

Energie Zentrum Graz

# POWER HARDWARE-IN-THE-LOOP TESTMETHODE FÜR HVDC KOMPONENTEN UND SYSTEME

DENNIS ALBERT

UWE SCHICHLER

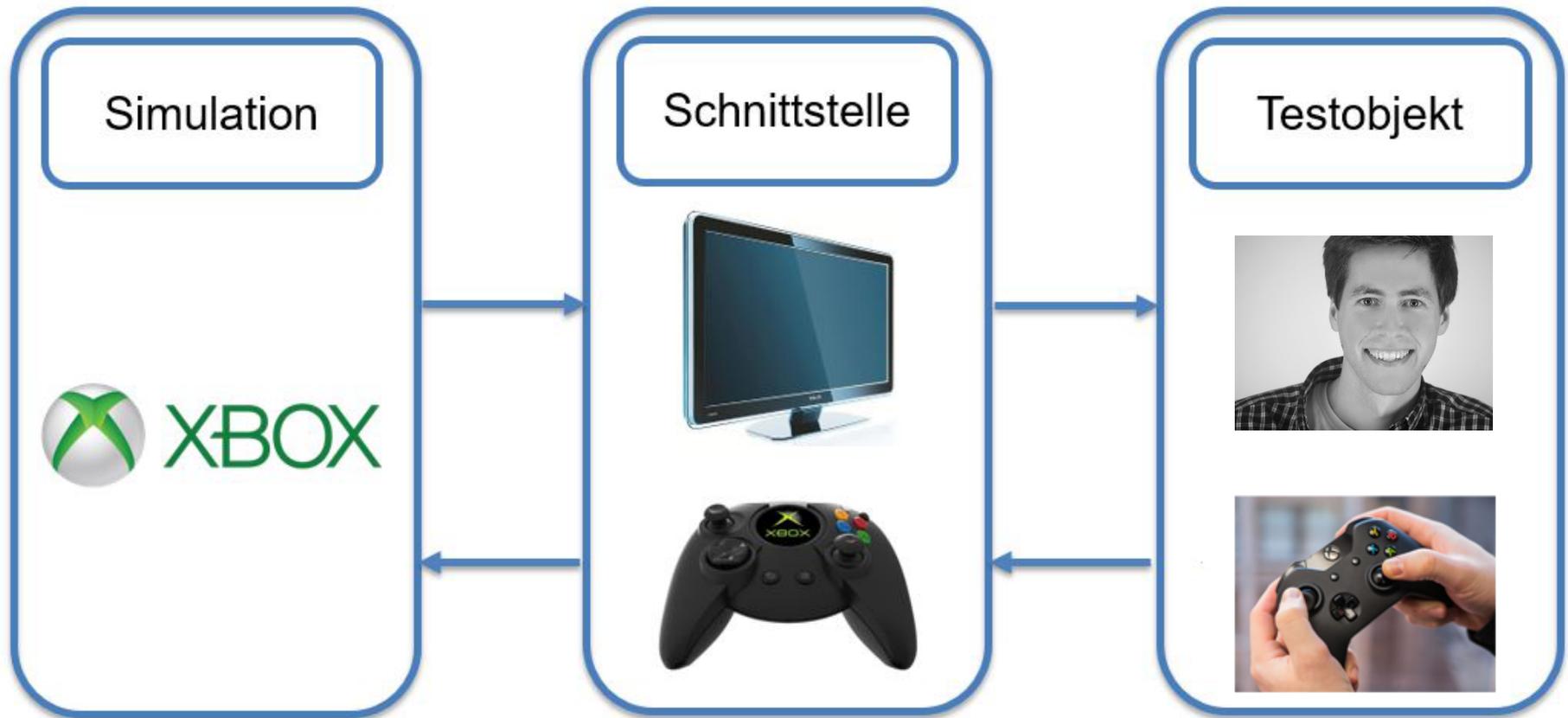
*Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement  
Technische Universität Graz  
Österreich*

# Agenda

- Power Hardware-in-the-Loop
- Austrian DC-Laboratories
- PHIL Demonstrator
- Zusammenfassung und Ausblick

