

Executive Summary

Sektorenkopplung - Vier Infrastrukturen, eine optimale Lösung?

Kurzbeschreibung des Projektes SoViel



Projektpartner:

Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (MITNETZ STROM)

ONTRAS Gastransport GmbH (ONTRAS)

ENSO NETZ GmbH (ENSO NETZ)

Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU Cottbus-Senftenberg)

Hintergrund

Mit einem Anteil von 35 % erneuerbarer Energien (EE) wurde im ersten Schritt der Energiewende schon ein beachtlicher Teil der Bruttostromerzeugung in Deutschland dekarbonisiert. Dennoch ist der Prozess der Systemtransformation noch in vollem Gange. Es gilt, zahlreiche Herausforderungen auf dem Weg zu einem effizienten, sicheren und emissionsarmen Energiesystem zu bewältigen. Hierzu gehören insbesondere die intelligente und wirtschaftliche Integration der auf erneuerbaren Energien basierenden Erzeugungsanlagen (EE-EZA), die Flexibilisierung der Nachfrage sowie die Überführung des emissionsfrei erzeugten Stroms in die von der Energiewende kaum berücksichtigten Sektoren Gas, Verkehr und Wärme. Darüber hinaus müssen wir im zukünftigen Energiesystem ökonomisch vertretbare Antworten für eine effiziente Übertragung, Speicherung und stoffliche Nutzung von Energie im Rahmen einer integrierten Energiewende finden.

Zu den größten Herausforderungen der Energiewende gehören heute und in der Zukunft:

- die Übertragung und Verteilung der Energie (2015: 5 TWh Ausfallarbeit durch Einspeisemanagement),
- die Überführung der Energie in die anderen Sektoren (nur 15 % EE am Endenergieverbrauch),
- die langfristige Speicherung (bis zu drei Wochen Dunkelflaute) und
- die Reduktion der Kosten (heute: 24–28 Mrd. Euro pro Jahr für die Energiesystemtransformation).

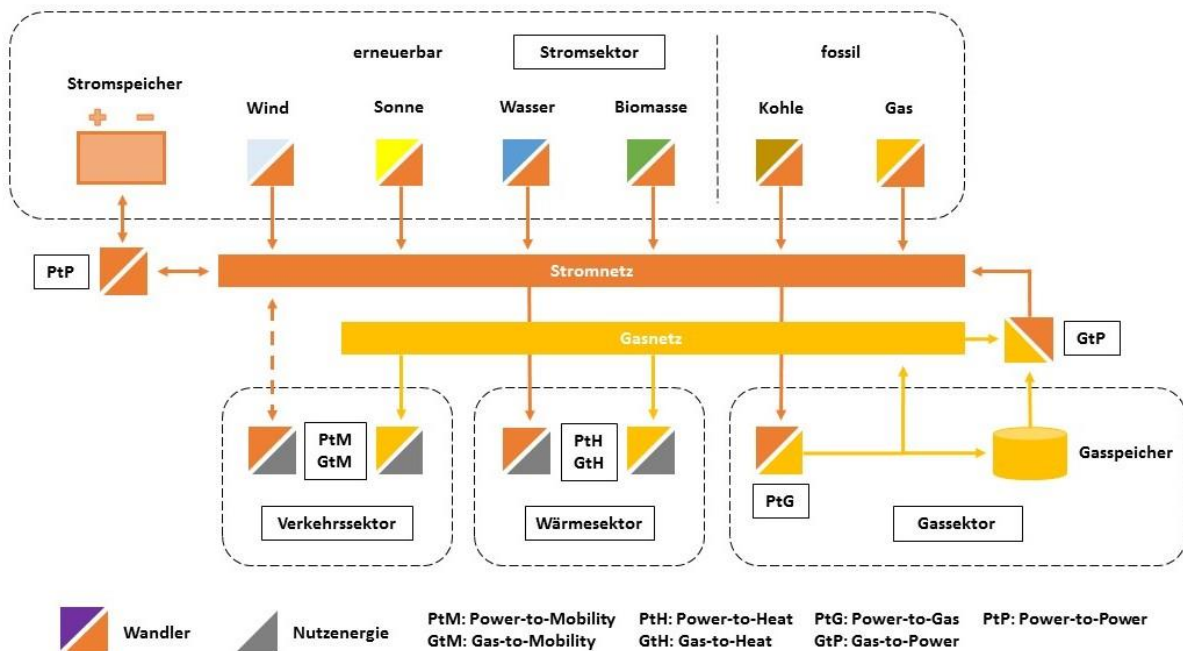


Abbildung (a): Anwendungen der Sektorenkopplung

Die Sektorenkopplung ist nach derzeitigem Erkenntnisstand die einzige Möglichkeit alle geschilderten Herausforderungen für die erfolgreiche Transformation des Energiesystems zu bewältigen. Die großtechnisch verfügbaren und erprobten Power-to-X Technologien (PtX), wie zum Beispiel Power-to-Mobility (PtM), Power-to-Gas (PtG) oder Power-to-Heat (PtH), ermöglichen den Transport, die Speicherung und die Nutzung des zunehmend emissionsfrei erzeugten Stroms in den anderen Energiesektoren. Die Kopplung der Sektoren über intelligente Schnittstellen trägt zur Erschließung von Synergieeffekten bei, die zu einem effizienteren und flexibleren Gesamtenergiesystem führen. Insbesondere die Verminderung der CO₂-Emissionen durch die Nutzung des EE-Stroms in allen Energie- und Wirtschaftssektoren gehört zu den Stärken der Sektorenkopplung (siehe Abb. a).

Unter den zahlreichen PtX-Technologien stellt Power-to-Gas die vielseitigste Technologie dar. Power-to-Gas ermöglicht eine ganzheitliche und intelligente Kopplung der Energiesektoren sowie die effiziente Integration der volatilen EE-EZA in das Gesamtenergiesystem. Die Stärken der PtG-Technologie liegen dabei in:

- der Entkopplung von Angebot und Nachfrage,
- dem intermodalen Energietransport,
- der kurz- und langfristigen Speicherbarkeit,
- der stofflichen Nutzung von Strom aus EE-EZA in der Industrie sowie
- der Verringerung der Treibhausgasemissionen in allen Energiesektoren.

Dabei zeichnet sich die PtG-Technologie durch ein flexibles und ganzheitliches Einsatzspektrum aus, wobei sie mit dem integrierten und flächendeckenden Erdgasnetz auf eine bereits existierende und leicht zu erschließende Infrastruktur zurückgreifen kann. Die intelligente Integration der Erdgasinfrastruktur in das Gesamtenergiesystem ermöglicht dabei die Erschließung von Kostenvorteilen, Redundanz und Flexibilität, die ansonsten ungenutzt blieben, jedoch für den Erfolg der Energiewende unverzichtbar sind.

Grundlage: Die Studie „Sektorenkopplung - Vier Infrastrukturen, eine optimale Lösung?“

Das Konsortium aus MITNETZ STROM, ONTRAS und ENSO NETZ hat sich zum Ziel gesetzt, die Möglichkeiten und Potenziale der Sektorenkopplung innerhalb ihrer Geschäftsgebiete zu untersuchen. Dazu beauftragten die Konsortialpartner die BTU Cottbus-Senftenberg mit der wissenschaftlichen Begleitung. Im Rahmen der Studie „SoViel: Sektorenkopplung - Vier Infrastrukturen, eine optimale Lösung?“ untersuchte die BTU Cottbus-Senftenberg den technologischen Stand und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen PtX-Technologien sowie das energetische und stoffliche Substitutionspotenzial. Aufgrund des vielfältigen und ganzheitlichen Ansatzes einer Nutzung der bestehenden Erdgasinfrastruktur, wurde Power-to-Gas als unverzichtbarer Teil einer optimalen Lösung für die Herausforderungen des zukünftigen Energiesystems identifiziert. Abschließend wurden Single- und Multi-Use-Cases für die praktische Anwendung der PtG-Technologie untersucht.

Nächster Schritt: Modellhafte Untersuchung

Die Konzeptionierung eines ganzheitlichen Ansatzes zur praktischen Erprobung der Sektorenkopplung durch Power-to-Gas umfasst zunächst die modellhafte Untersuchung der Region Lausitz. Im Vordergrund stehen die Untersuchung der Betriebsparameter unter realen Rahmenbedingungen und der wirtschaftlichen Anwendungsfelder für eine stoffliche Weiternutzung der PtG-Produkte. Innerhalb der Standortanalyse von strategischen Schnittstellen zwischen der Strom- und Gasinfrastruktur werden aus den Untersuchungsergebnissen geeignete Standorte für PtG-Anwendungen abgeleitet, welche die folgenden Kriterien umfassen:

- den netzdienlichen Einsatz durch Bewirtschaftung von Netzengpässen auf HS/MS-Ebene,
- die mögliche Einspeisemenge (Gasverträglichkeit für H₂) ins Erdgasnetz sowie
- die stoffliche Nutzung der Produkte Wasserstoff, Sauerstoff und Wärme.

Die Wirtschaftlichkeit der PtG-Technologie hängt maßgeblich von den Betriebskosten (OPEX) ab, welche vorwiegend durch die Strombezugspreise bestimmt werden. Aufgrund unterschiedlichster Regelungen zur Abgaben- und Umlagenlast für verschiedene Letztverbraucher weisen die Strombezugspreise ein breites Spektrum auf. Industrielle Letztverbraucher zahlen je nach Befreiungstatbestand zwischen 4,5 und 16 ct/kWh. Demgegenüber stehen die möglichen Erträge durch die Vermarktung der PtG-Produkte im Rahmen von Multi-Use-Cases an den verschiedenen Gas-, Wärme-, Mobilitäts- und Regelleistungsmärkten.

