

BIOMASSE-KRAFTWERKE AM STROMMARKT

**Babette HEBENSTREIT¹, Christine MAIR², Markus PREISSINGER¹,
Klaus LICHTENEGER²**

Einleitung

Biomassekraftwerke in Österreich stehen derzeit vor einer großen Herausforderung. Die meisten Biomassekraftwerke wurden zwischen 2005 und 2007 mit einer fixen Einspeisevergütung zwischen 100-222 €/MWh in Betrieb genommen. Die Laufzeiten betragen zwischen 13 und 15 Jahren, weshalb die fixen Einspeisetarife zwischen 2019 und 2021 auslaufen. Einen Nachfolgetarif, d.h. eine weitere Förderung der Biomasse-KWK nach Auslaufen der Einspeisevergütung ist derzeit nicht bzw. nur in kleinem Umfang geplant. Dies ist auch aus der prognostizierten Entwicklung des Vergütungsvolumens für feste Biomasse der ÖMAG sichtbar, die von derzeit über 250 Mio €/a auf etwa 80 Mio €/a bis 2020 absinkt [E-Control 2017]. Bei derzeitigen Strommarktpreisen von 20-50 €/MWh stellt sich daher die Frage, wie diese Biomasse-KWK in Zukunft wirtschaftlich betrieben werden sollen.

Im Gegensatz zu den erneuerbaren Energieträgern Sonne und Wind mit fluktuierendem Aufkommen, ist Biomasse, wie andere chemische Energieträger, lagerbar und daher die Verstromung zu Teilen bedarfsgerecht für den Strommarkt gestaltbar. Gleichzeitig ist eine ökologische Verstromung nur mit Abwärmenutzung gegeben, weshalb Biomassekraftwerke, die an ein Fernwärmenetz angeschlossen sind, untersucht werden. In diesem Beitrag wird auf Basis historischer Daten die Teilnahme von Biomassekraftwerken an der EXAA-Strombörse und am Regelenergiemarkt diskutiert. Dafür wurden zwei für Österreich typische Biomassekraftwerke, ein Dampfprozess und ein ORC-Prozess, ausgewählt. Für beide Kraftwerke wurde der gesamte Anlagenpark zur Fernwärmeerzeugung (inklusive z.B. Erdgas-Spitzenlastkessel, Rückkühlung) abgebildet. Anschließend wurde die Einsatzplanung anhand der Strommarktdaten optimiert.

Methodik

Die mathematische Abbildung und Optimierung erfolgt als lineares Programm. In der Zielfunktion sind die Einnahmen und Ausgaben für Einkauf bzw. Verkauf von Energieträgern enthalten. Während die Strommärkte mit zeitabhängigen Daten (EXXA Day-Ahead-Preise stündlich bzw. viertelstündlich, Statistik der Netzregelung in der Regelzone APG viertelstündlich) hinterlegt sind, werden alle anderen Energieträger (Hackschnitzel, Erdgas) mit einem Durchschnittspreis für 2016 abgebildet.

In diesem Beitrag wurden nur die Kosten der Energieträger abgebildet. Die Implementierung weiterer Kosten, wie z.B. Investitionskosten für thermische Speicher und Umbauten der Anlage, Personalkosten, Kosten der sicheren Datenverbindung für Regelenergiemarkt etc. ist in einer zweiten Optimierungsstufe geplant.

Jede Anlage besteht aus mehreren Komponenten (Dampf/Thermoölkessel, Dampf/ORC-Prozess, Heißwasserkessel, Speicher, etc.). Für jede Komponente werden Wirkungsgrade definiert, mit denen die Komponenten Energieträger (Hackschnitzel, Strom, Fernwärme, etc.) ineinander umwandeln. Die Abbildung der Komponenten erfolgt inklusive Eigenstrombedarf. Zusätzlich wurden weitere Parameter wie z.B. maximale Lastgradienten bei Leistungsänderungen definiert. Bei thermischen Speichern werden außerdem Speicherverluste berücksichtigt. Alle Eingabeparameter einer Anlage sind in Matrizen abgebildet, die in Form von Excel-Tabellen befüllt und in den Optimierungsalgorithmus eingelesen werden. Auf Basis der Anlagendaten wird in Matlab ein lineares Modell aufgebaut, das den Einsatz jeder Komponente in jedem Zeitschritt als Entscheidungsvariable abbildet. Die Zeitschritte werden bedarfsgerecht an den jeweiligen Markt angepasst, zumeist wird mit 15 Minuten-Zeitschritten, beim Regelenergiemarkt mit kürzeren Zeitschritten, gerechnet.

¹ FH Vorarlberg, Forschungszentrum Energie, ilwerke vkw Stiftungsprofessur für Energieeffizienz, Hochschulstraße 1, 6850 Dornbirn, Tel.: +43 5572 792-5702, {babette.hebenstreit|markus.preissinger}@fhv.at, www.fhv.at

² BIOENERGY 2020+ GmbH, Gewerbepark Haag 3, 3250 Wieselburg-Land, Tel.: +43 7416 52238-{70|67}, {christine.mair|klaus.lichtenegger}@bioenergy2020.eu, www.bioenergy2020.eu

Gleichzeitig müssen diverse Nebenbedingungen erfüllt werden. Darunter fallen unter anderem die Erfüllung des Wärmebedarfs des Fernwärmenetzes in jedem Zeitschritt sowie die Einhaltung der maximal möglichen Lastgradienten aller Komponenten.

Das Modell wurde flexibel aufgebaut, damit jederzeit auch weitere Komponenten, wie Wärmepumpen oder Elektrokessel, ergänzt werden können.

Ergebnisse

Für beide Anlagenkonfigurationen (Dampf, ORC) werden die Einnahmen aus dem Stromverkauf bei Verwendung historischer Strommarktdaten (2003-2017) präsentiert. Für alle anderen Parameter wie Fernwärmebedarf und Preise der Energieträger wurde auf Daten aus dem Jahr 2016 zurückgegriffen.

Die Ergebnisse werden mit den Einnahmen ohne Optimierung, d.h. der gleichen Betriebsweise wie bisher, jedoch mit Strompreisen vom Strommarkt statt der fixen Einspeisetarife verglichen. D.h. es wird diskutiert, wie hoch die Mehreinnahmen am Strommarkt bei optimaler Einsatzplanung im Gegensatz zur bisherigen Betriebsweise sind.

Zusätzlich wird die Auswirkung einzelner Parameter (maximale Lastgradienten der Kessel, Größe thermischer Speicher) auf die Einnahmen evaluiert.

Insgesamt zeigt sich, dass die Einnahmen durch die optimale Einsatzplanung zwar gesteigert werden können, die Einnahmen durch den Stromverkauf bei derzeitigen Strommarktpreisen jedoch zumeist unter den Wärmeeinspeisetarifen liegen. Aus Sicht der Anlagenbetreiber ist daher ein Weiterbetrieb der Biomassekraftwerke unter derzeitigen Marktbedingungen nicht sinnvoll.

Mögliche Zusatzeinnahmen aus dem Regelenenergiemarkt ändern die Situation nur wenig, da nur ein schmales Band der Gesamtleistung des Biomassekraftwerks als Regelenenergie angeboten werden kann, um immer noch den Fernwärmebedarf zu erfüllen und außerdem die maximalen Lastgradienten einzuhalten.

Zusammenfassend zeigt der Beitrag, dass Biomasse-KWK auch in Zukunft einer Förderung bedürfen, um weiter zu bestehen.

Danksagung

Die AutorInnen bedanken sich beim gesamten Konsortium des BioFlex-Projekts (Projekt „Flexible Strommarkt-basierte Betriebsführungskonzepte für Fernwärme Biomasse KWK“ www.bioflex.cc), insbesondere bei den Anlagenbetreibern für die zur Verfügung Stellung der Anlagendaten.

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds Österreich gefördert und im Rahmen des Energieforschungsprogramms 2015 durchgeführt.

Literatur

[1] [E-Control 2017] E-Control. Ökostrombericht 2017.