und auf Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Klemmplatten, ähnliche Teile von Klemmen und Teile des Prüfstromkreises.

8.1.5 Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter

8.1.5.1 Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter müssen derart sein, dass die Leiter so angeschlossen werden können, dass die dauernde Aufrechterhaltung des notwendigen Kontaktdrucks sichergestellt ist.

In dieser Norm werden nur Schraubklemmen für den äußeren Leiter betrachtet.

ANMERKUNG Anforderungen für Flachsteck-Verbindungs-Klemmen, schraubenlose Klemmen und Klemmen für den Anschluss von Aluminiumleitern sind in Beratung.

Anschlussvorrichtungen für Sammelschienenanschluss sind zulässig, vorausgesetzt, sie werden nicht für den Anschluss von Leitungen verwendet.

Solche Vorrichtungen können entweder zu Einsteck- oder Anschraubtypen gehören.

Die Klemmen müssen unter den beabsichtigten Einsatzbedingungen leicht zugänglich sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.5.

8.1.5.2 RCBOs müssen mit Klemmen versehen sein, die den Anschluss von Kupferleitern und mit Nennquerschnitten nach Tabelle 8 gestatten.

ANMERKUNG Beispiele möglicher Ausführungen von Klemmen sind in Anhang IC zu finden.

Prüfung: Besichtigung, Messung und Anschluss eines Leiters des kleinsten und des größten festgelegten Querschnitts nacheinander.

Tabelle 8 – Anschließbare Querschnitte von Kupferleitern für Schraubklemmen

Bemessungsstrom ^{b)} A		Bereich der anschließbaren Nennquerschnitte ^{a)} mm ²	
größer als	bis einschließlich	starre Leiter (ein- oder mehrdrätig)	flexible Leiter
–	13	1 bis 2,5	1 bis 2,5
13	16	1 bis 4	1 bis 4
16	25	1,5 bis 6	1,5 bis 6
25	32	2,5 bis 10	2,5 bis 6
32	50	4 bis 16	4 bis 10
50	80	10 bis 25	10 bis 16
80	100	16 bis 35	16 bis 25
100	125	25 bis 50	25 bis 35

^{a)} Es ist erforderlich, dass Klemmen für Bemessungsströme bis einschließlich 50 A so ausgeführt sind, dass sie eindrätige und starre mehrdrätige Leiter klemmen. Dessen ungeachtet ist es zulässig, Klemmen für Querschnitte von 1 mm² bis 6 mm² so auszuführen, dass sie nur eindrätige Leiter klemmen.

^{b)} Eine RCBO-Reihe derselben Grundkonstruktion und derselben Konstruktion und Ausführung der Klemmen werden, wie festgelegt, mit Kupferleitern des kleinsten Anschlussquerschnittes bei dem kleinsten Bemessungsstrom und des größten Anschlussquerschnittes bei dem größten Bemessungsstrom, mit eindrätigen und mit mehrdrätigen Leitern je nachdem was zutreffend ist bestückt.

ANMERKUNG Für AWG-Querschnitte siehe Anhang ID.

8.1.5.3 Die Mittel zum Festklemmen der Leiter in den Klemmen dürfen nicht zur Befestigung irgendeines anderen Bauteils dienen. Sie dürfen aber die Klemmen in ihrer Position halten oder am Verdrehen hindern.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.5.

8.1.5.4 Klemmen für Bemessungsströme bis einschließlich 32 A müssen den Anschluss von Leitern ohne besondere Vorbereitung gestatten.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG Der Ausdruck „besondere Vorbereitung“ beinhaltet das Löten der Leiterdrähte, die Verwendung von Kabelschuhen, Bildung von Ösen usw., aber nicht das Zurechtbiegen des Leiters vor der Einführung in die Klemme oder das Verdrillen eines flexiblen Leiters zur Festigung des Leiterendes.

8.1.5.5 Klemmen müssen eine angemessene mechanische Festigkeit aufweisen.

Schrauben und Muttern zum Klemmen der Leiter müssen ein metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit vergleichbares Gewinde haben.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4 und 9.5.1.

8.1.5.6 Klemmen müssen so konstruiert sein, dass sie den Leiter ohne übermäßige Beschädigung klemmen.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.5.2.

8.1.5.7 Klemmen müssen so konstruiert sein, dass sie den Leiter zuverlässig und zwischen Metallflächen klemmen.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4 und 9.5.1.

8.1.5.8 Klemmen müssen so konstruiert oder angeordnet sein, dass weder ein starrer eindrähtiger Leiter noch ein Draht eines mehrdrähtigen Leiters während des Anziehens der Klemmschrauben oder Muttern herausgleiten kann.

Diese Anforderung trifft nicht auf Kabelschuhklemmen zu.

Prüfung: Prüfung nach 9.5.3.

8.1.5.9 Klemmen müssen so befestigt oder angeordnet sein, dass sie beim Anziehen oder Lösen der Klemmschrauben oder Muttern sich nicht von ihren Befestigungen lockern.

Diese Anforderungen bedeuten nicht, dass die Klemmen so konstruiert sein müssen, dass ein Verdrehen oder Verlagern verhindert wird, aber jede Bewegung muss genügend begrenzt sein, um eine Nichtübereinstimmung mit dieser Norm zu verhindern.

