

„Pilotbetrieb einer Hochtemperaturbrennstoffzelle (SOFC) mit Grubengas“

Eine zukunftsweisende Technologie für eine umweltfreundliche und wirtschaftliche Energieversorgung ist die Brennstoffzelle. Erdgas betriebene Brennstoffzellen stehen in Europa derzeit kurz vor der Markteinführung. Für Schwachgas betriebene Aggregate steht die Entwicklung jedoch noch am Anfang. Das hier beschriebene Vorhaben soll einen Beitrag zur weiteren Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie in Richtung Schwachgasnutzung leisten.

1. Inhalte des Projekts

Ein Energieunternehmen führte gemeinsam mit seinen Partnern, dem Forschungszentrum Jülich (FZJ) und der IZES gGmbH (IZES), in den vergangenen rund 45 Monaten das Forschungsvorhaben „Pilotbetrieb einer Hochtemperaturbrennstoffzelle (SOFC) mit Grubengas“ durch. Das Projekt ermöglichte dem Unternehmen den Einstieg in die dezentrale Stromerzeugung mittels innovativer KWK- Technologie. Kurzfristiges Ziel des Projektes war der Nachweis der Tauglichkeit der SOFC Technologie, bezüglich einer effizienten energetischen Verwertung des vorhandenen klimarelevanten Grubengases. Als Standort wurde ein ehemaliges Kraftwerk gewählt, welches für die Durchführung des Vorhabens an das saarländische



Der Brennstoffzellenprüfstand

Grubengasverbundnetz angeschlossen wurde. Die aufgrund des Projekts gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen eine Aussage über die generelle Nutzbarkeit von Grubengas mit variabler Zusammensetzung in SOFC und lassen sich anschließend leicht auf weitere Schwachgase wie beispielsweise Bio-, Klär- oder Deponiegas übertragen.

Das Vorhaben beinhaltete die Analyse des Grubengases am Standort, die Planung und den Aufbau des notwendigen Teststandes, die Fertigung und Weiterentwicklung eines geeigneten Reformers, die Fertigung einer SOFC Jülicher Bauart im Leistungsbereich 2 kW_{el} sowie den Betrieb der

Die wissenschaftlichen Inhalte und Ziele des Projekts waren:

- Analyse des Verhaltens der kompletten Anlage bezüglich der Grubengasqualität und der zeitlichen Qualitätsänderung
- Erstellung und Aufbau einer messtechnischen Instrumentierung, insbesondere für Reformer und Brennstoffzelle, um Eigenschaften wie Langzeitstabilität, Dynamik, Alterung, Antwortverhalten zu erfassen

- auf Basis der gewonnenen Messdaten die Erfassung von Optimierungspotenzialen und Fehlerquellen sowie die Ermittlung von Möglichkeiten der Fehlerbehebung
- Monitoring des Anlagenbetriebs bei Einsatz von Grubengas

Das FZJ übernimmt die Planung und Auslegung des Brennstoffzellenprüfstandes, die Fertigung des Reformers und der Brennstoffzelle sowie die Inbetriebnahme der kompletten Anlage am Standort. IZES fungiert als wissenschaftlicher Projektbegleiter und wirkt u. a. beim Aufbau des Prüfstandes und der Planung der durchzuführenden Tests mit. Weiterhin ist IZES zuständig für den Bereich Gasanalytik sowie die Koordination des Berichtswesens, insbesondere des Abschlussberichts.

2. Fazit und Ausblick

Der eingesetzte Reformer hat mit etwa 1.700 Projektbetriebstunden die Erwartungen voll erfüllt. Auch nach dieser langen Betriebszeit ist der Reformer noch betriebsbereit, wenn auch nicht mehr bei voller Leistungsfähigkeit.

Innerhalb der Projektlaufzeit wurden insgesamt sechs Brennstoffzellenstapel in Jülich gefertigt und unter Laborbedingungen in Betrieb genommen. Einer der Brennstoffzellenstapel wurde in die Versuchsanlage eingebaut und dort mehrere Stunden unter Realbedingungen mit Grubengas betrieben. Die Leistungswerte lagen im Bereich dessen was man aufgrund der Erstinbetriebnahme in Jülich erwartete. Aufgrund einer Leckage am Anodengasausgang musste der Testbetrieb der Komplettanlage leider nach kurzer Zeit eingestellt werden.

Als wichtiges Ergebnis bleibt jedoch festzuhalten, dass sowohl der in Jülich gefertigte Reformer als auch die Brennstoffzelle und nicht zuletzt das von den Projektpartnern gemeinsam konzipierte Anlagenkonzept für den Betrieb mit Grubengas, trotz seiner temporären Konzentrationsschwankungen von bis zu 15 Vol% Methan, geeignet ist. Die derzeitigen Schwierigkeiten sind einzig auf die noch nicht vollständig beherrschten Mechanismen der Fügung und Abdichtung der Brennstoffzelle zurückzuführen. Innerhalb des Projekts wurden viele Fehlerquellen und Unzulänglichkeiten der Neuen Technik und des planaren Konzepts identifiziert und mittels entsprechender Maßnahmen behoben. Das Ergebnis entspricht zwar nicht ganz den Erwartungen, aber dennoch konnten viele Fragen bezüglich des Systems identifiziert und letztendlich auch beantwortet bzw. technisch gelöst werden. Weitere anspruchsvolle Aufgabenstellungen, die innerhalb der Projektlaufzeit aufgetaucht sind, müssen in der Folgezeit geklärt werden, um mit dem Produkt „Jülicher SOFC Technologie“ den entsprechenden und wohlverdienten Erfolg zu erzielen.