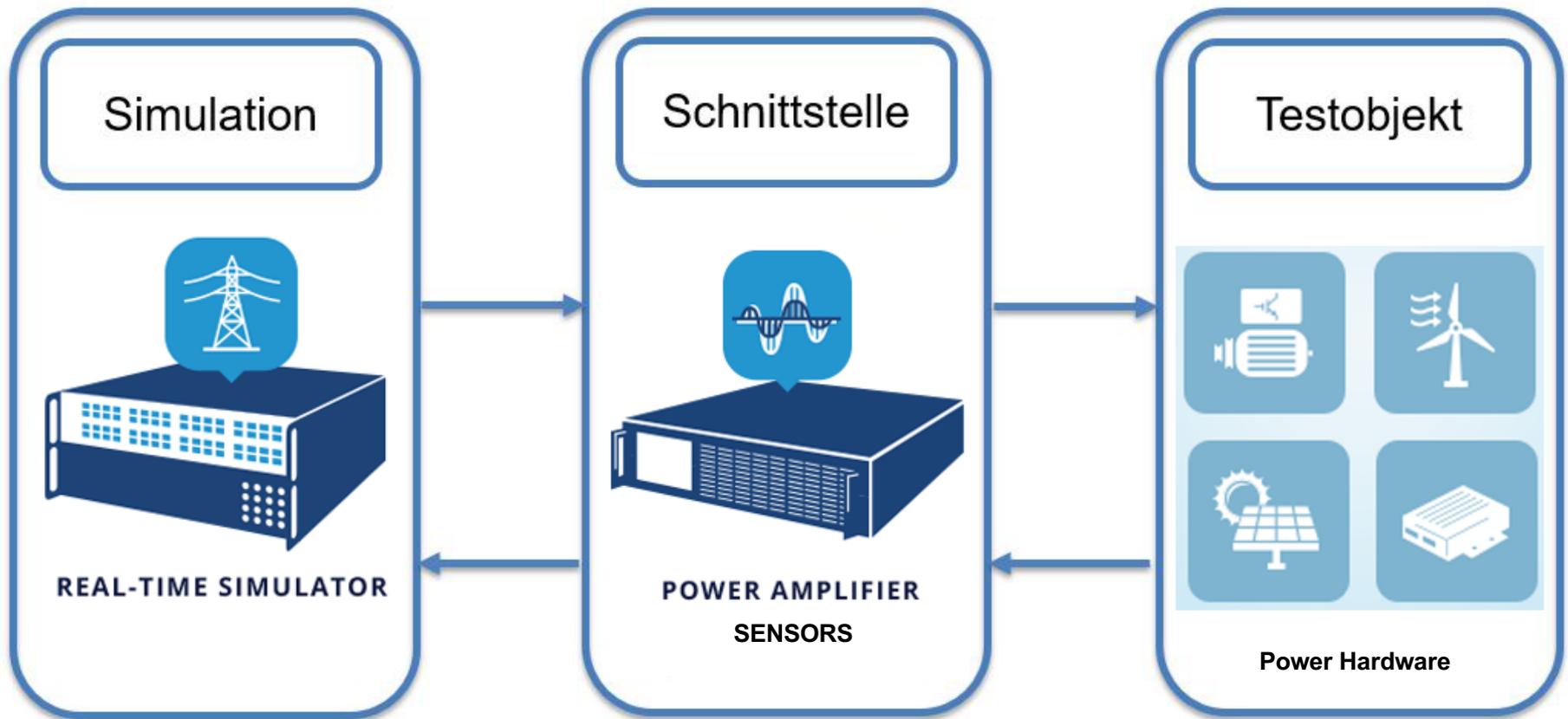


# Hardware-in-the-Loop (HIL)



Quellen: [www.xbox.com](http://www.xbox.com), [www.giga.de](http://www.giga.de), [www.focus.de](http://www.focus.de), [www.cnet.com](http://www.cnet.com)

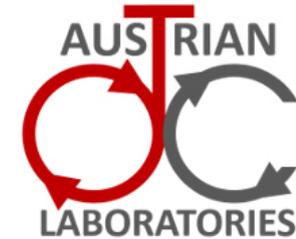
# Power Hardware-in-the-Loop (HIL)



Quellen: nach [www.opal-rt.com](http://www.opal-rt.com)

# Austrian DC-Laboratories

- Konsortium



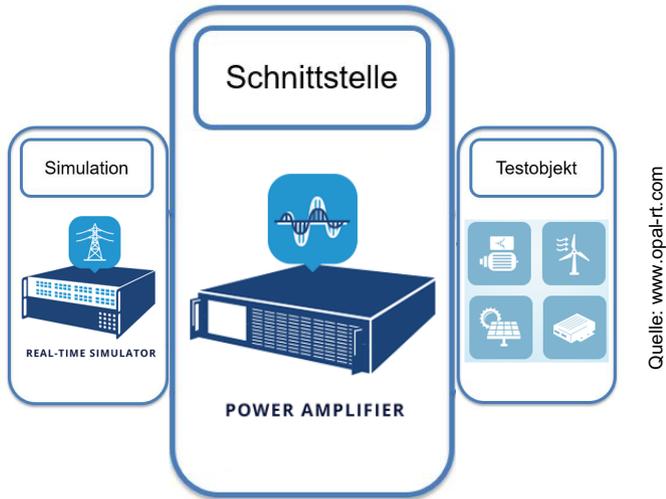
- Einsatz von Leistungselektronik

- Ziele: Grundlagenentwicklung von Testmethoden für

- LV/MV – Systemtest für komplexe Netzstrukturen
- HV – Adaptierung der Erkenntnisse aus LV/MV



# Leistungsverstärker (I)

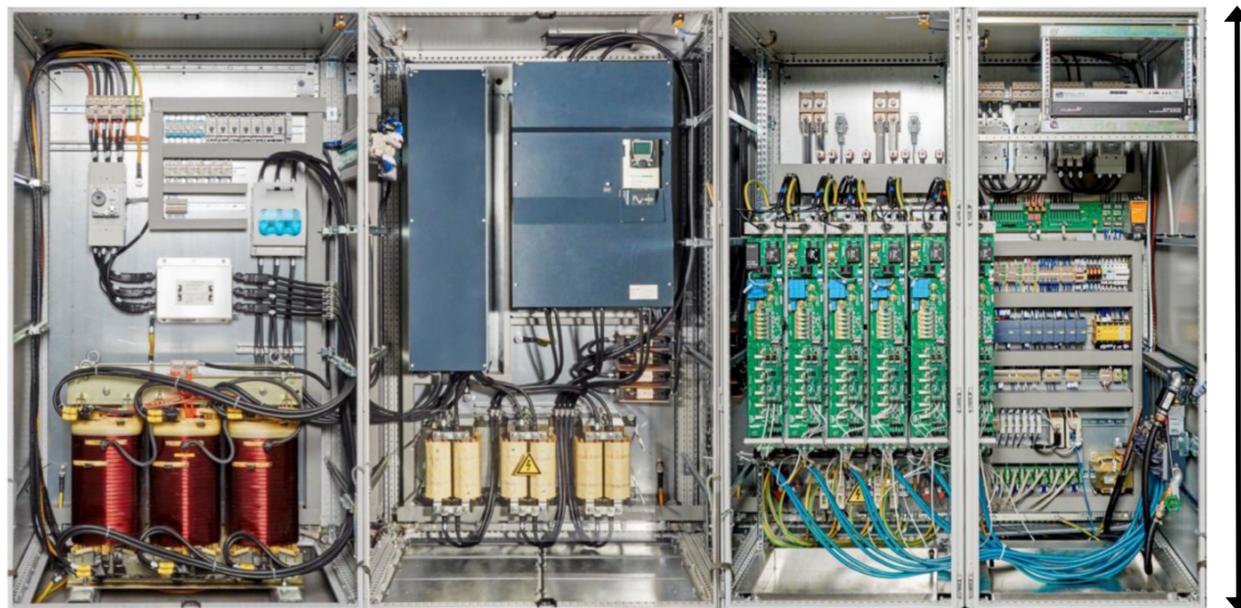


Linearverstärker

Max. Leistung	-
Kosten	-
Raumbedarf	+
Gewicht	+
Dynamik	+
Übertragungsverhalten	+
Regelung/Steuerung	+
Stabilität	+
Genauigkeit	+

