



GLT-Fachtagung

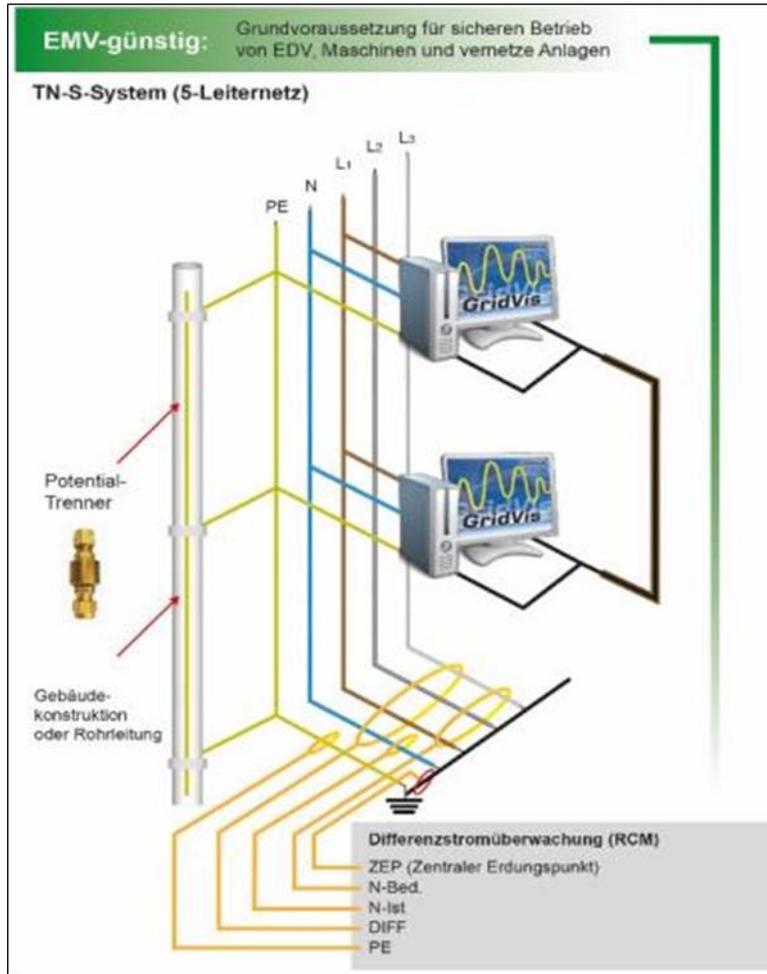
# Hochverfügbarkeit durch Differenzstromüberwachung (RCM)

Gerald Fritzen, Key Account Manager Rechenzentren, Janitza electronics

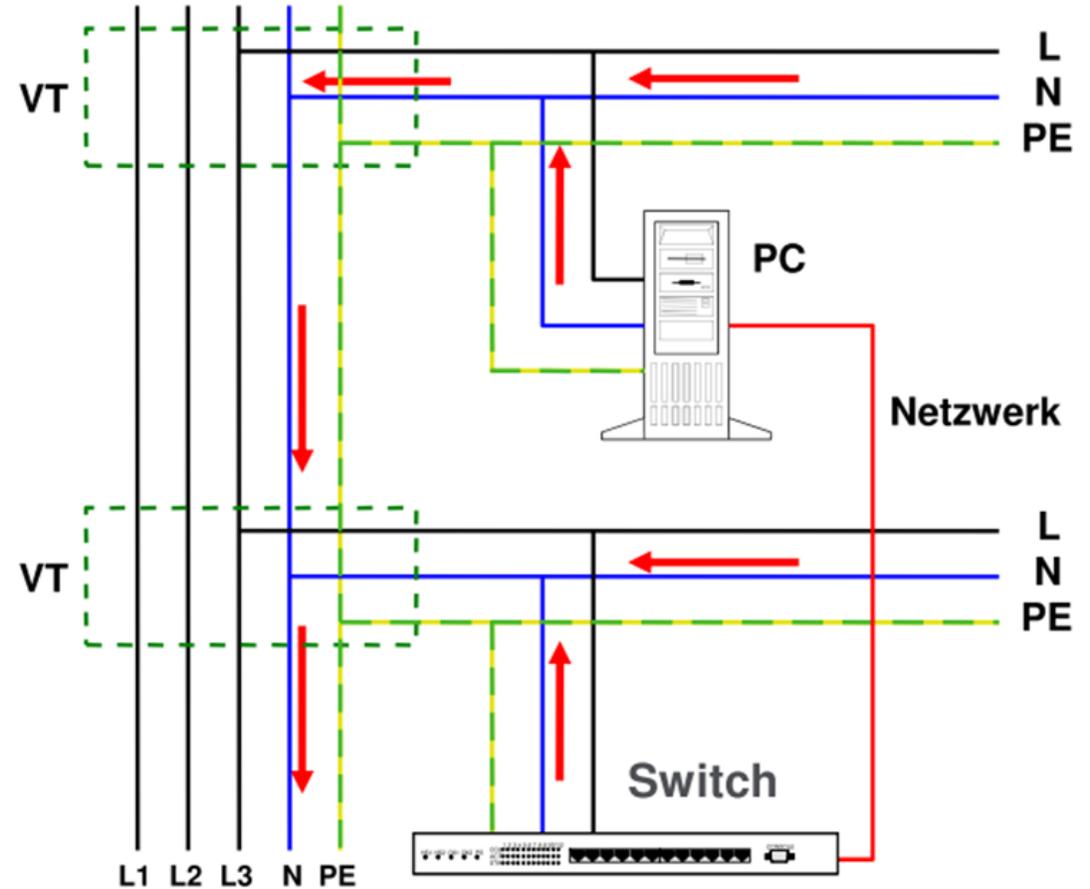
# Inhalt

- Grundlagen und Netzformen
- Fehlerstromarten und Grenzwerte
- Normen und Empfehlungen
- Planung einer RCM-Überwachung
- Beispiele aus der Praxis

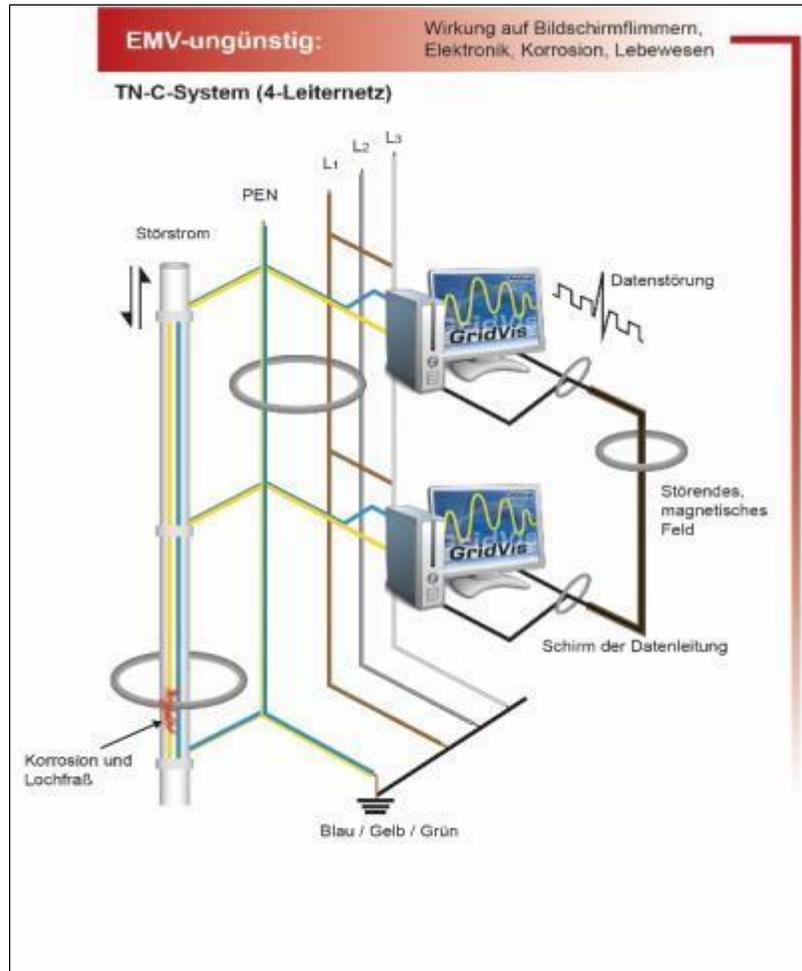
# Grundlagen (TN-S-System)



