



E3METER

POWER DISTRIBUTION & SMART METERING

Differenzströme im Datacenter

Die Gefahr im Verborgenen

Data Center Forum 2017
Trafo Baden, 29. März 2017

Riedo Networks Ltd



https://youtu.be/QqNZJ80j_jU

Die Gefahr im Verborgenen

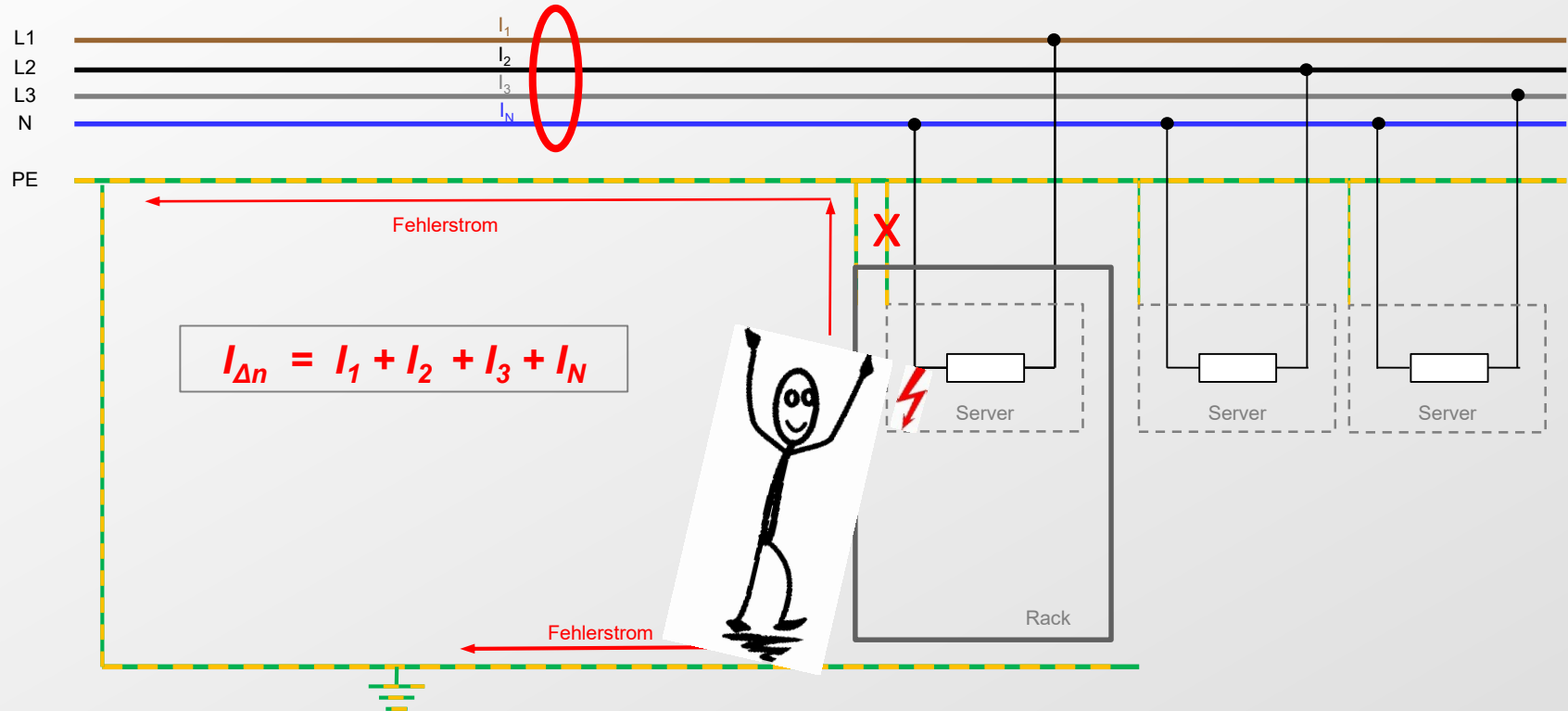


Differenzstrom-
Schutzeinrichtungen

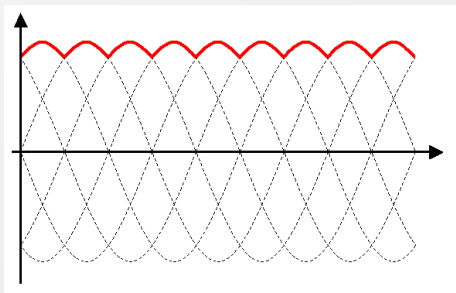
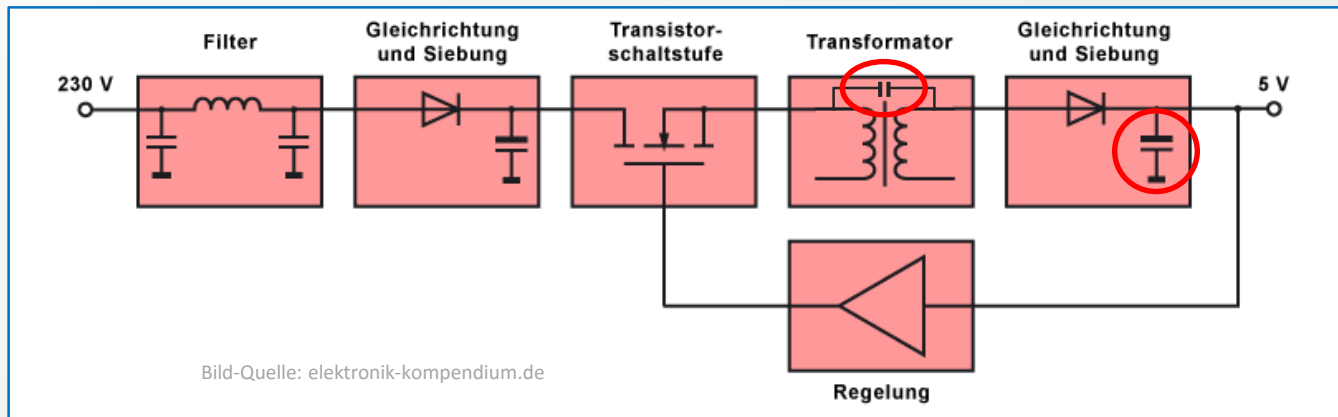
=

Personenschutz

Was sind Differenzströme?



