

# Session 2: Power Quality and Electromagnetic Compatibility

*Berichterstattung CIRED Konferenz*

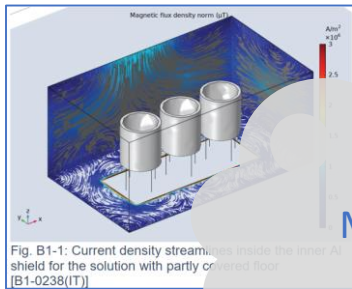
## Main Sessions

- Block 1: Magnetic Fields, Grounding, Safety and Interference
- Block 2: Power Quality Issues of New Technologies
- Block 3: Power Quality Measurement, Analysis and Mitigation Methods
- Block 4: Standardisation, System Monitoring, Handling Big Data and Regulatory Issues

## Other Events

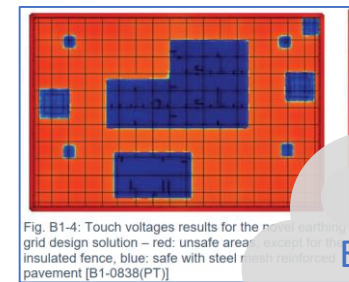
- Round Tables
- Research and Innovation Forum (RIF)
- Tutorials

mitigation of magnetic field



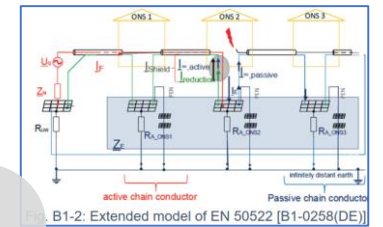
Magnetfelder

novel substation  
earthing method

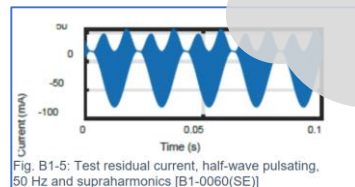


Erdungssysteme und  
Sicherheit

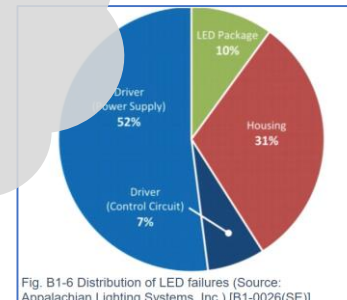
erthing resistance measurement



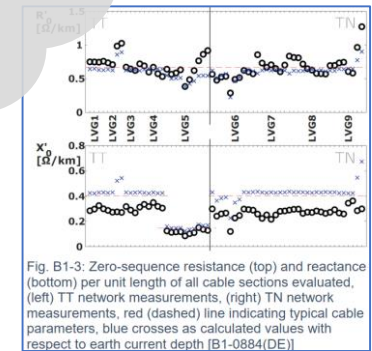
Sicherheit und  
Verträglichkeit



RCD and supraharmonics

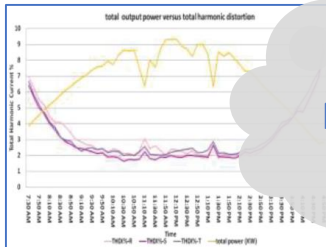


LED failure causes



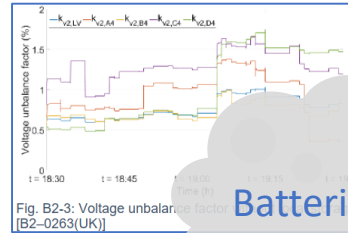
zero-sequence parameter  
calculation vs. measurement

