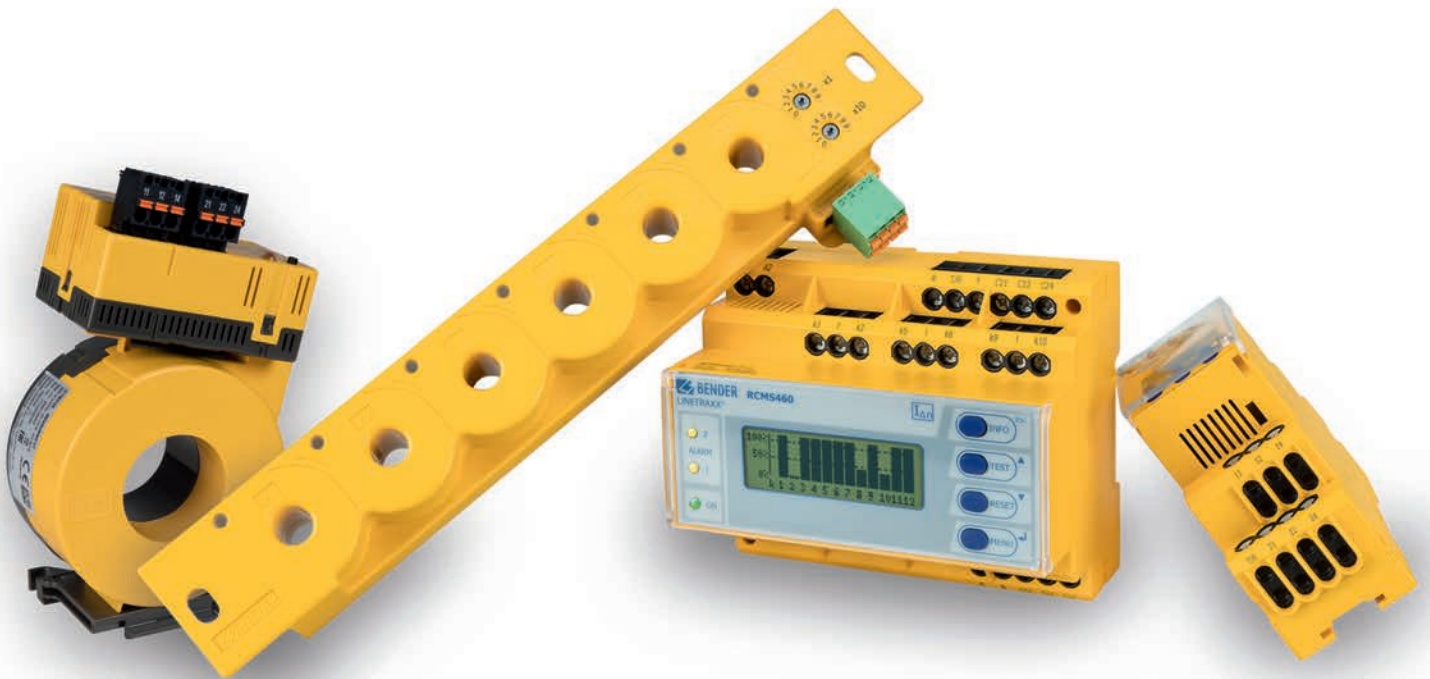


## Differenzstrom-Überwachung

Wechsel-, puls- und allstromsensitive  
Differenzstrom-Überwachungsgeräte RCM, RCMA, RCMB

Mehrkanalige wechsel-, puls- und allstromsensitive  
Differenzstrom-Überwachungssysteme RCMS





# Bender. Damit Ihre Welt sicher ist.

Unsere Welt ist global vernetzt, digital, mobil und hoch automatisiert. Und egal, ob in der Industrie, innerhalb oder ausserhalb von Gebäuden, in OPs und Kraftwerken, in Zügen, unter Wasser oder unter Tage: Sie steht niemals still und ist mehr denn je abhängig von einer zuverlässigen und vor allem sicheren Stromversorgung.

Genau das ist unsere Mission: Wir machen Strom sicher. Mit unseren Technologien sichern wir eine dauernde Verfügbarkeit von Strom und garantieren den perfekten Schutz vor den Gefahren des elektrischen Schlags. Wir schützen Gebäude, Anlagen und Maschinen und damit Ihre Investitionen und Planungen.

Aber vor allem schützen wir die Menschenleben, die dahinter stehen.



# Heute sehen, was morgen nicht passiert

## Melden statt Abschalten

Kritische Betriebszustände heute melden, damit es morgen nicht zu unerwünschten Ereignissen wie Betriebsunterbrechungen, kostenintensiven Sachschäden oder gar zu Personengefährdungen kommt.

Höchste Anlagenverfügbarkeit durch innovative Messtechnik  
Das regelmäßige Prüfen und Überwachen von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln ist zeit- und kostenaufwändig. Viele Anlagen dürfen zudem nicht abgeschaltet werden, da sie ständig verfügbar sein müssen. Ihre zeit- und kostensparende Alternative sind Bender Differenzstrom-Überwachungssysteme für geerdete Stromversorgungen (TN/TT-Systeme).

Sie überwachen normenkonform elektrische Anlagen auf Differenz- bzw. Fehlerströme, zeigen den aktuellen Messwert an und melden das Überschreiten von einstellbaren Ansprechwerten.

## Sicherheit in der Stromversorgung – in allen Bereichen

Das Anwendungsspektrum der Differenzstrom-Überwachungsgeräte und -systeme reicht von Rechenzentren, Banken, Versicherungen über Bürogebäude, Krankenhäuser, Verkehrstechnik bis hin zu Energieversorgung und -verteilung, Rundfunkanstalten, kommunikationstechnischen Anlagen und kontinuierlichen Produktionsprozessen.

## Unterschiede – RCM, RCMA, RCMB, RCMS

RCMs unterscheiden sich nach der Art, Frequenz und Kurvenform der Ströme, die sie erfassen können:

### Baureihe RCM:



Differenzstrom-Überwachungsgeräte Typ A nach IEC 60755 für die Überwachung von Wechselströmen (42...2000 Hz) und pulsierenden Gleichfehlerströmen.

### Baureihe RCMA, RCMB:

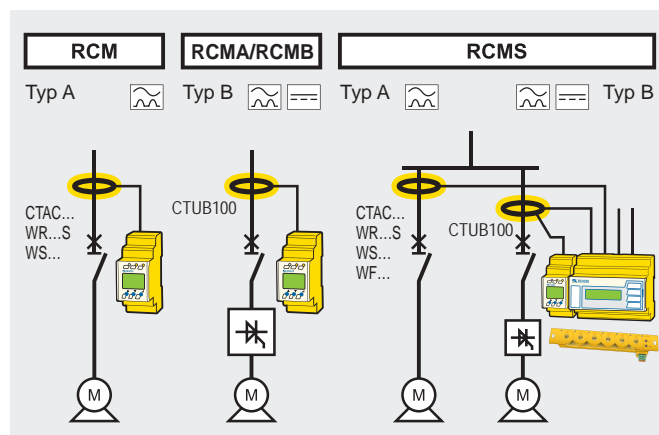


Differenzstrom-Überwachungsgeräte Typ B nach IEC 60755 für die Überwachung von Wechselströmen, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen (0...2000 Hz).

### Baureihe RCMS:



Mehrkanaliges Differenzstrom-Überwachungssystem Typ A und B nach IEC 60755 für die Überwachung von Wechselströmen, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen (0 (42)...2000 Hz).



Anwendung RCM/RCMA/RCMB/RCMS

# Differenzstrom-Überwachung mit RCM – für höhere Anlagenverfügbarkeit und weniger Kosten

## Informationsvorsprung – ein wichtiger Erfolgsfaktor

Täglich internationale Geschäftstätigkeiten, permanenter Wettbewerbs- und Kostendruck und umfassende Betriebsbereitschaft rund um die Uhr – dies fordert ein Höchstmass an elektrischer Sicherheit in der Stromversorgung von Industrie-, Wohn- und Zweckgebäuden. Überwachen Sie permanent sicherheitsrelevante Stromkreise auf Fehler, Differenz- und Betriebsströme sowie vagabundierende Ströme. Sie erhalten so frühzeitige Information über sich anbahnende kritische Betriebszustände und vermeiden damit mögliche

- Personengefährdungen
- Brand- und Sachschäden
- EMV-Störungen

## Ihre Vorteile:

- Präventive elektrische Sicherheit für Mensch und Maschine
- Hochverfügbarkeit der Stromversorgungen
- Reduzierung von EMV-Störungen
- Zeit- und kostenoptimierte Instandhaltung
- Deutliche Senkung der Betriebs- und Kostenrisiken

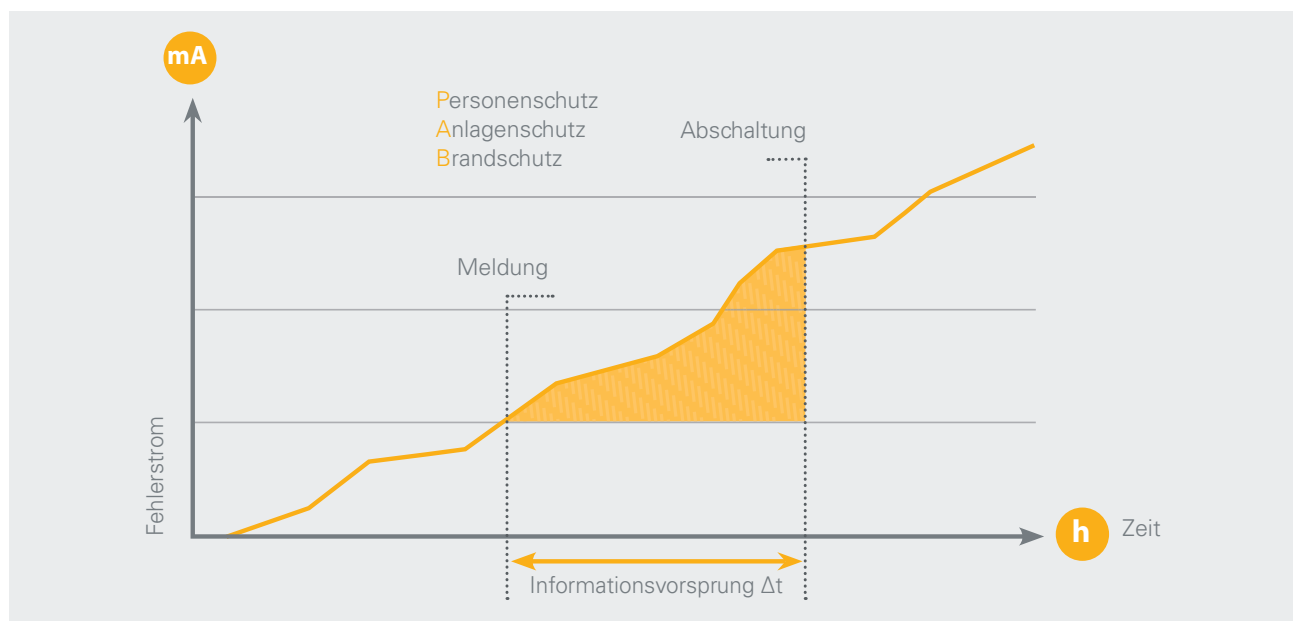
## Innovative Messtechnik

### für alle Arten von Fehlerströmen

Moderne Verbraucher, wie geregelte Antriebe oder Schaltnetzteile erzeugen Fehlerströme, die mit der guten, alten Sinusform nichts mehr gemeinsam haben. Ein breites Oberschwingungsspektrum und unterschiedlichste Kurvenformen sind heute in jeder Stromversorgung vorhanden. Die Lösung: allstromsensitive Differenzstrom-Überwachung (Echt-Effektivwertmessung) und die Analyse der Harmonischen.

## Differenzstrom-Überwachung universell für

- Rechenzentren, EDV-Geräte und Anlagen
- Banken, Versicherungen
- Büro- und Verwaltungsgebäude
- Krankenhäuser, Arztpraxen
- Energieversorgung und -verteilungen
- Kraftwerke
- Fernseh- und Rundfunkanstalten
- Kommunikationstechnische Anlagen
- Verkehrstechnik (Flughäfen, Bahn, Schiffe, usw.)
- Kontinuierliche Produktionsprozesse (auch mit geregelten Antrieben) und viele andere Einrichtungen.



Informationsvorsprung durch RCM

### RCM – RCD: Der Unterschied

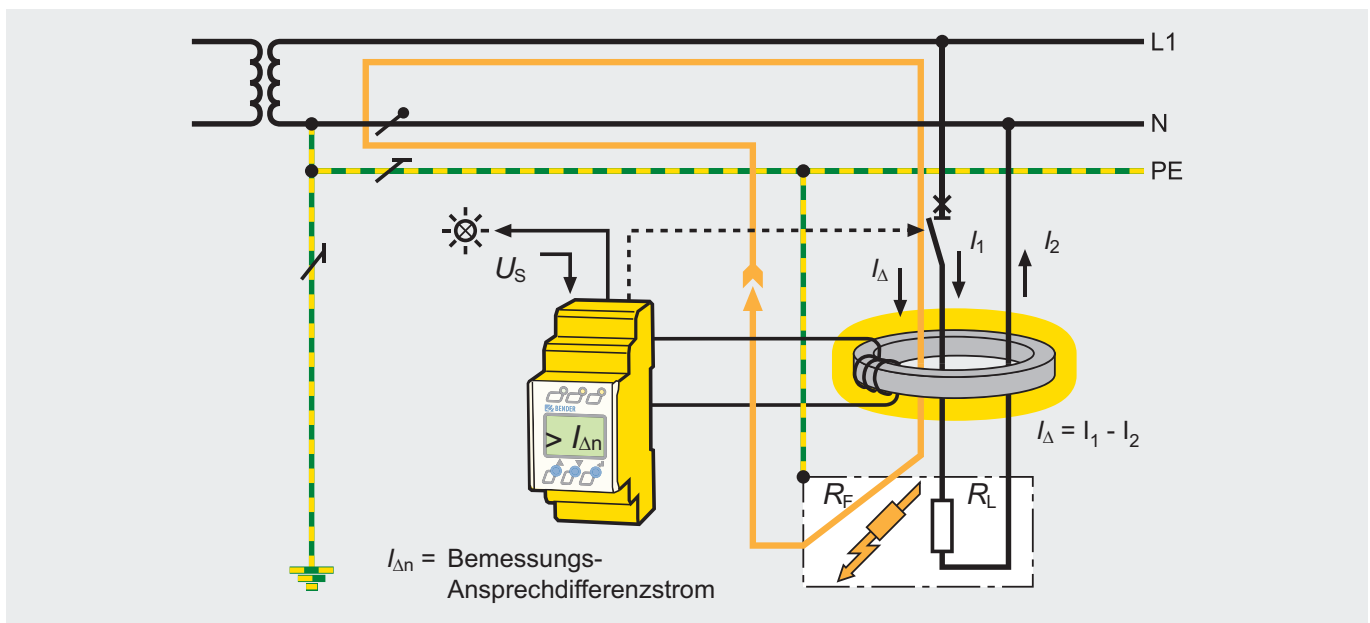
**RCMs** (Residual Current Monitor, Differenzstrom-Überwachungsgeräte) überwachen Differenzströme in elektrischen Anlagen, zeigen den aktuellen Wert an und melden das Überschreiten von Ansprechwerten. Sie können wahlweise zum Melden und/oder zum Schalten verwendet werden. Sie entsprechen DIN EN 62020 (VDE 0663) „Elektrisches Installationsmaterial – Differenzstrom-Überwachungsgeräte für Hausinstallationen und ähnliche Verwendungen (RCMs) (IEC 62020)“.

