

# ARTEMES

## ANFORDERUNGEN AN DIE MESSTECHNIK FÜR KS- UND ES-UNTERSUCHUNGEN IN STROMNETZEN



**NETZÖÖ**  
Ein Unternehmen der Energie AG



DI Dr. Werner Schoeffer

ARTEMES GmbH  
Hauptplatz 105  
A-8552 Eibiswald  
+43 664 5403106  
[werner.schoeffer@artemes.org](mailto:werner.schoeffer@artemes.org)  
[www.artemes.org](http://www.artemes.org)

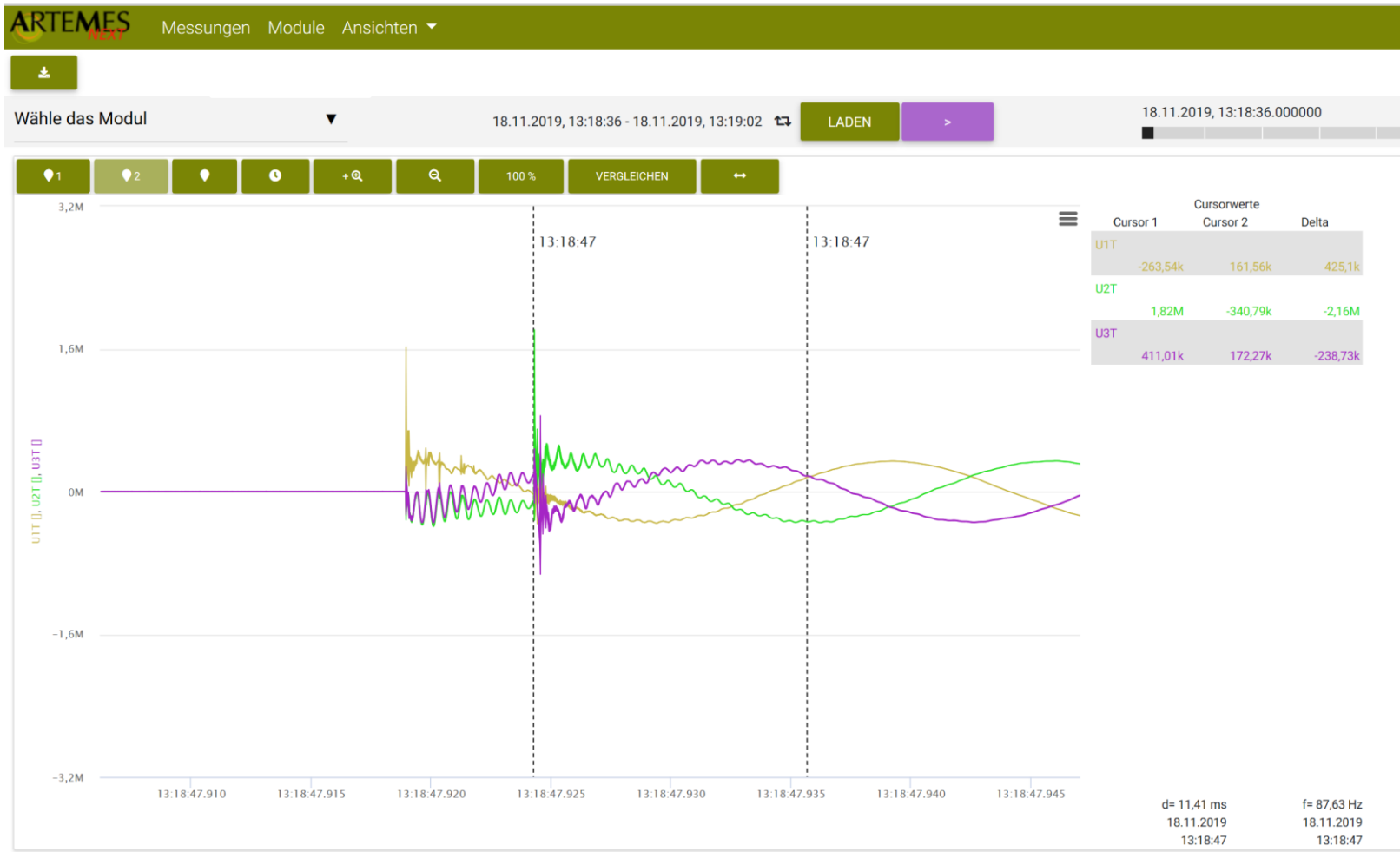
# Anforderungen

- Rüstzeiten gering halten
- schnelle präzise Aussagen treffen
- großflächig ausgedehnte Versuche durchführen
  - zeitsynchrone Messwerte an verschiedenen Stellen im Netzgebiet
- immer schneller werdende transiente Erscheinungen erfassen
  - schnellere Wandler
  - schnellere Aufzeichnungsmethoden.
- Ereignisse festhalten
  - Numerisch (Daten)
  - Visuell (Video, synchron)
- schnelles Post Processing

