



**Kurzvorträge über die**

## **25. CIRED – Internationale Konferenz für Stromverteilung**

**am 3.-6. Juni 2019  
in Madrid, Spanien**

**Session: 2**

**Autor: Herwig Renner**

## Power Quality and Electromagnetic Compatibility

**Block 1:** Elektrische und magnetische Felder, Störfestigkeit, Sicherheit und Beeinflussung

**Block 2:** Power-Quality-Probleme von neuen Technologien

**Block 3:** Power-Quality-Simulation, Systemstudien, Messung und Gegenmaßnahmen

**Block 4:** Versorgungssicherheit, Monitoring und Big-Data, Normen und Regulierung



Britta HEIMBACH  
(Chairwoman)



Jan DESMET



Jan MEYER



(Herwig) RENNER

(Rapporteurs)

## Elektrische und magnetische Felder

- Evaluierung, Bewertung
- Aktive und passive Schirmung
- Feldmessungen: 50 Hz und Hochfrequenz

## Erdungsanlagen

- Design von Erdungssystemen
- Test und Überprüfung von Erdungsanlagen
- Globales Erdungssystem

## Oberschwingungen -2 kHz

- Ausbreitung und Überlagerung
- Netzresonanz
- Oberschwingungsfiler, optimale Platzierung
- E-Auto-Ladestationen
- LED-Lampen

## Hochfrequente Oberschwingungen 2-150 kHz

- Verträglichkeit, insbesondere auch PLC
- Emission
- Überlagerung

## Spannungsschwankungen, Flicker

- Flicker durch PV-Anlagen

## Spannungsniveau

- Spannungsanhebung durch PV-Anlagen
- Spannungsstabilisierung durch Batteriespeicher

## Spannungseinbrüche und Unterbrechungen

- Kenngrößen
- Monitoring

## Spannungsqualitätsmessung

- Übertragungsverhalten von Messwandlern
- Automatische Klassifizierung
- Monitoring, Big Data

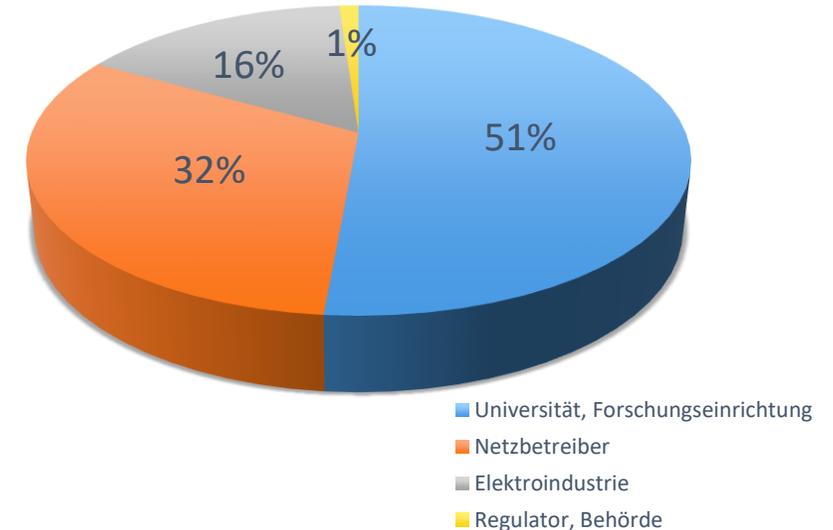
## Normung

- Überarbeitung von IEC 61000-3-x
- Messung von schnellen Spannungsänderungen und hochfrequenten Oberschwingungen

**Eingereichte Kurzfassungen: 179 (166)**  
**Akzeptierte Langfassungen: 140 (101)**  
**aus Österreich 4 (1)**

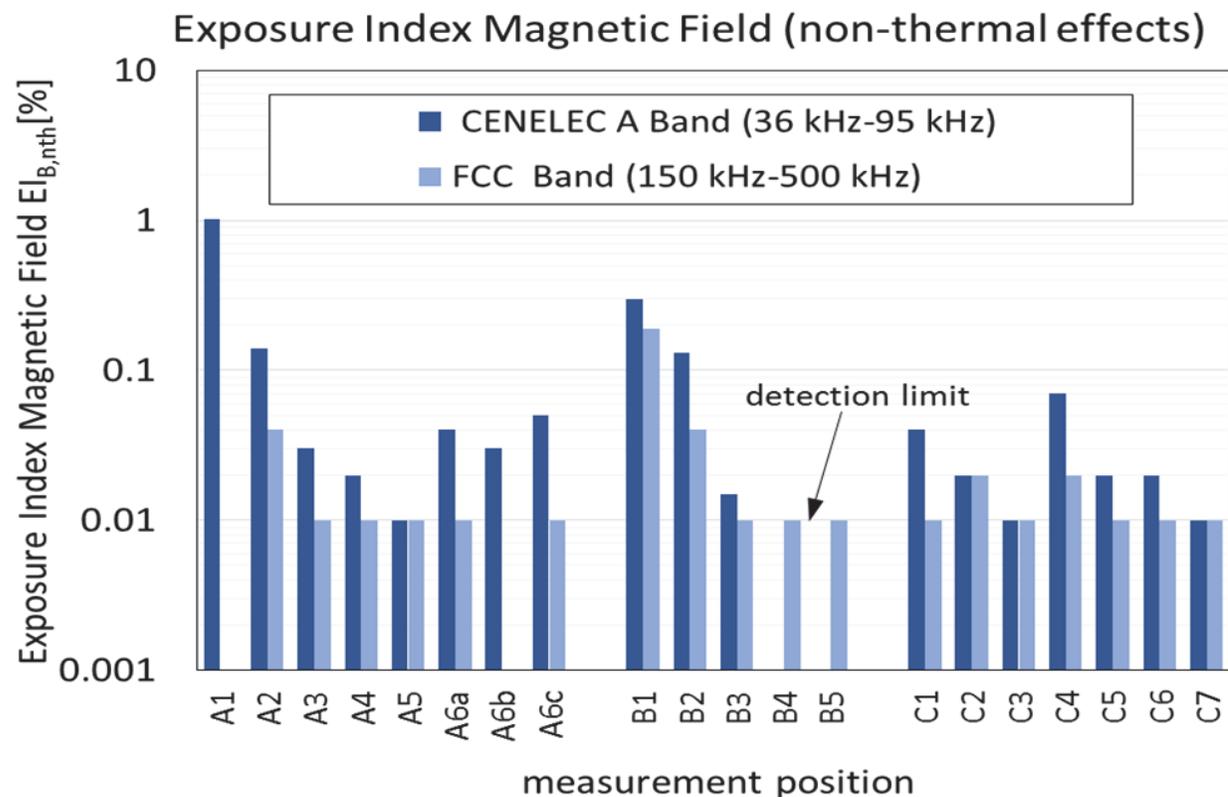
Zahlen von 2017  
in Klammer

- 963 Power Quality Improvement in a Rural Grid by Grid Storage System  
*Ferstl, Renner, Brandl*
- 1104 Assessment of EMF-Exposure in Residences due to PLC-based Smart Metering  
*Schmid, Abart*
- 1671 Occupational EMF-Exposure: A Simple Guide for Testing Compliance with Requirements of Directive 2013/35/EU  
*Abart, Schmutzner, Emmer, Friedl, Mörk-Morkenstein*
- 2119 Simplified Magnetic Field Evaluation for Workers with Conductor Loops  
*Friedl, Abart, Schmutzner, Emmer*



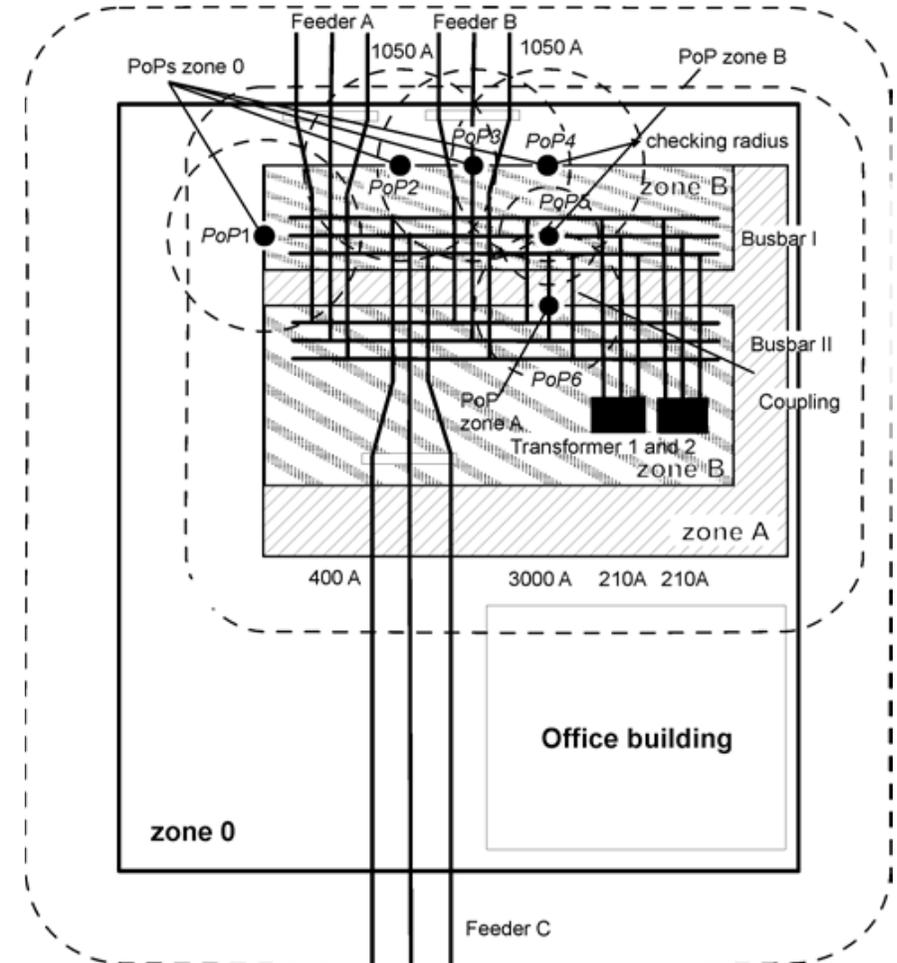
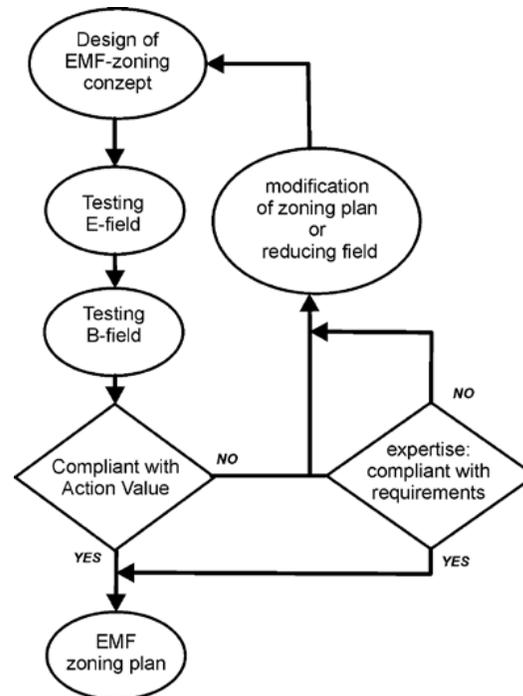
## Schmid, Abart: Assessment of EMF-Exposure in Residences due to PLC-Based Smart Metering (1104)

- Messung an mehreren Punkten
- Keine EMF-Probleme mit Smart Meter mit PLC-Datenübertragung