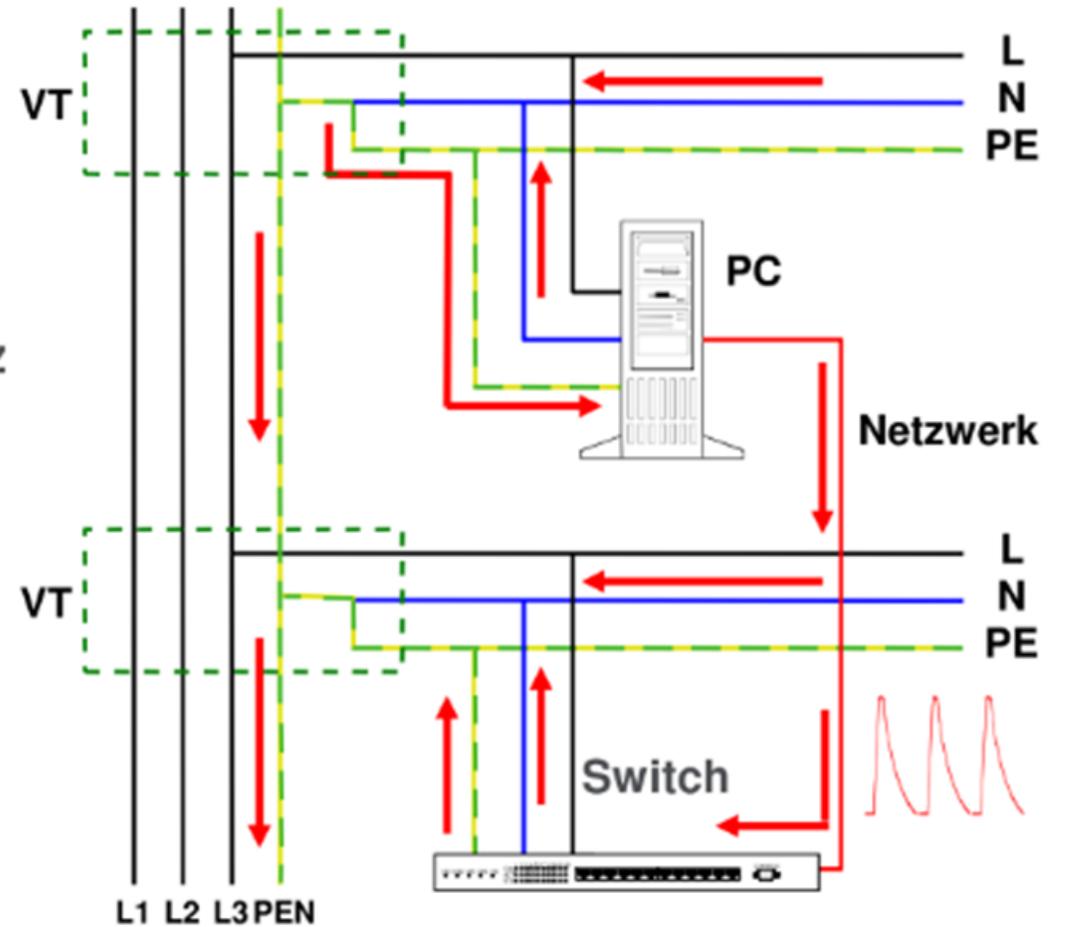
TN-S-Netz



# Grundlagen (TN-C-System)

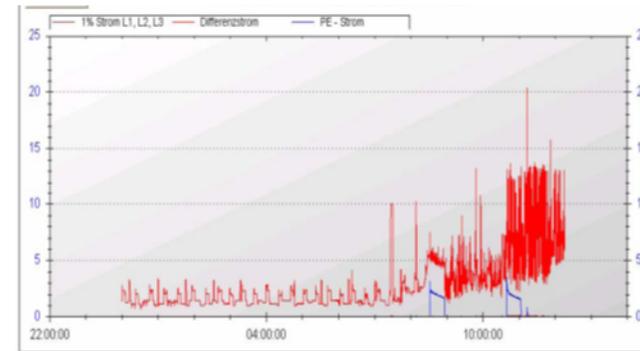
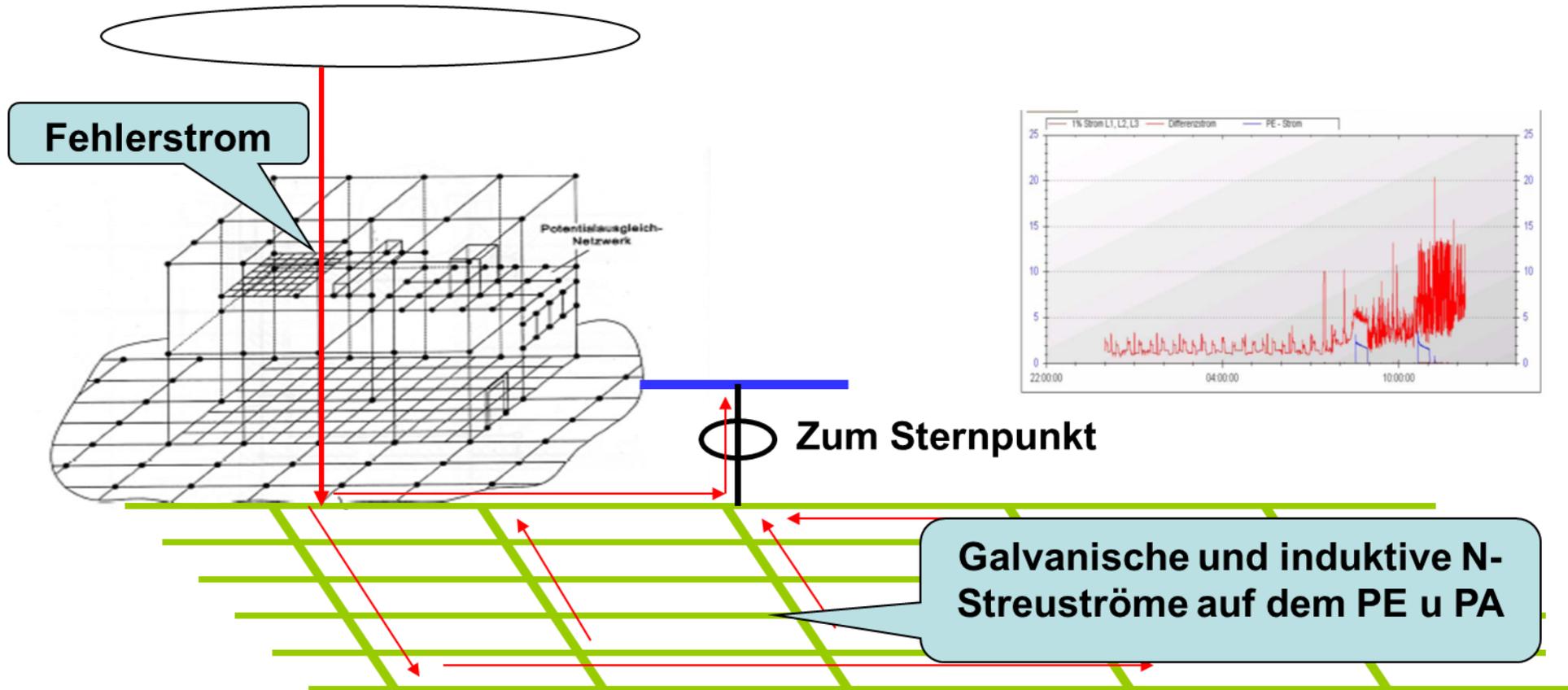


TN-C-S-Netz



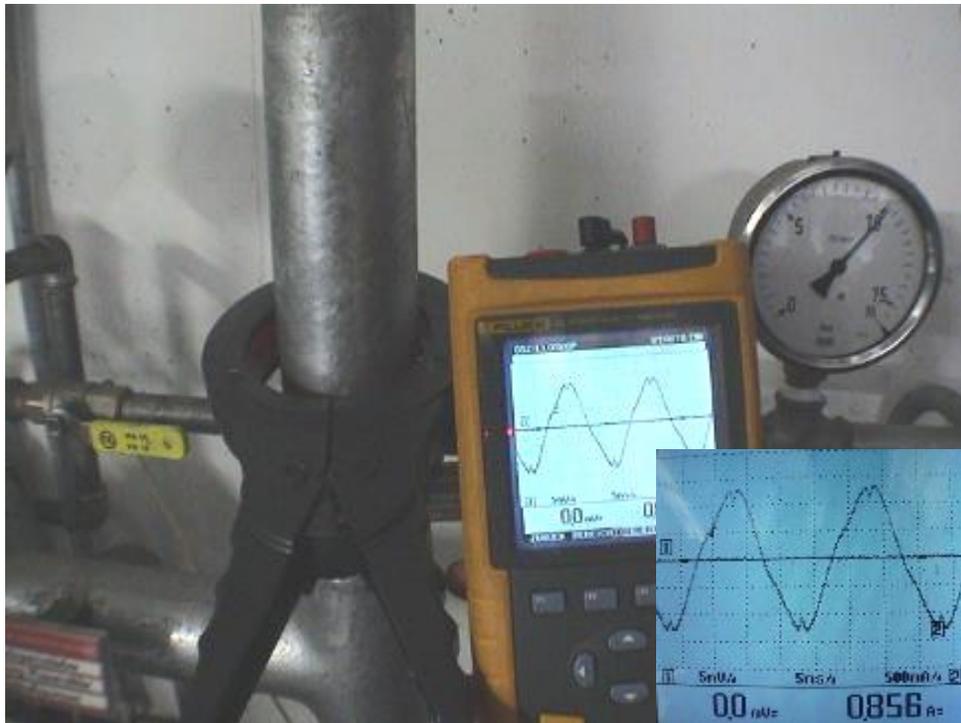
# Auswirkungen von Strömen auf Erdungssystemen

Folgen des Fehlerstromes: Brand, Korrosion, Datenstörungen, Fehlfunktionen, Wirkung auf Lebewesen



# Auswirkungen von Strömen auf Erdungssystemen

Schadensbilder korrodierter Wasserleitungen belasteter Rohrsysteme sind unregelmäßige, punktartige Korrosionsbilder, Lochfraß, kraterartige Rostbildung.



# Auswirkungen von Strömen auf Erdungssystemen



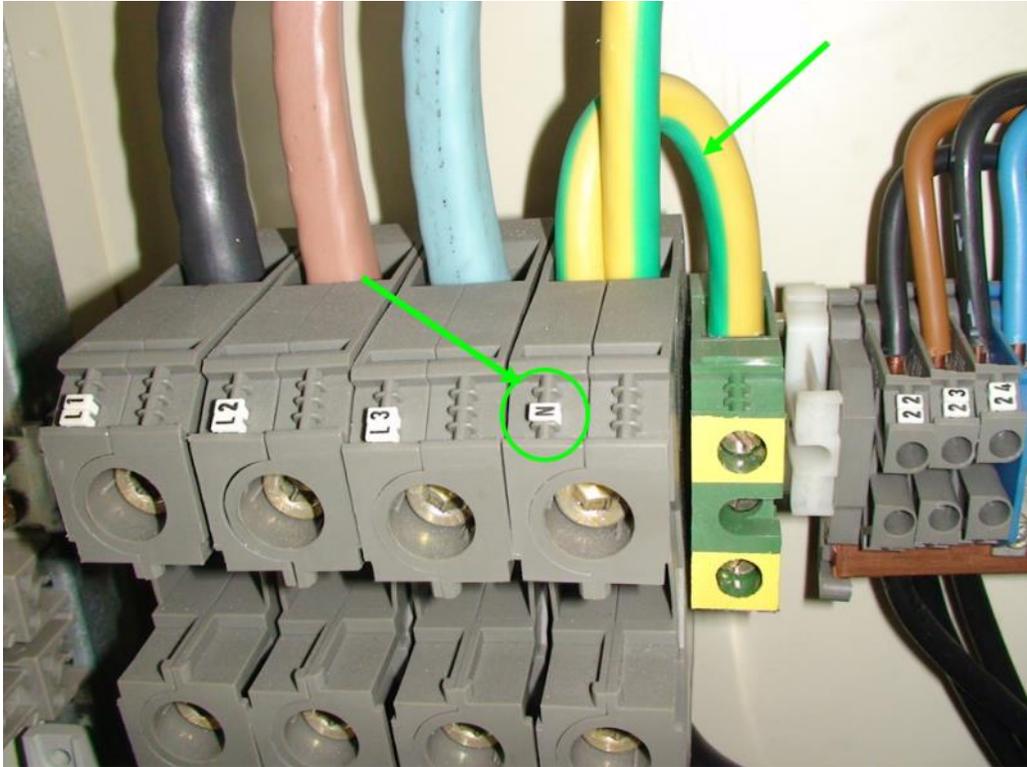
50 Hz bis > 10 kHz

**Janitza**<sup>®</sup>

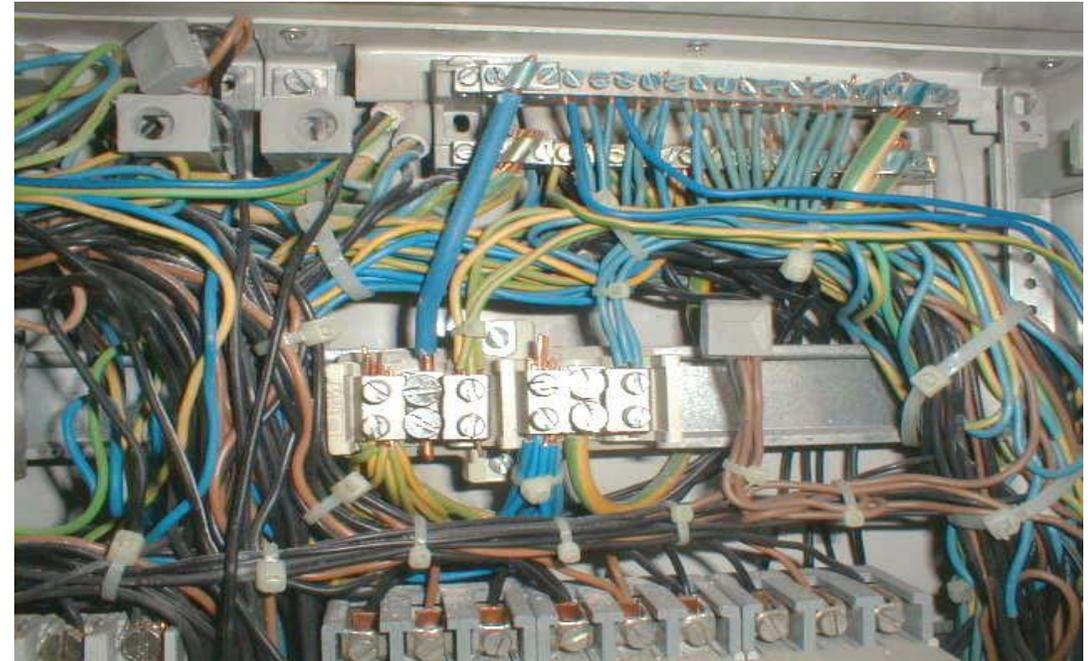
neuberger.

**infraserv**  
höchst

# Typische Installationsfehler



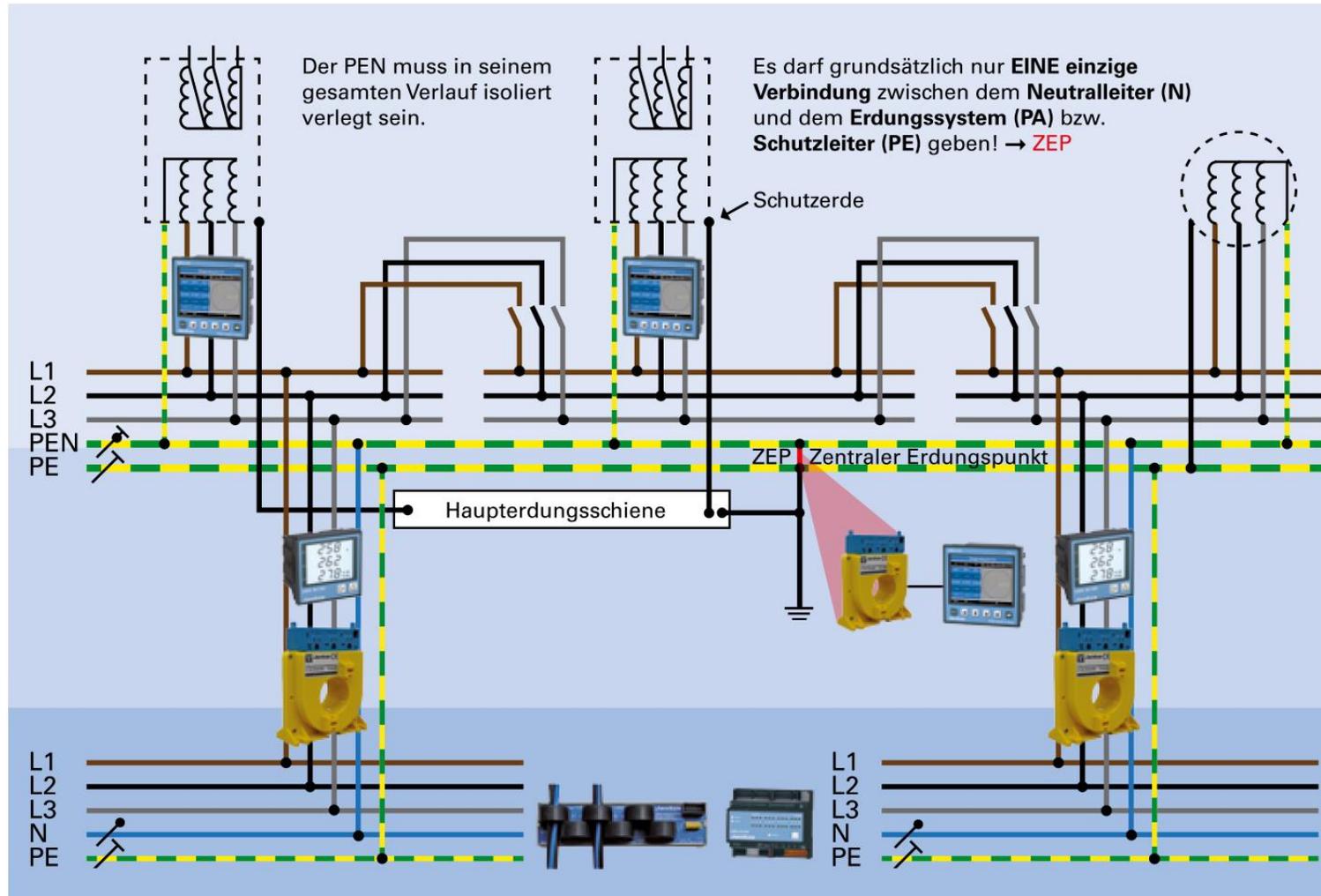
# Typische Installationsfehler



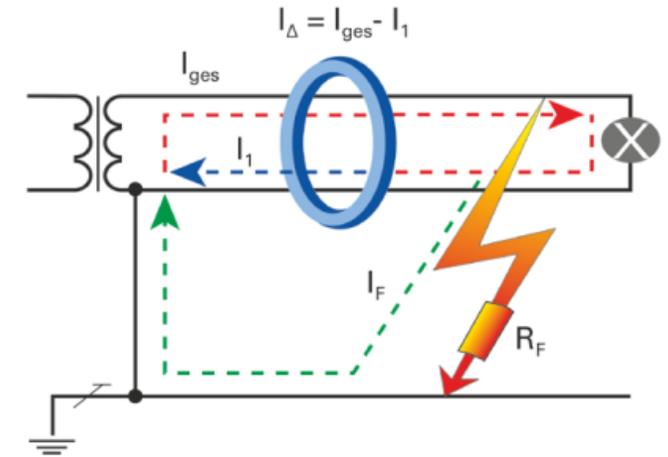
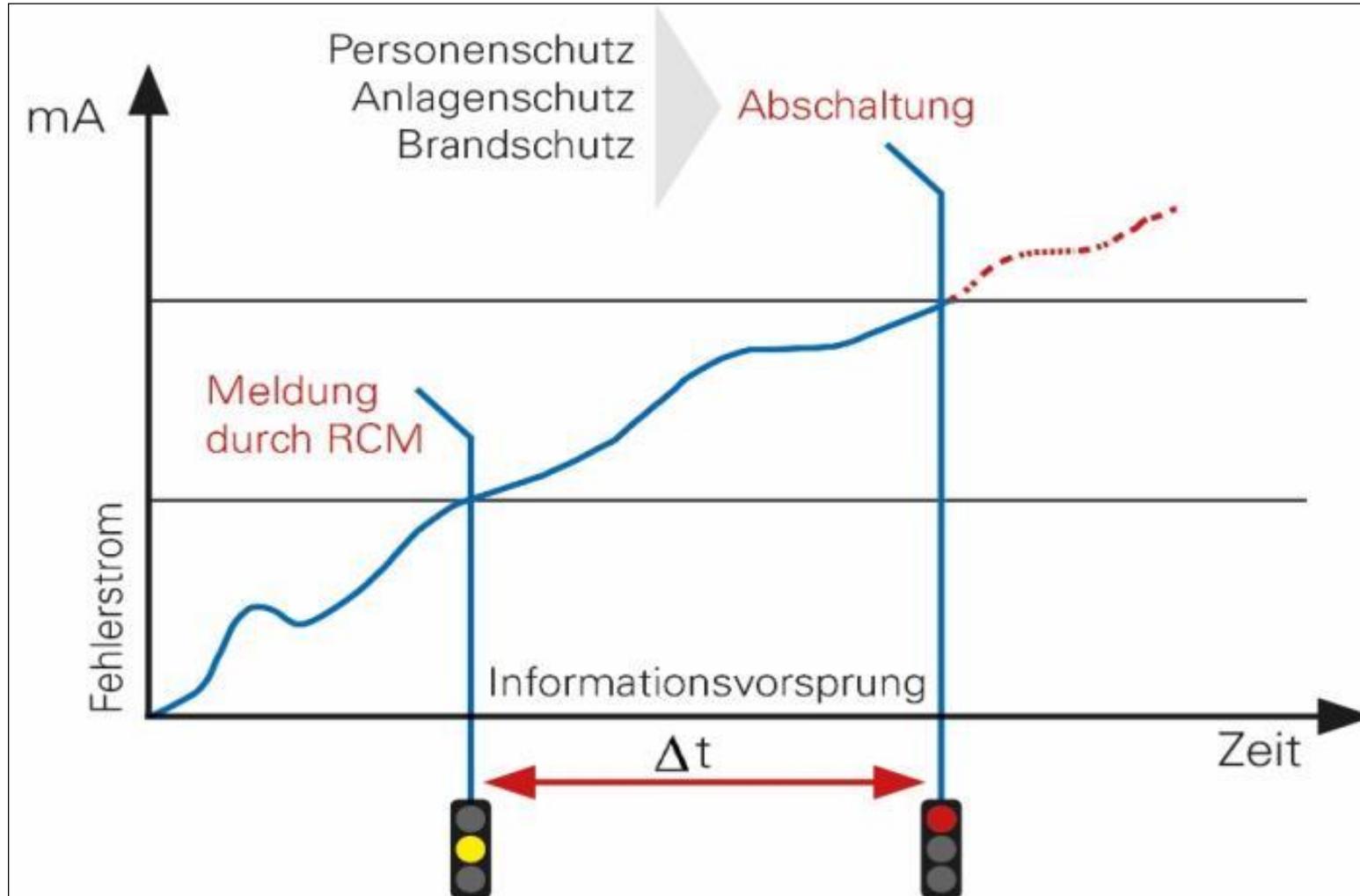
# Typische Installationsfehler



# Abhilfe leistet ein überwachtes TN-S-System mit RCM



# Prinzip der RCM-Überwachung



# Prinzip der RCM-Überwachung

Alle Leiter in dem spezifischen Messpunkt werden überwacht mit Ausnahme des

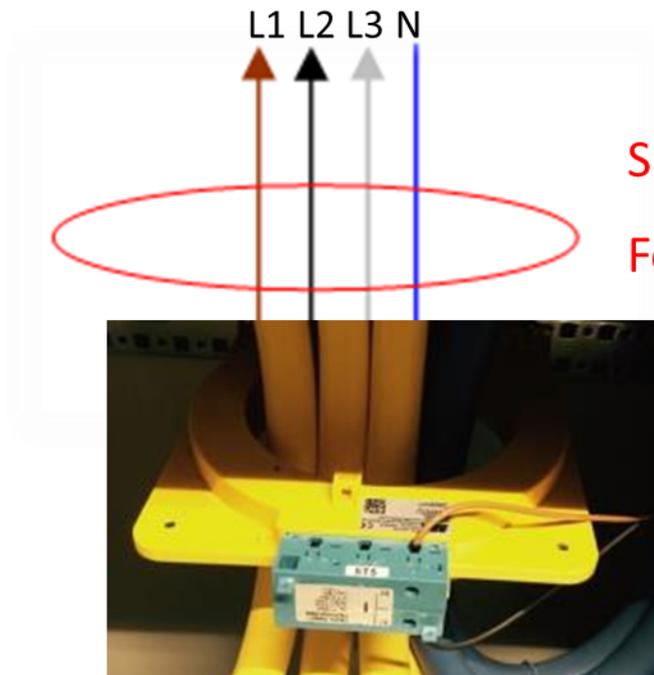
- Erdleiters (PE= Schutzerde) -

d.h. alle Leiter (L1, L2, L3) werden durch den Stromwandler geführt. In einem fehlerfreien System ist die Summe aller Ströme NULL, so dass im Stromwandler kein Strom induziert wird. Auch der berechnete N-Bedarf (Stromsumme L1-L3) sollte immer nahezu 0 sein.

Wenn ein Fehlerstrom gegen Erde oder anderweitig fließt, induziert der Differenzstrom im Differenzstromwandler einen Strom, der vom UMG 96RM-E-RCM erkannt wird.

Fehlerstrom = 0

Anlage ist okay



Summe >> 0

Fehler in der Anlage

# Prinzip der RCM-Überwachung

Alle Leiter in dem spezifischen Messpunkt werden überwacht mit Ausnahme des

- Erdleiters (PE= Schutzerde) -

d.h. alle Leiter (L1, L2, L3) werden durch den Stromwandler geführt. In einem fehlerfreien System ist die Summe aller Ströme NULL, so dass im Stromwandler kein Strom induziert wird. Auch der berechnete N-Bedarf (Stromsumme L1-L3) sollte immer nahezu 0 sein.

Wenn ein Fehlerstrom gegen Erde oder anderweitig fließt, induziert der Differenzstrom im Differenzstromwandler einen Strom, der vom UMG 96RM-E-RCM erkannt wird.

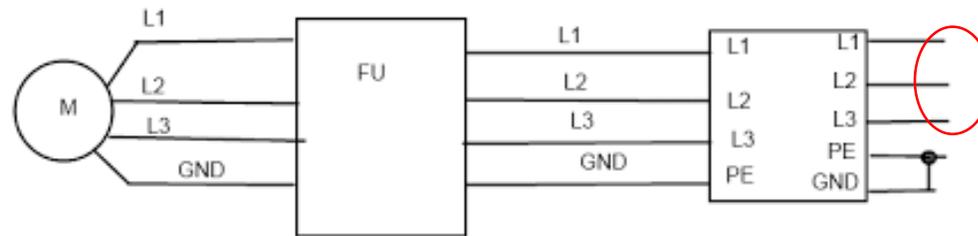
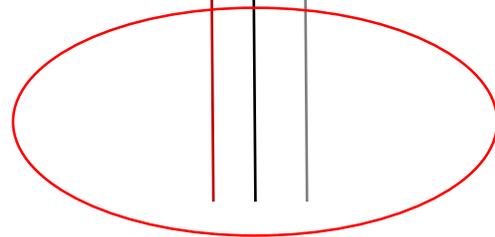
Ein zusätzlicher Indikator ist die Berechnung des N-Bedarf Stromsumme L1-L3. Dieser sollte in einem symmetrischen System bei nahezu 0 sein.

Der Differenzstrom wird in einem symmetrischen System also nur über die 3-Phase gemessen. Ein erhöhter Fehlerstrom kann einen Fehler im FU oder am Motor (mechanischer Fehler) bedeuten.

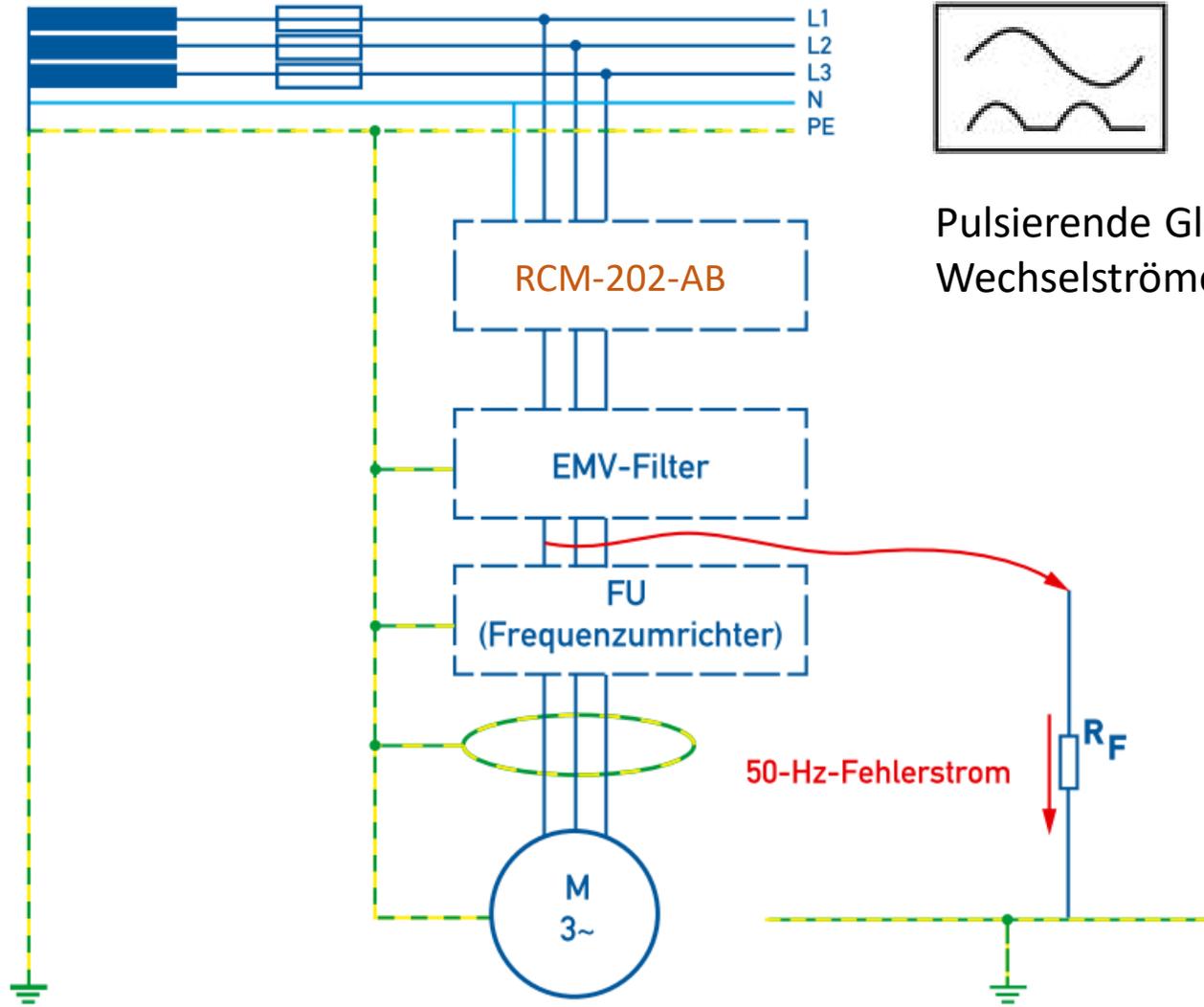
Fehlerstrom = 0  
Anlage ist okay

L1 L2 L3

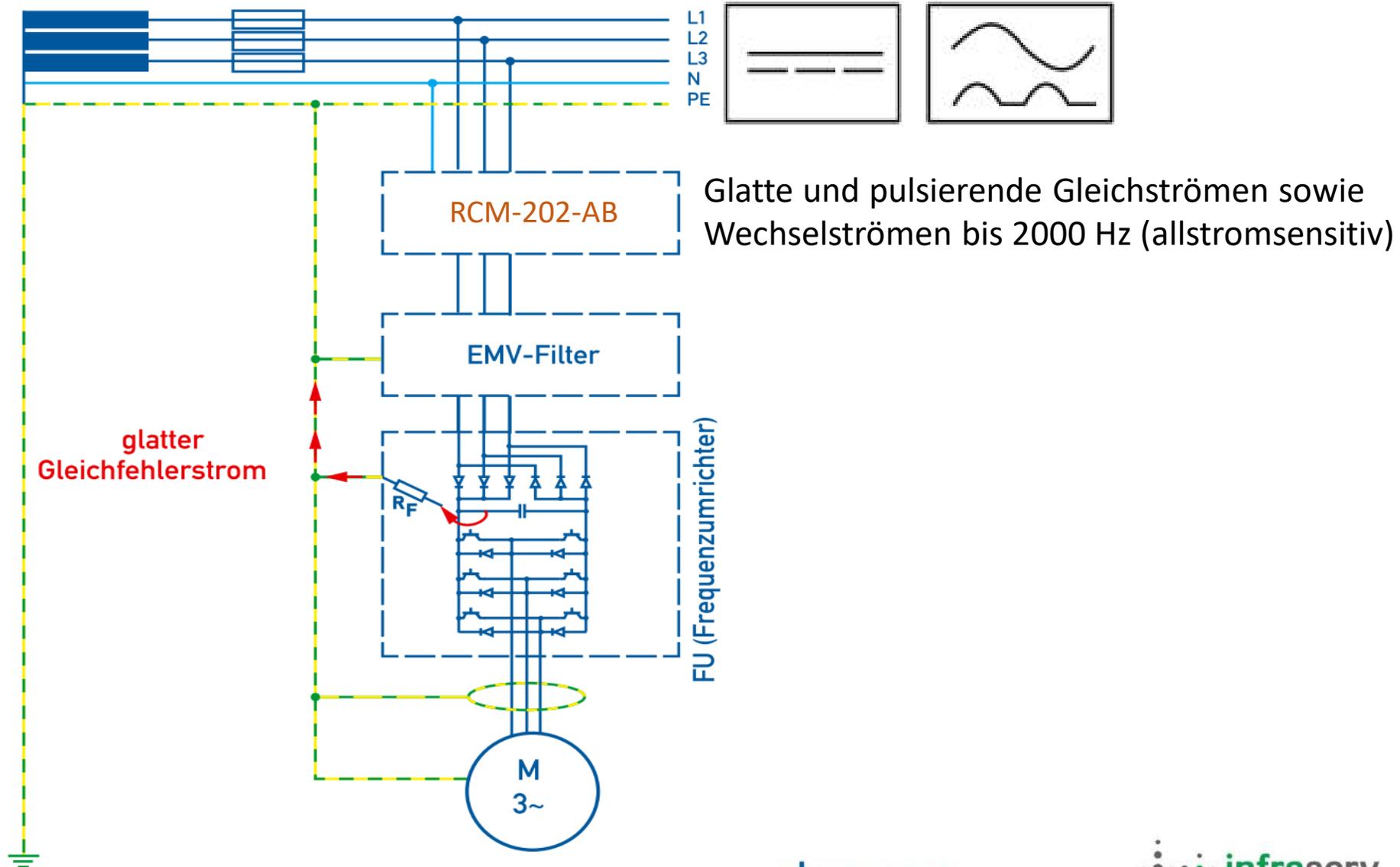
RCM Summe  $\gg 0$  oder  $I_{L1-L3} \gg 0$   
Fehler in der Anlage



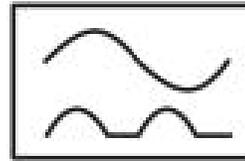
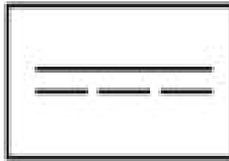
# Fehlerstromarten



# Fehlerstromarten

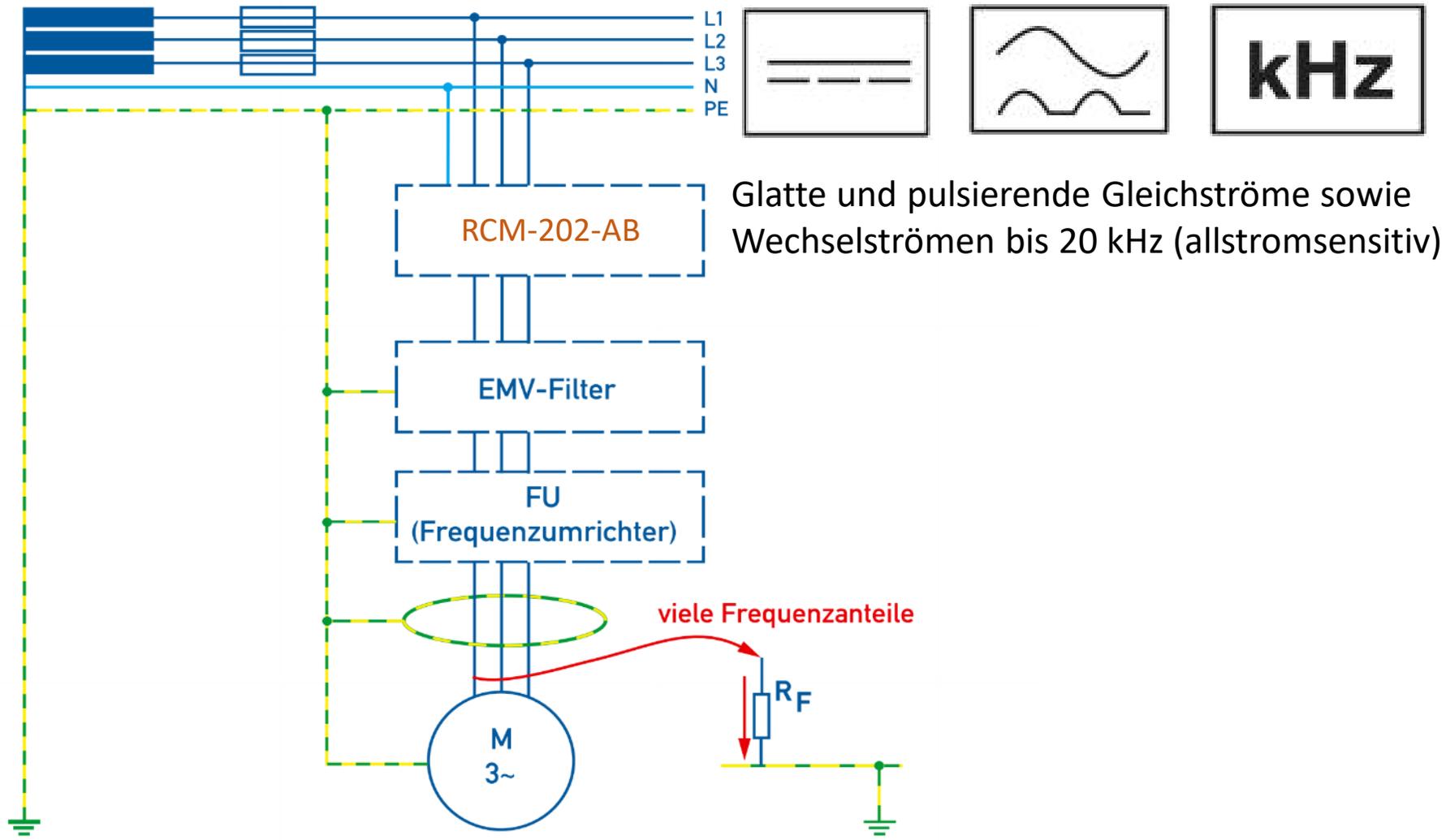


L1  
L2  
L3  
N  
PE

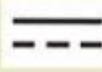


Glatte und pulsierende Gleichströme sowie Wechselströme bis 2000 Hz (allstromsensitiv)

# Fehlerstromarten



# Fehlerstromarten

| Anwendung  | Art des Fehlerstromes  | Form des Fehlerstromes   | Einsatzort  | Korrekte Funktion mit   |   |
|--|--|--|---|---|---|
| 1<br>Ohmsche Verbraucher, Widerstandsheizungen, Glühlampen, rein induktive und kapazitive Verbraucher, Beleuchtungsanlagen mit KVG und Trafo, direktanlaufende Motoren ohne elektronischer Regelung und Steuerung, usw.  | sinusförmiger Wechselstrom   |    | nicht mehr zeitgemäß, da es Anlagen mit nur solchen Betriebsmitteln kaum mehr gibt  | <br>Typ AC<br>Wechselstromsensitiv |   |
| 2<br>Einphasige elektronische Geräte sowie Geräte mit elektronischer Regelung und Steuerung wie z. B.: Netzteile, Computer, TV, Drucker, USV, Beleuchtungsanlagen mit EVG bzw. elektronischem Trafo, Geschirrspüler, Waschmaschine, Mikrowelle, einphasige Antriebe, Wärmepumpe, Umwälzpumpe, usw. | pulsierender Wechselstrom (positive oder negative Halbwellen)                                  |    | alle Bereiche vor allem einphasig z.B. Wohnungen, kleine Büros, ...                 | Standardschalter für modernen Haushalt  |   |
| 3<br>Einphasige Dimmer und Geräte mit Phasenanschnitt- bzw. Phasenabschnittsteuerung   | phasenwinkelgesteuerte Halbwellenströme<br>Phasenwinkel von 90° el<br>Phasenwinkel von 135° el |    |   |   | Typ A<br>Wechselstrom+<br>Pulsstromsensitiv |
| 4<br>Im Drehstromnetz auf die Phasen verteilt betriebene, einphasige elektronische Geräte (2+3) (durch Überlagerung pulsierender Fehlerströme entsteht ein geringer Gleichstromanteil)   | Pulsierender Wechselstrom überlagert mit glatterm Gleichstrom von max. 6 mA                    |    |   |   |   |
| 5<br>Geräte mit Drehstrombrückenschaltungen und reine Gleichstromanlagen z. B. Photovoltaikanlagen (kollektorseitig)   | glatter Gleichstrom  |   | Industrie, vor allem 4polig, bei PV-Anlagen auch 2polig DC und                      | Typ B<br>Wechselstrom+<br>Pulsstrom+<br>Gleichstrom =<br>Allstromsensitiv   |   |
| 6<br>geregelt Drehstrom-Antriebe (FU), z. B. geregelte Drehstrommotore (Wärmepumpen, Umwälzpumpen, usw.), Drehstrom USV-Anlagen, Drehstrom Dimmer, med. Drehstromgeräte (Computertomograph, Röntgen, etc.), usw.   | hohe Frequenzen bis 1000 Hz und darüber  |  | in allen Anlagen in denen reine Gleichfehlerströme auftreten können z. B. Baustelle |   |   |

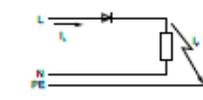
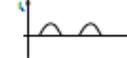
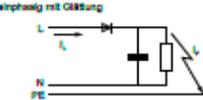
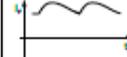
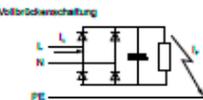
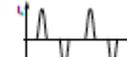
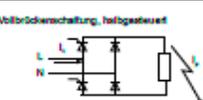
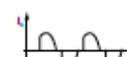
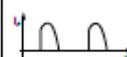
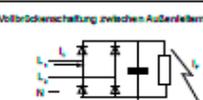
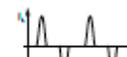
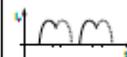
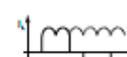
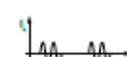
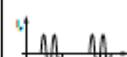
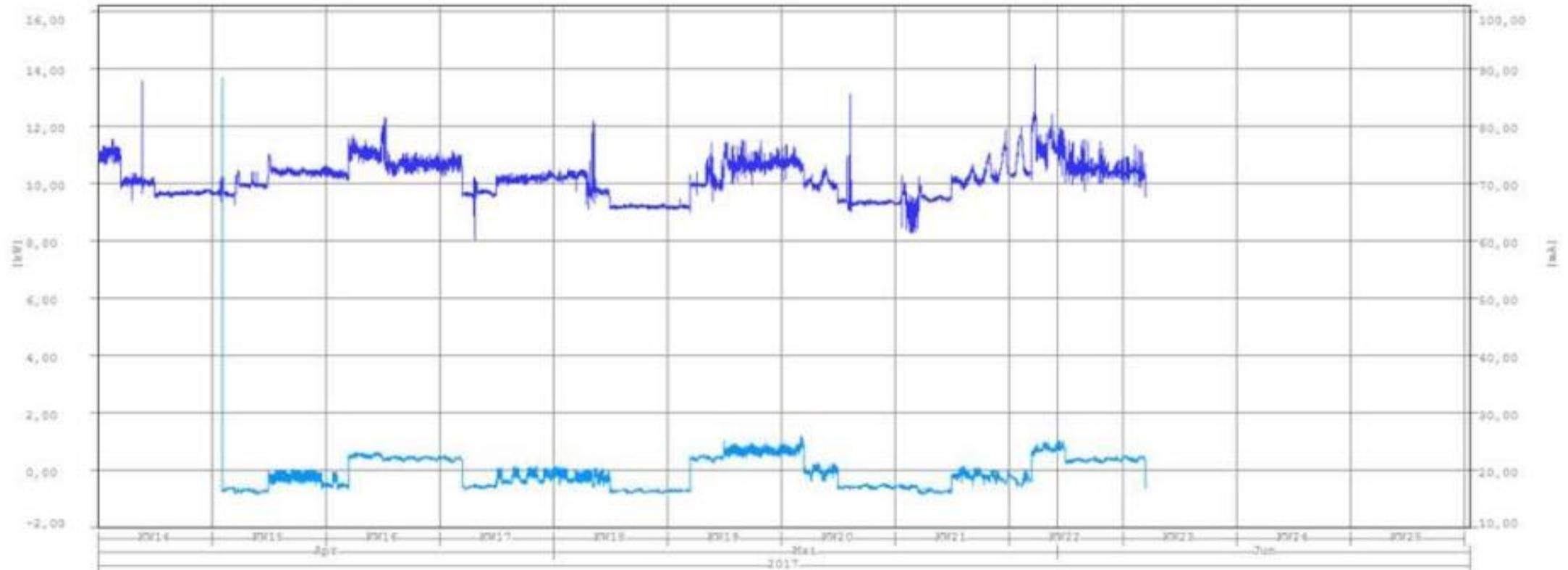
| Zelle | Prüfschaltung mit Fehlerstelle  | Form des Störleistungsstromes   | Form des Fehlerstromes  | FID-Ausbeug  |  |  |
|-------|---|---|---|--|--|--|
| 1     |    |    |    |  |  |  |
| 2     |    |    |    |  |  |  |
| 3     |    |    |    |  |  |  |
| 4     |    |    |    |  |  |  |
| 5     |    |    |    |  |  |  |
| 6     |    |    |    |  |  |  |
| 7     |    |    |    |  |  |  |
| 8     |  |  |  |  |  |  |
| 9     |  |  |  |  |  |  |

Abb. 10:  
Grundschaltungen  
elektronischer  
Betriebsmittel  
(Quelle:  
DIN VDE 0100-530;  
Anhang B)

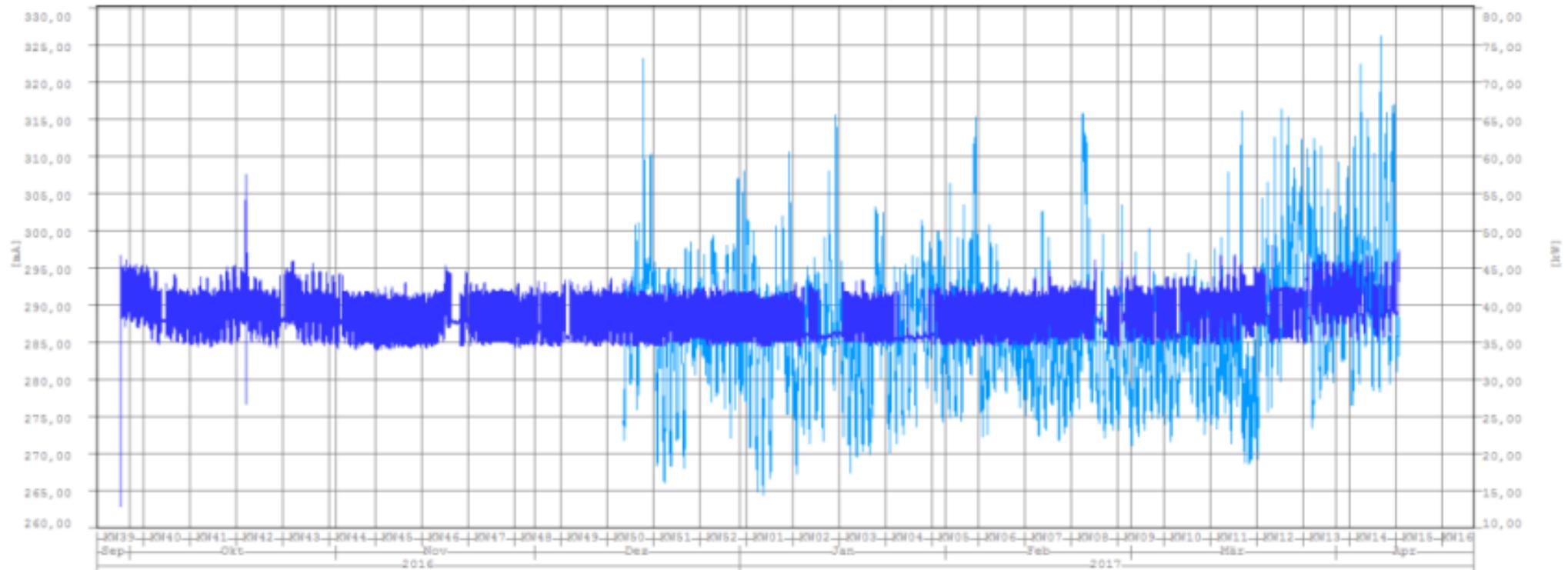
# Grenzwerte

- Beispiel IT Equipment (12kW ca. 20mA)



# Grenzwerte

- Beispiel Frequenzumformer (45kW ca. 290mA)



# Grenzwerte

Durch Parametrieren (d.h. Festlegen des typischen Fehlerstromes in "GUT"-Zustand) der Anlage im Neuzustand und das kontinuierliche Monitoring sind alle Veränderungen des Anlagenzustandes ab Inbetriebnahme-Zeitpunkt erkennbar. Hiermit können auch schleichende Fehlerströme erkannt werden. Anhand historischer Verläufe der Last und des Ableitstroms kann der "GUT"-Zustand ermittelt und ein sinnvoller Fehlerstromgrenzwert bestimmt werden. Integrierte Speicher der Messgeräte und überlagerte SCADA Systeme oder die Energiedatenerfassungssoftware GridVis<sup>®</sup> ermöglichen zeitliche Aussagen und Analysen.

# Grenzwerte

## Fester RCM-Grenzwert

Typische Grenzwerte: 0,03A; 0,1A;0,3A

- Flexibel einstellbar
- Verzögerungszeit einstellbar
- Toleranz einstellbar
- Vorzeitige Warnung einstellbar
- Alarmausgang wählbar
- AC und DC Messung

## Dynamischer RCM- Grenzwert

Typischer Grenzwert: 1-3 mA pro kVA toleriert + 0,03A Abweichung

- Flexibel einstellbar, Verzögerungszeit einstellbar, Toleranz einstellbar
- Vorzeitige Warnung einstellbar
- Alarmausgang wählbar
- AC und DC Messung
- Dynamischer gleitender Grenzwert anhand der Summe kVA oder anderer Referenzvariablen
- Der gleitende Grenzwert stellt sich permanent anhand der Momentanleistung neu ein
- Beispiel: 1mA pro kVA = 10mA bei 10kVA +15mA Überschreitung = Alarm bei 25mA

## Stufenweiser RCM- Grenzwert

Typische Grenzwerte: 20mA bei 10kVA

- Flexibel einstellbar
- Verzögerungszeit einstellbar
- Alarmausgang wählbar
- AC und DC Messung
- Vorzeitige Warnung einstellbar
- Maximal 10 Grenzwertstufen
- Beispiel: Stufe 1 = 1mA bei 1kVA; Stufe 2= 2mA bei 2kVA; Stufe 3 = 3mA bei 3kVA; Stufe 4 = 4mA bei 4kVA...

# Normen und Empfehlungen zum Thema RCM

- DGUV V3 / TRBS

| Anlage/Betriebsmittel  | Prüffrist               | Art der Prüfung  | Prüfer  |
|--|-------------------------|--|---|
| Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel   | 4 Jahre                 | auf ordnungsgemäßen Zustand                                    | Elektrofachkraft  |
| Elektrische Anlagen und ortsfeste 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 elektronisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte |
| Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerspannungsschalter <ul style="list-style-type: none"><li>• in stationären Anlagen</li><li>• in nichtstationären Anlagen</li></ul> | 6 Monate arbeitstäglich | auf einwandfreie Funktion durch Betätigung der Prüfeinrichtung | Benutzer  |

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



# Normen und Empfehlungen zum Thema RCM

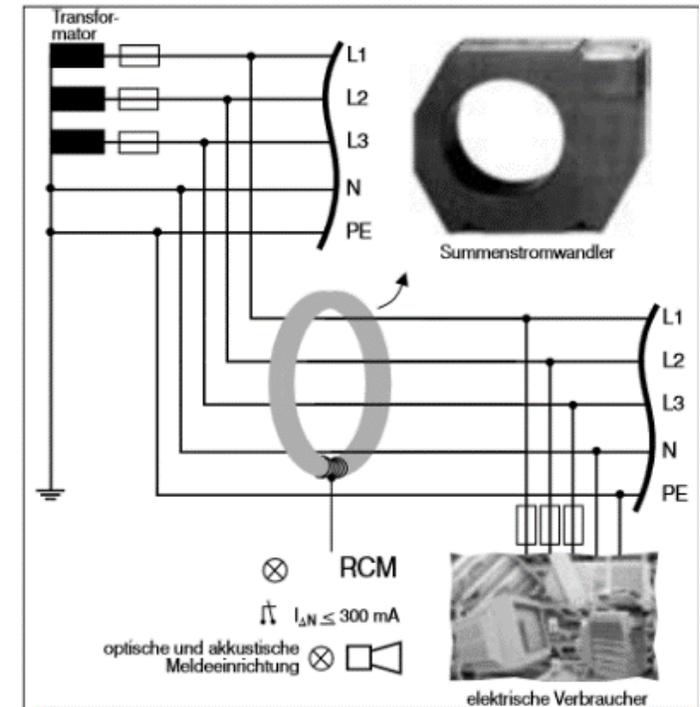
Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen bis 1000 Volt  
VdS 2046 : 2010-06 (11)

3.2  
Erhalten des ordnungsgemäßen  
Zustandes

3.2.3  
Um die Sicherheit in elektrischen Anlagen auf Dauer zu gewährleisten, wenn Isolationswiderstandsmessungen aus örtlichen oder betrieblichen Gegebenheiten nicht durchgeführt werden können, müssen Ersatzmaßnahmen getroffen werden. Solche Maßnahmen werden in der Publikation „Schutz bei Isolationsfehlern“ (VdS 2349) beschrieben

→ Ersatzmaßnahme ist hier eine permanente RCM Überwachung

VdS 2349 : 2000-02 (01)



**Bild 7:** Überwachung eines TN-S-Systems durch Meldung mittels Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) und Signalisierung an besetzter Stelle

# Normen und Empfehlungen zum Thema RCM

## Prüfung?

### Entbindet nicht folgende Punkte durchzuführen:

- Sichtprüfung auf äußerlich erkennbare Mängel
- Schutzmaßnahmen und Abschaltbedingungen
- Schleifenwiderstände (Prüfung der Durchgängigkeit von Schutzleitern)
- Funktionsprüfung

### Folgender Punkt wird erfüllt:

#### Isolationswiderstände

Die Prüfschärfe und Umfang kann durch eine kontinuierliche Überwachung reduziert werden. Die Prüfzeiten und Umfang sind anwendungsbedingt festzulegen.

= keine Produktionsunterbrechung, spart Personalbereitschaft und senkt Kosten

# Normen und Empfehlungen zum Thema RCM

## Hochverfügbarkeit

So schreibt die BITKOM in Ihrem Leitfaden „Betriebssichere Rechenzentren“ wie folgt:

„In Rechenzentren werden höchste Verfügbarkeitsanforderungen gestellt. Entsprechend ist die Energieversorgung nachhaltig sicherzustellen. Geradezu selbstverständlich ist die Forderung, dass die Stromversorgung des Rechenzentrums selbst und aller Bereiche im gleichen Gebäude, zu denen Datenkabel laufen, als TN-S System ausgeführt sein muss. **Unbedingt nötig für den sicheren Betrieb ist eine permanente Selbstüberwachung eines „sauberen“ TN-S Systems (z. B. mit RCMs) und die Aufschaltung der Meldungen an eine ständig besetzte Stelle, z. B. an die Leitzentrale. Die Elektrofachkraft erkennt dann über entsprechende Meldungen den Handlungsbedarf und kann durch gezielte Servicemaßnahmen Schäden vermeiden.“**

Erfüllung des Sicherheitskriteriums „RCM-Fehlerstromüberwachung“ in Datacentern

## Aus der aktuellen DIN EN 50600-2-2019 europäische norm für Rechenzentren

### 6.5.1 Fehlerstrommessung

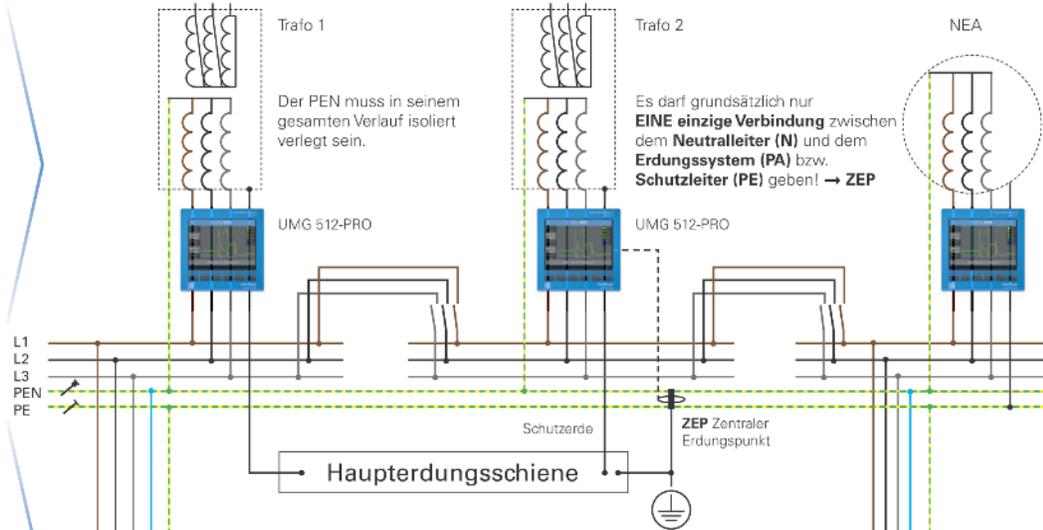
Es müssen Einrichtungen installiert werden, die in der Lage sind, Fehlerströme an der Verbindung zwischen dem Schutzleitern und den Neutralleitern des Stromversorgungssystems der Gebäude des Rechenzentrums zu messen und aufzuzeichnen.

# Planung einer RCM-Überwachung

- Argumente für den Einsatz (Hochverfügbarkeit der Anlage, sensible Betriebsmittel)
- Gefährdungsbeurteilung (Berührungsschutz, feste Verkabelung, Laie?)
- Messpunkte festlegen
- Datenpunkte Visualisierung und Reporte
- Fehlerstromarten
- Verteilungen messbar aufbauen
- Grenzwerte festlegen, dokumentieren und einstellen
- 2 autarke Meldewege festlegen
  - Meldung vor Ort, Meldung in ständig besetzter Leitzentrale (GLT, EnMS)
- Meldewege durch einprägen von Fehlern testen (Funktionsprüfung)
- Personal vor Ort ausbilden (Aktionen im Fehlerfall)
- Prüfintervalle

# Planung einer RCM-Überwachung

HAUPTVERTEILUNG  
WICHTIGE KNOTENPUNKTE



HAUPTVERTEILUNG  
WICHTIGE KNOTENPUNKTE



## 6-Kanal Betriebsstrom, Differenzstrom und Netzqualität

### UMG 509-PRO & UMG 512-PRO

- Gerichtsfeste Überwachung der Netzqualität gemäß Klasse A (nur UMG 512-PRO)
- Erfassung von Betriebs- und Fehlerströmen
- Ideal für Einspeisungen
- Überwachungsmodus für schwankende und konstante Lasten

SEKUNDÄRVERTEILUNG



## 6-Kanal Betriebs- und Differenzstrom

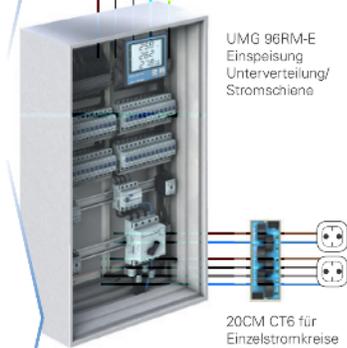
### UMG 96RM-E

- Erfassung von Betriebs- und Fehlerströmen
- Ideal für größere Abgänge und Unterverteiler
- Überwachungsmodus für schwankende und konstante Lasten

### UMG 96-PA & RCM-Modul

Modulare Nachrüstbarkeit

SEKUNDÄRVERTEILUNG



ENDVERBRAUCHER &  
ENDSTROMKREISE



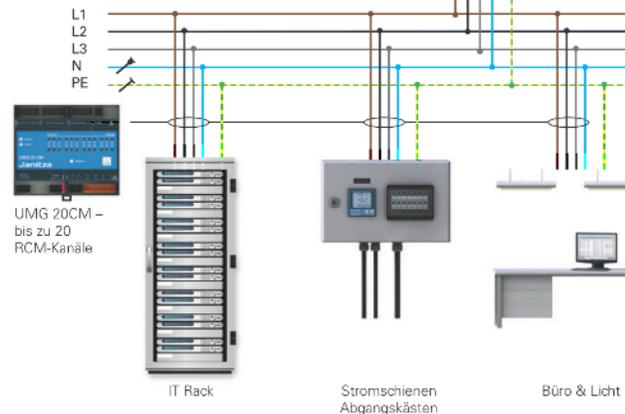
## Mehrkanalige Betriebs- und Differenzstromüberwachung

### UMG 20CM

- Erfassung von Betriebs- und Fehlerströmen
- Ideal für viele Abgänge und Stromkreise
- Überwachungsmodus für konstante Lasten
- Kopfgerät für das 20CM-CT6

### 20CM-CT6

- Erweiterbar um bis zu 96 Stromkanäle
- Parallele Messwerterfassung über sechs integrierte Strommesswandler
- Automatische Umschaltung zwischen den Messbereichen RCM und Betriebsstrom



GridVis®

Die strategische Systemsoftware für Energiedaten, Netzqualität und RCM in einem System

# Planung einer RCM-Überwachung

- Datenpunkte zur RCM-Analyse (GLT-Konzept)

| RCM (Live Werte) |   |   |
|------------------|---|---|
| Absolutwerte     | Momentanwerte                                 | Grenzwerte Absolut                                |
| RCM Kanal 1 (L5) | 0,80 mA                                       | 0,00 mA   |
| RCM Kanal 2 (L6) | 0,80 mA                                       | 4,00 mA   |
| Prozentwerte     | % Anteil RCM-Strom von der Arithm. Stromsumme | % Anteil RCM-Grenzwert von der Arithm. Stromsumme |
| RCM Kanal 1 (L5) | 0,13 % von 0,6 A                              | 0 % von 0,6 A                                     |
| RCM Kanal 2 (L6) | 0,13 % von 0,6 A                              | 0,67 % von 0,6 A                                  |

- Effektivwert I1 Gesamt
- Effektivwert I2 Gesamt
- Effektivwert I1 AC bis 2kHz
- Effektivwert I2 AC bis 2kHz
- Effektivwert I1 AC bis 20kHz
- Effektivwert I2 AC bis 20kHz
- Effektivwert I1 DC
- Effektivwert I2 DC
- Effektivwert I1 Grundschiwingung
- Effektivwert I2 Grundschiwingung

Wertebaumfenster X

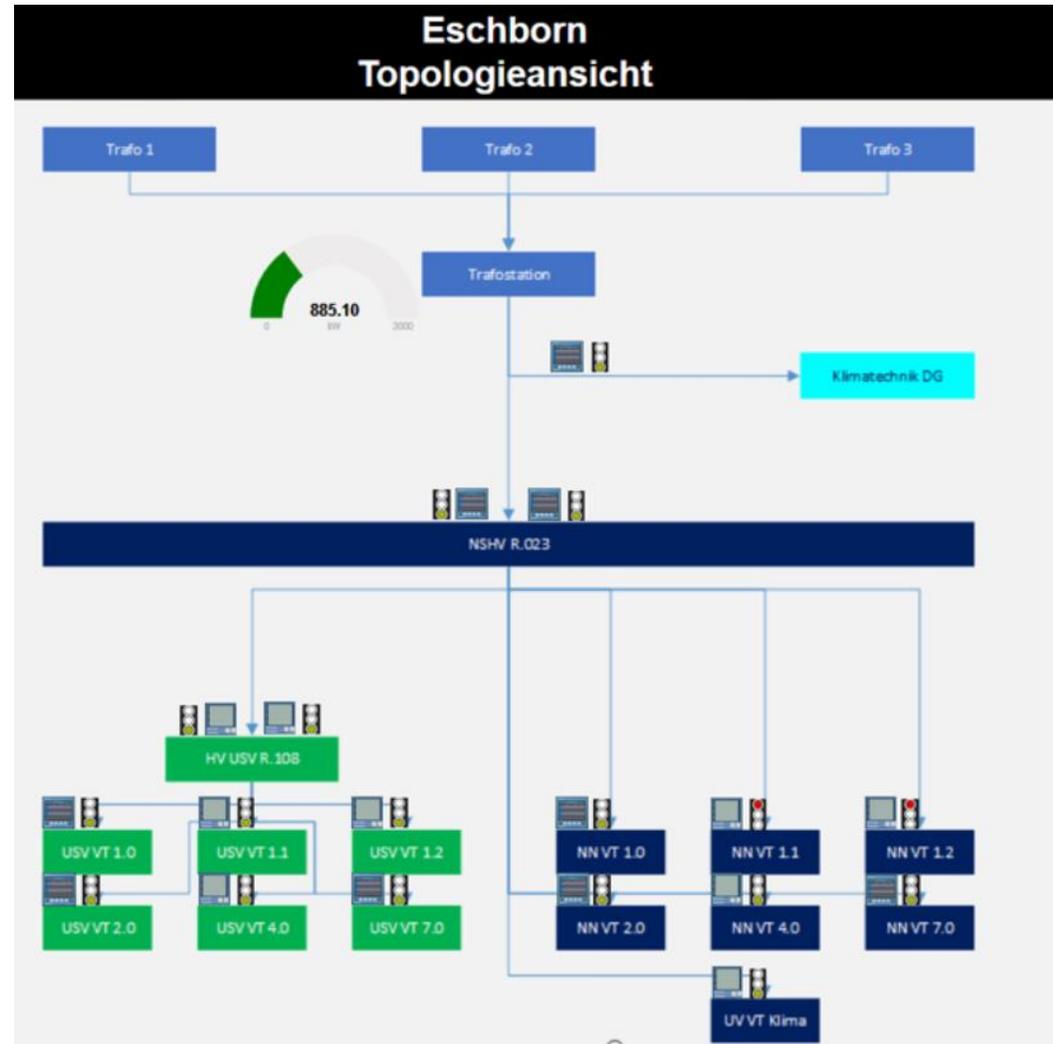
Online Werte Historische Werte

Gerät-132

- Spannung
- Strom
- RCM-Diagnose
  - Status Überstrom
    - L5
    - L6
  - Überstromdauer
    - L5
    - L6
  - Momentaner Überstromgrenzwert
    - L5
    - L6
  - Flag Überstromwarnung
    - L5
    - L6
  - Flag Überstromverletzung
    - L5
    - L6
  - Flag Überstromalarm
    - L5
    - L6
  - Verbindungsbruch Stromwandler**
    - L5
    - L6

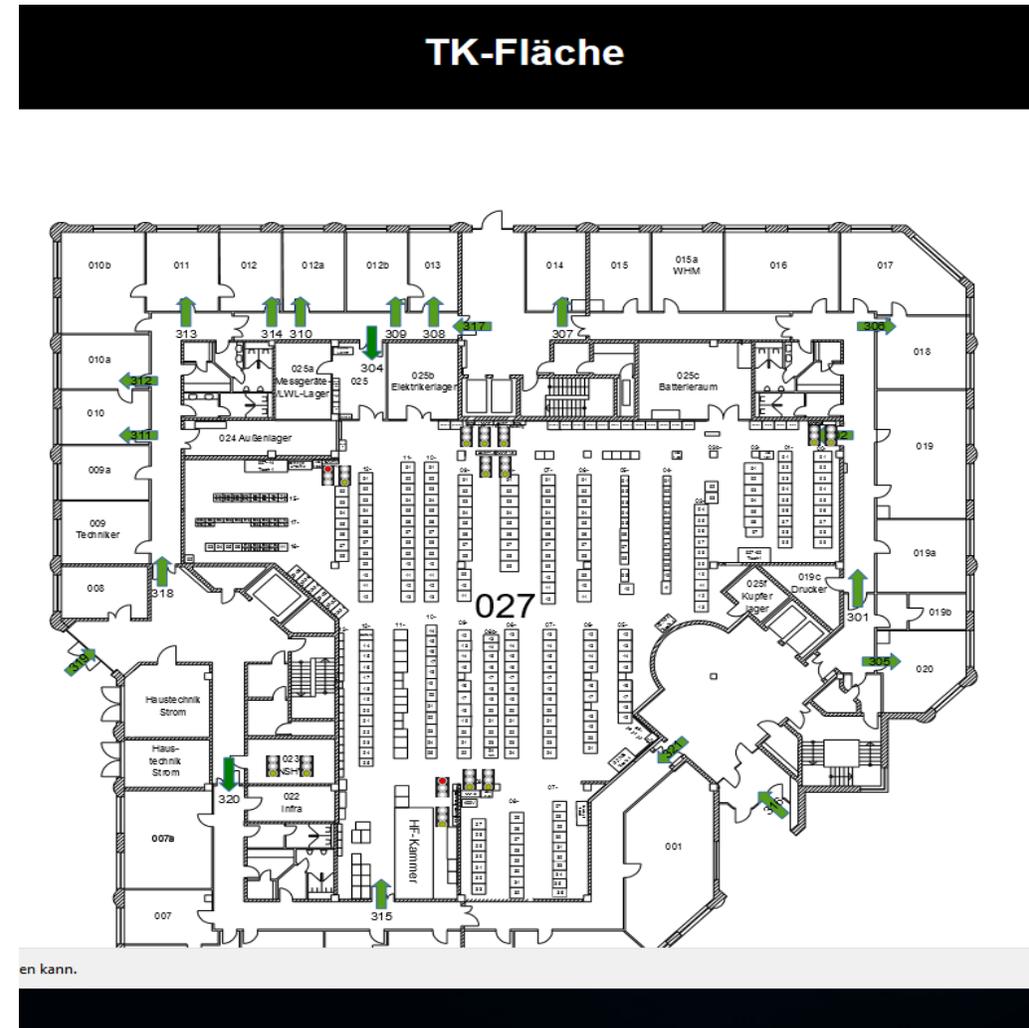
# Planung einer RCM-Überwachung

- Beispiel Visualisierung



Janitza®

neuberger.



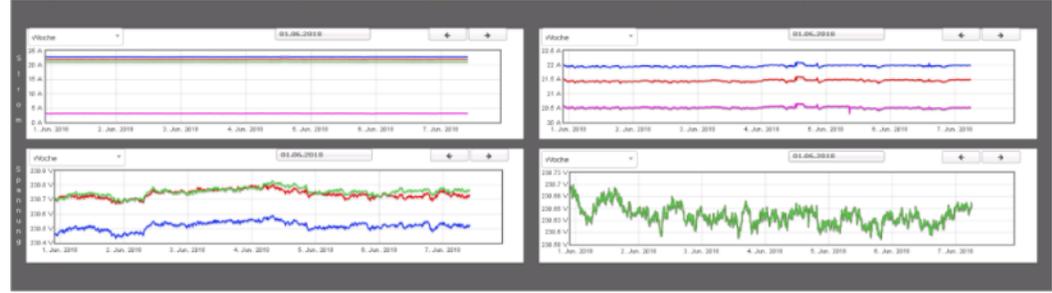
en kann.

infraser  
höchst

# Planung einer RCM-Überwachung

- Beispiel Visualisierung

|                | Spannung | Strom   | Leistung | Geräte-status | Geräte-status | Spannung       | Strom    | Leistung |          |
|----------------|----------|---------|----------|---------------|---------------|----------------|----------|----------|----------|
| L 1            | 230,34 V | 22,77 A | 5,17 kW  |               |               | L 1            | 230,71 V | 21,96 A  | 4,99 kW  |
| L 2            | 230,76 V | 21,99 A | 4,99 kW  |               |               | L 2            | 230,69 V | 21,45 A  | 4,86 kW  |
| L 3            | 230,78 V | 21,05 A | 4,79 kW  |               |               | L 3            | 230,81 V | 20,47 A  | 4,66 kW  |
| I <sub>N</sub> |          | 3,19 A  |          | RCM           | RCM           | I <sub>N</sub> |          | 3,16 A   |          |
| Σ              |          |         | 14,95 kW | 5,45 mA       | 4,01 mA       | Σ              |          |          | 14,51 kW |



**UV\_USV\_A1\_105**

L1 230,84 V 68,01 A  
L2 230,97 V 59,70 A  
L3 231,15 V 56,76 A  
N 16,93 A  
RCM 228,77 mA

**TK-Fläche 107\_A**

L1 230,84 V 50,59 A  
L2 230,97 V 41,23 A  
L3 231,15 V 35,26 A

**UV\_USV\_A1\_105 Feld 3**

L1 230,84 V 17,47 A  
L2 230,97 V 18,47 A  
L3 231,15 V 21,74 A

**TK-Fläche 107**

**UV\_USV\_B1\_106**

L1 231,21 V 61,73 A  
L2 230,90 V 49,96 A  
L3 230,86 V 44,92 A  
N 20,20 A  
RCM 220,70 mA

**TK-Fläche 107\_B**

L1 231,21 V 51,08 A  
L2 230,90 V 36,91 A  
L3 230,86 V 30,42 A

**UV\_USV\_B1\_106 Feld 3**

L1 231,21 V 10,62 A  
L2 230,90 V 13,11 A  
L3 230,86 V 14,59 A

RCM Report
powered by **Janitza**

| General           |                     | Comments |  |
|-------------------|---------------------|----------|--|
| Customer          | Janitza             |          |  |
| Contact           | Max Mustermann      |          |  |
| Inspector         | Max Mustermann      |          |  |
| Company           | Janitza             |          |  |
| City              | Wetzlar             |          |  |
| ZIP               | 35633               |          |  |
| Date              | 10.11.2016          |          |  |
| Software          | Janitza-GridVis 7.2 |          |  |
| <b>Settings</b>   |                     |          |  |
| Start Date        | 01.10.2016          |          |  |
| End Date          | 31.10.2016          |          |  |
| Network           | TN-S                |          |  |
| Threshold 1       | 30 mA               |          |  |
| Threshold 2       | 100 mA              |          |  |
| Threshold 3       | 300 mA              |          |  |
| Threshold 4       | not configured      |          |  |
| Dynamic Threshold | selected            |          |  |

| Signatory  |  |
|------------|--|
| Date:      |  |
| Signature: |  |

≥ 0

≥ 1

≥ 2

2

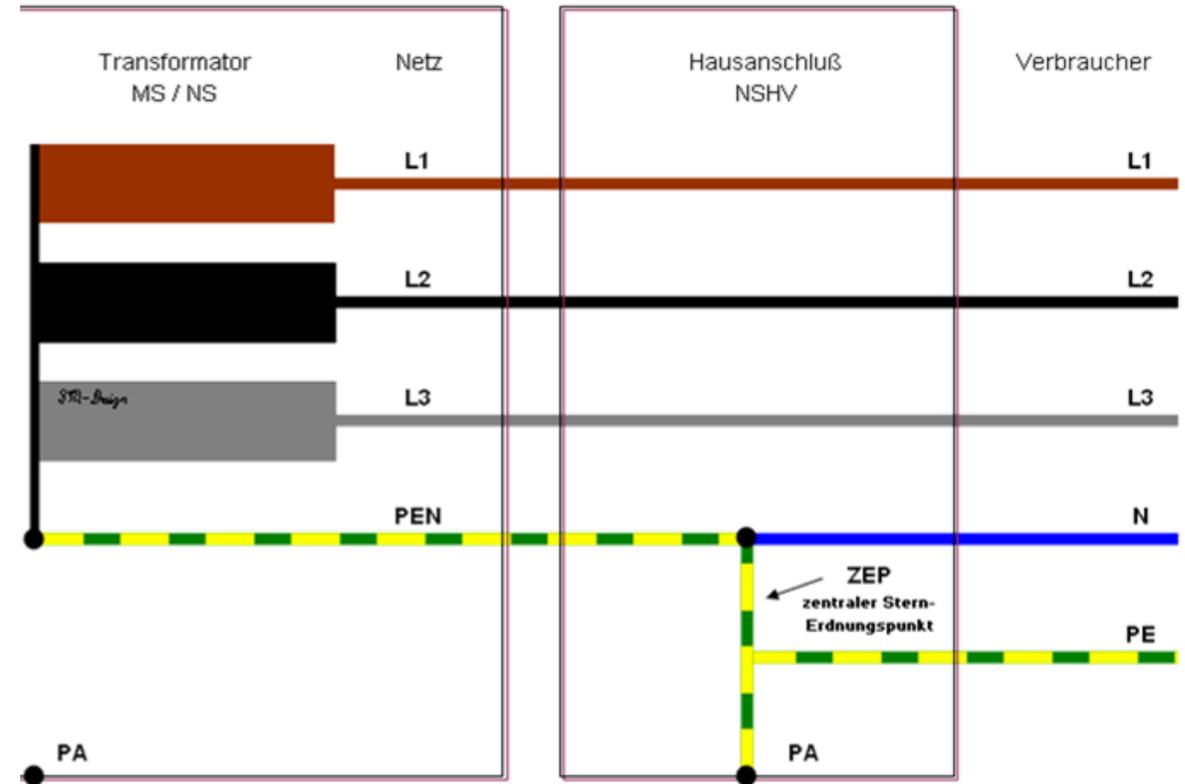
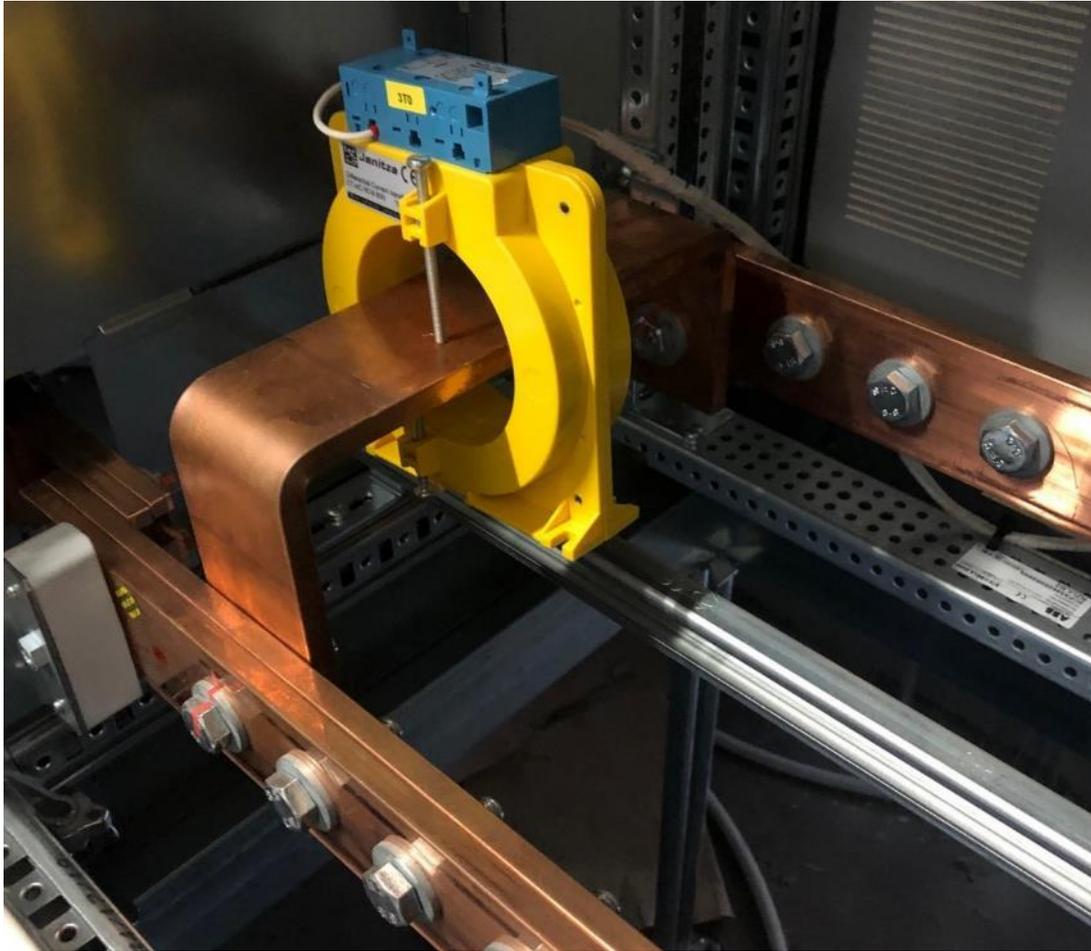
| Overview        |           |        |
|-----------------|-----------|--------|
| Measuring Point | Channel   | Test   |
| UMG96RM-E-RCM   | L5        | Passed |
| UMG20CM         | Eingang 1 | Passed |
| UMG20CM         | Eingang 2 | Passed |
| UMG20CM         | Eingang 3 | Failed |
| UMG20CM         | Eingang 4 | Failed |

| UMG96RM-E-RCM - L5 (Strom effektiv) |             |         |        |
|-------------------------------------|-------------|---------|--------|
|                                     | Value Total | Value % | Result |
| Max Value                           | 898.24 mA   |         |        |
| Total Values                        | 2976        | 100.0%  |        |
| Violations 30 mA Count              | 65          | 2,18 %  | Passed |
| Violations 100 mA Count             | 30          | 1,00 %  | Passed |
| Violations 300 mA Count             | 11          | 0,37 %  | Passed |
| Violations Dyn. Count               | 0           | 0 %     | Passed |

# Installationsbeispiele einer RCM-Überwachung

- ZEP



# Installationsbeispiele einer RCM-Überwachung

- NSHV und Abgänge



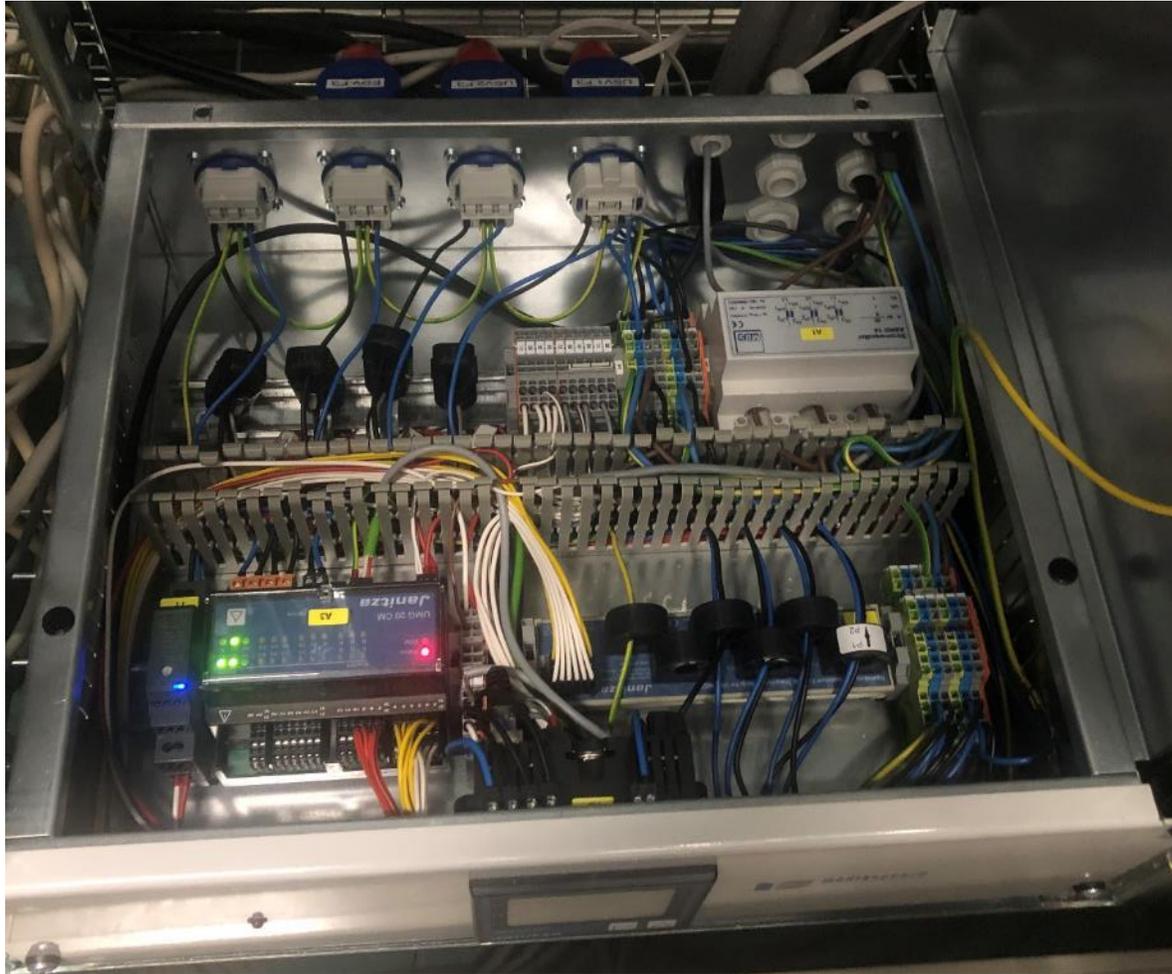
# Installationsbeispiele einer RCM-Überwachung

- Unterverteilung



# Installationsbeispiele einer RCM-Überwachung

- Rack-Power und Einzelstromkreise



# Auswahl der richtigen Wandler



**CT-AC-RCM**  
Aufsteck Differenzstromwandler

- In Verbindung mit den Janitza Universalmessgeräten (UMG) kann der Differenzstrom zur Erde von Maschinen oder Anlagen ermittelt werden
- Kompakte Bauweise
- Erfassung von sehr kleinen Strömen
- Innenfenster rund in mm: 35, 80, 110, 140, 210



**DACT**  
Differenzstromwandler

- Zur Differenzstrom-Erfassung in 3-/4-Leiter-Wechselstrom-Netzen
- Hohempfindlicher Stromsensor zur Erfassung von bereits kleinsten Fehlerströmen
- Hohe Sicherheit dank integriertem Überspannungsschutz
- Flexibel einsetzbar aufgrund eines großen Frequenzbereichs
- Innenfenster rund in mm: 20



**CT-AC-RCM A**  
Teilbarer Differenzstromwandler

- In Verbindung mit den Janitza Universalmessgeräten (UMG) kann der Differenzstrom zur Erde von Maschinen oder Anlagen ermittelt werden
- Kompakte Bauweise
- Erfassung von sehr kleinen Strömen
- Teilbarer Stromwandler, ideal für Retrofit
- Innenfenster rund in mm: 110, 150, 310



**KBU**  
Teilbarer Differenzstromwandler

- Einfache und kostengünstige Montage
- Praktisches Verriegelungssystem; Auftrennen und Abklemmen der Primärleiter entfällt
- In verschiedenen Abmessungen verfügbar
- Keine Betriebsunterbrechung
- Innenfenster eckig in mm: 20 x 30, 50 x 80, 80 x 120



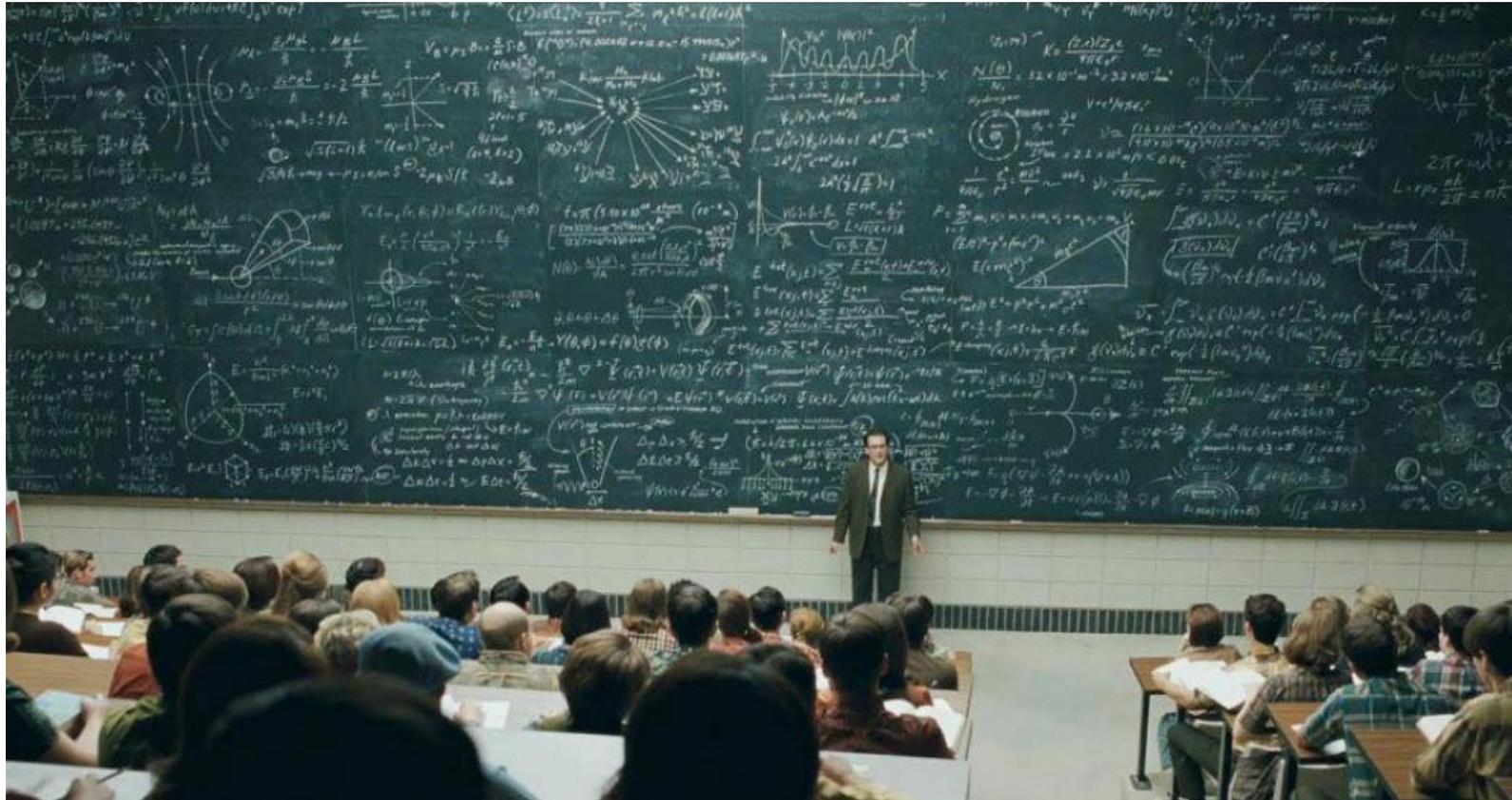
| Hersteller | RCM Wandlertypen       | Innenfenster       | teilbar JA/Nein | Fehlerstromart           | Wandlerverhältnis | Primärstrom mit Auswertegerät UMG96RME, UMG509, UMG512, UMG96RM PN | Primärstrom mit Auswertegerät UMG20CM | Maximaler Primärstromdauerhaft | Kompatibilität UMG96RME, UMG509, UMG512, UMG96RM PN | UMG-RCM-202-AB | Kompatibilität UMG 20CM |
|------------|------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|---|----------------|-------------------------|
| Janitza    | DACT20                 | 20mm rund          | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 600/1             | 18000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   |                                | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM 35N          | 35mm rund          | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 150A                           | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM 80N          | 80mm rund          | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 300A                           | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM 110N         | 110mm rund         | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 600A                           | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM 140N         | 140mm rund         | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 1200A                          | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM 210N         | 210mm rund         | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 1800A                          | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-20                  | 7,5mm rund         | NEIN            | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 70A                            | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | SC-CT-21               | 8,5mm rund         | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 70A                            | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM A110N        | 110mm rund         | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 600A                           | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM A150N        | 150mm rund         | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 1200A                          | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC RCM A310N        | 310mm rund         | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 700/1             | 21000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 2000A                          | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | KBU 23D                | 20mm x 30mm eckig  | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 600/1             | 18000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 40A                            | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | KBU 58D                | 50mm x 80mm eckig  | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 600/1             | 18000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 40A                            | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | KBU 812D               | 80mm x 120mm eckig | JA              | Typ A (Typ B mit RCM202) | 600/1             | 18000mA  | 1000mA ohne Bürde 16000mA mit Bürde   | 40A                            | JA  | JA             | JA                      |
| Janitza    | CT-AC/DC Typ B+ 35 RCM | 35mm rund          | NEIN            | Typ B+ (AC und DC)       | 4-20mA (300mA/5A) | 300mA  | nicht kompatibel                      | 1000A                          | NUR UMG96RME  | NEIN           | NEIN                    |
| Janitza    | CT-AC/DC Typ B+ 70 RCM | 70mm rund          | NEIN            | Typ B+ (AC und DC)       | 4-20mA (300mA/5A) | 300mA  | nicht kompatibel                      | 1000A                          | NUR UMG96RME  | NEIN           | NEIN                    |

# Zusammenfassung

## Einsparpotentiale und Mehrwert

- Permanente Überprüfung auf Fehlerströme = Verbesserung der EMV und Minimierung von Störungen auf Steuerungen, Datenleitungen und Betriebsmitteln in TN-S-Systemen
- Reduzierung der Prüfkosten durch Wegfall der Isolationsmessung
- Vermeidung der Abschaltung der Anlage ermöglicht den ständigen Betrieb
- Kein hoher Personalaufwand und Verwaltungsaufwand wegen Abschaltungen
- Überwachungsmaßnahme in Bereichen ohne Fehlerstromschutzschalter
- Präventiver Brandschutz

# Fragen



## Kontakt

Gerald Fritzen / Dipl.-Ing. (FH)

Mobil [+49\(0\)162 4269928](tel:+4901624269928)

Mail [gerald.fritzen@janitza.de](mailto:gerald.fritzen@janitza.de)