

Willkommen zur Doepke-Schulung

Ralf Bruns, Technischer Vertrieb Nord
Doepke Schaltgeräte GmbH

Doepke Schaltgeräte GmbH
Stellmacherstraße 11
26506 Norden

@ _____ info@doepke.de
T _____ +49 (0) 49 31 18 06-0
F _____ +49 (0) 49 31 18 06-101

www _____ doepke.de



Strom sicher nutzen

Unterschiedliche Varianten von RCD
Anwendungen und Einsatzgebiete

Ralf Bruns

Technischer Vertrieb Nord

Mobil

— +49 176 12 25 58 85

E-Mail

— ralf.bruns@doepke.de

Web

— www.doepke.de



Technischer Vertrieb

Leitung technischer Vertrieb

STEFAN DAVIDS Stellmacherstraße 11 | 26506 Norden
Tel.: +49 49 31 / 18 06 - 8 25 | mobil: 0176 / 12 25 58 86 | stefan.davids@doepke.de

Region Nord

RALF BRUNS Mondstieg 20 | 27419 Sittensen
mobil: 0176 / 12 25 58 85 | ralf.bruns@doepke.de

Region West

STEFAN AHRLING Lanebach 3 | 56305 Puderbach
Tel.: +49 26 84 / 9 57 89 35 | mobil: 0176 / 12 25 58 89 | stefan.ahrling@doepke.de

Region West

ANDRE KONING Quendorfer Straße 30 | 48465 Schüttorf
mobil: 0151 / 40 21 33 29 | andre.koning@doepke.de

Region Ost

HOLGER MEIER Äußere Stollberger Straße 94 | 09376 Oelsnitz/Erzgebirge
Tel.: +49 3 72 98 / 17 31 23 | mobil: 0151 / 40 21 38 41 | holger.meier@doepke.de

Region Südwest

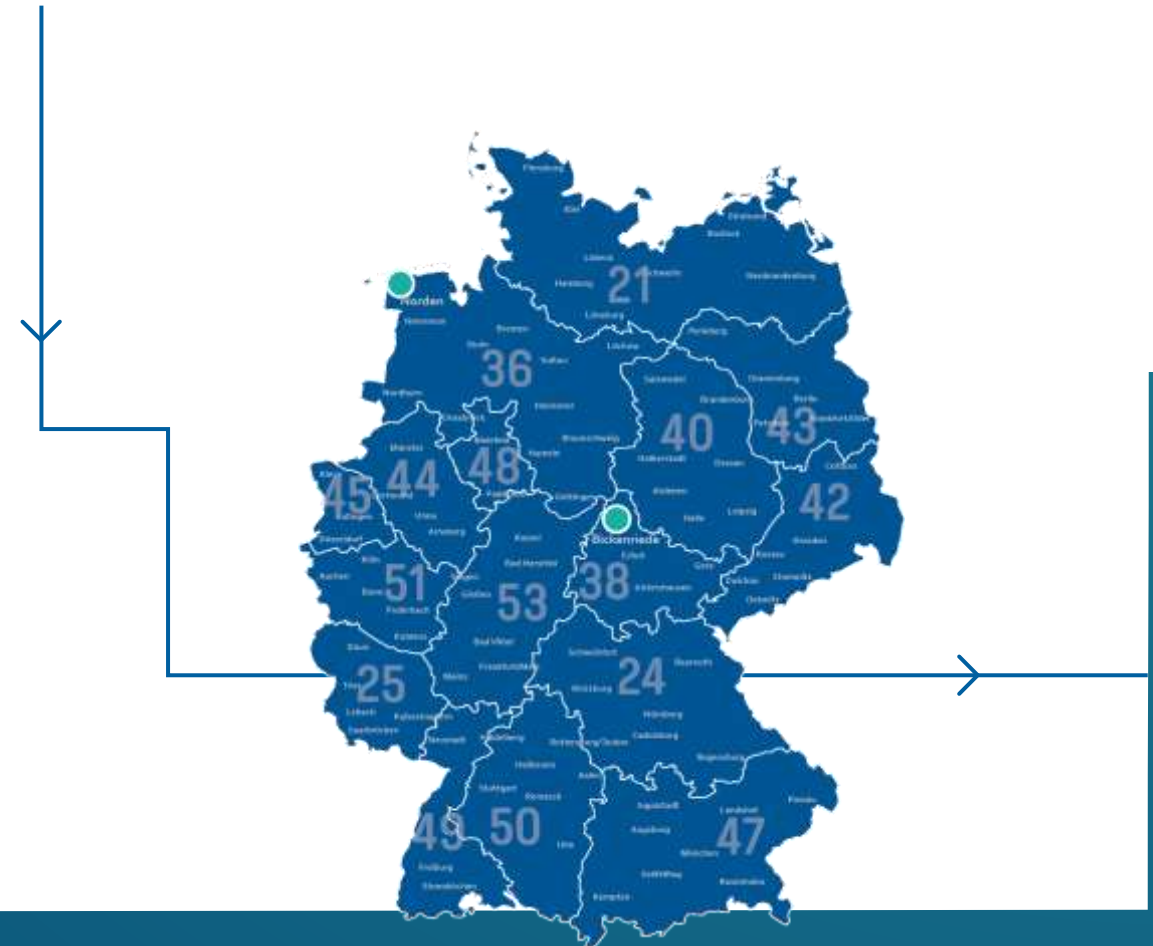
FLORIAN SCHMITT Am Molkenbrunnlein 11 | 97249 Eisingen
mobil: 0151 / 40 21 38 51 | florian.schmitt@doepke.de

Region Süd

MARTIN KADEN Pfarrer-Herringer-Weg 4 | 83349 Palling
mobil: 0151 / 40 21 33 28 | martin.kaden@doepke.de

Leitung technischer Vertrieb Industrie

MARIO SEMBRITZKI Dollendorfstraße 17 | 45144 Essen
mobil: 0151 / 40 21 38 53 | mario.sembritzki@doepke.de





Industrievertretung Hans J. Möller

Telefon +49 40 251 40 61
E-Mail info@hjmoeller.de
Web www.hjmoeller.de

Doepke

FLUKE

BEHA **AMPROBE**

SYSTEME
DER ELEKTRO- UND
GERÄTE-TECHNIK **ABN**

cimco
Werkzeuge

FRÄNKISCHE

DEVI
by Danfoss

MENNEKES
MY POWER CONNECTION

KAISER
Die Basis der guten Installation

RUTENBECK

theben
energy saving comfort

Geschichte Doepke

- 1956:** Gründung der Firma Doepke durch Kaufmann Franz Doepke und Techniker August-Wilhelm Engels
- 1963:** Erster Umzug in eine ehemalige Schule, Neubau und Erweiterungen folgten in den Folgejahren
- Heute:** Es gibt Standorte in England, Vereinigte Arabische Emirate und Thüringen mit ca. 500 Mitarbeitern





Fertigung im eigenen Hause

Doepke

Die Geschichte der Elektroinstallation und Normung

- 1896:** Erste Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen
- 1903:** Patent „Summenstromschaltung zur Erdschlusserfassung“ von Siegmund Schuckert
- 1984:** Verpflichtender Einsatz von Fehlerstromschutzschaltern in Deutschland mit einem $I_{\Delta n}$ 30mA in Räumen mit Badewannen und Dusche DIN-VDE 0100-701
- 2003:** DIN-VDE 0100-482 Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern als vorbeugender Brandschutz mit einem $I_{\Delta n}$ 300 mA
- 2007:** DIN-VDE 0100-410 verpflichtender Einsatz eines Fehlerstromschutzschalters ($I_{\Delta n}$ 30mA) für laienbedienbare Steckdosenstromkreise bis 20 A
- 2018:** DIN-VDE 0100-410 verpflichtender Einsatz eines Fehlerstromschutzschalters ($I_{\Delta n}$ 30mA) für Steckdosenstromkreise bis 32 A für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung, sowie für Lichtstromkreise in Wohnungen

Wer fordert und wo stehts?



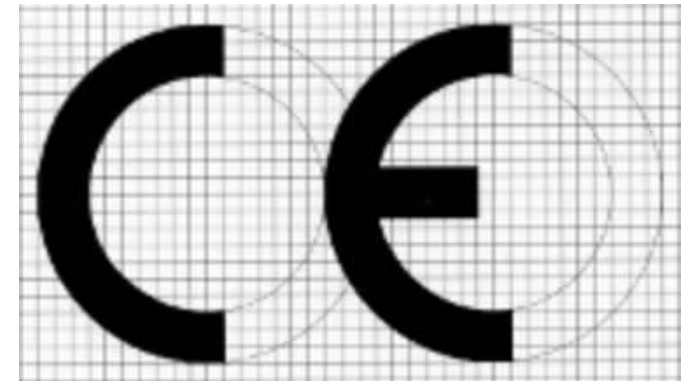
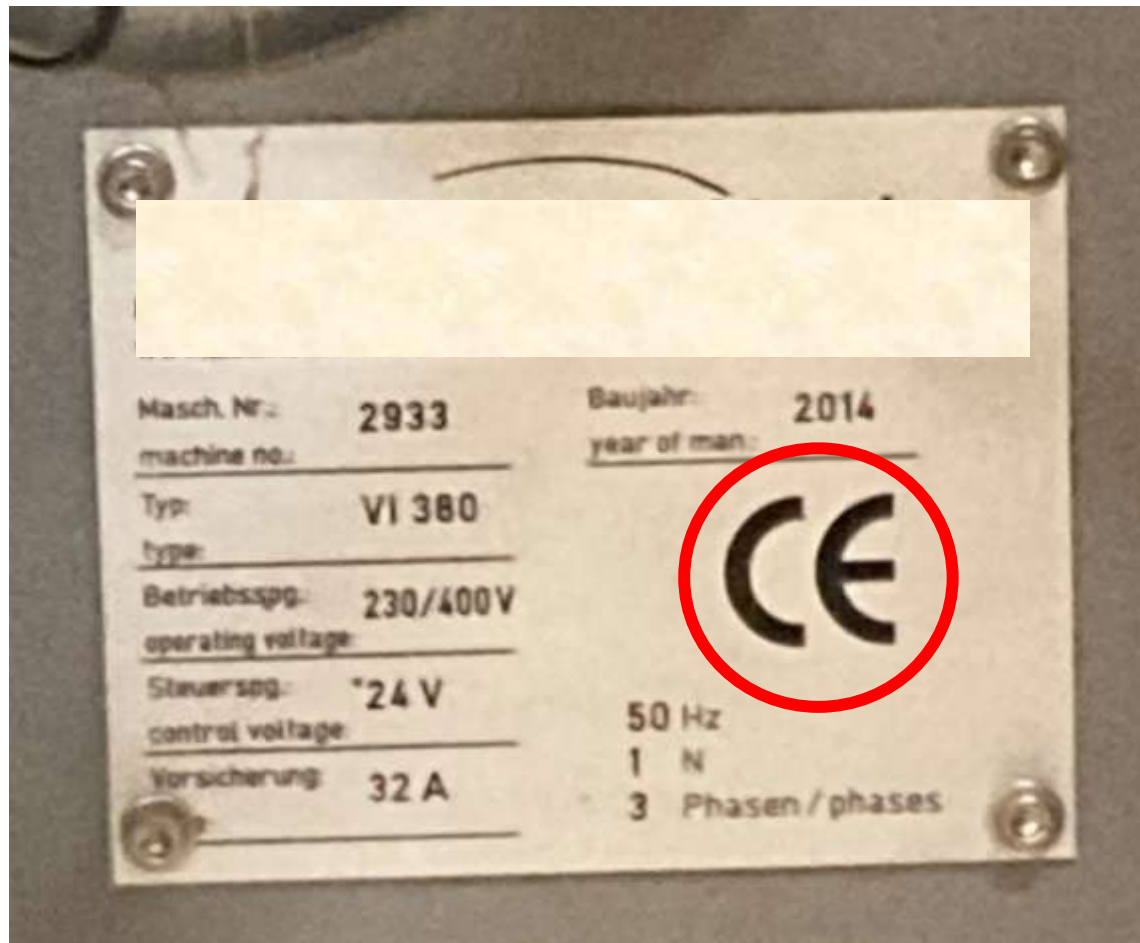
MCB Handbuch



UPDATE



Fundstück





Verwendung elektrischer Betriebsmittel durch Laien

Doepke

Verwendung elektrischer Betriebsmittel durch Laien

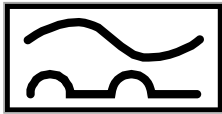
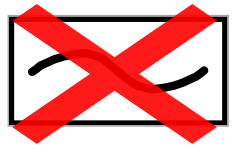


Unfallregister für Stromunfälle der BG ETEM (Stand 2022)

Unfallart	2017	2018	2019	2020	2021
meldepflichtige Stromunfälle	655	636	706	605	548
gemeldete Stromunfälle	3.652	3.827	4.035	3.574	3.561
tödliche Stromunfälle	1	4	5	3	6

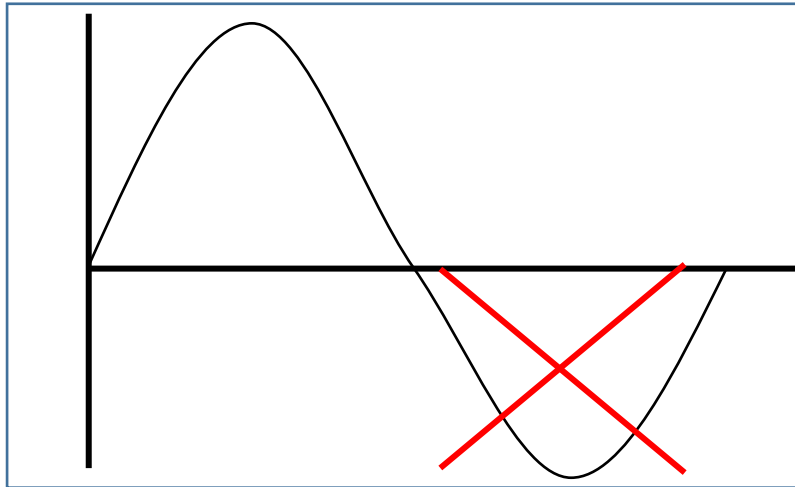
Typ AC, Typ A, Typ F, Typ B & Typ B+

Wer soll da bitte noch durchsteigen?

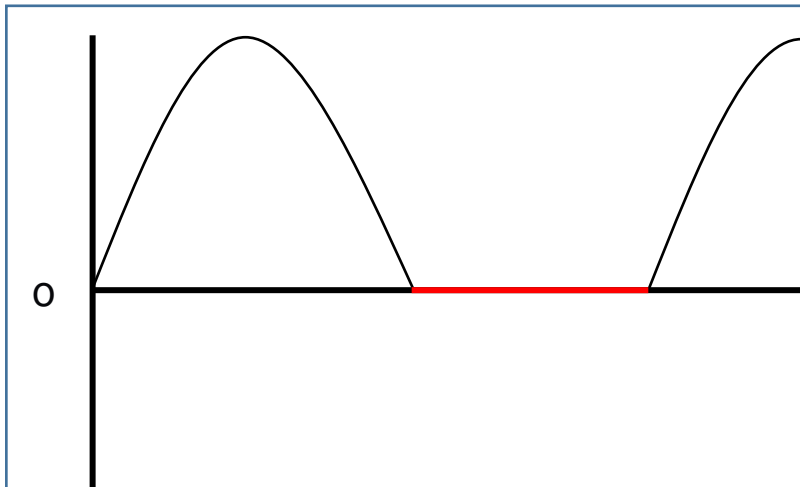


230 V / 50 Hz

Doepke



~~AC~~



A



RCD – Residual Current Devices

RCCB: Residual Current Operated Circuit Breaker

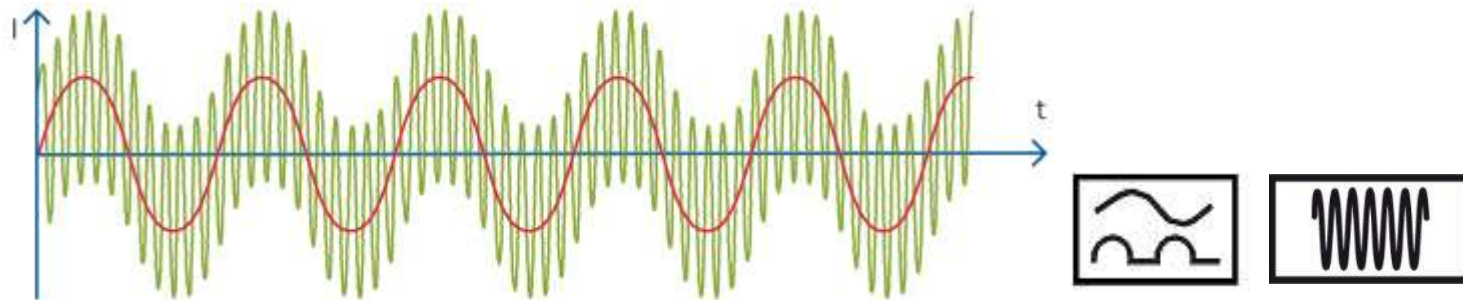
= Fehlerstromschutzschalter ohne integrierten Überstromschutz

Typ F

zur Erfassung von Wechsel- und pulsierende Gleichfehlerströmen

Netzfrequenz: $f = 50\text{ Hz}$ und Wechselströmen

mit mehreren Frequenzanteilen, aber kein Gleichfehlerstrom!



DFS F Audio

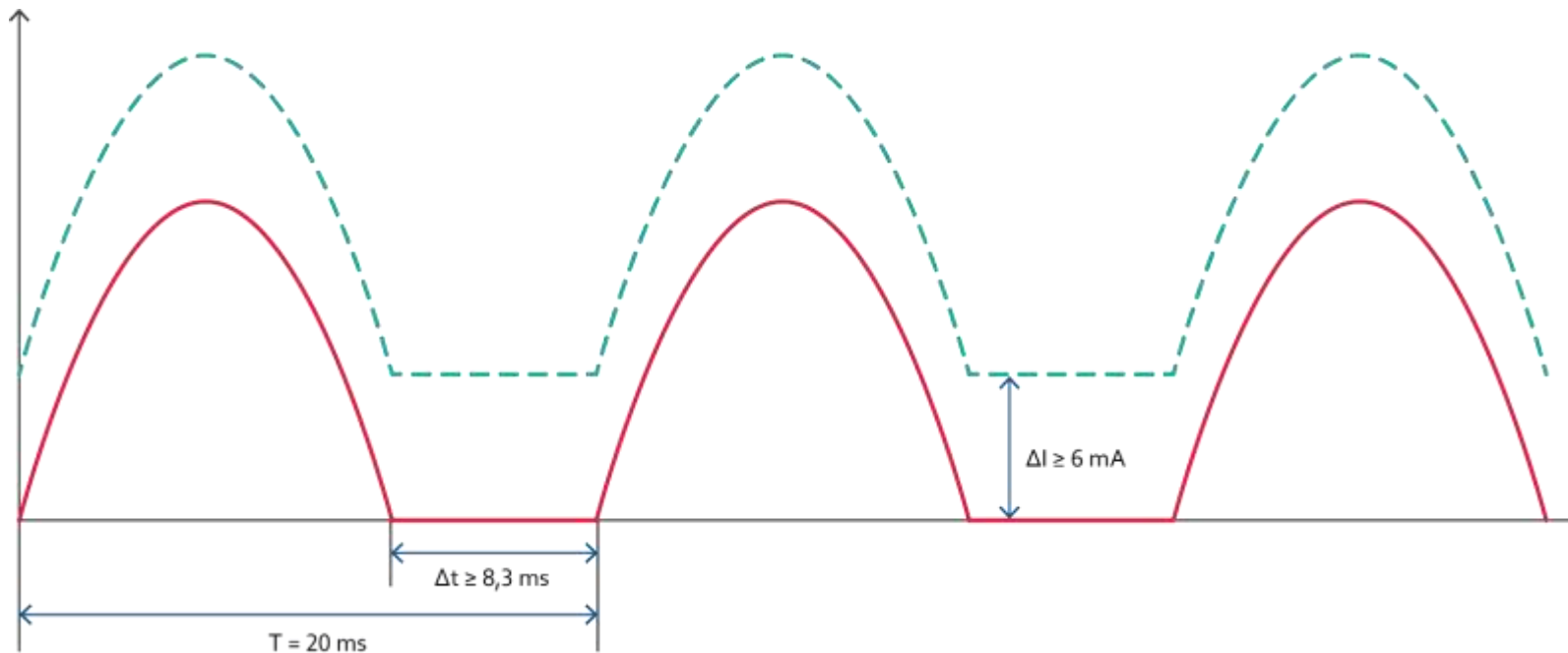
– für maximalen Klanggenuss

- versilberte Anschlussklemmen und massive versilberte Stromleiter
- hochreines sauerstoffarmes Kupfer und großflächige Schaltkontakte
- extrem niederimpedanter Aufbau macht induktive Teile unwirksam
- Fehlerstromschutz ohne Klangverluste

Musik
sicher hören.