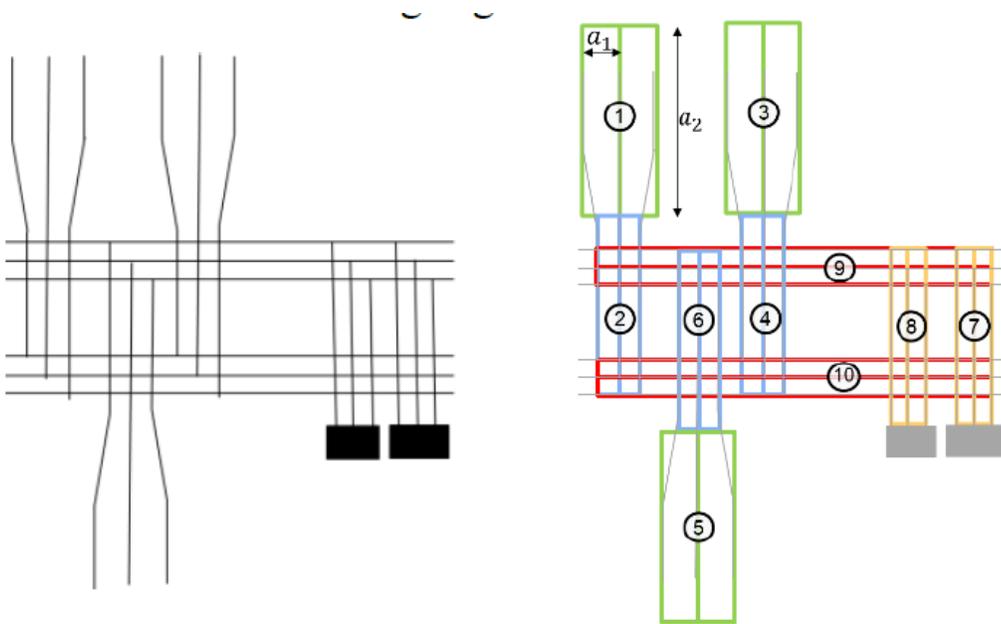


*Abart, Schmutzner, Emmer, Friedl, Mörk-Morkenstein:*  
Occupational EMF-Exposure: A Simple Guide for Testing Compliance with Requirements of Directive 2013/35/EU (1671)

- Festlegung von EMF-Zonen
- Points-of-Proof Festlegung nach worst-case-Annahmen
- Einfache Modellierung

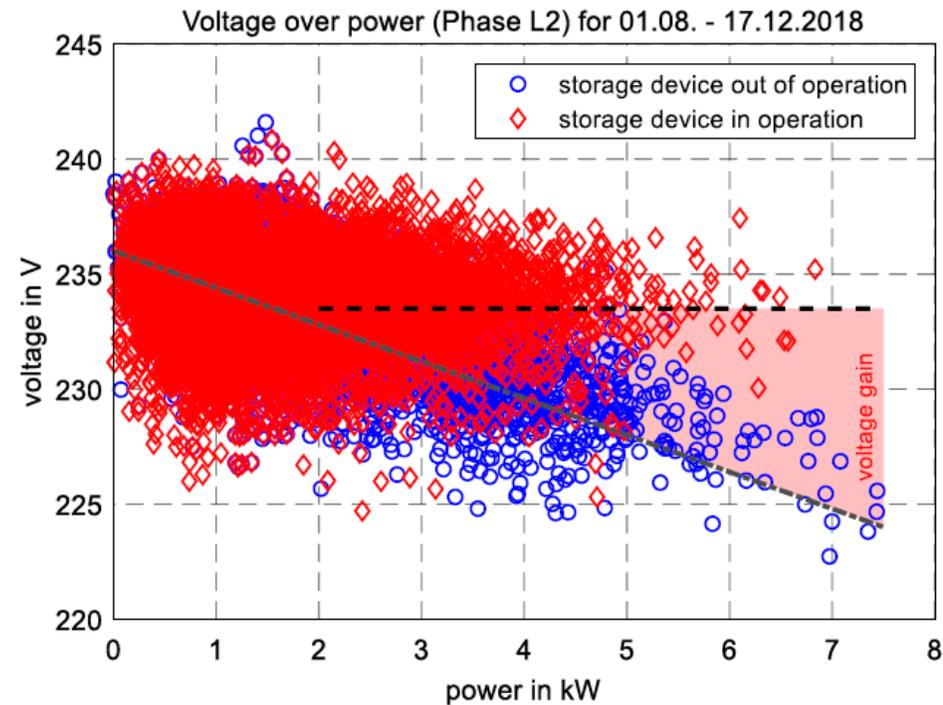
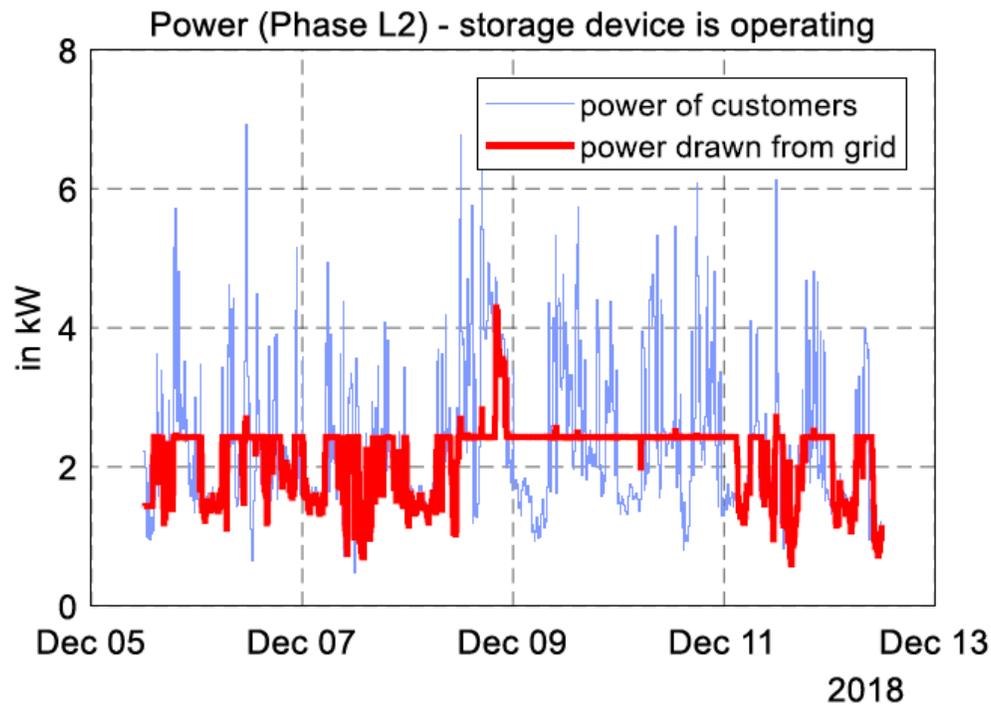