Mögliche Multi-Use-Cases zeichnen sich gegenwärtig im Gasmobilitätsmarkt ab. Hier gibt es Ansätze, die im automobilen Betrieb verbrauchten fossilen Erdgasmengen bilanziell in gleicher Höhe durch emissionsfrei erzeugtes Synthesegas zu kompensieren. In diesem Konzept speisen PtG-Anlagenbetreiber das Synthesegas direkt in die Erdgasinfrastruktur ein. Ähnliche Anwendungsfelder sind in Zusammenarbeit mit Energieversorgungsunternehmen denkbar, wobei die bilanzielle Versorgung von Gaskunden mit emissionsfrei erzeugtem Synthesegas im Vordergrund steht. Darüber hinaus bieten sich auch verschiedene Anwendungsfelder im Verkehrssektor an, in denen die „grünen“ Synthesegase direkt im Nah-, Fern- und Güterverkehr als Treibstoff verwendet werden können. Weitere wirtschaftliche Anwendungsfälle sind beispielsweise die direkte Anbindung von PtG-Anlagen an industrielle Großabnehmer im Rahmen einer stofflichen Nutzung der in räumlicher Nähe erzeugten Synthesegase.

Gegenstand: Das Sektorenkopplungsprojekt Power-to-Gas

Aufbauend auf der Studie „SoViel: Sektorenkopplung - Vier Infrastrukturen, eine optimale Lösung“ wollen die Projektpartner ein Sektorenkopplungsprojekt entwickeln. Ziel des Projektes ist es, eine großtechnische PtG-Anlage zu konzipieren und die Technologie im Praxiseinsatz zu untersuchen. Der Standort dieser PtG-Anlage wird in der für neue technische und wirtschaftliche Konzepte prädestinierte Region Lausitz liegen. Die Lausitz gilt aufgrund des sehr hohen Anteils an Strom aus EE-EZA schon heute als das „Labor der Energiewende“. Bilanziell könnte sich das Netzgebiet ausschließlich mit emissionsfreiem Strom aus volatilen EE-EZA versorgen. Diese Entwicklung stellt die Betreiber des Netzgebietes bereits vor große Herausforderungen. Das häufige Auftreten von Netzengpässen bedingt eine steigende Anzahl von Einspeisemanagement- und Redispatch-Maßnahmen. Die resultierende Ausfallarbeit verursacht volkswirtschaftliche Verluste. Andererseits bietet die hohe stochastische und volatile Bereitstellung von Energie ein Test- und Erprobungsfeld für den Einsatz zukunftsweisender Technologien, wie es in Deutschland erst in einigen Jahrzehnten zu erwarten ist. Im Sinne des Mottos „Nutzen statt Abregeln“ kann so ein wichtiger Beitrag zum Gelingen der Energiewende geleistet werden, für das jede Kilowattstunde zählt.

Ziel: Der wirtschaftliche Einsatz der PtG-Technologie

Ziel des Sektorenkopplungsprojektes ist es, den marktwirtschaftlichen Einsatz der PtG-Technologie im Spannungsfeld der realen Betriebsführung zu erproben. Hierbei sind insbesondere die Produktmengen und möglichen Absatzmärkte für einen wirtschaftlichen Betrieb von Interesse. Darüber hinaus wollen die Projektpartner die Betriebsparameter und die Betriebsführung für den Einsatz an verschiedenen Märkten (Multi-Use-Cases) optimieren, um die PtG-Technologie in Zukunft wirtschaftlich und im großtechnischen Maßstab einsetzen zu können. Hierzu sollen die großtechnische PtG-Anlage und das Projektumfeld skalierbar gestaltet werden, um eine Übertragbarkeit auf andere Standorte und Leistungsgrößen zu gewährleisten. Die BTU Cottbus-Senftenberg wird dabei in einer Begleitstudie die Ergebnisse des Feldtests festhalten und veröffentlichen.

Um das Gelingen einer ganzheitlichen und integrativen Energiewende zu ermöglichen, besteht Handlungsbedarf die regulatorische Hemmnisse für den großtechnischen Einsatz der PtG-Technologie in der optimalen Lösung aufzuzeigen und abzubauen. Hierbei gilt es, neben der Einstufung von Power-to-Gas als systemdienliches Netzelement sowie dem Entfall der EEG-Umlage und sonstigen Abgaben, auch die Einordnung von PtG-Anlagen als Letztverbraucher (volle EEG-Umlagepflicht) zu entschärfen. Darüber hinaus sollten Synthesegase grundsätzlich als Biokraftstoffe behandelt werden, sofern sie überwiegend aus erneuerbaren Quellen stammen.