# Transiente Messungen

- Problem mit herkömmlichen Wandlern:
  - Ohmsche
  - induktive
  - und kapazitive Kopplungen in die Sekundärtechnik
- Widerspruch zur Forderung schneller Aufzeichnungen
- Typische Bandbreite:
  - $<>700\text{Hz}$  (ÜN), induktive Übertragung definiert
  - ab dann undefinierte kapazitive Übertragung

# 2 Msamples/sec an induktivem Wandler, 400kV



# Lösung: kapazitive Teiler mit hoher Bandbreite Bsp: Erdschluss, 110 kV



# Kapazitive Teiler 110 kV



# Zoom: 25,6 kHz



10FF0009/Fehlerstelle ▾

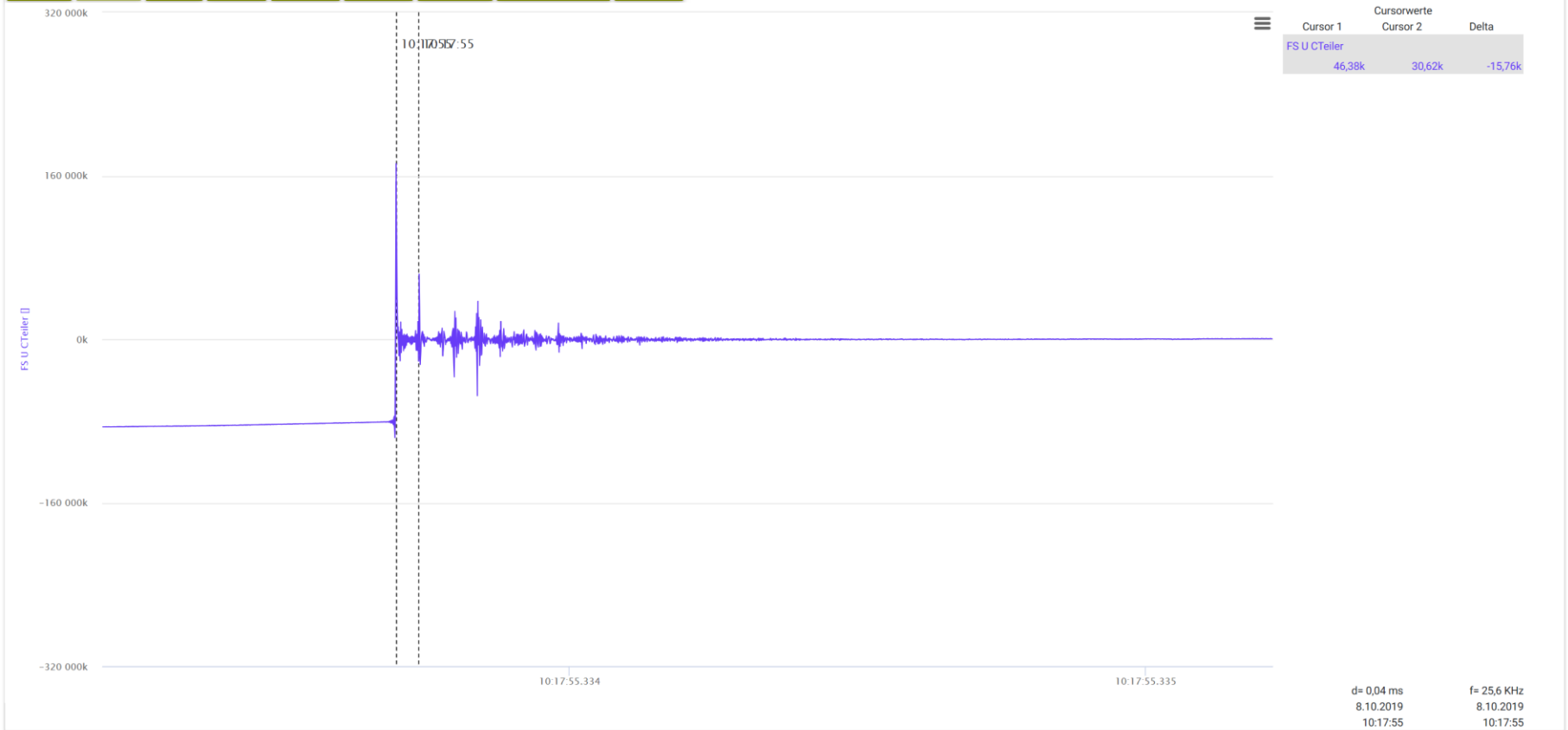
8.10.2019, 10:17:40 - 8.10.2019, 10:18:05 ↺

LADEN

>

27.01.2020, 05:53:06.207000

📍 1 📍 2 📍 ⌚ 🔍 🔍 100% VERGLEICHEN ↔



# Zoom weiter: 450 kHz



10FF0009/Fehlerstelle ▾

8.10.2019, 10:17:40 - 8.10.2019, 10:18:05 ↻

LADEN



27.01.2020, 05:53:06.207000

📍 1 📍 2 🔍 🔍 100% VERGLEICHEN ↔



	Cursor 1	Cursor 2	Delta
FS U CTeiler	7,34k	16,97k	9,63k

d= 0 ms  
8.10.2019 10:17:55  
f= 455,11 KHz  
8.10.2019 10:17:55

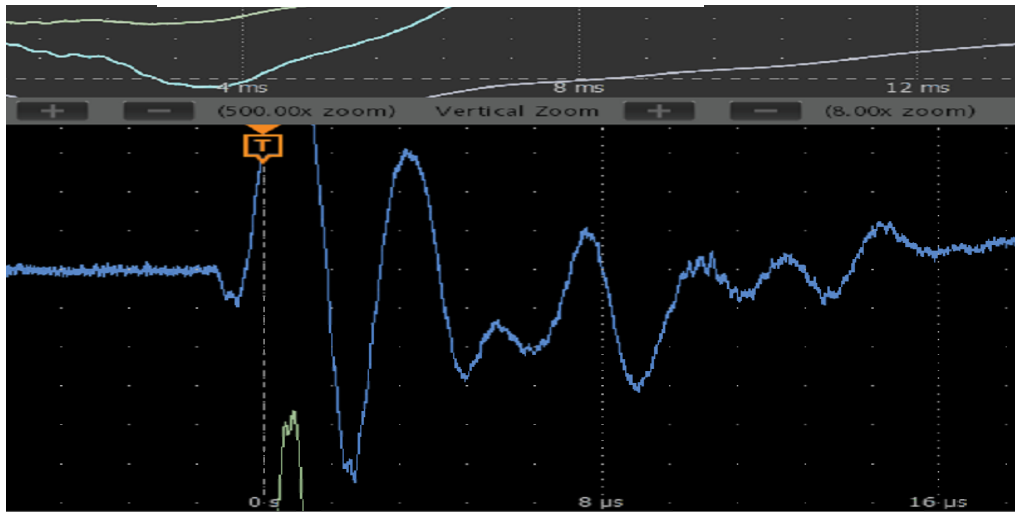


# Scope 500MHz oder PM mit 2 Msamples/sec?



PM: kontinuierliches Aufzeichnen  
(ARTEMES AM-10-PA2H)

Scope: getriggertes Aufzeichnen,  
bis Speicher voll ist (Tek MSO54)



# Interface - Daten laden

Flexibles Interface – vor-Ort Betrachtung – auch über Router!

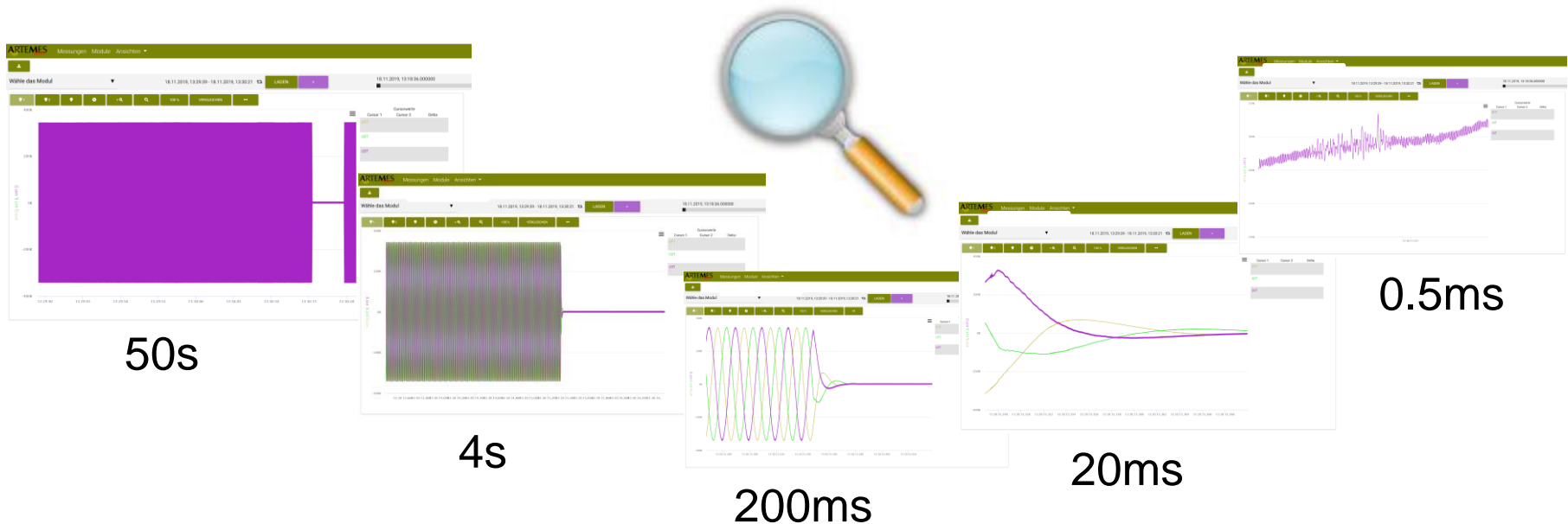
Schnelle Aufzeichnungen = hohe Datenmenge

