



**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](https://youtu.be/QqNZJ80j_jU)

# Die Gefahr im Verborgenen

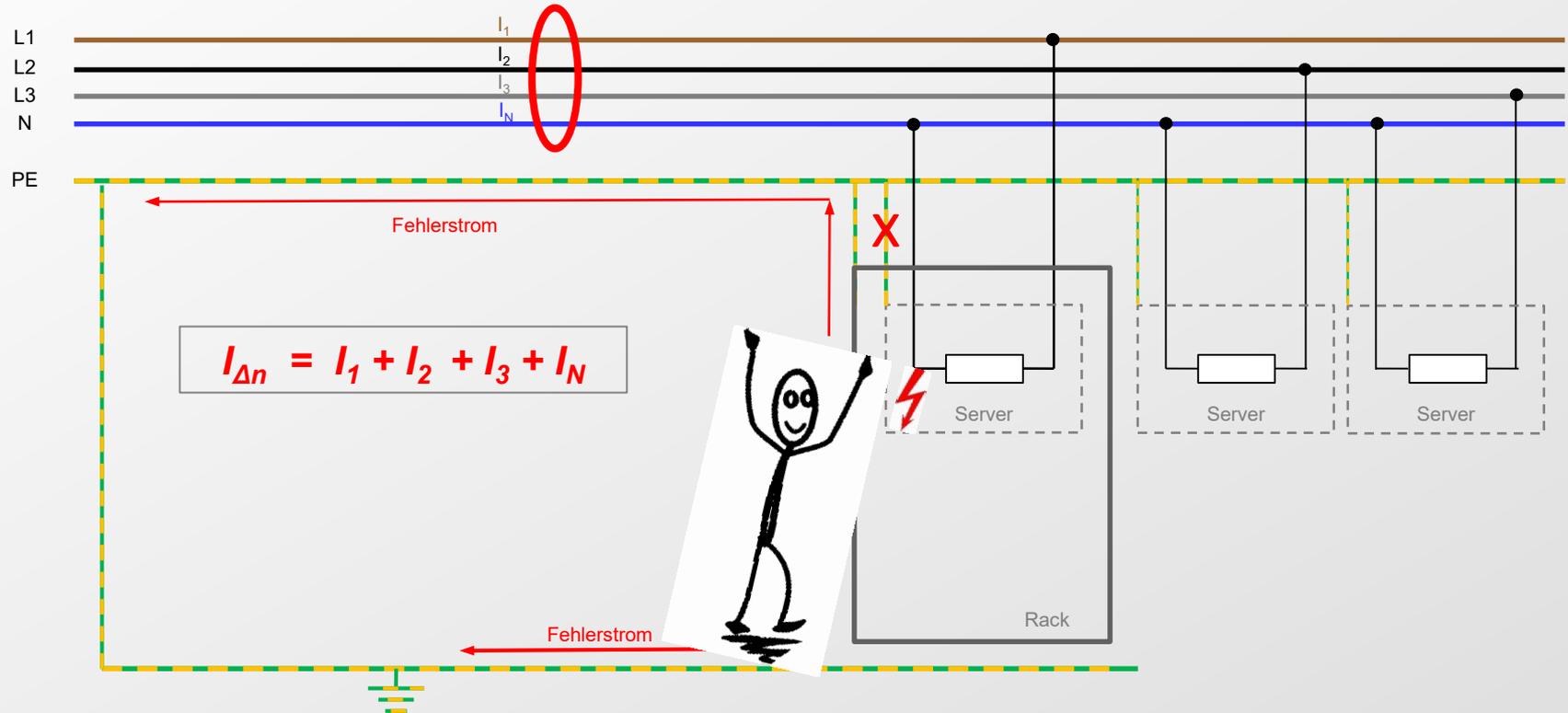


Differenzstrom-  
Schutzeinrichtungen

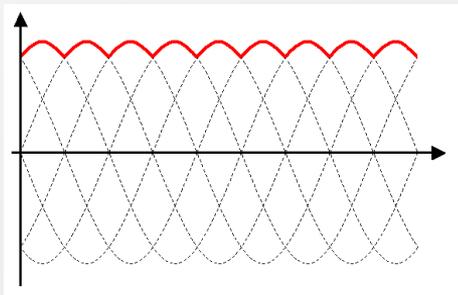
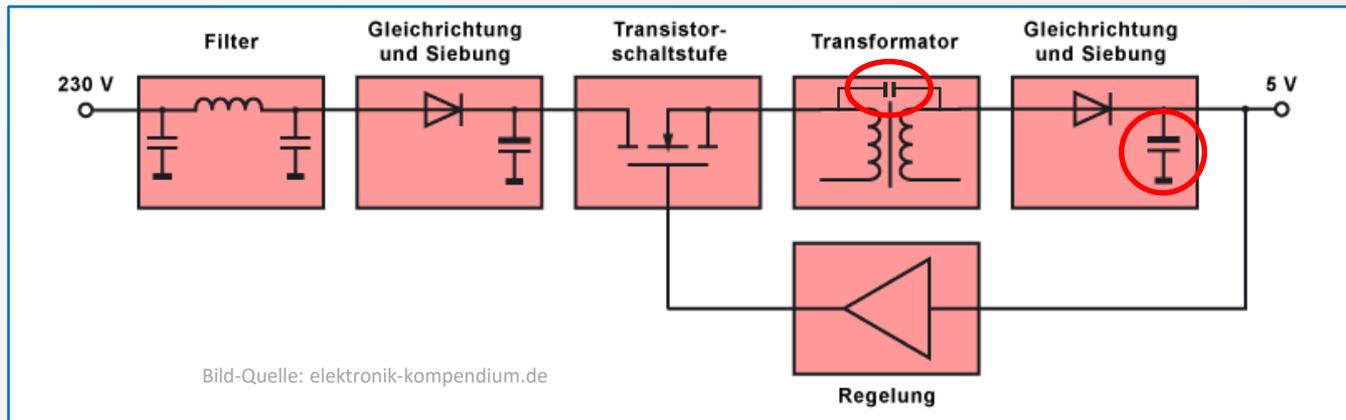
=

Personenschutz

# Was sind Differenzströme?



# Schaltnetzteile und die Folgen



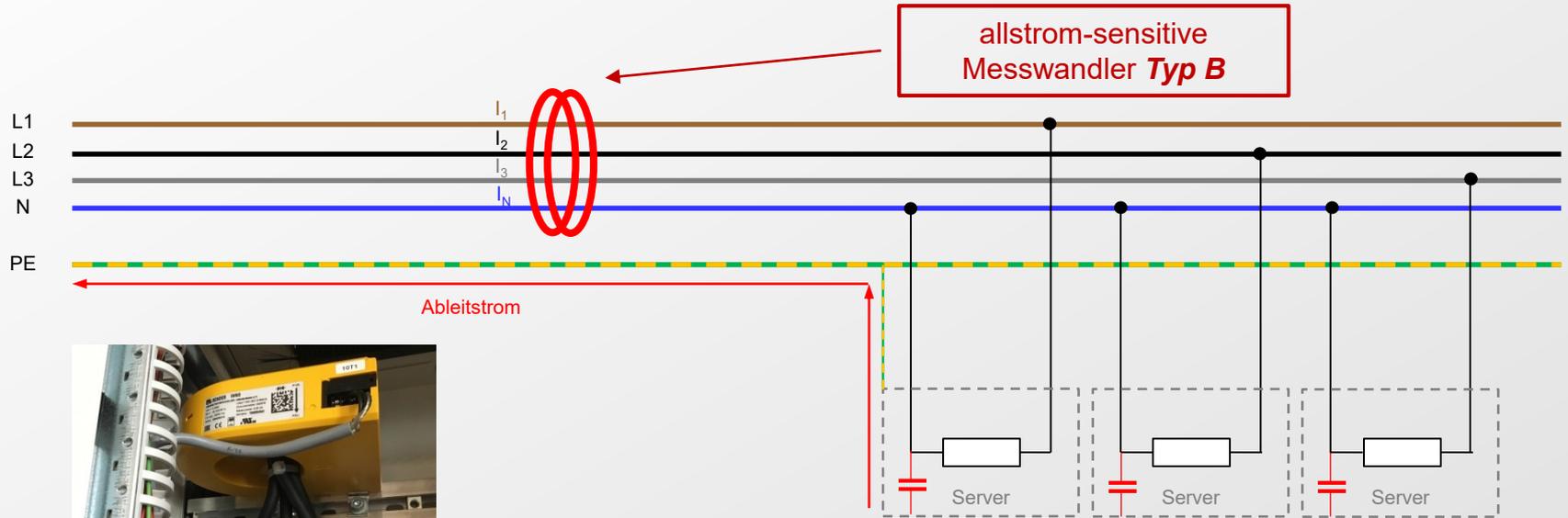
Pulsierender/glatte Gleichstrom



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 2: Elektrischer Betriebsraum

---



## Argumentation Pro:

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

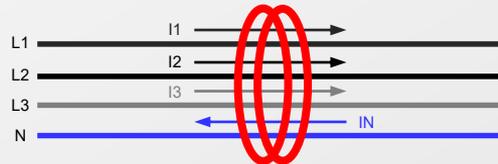
## Argumentation Contra:

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

# Lösungsansatz 3: RCM – Residual Current Monitoring



Typ B = allstromsensitiv



## Argumentation Pro:

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

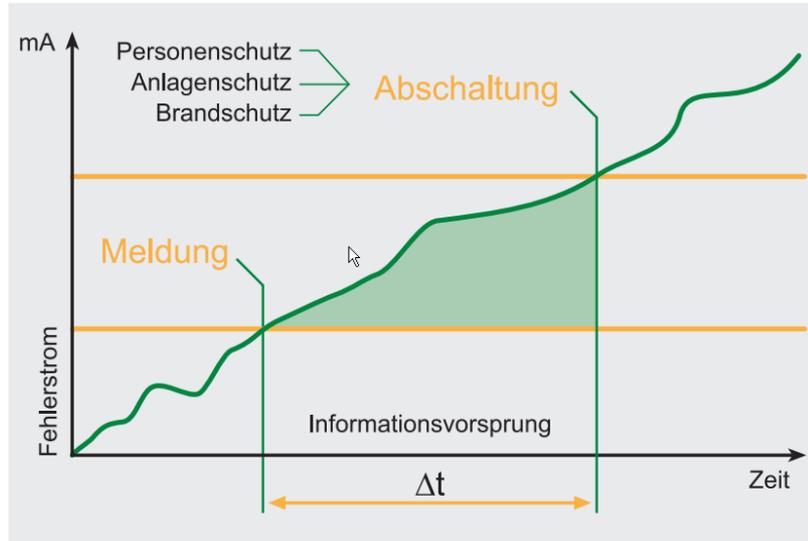
→Keine Abschaltung

## Argumentation Contra:

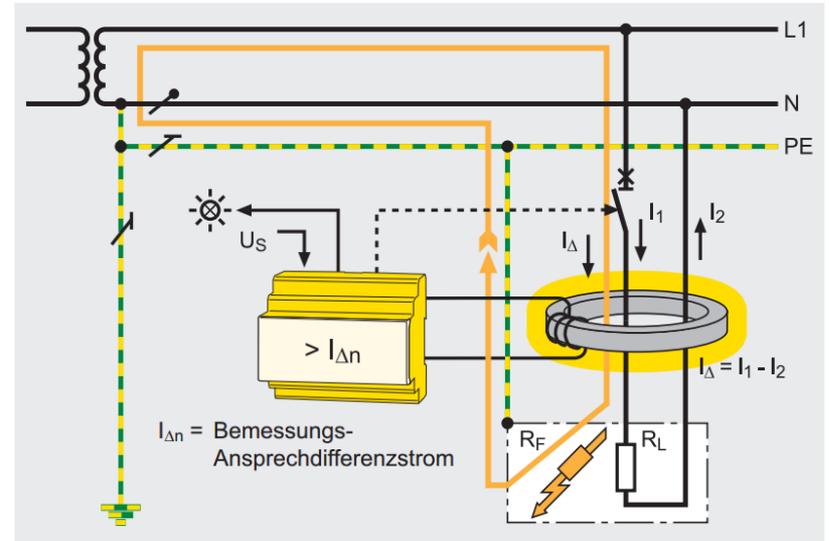
- Investitionskosten
- Einmalige Prüfung durch unabhängigen Sachverständigen