Definition: „pulsierender Gleichfehlerstrom“ (Typ A)



IEC 60755:

- Fehlerstrom muss für mindestens 8,3 ms Nullpunktberührung haben (Netzfrequenz $f = 50 \text{ Hz}$)
- Maximal 6 mA überlagerter glatter Gleichfehlerstrom ist zulässig (unabhängig vom Bemessungsfehlerstrom)

Definition RCD: Typ AC / Typ A / Typ F / Typ B



Erfassung von Wechselfehlerströmen der Netzfrequenz

(VDE 0100-510:1983-03 Erwähnung Unverträglichkeit mit pulsierende Gleichfehlerströme)

(VDE 0100-530:2005-06 Deutschland nicht zulässig)



Erfassung von Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen der Netzfrequenz, eine korrekte Auslösung wird **nur bei 50 Hz – Fehlerstrom** sichergestellt, gemäß Produktnorm DIN EN 61008-1



Erfassung von Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen der Netzfrequenz und Wechselfehlerströmen **mit mehreren Frequenzanteilen**, Hauptanteil ist immer 50 Hz



Erfassung von Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen der Netzfrequenz sowie glatten Gleichfehlerströmen und Wechselfehlerströmen $\neq$ Netzfrequenz

Typ B+ & B NK:
(zusätzliches Zeichen)



vorbeugender Brandschutz auch in hohen Frequenzen

QR-Code



Doepke



ArtNr 09144093HD

Fehlerstromschutzschalter DFS 4 063-4/0,03-B SK HD

Technische Daten



IG

- Ausschreibungstext RTF
- Ausschreibungstext GAEB XML
- Ausschreibungstext GAEB 2000
- Ausschreibungstext GAEB 90
- Bedenungsanleitung
- Datenblatt
- Prospekt DFS Typ HD
- technische Information Derating-Kurve für DFS 2/4
- Prospekt Gesamtprospekt RCCB
- Prospekt DFS 2 B/4 B
- Handbuch Allstromfibel
- technische Information Auslösekennlinien für DFS 4 Typ B/B+
- technische Information Verlustleistung DFS 2/4
- Prospekt Baustrom
- technische Information Übersicht Sammelschienen
- Prospekt Gesamtprospekt RCCB/RCCBO/AFDD
- Beschriftungssoftware DFS / DLS
- Anschlusschema

FI-Schalter, vierpolig, 63 A, 0,03 A, Typ B SK, N links, HD

Funktion

Fehlerstromschutzschalter (RCCB) schalten die Stromversorgung ab, wenn gefährlich hohe Fehlerströme auftreten. Sie schützen so Personen, Tiere und Anlagen. DFS 4 sind zwei- oder vierpolige Fehlerstromschutzschalter für ein- oder dreiphasige Netze. In Standardausführung sind die kompakten Geräte vier Teilleinheiten schmal. Sie sind mit vielen verschiedenen Fehlerstromtypen und Ausführungen bei Bemessungsströmen bis zu 125 A erhältlich. Die großen Doppelstockklemmen können auch große Leiterquerschnitte aufnehmen. Die Auslösestellung des Multifunktions-Schaltknobels erleichtert die Fehlersuche. Die kostenlose Etikettensoftware hilft bei der Beschriftung. Schalter des Typs B sind allstromsensitiv. Sie schützen vor Puls- und Wechselfehlerströmen, Fehlerströmen mit Mischfrequenzen und glatten Gleichfehlerströmen bei Frequenzen bis 150 kHz. Sie sind erhöht stoßstrom- und gewitterfest. Fehlerstromschutzschalter der Baureihe SK stehen für Fehlerstromschutz und eine hohe Anlagenverfügbarkeit. Sie zeichnen sich durch eine geringere Ansprechempfindlichkeit bei höheren Frequenzen aus. Die Kennlinie SK ist für Anlagen optimiert, in denen kein Brandschutz erforderlich ist. Geräte in Standardausführung sind für die Überwachung von Stromkreisen mit einer Bemessungsspannung von 230 V/400 V und einer Bemessungsfrequenz von 50 Hz ausgelegt. Mit einem luftdicht gekapselten Auslöser in Speziallegierung und dem Edelstahl-Schaltmechanismus sind Fehlerstromschutzschalter in HD-Ausführung besonders vor Korrosion, Schadgasen, Feuchtigkeit und starken Temperaturschwankungen geschützt.

Eigenschaften

hohe Immunität gegenüber betriebsbedingter Ableit- und Fehlerströmen bei Frequenzen ab 1 kHz, erfüllt die Anforderungen der Bauvorschriften VDE 0664-10, VDE 0664-40, ÖVE/ÖNORM E 8601, allstromsensitiv für Fehlerströme mit Frequenzen und Mischfrequenzen von 0 Hz (glatter Gleichstrom) bis 150 kHz, elektromagnetische Verträglichkeit entsprechend VDE 0664-30 sowie VDE 0839-5-2 (Störfestigkeit für Industrieanwendungen), netzspannungsunabhängige Auslösung bei Fehlerströmen des Typs A, spannungsabhängige Erfassung von glattem Gleichfehlerstrom und Wechselfehlerströmen mit Frequenzen $\neq 50/60$ Hz, volle Funktionstüchtigkeit mit Netzspannungen ab mindestens 50 V AC an zwei beliebigen aktiven Leitern, geringe Baugröße für alle Bemessungsströme, hohe Kurzschlussfestigkeit, beidseitige Doppelstockklemmen für großen Leiterquerschnitt und Schienenanschluss, Schaltstellungsanzeige, Sichtfenster für Beschriftungsetiketten, Multifunktions-Schaltknobel mit drei Positionen, "ein", "aus", "ausgelöst", Neutralleiterposition links, ohne Aufpreis auch als N rechts lieferbar.

Montageart

Schnellbefestigung auf Tragschiene, Einbaulage beliebig, Einspeisung vorzugsweise von oben

Einsatzgebiete

Gewerbliche und industrielle Installationen mit TN-S-, TT- und TN-C-S-Systemen, in denen Betriebsmittel der Leistungselektronik ohne galvanische Netztrennung zur Anwendung kommen, wie z. B. Frequenzumrichter, Schaltnetzteile, Hochfrequenzstromrichter, Photovoltaik- und USV-Anlagen mit traflosen Wechselrichtern.

Hinweise

SCHUKO-Steckdose

Welcher RCD ist der Richtige?



Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 (Übergangsfrist 2019-05-27)

Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

7.6.3 Schutzleiterströme

7.6.3.2 Anforderungen zur Verhinderung von übermäßigen Schutzleiterströmen von Verbrauchsmitteln

- Elektrische Betriebsmittel, die im normalen Betrieb einen Strom über den Schutzleiter ihrer Stromversorgung verursachen, müssen mit den relevanten Schutzvorkehrungen verträglich sein.

7.6.3.4 Grenzwerte der DC-Anteile in Schutzleiterströmen

- **Steckerfertige elektrische Betriebsmittel** mit einer Bemessungsleistung $\leq 4 \text{ kVA}$ müssen so ausgeführt sein, dass ein dem Schutzleiterstrom überlagerter Gleichstromanteil maximal 6 mA beträgt.
- **Steckerfertige elektrische Betriebsmittel** mit einer Bemessungsleistung $> 4 \text{ kVA}$ und fest angeschlossene Betriebsmittel, unabhängig von ihrer Bemessungsleistung, müssen in der Betriebsanleitung Hinweise bezüglich der Schutzmaßnahmen enthalten sein.
- Wenn der DC-Anteil der Schutzleiterströme 6 mA übersteigt, müssen geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt werden, z. B. eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ B.

Grundsaltungen elektronischer Betriebsmittel nach VDE 0100-530 (Informativ)

Nr.	Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslöse- charakteristik				
				AC	A	F	B	B+
1	einphasig ohne Gleichrichtung 			■	■	■	■	■
2	Phasenanschnittsteuerung 			■	■	■	■	■
3	Burst-Steuerung 			■	■	■	■	■
4	einphasig 				■	■	■	■
5	Zweipulsbrückenschaltung 				■	■	■	■
6	Zweipulsbrückenschaltung halbgesteuert 				■	■	■	■
7	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung 					■	■	■

Nr.	Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslöse- charakteristik				
				AC	A	F	B	B+
8	einphasig mit Glättung 						■	■
9	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung und PFC-Stufe 						■	■
10	Zweipulsbrückenschaltung zwischen Außenleitern 						■	■
11	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung zwischen Außenleitern 						■	■
12	Drehstrom-Sternschaltung 						■	■
13	Sechspulsbrückenschaltung 						■	■
14	Frequenzumrichter mit Sechspulsbrückenschaltung 						■	■

Grundsaltungen elektronischer Betriebsmittel nach VDE 0100-530 (Informativ)

Nr.	Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslöse- charakteristik				
				AC	A	F	B	B+
7	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung							

DGUV Information 203-006: 2022-05

Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen

5 Maßnahmen vor dem Anschlusspunkt zum Schutz gegen elektrischen Schlag

Maßnahmen beim Einsatz frequenzgesteuerter Betriebsmittel

Einphasig betriebene steckerfertige elektrische Betriebsmittel mit Frequenzumrichter oder Phasenanschnittsteuerung

(Steckerfertige Betriebsmittel bis 4 kVA dürfen keine glatten Gleichfehlerströme erzeugen)

- Bei steckerfertigen Betriebsmitteln mit Phasenanschnittsteuerung ist grundsätzlich eine RCD vom **Typ A** ausreichend.
- Bei einphasigen Betriebsmitteln mit Frequenzumrichter, z. B. Rüttler, Bohrhämmer, können neben Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz auch nieder- und höherfrequente Wechselfehlerströme auftreten, die von RCDs vom Typ A nicht ausreichend empfindlich erkannt werden. In diesen Fällen sind RCDs vom **Typ F erforderlich**.

Was sagen die Hersteller von Akku-Ladegeräten in der Betriebsanleitung?



6. Inbetriebnahme

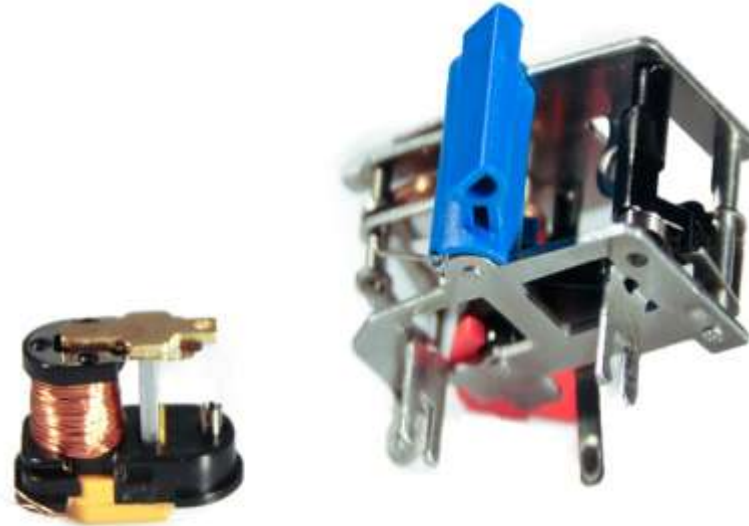


Vergleichen Sie vor Inbetriebnahme, ob die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung und Netzfrequenz mit den Daten Ihres Stromnetzes übereinstimmen.

Geräte wie dieses, die Gleichstrom erzeugen, könnten einfache Fehlerstromschutzschalter beeinflussen. Verwenden Sie Typ F oder besser, mit einem Auslösestrom von max. 30 mA.

Fehlerstromschutzschalter ?

Prüftaste ?



Täglicher Entlastungsnachweis für die mechanische Prüfung der RCD-Schutzschalter

[illegible]

Der Zyklus zur Funktionsprüfung eines Fehlerstrom - Schutzschalters kann nicht vom Hersteller festgelegt werden. Welcher Prüfzyklus sinnvoll bzw. vorschriftsmäßig ist, ist abhängig von der Art der Installation, der Umgebungsbedingung und den für die elektrische Anlage geltenden Errichtungsbestimmungen.

Wir empfehlen einen regelmäßigen Test des Fehlerstrom - Schutzschalters durch Betätigen der Prüftaste. Nach DGUV Vorschrift 3 ist dieses in ortsfesten Anlagen alle 6 Monate und in nichtstationären Anlagen arbeitstäglich durch Benutzer erforderlich (empfohlen). Der Fehlerstrom - Schutzschalter muss dabei auslösen.

DGUV Vorschrift 3 – BG ETEM (Januar 2005)

Durchführungsanweisungen zu § 5

Tabelle 1A: Wiederholungsprüfungen ortsfester elektrischer Anlagen und Betriebsmittel

Anlage/Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfperson
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel in „Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art“ (DIN VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr		
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in nichtstationären Anlagen	1 Monat	auf Wirksamkeit	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte
Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerspannungs-Schutzschalter		auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer/Benutzerin
– in stationären Anlagen	6 Monate		
– in nichtstationären Anlagen	arbeitstäglich		

DGUV Vorschrift 3 – BG ETEM (Januar 2005)

Tabelle 1A: Wiederholungsprüfungen ortsfester elektrischer Anlagen und Betriebsmittel

Die Forderungen sind für ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel z. B. auch erfüllt, wenn diese von einer Elektrofachkraft ständig überwacht werden.

Ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel gelten als ständig überwacht, wenn sie kontinuierlich

- von Elektrofachkräften instandgehalten

und

- durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betriebes (z. B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft werden.

§ 5 Prüfungen

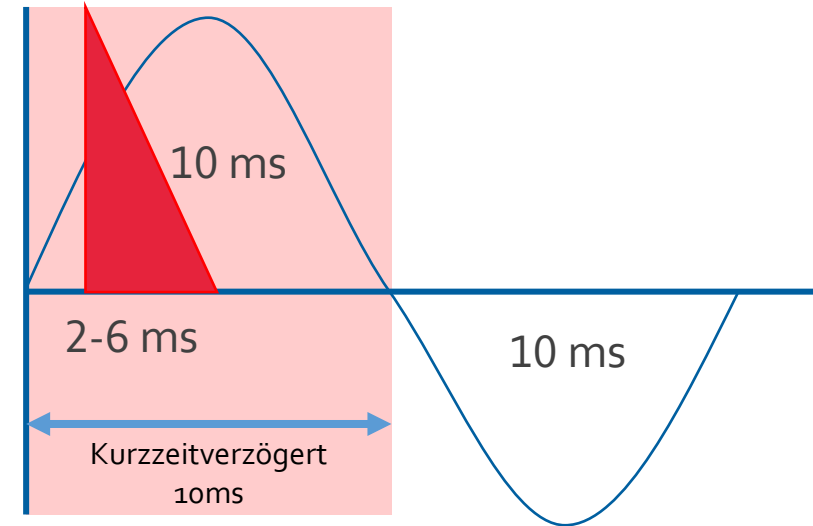
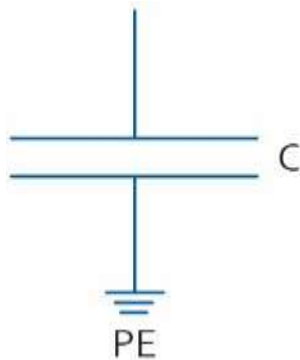
(1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden

- 1. vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiedereinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft und*
- 2. in bestimmten Zeitabständen.*

...

KV – kurzzeitverzögert und gewitterfest

$G \rightarrow \text{ÖVE} \rightarrow \text{KV}$

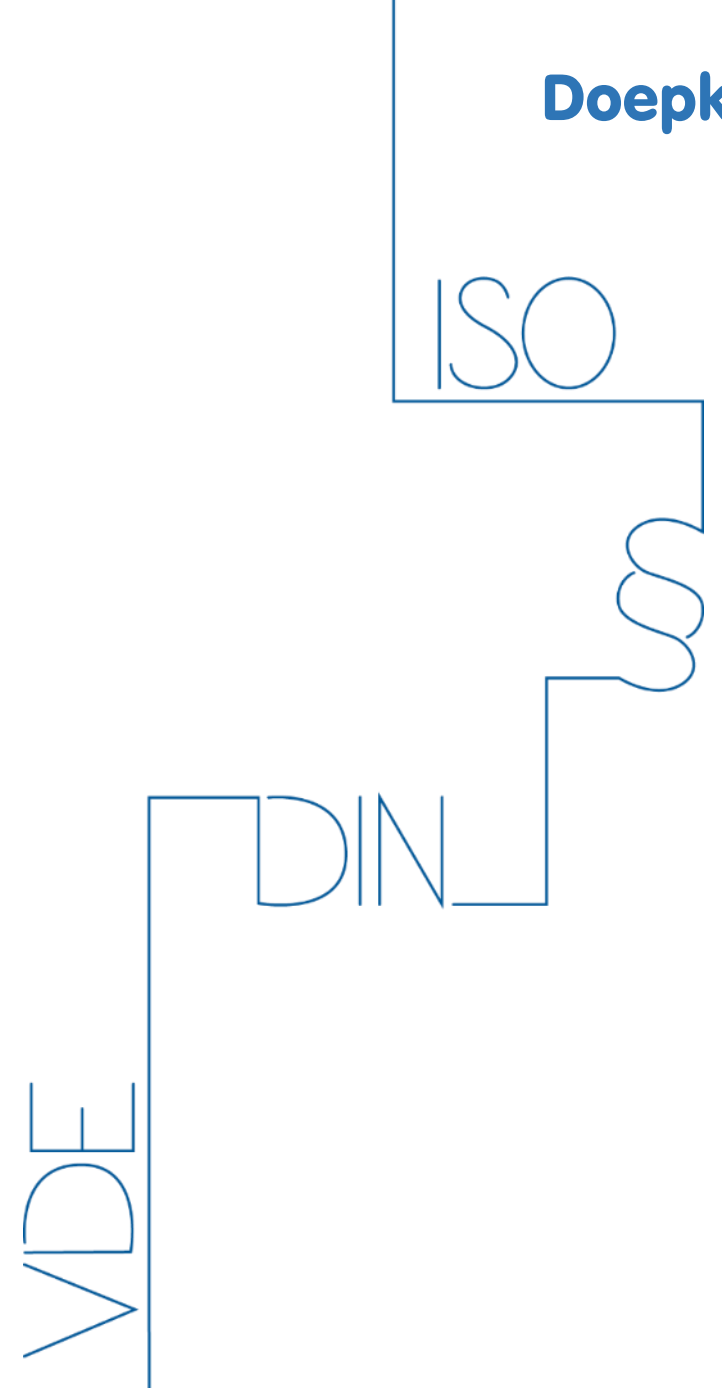


In vielen elektrischen Verbrauchern sind z. B. Schaltnetzteile verbaut. Dort kommen Kondensatoren als EMV-Maßnahme in der Eingangsbeschaltung zum Einsatz. So entstehen häufig bei Ein- oder auch Ausschalthandlungen sogenannte Einschwingvorgänge oder auch Transienten genannt.

Normen und Richtlinien

VDE 0100 Teil 510

- der Errichter einer elektrischen Anlage ist dafür verantwortlich, dass Betriebsmittel entsprechend den auftretenden Umweltbedingungen gewählt werden – bei rauen Umgebungsbedingungen mit einem zusätzlichen Schutz



Heavy Duty (HD) für raue Umgebungen

- besonders korrosionsgeschützt
- unempfindlicher gegenüber Umgebungseinflüssen
- Schaltschloss aus robustem Edelstahl
- erweiterter Temperaturbereich bis zu 60°





Schadgase



Feuchtigkeit



Hitze



Frost



Staub

Heavy Duty (HD)

- gegen aggressive Schadgase aus der Luft
- gegen Feuchtigkeit und Korrosion
- gegen starke Erwärmung und tiefe Temperaturen
- gegen Eindringungen von Staub

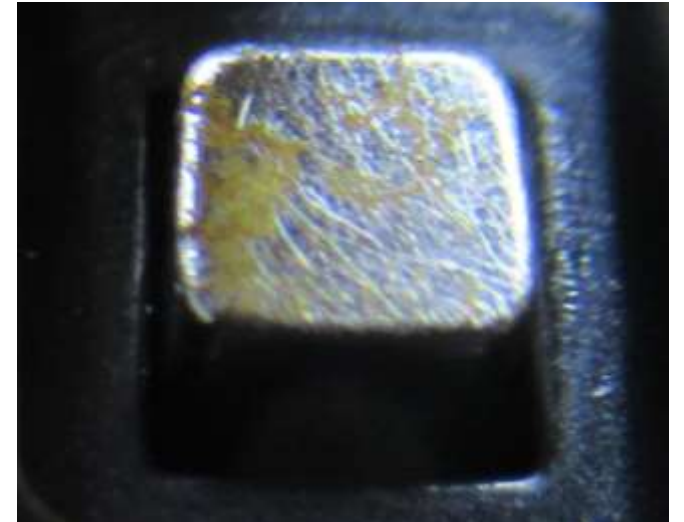
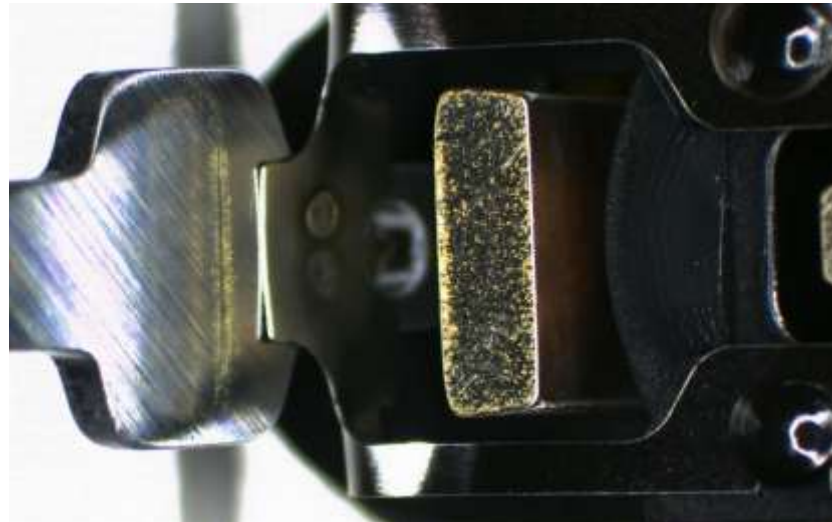
Vielfältige Einsatzbereiche:

- an klimatisch extremen Orten
- in der Landwirtschaft
- in Lösungsmittelverarbeitenden Betrieben
wie Druckereien, Lackierereien
- in Schwimmbädern und Wellnessbereichen
- in Ladesäulen

Wie so etwas in der Praxis aussehen kann ohne zusätzlichen Schutz durch HD

- Ursache sind Ablagerungen / Beläge auf den aktiven Teilen des internen Haltemagnetrelais
- Diese Ablagerungen sind entstanden durch Kondensation von Substanzen aus der Umgebungsluft während der Betriebszeit.

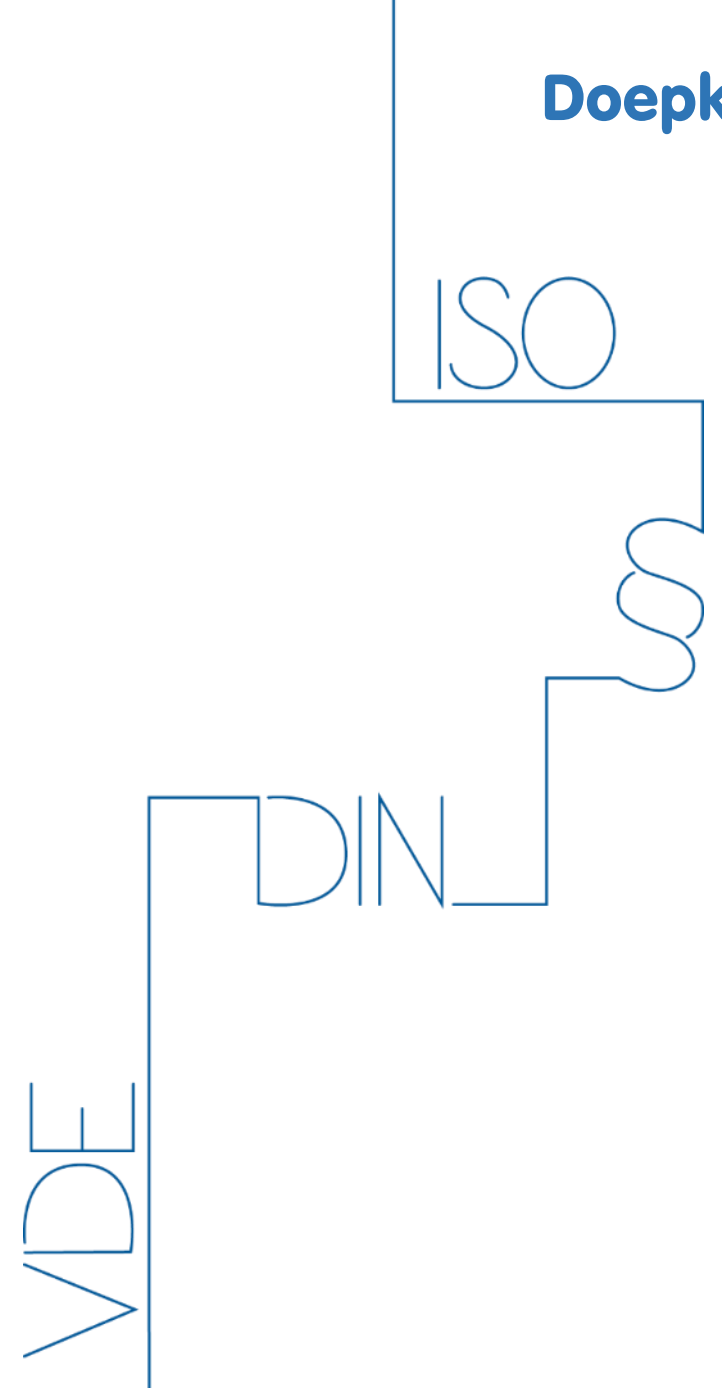
Fehlerstromschutzschalter
ohne HD eingesetzt
in einem Schwimmbad:



Normen und Richtlinien

DIN EN 61008-1 (VDE 0664 Teil 10)

- beschreibt die **allgemeinen Anforderungen an einen Fehlerstromschutzschalter**, vor allem in Bezug auf Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Magnetfeld
- zusätzlich enthält sie Anforderungen und Prüfungen für alle Typen von RCCBs



Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6 Prüfungen

DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2017-06

6.4 Erstprüfung

6.4.3.7.1 Allgemeines

- a) TN-System & b) TT-System
 - 2) Diese Prüfung muss erfolgen: - bei RCDs durch Besichtigen und Messen
 - Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme ist nachgewiesen, wenn die Abschaltung bei einem Fehlerstrom erfolgt, der gleich oder kleiner als der Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n}$ ist. **(Auslösestrom)**

Anhang D (Informativ) / Leitfaden zur Anwendung

- D 6.4.3.7.1 Allgemeines
 - ..., beziehen sich nach DIN VDE 0100-410 die Abschaltzeiten von RCDs auf erwartete Fehlerströme, die bedeutend höher sind als der Bemessungsfehlerstrom (**typisch $5 I_{\Delta n}$**), die Prüfung bei $I_{\Delta n}$ kann ausreichend sein. **(Auslösezeit)**

Nationaler Anhang NC (Informativ) / Auswahl von ergänzenden Prüfungen für bestimmte Anwendungsfälle

- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)
 - ...**(sollte)**, mit einem Prüfstrom, der dem **5-fachen Bemessungsdifferenzstrom** des jeweiligen RCD entspricht, erfolgen. Das Auslösen des RCD sollte für jeden Stromkreis einmal nachgewiesen werden. **(Auslösezeit)**

Betrieb von elektrischen Anlagen

DIN VDE 0105-100/A1 (VDE 0105-100/A1): 2017-06

5.3.3.101 Wiederkehrende Prüfungen

5.3.3.101.0.2

- Die einwandfreie Funktion der Differenzstrom-Überwachungsgeräte oder Isolationsüberwachungseinrichtungen muss geprüft werden. Dies kann z.B. durch Betätigen der Prüftaste erfolgen.
- Anmerkung 2: Die Prüfung der Einhaltung der **Abschaltzeiten** für den Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) sollte in Stromkreisen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD), wenn technisch möglich, mit einem **Prüfstrom der dem 5-fachen Bemessungsdifferenzstrom** der jeweiligen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) entspricht.

5.3.3.101.3.1 In Niederspannungsanlagen sind die Werte zu ermitteln, die die Beurteilung des Schutzes unter Fehlerbedingungen ermöglichen. Dazu gehören z.B. **Auslöse-Fehlerstrom**, ...

- Anmerkung: Bei der Prüfung von Stromkreisen mit RCD muss nach **5.3.3.101.0.2** auch die Einhaltung der **Abschaltzeit** nachgewiesen werden.

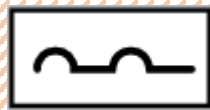
RCD Prüfungen (z.B. RCD $I_{\Delta n}$ 30mA)

Auslösestrom



Auslösung zwischen 15 – 30mA

Standardmessung AC



Auslösung zwischen 10,5 – 42mA

Messung kann auch über 30mA liegen!!!



Auslösung zwischen 15 – 60mA

Messung im Protokoll mit **DC** markieren, da der Wert über 30mA liegen kann (RCD Typ B)

Auslösezeit

$1 \times I_{\Delta n}$

Auslösung zwischen 0 – 300ms

$5 \times I_{\Delta n}$

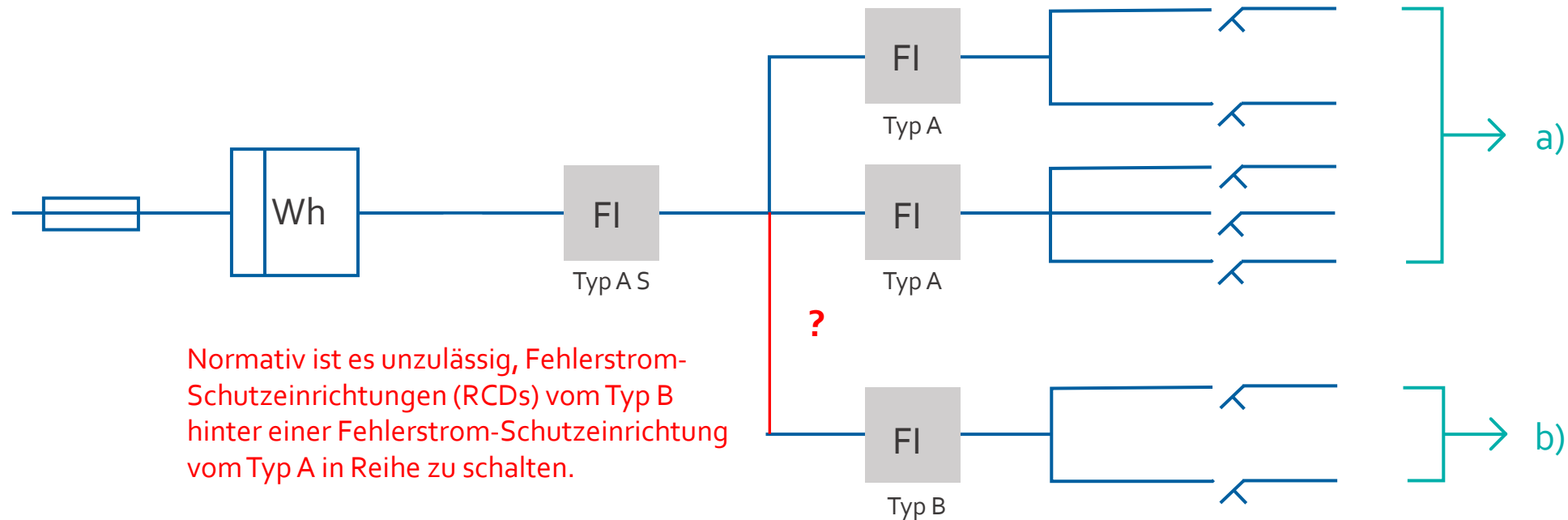
Auslösung zwischen 0 – 40ms

RCD Prüfungen

Prüfstromart	ordnungsgemäße Funktion einer Fehlerstromschutzeinrichtung des Typs					Auslöseschwelle
	Typ AC	Typ A	Typ F	Typ B	Typ B+ kHz	
Wechselfehlerstrom	✓	✓	✓	✓	✓	0,5 bis $1,0 \times I_{\Delta n}$
pulsierende Gleichfehlerströme (pos. oder neg. Halbwelle)	-	✓	✓	✓	✓	0,35 bis $1,4 \times I_{\Delta n}$
angeschnittene Halbwellenströme	-	✓	✓	✓	✓	0,25 bis $1,4 \times I_{\Delta n}$ Anschnittwinkel 90°
	-	✓	✓	✓	✓	0,11 bis $1,4 \times I_{\Delta n}$ Anschnittwinkel 135°
Wechselfehlerstrom bei Überlagerung mit glattem Gleichstrom	-	✓ +6 mA DC	✓ +10 mA DC	✓ +0,4 $I_{\Delta n}$	✓ +0,4 $I_{\Delta n}$	max. $1,0 \times I_{\Delta n}$ + DC-Offset
Halbwellen bei Überlagerung mit glattem Gleichstrom	-	✓ +6 mA DC	✓ +10 mA DC	✓ +0,4 $I_{\Delta n}$	✓ +0,4 $I_{\Delta n}$	max. $1,4 \times I_{\Delta n}$ + DC-Offset
Fehlerstrom aus Mischfrequenz	-	-	✓	✓	✓	0,5 bis $1,4 \times I_{\Delta n}$
glatter Gleichstrom	-	-	-	✓	✓	0,5 bis $2,0 \times I_{\Delta n}$

Abschaltzeiten und Nichtauslösezeiten von RCCB						
Fehlerstromform	Ausführung	Nenn- fehlerstrom	$1 \times I_{\Delta n}$	$2 \times I_{\Delta n}$	$5 \times I_{\Delta n}$	$10 \times I_{\Delta n}$
Wechselfehlerstrom	allgemein	< 0,03 A	0,3 s	0,15 s	0,04 s	max. Abschaltzeit
		0,03 A	0,3 s	0,15 s	0,04 s	
		> 0,03 A	0,3 s	0,15 s	0,04 s	
	selektiv	> 0,03 A	0,5 s 0,13 s	0,2 s 0,06 s	0,15 s 0,05 s	min. Nichtauslösezeit
Diese Werte sind auch bei pulsierenden Gleichfehlerströmen als auch mischfrequentem Prüfsignal anzunehmen, jedoch $I_{\Delta n} \times 1,4$						
glatter Gleichfehlerstrom	allgemein	jeder Wert		0,3 s 0,5 s		0,04 s 0,15 s
	selektiv	> 0,03 A		0,13 s		0,05 s
						max. Abschaltzeit min. Nichtauslösezeit

Beispiel für die erforderliche Koordination von unterschiedlichen Typen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)



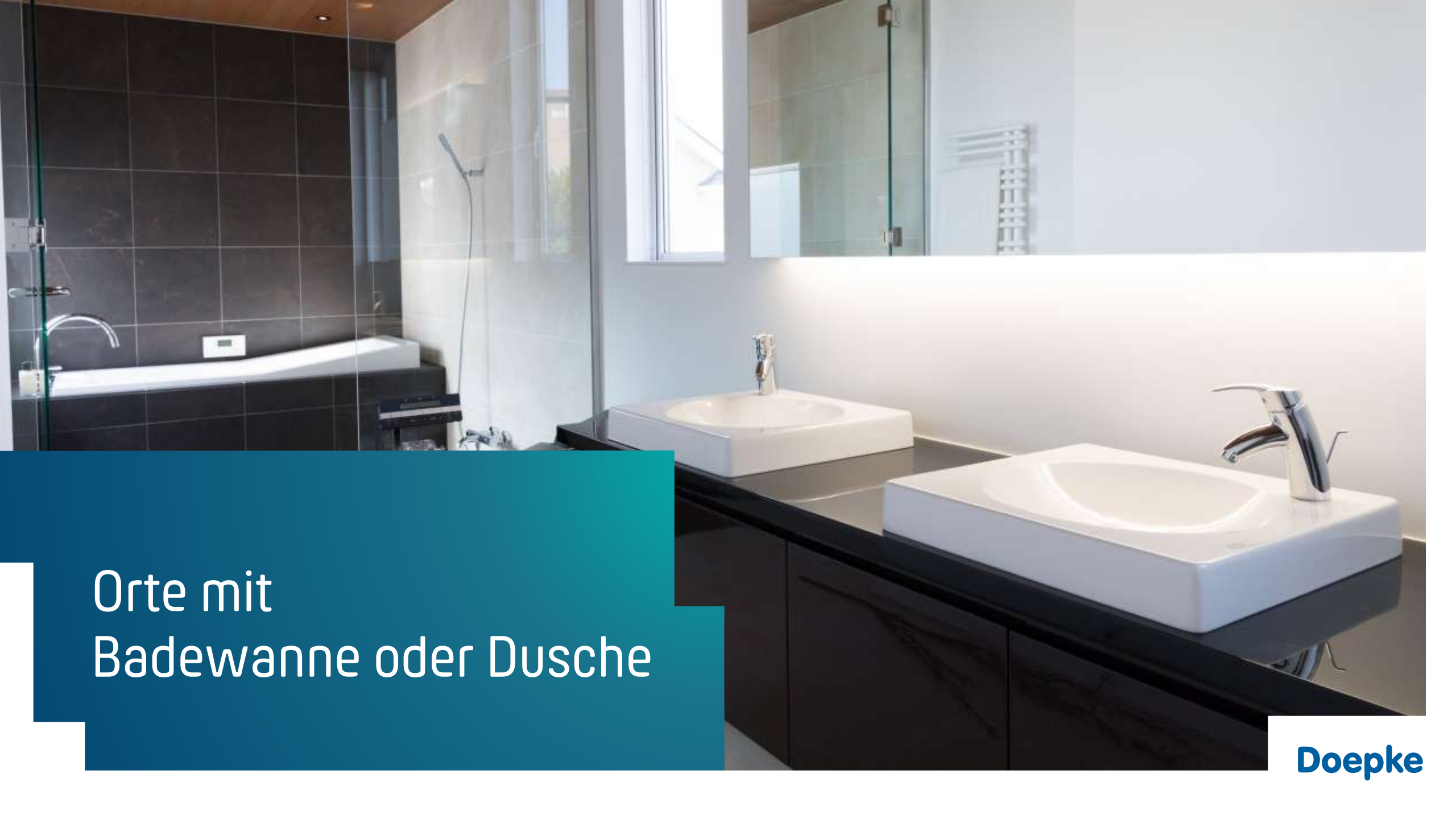
- a) Stromkreise mit Geräten, bei denen sinusförmige und/oder pulsierende Gleichströme und/oder pulsierende Gleichfehlerströme einem glatten Gleichstrom von $\leq 6 \text{ mA}$ überlagert sind.
- b) Stromkreise mit Geräten, bei denen zusätzlich zu Fall a) sinusförmige Ströme, einschließlich hochfrequente Ströme und/oder glatte Gleichströme $> 6 \text{ mA}$ auftreten können.

Die richtige Kombination ist entscheidend

Varianten B+ MI und SK MI

- **Betrieb hinter einem Typ A möglich**
- Vierpolige Ausführung mit Bemessungsströmen bis zu 63 A
- HD-Variante möglich
- Ansprechdifferenzstrom 30 mA
- DC Auslöseschwelle 6 mA
- Keine aktive Zusatzeinrichtung, nur geänderte DC-Auslöseschwelle



A modern bathroom interior featuring a white bathtub on the left with a chrome faucet, a glass-enclosed shower area with a rainfall showerhead, and a double vanity on the right with two white rectangular sinks and chrome faucets. The vanity has a dark countertop and dark cabinets. A large mirror is mounted above the vanity, and a window is visible in the background. A teal banner is overlaid on the bottom left.

Orte mit
Badewanne oder Dusche

Anforderungen für Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art – Orte mit Badewanne oder Dusche

VDE 0100-701: 2025-6 (Übergangsfrist 2027-12-06)

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)

RCD $\leq 30\text{mA}$ benötigt (keine SELV, PELV oder Schutztrennung):

- Stromkreise, die Orte mit Badewanne und/oder Dusche versorgen.
- Stromkreise, die durch Bereich 1 und/oder Bereich 2 durchgeführt werden....

RCD Typ A / Typ F / Typ B:

- Der RCD Typ muss für die Versorgung der vorgesehenen Last ausgewählt werden.

RCD & Frequenzumrichter

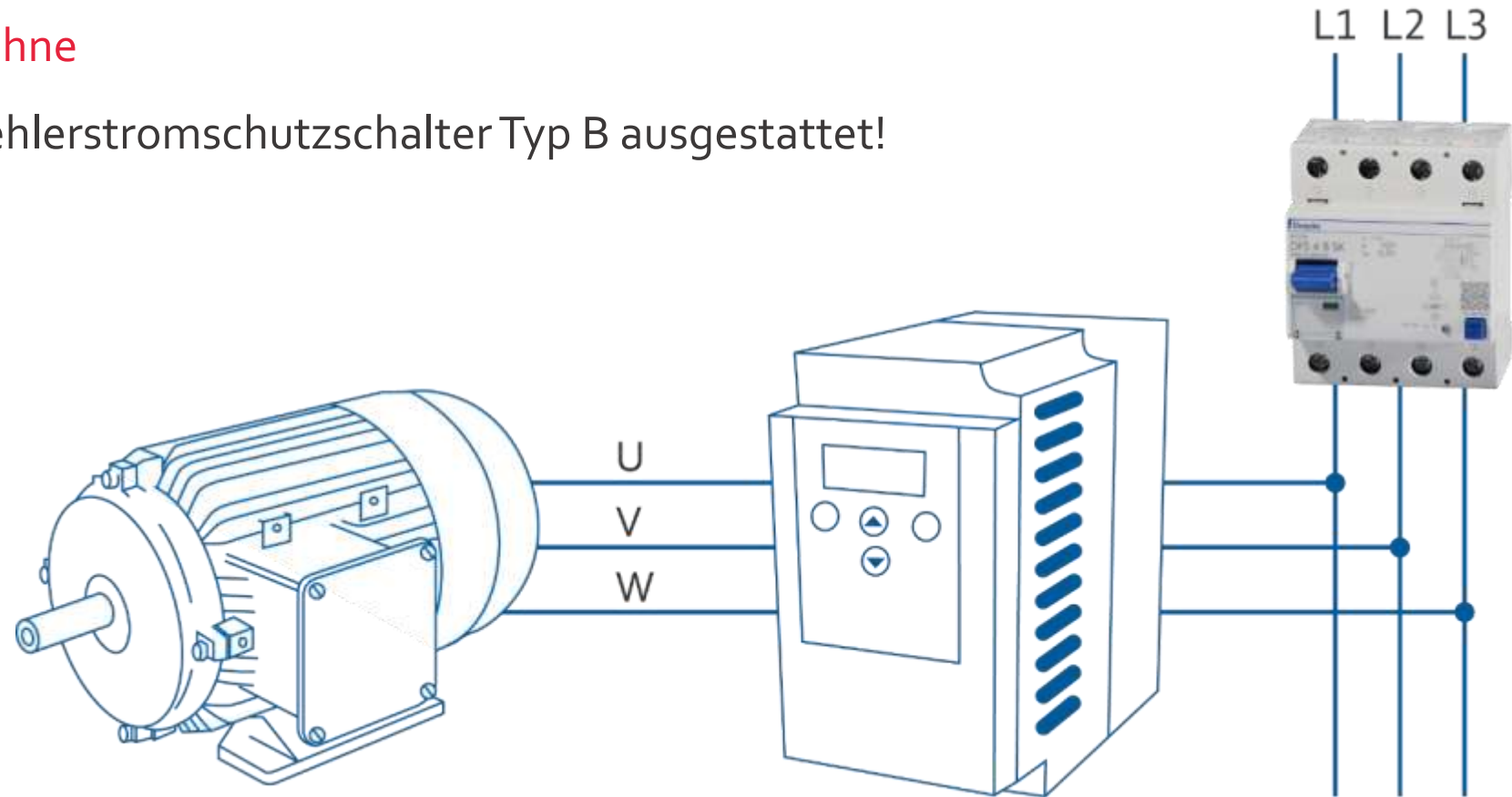
Doepke Schaltgeräte GmbH
Stellmacherstraße 11
26506 Norden

@ info@doepke.de
T +49 (0) 49 31 18 06-0
F +49 (0) 49 31 18 06-101

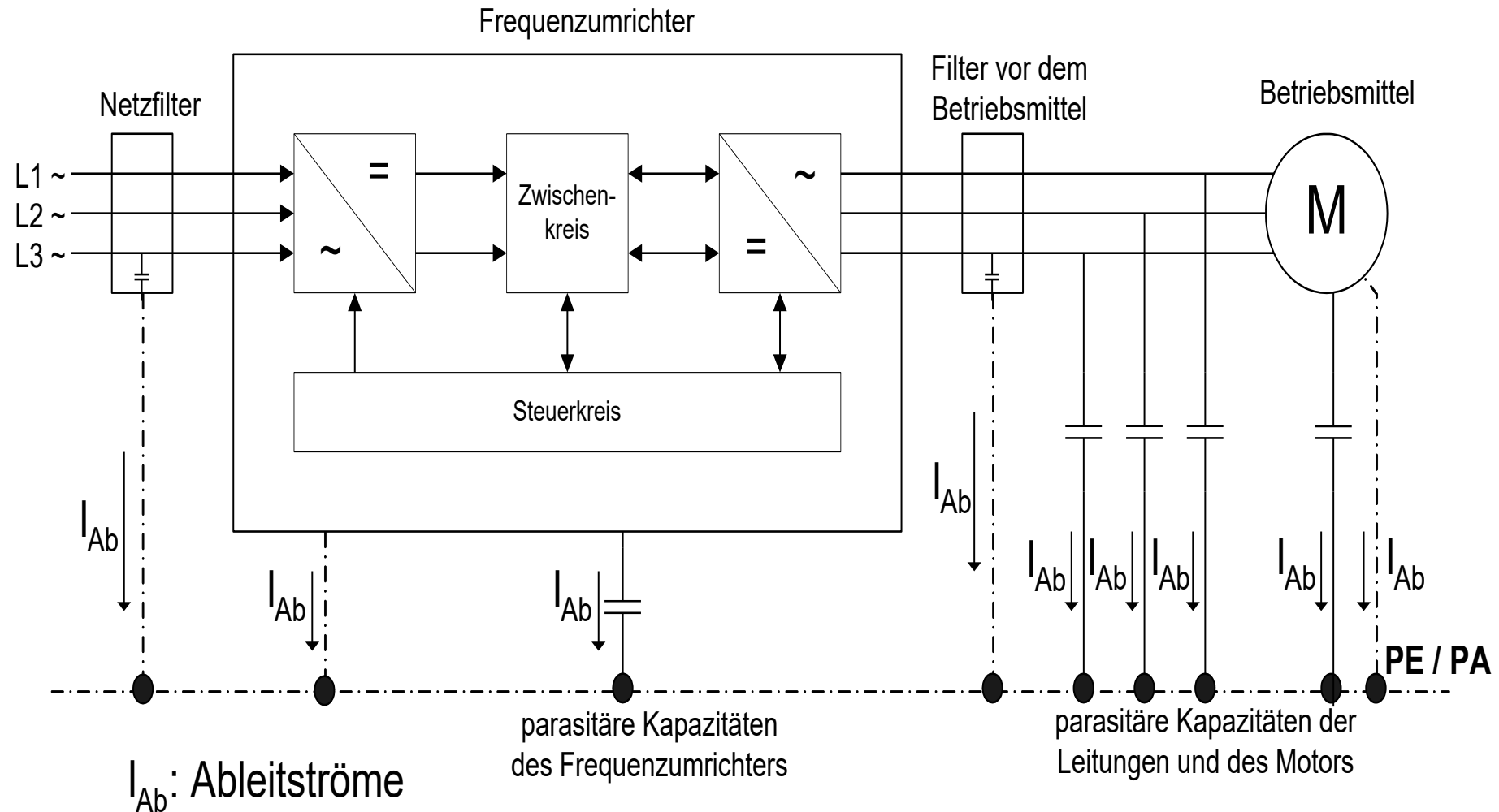
www.doepke.de

Asynchronmaschine und Frequenzumrichter

viele Anlagen sind **ohne**
allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter Typ B ausgestattet!