*Friedl, Abart, Schmutzner, Emmer:*  
Simplified Magnetic Field Evaluation for  
Workers with Conductor Loops **(2119)**



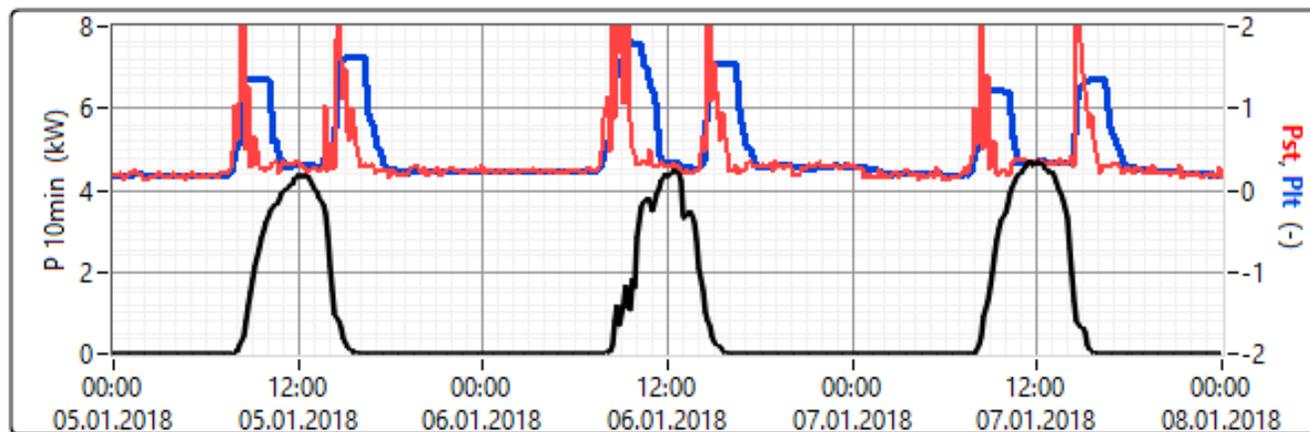
- Ersatz von komplexen Strukturen durch einfache Schleifen
- Die Methode liegt auf der sicheren Seite
- Geringer Modellierungsaufwand verglichen mit 3D-Modellen
- Geringer Dokumentationsaufwand

*Ferstl, Renner, Brandl: Power Quality Improvement in a Rural Grid by Grid Storage System (0963)*