# Unterschied RCD vs. RCM



Informationsvorsprung durch RCM

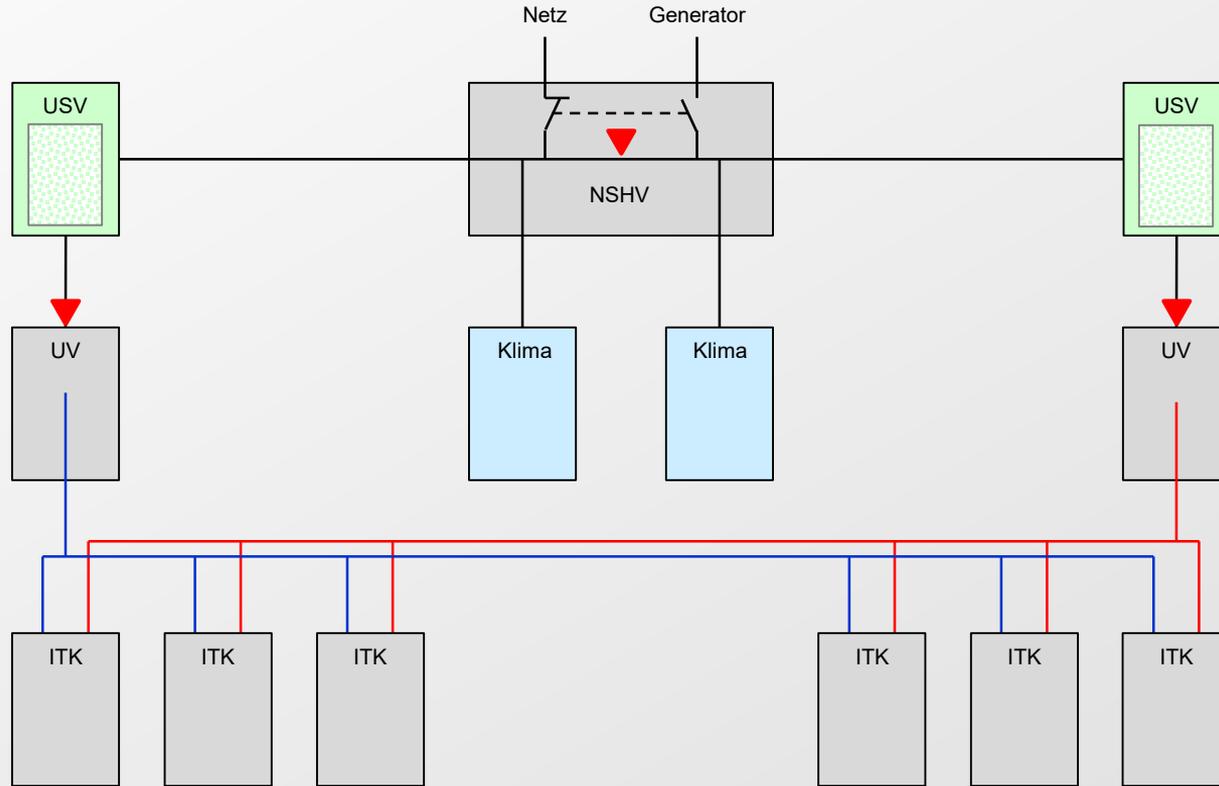


