

Competitiveness of Different Operational Concepts for Power-to-Gas in Future Energy Systems

Wettbewerbsfähigkeit von unterschiedlichen Einsatzkonzepten von Power-to-Gas im zukünftigen

Datenbank

TEMA, Copyright WTI-Frankfurt eG

Deskriptoren

EE-Anlage; Wirtschaftlichkeit; Umwandlung; Emissionsminderung; Wettbewerbsfähigkeit; Flexibilität; erneuerbare Energie; Energieträger; zukünftige Zeit; Differentiation; Volllast; Stromnetz; Elektrizität; Versorgung; Kosteneffektivität; Nutzungsgrad; Gasproduktion; Wasserstoffproduktion; Betriebsgewinn; niedrige Kosten

Freie Begriffe

Einsatzkonzept; Stromsektor; Betriebskonzept; Stromüberangebot; Ausgleichseffekt; demand side; industrieller Prozess; low efficiency; zentralisierter Ansatz

Abstract

Der zunehmende Anteil fluktuierender erneuerbarer Energieträger (EE) führt zukünftig zu einem höheren Flexibilitätsbedarf im Energiesystem. Power-to-Gas (PtG) ist eine von mehreren Flexibilitätsoptionen, die bei großem Angebot an EE-Strom durch die Umwandlung von Strom zu Gas nachfrageseitige Flexibilität bietet. Dieses erneuerbare Gas stellt einen vielseitig einsetzbaren Energieträger dar, der sowohl im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor als auch in Industrieprozessen Verwendung finden kann. Die Nutzung des erneuerbaren Gases kann zur Emissionsminderung in diesen Sektoren und somit zur Erreichung der nationalen und EU-weiten Ziele beitragen. Heutzutage ist der Betrieb solcher PtG-Konzepte aufgrund hoher spezifischer Investitionen und zu geringer Effizienz unwirtschaftlich. Ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit ist die Auslastung der Anlage. Daher werden in diesem Artikel potenzielle zukünftige Einsatzzeiten und ihr Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit für verschiedene Betriebskonzepte analysiert. Die Konzepte werden anhand von zwei Merkmalen abgegrenzt: Die erste Unterscheidung betrifft den Einsatzzweck. PtG wird entweder zum Ausgleich von Stromüberangebot aus EE-Anlagen genutzt oder in Kombination mit zusätzlichen EE-Anlagen betrieben, die speziell für die Produktion von erneuerbarem Gas für den Wärme- und Verkehrssektor gebaut wurden. Die zweite Differenzierung bezieht sich auf den Einsatzort, der entweder dezentral oder zentral sein kann. Die jeweiligen Einsatzstunden der vier Konzepte werden für verschiedene Zukunftsszenarien berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass PtG hohe Volllaststunden benötigt, um konkurrenzfähig zu sein, und dass diese nur in Szenarien mit sehr hohem EE-Ausbau erzielt werden. Des Weiteren weist der zentrale Ansatz im Vergleich zum dezentralen tendenziell geringere Gasgestehungskosten auf. Dies liegt daran, dass im zentralen Ansatz die Ausgleichseffekte des Stromnetzes genutzt werden können, was zu höheren Einsatzstunden führt. Die Ergebnisse verdeutlichen aber auch, dass die Gasgestehungskosten von PtG nur dann mit konventionellen Verfahren zur Gasbereitstellung konkurrieren können, wenn die Strombezugskosten niedrig sind oder die spezifischen Investitionen noch deutlich sinken.

In the future energy system flexibility demand will increase due to the growing share of intermittent renewable energy sources (RES). Power-to-Gas (PtG) is one of many flexibility options that can provide flexibility on the demand side by converting electricity into gas during times of high RES supply. This renewable gas is a versatile energy carrier

that can be used in the electricity, heating or transport sector as well as for industrial processes. Thus, the use of renewable gas could help to reduce greenhouse gas emissions in these sectors and therewith contribute to fulfil the respective national and EU policy objectives. However, the operation of PtG today is unprofitable because of high specific investment and low efficiency factors of present units. A determining factor for the cost effectiveness is the possible utilisation rate of PtG. Therefore, this paper analyses the potential future deployment hours and their impact on profitability of four different PtG operational concepts. The concepts are distinguished by two criteria. The first distinction is made with regard to the purpose of operation. PtG is assumed either to balance intermittent RES surplus electricity or to use additional RES to produce renewable gas for the heat and transport sector. The second distinction refers to the area of operation, i.e. decentralised or centralised. The respective deployment hours of these four concepts are determined for different future scenarios. The results show that PtG needs high full load hours in order to be competitive. Such numbers can only be achieved in scenarios with extreme high RES penetration. Furthermore, it can be seen that the centralised approach is likely to have lower gas production costs compared to the decentralised one. This is due to the fact that the centralised operation profits from balancing effects of the electricity grid and therefore leads to higher utilisation rates. Nonetheless, the findings also suggest that PtG can only compete with conventional hydrogen production costs or natural gas if electricity for PtG can be obtained at low costs or if the specific investment for electrolysis decreases significantly.

Autor

Brunner, Christoph; Michaelis, Julia; Möst, Dominik

Institution

EnBW Energie Baden-Württemberg, Karlsruhe, DE; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, DE; TU Dresden, DE

Quelle

Zeitschrift für Energiewirtschaft * Band 39 (2015) Heft 4, Seite 275-293 (19 Seiten, Quellen)

Sprache

EN Englisch

Erscheinungsjahr

2015