

## Forschungsmaster (MAPR)

# Realitätsnahe Netzsimulation zur Stabilitätsanalyse von Regelungsverfahren für Umrichter-basierte Energiesysteme

In diesem Projekt soll die Netzdynamik unter Berücksichtigung der zunehmenden Einspeisung von erneuerbaren Energiesystemen modelliert werden. Der sinkende Anteil konventioneller Synchrongeneratoren führt zu neuen Herausforderungen hinsichtlich der Frequenzstabilität und Spannungsstabilität. Zum Beispiel führt die Abnahme an 'rotierenden Massen' direkt ans Netz gekoppelter Generatoren zu einer verringerten Netzträgheit. Um dies zu kompensieren, müssen zukünftig auch Umrichter-basierte Energiesysteme Trägheit bzw. Momentanreserve bereitstellen. Zur Entwicklung neuartiger Regelungsverfahren werden realitätsnahe simulative und experimentelle Testumgebungen benötigt. Insbesondere sollen die Wechselwirkungen zwischen Umrichter-dynamik und Netzdynamik berücksichtigt werden, um eine ganzheitliche Stabilitätsanalyse zu ermöglichen.

The image is a composite of several elements related to power system simulation:

- Top Left:** A photograph of a wind farm in a field at sunset.
- Top Right:** A 3D architectural rendering of a power plant or substation with several large transformers.
- Bottom Left:** Three small circuit diagrams labeled EEM 1, EEM 2, and EEM 3, showing electrical components like inductors, capacitors, and voltage sources.
- Bottom Center:** A large block of mathematical matrices and equations. It includes a state-space representation:
 
$$\frac{d}{dt} \psi_{sys} = \mathbf{u}_{sys} - \mathbf{R}_{sys} \frac{dq}{dt} - \mathbf{W}_{sys} \overline{\mathbf{W}}_{sys} \psi_{sys} \quad (2)$$
- Bottom Right:** A screenshot of a simulation software interface (likely MATLAB/Simulink) showing a complex electrical circuit diagram with various components and a control system.