

Daten und Fakten

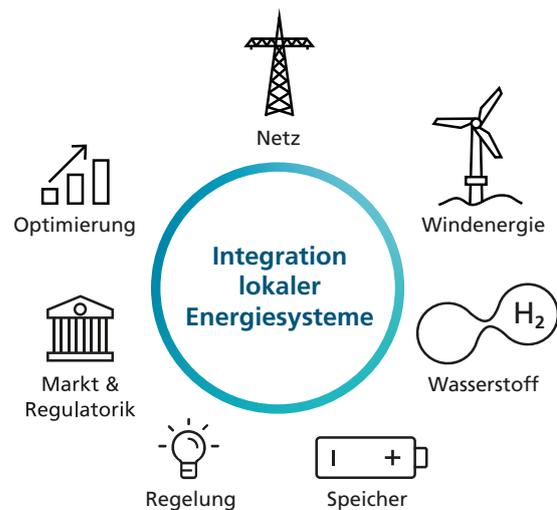
Anwendungszentrum für Integration lokaler Energiesysteme

Forschung für die Transformation des Energiesystems am Fraunhofer IWES

Im Jahr 2020 haben wir das Anwendungszentrum ILES ins Leben gerufen, in enger Zusammenarbeit mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften HAW in Hamburg. Hier konzentrieren wir uns auf Themen wie modellbasierte Regelung von dezentralen, lokalen Energiesystemen und deren Integration in Energienetze. Dabei liegt das Hauptforschungsinteresse in der sektorübergreifenden Anwendung, u. a. von Wind- und Wasserstofftechnologien. Hierbei haben wir eine systemorientierte Sichtweise und interessieren uns für das transiente Verhalten von elektrischen und elektrochemischen Komponenten, um hochdynamische Phänomene untersuchen zu können. Diese Untersuchungen sind wichtig für die Entwicklung innovativer Betriebsführungsstrategien für komplexe asymmetrische Netztopologien. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die netzbildende Regelung zur Integration von Hybridkraftwerken insbesondere mit Elektrolyseuren.

Unsere Kompetenzen im Überblick

- Standortspezifische Optimierung von Komponenten-Größen und deren Betrieb: Für die Planung neuer Systeme oder die Erweiterung von bestehenden Anlagen.
- Umfangreiche Testinfrastruktur in großem Maßstab für Wasserstofftechnologien sowie elektrische Komponenten
- Detaillierte Modellierung (EMT) der Komponenten für das Energiesystem, z. B. Windenergieanlagen und Elektrolyseure
- Entwicklung optimaler Betriebsführungsstrategien



Energietransformation

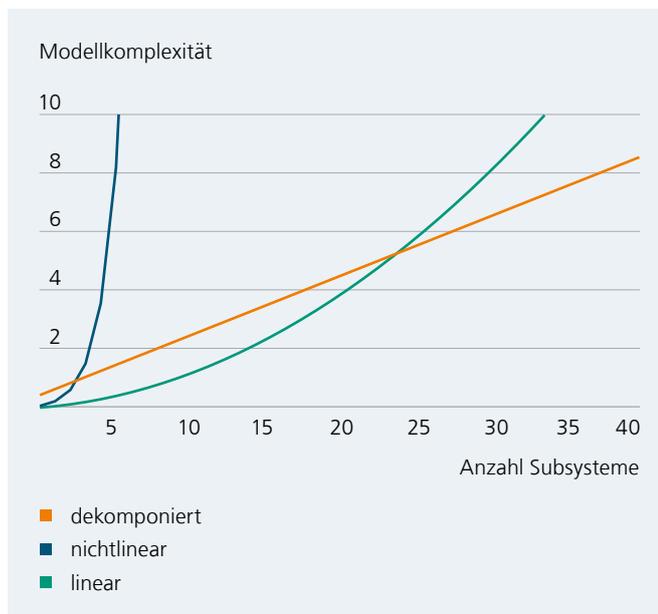
Der Übergang zu einem dezentralen und Umrichter-basierten Energiesystem mit volatiler erneuerbarer Energieerzeugung führt zu neuen Anforderungen, um einen stabilen und sicheren Netzbetrieb sicherzustellen. Die Kopplung von Energiesektoren und der Einsatz von erneuerbaren Energiequellen und Wasserstofftechnologien werden das zukünftige Energiesystem stark formen. Im Zentrum steht für uns hier die Nutzung von Strom aus Windenergieanlagen zur Erzeugung von Wasserstoff. Der erste Schritt ist die Analyse des Systems, was die Charakterisierung und mathematische Beschreibung aller mit dem Netz verbundenen Mechanismen, einschließlich der Netzanschlussbedingungen und Energiemärkte, erfordert. Die Darstellung der lokalen Energiesysteme mit auf die Aufgabe angepassten Modellierungsmethoden ist die Grundlage für unsere Forschung, wodurch wir neue Konzepte für den Netzbetrieb entwickeln.

