



Prüfung und Diagnose von Mittel- und Hochspannungsbetriebsmitteln

OMICRON electronics - Stefan Böhler, Martin Jenny – 02.10.2025



Wir helfen, die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Elektrizität sicher und zuverlässig zu gestalten.



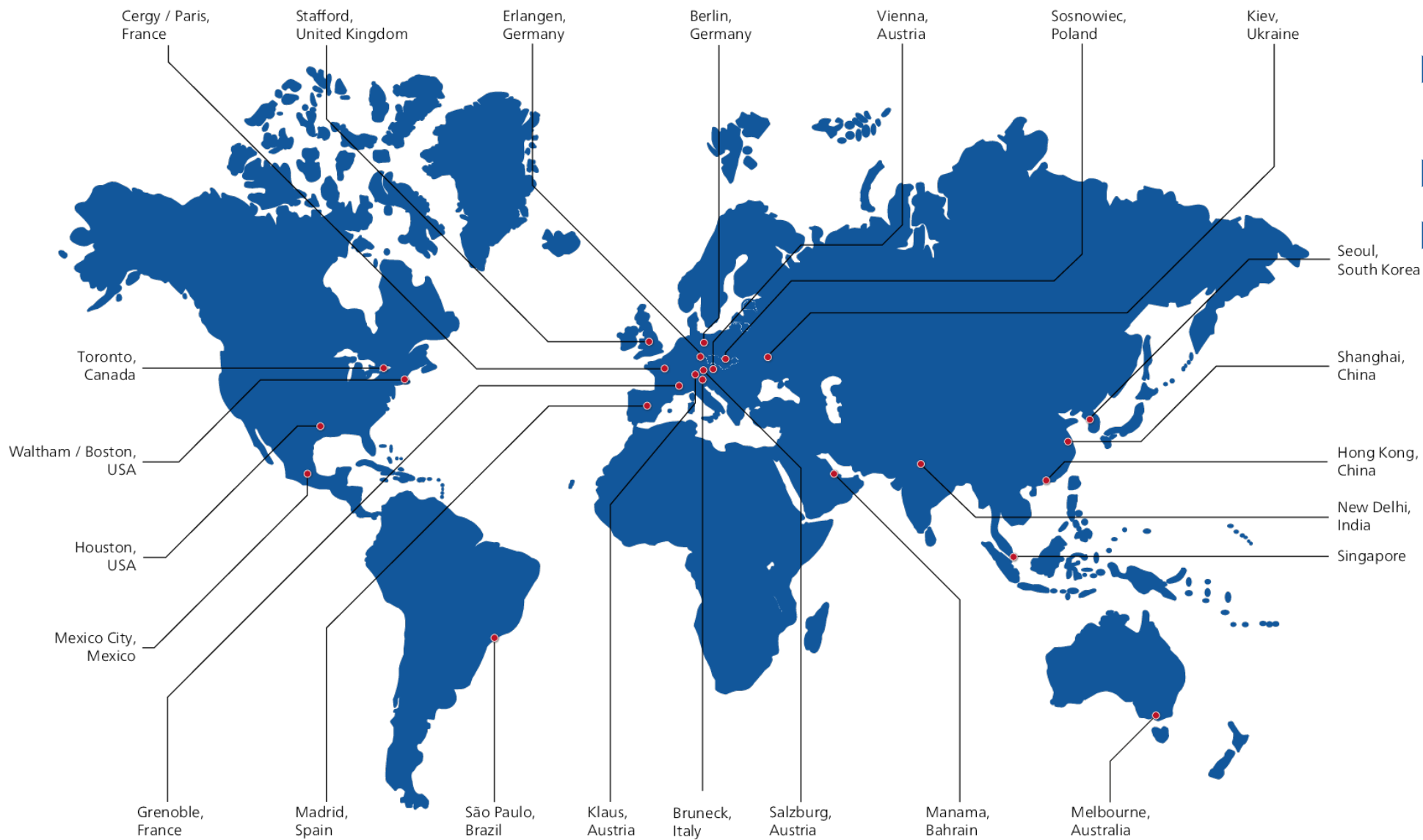
„Schaffe ein Umfeld frei von künstlichen Grenzen, in dem ein Team aus exzellenten Kolleg:innen exzellente Ergebnisse erzielen kann und dabei zugleich Spaß an der Arbeit hat.

Dieses Team verdient Anerkennung dafür, die besten Lösungen für Kund:innen zu finden.“

Rainer Aberer,
Gründer von OMICRON, 1955–2009

C1 - Internal

► Weltweites Netzwerk



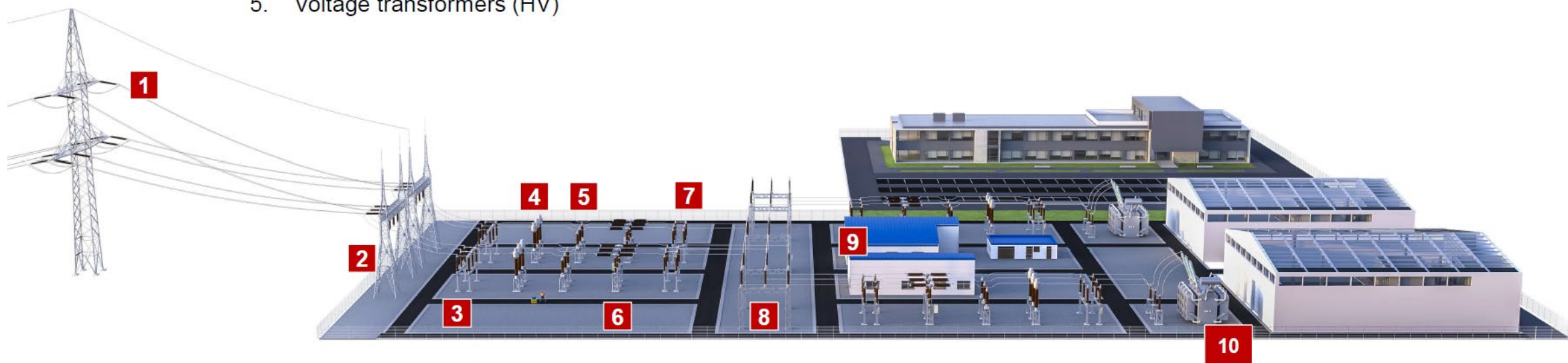
- 1.250 Mitarbeiter:innen*
- 59 Nationalitäten
- 24 Standorte

* Stand 31.12.2023

► Wo werden OMICRON Produkte eingesetzt?

Typical substation

1. Transmission lines
2. Substation portal incl. lightning protection mast
3. Disconnecter switch
4. Current transformers (HV)
5. Voltage transformers (HV)



6. Circuit breakers (Live-Tank SF₆)
7. Disconnecter switches
8. Busbars
9. Relay / house (Protection & Control)
10. Power transformers (Transmission grid ↔ Distribution grid)

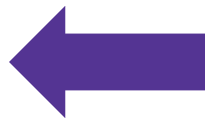
► Anwendungsbereiche von OMICRON Produkten



Schutzprüfung



Power Transformer Testing



Cyber Security



IEC-61850-
Prüfungen



Prüfen von Leistungsschaltern /
Schaltanlagen



Prüfen von Messwandlern



Prüfen von Kabeln



Analyse und Monitoring
von Teilentladungen



Datenmanagement



Prüfen von
Erdungssystemen



Prüfung und Monitoring
für rotierende Maschinen



Measurement Equipment
Testing



Schutzprüfung



CMC-Prüfgeräte



COMPANO 100



Test Universe



RelaySimTest



Protection Testing
Library (PTL)



CMC Swift



CMCheck RE



CMControl P



IEDScout



SVScout



ADMO





Power Transformer Testing



TESTRANO 600



CPC 100



PTM



CT Analyzer



DIRANA



FRANEO 800



TANDO 700



PDL 650



MONTESTO 200



MPD 800





Prüfung und Monitoring für rotierende Maschinen



MPD 800



CPC 100



CP TD15



DIRANA



FRANEO 800



TANDO 700



MONGEMO



MONTESTO 200



PTM





Cyber Security



StationGuard



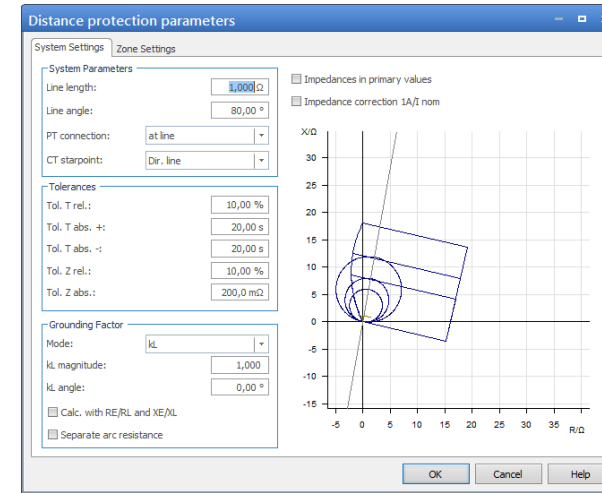
GridOps



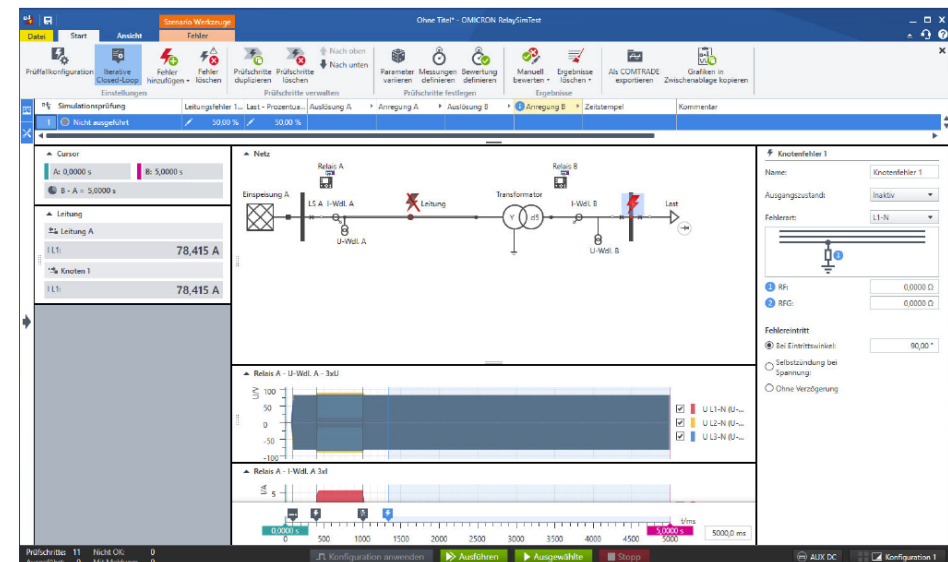
Zusammenarbeit HTL's mit OMICRON

Beispiele aus dem Bereich der Schutztechnik:

- CMC256-6 mit TestUniverse Software – für Laborübungen
- RelaySimTest – Software zur Modellierung und Simulation von Netzen und Berechnungen



E-Mail: martin.jenny@omicronenergy.com





Emotions are energy. Our energy moves.

Fallbeispiel Generator Diagnosemessung

(mit kleinem theoretischen Einschub)

Dipl.-Ing. Stefan Böhler, OMICRON electronics

► Anfrage Generatormessung Kleinwasserkraftwerk

► Kleinwasserkraftwerk in Norwegen

► 4670 kVA

► 6600 V

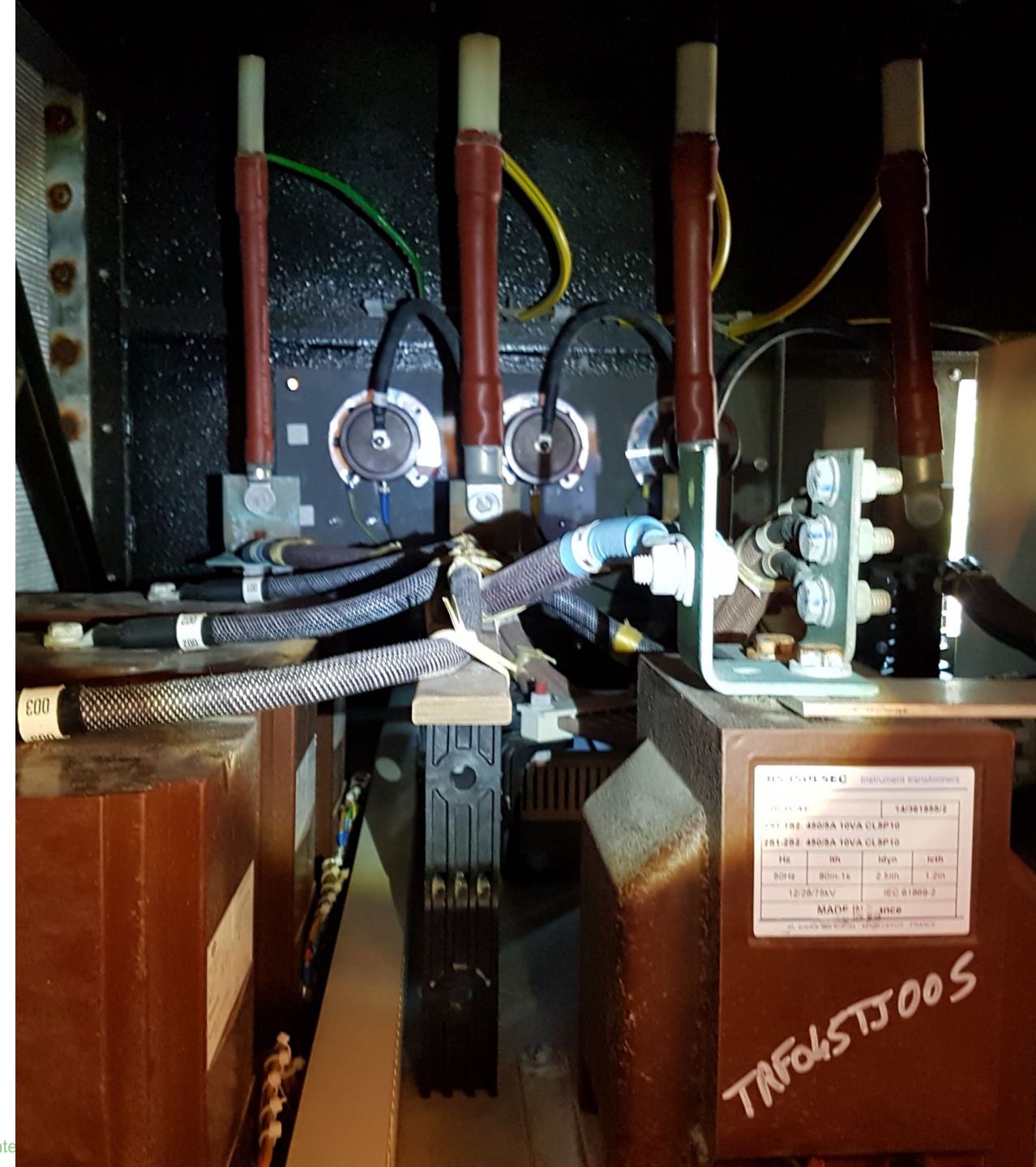
► Baujahr 2016 (zum Zeitpunkt der Messung 2 Jahre alt)

► Grund der Anfrage war starke Ozonbildung

Type	LSA 56 DL145-10P			N°	605482-1			IP	44		
Puissance	4203		kW	Cos Phi.	0.9		Δ	V	A		
Power rating	4670		kVA	Rend Eff.	%		Y	6600	V	408.5 A	
tr/mn	600		50	Hz	PH	3	Isolation	CI: H	PdB		
R.P.M.							Insulation		WP		
Service	S1		Echauffement	115		K	Amb.	40		°C	
Duty			Temperature rise								
Régulat.			Excitation	AREP			En charge	69		V	
A.V.R.			A vide				Rated load	6.4		A	
Date	06-2014		No load	2.95		A					
Masse	24650		Kg	Ou graisse équivalente-Or any equivalent grease Graisser à la mise en service-Regrease at the start up							
Weight											

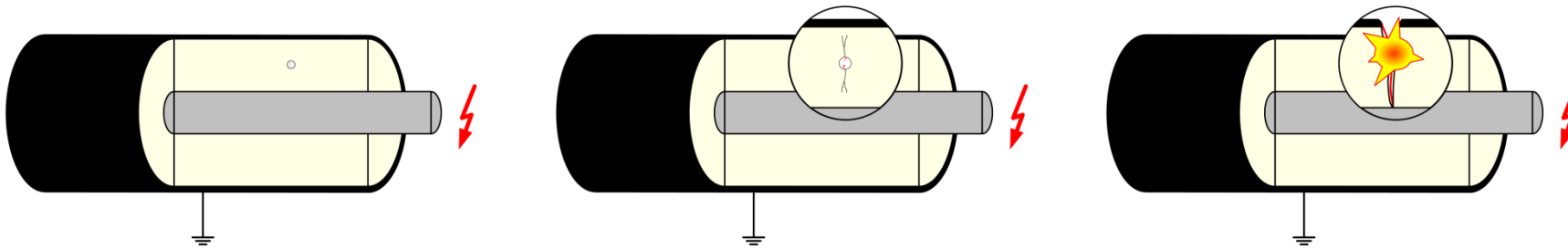
► Situation vor Ort / Messaufbau

- ▶ starke Spuren von Ozon ersichtlich
 - ▶ Kupfer grünspanig
 - ▶ Schrauben rostig
 - ▶ Aluminiumkühler stark korrodiert
 - ▶ Kabelisolationen brüchig
- ▶ Maschine vom Hersteller schon vorbereitet für eine Online Teilentladungsmessung



Was ist Teilentladung?