Geschwindigkeit beim Laden → Komprimierung der Daten

Extreme zeigen und nicht Mittelwert

50sec, 2 Msamples/sec, 3 phasig (=7Gbit) ..... < 1 sec gewünscht

Zoom ... sollte immer < 1 sec



# Strommessung

Transiente:

Rogowskispulen

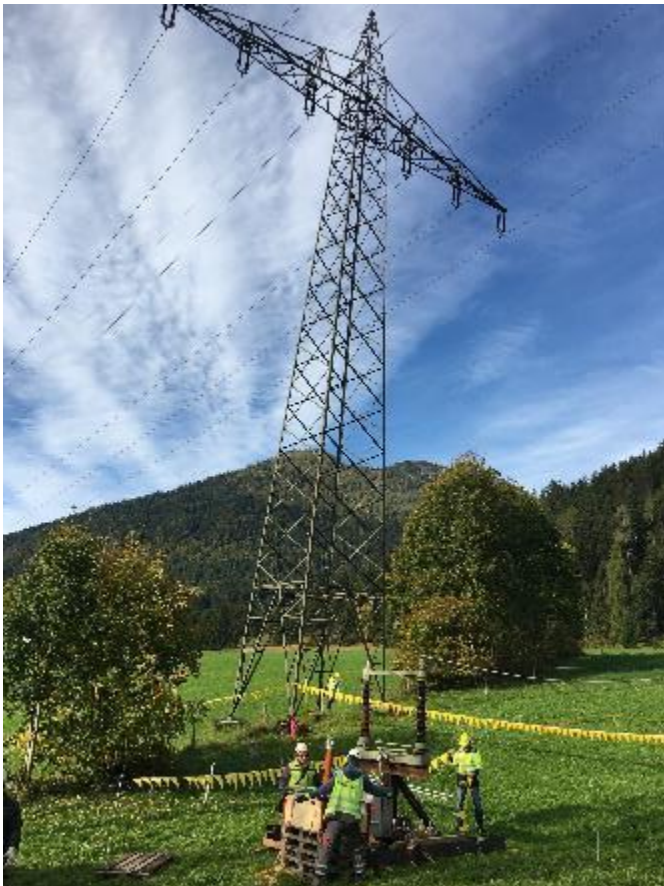
Bandbreiten bis 1 MHz für schnelle Transiente

Signale mittels BNC Leitungen

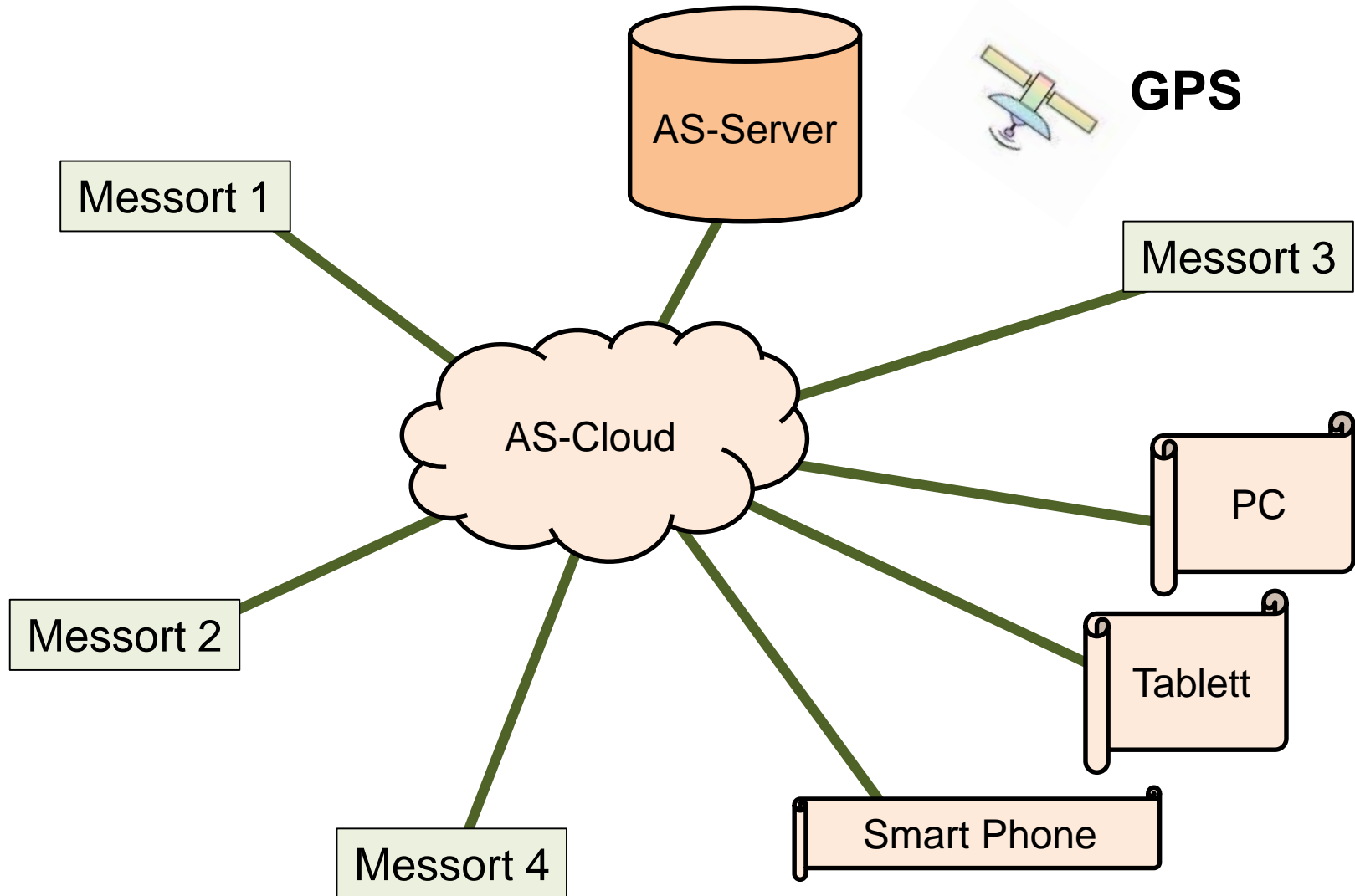


# Strom am Mastfuß

Rogowskispulen bis 26m Länge



# Messung an mehreren Standorten





# Synchroner Start mehrerer Geräte

Synchron Start/Stop

Zeitgesteuertes Starten/Stoppen

Rückmeldung Status der Geräte rot/gelb/grün

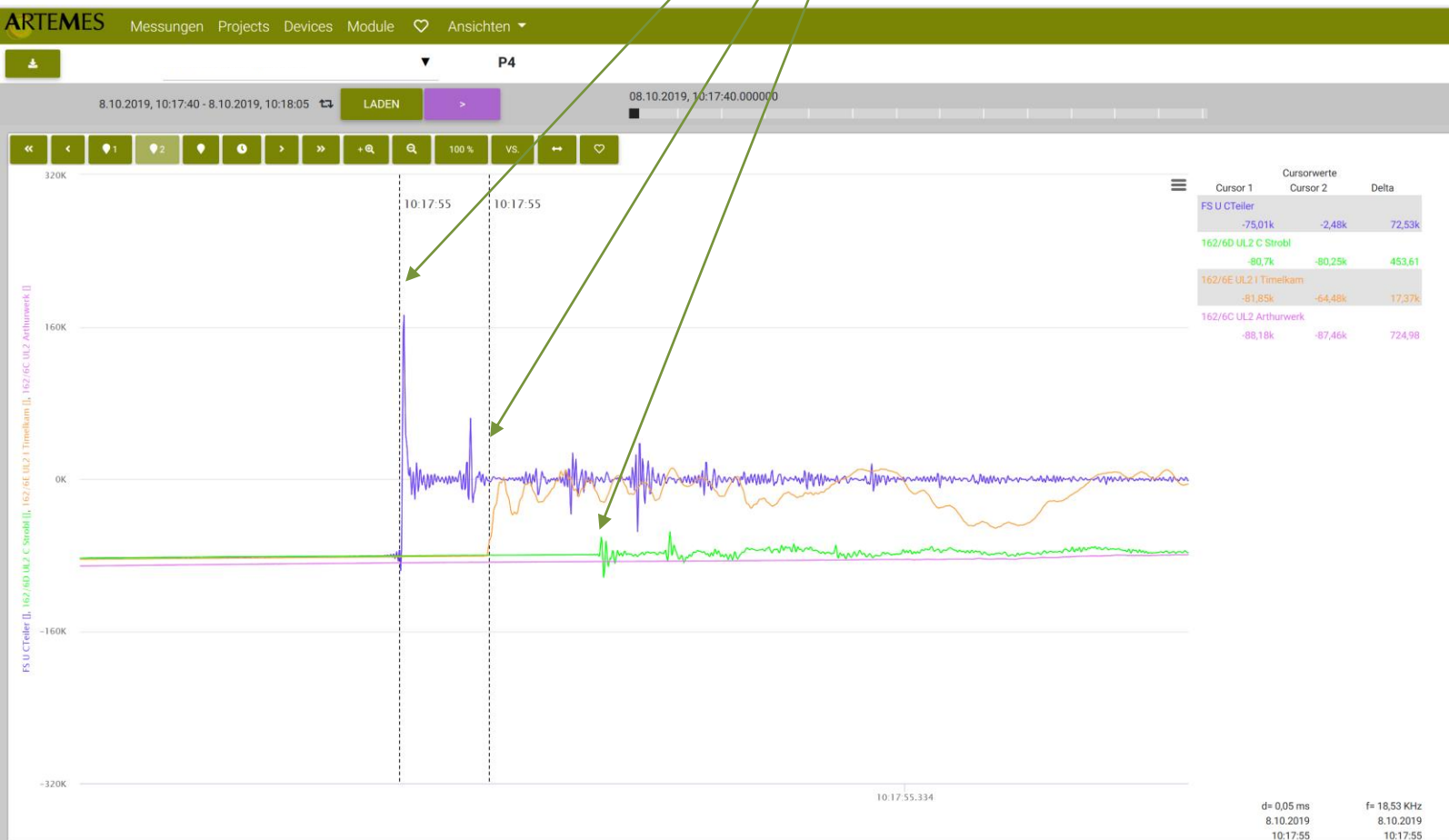
The screenshot displays the ARTEMES web interface. At the top, there is a navigation bar with the ARTEMES logo and menu items: Messungen, Projects, Devices, Module, and Ansichten. Below this, a sub-header shows the current project '10FF0009/Fehlerstelle' and a 'LADEN' button. The main content area is divided into two sections. On the left, there is a grid of six device status cards, each with a red header and a white body. The cards are labeled: Strobl 10FF0002, Arthurwerk 10FF0019, Strobl 10FF0003, Timelkam 10FF0005, Versuchsstelle 10FF0009, and Versuchsstelle AM50. On the right, there is a large red control panel for 'Versuchsstelle PC'. This panel contains playback controls (stop, play, pause, and a '+15 S' button), a 'Title For Record' input field, and checkboxes for 'All', 'Scheduled Start', and 'Scheduled Stop'. The top right corner of the interface shows the date and time: 27.01.2020, 22:32:30.295000.