Um zu verhindern, dass sich die Klemme lockert, wird die Verwendung von Vergussmasse oder Harz als ausreichend angesehen, vorausgesetzt, dass

- die Vergussmasse oder das Harz während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs keiner Beanspruchung unterliegt;
- die Wirksamkeit der Vergussmasse oder des Harzes nicht beeinträchtigt wird durch Temperaturen, die die Klemme unter den in dieser Norm festgelegten ungünstigsten Bedingungen erreicht.

Prüfung: Besichtigung, Messung und Prüfung nach 9.4.

8.1.5.10 Klemmschrauben oder Muttern von Klemmen zum Anschluss der Schutzleiter müssen gegen zufälliges Lösen ausreichend gesichert sein; es darf nicht möglich sein, sie ohne Werkzeug zu lösen.

Prüfung: Handprobe.

Im Allgemeinen haben die Konstruktionen von Klemmen, von denen Beispiele in Anhang IC gezeigt sind, genügend Elastizität, um diese Anforderungen zu erfüllen; bei anderen Konstruktionen können besondere Vorkehrungen, wie die Verwendung eines ausreichend elastischen Teils, das unbeabsichtigt nicht entfernt werden kann, notwendig sein.

8.1.5.11 Schrauben und Muttern von Klemmen zum Anschluss von äußeren Leitern müssen im Eingriff mit einem Metallgewinde sein, und die Schrauben dürfen nicht selbstschneidend sein.

8.1.6 Nichtaustauschbarkeit

Für RCBOs, die dazu bestimmt sind, auf Grundplatten angebracht zu werden, die mit ihnen eine Einheit bilden (zum Einstecken oder zum Einschrauben), darf es nicht möglich sein, ohne Hilfe eines Werkzeugs einen RCBO, der wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert und angeschlossen ist, gegen einen anderen RCBO der gleichen Bauart mit einem höheren Bemessungsstrom auszutauschen.

Prüfung: Besichtigung.

ANMERKUNG: Der Ausdruck „wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch“ setzt voraus, dass der RCBO entsprechend den Anweisungen des Herstellers befestigt ist.

8.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

RCBOs müssen so konstruiert sein, dass nach Montage und Verdrahtung wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch spannungsführende Teile nicht berührbar sind.

ANMERKUNG Der Ausdruck „bestimmungsgemäßer Gebrauch“ setzt voraus, dass der RCBO entsprechend den Herstellerangaben eingesetzt wird.

Ein Teil wird als „berührbar“ angesehen, wenn es mit dem Normprüffinger berührt werden kann (siehe 9.6).

E DIN IEC 61009-1 (VDE 0664-20):2010-03

Bei RCBOs, ausgenommen solche zum Einstecken, müssen äußere Teile, außer Schrauben oder andere Mittel zur Befestigung von Abdeckungen und Schildern, die berührbar sind, wenn der RCBO wie zum bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert und angeschlossen ist, entweder aus Isolierstoff oder vollständig mit Isolierstoff ausgekleidet sein, wenn sich die spannungsführenden Teile nicht innerhalb eines inneren Gehäuses aus Isolierstoff befinden.

Isolierstoffauskleidungen müssen derart befestigt sein, dass sie während der Montage des RCBO nicht leicht verloren gehen. Sie müssen ausreichende Dicke und mechanische Festigkeit haben und einen ausreichenden Schutz an Stellen bieten, wo scharfe Kanten vorkommen.

Einführungsöffnungen für Kabel oder Schutzrohre müssen entweder aus Isolierstoff sein oder mit Durchführungen oder ähnlichen Einrichtungen aus Kunststoff versehen sein. Derartige Einrichtungen müssen zuverlässig befestigt sein und ausreichende mechanische Festigkeit haben.

Bei RCBOs zum Einstecken müssen äußere Teile, außer Schrauben oder andere Mittel zur Befestigung der Abdeckung, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch zugänglich sind, aus Isolierstoff sein.

Betätigungsorgane aus Metall müssen von spannungsführenden Teilen isoliert sein, und ihre leitfähigen Teile, die sonst „berührbare (inaktive) leitfähige Teile/Körper“ wären, sollen, abgesehen von den Mitteln zur Kopplung von isolierten Betätigungsorganen mehrerer Pole, mit Isolierstoff umkleidet sein.

Metallteile des Mechanismus dürfen nicht zugänglich sein. Darüber hinaus müssen sie von berührbaren Metallteilen, von Metallrahmen, die den Sockel von Einbau-RCBOs tragen, von Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des Sockels auf dessen Träger und von einer als Träger benutzten Metallplatte isoliert sein.

Es muss möglich sein, RCBOs zum Einstecken leicht auszuwechseln, ohne spannungsführende Teile zu berühren.

Lack und Email gelten nicht als angemessene Isolierung im Sinne dieses Abschnitts.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.6.

8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit

RCBOs müssen geeignete dielektrische Eigenschaften besitzen und müssen eine sichere Trennung gewährleisten.

Mit dem Hauptstromkreis verbundene Steuerstromkreise dürfen nicht durch hohe Gleichspannungen bei Isolationsmessungen, die üblicherweise nach der Installation von RCBOs durchgeführt werden, beschädigt werden.

Prüfung: Prüfung nach 9.7 und 9.20.

8.4 Erwärmung

8.4.1 Erwärmungsgrenzen

Die Erwärmungen der in Tabelle 9 angeführten Teile eines RCBO, die unter den in 9.8.2 angegebenen Bedingungen gemessen wurden, dürfen die in dieser Tabelle angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

Der RCBO darf keinen Schaden erleiden, der seine Funktionen und seine sichere Benutzung beeinträchtigt.