

# Nachbildung eines realen Störfalls am analogen Netzsimulator

## Diplomand



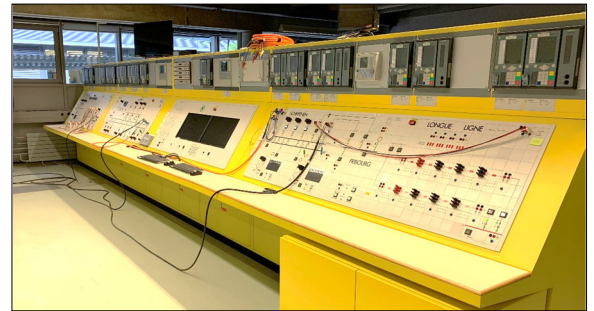
Nicolas Stieger

**Ausgangslage:** Am Samstag, den 24. Juli 2021, kam es nachmittags gegen 16:30 Uhr im kontinentaleuropäischen Verbundnetz zu einem grösseren Störfall, bei dem sich die gesamte iberische Halbinsel vom restlichen Teil des kontinentaleuropäischen Verbundnetzes abtrennte. Die Ursache für den Störfall war ein schwerer Waldbrand in unmittelbarer Nähe zu zwei 400 kV-Hochspannungsleitungen im Süden von Frankreich, nahe der spanischen Grenze. Da zum Zeitpunkt des Leitungsausfalles die iberische Halbinsel Energie aus Frankreich importierte, wurden die restlichen Übertragungsleitungen nach dem Ausfall der beiden 400 kV-Leitungen zunehmend überlastet, bis deren Schutzfunktionen ansprachen und somit die iberische Halbinsel vom restlichen kontinentaleuropäischen Verbundnetz abtrennten. Dank des Ansprechens mehrere Unterfrequenzlastabwurf-Relais (UFLS-Relais) konnte ein Blackout der iberischen Halbinsel verhindert werden.

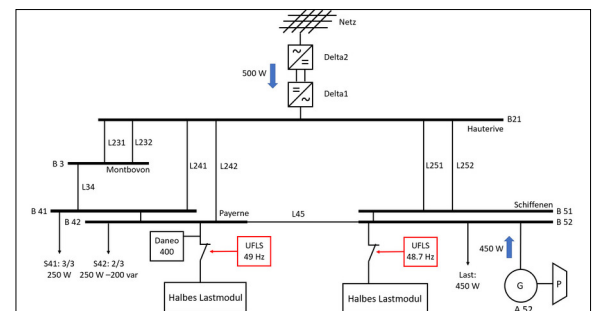
**Ziel der Arbeit:** In einem ersten Teil der Arbeit findet mittels Literaturrecherche eine Einarbeitung in die Ereignisse des Störfalls vom 24. Juli 2021 statt. Aufgrund dieser Erkenntnisse werden Szenarien ausgearbeitet, um die für den Frequenzschutz relevanten Ereignisse des Störfalls vom 24. Juli 2021 im analogen Modellnetz der HTA-FR nachzubilden. Bei diesen Szenarien soll eine Anpassung der rotierenden Schwungmasse (Generatoren) im Modellnetz möglich sein da dies die Stabilität und Trägheit des Systems beeinflusst. Weiter soll ein Szenario ausgearbeitet werden, bei welchem ein noch grösserer Störfall als am 24. Juli 2021 generiert werden soll. Weiter werden die bereits vorhandenen UFLS-Relais im Modellnetz um zwei weitere UFLS-Relais ergänzt. Diese beiden neuen UFLS-Relais werden im Rahmen dieser Arbeit programmiert und im Modellnetz integriert. Schlussendlich wird aufgezeigt, wie aktuelle UFLS-Relais unterschiedlicher Hersteller auf den Störfall vom 24. Juli 2021 oder einen noch grösseren Störfall reagiert hätten.

**Ergebnis:** Die resultierenden Szenarien bilden die für den Frequenzschutz relevanten Ereignisse des Störfalls vom 24. Juli 2021 sehr gut nach. Ebenfalls besteht mit den Szenarien die Möglichkeit, das Verhalten der UFLS-Relais bei reduzierter Trägheit im Modellnetz oder einem noch grösseren Störfall zu untersuchen. Sämtliche UFLS-Relais, welche bei den Messdurchführungen der Szenarien eingesetzt wurden, haben auf die Störungen korrekt reagiert.

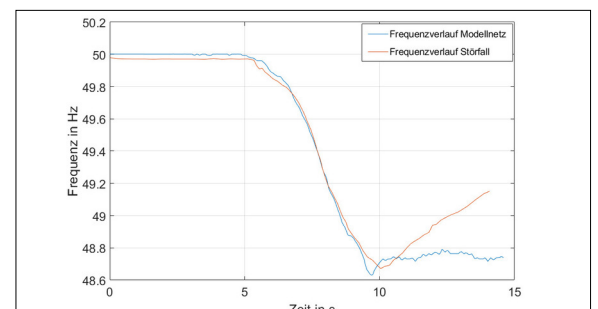
## Analoger Netzsimulator der HTA-FR Eigene Darstellung



## Szenario 1 Eigene Darstellung



## Gegenüberstellung Frequenzverlauf Modellnetz und Störfall Eigene Darstellung



**Referent**  
Prof. Dr. Michael  
Schueller

**Korreferent**  
Dipl. Ing. Bruno  
Wartmann, ewz, Zürich,  
Zürich

**Themengebiet**  
Energy and  
Environment

**Projektpartner**  
ewz, Zürich, Zürich /  
swissgrid, Aarau,  
Aargau