Asynchronmaschine und Frequenzumrichter



Strom auf dem Schutzleiter

Auslösekennlinien für allstromsensitive RCCBs

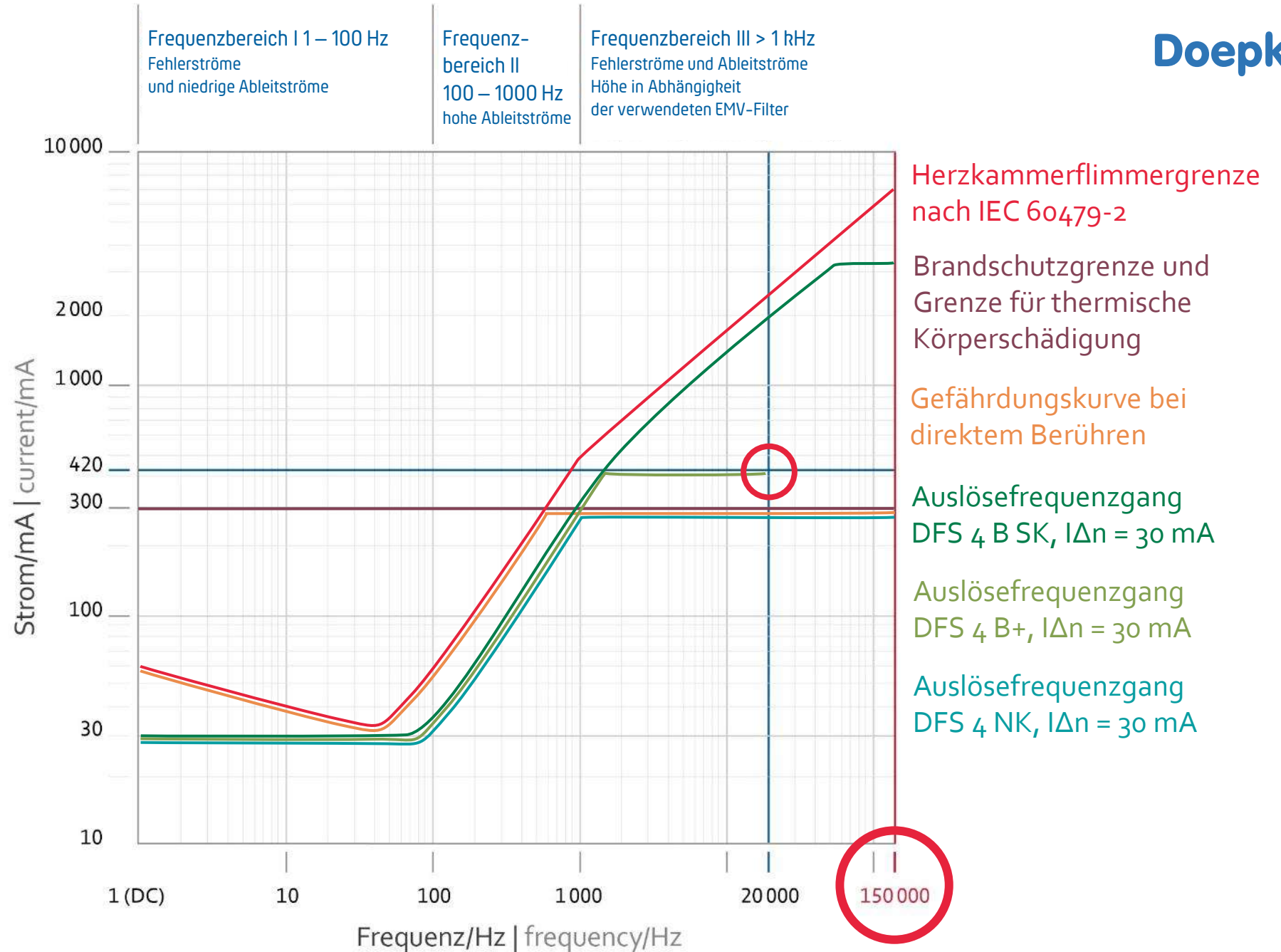
DFS 4

Doepke

B SK
Personen-
und Anlagenschutz
bis 150 kHz

B+
Personen-,
Brand- und
Anlagenschutz
bis 20 kHz

B NK
Personen-, Brand-
und Anlagenschutz
bis 150 kHz



Allstromsensitiven Fehlerstromschutzschaltern Typ B und B+

Varianten:

Typ B SK



Anlagenverfügbarkeit

Typ B+



Typ B NK



Brandschutz

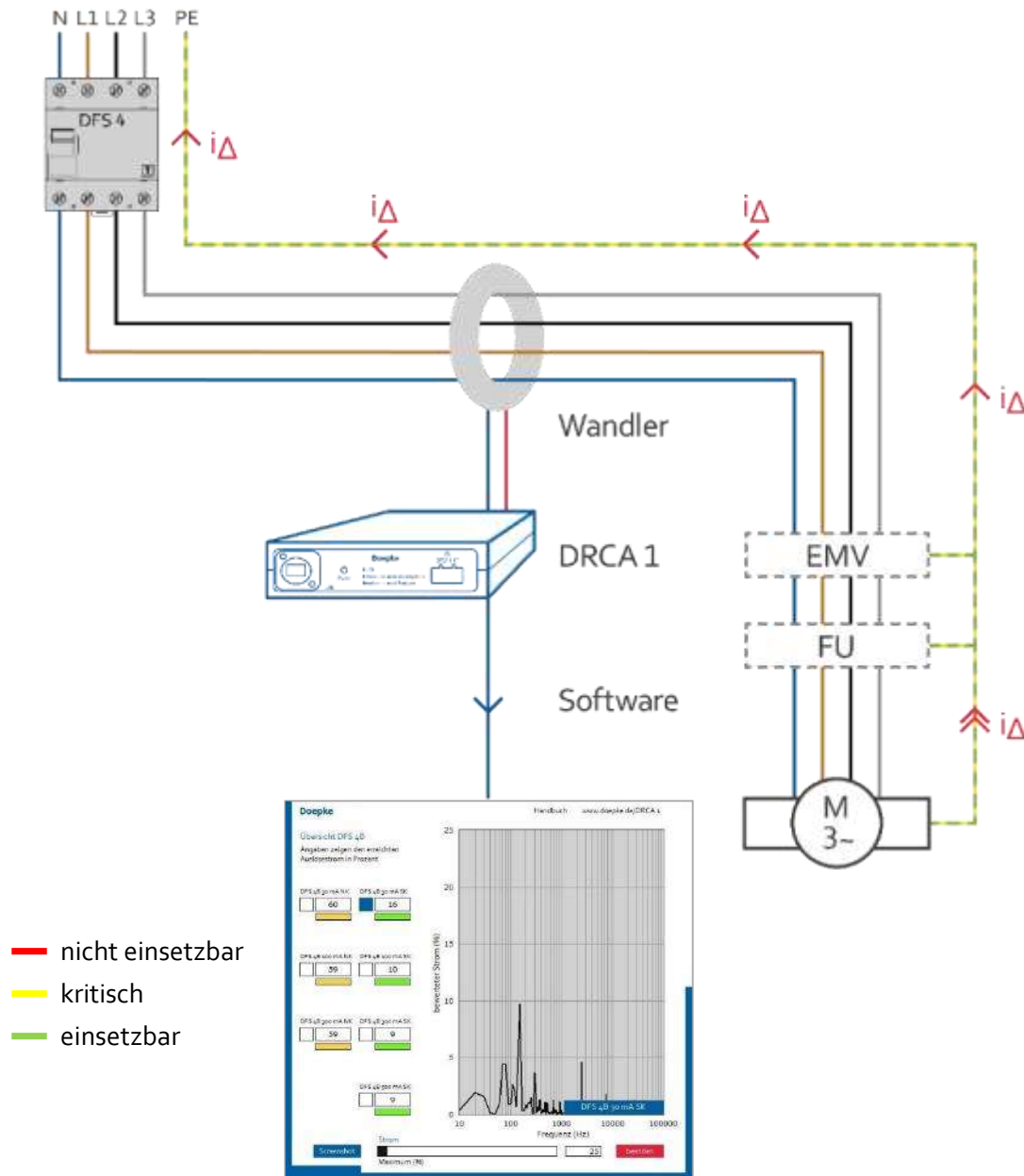
A person wearing a blue jacket is using a silver laptop. The laptop is positioned in front of an open electrical control cabinet. Inside the cabinet, there are various electrical components, including a terminal block with many wires, a power switch, and a rotary selector switch. The person's hand is on the laptop keyboard. The background is slightly blurred, focusing on the person and the cabinet.

Ursachensuche mit System Differenzstromanalyse DRCA 1

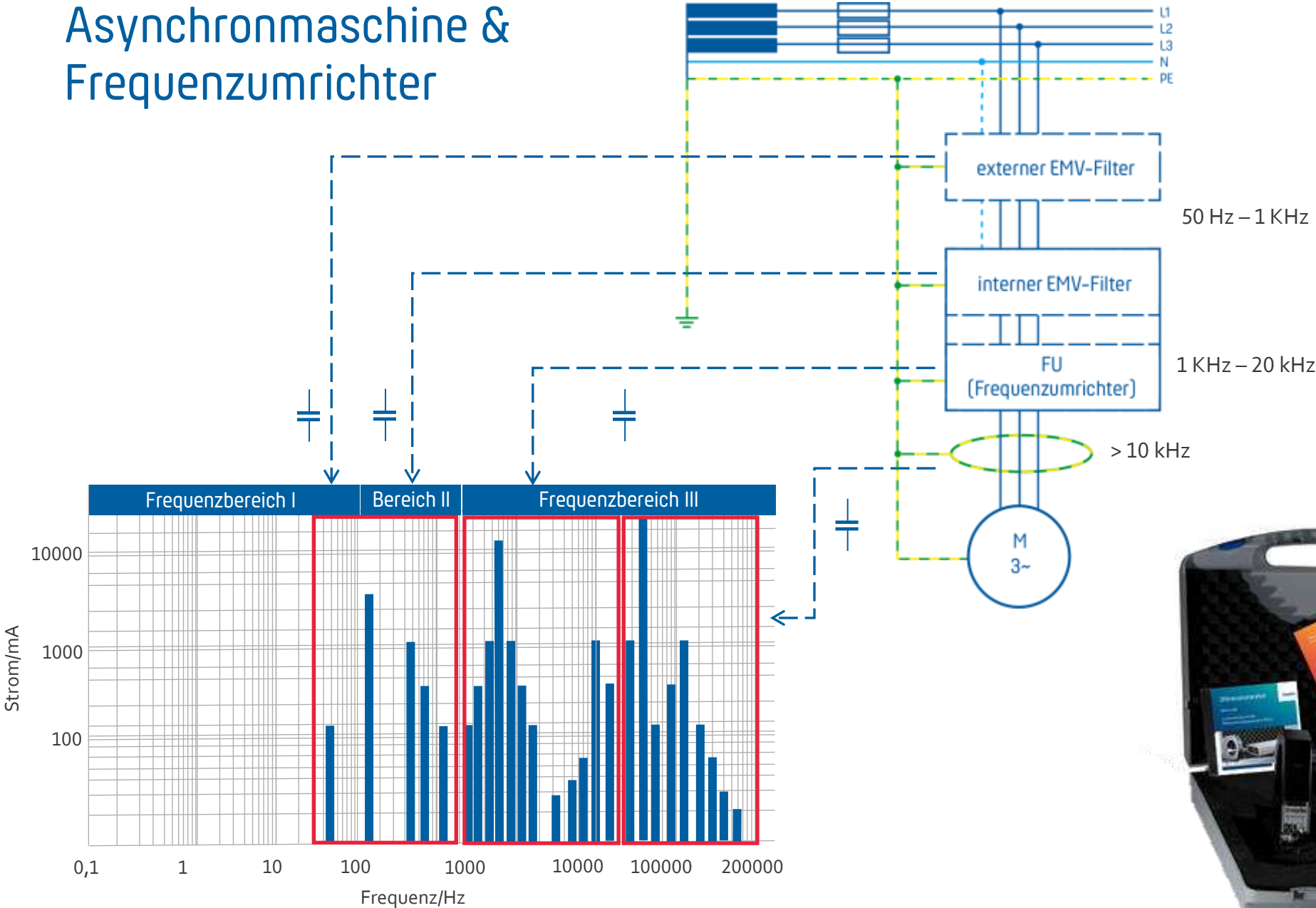
Differenzstromanalyse DRCA 1

Vorstellung Produktkomponenten

- Notebook oder PC
- Messeinrichtung mit Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz
- Differenzstromwandler mit 70 mm Innendurchmesser
- Mess-Software



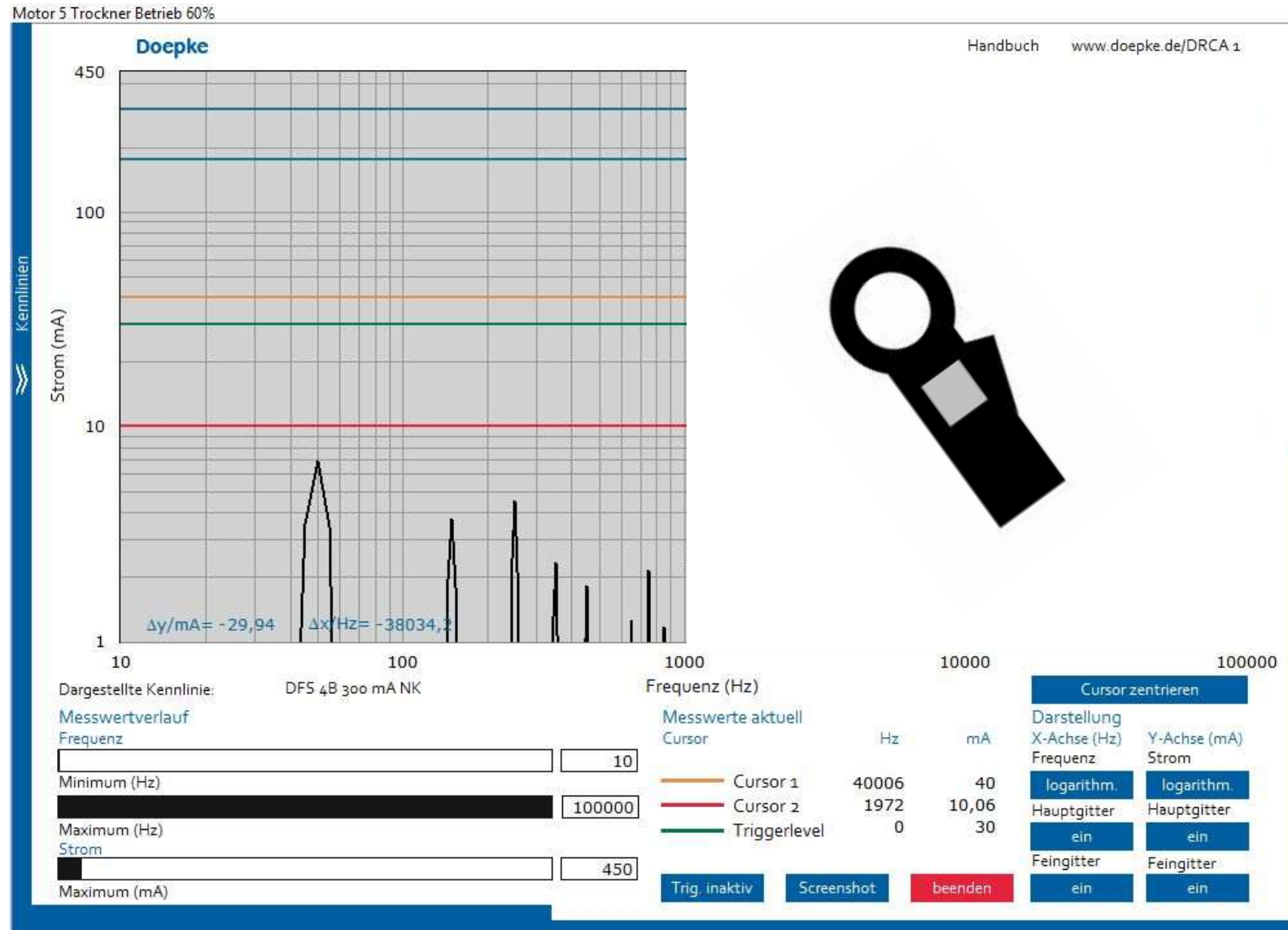
Asynchronmaschine & Frequenzumrichter



Differenzstromanalyse DRCA 1

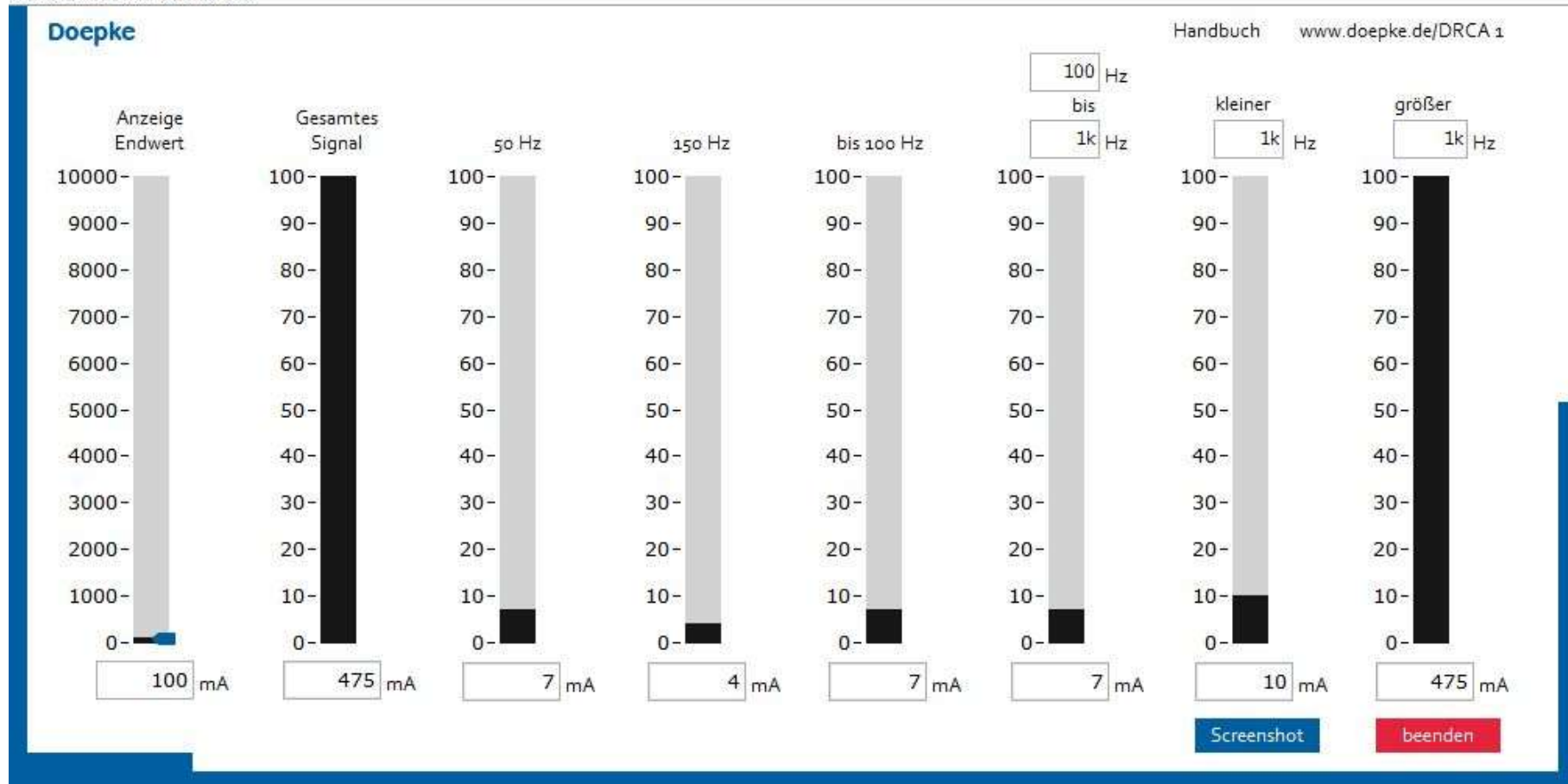


Verringerung der Ableitströme = ungestörter Einsatz von RCD's



Verringerung der Ableitströme = ungestörter Einsatz von RCD's

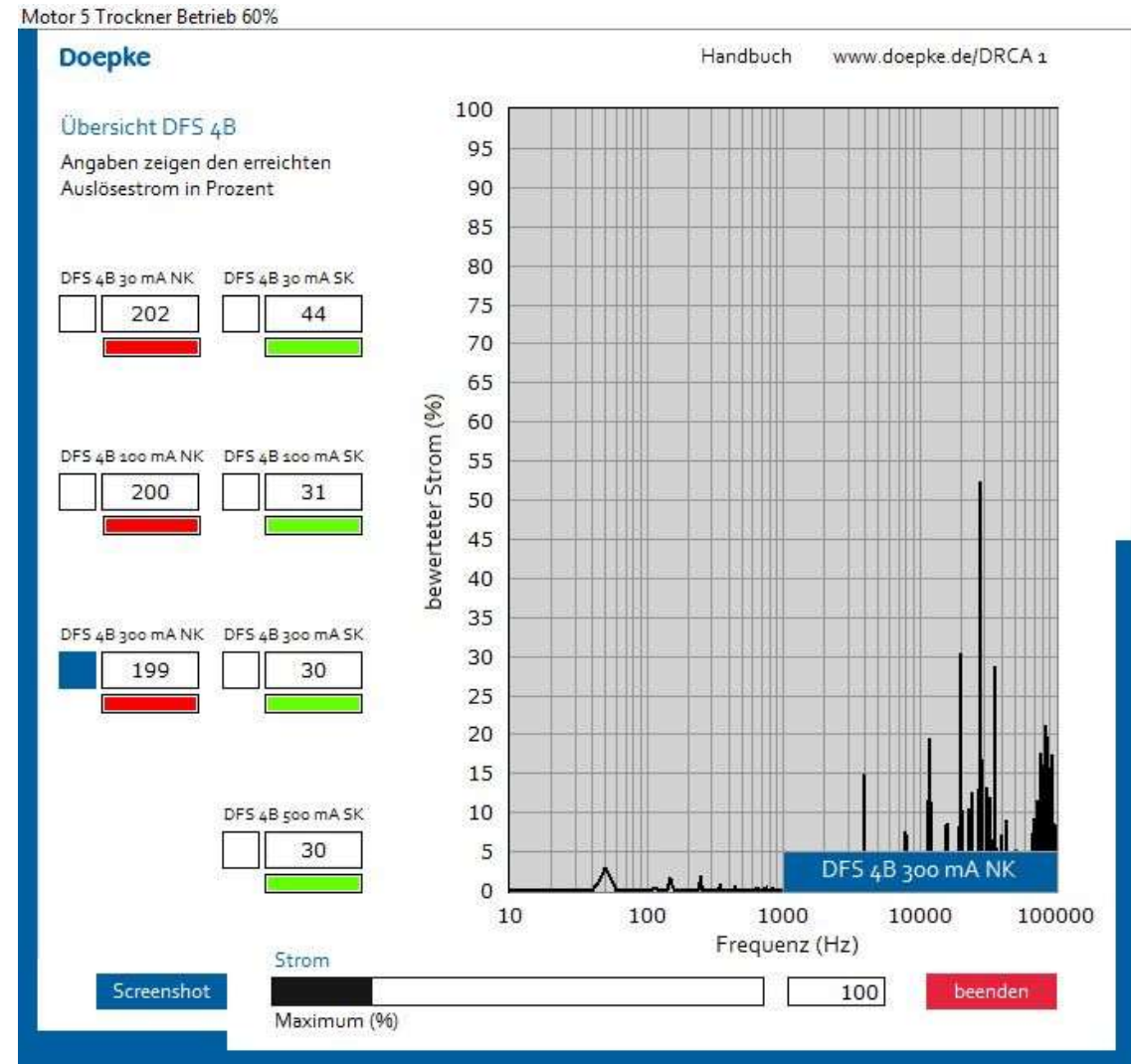
Motor 5 Trockner Betrieb 60%



Verringerung der Ableitströme = ungestörter Einsatz von RCD's

Screenshot zeigt die bewertete
Signalanalyse mit Ampeldarstellung

- rot = nicht einsetzbar
- gelb = kritisch
- grün = einsetzbar





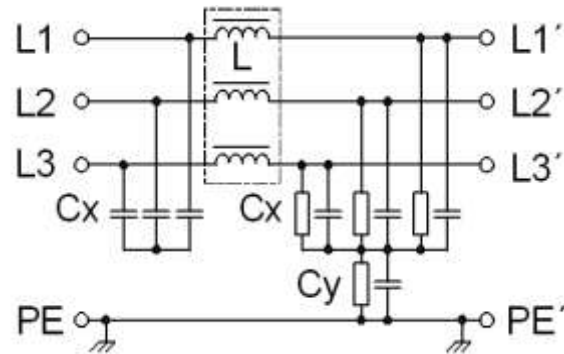
Mögliche Lösung

Doepke

Verringerung der Ableitströme, z. B. 4-Leiter-EMV-Filter

- In elektrischen Netzen, in denen der Neutraleiter vorhanden ist, kann ein **4-Leiter-Filter** eingesetzt werden. Dieser Filtertyp weist die **geringsten Ableitströme** auf.
(Der Hauptanteil der Ableitströme wird dann über den Neutraleiter abgeführt).

