

Entwicklung einer Steuerung zur Integration von Biogasanlagen in Netze mit hohem Anteil fluktuierender Stromerzeuger

TOBIAS BALDAUF, KATHARINA BÄR, WILFRIED ZÖRNER

1 Projektvorstellung NETFLEX

Durch den Ausbau der variablen Stromerzeugung aus Wind- und Sonnenenergie steigt die Nachfrage nach einem fortschrittlichen Energiesystemmanagement stetig an. Um die daraus resultierenden Herausforderungen zu bewältigen und die Stabilität des Stromnetzes zu gewährleisten, sind flexible Erzeugungseinheiten erforderlich. In diesem Zusammenhang bearbeitet das Institut für Neue Energiesysteme der Technischen Hochschule Ingolstadt das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderte Forschungsprojekt „Entwicklung einer selbstlernenden Steuerung zur Integration von Biogasanlagen in Netze mit hohem Anteil fluktuierender Stromerzeuger (NETFLEX)“ (FKZ: 22405217). Ziel des Projektes war die Entwicklung modellbasierter innovativer Betriebsstrategien und eines Steuerungsalgorithmus für Biogasanlagen (BGA), um kurzfristige Überlastungen des Stromnetzes zu vermeiden und einen Beitrag zur Netzstabilität in lokalen Stromverteilungsnetzen zu leisten. Das NETFLEX-Projekt wurde am 31.08.2022 erfolgreich abgeschlossen.

2 Aufbau und Funktion der Steuerung

Die entwickelte Steuerung reagiert proaktiv auf die lokalen Bedürfnisse eines Verteilnetzes mit hohem Photovoltaik(PV)-Anteil. Von der Ludwig-Maximilians-Universität München (Projektpartner) wurde dazu eine Wetterprognose, basierend auf Satellitenbild- und Wetterkamerasdaten entwickelt. Die prognostizierten Leistungen der PV-Anlage, Steuerungsanreize, Wärmebedarfe sowie mathematische Modelle der Systemkomponenten werden in einer Optimierung zusammengeführt. Der Algorithmus plant die Leistungsabgabe der Blockheizkraftwerke (BHKW) in definierten Zeiträumen. Der Algorithmus gliedert sich in zwei Blöcke:

- Langfristige Einsatzplanung über 24 Stunden. Im Fokus steht die optimale Ausnutzung des verfügbaren Biogases.
- Kurzfristige, detailliertere Betrachtung des Systems mit höherer Auflösung, aber kürzerem Planungshorizont. Die kurzfristige Einsatzplanung dient der Einhaltung von technischen Systemlimitierungen.

Die entwickelte Steuerung wurde erfolgreich an einer Demonstrationsanlage implementiert, validiert und getestet.

3 Wesentliche Ergebnisse des Vorhabens

Durch die Simulation verschiedener Systemkonfigurationen von BGA und PV-Anlagen sowie unterschiedlicher Betriebsarten wurde das ökonomische und ökologische Potenzial der entwickelten Steuerung abgeschätzt. Dabei wurden auch die Wechselwirkungen zwischen BGA und PV-Anlage analysiert und eine optimale Systemkonfiguration ermittelt. Eine kombinierte Optimierung der Erlöse am Strommarkt und der Wärmeversorgungskosten ergab die wirtschaftlich beste Variante des betrachteten Systems. Der Langzeitoptimierungsalgorithmus ermöglicht eine zuverlässige und optimale Planung des wirtschaftlichen Betriebs der BGA. Durch den Einsatz der kurzfristigen Optimierung kann zusätzliche Sicherheit zur Einhaltung von Leistungsgrenzen eingebracht werden. Als eine Herausforderung wurden dabei Prognose- und Modellfehler identifiziert. Die Differenzen zwischen der theoretischen Einsatzplanerstellung und den tatsächlichen umgesetzten Leistungen sind in Abbildung 1 für einen Zeitraum von 48 Stunden visualisiert. Insbesondere bei einer hochaufgelösten Planung gilt es daher Prognose- und Modellfehler zu berücksichtigen.

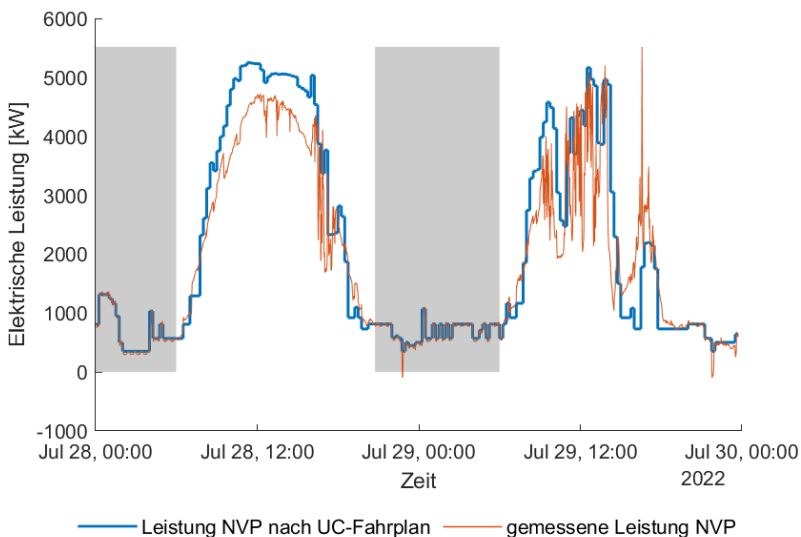


Abb. 1: Vergleich der simulierten Leistung nach der langfristigen Optimierung und der gemessenen Leistung am Netzverknüpfungspunkt (NVP) im Testbetrieb der Steuerung (Zörner et al. 2022)

Literatur

Zörner, W. et al. (2022): Schlussbericht zum Vorhaben Entwicklung einer selbstlernenden Steuerung zur Integration von Biogasanlagen in Netze mit hohem Anteil fluktuierender Stromerzeuger (NETFLEX), Veröffentlichung in der Technischen Informationsbibliothek (TIB) (in Planung)

Förderhinweis

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. im Rahmen des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe.