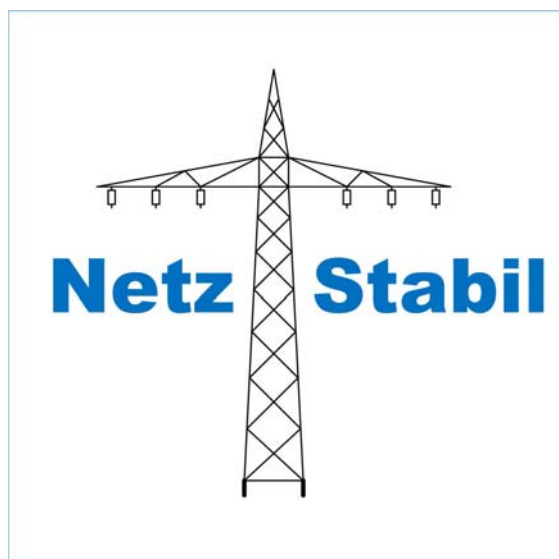


Netz-Stabil

Netzstabilität mit Wind- und Bioenergie, Speichern und Lasten

**Projektskizze im Rahmen des
Exzellenzforschungsprogramms des
Landes Mecklenburg-Vorpommern**



(Diese Kurzfassung entspricht dem Kapitel 1 „Projektüberblick“ der Projektskizze im offiziellen Antragstool – ergänzt um einige Abbildungen)

1 Thematik

Die Energiewende auf Erzeugerseite und der technologische Wandel auf Verbraucherseite führen an verschiedenen Stellen zu einer Verschlechterung der Stabilität des elektrischen Verbundnetzes.

Die stark fluktuierende Einspeisung regenerativer Erzeuger gefährdet das Gleichgewicht aus erzeugter und verbrauchter Leistung – dies wird in der interessierten Öffentlichkeit bereits diskutiert und in etlichen Forschungsvorhaben adressiert. Die lediglich partielle Bereitstellung von Systemdienstleistungen durch regenerative Erzeuger ist der Fachwelt bekannt. Beides führt zu must-run-units konventioneller Kraftwerke, die einer weiteren Reduktion der CO₂ Emissionen im Wege stehen. Aber auch die stromeinprägende Umrichterregelung regenerativer Erzeuger setzt ein vorhandenes Drehstromnetz und daher den Betrieb konventioneller Kraftwerke mit direkt am Netz betriebenen Synchrongeneratoren voraus.

Auf der Verbraucherseite führt ein – energetisch hochgradig wünschenswerter – Ersatz direkt am Netz betriebener Asynchronmaschinen durch drehzahlvariable Antriebe zu einer Schwächung der Verkopplung zwischen Netzfrequenz und Leistungsaufnahme und so zu einer Reduktion dämpfender Netzeigenschaften.

Das Forschungsvorhaben will sich dieser Probleme widmen und verfolgt dabei zwei Zielrichtungen. Bereits in der Fachwelt breit diskutierte Themen werden mit ihrem besonderen Bezug zu Mecklenburg-Vorpommern behandelt und sollen so auch der Landespolitik sinnvolle Wege für Rahmenbedingungen und Investitionen im Energiesektor aufzeigen. Dies betrifft den netzdienlichen Betrieb von Biogasanlagen, die Speicherstudie M-V, die regionale Einbindung von Wärmespeichern und den dafür notwendigen Netzaufbau. Noch weniger verbreitete Themen werden mit dem Anspruch behandelt, exzellente Forschung in Mecklenburg-Vorpommern weiter zu stärken. Themen in diesem Bereich sind regelungstechnische Konzepte für einen Alleinbetrieb von Windenergieanlagen und das Potential, das leistungselektronisch angekoppelte Lasten für die dynamische Netzstabilisierung bieten. Die Bearbeitung von Fragestellungen mit einem unmittelbaren Bezug zu Windenergieanlagen hilft zudem, diesen Wirtschaftszweig in Mecklenburg-Vorpommern zu stärken.

Auf der Zeitachse betrachtet, werden Stabilitätsprobleme von oberhalb der Netzfrequenz bis hinunter in den Stundenbereich behandelt, also mindestens sechs Zehnerpotenzen abgedeckt.