Forschungsbedarf

Neue Modellierungsmethoden werden benötigt, um das zukünftige Energiesystem abbilden zu können. Hier forschen wir unter anderem an der Nutzung von multilinearen zeit-invarianten (MTI) Modellen. Mithilfe dieser Modellklasse ist es möglich, sehr gute Approximationen des detaillierten nichtlinearen Systemverhaltens zu erreichen – unter deutlicher Reduzierung der Rechenintensität. In mehreren Veröffentlichungen wurden hier bereits vielversprechende Ergebnisse erzielt.¹

Unsere grundsätzlichen Kernfragen:

- **Netzintegration** – Wie können wir Bedingungen für die Integration lokaler Energiesysteme systematisch analysieren?
- **Stabilität** – Wie können wir mit modernen Methoden die Stabilität des elektrischen Netzes beurteilen bzw. durch geeignete Regelung gewährleisten?
- **Optimale Betriebsführung** – Wie erreichen wir einen optimalen Betrieb des verteilten Energienetzes?
- **Standards** – Was sind die Anforderungen der Komponenten in einem sektorübergreifenden Energienetz – z. B. für Elektrolyseure und Regelungen?
- **Regulatorik** – Wie können regulatorische Kriterien mit technischen sinnvoll kombiniert werden?
- **Toolentwicklung** – Welche Tools brauchen wir für die Beantwortung dieser Fragen und wie können wir diese nachhaltig entwickeln?



Linearer Anstieg der Modellkomplexität mit der Anzahl der Komponenten durch Dekomposition von Parametertensoren multilinearer Modelle¹

Quelle 1 Gerwald Lichtenberg et al. - Implicit multilinear modeling. An introduction with application to energy systems 2021, **Bildnachweise** Foto Seite 1: © Paul Langrock, Foto Seite 2: © malp - stock.adobe.com

09|2024



Kooperationsmöglichkeiten

Das Fraunhofer IWES kooperiert bereits mit zahlreichen Industriepartnern und Forschungseinrichtungen. Hier sind wir offen für neue Partner und Projekte im nationalen sowie internationalen Kontext. Zusätzlich bieten wir Forschungsdienstleistungen, wie z. B. Simulationsstudien, an. Nehmen Sie gern Kontakt mit uns auf.

Weiterführende Informationen



Kooperation mit der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW):
www.haw-hamburg.de/hochschule/life-sciences/forschung/fraunhofer-iles

Das Fraunhofer IWES entwickelt innovative Methoden um den Ausbau der Windenergie- und Wasserstoffwirtschaft zu beschleunigen, die Risiken zu minimieren und die Kosteneffizienz zu steigern. Innovationen in technologische Weiterentwicklungen werden durch Validierung abgesichert und Innovationszyklen verkürzt. Planung und Entwicklung von Offshore Windparks werden beschleunigt und präzisiert. Derzeit sind mehr als 300 Wissenschaftlerinnen, Wissenschaftler und Angestellte sowie über 100 Studierende an neun Standorten beschäftigt: Bochum, Bremen, Bremerhaven, Görlitz, Hamburg, Hannover, Leer, Leuna und Oldenburg.

Kontakt

Aline Luxa
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
 Telefon: +49 471 14290-488
aline.luxa@iwes.fraunhofer.de
iwes.fraunhofer.de

Dr. Georg Pangalos
 Senior Scientist
 Telefon: +49 471 14290-494
georg.pangalos@iwes.fraunhofer.de
iwes.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES
 Am Schleusengraben 22, 21029 Hamburg
www.iwes.fraunhofer.de