Im Gegensatz dazu dienen **RCDs** (Residual Current Protective Device, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen) als Schutz in elektrischen Installationen nach der Normenreihe DIN VDE 0100 bzw. IEC 60364, z. B. in Badezimmern. RCDs bewirken immer eine Abschaltung.

### Wie funktioniert ein RCM?

Alle Leiter des zu überwachenden Abgangs werden (mit Ausnahme des PE-Leiters) durch einen Messstromwandler geführt. Im fehlerfreien System ist die Summe aller Ströme gleich Null, so dass im Messstromwandler keine Spannung induziert wird. Fließt ein Fehlerstrom ( $I_{\Delta}$ ) über PE oder andere Wege ab, verursacht die Stromdifferenz im Messstromwandler einen Strom, der vom RCM erfasst wird. Dieses Messverfahren gilt für RCMs bei reinen Wechselstrom bzw. pulsierenden Gleichfehlerströmen (Typ A nach IEC 60755).

Bei allstromsensitiven RCMA, RCMBs Typ B werden spezielle Messstromwandler und ein besonderes Messverfahren verwendet, mit denen Gleich- und Wechselströme unterschiedlicher Frequenz detektiert werden können.



Funktionsprinzip RCM Typ A

# Ihr Nutzen durch Überwachung mit RCM/RCMA/RCMS



## Optimierte Instandhaltung

- Sofortige Information durch zentrale oder dezentrale Alarmmeldungen
- Optimale Nutzung der Personal-/Zeitressourcen durch lückenlose Dokumentation und präzise Fehlerortanzeige
- Schnelles, präventives Eingreifen durch Ferndiagnose und Fernadministration per LAN- bzw. WAN-Netzwerk



## Höhere Brandsicherheit

- Potentielle Brandgefahren durch hohe Fehlerströme schon im Entstehen erkennen
- Überlastung oder eine mögliche Unterbrechung des N-Leiters frühzeitig melden
- Sachschäden durch ungewollte Sternpunktverschiebungen bei unterbrochenem N-Leiter vorbeugen
- Hohe Folgekosten durch Sach- und Umweltschäden vermeiden



## Höhere Wirtschaftlichkeit

- Instandhaltungs-, Wartungs- und Betriebskosten spürbar reduzieren
- Kostenintensive und ungeplante Anlagenstillstände durch frühzeitige Information vermeiden
- Produktivitätssteigerung durch höhere Betriebssicherheit
- Unterstützung für Investitionsentscheidung durch Erkennen von Anlagenschwachstellen



## Umfassende Information

- Eindeutige Information vor Ort via LC-Display
- Transparenz aller sicherheitsrelevanter Daten durch Datentransfer über Bussysteme und Einbindung in LAN-/WLAN-Netzwerke
- Einfache Einbindung in zentrale Facility-Management-Systeme via Feldbus und Ethernet (TCP/IP)
- Kostenreduzierung durch Nutzung vorhandener Kommunikationsstrukturen (Ethernet)



## Höhere Betriebs- und Anlagensicherheit

- Präventive Sicherheit zum Schutz von Mensch und Maschine vor Gefährdungen durch elektrischen Strom
- Ausfallrisiken durch unerwartetes Ansprechen von Schutzeinrichtungen auf ein Minimum reduzieren
- Anlagen und Geräte permanent auf Isolationsverschlechterungen überwachen anstatt nur stichprobenartig in langen Zeitabständen prüfen
- Mögliche Fehler bei neu installierten Anlagen oder Inbetriebnahme neuer Geräte sofort erkennen
- Zusätzliche Sicherheit durch Überwachung von TN-S-Systemen auf unerwünschte N-PE Brücken
- Alarmmeldungen wahlweise zum Melden oder Abschalten

# RCM/RCMS in der Praxis – Schutz vor unerwartetem Abschalten und Brandgefahr

## Ursachen für Fehlerströme

- Mangelhafte Isolierungen durch mechanische Beschädigung von Geräte-Anschlussleitungen
- Zu niedriger Isolationswiderstand, verursacht durch Feuchtigkeit und Schmutz
- Brüchige Isolation von Geräten und Leuchten durch ständige Erwärmung

## Isolationsfehler haben gravierende Folgen, z. B.

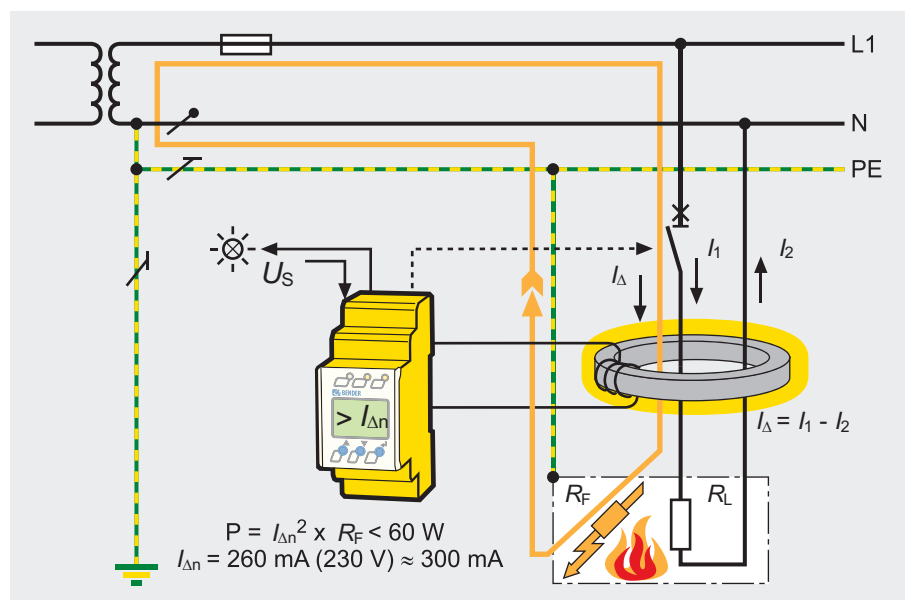
- Gefährdung von Mensch und Maschine durch elektrischen Strom
- Kostenintensive Anlagenstillstände
- Erhöhte Brandgefahr
- Datenverluste und Störungen in EDV- und Kommunikationseinrichtungen
- Ungeplante und teure Instandhaltungseinsätze

## Was sollten Sie tun?

- Permanent den Differenzstrom von wichtigen Anlagen(-teilen), Geräten, usw. überwachen
- RCMs zusätzlich zu vorhandenen Schutzeinrichtungen installieren

## Ihr Nutzen

- Hohe Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Anlage durch sofortiges Lokalisieren und Beseitigen der Isolationsfehler
- Präventive Sicherheit zum Schutz von Mensch und Maschine vor Gefährdungen durch elektrischen Strom
- Ausfallrisiken durch unerwartetes Ansprechen von Schutzeinrichtungen werden auf ein Minimum reduziert
- Anlagen und Geräte werden permanent auf Isolationsverschlechterung überwacht anstatt nur stichprobenartig in langen Zeitabständen geprüft
- Wartungs- und Betriebskosten werden deutlich gesenkt



Brandgefahr durch Isolationsfehler (ab 60 W)

# RCMA in der Praxis – Mehr Sicherheit bei glatten Gleichfehlerströmen

Glatten Gleichfehlerströme oder Differenzströme ohne Nulldurchgang treten insbesondere bei Verbrauchern oder Anlagen mit Brückengleichrichtern auf. Dies sind z. B. Ladegeräte, geregelte Antriebe, Baustromverteiler für frequenzgesteuerte Betriebsmittel, Batterieanlagen, USV-Anlagen, usw.

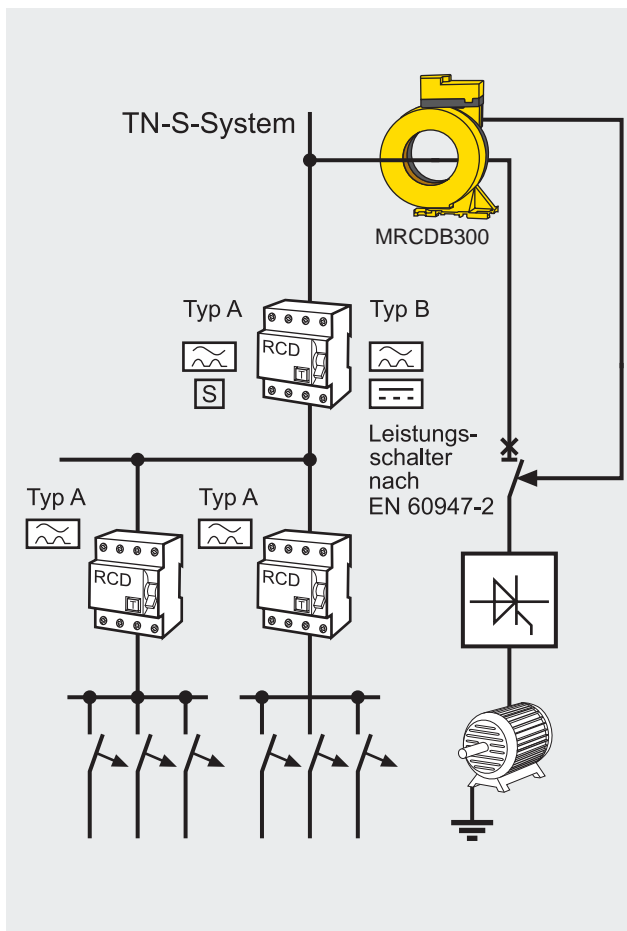
Das Auslöseverhalten pulsstromsensitiver RCDs wird durch Gleichströme  $> 6 \text{ mA}$  negativ beeinflusst oder sogar gänzlich verhindert. Durch den Einsatz allstromsensitiver Differenzstrom-Überwachungsgeräte RCMA/RCMB können alle bekannten Fehler- und Differenzstromarten detektiert werden.

## Was sollten Sie tun?

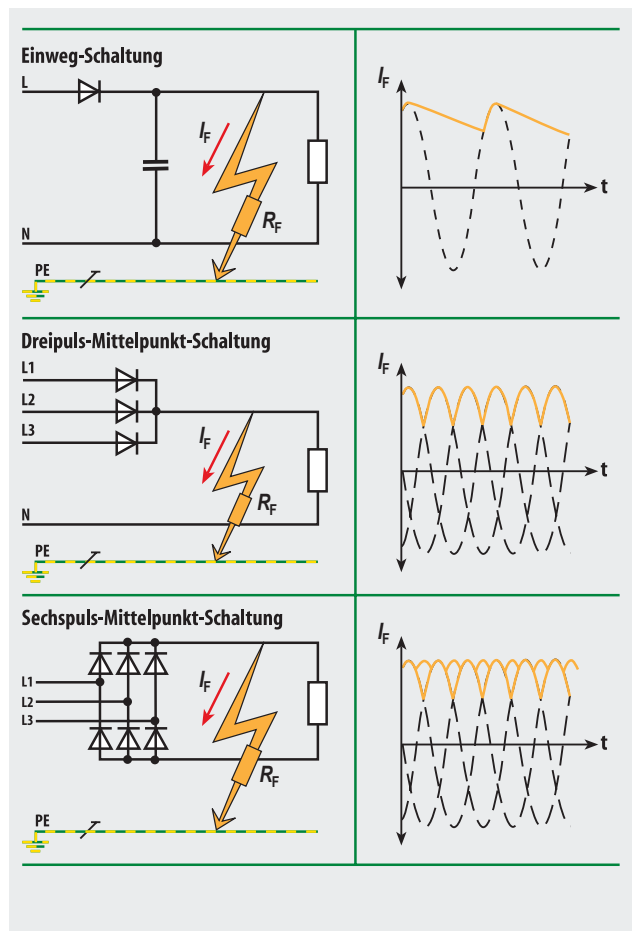
- Anlagen und Geräte auf mögliche glatte Fehlergleichströme prüfen
- Für geregelte Antriebe DIN EN 50178 (VDE 0160) beachten
- Verbrauchern mit glatten Gleichfehlerströmen einen eigenen Stromkreis zuweisen
- Abgang oder Verbraucher mit einem allstromsensitiven RCMA/RCMB überwachen
- MRCDDB mit einem Leistungsschalter nach EN 60947-2 zur Abschaltung kombinieren

## Ihr Nutzen

- Umfassender Schutz bei allen bekannten Fehler- und Differenzstromarten
- In Verbindung mit Leistungsschalter nach EN 60947-2 auch für Anlagen mit Nennströmen  $> 125 \text{ A}$  einsetzbar
- Optimale Anpassung an die Anlage durch variable Ansprechwerte und Ansprechverzögerung
- Durch Messstromwandler nahezu unabhängig von Nennspannung und Laststrom der Anlage



Installationsbeispiel nach DIN EN 50178 (VDE 0160)



Gleichrichterschaltungen mit Gleichströmen ohne Nulldurchgang



# RCMS in der Praxis – für eine störungsarme und EMV-freundliche Elektroinstallation

Gefährdung durch unkontrollierte Ströme  
Differenz- bzw. Fehlerströme durch Isolationsfehler können die Anlagen- und Betriebssicherheit beeinflussen. Trotz normgerechter Ausführung durch Planer und Bauherren verursachen moderne Verbraucher, wie PCs, Kopierer usw. zunehmend Störungen.

Die Ursachen:

- Vagabundierende Ströme
- Überlastung von N-Leitern durch Oberschwingungen
- Unterbrechungen von PE- und N-Leitern

Die Auswirkungen:

- Ungewollte Betriebsunterbrechungen
- Brandschäden
- Beeinflussung von Schutzeinrichtungen
- Unerklärliche Funktionsstörungen
- Unerklärliche Schäden an Brandmelde-, Telekommunikations- und EDV-Anlagen
- Datenverluste
- Korrosionsschäden an Rohrleitungs-, Blitzschutzsystemen und Erderleitungen
- Hohe Betriebs- und Instandhaltungskosten

RCMS – der Pluspunkt für Hochverfügbarkeit der Stromversorgung

Dem Gebäude- bzw. Elektroplaner fällt eine entscheidende Rolle bei der Planung der Sicherheit und Hochverfügbarkeit der Stromversorgung zu. Bereits in der Planungsphase kann er den Grundstein für einen späteren reibungslosen Betrieb legen.

Mit dem Einsatz des mehrkanaligen Differenzstrom-Überwachungssystems RCMS können an den entscheidenden Stellen einer Stromversorgung

- Fehler- bzw. Differenzströme
- Betriebsströme
- Vagabundierende Ströme
- Ströme in N- und PE-Leiter
- Speziell für Endstromkreise oder Abgänge mit 4x4 mm<sup>2</sup> oder 2x6 mm<sup>2</sup> bietet sich das RCMS150 an

wechsel-, puls- und allstromsensitiv überwacht werden und so ein wesentlicher Beitrag zur Hochverfügbarkeit der Stromversorgung geleistet werden.

# RCMS in der Praxis – zentralen Erdungspunkt (ZEP) überwachen

Stromversorgungen in modernen Gebäuden der Informationstechnik müssen als TN-S-System (N und PE getrennt) mit einem zentralen Erdungspunkt aufgebaut werden. Dies fordern z. B. DIN VDE 0100-444, DIN VDE 0100-510, DIN VDE 0100-540, DIN VDE 0800-2-578 und DIN VDE 0100-710.

## Was sollten Sie tun?

- Die Stromversorgung als TN-S-System (5-Leiter) aufbauen
- Den N-Leiter nur an einer zentralen Stelle mit dem PE-/PA-System verbinden, damit Ströme gezielt zur speisenden Quelle zurückgeführt werden

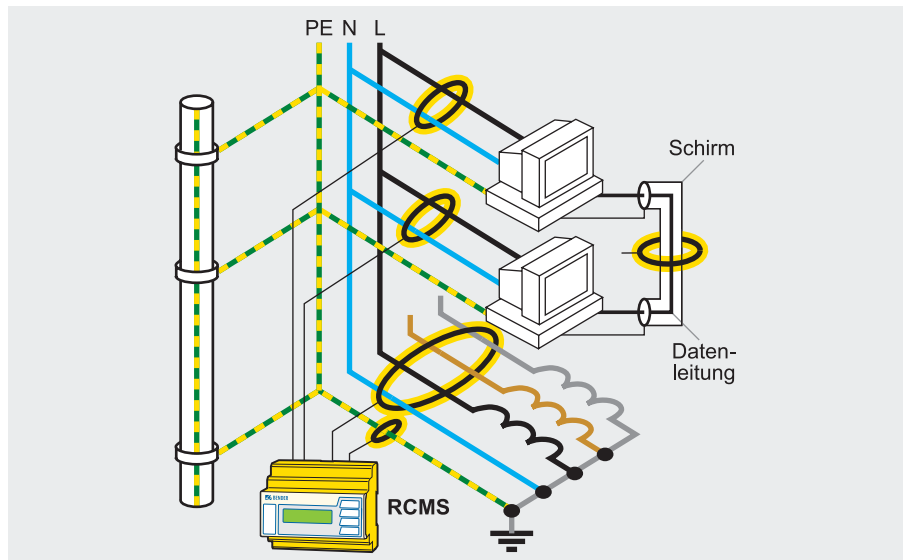
## Wie können Sie „saubere“ TN-S Systeme überwachen?

Überwachen Sie permanent die Ströme

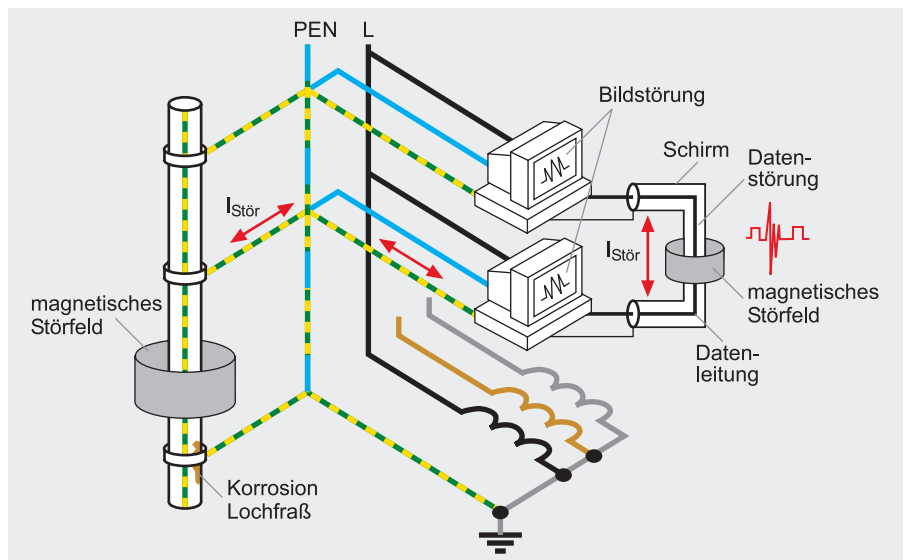
- in der einzigen N-PE-Brücke.
- im zentralen Erdungspunkt (ZEP)
- in wichtigen Verbraucherabgängen

## Ihr Nutzen:

- EMV-Störungen und Betriebsunterbrechungen werden reduziert
- Vagabundierende Ströme und versehentlich installierte N-/PE-Brücken werden erkannt
- Potentielle Brandgefahren werden schon im Entstehen erkannt



EMV-günstiges TN-S System ( 5-Leiter) für informationstechnische Anlagen



EMV-ungünstiges TN-C System ( 4-Leiter)

# RCMS in der Praxis – Überwachung von Strömen in N-Leitern

In modernen Gebäuden der Informationstechnik kommen elektrische Verbraucher (PCs, elektronische Vorschaltgeräte, Kopierer, usw.) zum Einsatz, die den N-Leiter zusätzlich mit Strömen der dritten harmonischen Oberschwingung belasten. Dies gilt auch, wenn die Geräte weitgehend symmetrisch auf die Außenleiter verteilt werden. Unabhängig von der übrigen Lastverteilung fließt im N-Leiter die Summe der in den Außenleitern auftretenden 150 Hz Ströme. Dadurch kann der N-Leiter überlastet werden, was eine nicht unerhebliche Brandgefahr bedeutet. Wird der N-Leiter unterbrochen, können unkontrollierbare Sternpunktverschiebungen und Spannungserhöhungen auftreten, die letztlich wiederum Geräte und Anlagenteile zerstören können.

## Was sollten Sie tun?

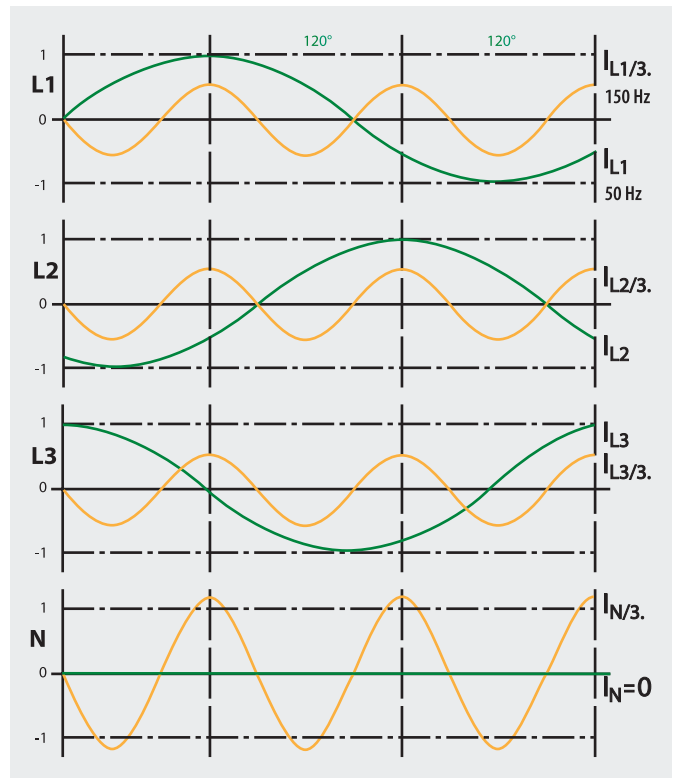
- Überlastung des N-Leiters vermeiden bzw. N-Leiterquerschnitt für Oberschwingungslasten auslegen
- Möglicherweise Netz-Filter einbauen

## Was sollten Sie überwachen?

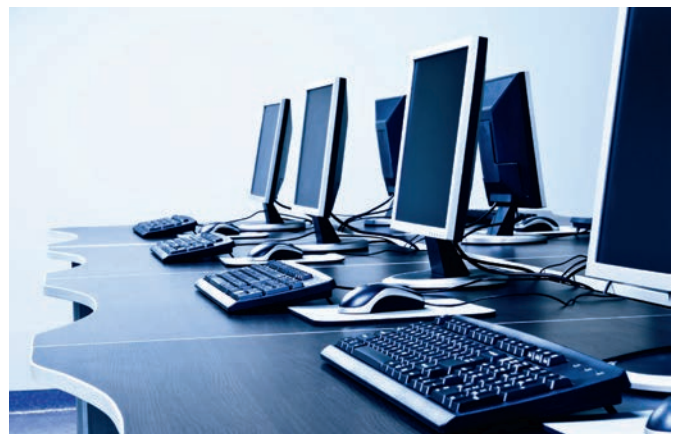
- Ständig den N-Leiter auf Überstrom überwachen

## Ihr Nutzen

- Überlastung oder eine mögliche Unterbrechung des N-Leiters wird frühzeitig gemeldet
- Sachschäden durch ungewollte Sternpunktverschiebungen wird vorgebeugt
- Die Anlagen- und Betriebssicherheit wird deutlich erhöht
- Potentielle Brandgefahren werden schon im Entstehen erkannt
- Instandhaltungskosten werden spürbar reduziert



Die 150 Hz Ströme des Außenleiters addieren sich im N-Leiter



EDV-Geräte als Ursache von Oberschwingungen

Optec AG  
Guyer-Zeller-Strasse 14  
CH-8620 Wetzikon ZH

Telefon: +41 44 933 07 70  
info@optec.ch  
www.optec.ch

