

STROMBEDARFSORIENTIERTER BETRIEB EINER KWK-ANLAGE ALS WEBSERVICE – STEUERUNG EINER REALEN ANLAGE

Bernd THOMAS¹, Günther GARBE², Daniel HÄMMERLE²

Abstract

Im Zuge der Energiewende zeichnet sich eine grundlegende Transformation des Energiesystems in Form eines Übergangs von brennstoffbasierten Technologien hin zu rein elektrischen Varianten ab. Diese Entwicklung erfolgt vor dem Hintergrund, dass die erneuerbare Stromerzeugung primär auf Basis von PV- und Windkraftanlagen im Vergleich zu anderen Erzeugungsarten von erneuerbarer Sekundärenergie ein ungleich höheres Ausbaupotenzial bietet. Praktisch ablesbar ist dieser Trend anhand des verstärkten Einsatzes elektrischer Wärmepumpen im Wärmesektor und der Elektromobilität im Verkehrssektor.

Dabei drängt sich jedoch zunehmend die Frage auf, wie eine verlässliche Stromversorgung sichergestellt werden kann insbesondere zu Zeiten, in denen die PV- und Windkraftanlagen den Bedarf witterungsbedingt nicht komplett decken können. Auf kurzzeitige Abweichungen zwischen Stromangebot und Strombedarf wird man mit Stromspeichern reagieren können. Längere Perioden dieser Art müssen dagegen mit alternativen Methoden der Stromerzeugung überbrückt werden – man spricht hier von Residuallastdeckung. Für diesen Zweck sind konventionelle Technologien wie die Gasturbine aber auch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Gespräch, wobei letztere aufgrund der parallelen Wärmenutzung eine deutlich bessere Gesamteffizienz aufweist und damit zu bevorzugen ist. Zur Erreichung der angestrebten Klimaneutralität muss dabei der Übergang auf erneuerbare Brennstoffe wie beispielsweise Biomethan oder Wasserstoff erfolgen.

Während die Gasturbine als reiner Stromerzeuger nahezu beliebig ein- oder ausgeschaltet werden kann, muss bei der Ansteuerung einer KWK-Anlage aufgrund der parallelen Erzeugung die Deckung des Wärmebedarfs im Blick behalten werden. Das bedeutet, dass hier eine intelligente Algorithmik zum Einsatz kommen muss, die eine bedarfsgerechte Stromerzeugung mittels der KWK bei gleichzeitig vollständiger Wärmenutzung ermöglicht. An der Hochschule Reutlingen ist ein entsprechender Steuerungsalgorithmus seit mehreren Jahren in der Entwicklung, über den bereits verschiedentlich berichtet wurde, u.a. auf dem letzten Energiesymposium 2022 [1,2].

Dieser Algorithmus ist mittlerweile als Webservice im Einsatz und steuert eine KWK-Anlage im Realbetrieb. Ziel ist es dabei, die Anlage anhand einer Prognose des Börsenstrompreises so zu betreiben, dass die Betriebszeiten in die Phasen der höchsten Preise verlagert werden. Damit ergibt sich auf der einen Seite ein profitabler Anlagenbetrieb. Auf der anderen Seite korrespondiert dies mit dem im Absatz zuvor formulierten Ziel der Residuallastdeckung, denn zu Zeiten geringer PV- und Windstromerzeugung treten die maximalen Strompreise auf. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der Tatsache, dass die KWK-Anlage dem von der Steuerung berechneten Fahrplan in überwiegendem Maße sehr exakt folgt. Auf diese Weise kann der Anlagenbetreiber den Fahrplan und damit die Stromerzeugung der Anlage sehr genau vorhersagen und diese Vorhersage an den Netzbetreiber weiterleiten, was die Planbarkeit der Anlage z.B. im Rahmen von Redispatch 2.0 erhöht und eventuelle Ausgleichszahlung in dieser Richtung vermeidet.

In dem Beitrag werden die Ansteuerung der KWK-Anlage und die Ergebnisse aus dem praktischen Betrieb vorgestellt. Dazu wird zunächst nochmals die zugrunde liegende Algorithmik erläutert. Darauf aufbauend kommen die webbasierte Umsetzung der Steuerung, der Aufbau der KWK-Anlage sowie die Schnittstellen zum Datenaustausch zur Sprache, wobei auf den Datentransfer und dessen zeitliche Abfolge eingegangen wird. Im Ergebnisteil sind u.a. Vergleiche des tatsächlichen Wärmebedarfs zur Wärmebedarfsprognose sowie des tatsächlichen Anlagenbetriebs zum berechneten Fahrplan

¹ Hochschule Reutlingen, Alteburgstraße 150, D-72762 Reutlingen, +49 7121 271-7041, email: bernd.thomas@reutlingen-university.de

² Stadtwerke Altensteig, Jahnstraße 13, D-72213 Altensteig, email: stadtwerke@altensteig.de

zusammengestellt, und der Beitrag schließt mit einem Ausblick zu den zukünftig geplanten Erweiterungen und Anwendungen.

Referenzen

- [1] Haase, P., Thomas, B.: „Bedarfsgerechte Steuerung dezentraler Energiesysteme am Beispiel der Kraft-Wärme-Kopplung“, Tagungsband 17. Symposium Energieinnovation, 16.-18.02.2022, Graz/Austria
- [2] Haase, P., Thomas, B.: „Test and optimization of a control algorithm for demand-oriented operation of CHP units using hardware-in-the-loop“, Applied Energy 294 (2021) 116974, doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116974