3-Leiter-Filter

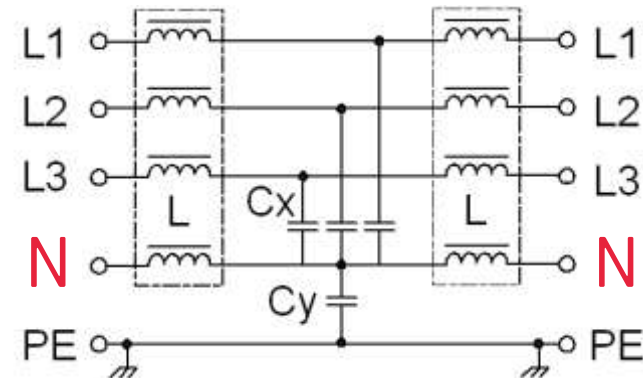


L: stromkompensierte Drosselspule

Cy: Y-Kapazität

Cx: X-Kapazität **Hohe Ableitströme!**

4-Leiter-Filter



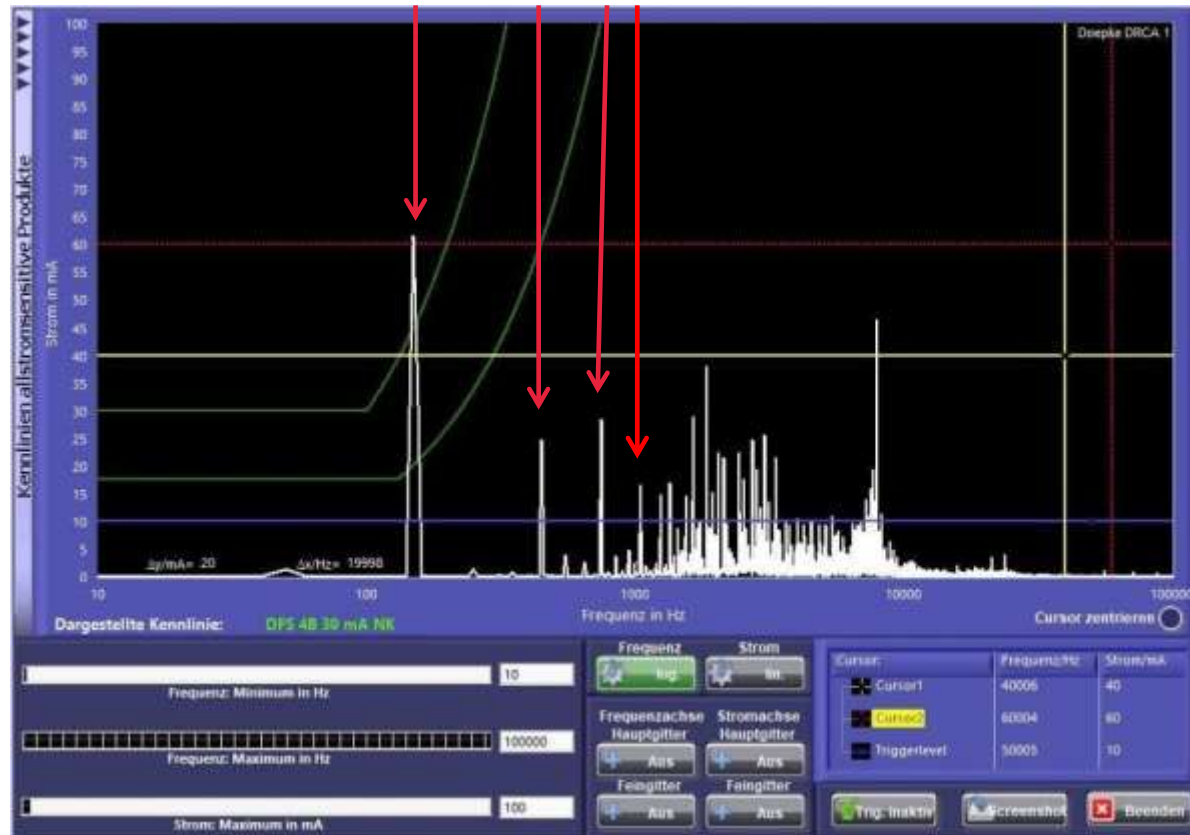
L: stromkompensierte Drosselspule

Cy: Y-Kapazität

Cx: X-Kapazität **Geringe Ableitströme!**

Hoher Differenzstrom mit Frequenz 150 Hz + kleinere Anteile 450 Hz, 750 Hz und 1050 Hz

— möglicher Verursacher: 3-phasiger Frequenzumrichter mit kurzer Motorleitung

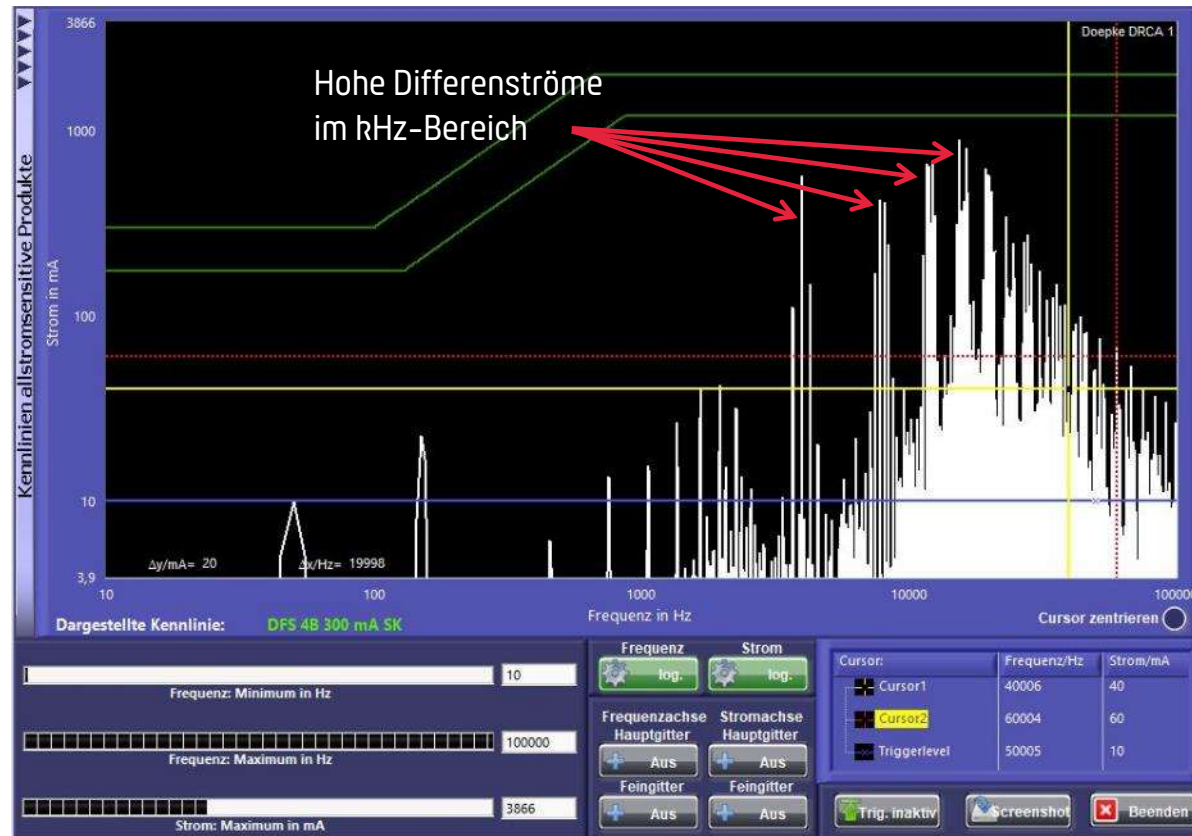


→ Empfehlung:
EPA LEAKCOMP® HP



Hoher Differenzstrom mit Frequenzen über 1000 Hz (Taktfrequenzen)

— möglicher Verursacher: 3-phasiger Frequenzumrichter mit langer Motorleitung



→ Empfehlung:
EPA NF-KC-DAR





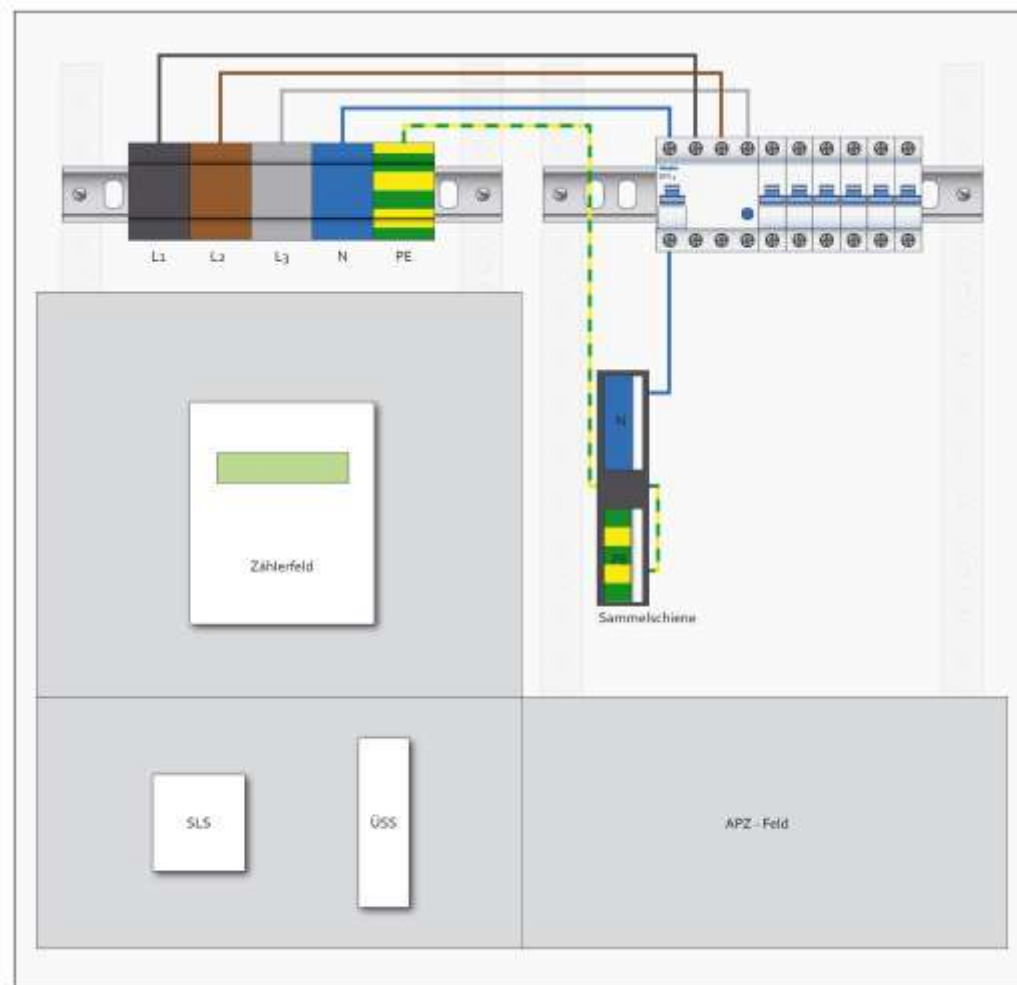
Netzleiterüberwachung

Doepke

Normalzustand

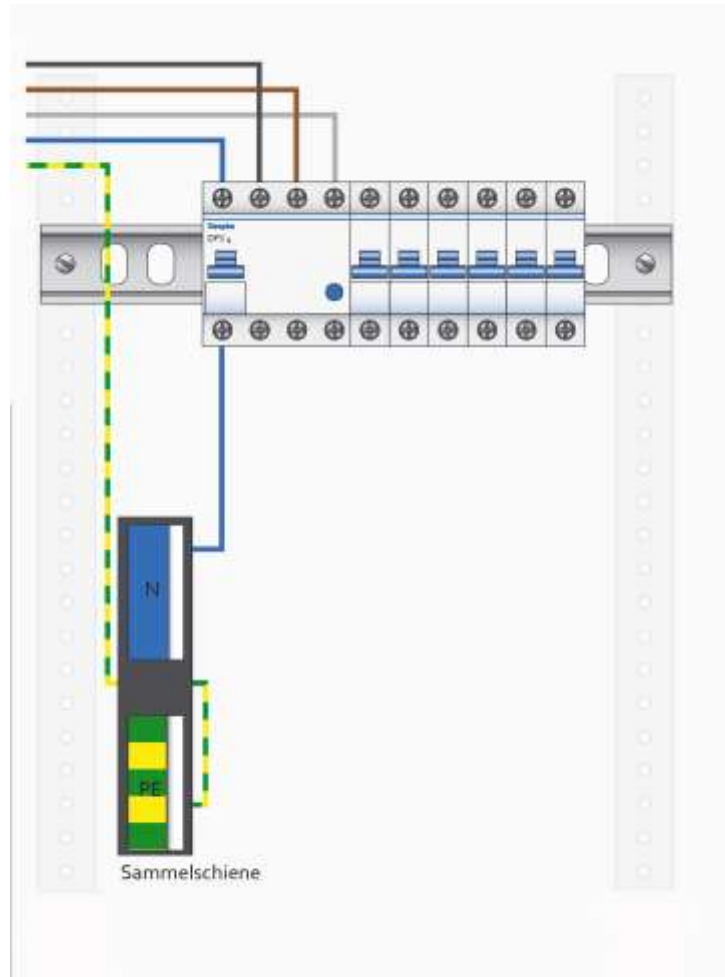
Ein Blick in die elektrische Verteilung

Normalzustand

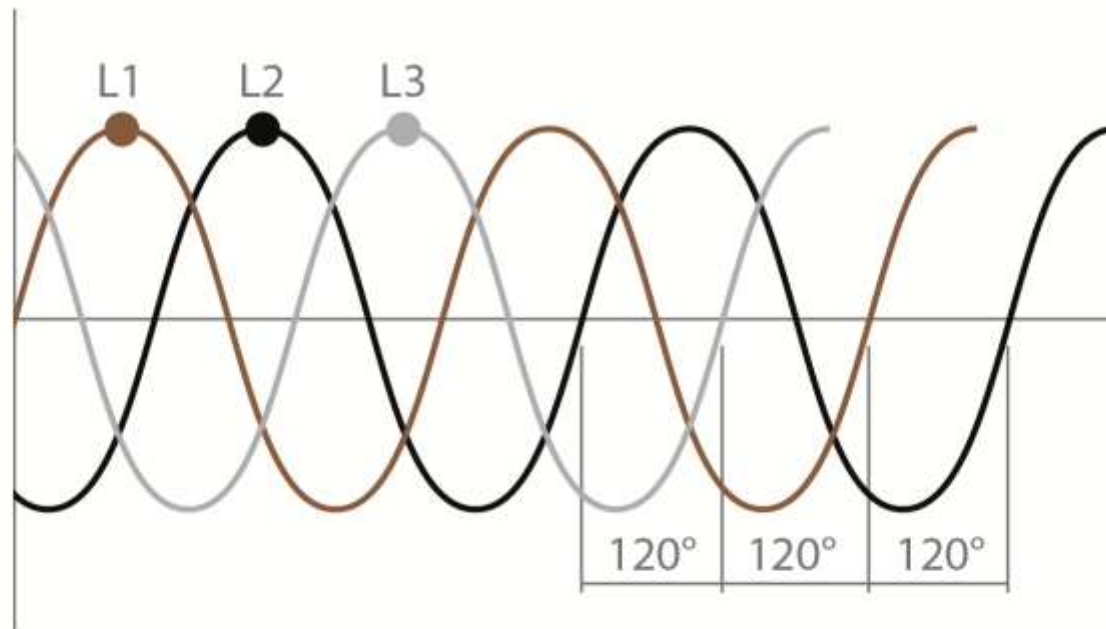


— schematische
Darstellung

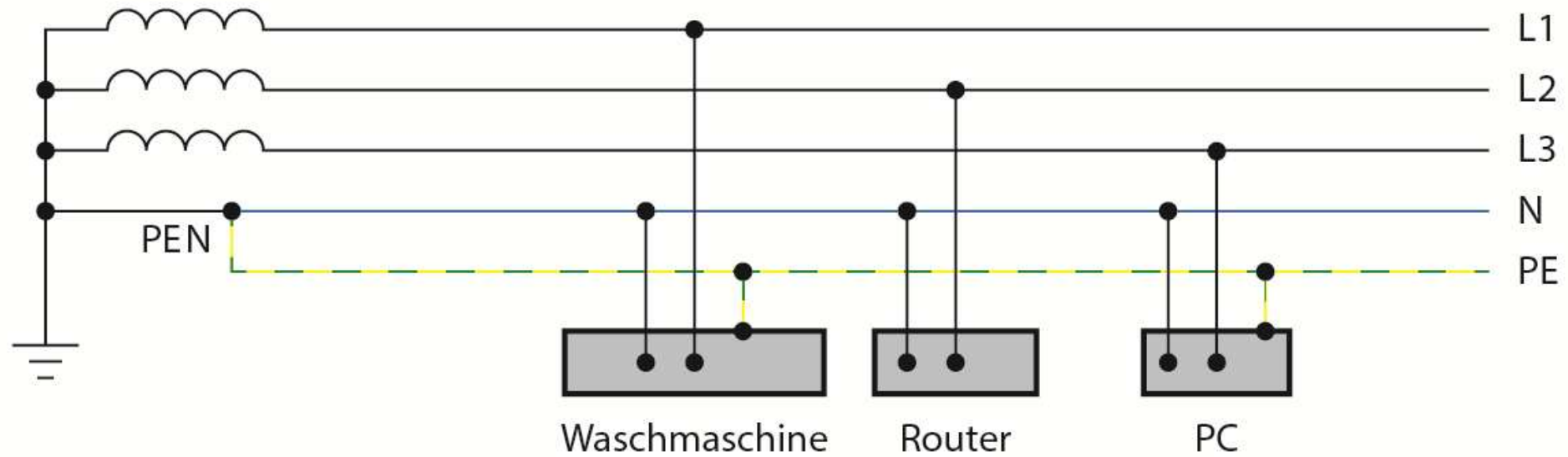
Normalzustand



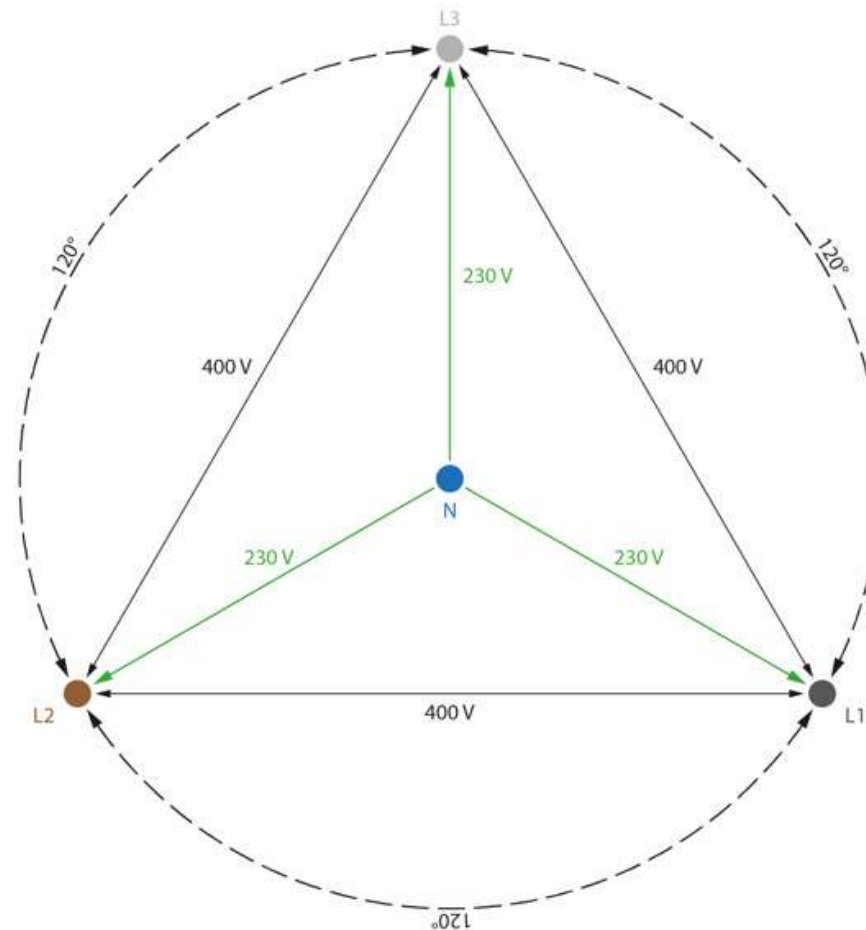
Normalzustand



Normalzustand



Normalzustand



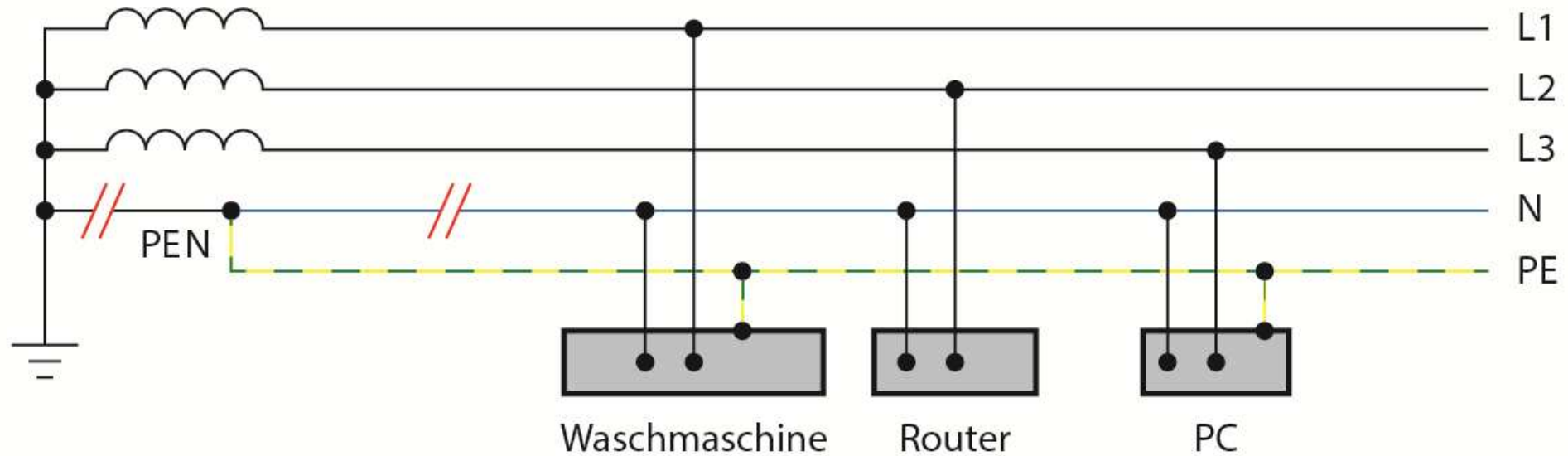
Was ist eine Neutraleiterunterbrechung?

Definition und Folgen

Was ist eine Neutraleiterunterbrechung?

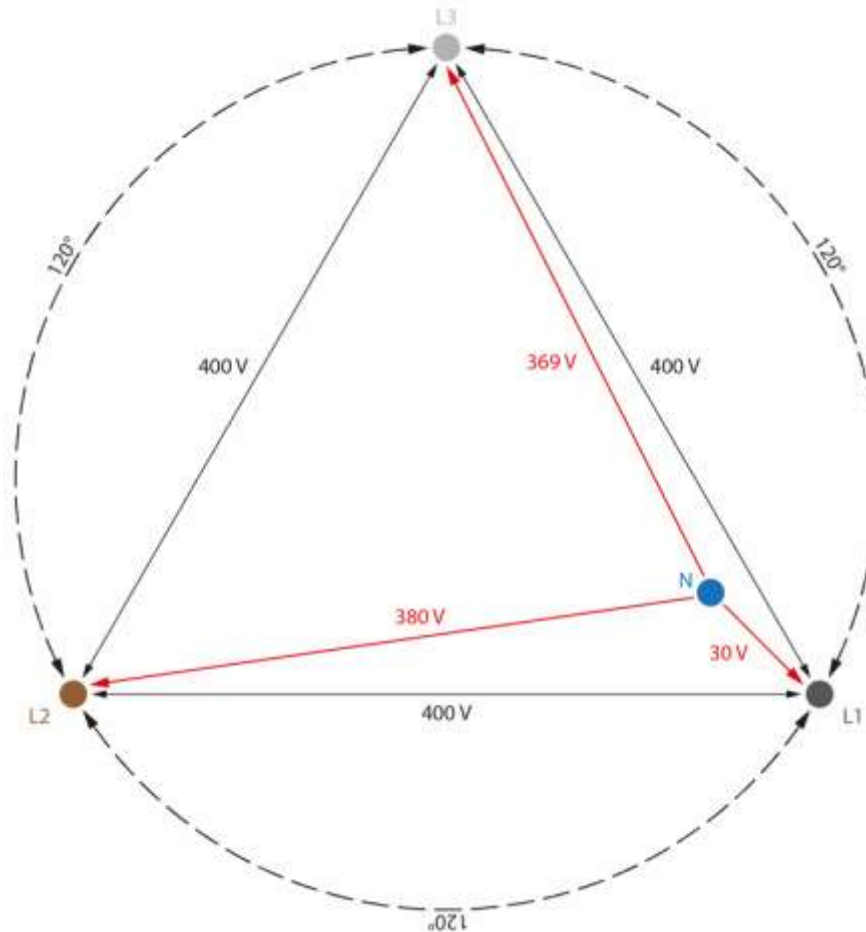
- Neutraleiter wird vom Stromnetz getrennt
- bei Drehstromnetzen kann dies schwere Folgen haben
- liegt eine unsymmetrische Belastung vor, kann eine Sternpunktverschiebung entstehen
- abhängig der angeschlossenen Lasten entstehen so gefährliche Über- und Unterspannungen

Was ist eine Neutraleiterunterbrechung?



Was ist eine Neutraleiterunterbrechung?

Was ist eine Sternpunktverschiebung?



Auswirkungen und Ursachen

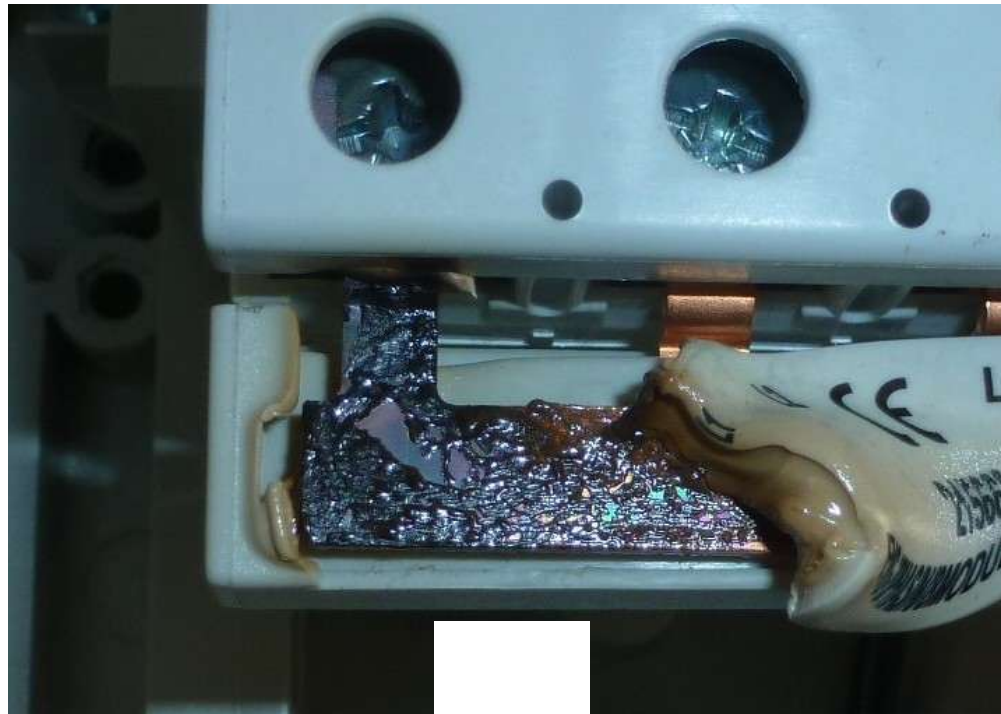
Auswirkungen

- Sternpunktverschiebung: unsymmetrische Spannungen
- Überspannung in der Verteilung (N-Schiene)



Auswirkungen

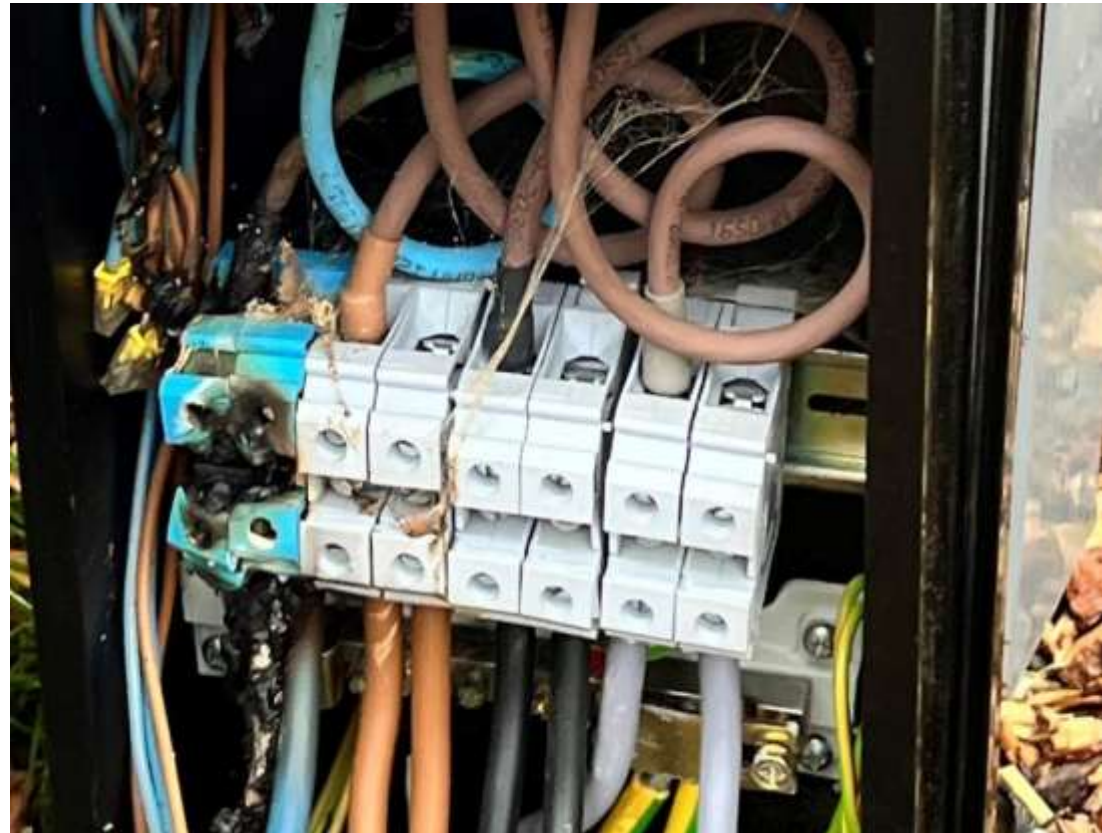
- Neutraleiterüberlastung und Unterbrechung an einer Phasenschiene



Quelle: Markus Scholand

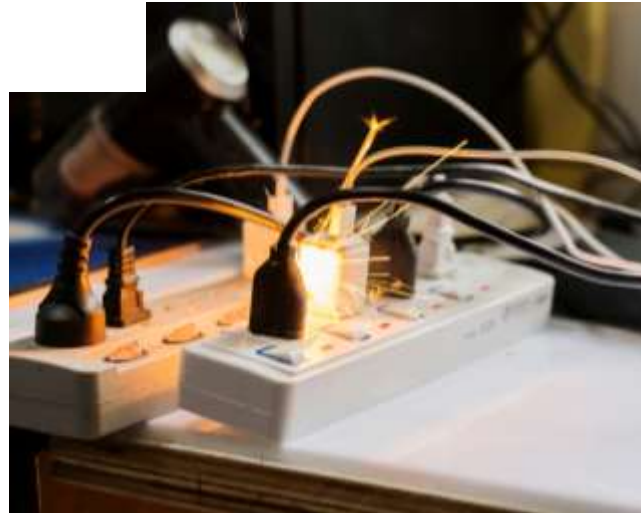
Auswirkungen

— Beschädigte Neutraleiterklemme



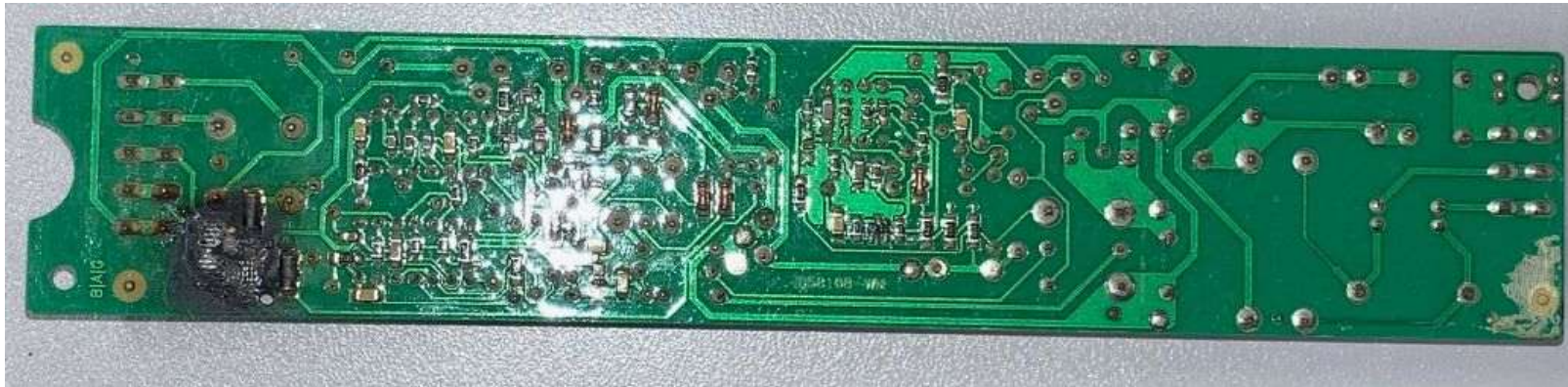
Auswirkungen

- Überspannung an Geräten: Zerstörung und Brandgefahr (Router, PC, Smart-Home-Geräte, TV)
- Unterspannung: Fehlfunktion
- Gefahr des elektrischen Schlags



Auswirkungen

— Schäden an einer Platine nach Neutraleiterunterbrechung



Quelle: Markus Scholand

Ursachen

- gelöste oder defekte Erdmuffe im Versorgungsnetz



- mechanische Beschädigung der Leitung



Ursachen

- N gelöst im Hausanschlusskasten
- N gelöst im Vorzählerbereich
(Sammelschiene)
- N gelöst am Klemmstein, oberer Zähleranschlussraum
- Korrosion an Verbindungsstellen
- fehlerhafte Installation
(N nicht fest verbunden)
- gelöste Verbindungsstellen
(z.B. Schrauben an Klemmen)
- Oberschwingungen (Schaltnetzteile)

Unsere Lösung – Produkte mit Netzleiterüberwachung

Produktfamilie und ihre Merkmale

Produktfamilie Fehlerstromschutzschalter NU

- DFS 6 040-4/0,03-A NU
- DFS 6 040-4/0,03-B SK NU
- DFS 6 063-4/0,03-A NU
- DFS 6 063-4/0,03-B SK NU



Produktfamilie Hauptschalter NU/NUS

- DHS 6-063 NU
- DHS 6-063 NUS



Produktmerkmale

- überwachen einspeisungsseitig alle Außenleiter und den Neutralleiter

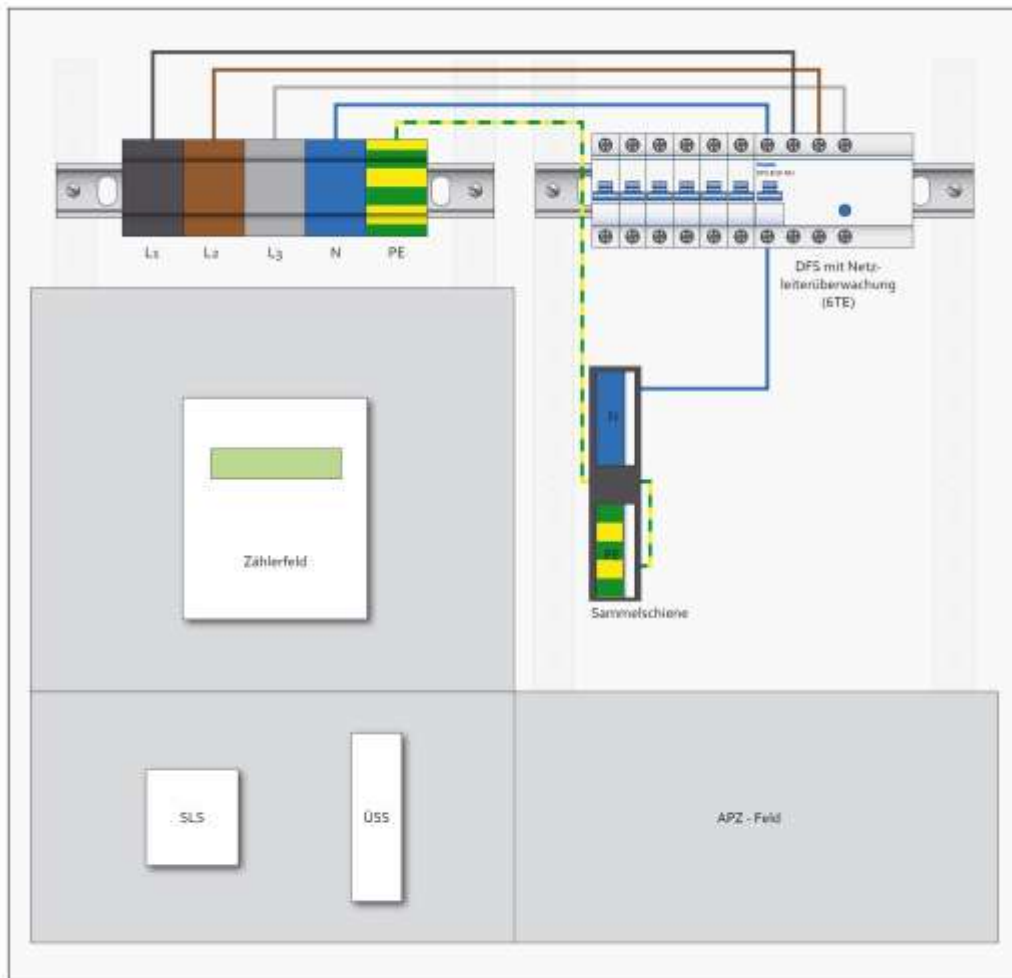
Überwacht:

- Abbruch des Neutralleiters
- Phasenausfall
- Vertauschung von Neutralleiter und Außenleiter
- unsymmetrische Über- und Unterspannung
- unsymmetrische Phasenverschiebung

Produktmerkmale

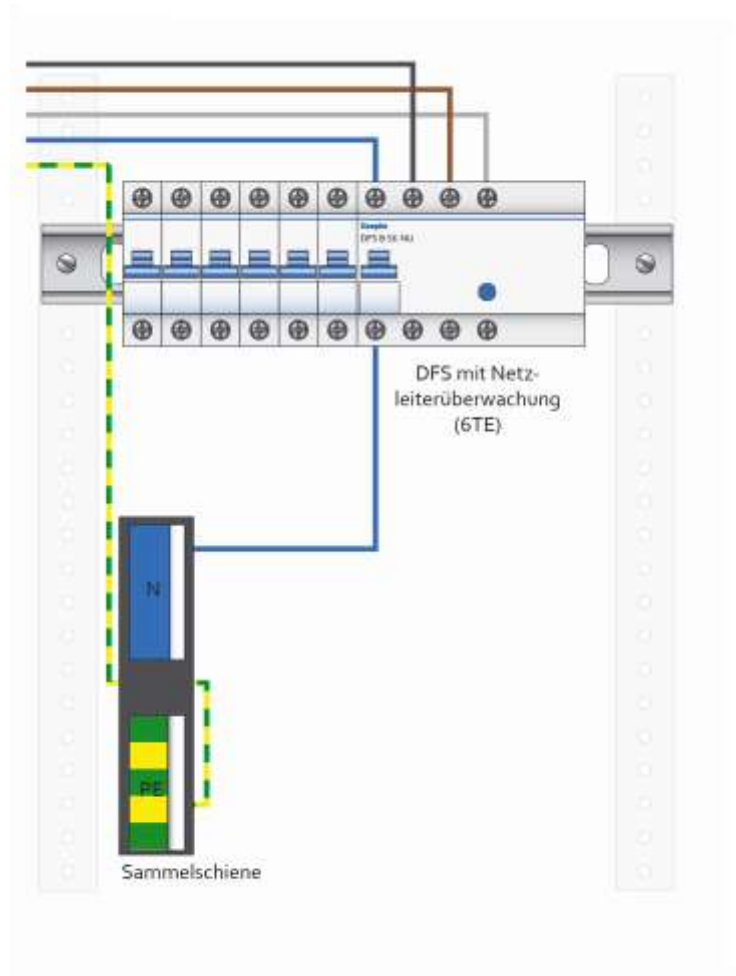
- Schutz vor elektrischem Schlag, Beschädigung von Geräten und Bränden
- N-Leiter beim Einschalten voreilend, beim Abschalten nacheilend
- max. Abschaltzeit Fehlerspannung $\geq 20\text{ V} = 150\text{ ms}$
- Nichtauslösezeit 70 ms
- Bemessungsstrom Hauptschalter (AC) 63 A
- Bemessungsstrom Fehlerstromschutzschalter (AC) 40A und 63A
- 6 TE