- ▶ Teilentladungen (TE) sind lokale dielektrische Durchschläge in einem kleinen Teil eines festen oder flüssigen elektrischen Isolationssystems bei hoher Spannungsbeanspruchung



- ▶ Definition gemäß IEC 60270:
Lokale elektrische Entladung, die die Isolation zwischen Leitern nur teilweise überbrückt und die in der Nähe eines Leiters auftreten kann oder nicht

► Was sind Teilentladungen?

Teilentladung:

- ▶ Lokale elektrische Beanspruchung innerhalb der Isolation oder auf der Oberfläche der Isolation
- ▶ Erzeugt immer elektromagnetische Signale
- ▶ Oft begleitet durch Geräusche, Licht, Hitze und chemische Reaktionen

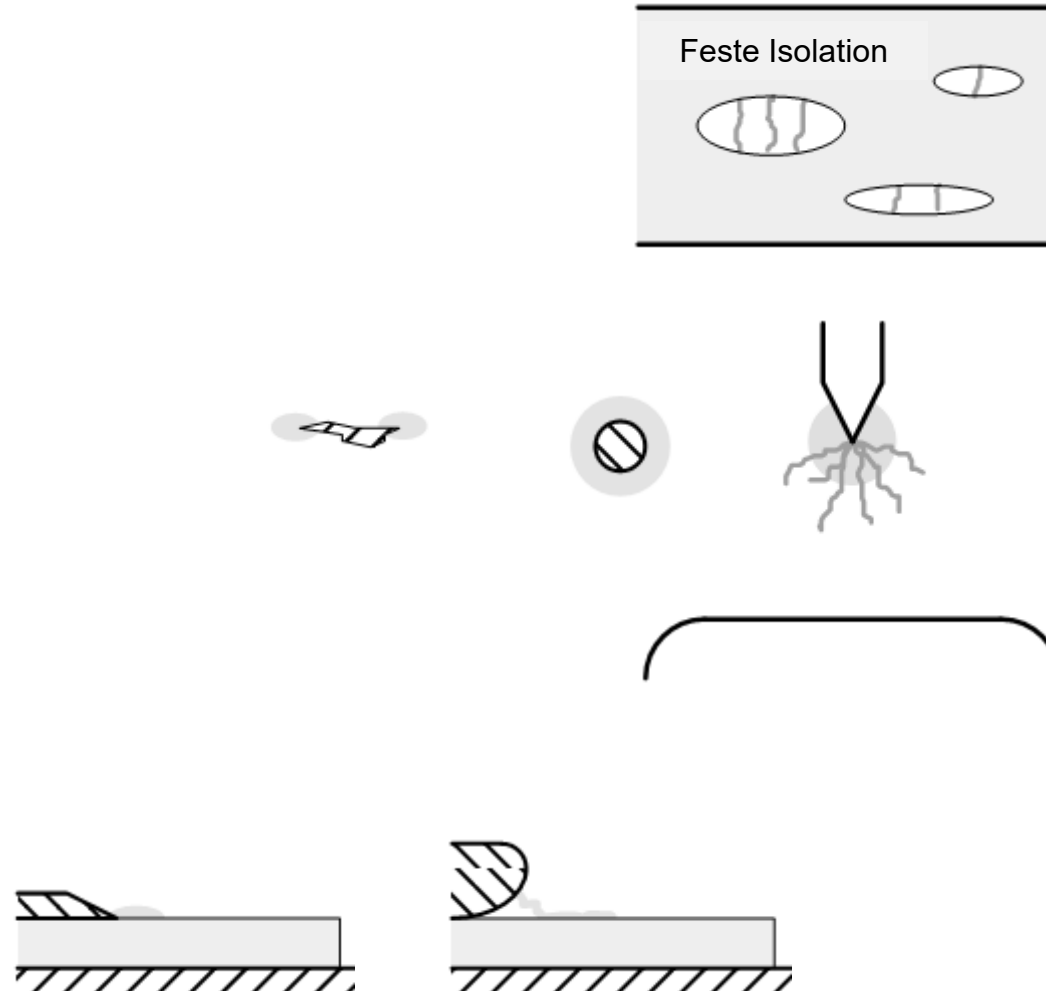
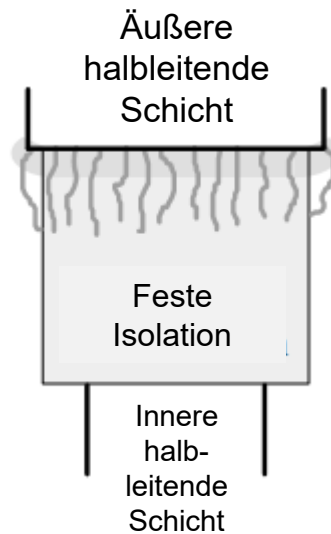
TE-Klassifizierung

Interne TE

- ▶ Hohlraumentladungen, Bildung von "elektrischen Trees"

Externe TE

- ▶ Koronaentladung
- ▶ Oberflächenentladungen

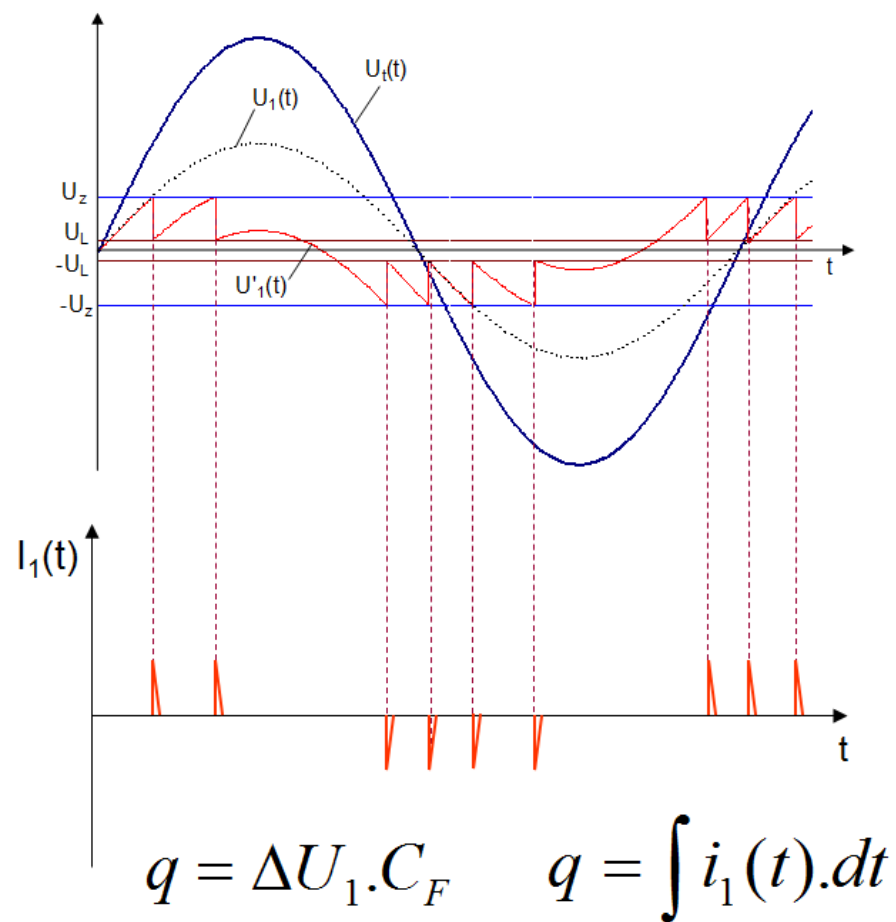
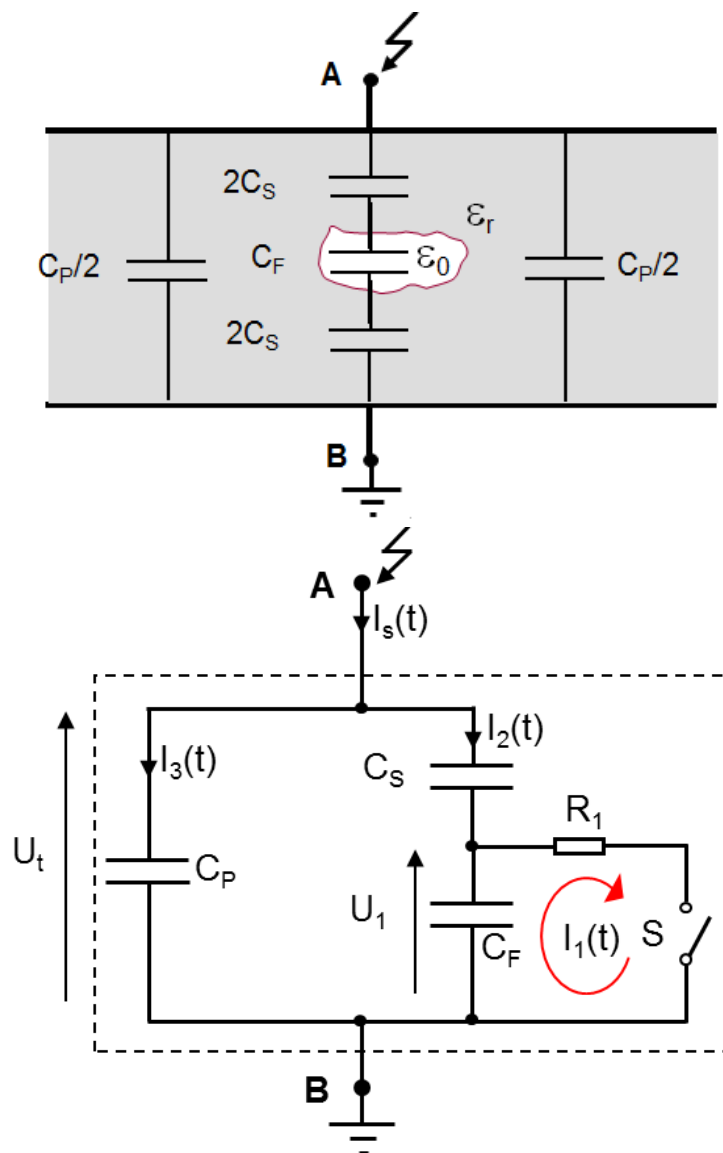


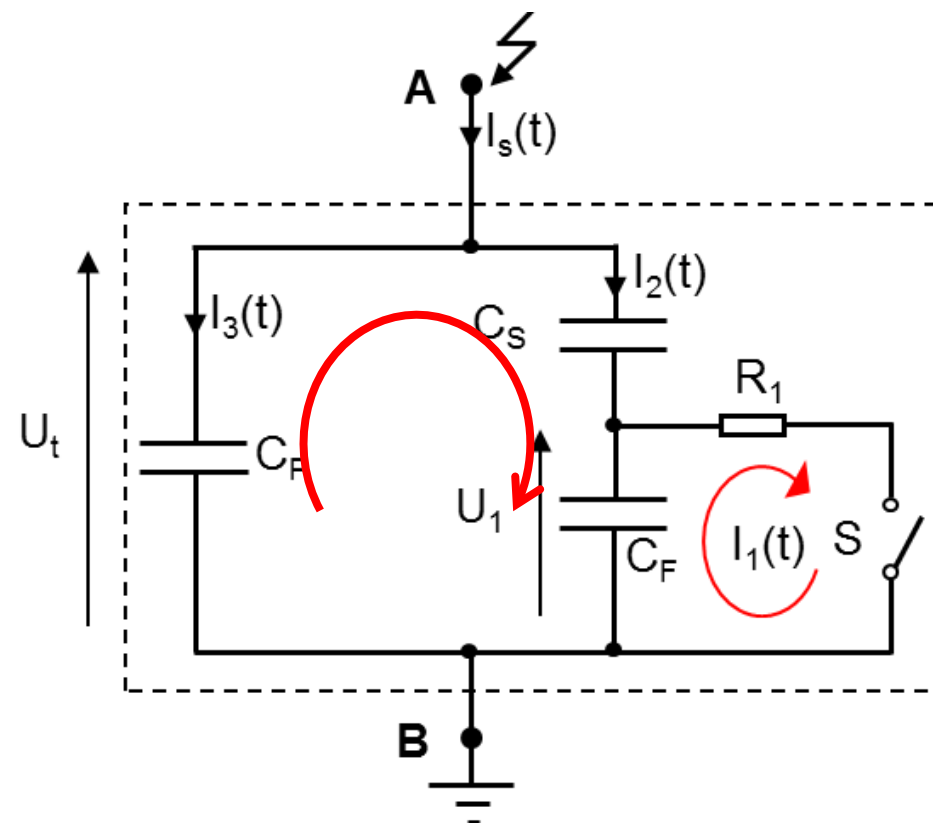
Bildquelle: Andreas Küchler – Hochspannungstechnik

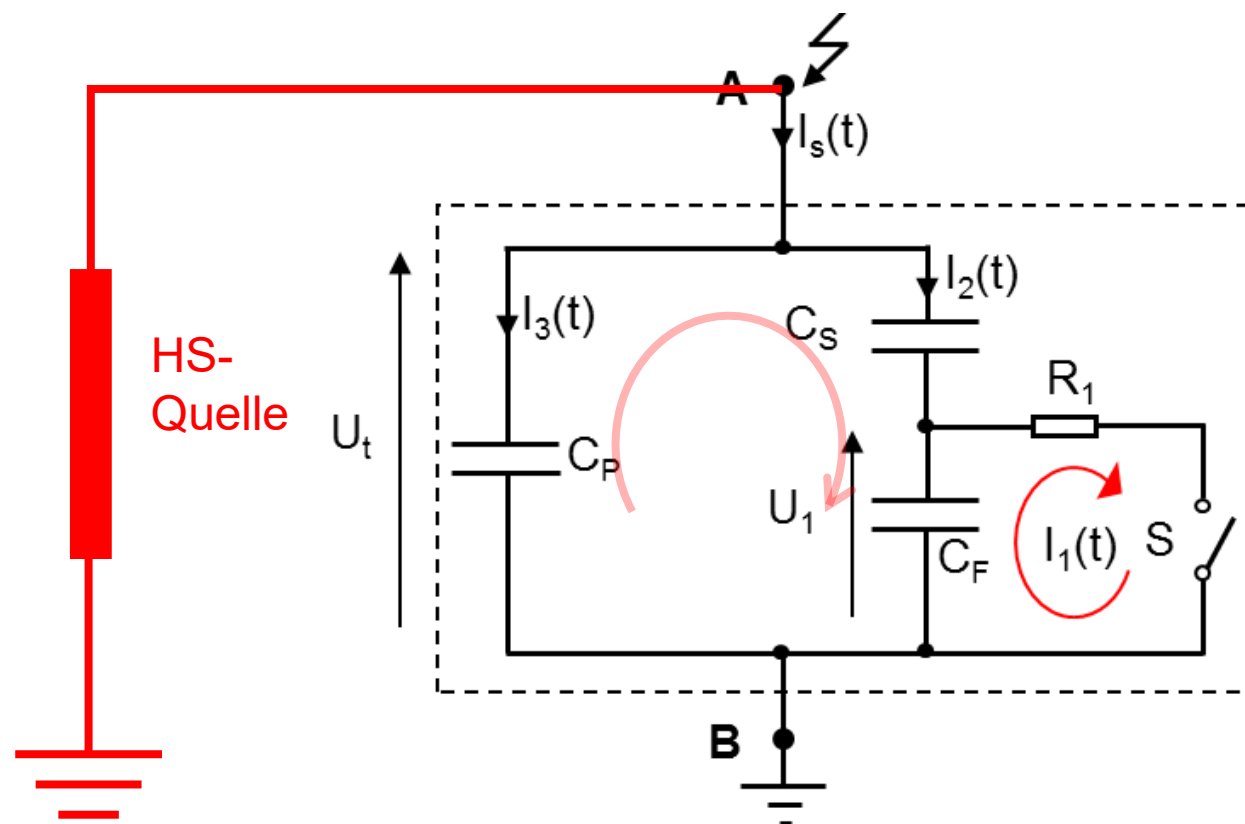
C1 - Internal

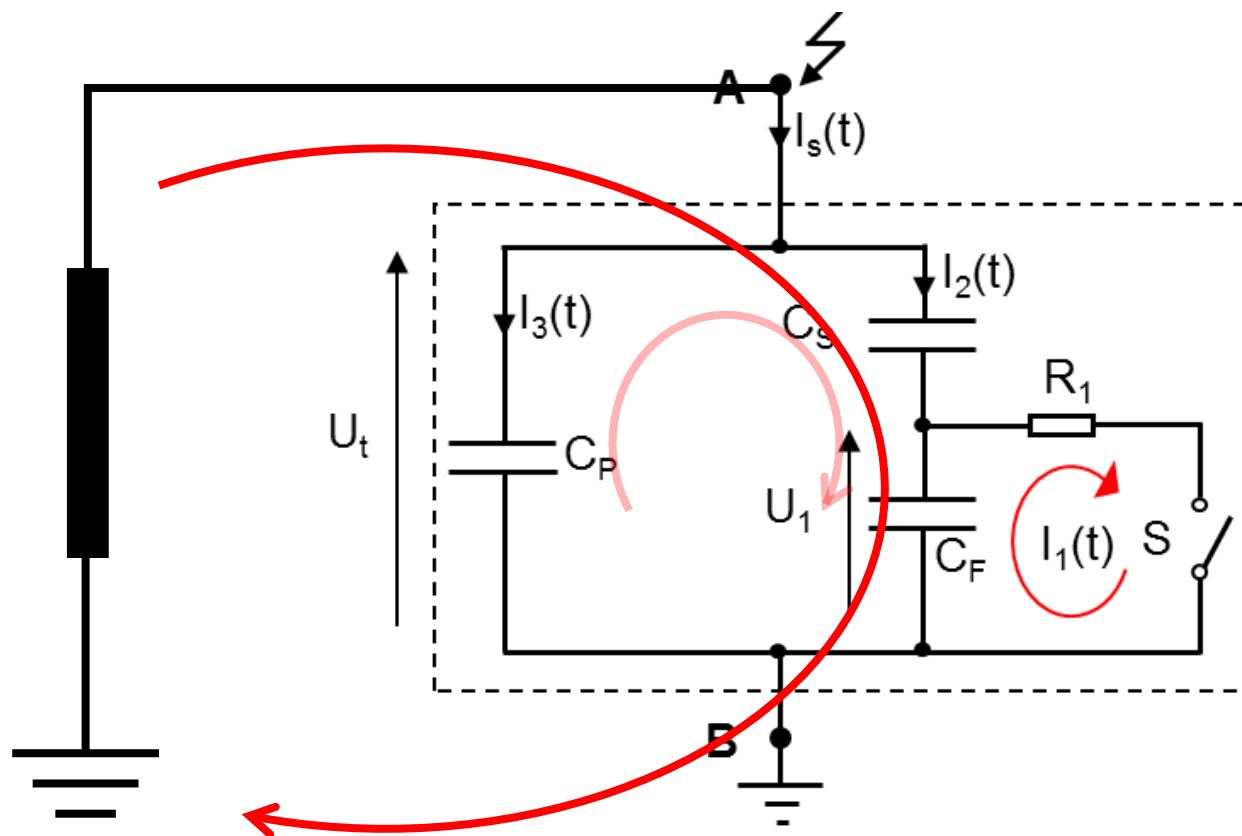
© OMICRON

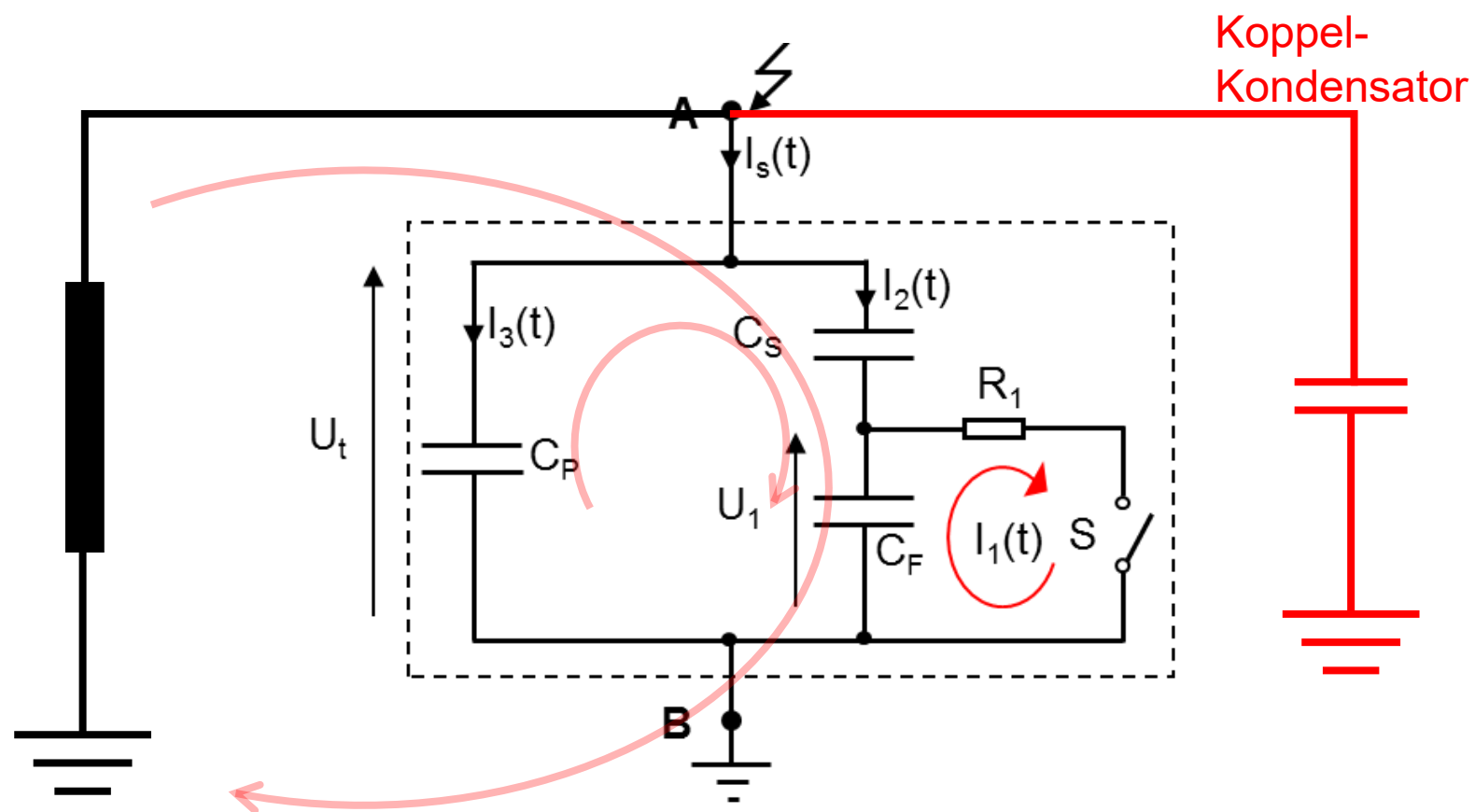
► Wirkungsweise von Teilentladungen

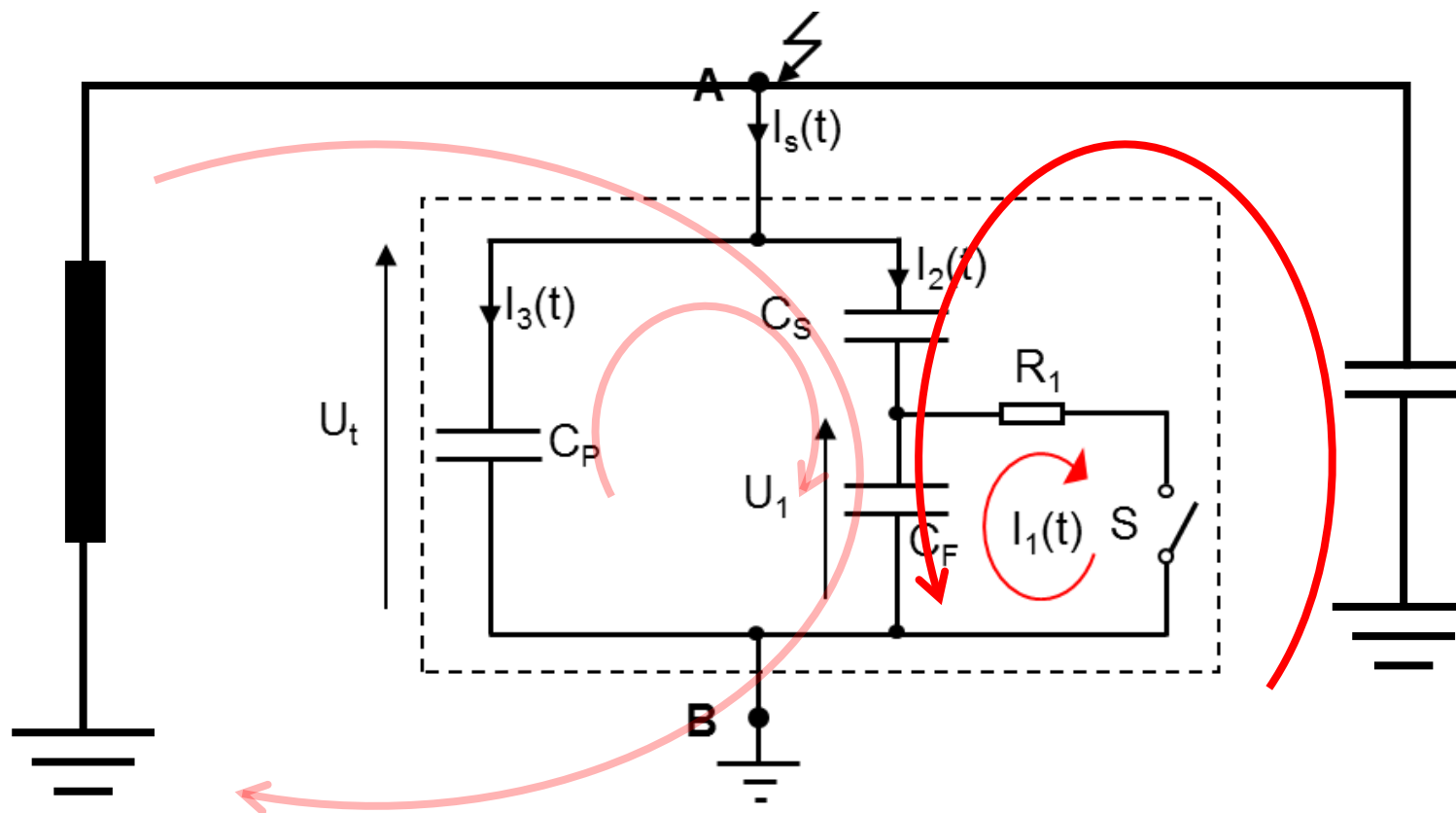


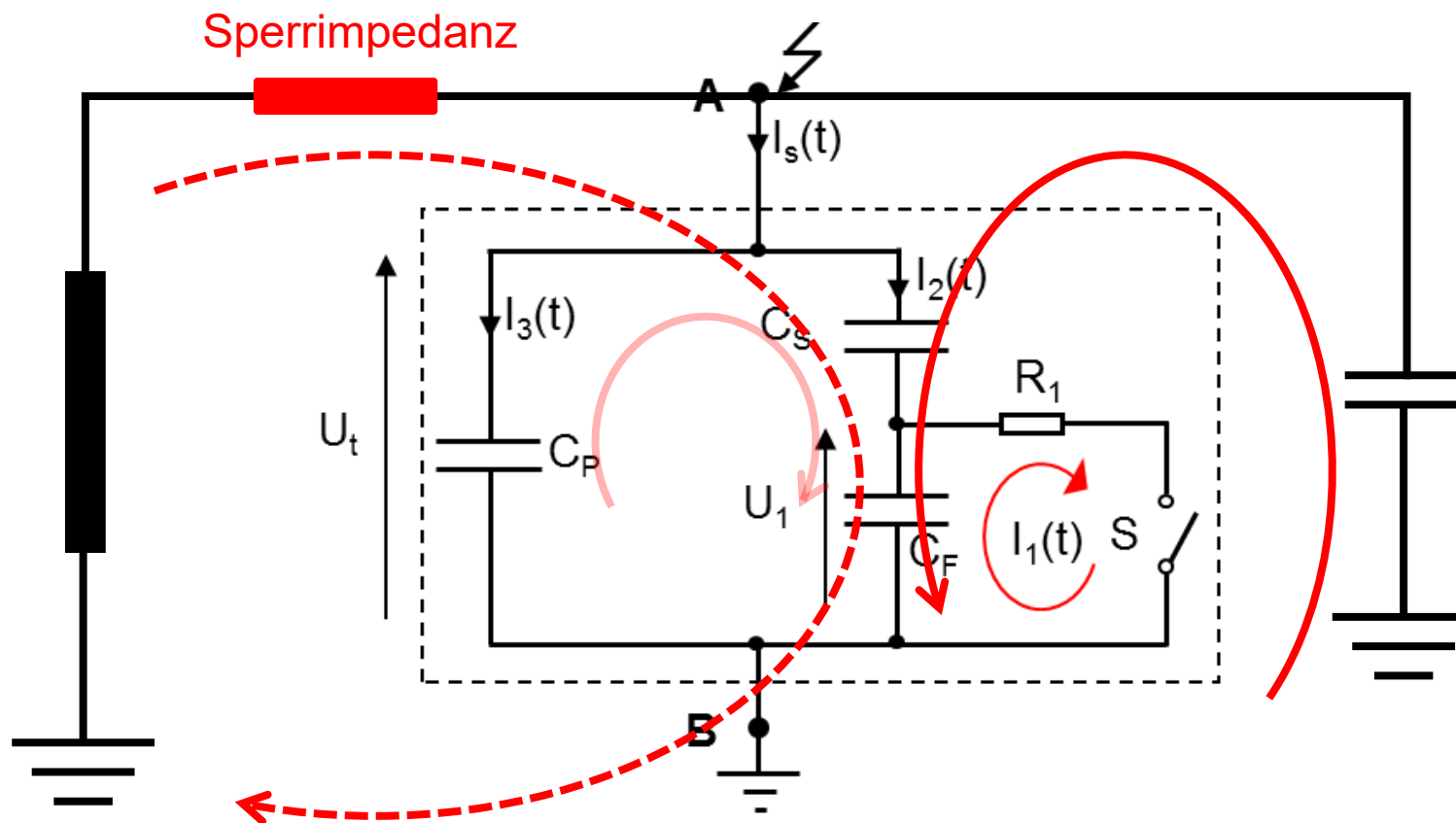