THD and PV power



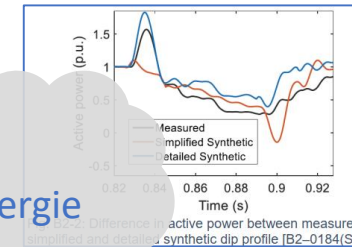
Photovoltaik

BESS to reduce unbalance



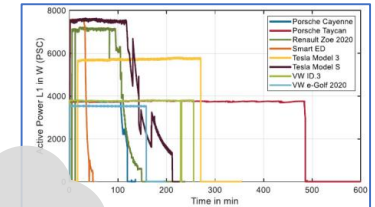
Batteriespeicher

fault ride through analysis



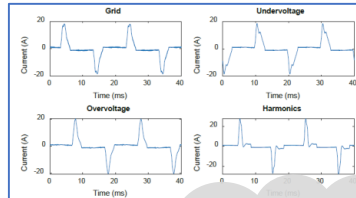
Windenergie

charging profile comparison



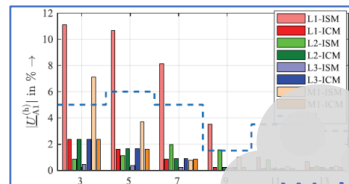
E-Mobilität

THD an LED lighting systems

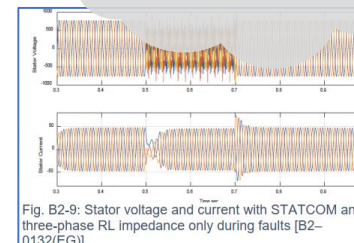


LED Beleuchtung

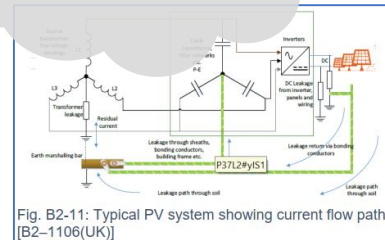
islanded vs. Interconnected  
grid voltage harmonics



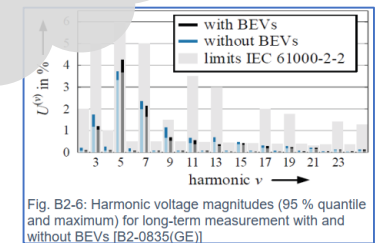
Weitere Aspekte



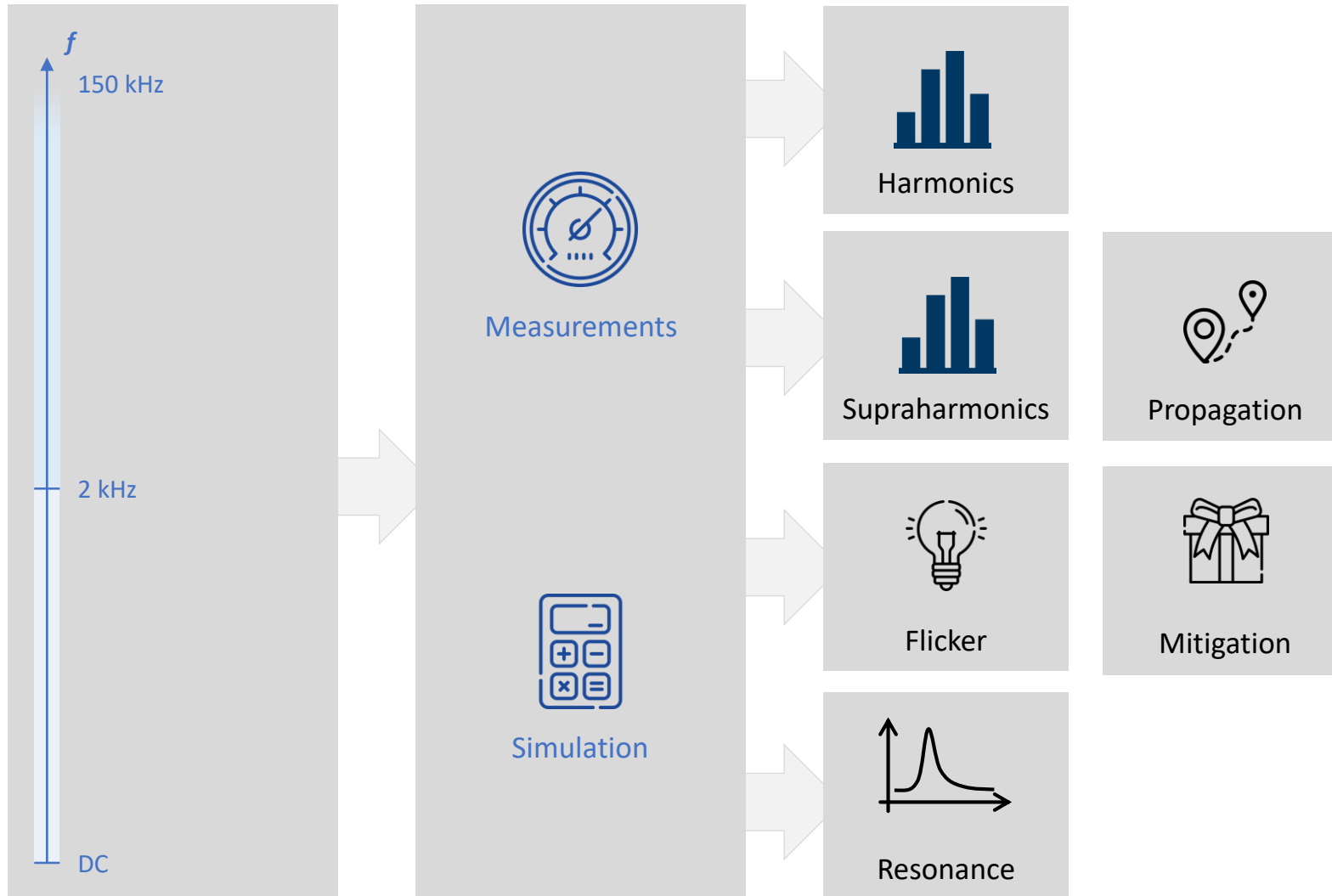
DFIG fault ride through



DC leakage currents



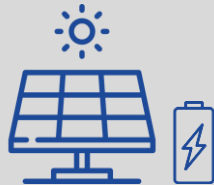
harmonics due to BEV



## Trends



More non-linear  
household appliances



More non-linear  
renewable generation  
and charging

## Research



Study the impact on  
distribution systems

## Measures



Monitoring and measurement  
campaigns



Machine learning and  
visualisation techniques



Improved standardisation

- Es wurden zum Themenbereich der **magnetischen Felder** nur wenige Beiträge eingereicht, das Thema scheint aktuell sowohl aus praktischer als auch aus theoretischer Sicht weitgehend erschöpft zu sein.
- Zahlreiche Einreichungen gab es im Bereich der **Erdungssysteme**. Der **Einflusses von Kabelschirmen** und anderen leitfähigen Verbindungen zwischen Erdungssystemen wurde mehrfach hervorgehoben, z.B. in Interpretation of Reduction Factor and Earthing Impedance according to EN 50522 Through Earth Fault Tests in a Medium-Voltage Grid with Low-Impedance Neutral Earthing (Schmoger et al., 0258)
- Eine innovative Methode zur verbesserten **Ermittlung der Erdleitfähigkeit** wurde in Earth Resistivity Tomography For Earthing System Design (Jauk et al., 0632) vorgestellt (0632). Die Methode erlaubt die Parameterbestimmung von beliebigen dreidimensionalen Erdmodellen und verspricht eine deutlich präzisere Berechnung von Schritt- und Berührspannungen als bei den bisher verwendeten Ein- oder Zweischichtmodellen.
- „**Safety**“ soll als Schlagwort künftig stärker in Session 2 verankert werden



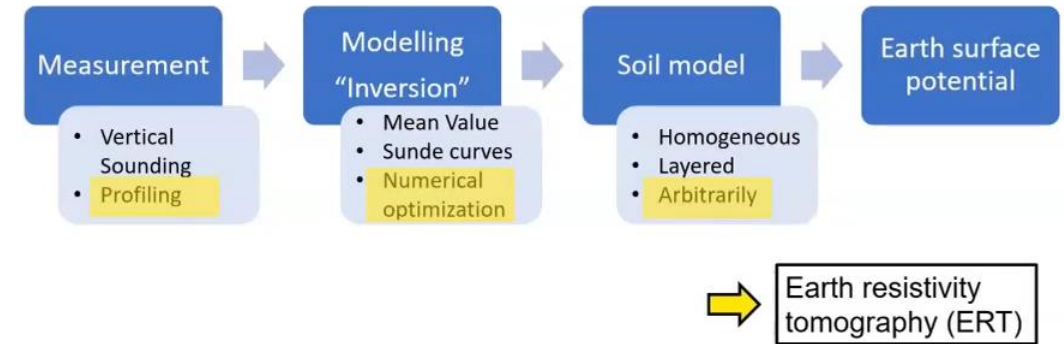
- Spannungsqualität speziell in Zusammenhang mit **neuen Technologien**
  - PV-Anlagen, Ladestationen, Speichersystemen, Beleuchtungstechnologien
- **Gegenseitige Beeinflussung** von verschiedenen Wechselrichtern und deren Reglern (z.B. PV und EV)
- **„Oberschwingungen“** als Spannungsqualitätsparameter am stärksten vertreten
  - klassische, niederfrequente Oberschwingungen, hochfrequente „Supraharmonics“
  - Übertragungsverhalten von Spannungswandlern
- Im Zusammenhang mit LED-Beleuchtungssystemen wurde ihre Empfindlichkeit gegenüber Supraharmonics und Zwischenharmonischen, die unter anderem zu **unerwünschten Flickereffekten** (sichtbare Schwankungen der Leuchtdichte) führen können, erwähnt.