Funktionsprinzip RCM Typ A

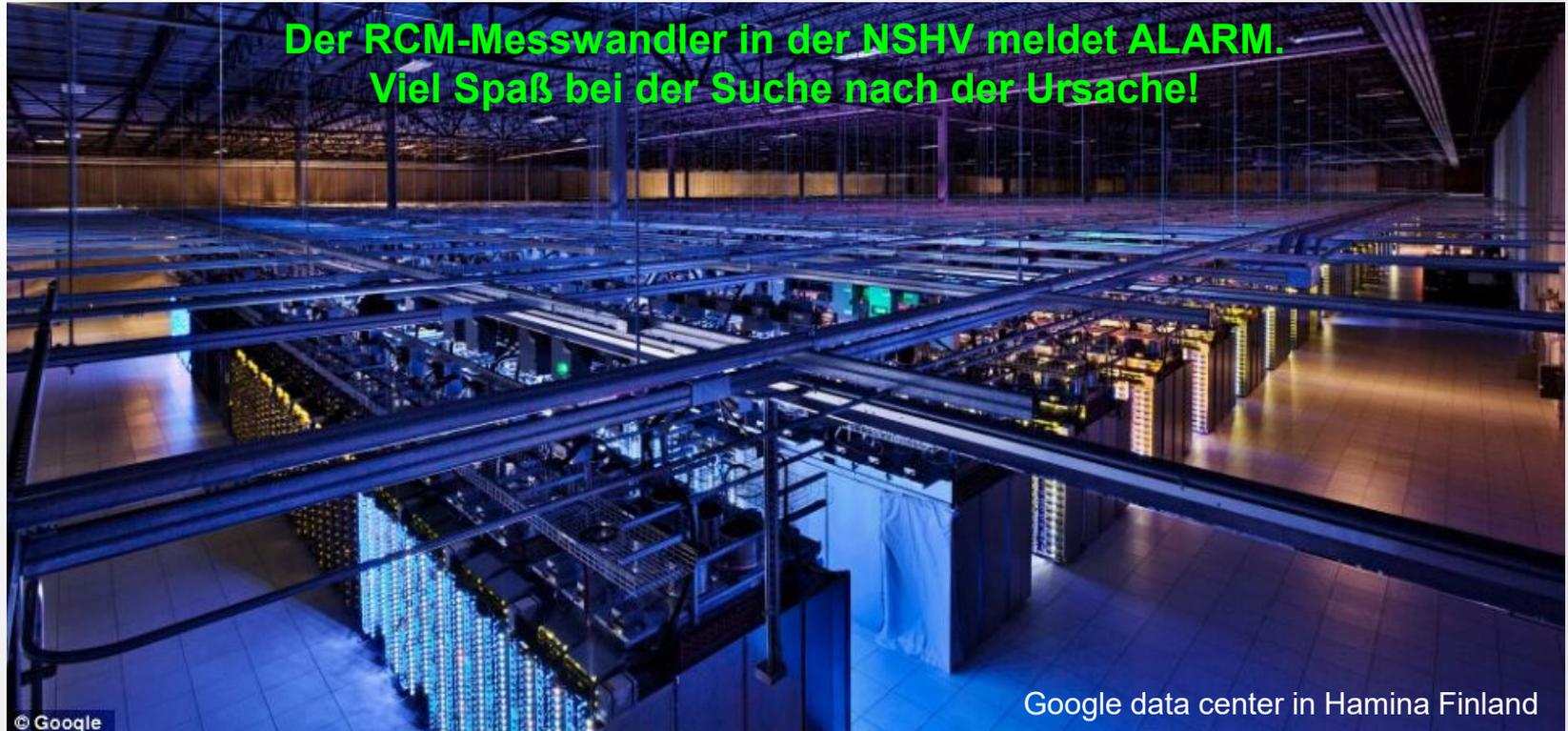
Bild-Quelle: Bender, Geräteprogramm Differenzstrom-Überwachung

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

# RCM Messwandler richtig platzieren



# RCM Messwandler richtig platzieren

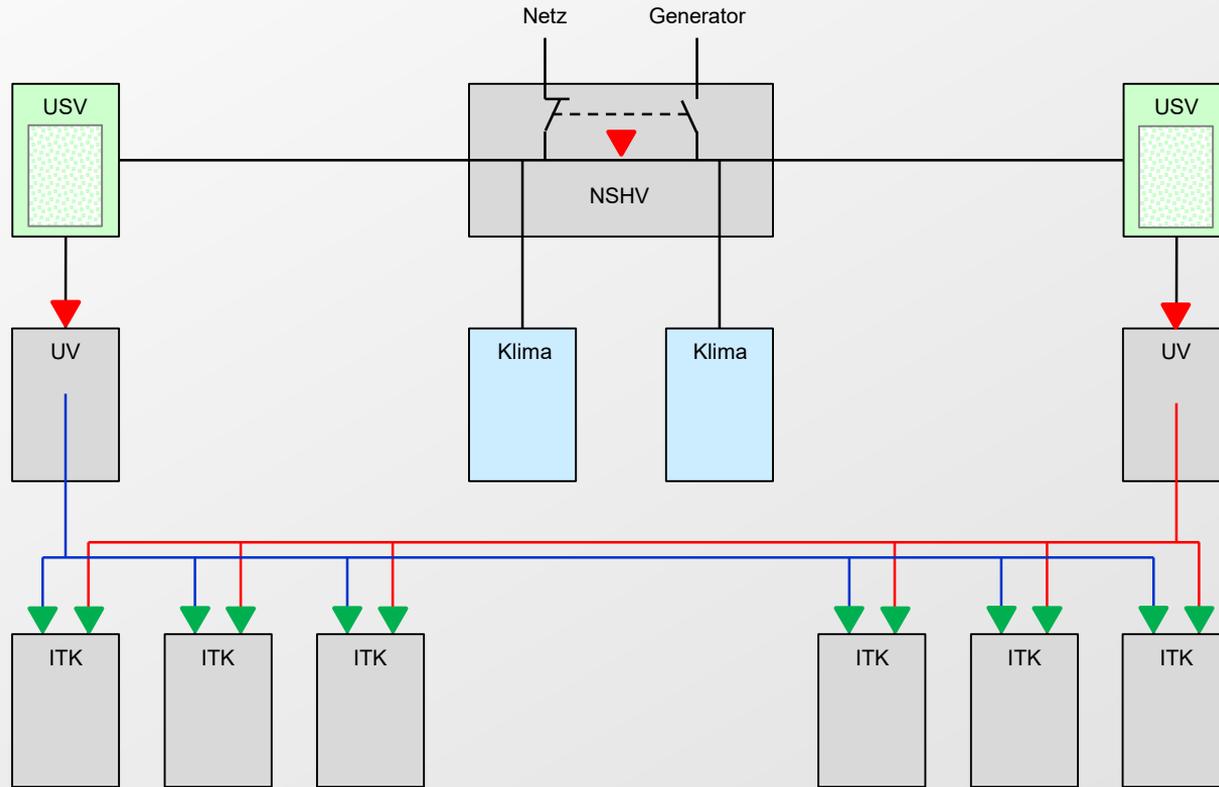


Der RCM-Messwandler in der NSHV meldet ALARM.  
Viel Spaß bei der Suche nach der Ursache!

© Google

Google data center in Hamina Finland

# RCM Messwandler richtig platzieren



# Energieeffizienz nach EN50600

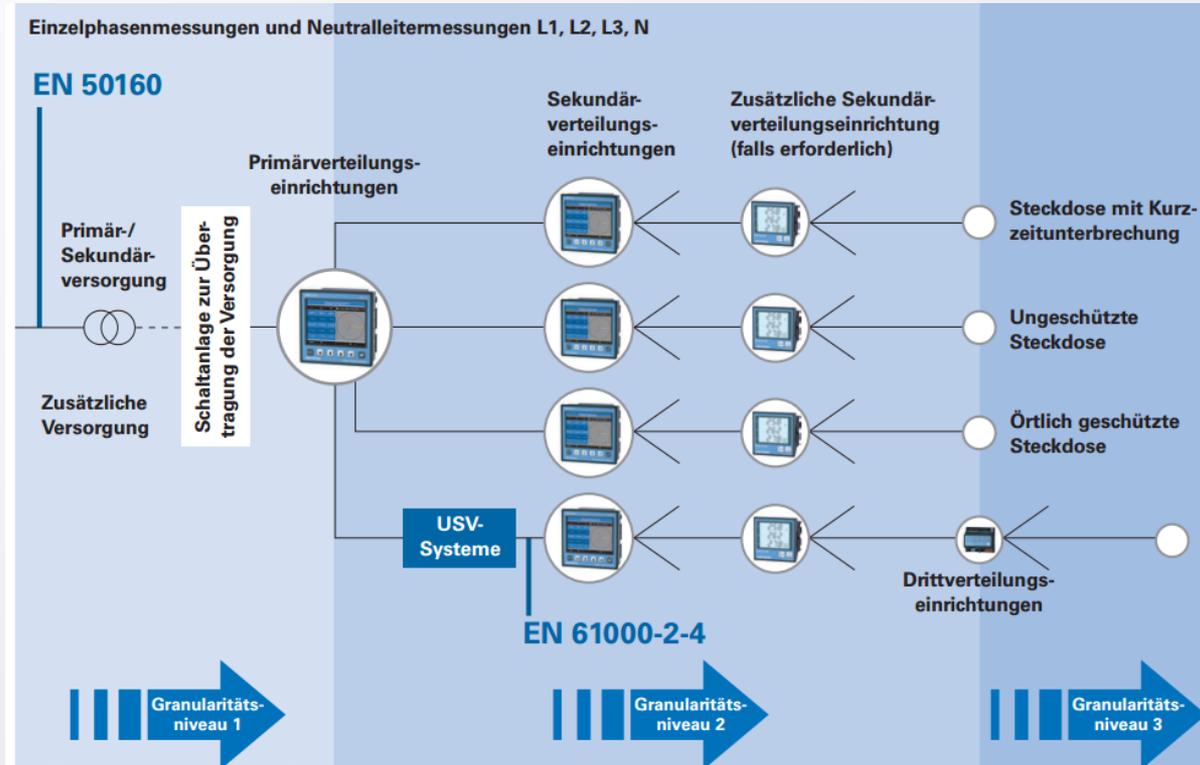
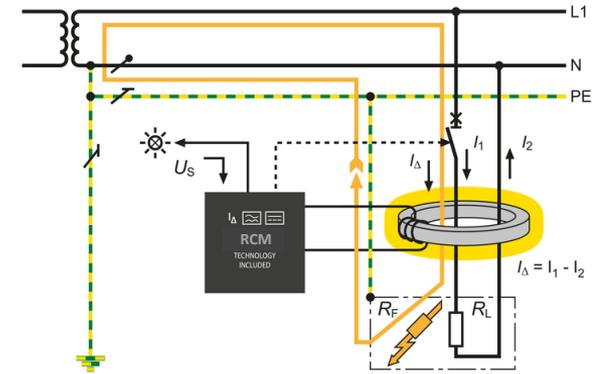


Bild-Quelle: Janitza, Smart Energy & Power Quality Solutions

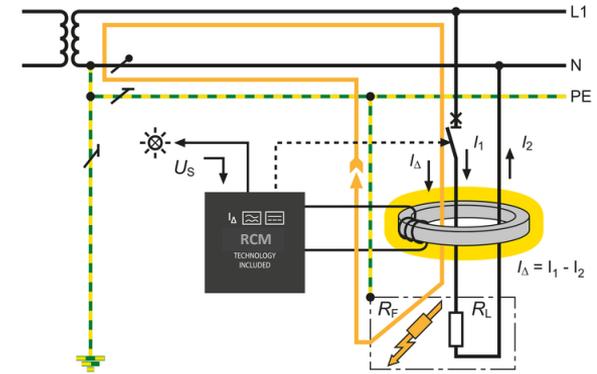
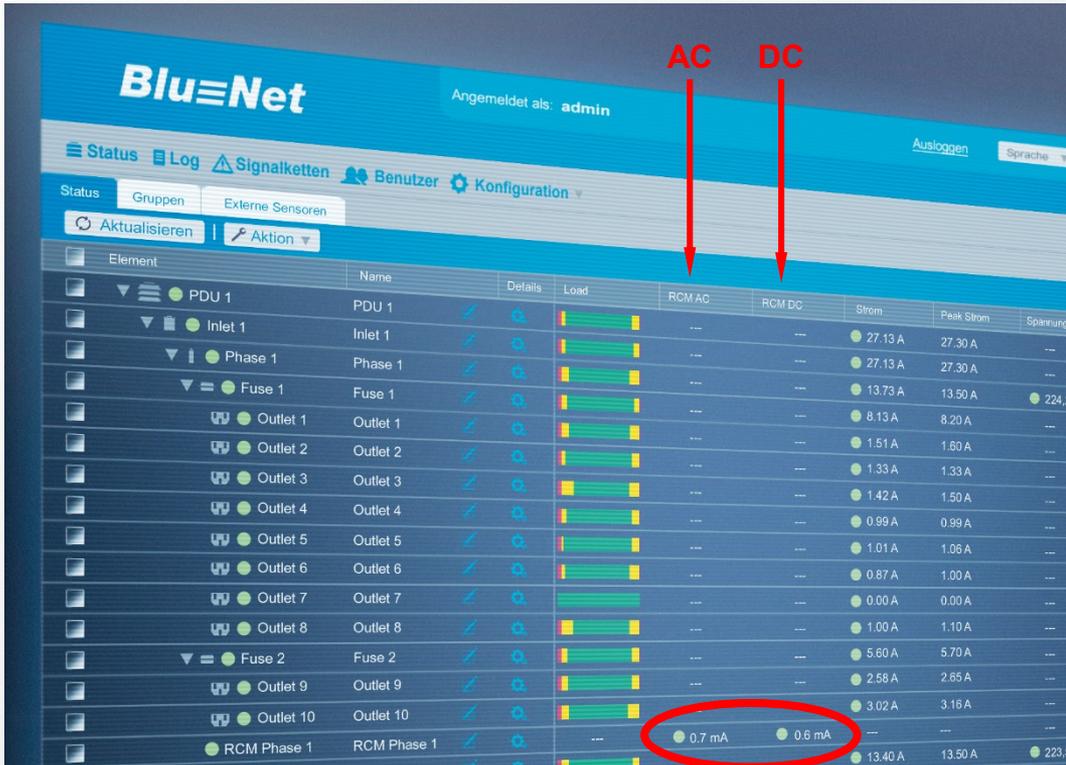
# RCM-Wandler Typ B in der BlueNet PDU



## 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!