# Synchron, Transient



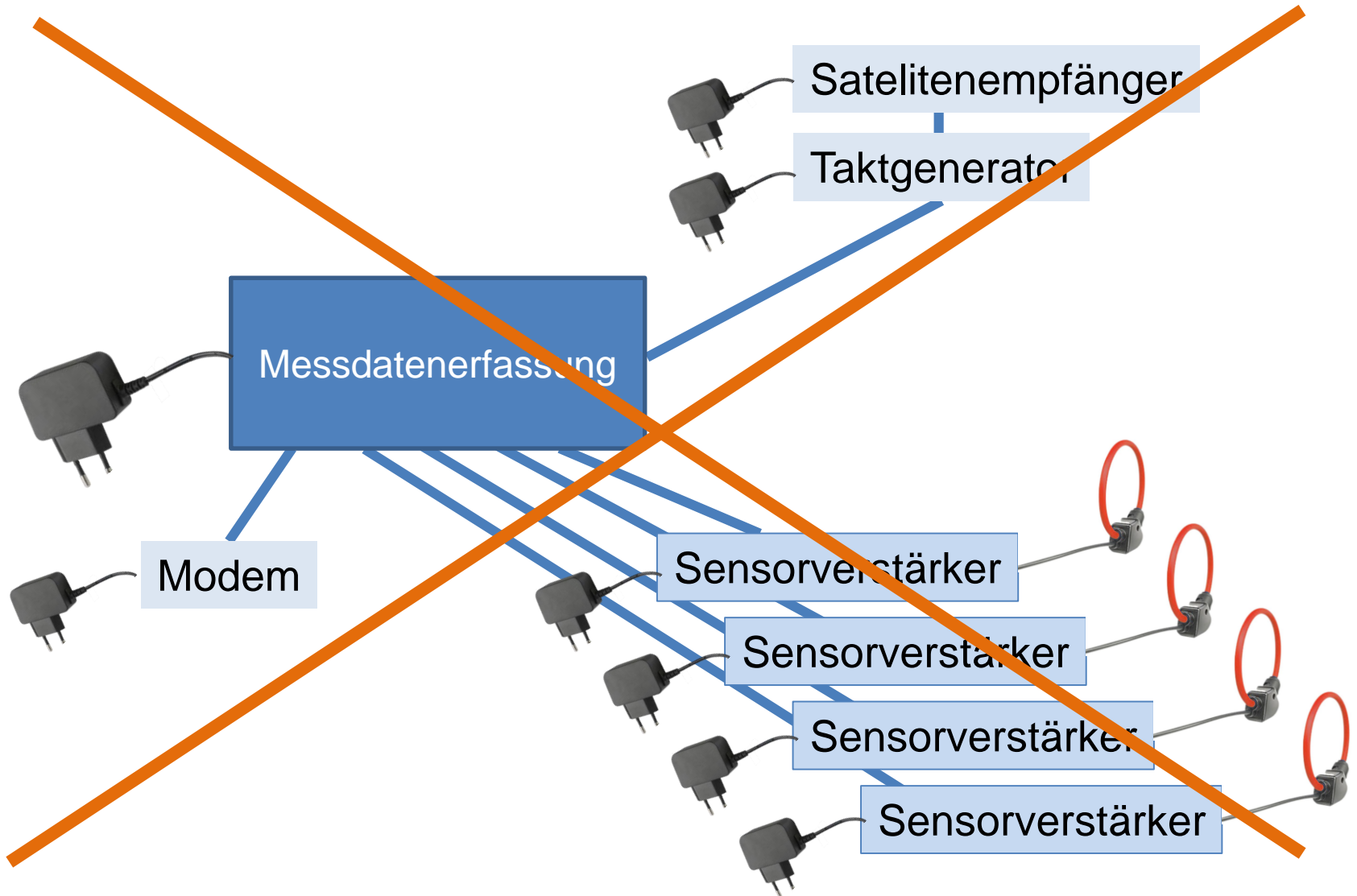
# Störungsausbreitung

Erdschluss an der Fehlerstelle  
Eintreffen im UW1  
Eintreffen im UW2





# Messtechnikkomponenten



# AM-10-PA2

## 2 Modelle

- PA2...140 kSamples/Sec/channel
- PA2H...2 MSamples/Sec/channel

Applikation:  
→ Expert Level  
→ Trouble Shooting  
→ R&D



## Fakten

- 24 bit
- 140 or 2000 ksamples/sec/channel
- 4V, 5C, 4 low voltage inputs
- DC
- range +/-1600 V, 6kV isolation
- Optionen: GPS, CAN, MODBUS

# Video-synchron

Einsatz von Industriekameras  
z.B. Bis 500 Frames/sec

Takt: wie Messgeräte aus GPS Impuls mit Teiler  
Dadurch synchron zu Messdaten



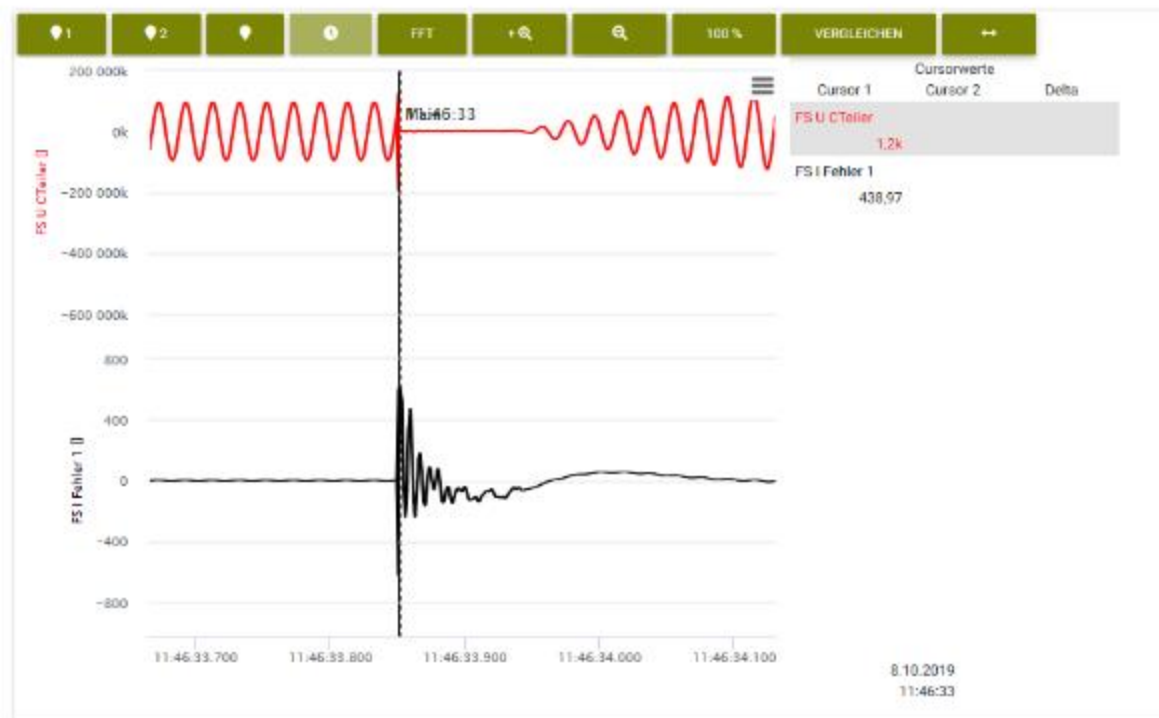
10FF0009/Fehlerstelle ▾

8.10.2019, 11:46:18 - 8.10.2019, 11:46:57 ↺

LADEN

>

08.10.2019, 18:29:48.113000





# Erdschlussversuch

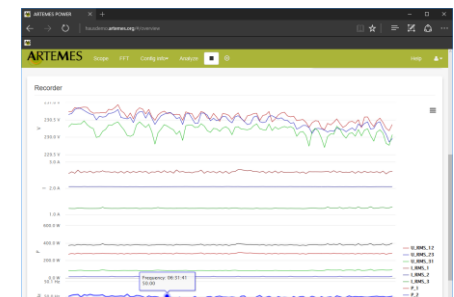
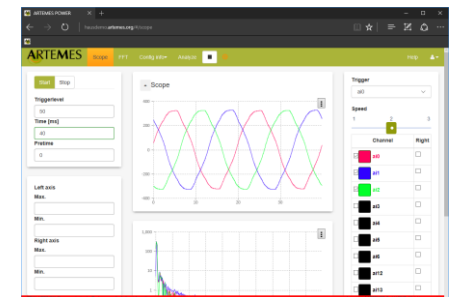
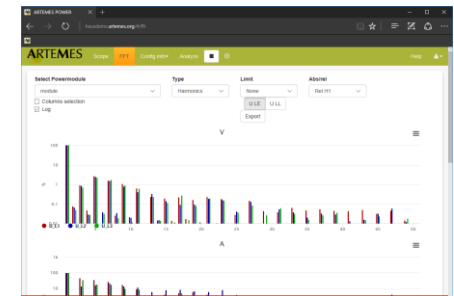
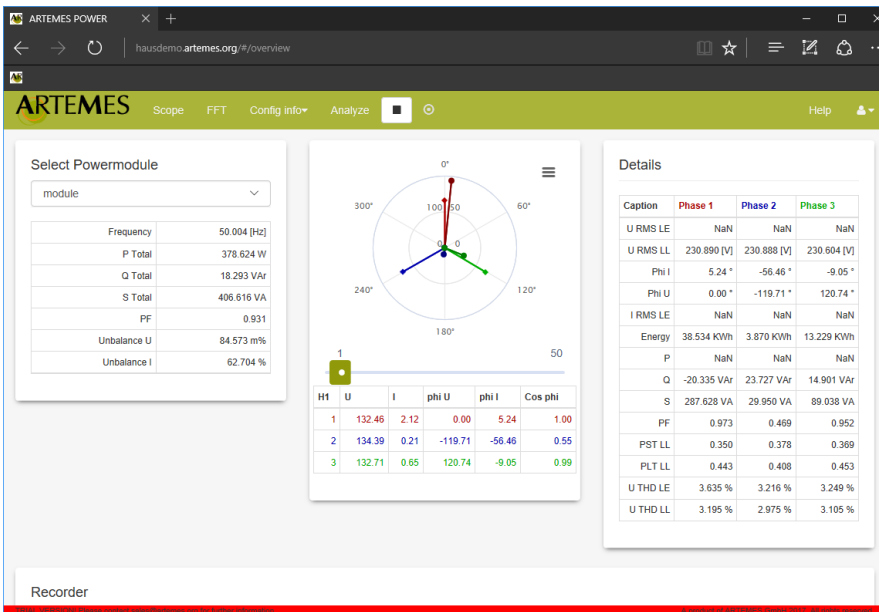


# Software AS-Basic

browserbasierte Power Software

- PFR
- Scope
- Recorder
- FFT...

web-based post-processing  
distributed data concept (cloud)  
multiple power modules/instrument





# Bsp.: KSV Steiermark



- Video 1
- Video 2
- 3 \* Strom
- 2 \* Spannung
- 4 \* Kraft
- 9 \* Beschleunigung

# Kurzschlussversuch





- Auswertung der Daten mit neuen Erkenntnissen
  - für Schutz-
  - und Leittechnik
- Messsysteme noch kompakter
- Vereinfachung der Auswertung
- Standardisierte Auswertungen für komplexe Versuche
- Zentrale Datenhaltung über Netzwerk

# Ausblick 2

Synchrone, permanente Messungen

PMU, dynamische Vorgänge, Netzwiederaufbau

High-Speed Messungen permanent

Höherharmonische (IEC 61000-2-2)

neue Halbleitertechnologien (SiC, GaN) aufgrund  
höherer Schaltfrequenzen der Leistungselektronik



# ARTEMES

measurement competence centre  
[www.artemes.org](http://www.artemes.org)



**NETZÖÖ**  
Für alle Netze in Österreich

**ENERGIE  
NETZE  
STEIERMARK**