Schaltnetzteile und die Folgen



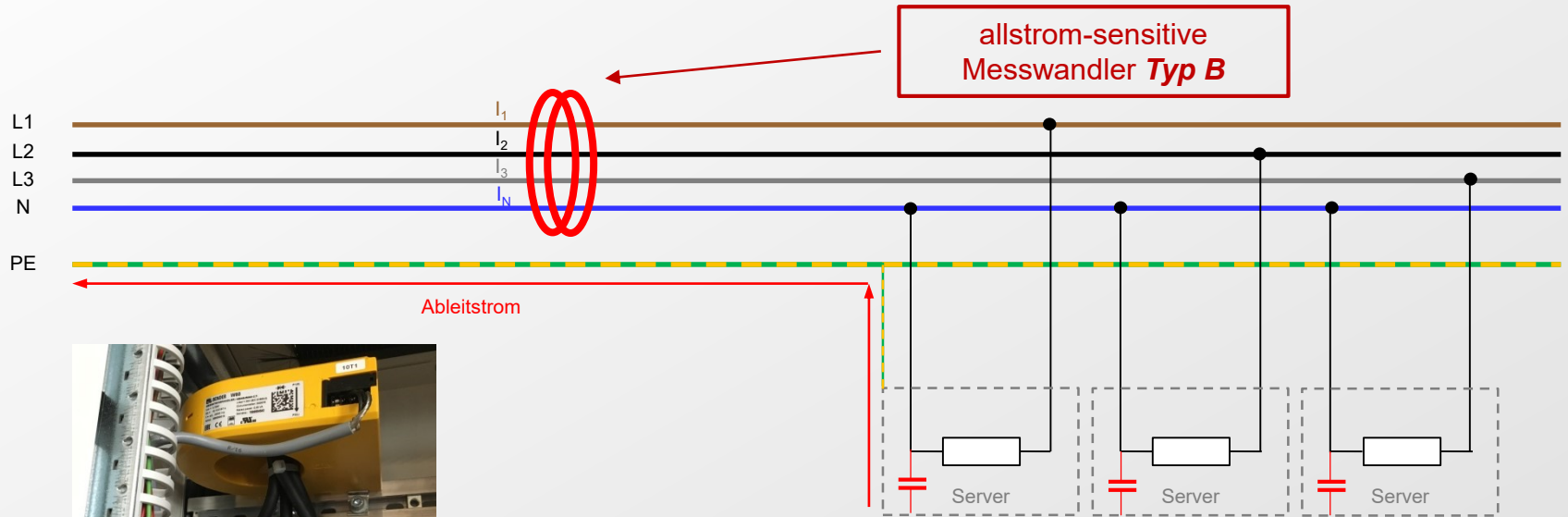
Pulsierender/glatte Gleichstr



allstrom-sensitive
Messwandler **Typ B**







❖ IEC 60755 respektive DIN EN 62020 (VDE 0663)

Ableitströme der Schaltnetzteile



Gefahren im Datacenter durch Differenzstrom

Mensch

3mA		→ Ameisenlaufen
15mA		→ Loslassgrenze
40mA		→ Muskelkrampf
80mA		→ Herzkammerflimmern / Tod
430mA		→ Glühbirne 100W
13A		→ Normaler Leitungsschutz in einer Hausinstallation

Brand



Fehlerleistung > ca. 60W



Betrieb



Vermeiden von Betriebsausfällen !

Forderungen nach Personenschutz

Freizügig verwendbare Steckdosen $I_n \leq 32 \text{ A}$



Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$
(RCD, FI-Schutzschalter)

→ Funktionskontrolle alle 6 Monate



- ❖ Niederspannungs-Installationsnorm (NIN 4.1.1.3.3)
- ❖ DIN VDE 0100-410:2007-06

Forderungen nach Personenschutz

- ❖ 734.26 Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV)
- ❖ 734.27 Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV)
- ❖ 832.30 Verordnung über die Unfallverhütung (VUV)
- ❖ SUVA 5+5
- ❖ DGUV V3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung)

Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel

- ❖ NIV/NIN
- ❖ DIN VDE 0100-600

Errichten von
Niederspannungsanlagen

Prüfungen

- ❖ NIV/NIN
- ❖ DIN VDE 0105-1 und 0105-100

Betrieb von elektrischen
Anlagen

**Wiederkehrende
Prüfungen**



Prüfungen

Erst-Prüfung

Isolationswiderstandsmessung

pro Verteilung > 50% der Endstromkreise

Durchgängigkeit des Schutzleiters sowie

Schleifenwiderstandsmessung

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

sind mit einem besonders dafür vorgesehenen Messgerät zu prüfen.

Messung des Neutralleiterstromes

in Anlagen mit hohem Anteil an elektronischen Verbrauchern

Schutzleiterströme an vorhandenen Potentialausgleichsverbindungen

Wiederkehrende Prüfung

Isolationswiderstandsmessung

pro Verteilung > 50% der Endstromkreise

spannungsfrei !!!

Durchgängigkeit des Schutzleiters sowie

Schleifenwiderstandsmessung

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

sind mit einem besonders dafür vorgesehenen Messgerät zu prüfen.

Messung des Neutralleiterstromes

in Anlagen mit hohem Anteil an elektronischen Verbrauchern

Schutzleiterströme an vorhandenen Potentialausgleichsverbindungen

Isolationswiderstandsmessung



Bild-Quelle: gossenmetrawatt.com

Ist das relevant für uns?



Bild-Quelle: serversitters.com

99,90% Verfügbarkeit

43:48 Minuten pro Monat
08:45:58 Stunden pro Jahr

Isolationswiderstandsmessung

pro Verteilung > 50% der Endstromkreise

spannungsfrei !!!

Durchgängigkeit des Schutzleiters sowie

Schleifenwiderstandsmessung

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

sind mit einem besonders dafür vorgesehenen Messgerät zu prüfen.

Messung des Neutralleiterstromes

in Anlagen mit hohem Anteil an elektronischen Verbrauchern

Schutzleiterströme

an vorhandenen Potentialausgleichsverbindungen

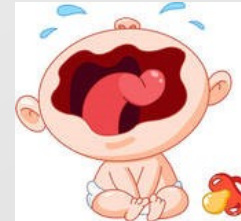
Erfahrung Nr. 1

Wiederkehrende Prüfung von einem Data Center mit ca.

20 Serverracks und insgesamt 120kW elektrische Leistung:

3,5 Tage Stillstand !!!

99,1% Verfügbarkeit



Ist das relevant für uns?



Bild-Quelle: serversitters.com

99,90% Verfügbarkeit

43:48 Minuten pro Monat
08:45:58 Stunden pro Jahr

Isolationswiderstandsmessung

pro Verteilung > 50% der Endstromkreise

spannungsfrei !!!

Durchgängigkeit des Schutzleiters sowie

Schleifenwiderstandsmessung

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

sind mit einem besonders dafür vorgesehenen Messgerät zu prüfen.

Messung des Neutralleiterstromes

in Anlagen mit hohem Anteil an elektronischen Verbrauchern

Schutzleiterströme

an vorhandenen Potentialausgleichsverbindungen

Erfahrung Nr. 2

Wiederkehrende Prüfung von einem Data Center mit ca.

**100 Serverracks und insgesamt
400kW elektrische Leistung:**

7,5 Tage Stillstand !!!

98% Verfügbarkeit



Lösungsansatz 1: FI-Schutzschalter



FI-Schutzschalter
Typ A

30mA RCD bis 64A
100mA RCD für fest angeschlossene Geräte
300mA RCD für Brandschutz

RCD – Residual Current Device



FI-Schutzschalter
Typ B



allstromsensitiv

Argumentation Pro:

Sollte der FI-Schutzschalter auslösen, steht nach wie vor die redundante Stromversorgung zur Verfügung. Dies gilt auch für die Funktionsprüfung des FI-Schutzschalters alle 6 Monate.

Argumentation Contra:

- Typ A ist nicht allstromsensitiv
- 30mA können bereits durch Ableitströme entstehen

Lösungsansatz 2: Elektrischer Betriebsraum



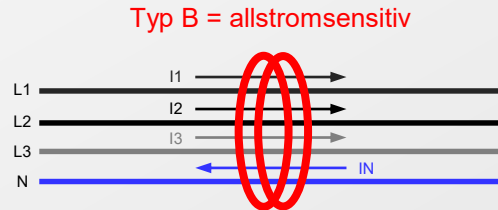
Argumentation Pro:

Wenn keine Laien Zutritt haben, kann auf FI-Schutzschalter verzichtet werden.

Argumentation Contra:

- Ableit-/Differenzströme sind allgegenwärtig
- Eine Abschaltung der Anlage zur wiederkehrenden Prüfung ist trotzdem notwendig

Lösungsansatz 3: RCM – Residual Current Monitoring



Argumentation Pro:

Durch eine permanente Anlagenüberwachung mittels RCM kann auf die Isolationsmessung während der wiederkehrenden Prüfung verzichtet werden.

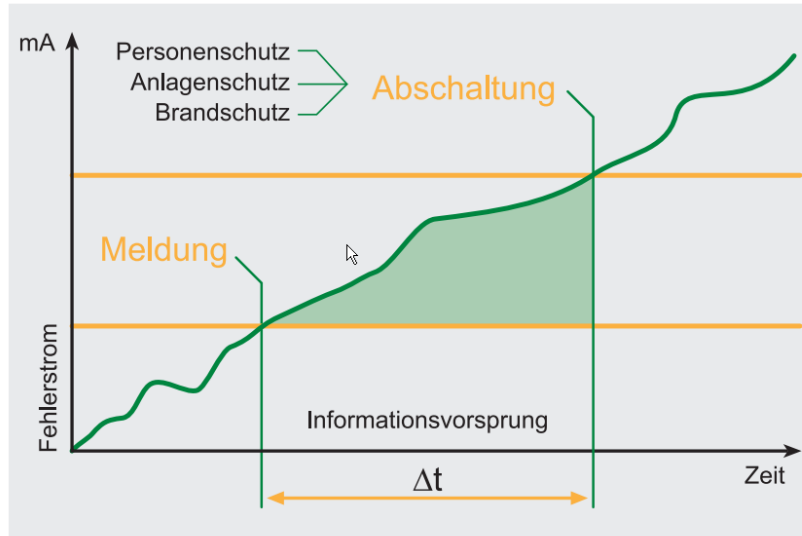
→Keine Abschaltung

Argumentation Contra:

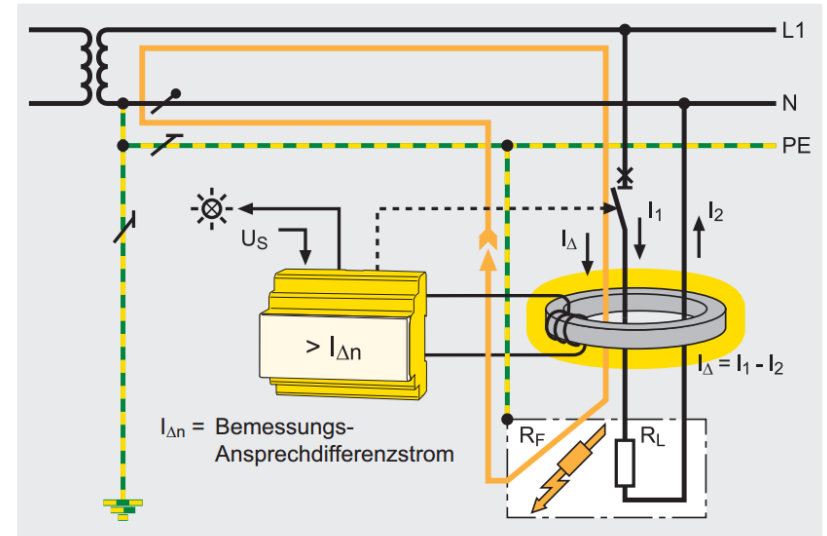
- Investitionskosten
- Einmalige Prüfung durch unabhängigen Sachverständigen



Unterschied RCD vs. RCM



Informationsvorsprung durch RCM

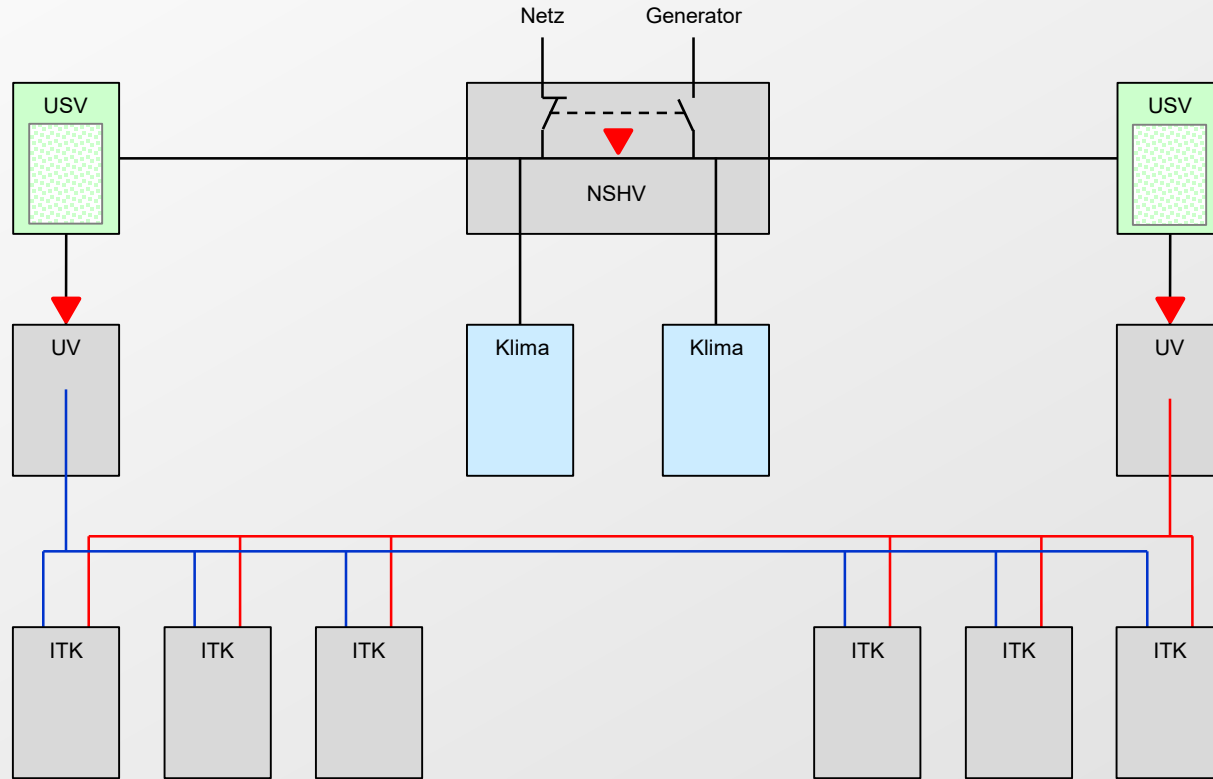


Funktionsprinzip RCM Typ A

Bild-Quelle: Bender, Geräteprogramm Differenzstrom-Überwachung

- ❖ RCD: DIN VDE 0100 bzw. IEC 60364
- RCM: IEC 60755 respektive DIN EN 62020 (VDE 0663)

RCM Messwandler richtig platzieren



RCM Messwandler richtig platzieren

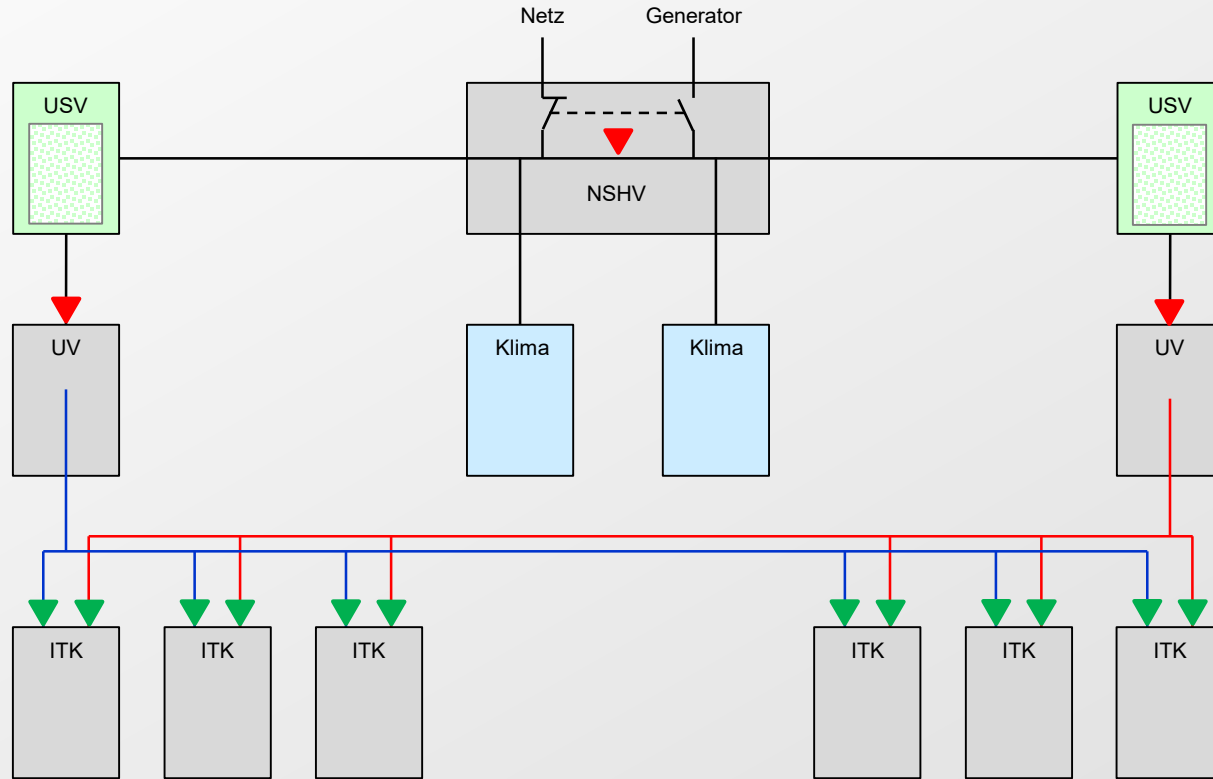


Der RCM-Messwandler in der NSHV meldet ALARM.
Viel Spaß bei der Suche nach der Ursache!

© Google

Google data center in Hamina Finland

RCM Messwandler richtig platzieren



Energieeffizienz nach EN50600

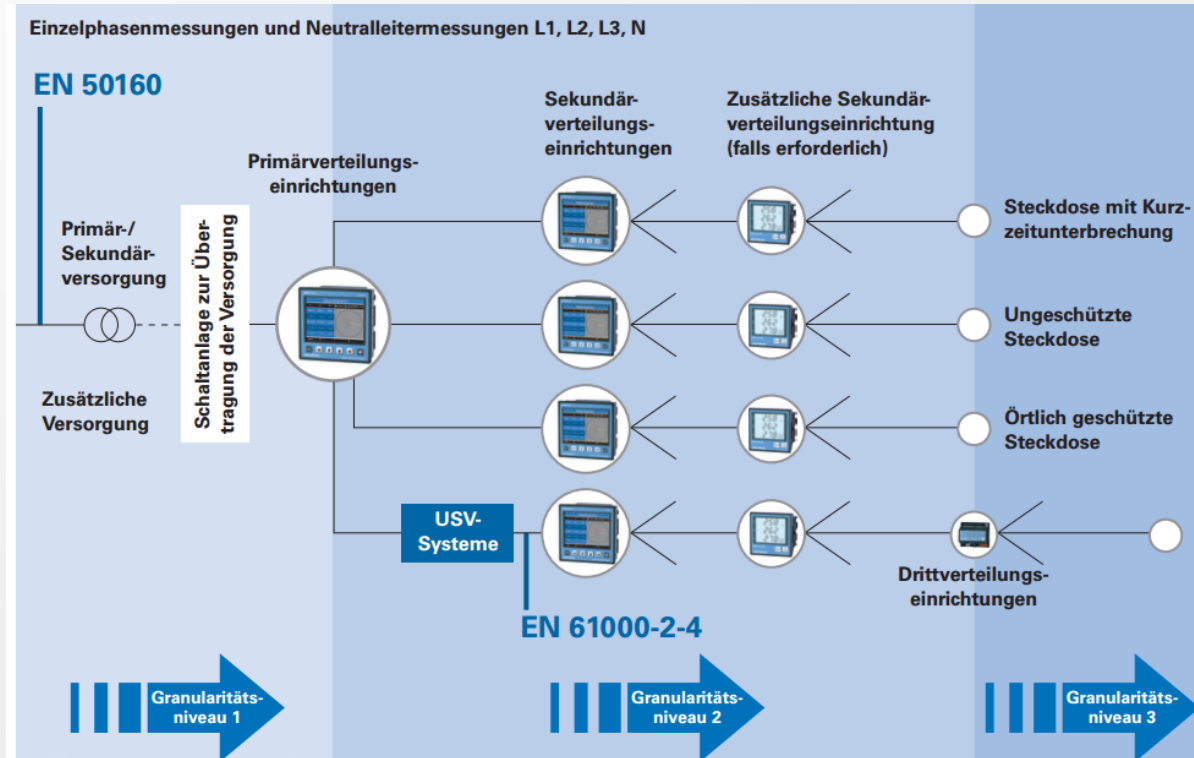
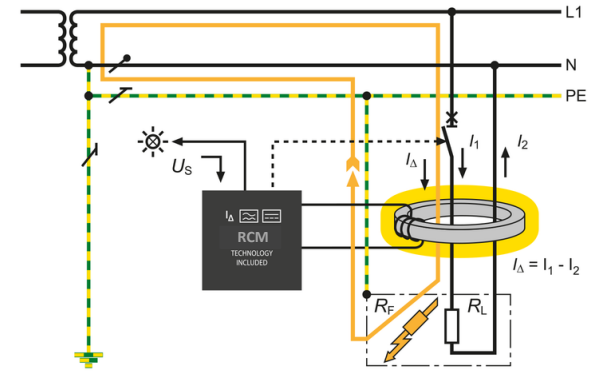


Bild-Quelle: Janitza, Smart Energy & Power Quality Solutions

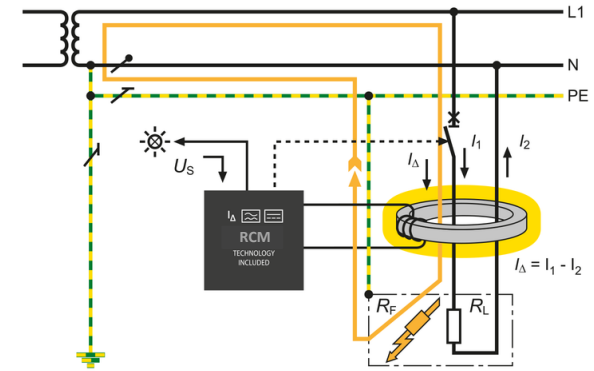
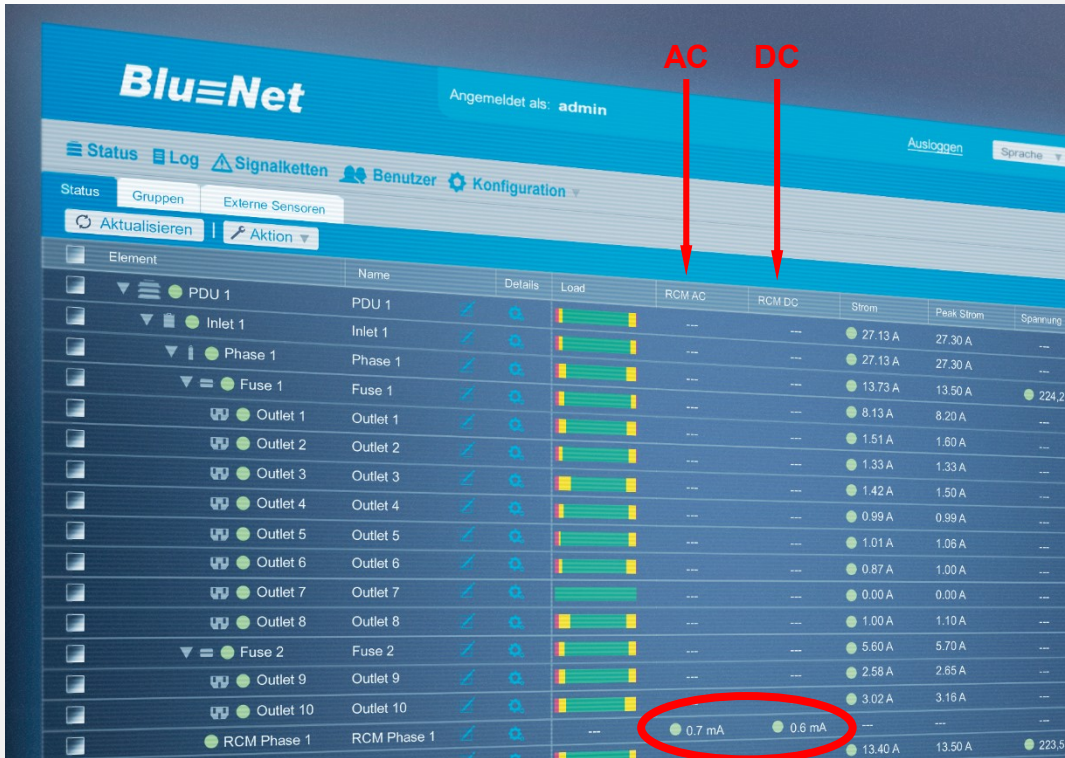
RCM-Wandler Typ B in der BlueNet PDU



RCM Residual Current Monitoring

- auf Server-Rack-Ebene
- Überwachung pro Phase
- Typ B (**allstromsensitiv**)

RCM-Wandler Typ B in der BlueNet PDU



RCM Residual Current Monitoring

- auf Server-Rack-Ebene
- Überwachung pro Phase
- Typ B (allstromsensitiv)



Zusammenfassung



Gefahr durch Fehlerstrom /
Ableitstrom

RCM fein granular eingesetzt, erhöht

- ✓ PERSONENSICHERHEIT
- ✓ BRANDSCHUTZ
- ✓ ANLAGENSCHUTZ
- ✓ RENTABILITÄT



E3METER

POWER DISTRIBUTION & SMART METERING

Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!