Fehlerstromschutzschalter mit Netzüberwachung



— schematische Darstellung

Fehlerstromschutzschalter mit Netzüberwachung

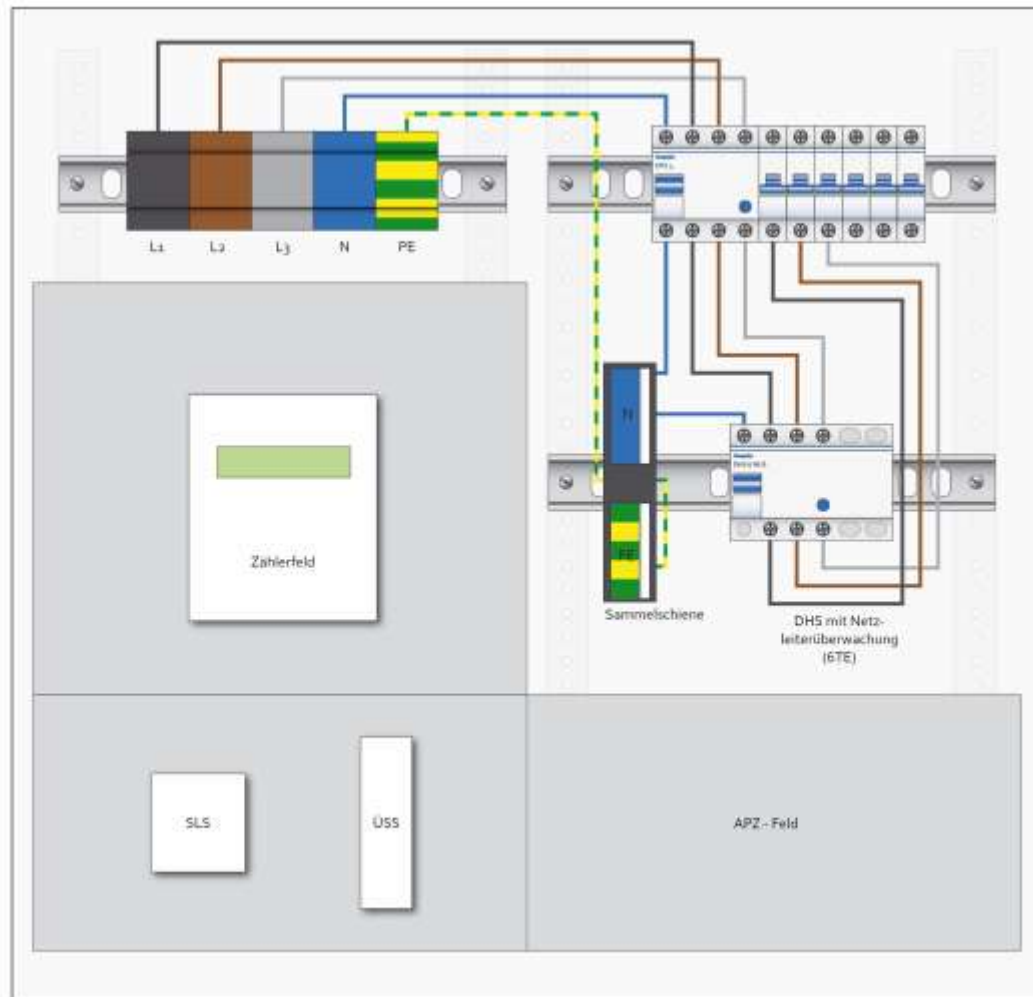


DHS 6-063 NUS

- Ausführung als DHS 6-063 NUS
- **erweiterter Schutz bis zur Neutralleitersammelschiene**
- geringer Verdrahtungsaufwand des N-Leiters durch Sensortechnik
- im Fehlerfall werden Außenleiter geschaltet

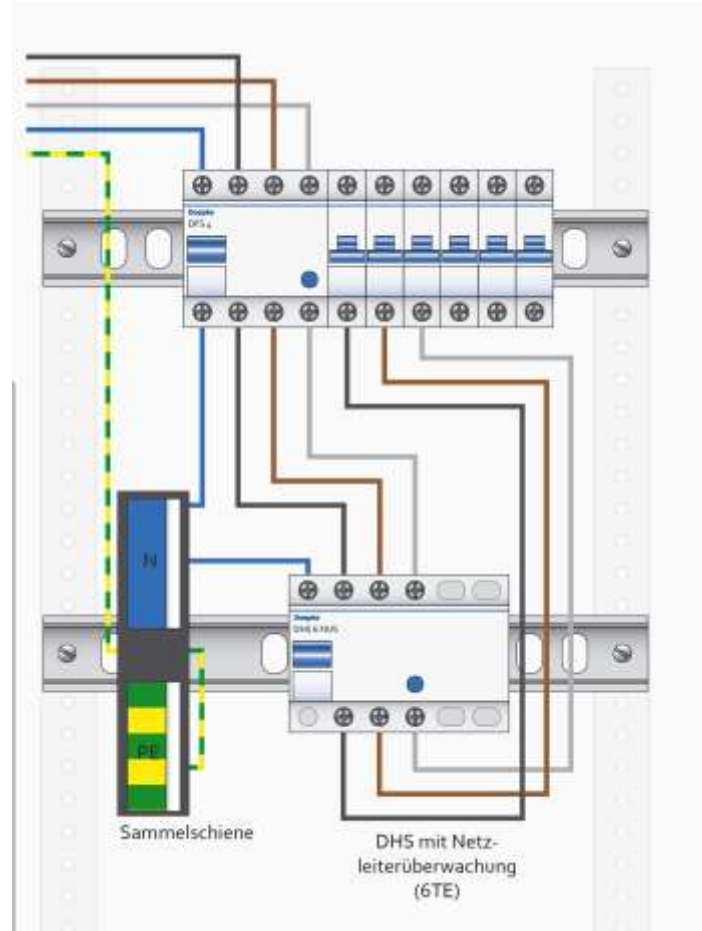


DHS 6-063 NUS



— schematische Darstellung

DHS 6-063 NUS



DHS 6-063 NUS

Überwacht:

- Abbruch des Neutralleiters
- Phasenausfall
- Vertauschung von Neutralleiter und Außenleiter
- unsymmetrische Über- und Unterspannung
- unsymmetrische Phasenverschiebung



Strom sicher nutzen

Energiewende



Strom sicher tanken

Doepke

Bilder aus der Praxis



Stromversorgung von Elektrofahrzeugen

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722): 2019-06 (Ü:2021-08-27)

722.531.2 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

722.531.2.101

Wenn Stromkreise durch die automatische Abschaltung der Stromversorgung geschützt sind und die EV-Ladestation mit einer Steckdose oder Fahrzeugkupplung nach der Normenreihe IEC 62196 ausgestattet ist, müssen Schutzvorkehrungen gegen Gleichfehlerströme vorgesehen werden, es sei denn diese sind in die EV-Ladestation integriert. Geeignete Vorkehrungen für jeden Anschlusspunkt sind Folgende:

- der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom **Typ B** oder
- der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom **Typ A oder Typ F** in Verbindung mit einer Fehlergleichstrom-Überwachungseinrichtung (RDC-DD) in Übereinstimmung mit IEC 62955.

ANMERKUNG: Dieser Abschnitt gilt nicht, wenn der Anschlusspunkt durch andere Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag geschützt ist, wie Schutzkleinspannung oder Schutztrennung.

DFS A EV – Strom sicher tanken

- Auslösung bei max. 6 mA DC
- Typ A zertifiziert nach IEC 62955
- Aufrechterhaltung der Schutzfunktion bestehender Fehlerstromschutzeinrichtungen

VDE-zertifiziert
nach IEC 62955

Fernantrieb DFA 3

- optimale Ergänzung insbesondere für abgelegene Ladepunkte
- Ein-/Ausschalten aus der Ferne
- in kompakter 1 TE Breite



Fehlerstromschutz für Photovoltaikanlagen



Braucht man Fehlerstromschutzschalter für PV-Anlagen?



Braucht man Fehlerstromschutzschalter für PV-Anlagen?



Braucht man Fehlerstromschutzschalter für PV-Anlagen?



Antwort: „Macht Sinn“

Die Frage stellt sich welcher RCD ist der richtige?



Und wo steht das?

Normative Betrachtung

VDE

DIN

ISO



DIN VDE 0100-712

- 712.531.3.101 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
- wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Schutz des Wechselstrom-Versorgungsstromkreises verwendet wird, muss diese allstromsensitiv sein.

es sei denn:

- der Wechselrichter oder die Anlage besitzt mindestens eine einfache Trennung zwischen der Wechselspannungs- und der Gleichspannungsseite z.B. durch einen Trafo mit getrennten Wicklungen.

ODER

- der PV Wechselrichter erfordert gemäß Bestätigung des Herstellers keine allstromsensitive RCD

VdS 3145 Photovoltaikanlagen (2025-06)



Photovoltaikanlagen



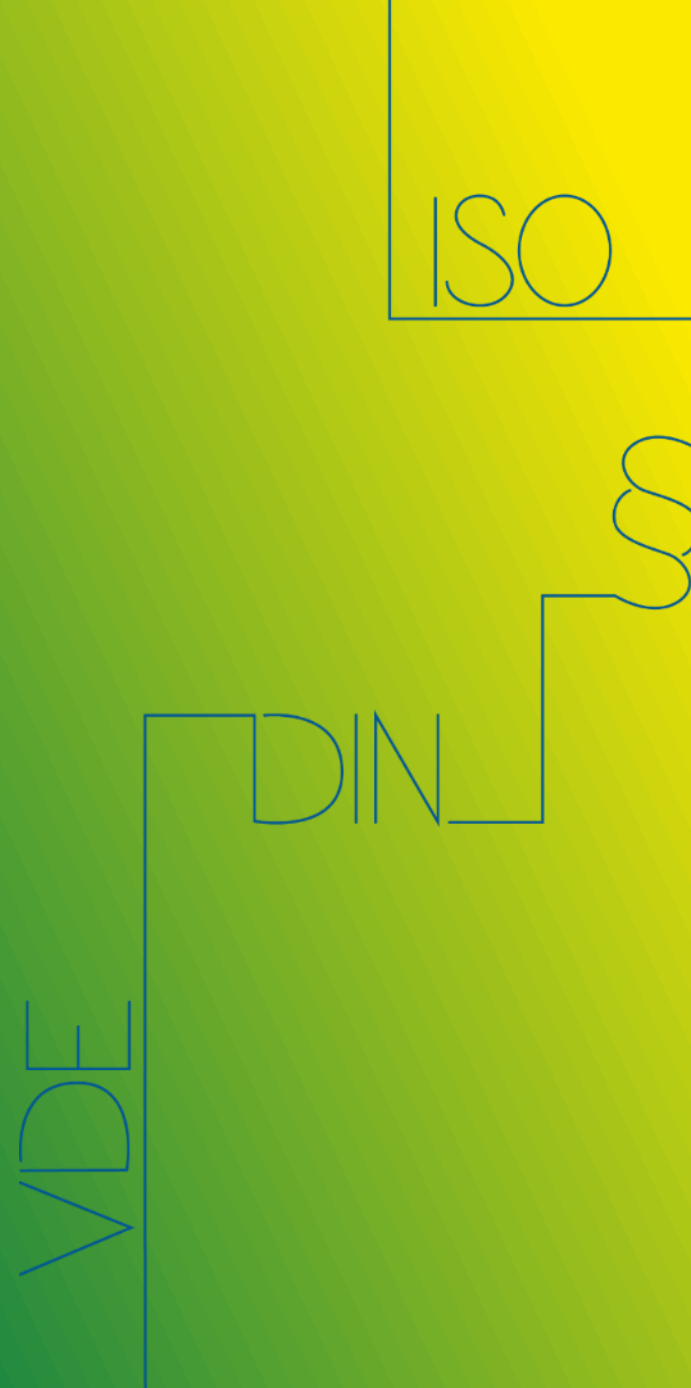
© WIS Schulverlag Göttingen
Veröffentlichungen/Auflagen - auch für andere Zwecke - Vervielfältigung - nicht gestattet
Herabgeladen von IP: 130.163.117.162 am 16.08.2024 - 13:59

WPS 3145 - 2025-04-008

4.4.5.3 Schutzeinrichtungen auf der Wechselspannungsseite nach DIN VDE 0100-712

- Der Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen wird aus Brandschutzgründen empfohlen.
- In Bereichen wie z.B. in der Landwirtschaft und bei bestimmten Netzsystemen (wie in TT-Systemen) sind sie vorzusehen.
- Wenn eine RCD vorzusehen ist und keine Angaben des Herstellers vorliegen, ist eine Fehlerstrom Schutzeinrichtung in allstromsensitiver Ausführung gefordert.
- Eine Fehlerstrom-Überwachungseinrichtung (RCMU), die i.d.R. im Wechselrichter integriert ist, ersetzt keine Fehlerstromschutz-Einrichtung.

Einsatz von RCD



Gründe die die Verwendung von RCDs erfordern

- Netzform (zum einhalten der Abschaltzeiten im Fehlerfall)
 - Feuergefährdete Betriebsstätte
 - Landwirtschaftliche Betriebsstätte
 - Energieversorger (Regional in den eigenen TAB's)
-
- Der Hersteller von Wechselrichtern empfiehlt oder fordert die Verwendung von RCDs
 - Schutzpegelerhöhung (gerade bei Geräten im Außenbereich)

Fehlerstromschutz für die Energiewende – Photovoltaik

Der neue DFS PV wurde speziell für den Einsatz in Photovoltaikanlagen entwickelt und bietet dafür den höchstmöglichen Schutzpegel. Mit einer PV-optimierten Kurzzeitverzögerung ist der allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter resistent gegenüber Stoßströmen. Damit bietet er eine höhere Anlagenverfügbarkeit durch weniger Fehlauslösungen.

In Kürze auch
als FI/LS



Fehlerstromschutz für die Energiewende – Photovoltaik

- erfüllt die normativen Anforderungen für feuergefährdete Betriebsstätten
- PV-optimierte Kurzzeitverzögerung
- Leichte Zuordnung im Schaltschrank durch eindeutige Kennzeichnung
- Energieeffizient durch geringe Verlustleistung
- VDE-zertifiziert

NEU!



Fehlerstromschutz für Wärmepumpen



Normative Betrachtung

VDE

DIN

ISO



Grundsaltungen elektronischer Betriebsmittel

DIN VDE 0100-530

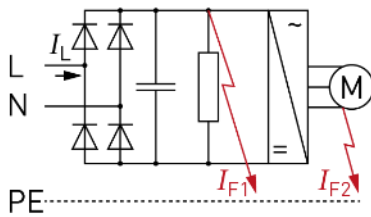
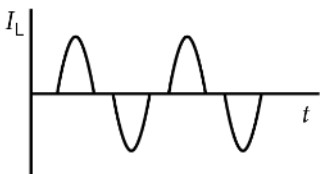
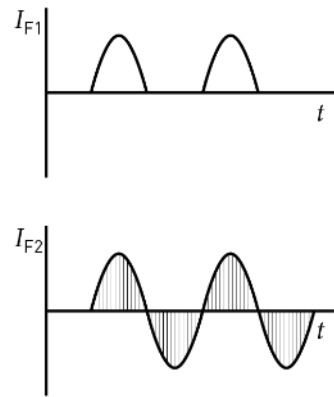


Nr.	Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslösecharakteristik					
1	einphasige Sternschaltung								
2	Phasenverschiebung								
3	Reizschaltung								
4	elektrophil								
5	Zweigpolige Sternschaltung								
6	Zweigpolige Sternschaltung								
7	Frequenzunterbrechung								

Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslösecharakteristik						
einphasige Sternschaltung									
Frequenzunterbrechung									
Zweigpolige Sternschaltung									
Frequenzunterbrechung									
Zweigpolige Sternschaltung									
Frequenzunterbrechung									
Zweigpolige Sternschaltung									
Frequenzunterbrechung									
Zweigpolige Sternschaltung									
Frequenzunterbrechung									

Grundsaltungen elektronischer Betriebsmittel

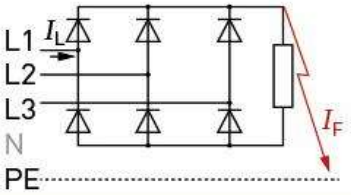
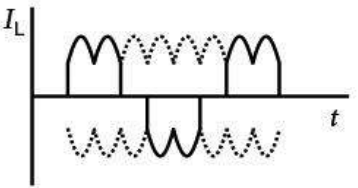
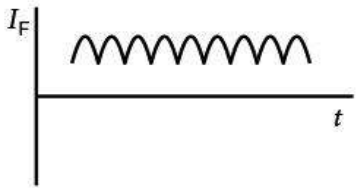
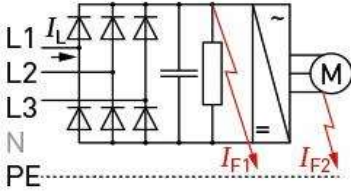
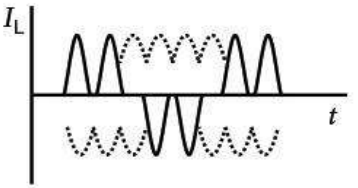
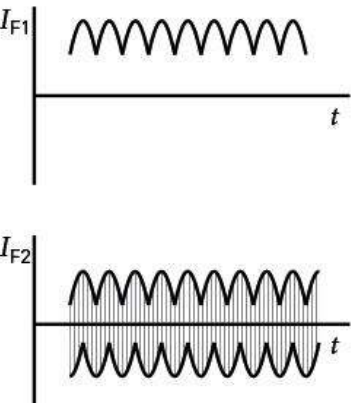
DIN VDE 0100-530

Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslösecharakteristik				
			AC	A	F	B	B+
Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung 							
					■	■	■

1 – phasig betriebene Wärmepumpen

Grundschaltnngen elektronischer Betriebsmittel

DIN VDE 0100-530

Prinzipschaltung mit Fehlerstelle	Form des Laststromes	Form des Fehlerstromes	Auslösecharakteristik				
			AC	A	F	B	B+
Sechspulsbrückenschaltung 						■	■
Frequenzumrichter mit Sechspulsbrückenschaltung 						■	■

3 – phasig betriebene Wärmepumpen

Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 (Übergangsfrist 2019-05-27)
Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

7.6.3 Schutzleiterströme

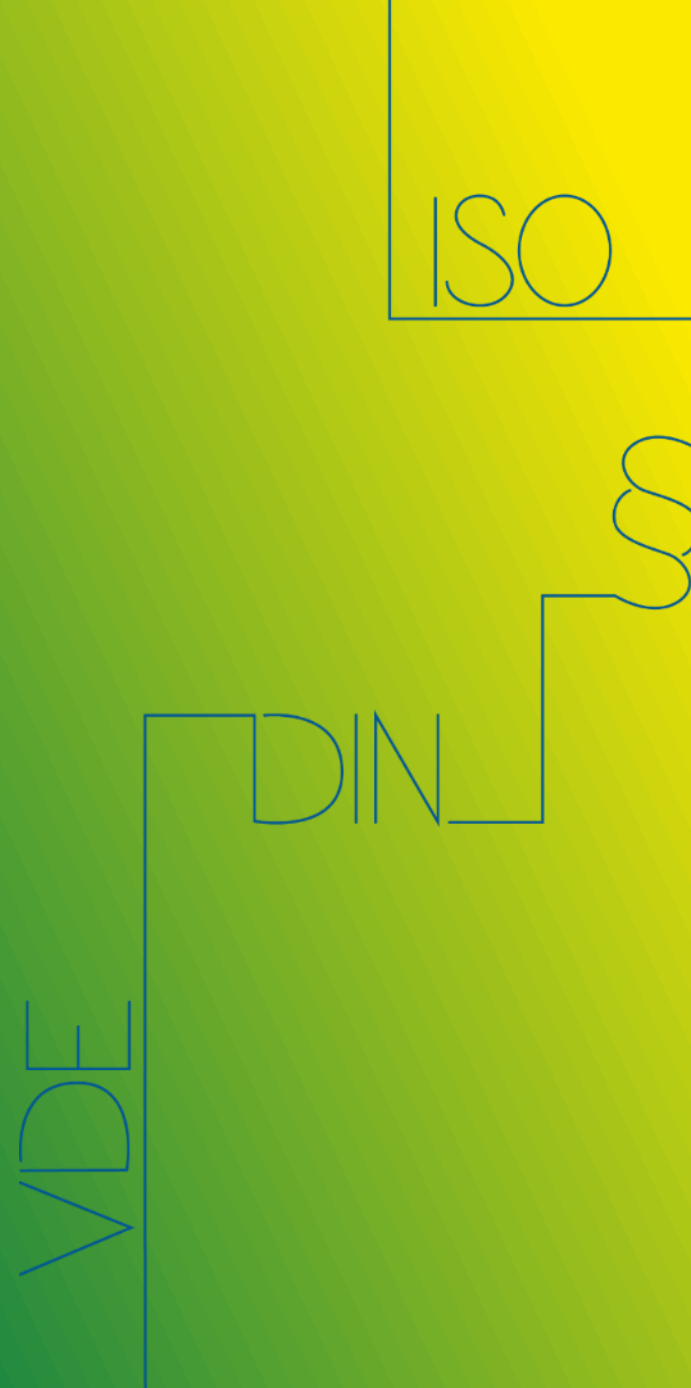
7.6.3.2 Anforderungen zur Verhinderung von übermäßigen Schutzleiterströmen von Verbrauchsmitteln

- Elektrische Betriebsmittel, die im normalen Betrieb einen Strom über den Schutzleiter ihrer Stromversorgung verursachen, müssen mit den relevanten Schutzvorkehrungen verträglich sein.

7.6.3.4 Grenzwerte der DC-Anteile in Schutzleiterströmen

- **Steckerfertige elektrische Betriebsmittel** mit einer Bemessungsleistung $\leq 4 \text{ kVA}$ müssen so ausgeführt sein, dass ein dem Schutzleiterstrom überlagerter Gleichstromanteil maximal 6 mA beträgt.
- **Steckerfertige elektrische Betriebsmittel** mit einer Bemessungsleistung $> 4 \text{ kVA}$ und fest angeschlossene Betriebsmittel, unabhängig von ihrer Bemessungsleistung, müssen in der Betriebsanleitung Hinweise bezüglich der Schutzmaßnahmen enthalten sein.
- Wenn der DC-Anteil der Schutzleiterströme 6 mA übersteigt, müssen geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt werden, z. B. eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) Typ B.

Einsatz von RCD



Gründe die die Verwendung von RCDs erfordern

- Netzform (zum einhalten der Abschaltzeiten im Fehlerfall)
 - Feuergefährdete Betriebsstätte
 - Landwirtschaftliche Betriebsstätte
 - Energieversorger (Regional in den eigenen TAB's)
-
- Der Hersteller von Wärmepumpen empfiehlt oder fordert die Verwendung von RCDs
 - Schutzpegelerhöhung (gerade bei Geräten im Außenbereich)

Herstellervorgaben

Allgemeine Hinweise

- ▶ Elektrischen Anschluss nur durch einen zugelassenen Elektro-Installations-Fachbetrieb erstellen.
- ▶ Wärmepumpeneinsatz beim örtlichen Energieversorgungs-Unternehmen anzeigen.
- ▶ An Anschlussklemmen liegt auch bei ausgeschaltetem Betriebsschalter Spannung an.
- ▶ Netzanschlussleitungen sind den technischen Daten des Gerätes, sowie den örtlichen Gegebenheiten und der Verlegeart entsprechend auszuführen (z. B. NYM-J oder NYY-J).
- ▶ Elektrische Anschlussleitungen, Verlegekanäle, Verlegerohre usw. vor mechanischer Beschädigung schützen sowie witterungs- und UV-beständig ausführen.