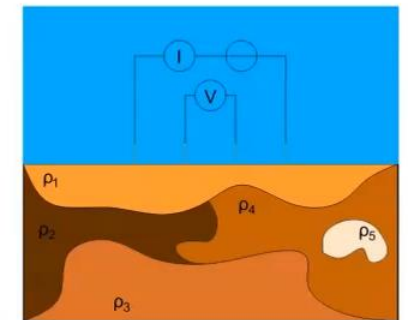
- **Überarbeitung** bestehender Standards
  - zB Flicker, Oberschwingungsemission
- **Diskussion** neuer Standards, praktische Anwendbarkeit
  - Supraharmonics
- **Visualisierung von Ergebnissen**
  - Flächendeckendes Langzeitmonitoring, Big Data, Künstliche Intelligenz
- Praktisch **keine Beiträge** aus regulatorischer Sicht

## Earth Resistivity Tomography For Earthing System Design (paper 632, Jauk et al.)

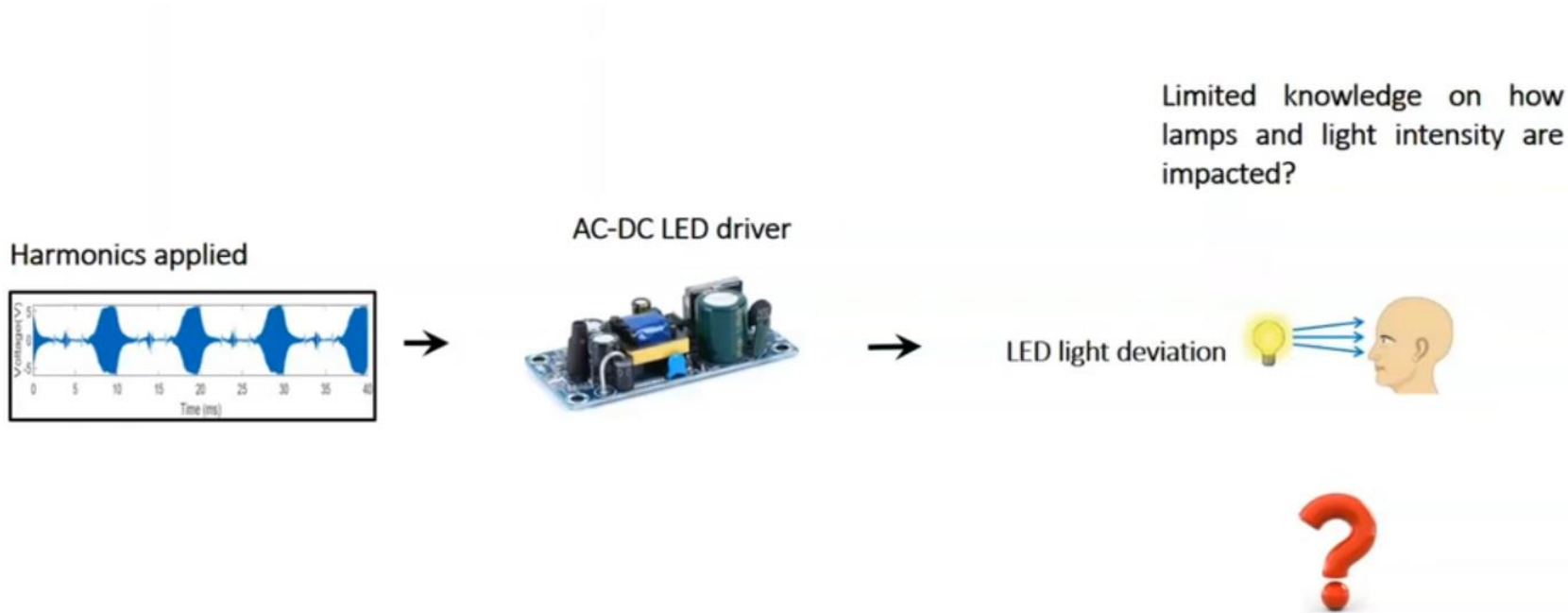
- (Mehrfache) Anwendung der Wenner-Methode für Matrix äquivalenter Erdwiderstände
- Lösung des Inversionsproblems zur Ermittlung eines dreidimensionalen Erdleitfähigkeitsmodells
- Bessere Ergebnisse für Schritt- und Berührspannungen



- Modelling "Inversion"
  - Soil model
    - Homogeneous
    - Layered
    - Arbitrarily
- Purpose:



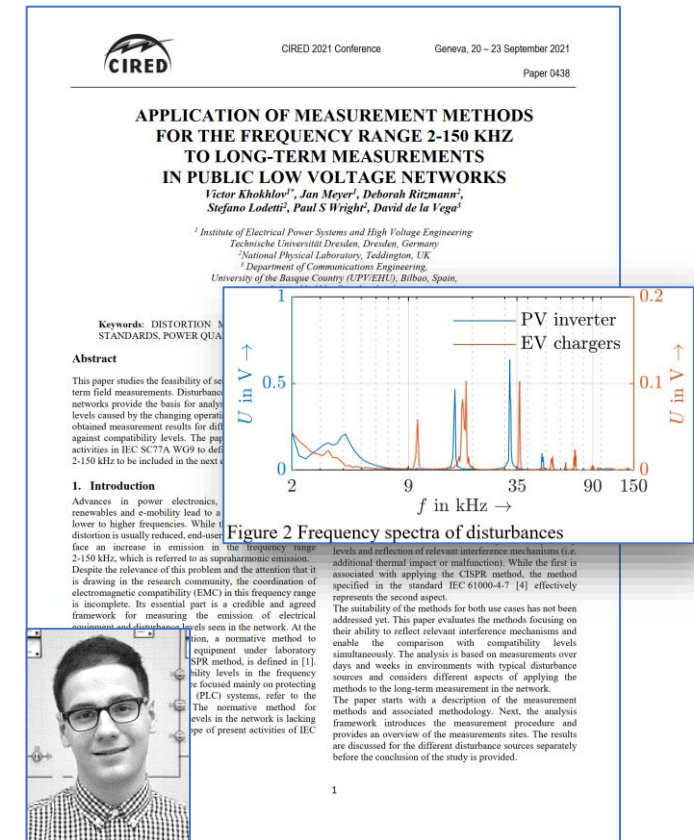
## Interferences in AC-DC LED drivers due to Harmonic Voltage Emission (paper 0461, Sakar et al)

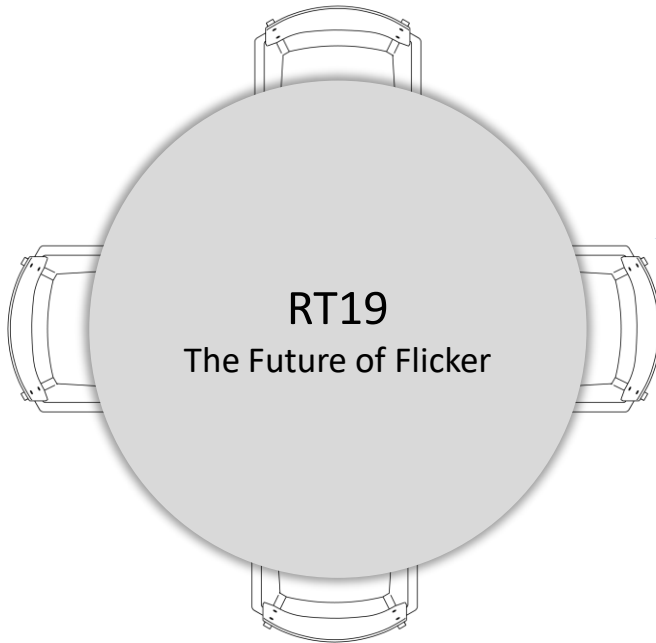


Empfindlichkeit von LED-Beleuchtungssystemen gegenüber Supraharmonics und Zwischenharmonischen, die unter anderem zu unerwünschten Flickereffekten (sichtbare Schwankungen der Leuchtdichte) führen können

Application of measurement methods for the frequency range 2-150 kHz to long-term measurements in public low voltage networks (paper 0438, Khokhlov et. al.)

- Brückenschlag zwischen akademischer Forschung und praktischer Anwendung für (Dauer-)Messung von Supraharmonics im Frequenzbereich 2-150 kHz
- Ergebnisse werden in IEC 61000-4-30 und IEC SC77A WG9 einfließen.
- Analyse echter Messungen an verschiedenen Orten





- Stahlwerksbetreiber wollen Planungssicherheit
- Netzbetreiber sehen sich an bestehende Normen gebunden
- Flickermessverfahren wird leicht adaptiert, aber keine substantielle Änderung zu erwarten



## New developments in **grounding design** including risk analysis

organisiert durch TU Graz: Fickert, Friedl

Dimensionierung und Messung von Erdungssystemen,  
Anwendung der relevanten Normen,  
Quantified Risk Analysis,  
Bedeutung von Reduktionsfaktoren



<https://www.cired2021.org/media/2000/cired-virtual-special-report.pdf>