- + positiv
- ausgewogen
- negativ
- ? zu untersuchen

# Leistungsverstärker (II)



Schaltender Verstärker

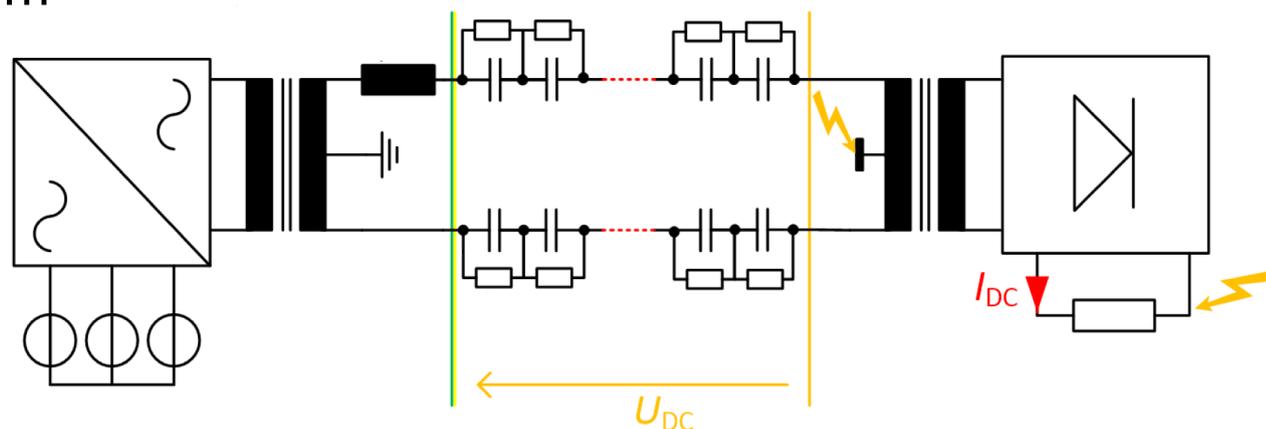
- 230 kVA
- 5.800 kg

2,3 m

4,8 m

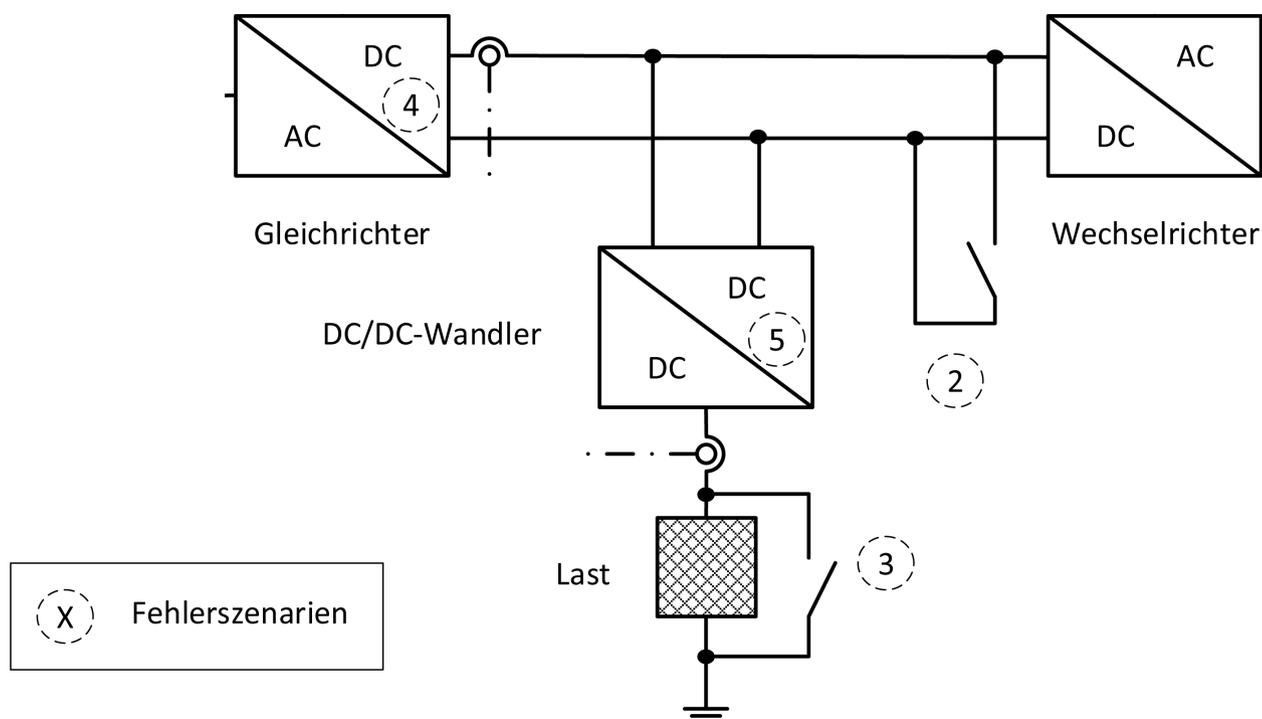
Quelle: www.egston.com

Stromaufprägung



Quelle: Hallas, Wietoska, Hinrichsen: „Generator for Current Injection on High DC Potential to Test HVDC Equipment“, 20th ISH, Buenos Aires, Argentina, August 2017

# PHIL Demonstrator (I)



## PHIL Demonstrator (II)

- Ziele
  - Erprobung Testprozeduren
  - Grundlagen der Konzeptionierung
  - Infrastruktur für Laborversuche
- Technologie: schaltender Verstärker
  - Skalierbarkeit
  - Übertragbare Leistung
  - Hohe Erfolgsaussichten

# Zusammenfassung und Ausblick

- Vorteile der PHIL-Methode
  - ✓ Kostengünstiger und flexibel einsetzbar
  - ✓ Zeitersparnis im Entwicklungsprozess
  - ✓ unabhängige Testumgebung
- Herausforderungen
  - ❖ Leistungsinterface (bspw. 500 kV<sub>DC</sub>, 2 kA) nicht vorhanden
  - ❖ Leistungsfähige Echtzeitsimulatoren
- Herausforderungen PHIL Demonstrator
  - ❖ Reglerparametrierung
  - ❖ Formulierung von Richtwerten für die Dimensionierung
  - ❖ Entwurf Sicherheitskonzept für Laborbetrieb

# POWER HARDWARE-IN-THE-LOOP TESTMETHODE FÜR HVDC KOMPONENTEN UND SYSTEME

**Dennis Albert**

*Technische Universität Graz*

*Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement*

*Inffeldgasse 18*

*8010 Graz*

*Österreich*

*dennis.albert@tugraz.at*