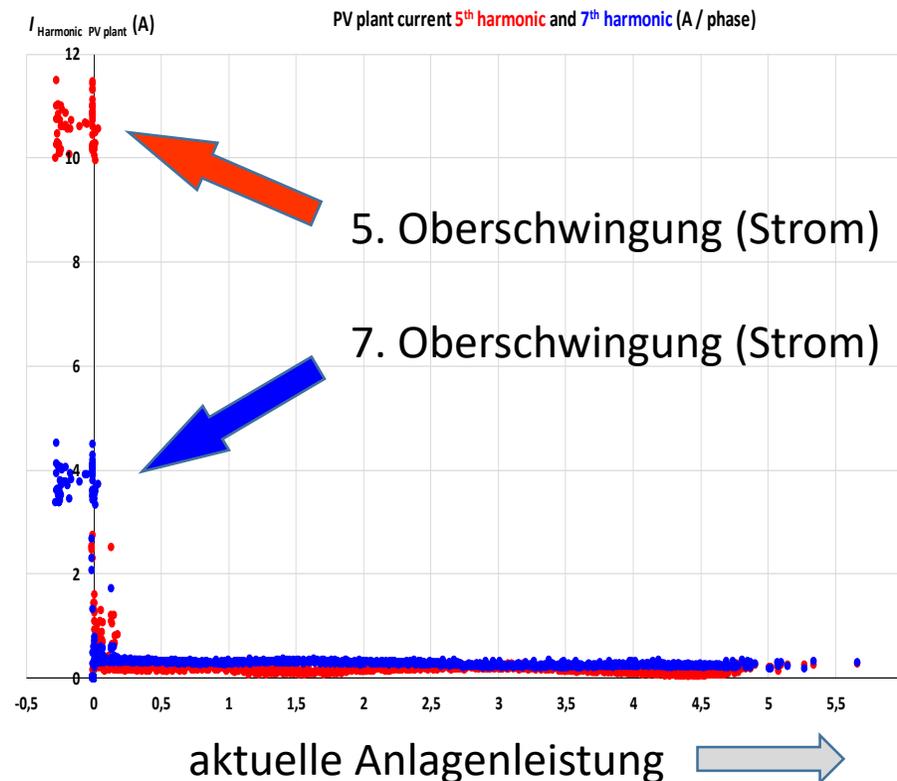


*Matvoz, Miklavcic: A Practical Case of Power Quality Issues Operating a Small Rooftop PV Plant in Conjunction with a Household Heat Pump (1356)*

*Bilik e.a.: How Photovoltaic Inverter Firmware Could Affect PQ (1802)*

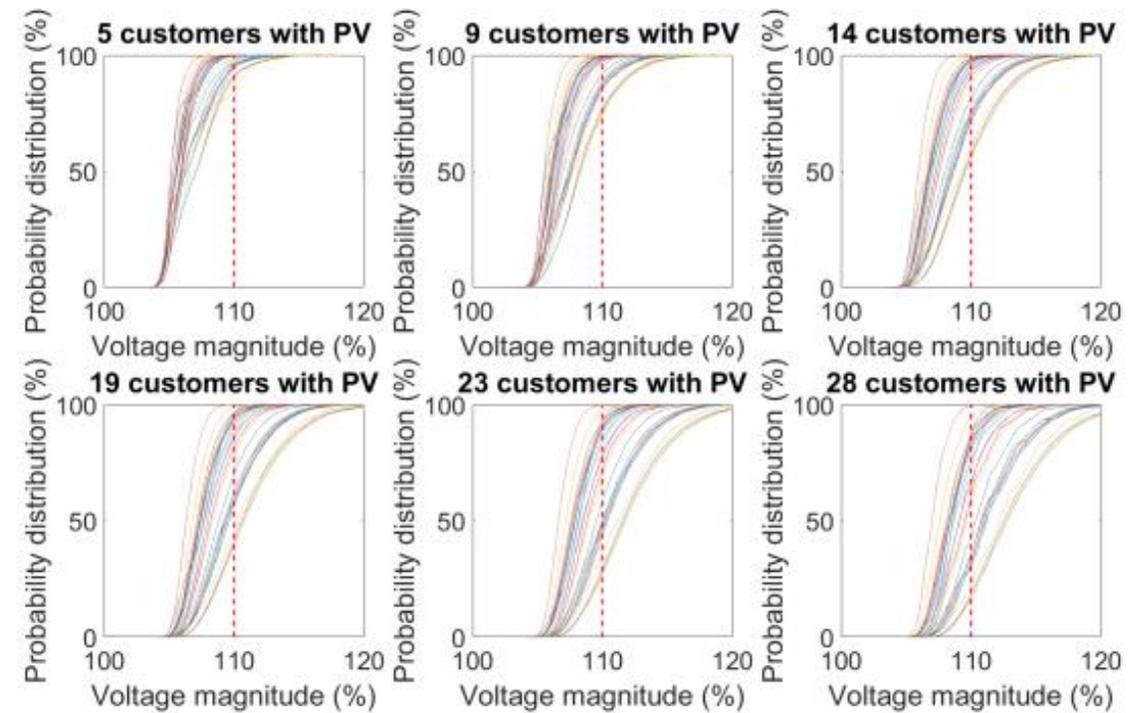


Flicker



*Mullenga, Bollen, Etherden: Overvoltage due to Single and Three-Phase Connected PV (0370)*

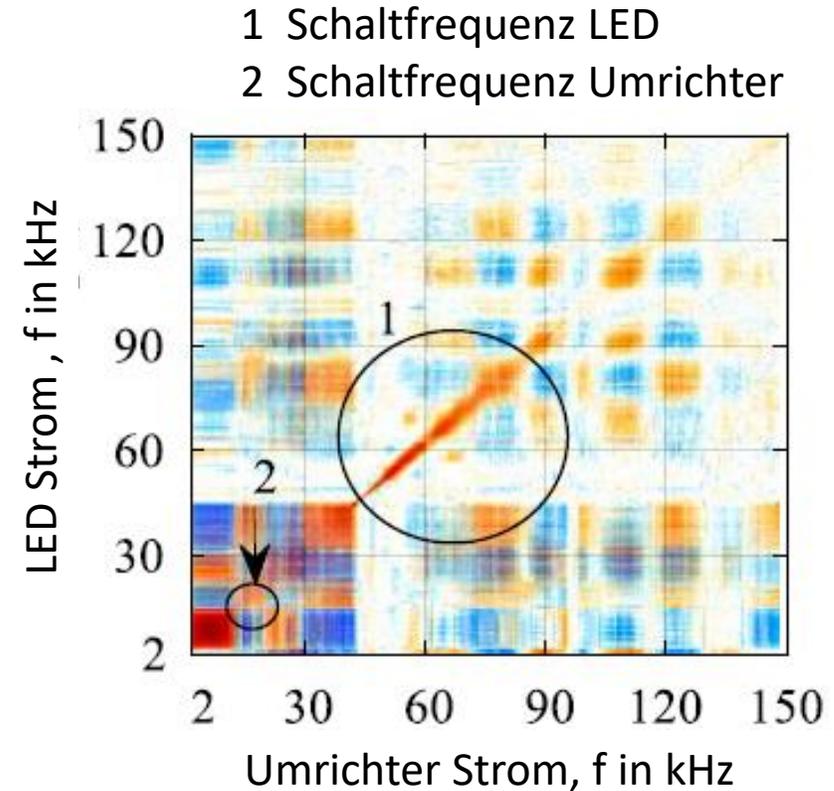
- Über 3 kW ausschließlich 3-phasiger Anschluss, führt statistisch zu deutlich niedrigerer Spannungsanhebung
- Q/U-Regelung nicht empfohlen
  - Spannungsanhebung durch P-Einspeisung und R der Leitung eher lokal
  - Spannungsabsenkung durch Q-Bezug und X des Trafos wirkt weiträumig



*Ravindran e.a.:* Characterization of Interactions between PV and Energy Efficient Lighting (LED) in a Mixed Installation **(0237)**

## Gegenseitige Beeinflussung in den Bereichen

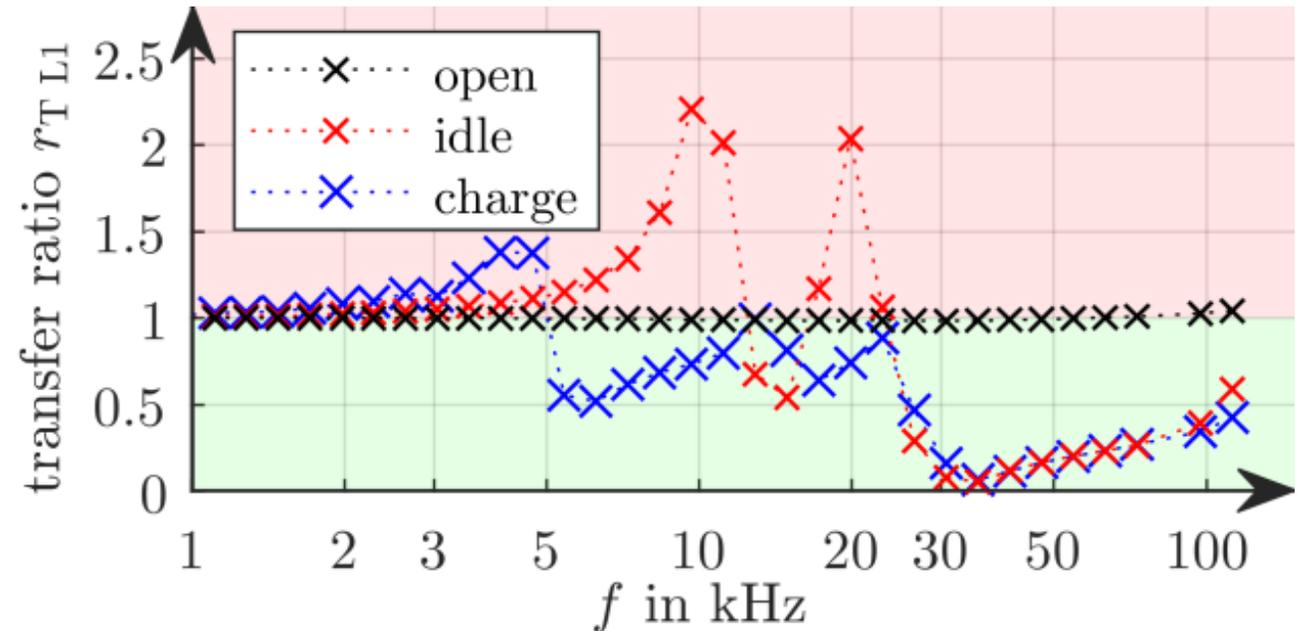
- Oberschwingungen <2 kHz
- Zwischenharmonische <2 kHz
- Supraharmonics 2-150 kHz
- Über-, Unterspannung
- Schnelle Spannungsänderungen



*Klatt e.a.:* Measurement and Simulation of Supraharmonic Resonances in Public Low Voltage Networks **(0984)**

- **Netzimpedanz (Übertragungsverhalten) hängt stark von angeschlossenen Verbrauchern ab**
- **Es gibt starke Unterschiede zwischen den Phasen**
- **Gegenseitige Beeinflussung von Geräten durch Resonanz**

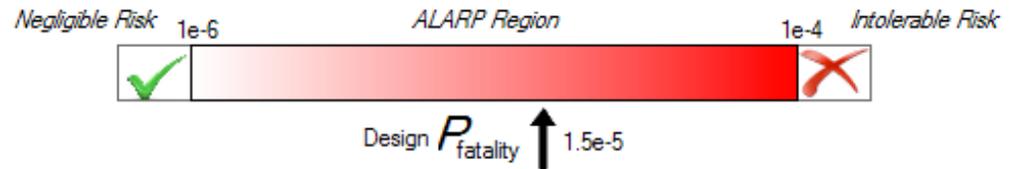
E-Autoladestationen:  
**x** nicht angeschlossen  
**x** stand-by  
**x** Ladebetrieb



*Carman, Palmer: Earthing Design Incorporating Risk Quantification - an Expensive Overhead or Key Decision-Making Tool? (1750)*

### Ergebnisse der Arbeitsgruppe B3.35:

- Technische Broschüre CIGRE TB 749
- Risikoanalyse muss für vergleichbare Ergebnisse auch die Auftrittswahrscheinlichkeit beinhalten
- Risiko kann auch an Nicht-Fachleute kommuniziert werden



ALARP – as low as reasonable practicable

$$P_{fatality} = P_{fibrillation} \cdot P_{coincidence}$$

$$P_{fibrillation} = f(U, R, \text{Kontakt}, \text{Fehlerdauer}, \dots)$$

$$P_{coincidence} = f(\text{Fehlerhäufigkeit}, \text{Fehlerdauer}, \text{Berührungshäufigkeit}, \text{-dauer})$$

- **Großflächiges PQ-Monitoring ist Stand der Technik.  
Ziel ist das Erkennen von langfristigen Trends.**
- **Netzbetreiber sind vermehrt mit neuartigen Störungen  
(Supraharmonics) konfrontiert.**
- **Die Flicker-Analyse, wie sie in den letzten Jahrzehnten durchgeführt  
wurde, wird sich in den nächsten Jahren deutlich ändern**

# Besten Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt: [www.cired.at](http://www.cired.at) / [cired@ove.at](mailto:cired@ove.at)