2. Forschungscluster

Entsprechend dieser Aufgabenstellung sind Teilnehmer und Struktur des Forschungsclusters gewählt:

Rahmenbedingungen und Anreizsysteme zur Gewährleistung der Netzstabilität			
P 2		Prof. Rodi Universität Greifswald Lehrstuhl für Öffentliches Recht, Finanzrecht, Umwelt- und Energerecht	Arbeitspaket: Ökonomischer, rechtlicher und institutioneller Rahmen
Windenergieanlagen			
P 3		Prof. Ritschel Universität Rostock Lehrstuhl für Windenergietechnik	Arbeitspaket: Rückwirkungen auf Windenergieanlagen durch netzstabilisierenden Betrieb
P 4		Prof. Jeansch Universität Rostock Institut für Automatisierungstechnik	Arbeitspaket: Stabilitätsnachweise für Umrichter am schwachen Netz
P 1		Prof. Eckel Universität Rostock Lehrstuhl für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe	Koordinator Arbeitspaket: Netzstabilisierende Umrichterregelung für Windenergieanlagen
Bioenergieanlagen und Speicher			
P 5		Prof. Lushtinetz Fachhochschule Stralsund Institut für Regenerative EnergieSysteme	Arbeitspaket: Speicherstudie Mecklenburg- Vorpommern
P 6		Prof. Hassel Universität Rostock Lehrstuhl für Technische Thermodynamik	Arbeitspaket: Systemdienstleistungen durch thermische Anlagen

P 7		Prof. Nelles Universität Rostock Lehrstuhl für Abfall- und Stoffstromwirtschaft	Arbeitspaket: Systemdienstleistungen durch Biomasseanlagen
P 8		Prof. Bierhoff Fachhochschule Stralsund Labor für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe	Arbeitspaket: Intelligente Speicher
Lasten			
P 9		Prof. Timmermann Universität Rostock Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik	Arbeitspaket: Netzstabilisierung durch elektronische Verbraucher
P 10		Prof. Wurm Universität Rostock Lehrstuhl für Strömungsmaschinen	Arbeitspaket: Netzstabilisierung durch Pumpen- und Ventilatorensysteme
Netze			
P 11		Prof. Weber Universität Rostock Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung	Arbeitspakete: Netzausbau in Mecklenburg- Vorpommern Netzstabilität und Versorgungssicherheit
Ethik und Technik			
P 12		Prof. Linde Universität Rostock Lehrstuhl für Systematische Theologie und Religionsphilosophie	Arbeitspaket: Theologisch-ethische Probleme der Netzstabilisierung

Folgende Themen werden in den einzelnen Arbeitsgruppen behandelt:

- Arbeitsgruppe „Netze“

Basis für alle Arbeiten sind die technischen Anforderungen für einen stabilen Betrieb des Verbundnetzes. Im Themenbereich „Netze“ werden daher die Anforderungen an Erzeuger und Verbraucher definiert (Arbeitspaket 12 „Netzstabilität und Versorgungssicherheit“) und es wird untersucht, wie das Netz in Mecklenburg-Vorpommern auszubauen ist (Arbeitspaket 11 „Netzausbau in Mecklenburg Vorpommern“). Die Kompetenzen liegen

hierfür beim Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung (Prof. Weber) der Universität Rostock.

Auf dieser Basis bauen drei ingenieurwissenschaftliche Arbeitsgruppen auf, die sich mit Komponenten beschäftigen, wobei sowohl Erzeuger als auch Verbraucher und Speicher vertreten sind. Diese drei Arbeitsgruppen werden eng mit der Arbeitsgruppe „Netze“ zusammenarbeiten, um Anforderungen aus Netzsicht und Potentiale aus Komponentensicht zu diskutieren.

- Arbeitsgruppe „Windenergieanlagen“

In der Arbeitsgruppe „Windenergieanlagen“ werden Stabilitätsaspekte in diesem für Mecklenburg-Vorpommern wichtigsten regenerativen Erzeuger betrachtet. Wie Windenergieanlagen Systemdienstleistungen erbringen können und welche Rückwirkungen dies auf die Anlagenauslegung hat, wird im Arbeitspaket 2 „Rückwirkungen auf WEA durch netzstabilisierenden Betrieb“ am Lehrstuhl für Windenergietechnik der Universität Rostock (Prof. Ritschel) erforscht.

Stabilitätsprobleme von Umrichterregelungen in leistungselektronisch dominierten Netzen werden aus Sicht der Regelungstheorie im Arbeitspaket 3 „Stabilitätsnachweise für Umrichter am schwachen Netz“ am Institut für Automatisierungstechnik der Universität Rostock (Prof. Jeinsch) und aus Sicht der konkreten leistungselektronischen Umsetzung im Arbeitspaket 4 „Netzstabilisierende Umrichterregelung für Windenergieanlagen“ am Lehrstuhl für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe der Universität Rostock (Prof. Eckel) bearbeitet.

- Arbeitsgruppe „Bioenergieanlagen und Speicher“

In der Arbeitsgruppe „Bioenergieanlagen und Speicher“ steht der Ausgleich der fluktuierenden Wind- und PV-Leistung im Vordergrund. Die konkrete Realisierbarkeit von Speichern in Mecklenburg-Vorpommern, die Auswahl sinnvoller Technologien, mögliche Energieinhalte und Leistungsvermögen werden im Arbeitspaket 5 „Speicherstudie Mecklenburg-Vorpommern“ am Institut für Regenerative Energiesystem der Fachhochschule Stralsund (Prof. Luschtinetz) erforscht. Wie diese Speicher zu dynamischen Systemdienstleistungen beitragen können, wird im Arbeitspaket 8 „Intelligente Speicher“ ebenfalls an der FH Stralsund (Prof. Bierhoff) erarbeitet, wobei sich hier auch eine enge Verknüpfung zu den Arbeitspaketen zur Umrichterstabilität ergeben wird.

In den Arbeitspaketen 6 „Systemdienstleistungen durch thermische Anlagen“ am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der Universität Rostock (Prof. Hassel) und 7 „Systemdienstleistungen durch Biomasseanlagen“ am Lehrstuhl für Abfall- und Stoffstromwirtschaft der Universität Rostock (Prof. Nelles) wird erforscht, wie durch wärmegeführte Anlagen und durch Biomasse die fluktuierende Einspeisung regenerativer Erzeuger kompensiert werden kann.

- Arbeitsgruppe „Lasten“

In der Arbeitsgruppe „Lasten“ werden Methoden erarbeitet, mit denen sich Lasten hochdynamisch an der Stabilisierung des Netzes beteiligen können. Im Vordergrund stehen dabei dezentrale Verfahren, die ohne zusätzliche Kommunikationskanäle die notwendige Information aus der Netzfrequenz entnehmen. Im Arbeitspaket 9 „Netzstabilisierung durch

elektronische Verbraucher“ erfolgt dies am Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik der Universität Rostock (Prof. Timmermann), im Arbeitspaket 10 „Netzstabilisierung durch Pumpen- und Ventilatorsysteme am Lehrstuhl für Strömungsmaschinen der Universität Rostock (Prof. Wurm) unter Beteiligung des Lehrstuhls für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe (Prof. Eckel).

Übergreifend zu diesen ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsgruppen erfolgt die Bearbeitung der wirtschafts- und rechtswissenschaftlichen sowie der theologisch-ethischen Themen:

- Arbeitsgruppe „Rahmenbedingungen und Anreizsysteme“

Da die praktische Umsetzung technisch sinnvoller Verfahren an den ökonomischen, rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen hängt, werden diese übergreifend über alle Arbeitsgruppen im Arbeitspaket 1 „Ökonomischer, rechtlicher und institutioneller Rahmen“ bei Prof. Rodi (Universität Greifswald, Lehrstuhl für Öffentliches Recht, Finanzrecht, Umwelt- und Energierecht sowie Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität (IKEM)) unter Beteiligung von Prof. Beckers (IKEM) behandelt.

- Arbeitsgruppe „Ethik und Technik“

Zusätzlich soll in diesem Vorhaben die Chance ergriffen werden, durch die Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Systematische Theologie und Religionsphilosophie der Universität Rostock (Prof. Linde) auch theologisch-ethische Fragestellungen im Zusammenspiel mit solchen der Ingenieur-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften zu erörtern (Arbeitspaket 13).

Zwischen den Arbeitspaketen ergeben sich vielfältige Verbindungen. Dies wird den Austausch zwischen den verschiedenen Fachrichtungen und den drei beteiligten Hochschulstandorten beflügeln:

