

Kurzfassung:

Optimierung einer Biogas-BHKW-Anlage durch Erweiterung der KWK

Im Jahr 2000 beschlossen die Mönche in Münsterschwarzach den Energieverbrauch der Abtei zukünftig durch regenerative Quellen zudecken. Im Rahmen eines umfangreichen Energieprojekts wurden zahlreiche Maßnahmen durchgeführt, die 2008 erstmals zu einer negativen CO₂-Bilanz führten. Diese Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit der 2006 errichteten Biogas-BHKW-Anlage. Die beiden Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugen momentan jährlich ca. 2,5 MWh Strom und 3 MWh Wärme. Trotz hoher Auslastung entsteht bei der Biogasproduktion eine überschüssige Brennstoffmenge, die momentan aufgrund geringer Speicherkapazitäten über eine Notfackel verbrannt werden muss. Durch ein zusätzliches BHKW könnte zukünftig eine Nutzung dieser Kapazitäten erfolgen. Aus heutiger Sicht sind drei verschiedene Betriebsweisen für die erweiterte Anlage denkbar.

- Marktpreisorientierte Betriebsweise
- Bereitstellung von Primärregelleistung
- Bereitstellung von Sekundärregel- oder Minutenreserveleistung

Die Konzepte bieten Anlagenbetreibern einen finanziellen Vorteil, da neben der EEG-Vergütung zusätzliche Erlöse erzielt werden können. Um die Auswirkungen einer möglichen Erweiterung zu untersuchen, wurde zunächst anhand der objektabhängigen Gegebenheiten ein geeignetes BHKW dimensioniert. Anschließend erfolgte die Bestimmung der jährlichen Volllastnutzungsdauer in Abhängigkeit der Kennwerte. Berücksichtigt man die überschüssige Brennstoffmenge welche bei maximaler Auslastung der Biogasanlage anfällt, ergibt sich eine Laufzeit von 3.021 h/a. Hiermit konnte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden die zeigte, dass auf der Grundlage einer EEG-Vergütung ein wirtschaftlicher Anlagenbetrieb theoretisch möglich wäre. Die Ergebnisse werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Investitionsvolumen	388.750 €
Kapitalgebundene Kosten	32.564 €/a
Betriebsgebundene Kosten	31.100 €/a
Verbrauchsgebundene Kosten	189.614 €/a
Jahreskosten (Netto)	253.278 €/a
Wärmeerlöse	69.588 €/a
Stromerlöse	226.610 €/a
Jahreserlöse (Netto)	296.198 €/a
Jahresüberschuss	42.919 €/a
Stat. Amortisation	9 a

Tabelle 1: Ergebnisse aus der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Daraufhin wurden die grundlegenden Anforderungen der einzelnen Konzepte analysiert und unter ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet.

Marktpreisorientierte Betriebsweise

Dieses Konzept richtet sich nach dem durchschnittlichen Strompreis am Spotmarkt der Strombörse EPEX Spot SE in Paris. Das BHKW läuft nur dann unter Volllast, wenn aufgrund von starker Nachfrage ein hoher Strompreis an der Börse gehandelt wird. Infolgedessen können Anlagenbetreiber Mehrerlöse erwirtschaften. Gleichzeitig führt diese Betriebsweise zu einer Verringerung der jährlichen Volllastnutzungsdauer, die in Abhängigkeit der überschüssigen Brennstoffmenge möglich wäre.

Bereitstellung von Primärregelleistung

Primärregelleistung (PRL) ist erforderlich, um die Stabilität im deutschen Stromnetz sicherzustellen. Kommt es zu Schwankungen der Netzfrequenz, muss innerhalb kürzester

Zeit Strom eingespeist oder entnommen werden. Um an der Ausschreibung für Primärregelleistung teilnehmen zu können, erfolgt zunächst ein Zusammenschluss von mehreren Anlagen (Virtuelles Kraftwerk). Das Angebot umfasst immer einen Leistungspreis, der sowohl für positive als auch negative PRL gilt. Erhält der Betreiber einen Zuschlag, muss er die angebotene Leistung vorhalten. In diesem Zeitraum befindet sich die BHKW-Anlage zunächst in einem Teillastbetrieb, der ungefähr 75 % der installierten Leistung umfasst. Kommt es zu Laständerungen im Stromnetz, erfolgt eine Regulierung der Anlage proportional zur Netzfrequenz. Aufgrund der aktuellen Preisentwicklung sind insbesondere bei der Bereitstellung von Primärregelleistung aus ökonomischer Sicht interessante Mehrerlöse zu erwarten, allerdings ist die Wärmeverwertung in den Sommermonaten problematisch. Außerdem führt auch diese Betriebsweise zu einer Verringerung der jährlichen Vollastnutzungsdauer.

Bereitstellung von Sekundärregel- und Minutenreserveleistung

Die Sekundärregelleistung (SRL) startet zeitgleich mit der Primärregelleistung und löst diese dann nach einer Dauer von 15 Minuten ab. Die Aktivierung erfolgt automatisch durch den Betreiber des virtuellen Kraftwerks, der wiederum in Kontakt mit den Übertragungsnetzbetreibern steht. Zusätzlich ist der Einsatz von Minutenreserveleistung (MRL) erforderlich, um größere Schwankungen wie beispielsweise Kraftwerksausfälle zu kompensieren. Auch hier muss der Betreiber des virtuellen Kraftwerks an einem Ausschreibungsverfahren teilnehmen. Bei einem Zuschlag erhält er grundsätzlich den angebotenen Leistungspreis, auch wenn kein Abruf erfolgt ist. Kommt es doch zu einem Abruf, bekommt er neben dem Leistungspreis zusätzlich den Arbeitspreis vergütet. Die Entwicklung der Leistungspreise für Sekundärregel- und Minutenreserveleistung zeigt einen sinkenden Trend. Hierfür ist eine steigende Anzahl von Marktteilnehmern verantwortlich, sodass in diesem Bereich zukünftig eher mit geringeren Erlösen gerechnet werden muss.

Fazit

Aus den verschiedenen Untersuchungen geht hervor, dass die Erweiterung der KWK eine interessante Möglichkeit für die Optimierung der Biogasanlage darstellt. Durch ein zusätzliches Blockheizkraftwerk könnten die überschüssigen Brennstoffkapazitäten zukünftig genutzt werden, um Strom und Wärme zu erzeugen. Anhand einer intelligenten Kombination der unterschiedlichen Konzepte wären sogar Mehrerlöse aus dem Verkauf des KWK-Stroms möglich. Allerdings sind die Vorgänge sowohl an der Strombörse als auch am Regelleistungsmarkt äußerst kompliziert. Deshalb konnte im Rahmen dieser Arbeit lediglich eine erste Abschätzung in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Konzepte erfolgen. Um eine abschließende Aussage treffen zu können, sind weiterführende Untersuchungen erforderlich. Hierbei sind insbesondere die Auswirkungen von einer verkürzten Nutzungsdauer, jahreszeitbedingten Schwankungen an der Börse und die Preisentwicklung am Regelenergiemarkt zu betrachten. Hinzu kommt eine weitere Option für die Erweiterung der KWK. Die Anlagentechnik der Notstromversorgung des Klosters ist veraltet und muss in den kommenden Jahren saniert werden. Hierbei könnte das BHKW in das Notstromkonzept integriert werden. Allerdings sind bei einem Notstrombetrieb zahlreiche Anforderungen und Vorschriften zu berücksichtigen. Beispielsweise ist zu untersuchen, welche Maßnahmen für die Aktivierung bei einem „Blackout“ erforderlich wären oder wie eine Einbindung bei der aktuellen Netzkonstellation aussehen müsste. Hinzu kommt noch die Frage der Wirtschaftlichkeit dieser Betriebsweise, welche ausschließlich durch eine umfangreiche Analyse beantwortet werden kann.