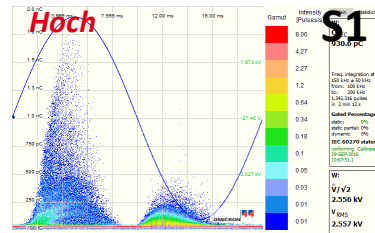




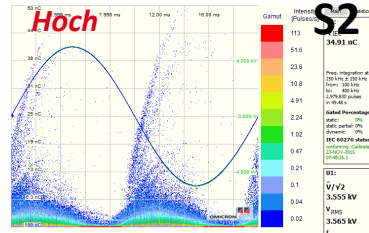




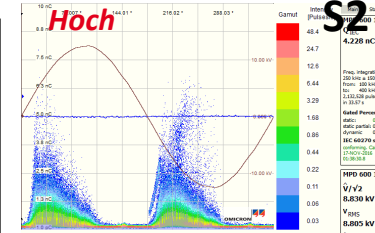
Zusammenfassung von TE-Quellen



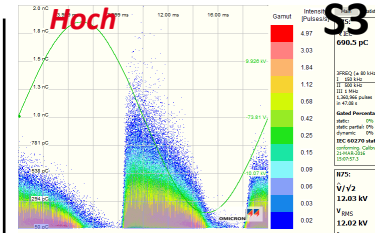
Ablösung von Isolierbandlagen vom Leiter



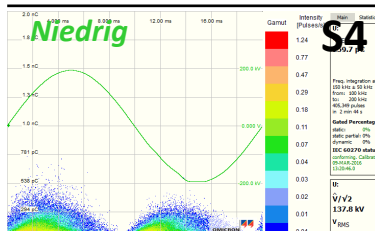
Ablösung von Isolierbandlagen, einzelne Quellen



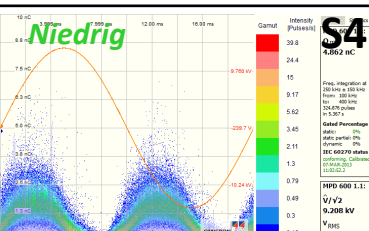
Ablösung von Isolierbandlagen



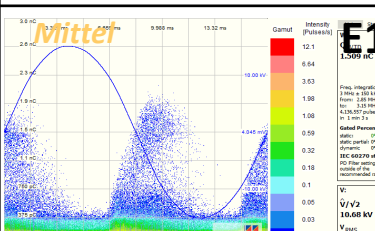
Abnutzung des Außenglimmschutzes (AGS) in der Nut



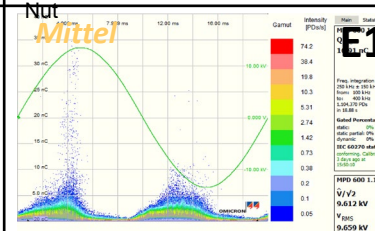
Mikrofeine Hohlräume / Micro Voids



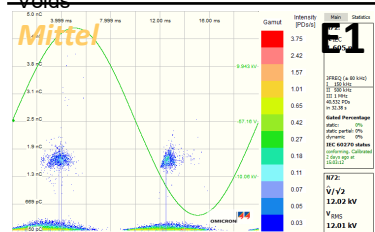
Mikrofeine Hohlräume / Micro Voids



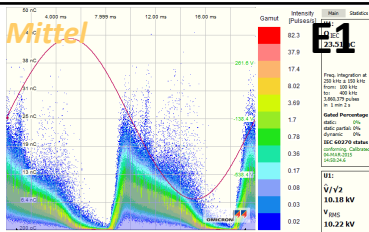
Oberflächenentladung / Kriechwegbildung am Wickelkopf



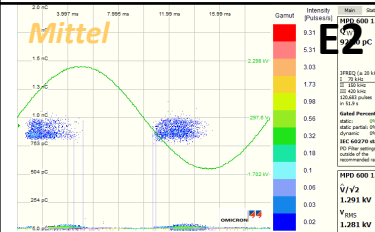
Oberflächenentladung / Kriechwegbildung am Wickelkopf



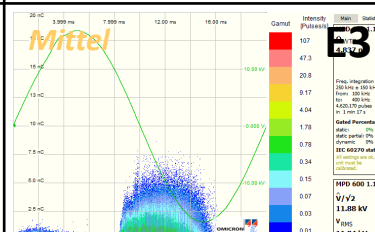
Oberflächenentladung / Kriechwegbildung am Wickelkopf



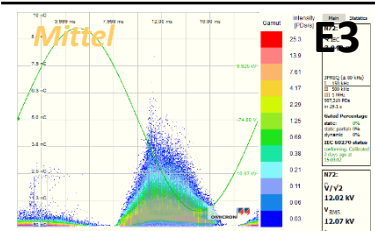
Oberflächenentladung / Kriechwegbildung am Wickelkopf



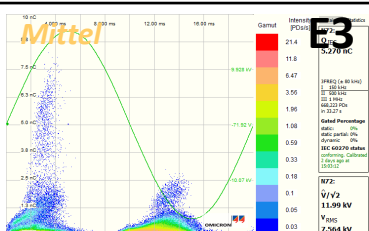
Wickelkopfentladungen in Gas / Funkenbildung



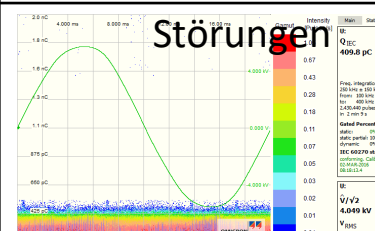
Schlechte Kontaktierung zwischen AGS und EGS



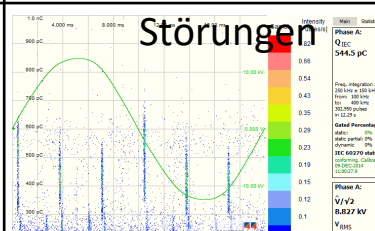
Entladung zwischen AGS und EGS



Entladung zwischen AGS und EGS

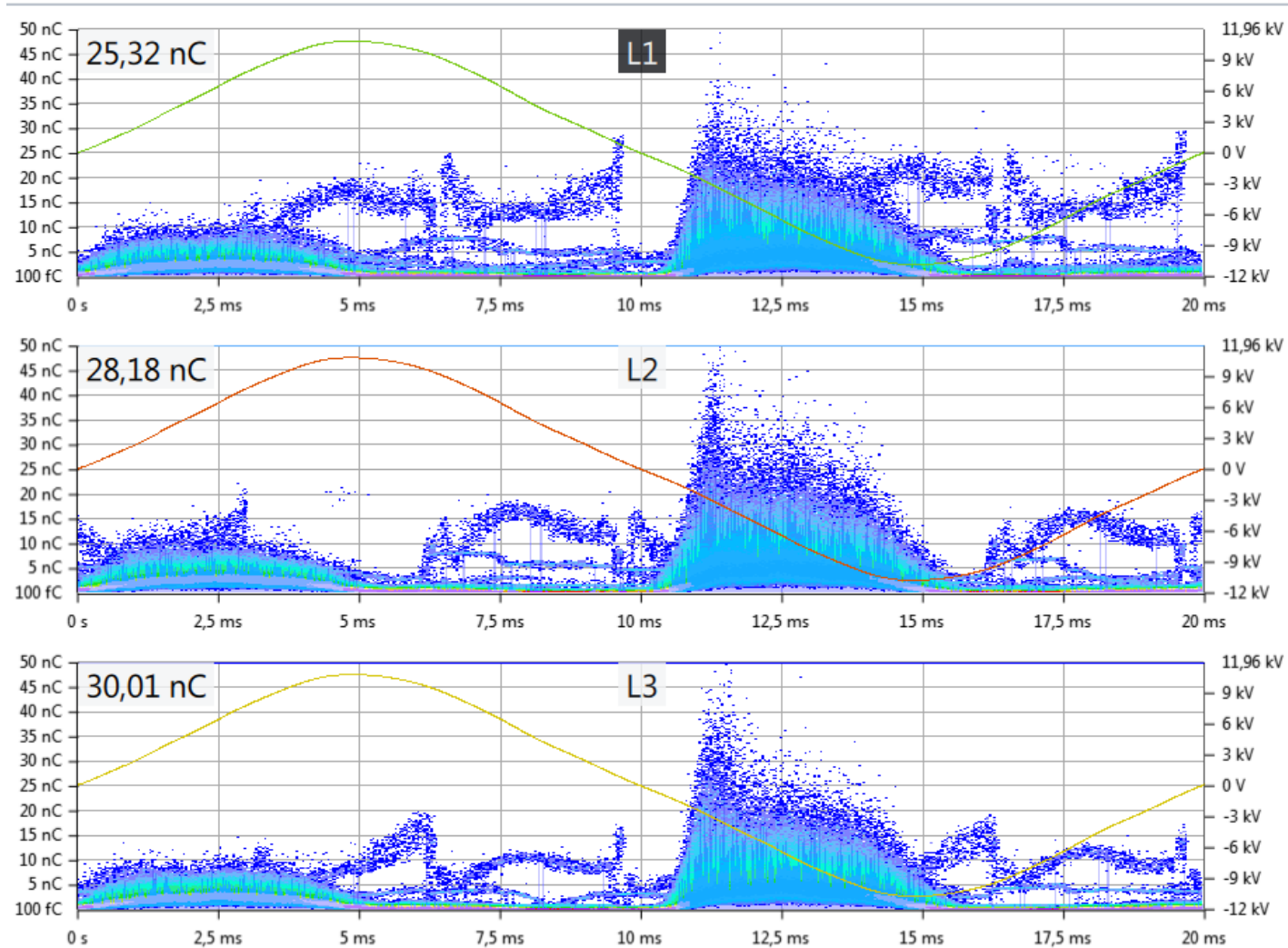


Rauschen (asynchrones Rauschen)