GEFAHR

Elektrische Spannung!

Todesfolge durch Stromschläge.

- ▶ Elektrische Arbeiten von einer Fachkraft durchführen lassen.
- ▶ In die Netzzuleitung vor dem Gerät eine allpolige Trennvorrichtung mit mindestens 3 mm Kontaktabstand einbauen.
- ▶ Spannungsfreiheit kontrollieren.
- ▶ Anlage gegen Wiedereinschalten sichern.
- ▶ Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vom Typ B verwenden, da nur diese auch für gleichstromartige Fehlerströme geeignet ist. Fehlerstrom-Schutzeinrichtung Typ A ist nicht geeignet.

Herstellervorgaben



Hinweis

Das Gerät enthält einen Frequenzumrichter für den drehzahlgeregelten Verdichter. Im Fehlerfall können Frequenzumrichter Fehlergleichströme verursachen.

Wenn Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vorgesehen sind, müssen diese allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) vom Typ B sein.

Ein Fehlergleichstrom kann Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ A blockieren.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung für das Gerät von der Hausinstallation getrennt ist.

- ▶ Schließen Sie das Netzanschlusskabel an den Stromversorgungsanschluss des Produkts an.
- ▶ Installieren Sie für die Wärmepumpe einen eigenen Fehlerstrom-Schutzschalter. Verwenden Sie einen speziellen Fehlerstrom-Schutzschalter, der für glatte Gleichfehlerströme und für hochfrequente Oberwellen geeignet ist.
- ▶ Führen Sie das Netzanschlusskabel durch die Kabeldurchführung (PEG-Verschraubung) des Produkts.

Herstellervorgaben Vailant

— Außeneinheit

- ► Stromversorgung herstellen
- ► Halten Sie die Anschlussbedingungen des Energieversorgungsunternehmens
- ein.
- ► Ermitteln Sie über das Typenschild, ob ein elektrischer Anschluss 1~/230V
- oder 3~/400V benötigt wird.
- ► Ermitteln Sie über das Typenschild den Bemessungsstrom. Wählen Sie einen
- passenden Leitungsquerschnitt. ► Ermitteln Sie, ob die Stromversorgung mit einem Stromzähler oder mit zwei Stromzählern ausgeführt werden soll, und ob die Funktion EVU-Sperre vorgesehen ist. Wählen Sie dazu die passende Anschlussart. Je nach Anschlussart:
 - ► Installieren Sie einen oder zwei Fehlerstrom-Schutzschalter Typ B. → Installations- und Wartungsanleitung aroTHERM plus, Kapitel "Stromversorgung herstellen, 1~/230V" oder "Stromversorgung herstellen, 3~/400V"

Herstellervorgaben Daikin

—9.1.3 Vor-Ort-Installationsanforderungen

- Was Sie vor Ort benötigen, um den LAN-Adapter zu installieren,
- hängt vom Systemlayout ab.
- **BRP069A61 BRP069A62**
- **WENN** die
- Verbindung zu einem Solarwechselrichter/
- Energiemanagementsystem (X1A) besteht
- Schutzschalter (**100 mA~6 A, Typ B**)

Fehlerstromschutz für Wärmepumpe

Der neue DFS HP (Heat Pump) wurde speziell für die Absicherung von Wärmepumpen entwickelt. Der Schutzpegel des allstromsensitiven Fehlerstromschutzschalters entspricht allen Anforderungen der Wärmepumpen-Hersteller.

Darüber hinaus sorgt die HP-optimierte Kurzzeitverzögerung für eine erhöhte Anlagenverfügbarkeit.

Auch in
N-rechts, HD-
und 2-poliger
Ausführung
verfügbar.



Fehlerstromschutz für Wärmepumpe

- erfüllt die Mindestanforderungen der Norm
und ist geeignet für feuergefährdete Betriebsstätten
- erfüllt die Anforderungen aller Hersteller von Wärmepumpen
- leichte Zuordnung im Schaltschrank durch eindeutige Kennzeichnung
- Optimierte Kurzzeitverzögerung gegenüber Stoßströmen
- Energieeffizient durch geringe Verlustleistung

DRCBO 4 HP-kompakter Doppelschutz

FI/LS- Kombination

- Die bewährte Kombination aus Fehlerstromschutz und Leitungsschutz ist die platzsparende Wahl, um Stromkreise für Wärmepumpen im Falle eines Kurzschlusses, bei Überlastung oder Fehlerströmen zuverlässig zu schützen.
- hohe Platzersparnis
- Bemessungsströme bis 32 A
- in 2-poliger Ausführung verfügbar



Fehlerstromschutz für die Energiewende



A female technician with brown hair, wearing a white lab coat over a blue shirt, is focused on working on a circuit board. She is using a yellow-handled soldering iron. In the background, there are shelves with various electronic components and a white electronic device with a screen and buttons. The scene is set in a laboratory or workshop.

Fehlerstromschutz
mit Not-Aus-Funktion:

DFS 4/DHS NA

Doepke



Unterrichtsräume mit
Experimentiereinrichtungen

Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Unterrichtsräume mit Experimentiereinrichtungen

DIN VDE 0100-723 (VDE 0100-723): 2005-06

723.412.5 Zusätzlicher Schutz durch RCD

Stromkreise zur Versorgung von Experimentiereinrichtungen in einem TN- oder TT-System müssen eine oder mehrere RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ vorgesehen werden. Diese RCD müssen vom Typ B sein.

723.464 Handlung im Notfall

Jede Experimentiereinrichtung muss mit einer Einrichtung für das Ausschalten im Notfall ausgerüstet werden, die alle Experimentiereinrichtungen von der Stromversorgung trennt.

Errichten von Niederspannungsanlagen

Schutzmaßnahmen – Trennen und Schalten

DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460): 2018-06

465 Ausschalten im Notfall (Not-Aus)

465.1 Es sind Vorkehrungen zum Ausschalten im Notfall in jedem Anlagenteil vorzusehen, bei dem es notwendig werden kann, die Versorgung zu schalten, um eine unerwartete Gefährdung abzuwenden.

465.2 Wenn die Gefahr eines elektrischen Schlags oder eine andere elektrische Gefährdung besteht, muss das Ausschalten im Notfall die Abschaltung aller aktiven Leiter, ausgenommen wie in 461.2 (In TN Netzen, darf ein PEN-Leiter nicht getrennt werden) aufgeführt, durch eine Einrichtung zum Trennen bewirken.

...

Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte

DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530): 2018-06

Anhang B (normativ) / Geräte zum Trennen und Schalten „Kurzübersicht“

Gerät	Geeignet für		
	Trennen	Betriebsmäßiges Schalten und Steuern	Not-Ausschaltung
Lasttrennschalter	Ja	Ja/Nein	Ja
Trennschalter	Ja	Nein	Nein
Schalter	Nein	Ja	Nein
Schütze	Nein	Ja	Nein
Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD)	Ja	Ja	Ja
Teilweise gibt es Anmerkungen in der Norm was Kennzeichnung, Zulassung etc. der Geräte betrifft			

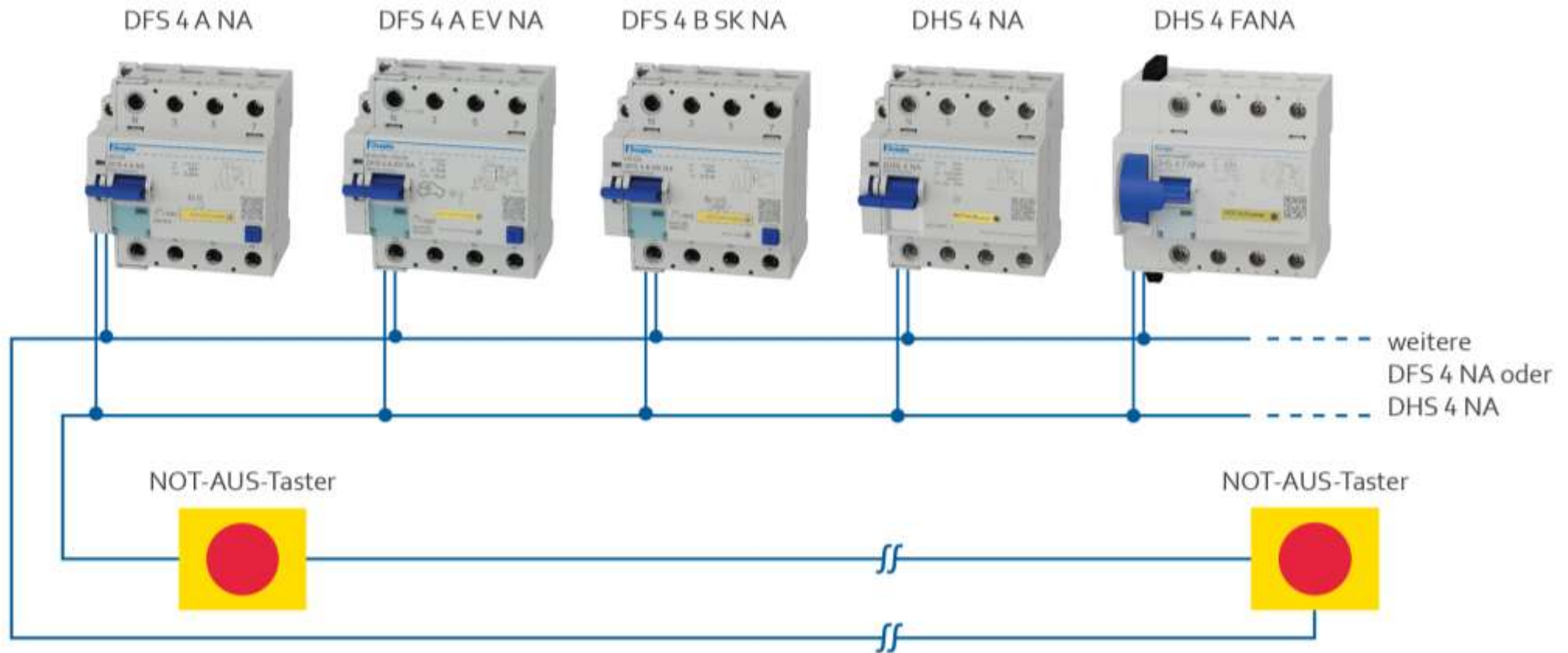
Im Notfall: AUS!

- zwei wichtige Sicherheitsfunktionen in einem Gerät
- zuverlässiger Fehlerstromschutz und integrierte aktive Zusatzeinrichtung des externen Not-aus-Kreises
- ideale kombinierte Lösung für die Zweifach-Anforderungen der Errichtungsbestimmungen
- Zusätzliche LED zeigt den Status des Not-Aus-Kreises



„NOT-AUS“-Produkte

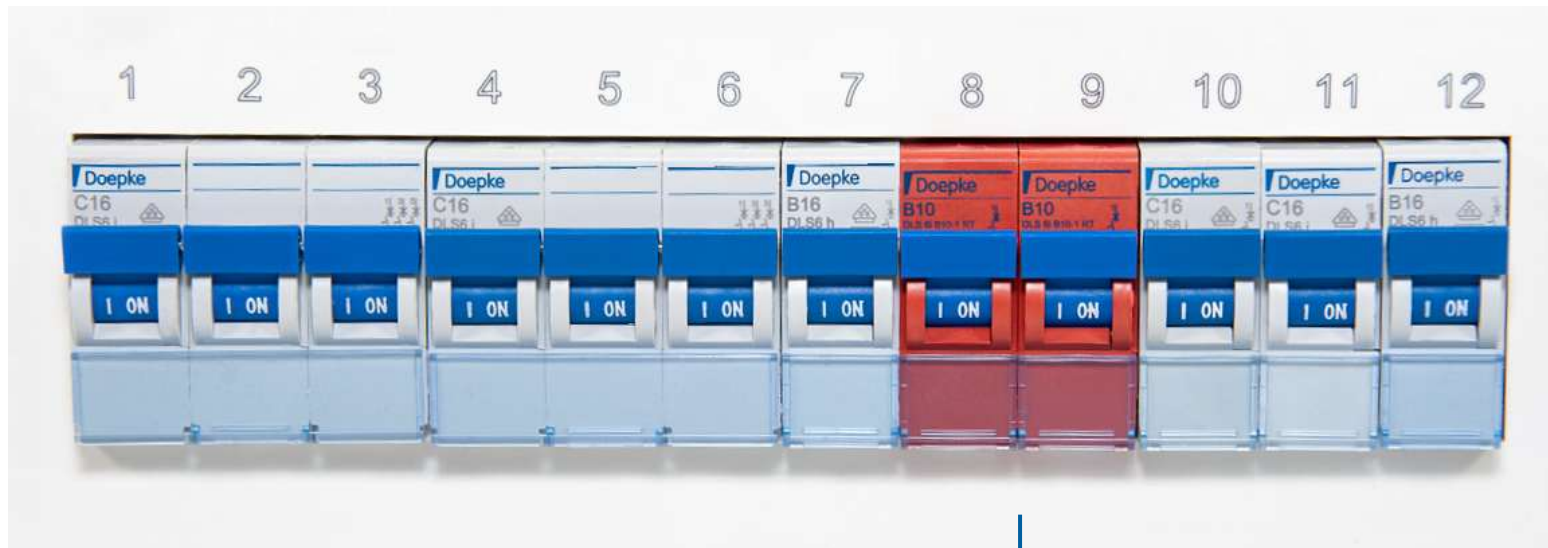
Mit NOT-AUS-Funktion sicher trennen.



Unsere roten Leitungsschutzschalter



Sofort im Blick – Unsere roten Leitungsschutzschalter



Ausführungen vom DLS 6i RT

- DLS 6i B10-1 RT 6 kA
- DLS 6i B16-1 RT 6 kA
- DLS 6i C16-1 RT 6 kA



Sofort im Blick

Unsere „roten“ Leitungsschutzschalter DLS 6i RT

Nach der DIN VDE 0100-560 (Einrichtungen für Sicherheitszwecke) müssen Schalt- und Steuergeräte eindeutig gekennzeichnet sein.

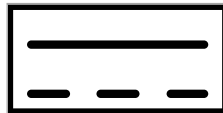
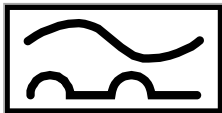
Dieses findet Anwendung
in Endstromkreisen für z. B.

- Sicherheitsbeleuchtung
- Brandmeldeanlagen
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
(RWA-Anlagen)



Typ AC, Typ A, Typ F, Typ B & Typ B+

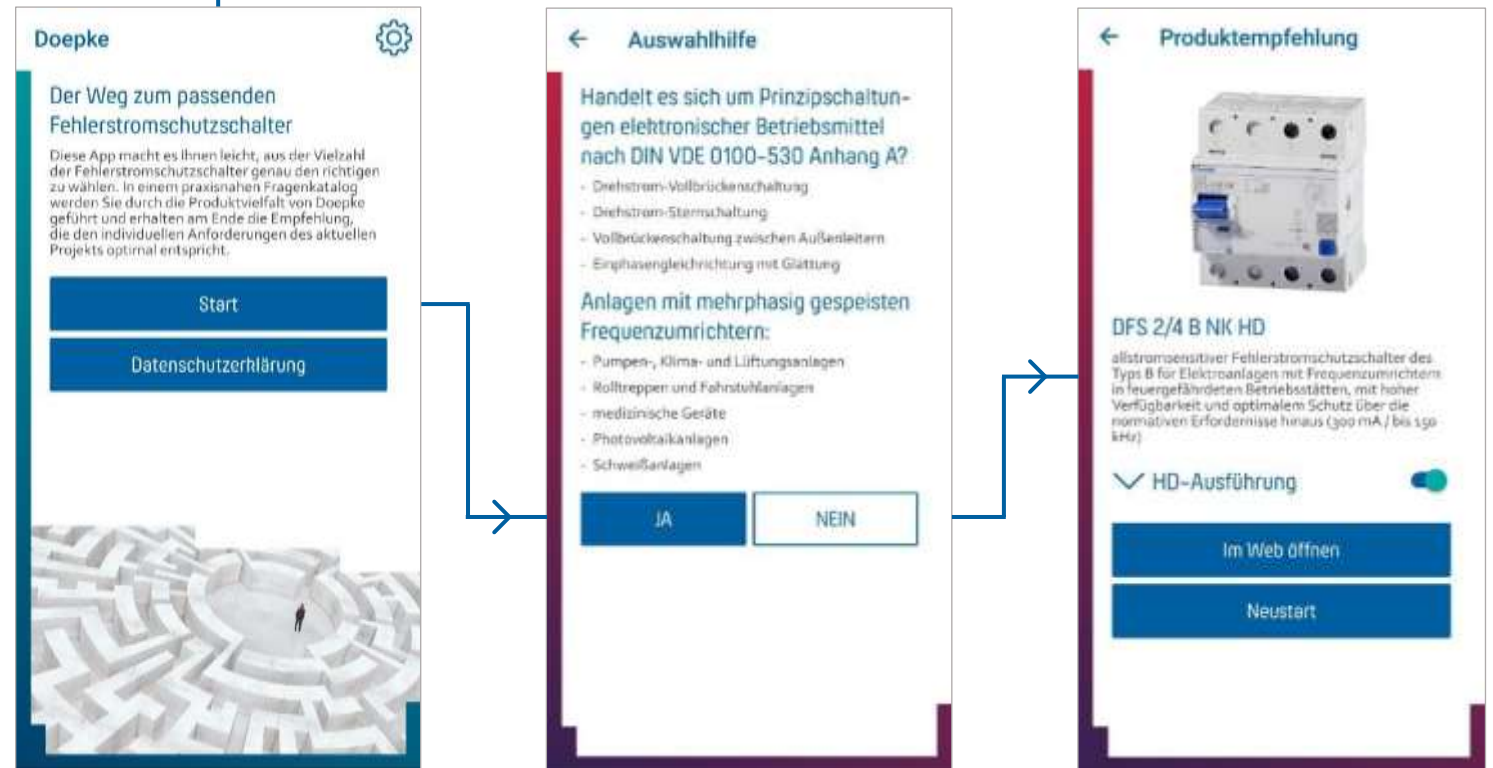
Wer soll da bitte noch durchsteigen?



Auswahlhilfe-App

Der Weg zum passenden Fehlerstromschutzschalter

- praxisnaher Fragenkatalog
- in wenigen Klicks zur passenden Lösung
- kostenlos für iOS und Android



Auswahlhilfe Homepage

Auswahlhilfe ▼

Schnellsuche ►

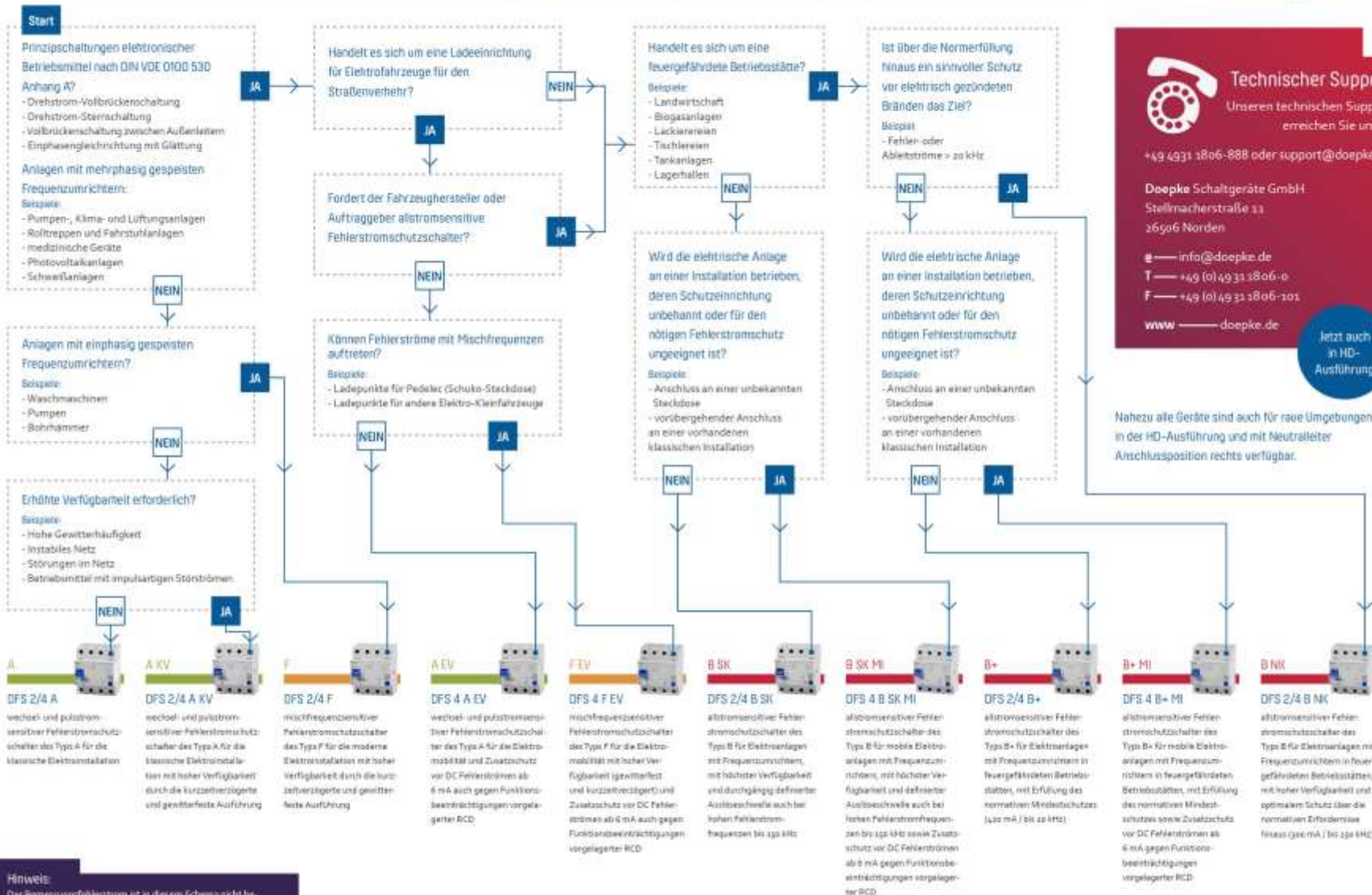
Ist ein zweipoliger oder ein vierpoliger
Fehlerstromschutzschalter erforderlich?



2 poliger Fehlerstromschutzschalter

4 poliger Fehlerstromschutzschalter

Leitfaden für die Auswahl von Fehlerstromschutzschaltern



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Wir sind Partner.

Doepke Schaltgeräte GmbH
Stellmacherstraße 11
26506 Norden

T ————— +49 (0) 49 31 18 06-0
F ————— +49 (0) 49 31 18 06-101
e ————— info@doepke.de

www ————— doepke.de

Informationsmaterial/Fragen

Fragen beantworten wir Ihnen gerne jetzt oder später:

T _____ +49 49 31 18 06 - 0

F _____ +49 49 31 18 06 - 1 55

@ _____ info@doepke.de

www _____ www.doepke.de