

Regionales Potenzial von Mikrogrids im Rahmen der Schweizer Energiewende

Kapazitäten, die Kernkraftwerken beim Abschalten wegfallen, sollen unter anderem durch dezentrale Einheiten wie Photovoltaik- und Windenergieanlagen substituiert werden. Werden dezentrale Energieerzeuger mit Verbrauchern zusammengeschlossen, entstehen Mikrogrids (vom Stromnetz autark funktionierende Netzbereiche). Zur Untersuchung des Potenzials und Verhaltens von Mikrogrids werden Computersimulationen eingesetzt, welche bis anhin aber nicht in ein gesamtheitliches Modell, welches ökonomische und gesellschaftliche Aspekte berücksichtigt, integriert werden können.

Das Ziel dieser Arbeit war es, durch eine systemdynamische Modellierung mit der Software Vensim das Schweizer Elektrizitätsnetz unter Einbezug von Mikrogrids im Zeitraum 2000 bis 2050 abzubilden. Dabei sollten die Vor- und Nachteile von unterschiedlich ausgeprägten Mikrogrids aufgezeigt werden. Die Software Vensim ermöglicht die spätere Integration wirtschaftlicher und sozialer Modellstrukturen. Die Modellierung beschränkte sich auf elektrische Energieflüsse und stützte sich auf spezifische Daten der verschiedenen Komponenten des Energiesystems (z.B. Umweltprofile), welche in einer Recherche zusammengetragen wurden.

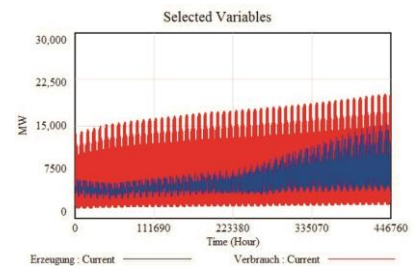
Das Modell basiert auf den zeitlichen Verläufen der bezogenen elektrischen Leistung der Verbraucher und der generierten elektrischen Leistung der Erzeuger (auch Lastprofile genannt). Den Lastprofilen der dezentralen Einheiten liegen die örtlichen Gegebenheiten von Winterthur zu Grunde, während die Lastprofile des Elektrizitätsnetzes den Schweizer Durchschnitt repräsentieren.

Das Schweizer Elektrizitätsnetz und die Mikrogrids wurden in Vensim abgebildet, womit die Zielsetzung erreicht ist. Die zur Validierung der Modelle durchgeführten Tests wurden alle bestanden. Bei der Simulation wurden im Netzbereich Schwankungen der Bilanz aus Erzeugung und Verbrauch festgestellt, welche nicht durch regelbare Kapazitäten und Speicher ausgeglichen werden konnten. Die Schwankungen sind auf den Rückgang der Importkapazitäten und den Ausbau der Windenergie zurückzuführen. Weiter wurde festgestellt, dass Mikrogrids in Winterthur technisch umsetzbar sind. Ein zu hundert Prozent autarkes Mikrogrid konnte sich nicht bewähren, da die Kapazitäten der Komponenten sehr gross gewählt werden mussten und daher die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben war. Werden die Komponenten jedoch angemessen dimensioniert, ergeben sich im Vergleich zum Verteilnetz Mehrkosten von unter zehn Prozent.

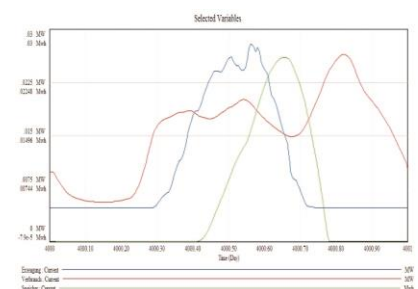


Diplomierende
Martin Ammann
Daniel Hug

Dozierende
Elisabeth Dumont
Monika Freunek



Die Entwicklung der schweizerischen Elektrizitätserzeugung und des Elektrizitätsverbrauchs von 2000 bis 2050.



Typischer Tagesverlauf der Erzeugung, des Verbrauchs und der Speicherung von elektrischer Energie innerhalb eines Mikrogrids.