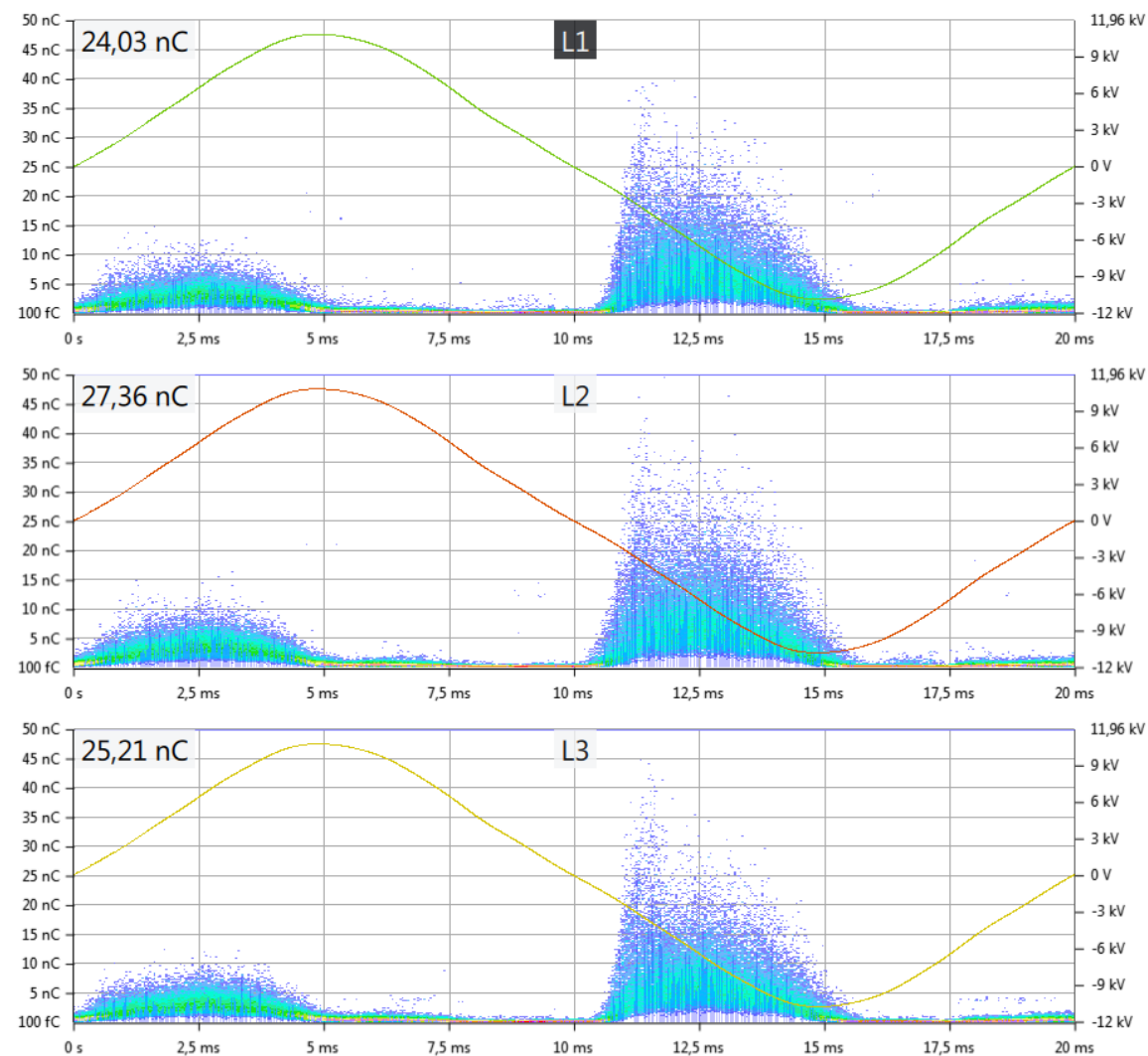


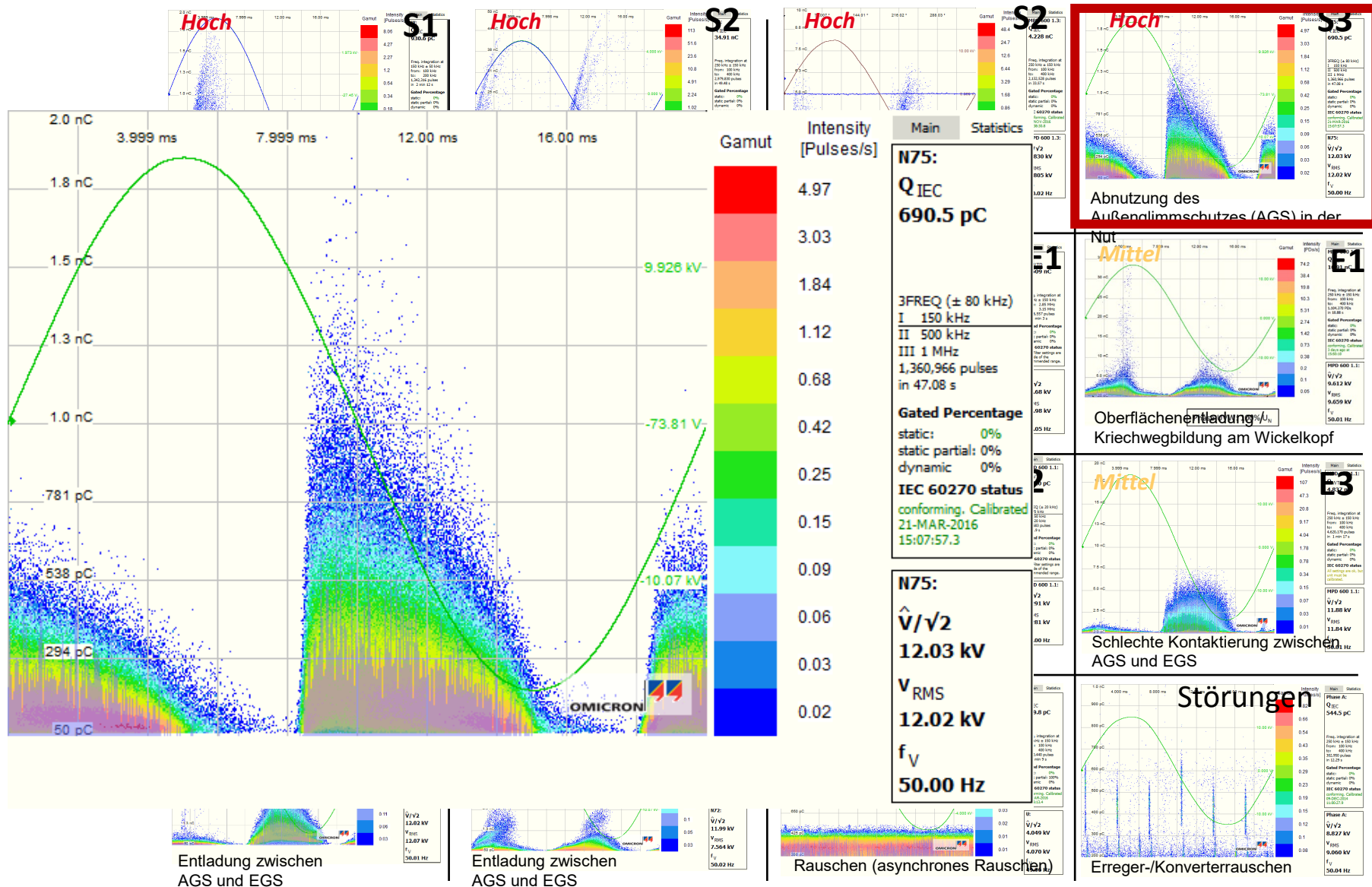
Erreger-/Konverterrauschen

► Messergebnis / Schlussfolgerung?



► Messergebnis nach Filterung





▶ Resultat und darauffolgende Schritte

- ▶ Messung zeigte Hinweis auf starke Nutentladungen die nach Einschätzung in der IEC Norm mit hohem Risiko einhergehen
- ▶ Messung der Teilentladungen konnte daher eine treffgenaue Diagnose stellen
- ▶ Das durch die starken Entladungen erzeugte Ozon greift zunehmend Teile des Generators an
- ▶ Der Stator wurde vom Hersteller auf Garantie ausgetauscht



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit
Fragen?