

Projektidee

Ganzheitliche Sektorkopplung in der energieflexiblen Fabrik

Die Motivation

Mit der Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen steigen die Herausforderungen für eine ausgeglichene Energieerzeugung und -nutzung. Erneuerbare Energieanlagen zeichnen sich durch ihre Witterungsabhängigkeit und der damit verbundenen Volatilität in der Erzeugung aus. Daraus ergibt sich die wachsende Herausforderung, den Strombedarf jederzeit zu decken und damit die Systemstabilität zu gewährleisten. Weiterhin stehen die Übertragungs- und Verteilnetze zunehmend Herausforderungen wie Betriebsmittelüberlastungen und Spannungsbandverletzungen gegenüber. Diesen entgegenzuwirken ist eine wesentliche technologische Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende. Auf der Energieverbraucherseite bieten sich verschiedene Möglichkeiten für system- und netzdienliche Maßnahmen. Der Industrie kommt hierbei eine Sonderrolle zu, da viele Unternehmen durch hohe Stromverbräuche, und zugleich Gas- und Wärmebedarf geprägt sind. Daraus ergeben sich Potenziale zur Flexibilisierung von Lastgängen, die durch Eigenerzeugungsanlagen an den Standorten ergänzt werden. Durch die zunehmende Elektrifizierung des Verkehrssektors wird die industrielle Infrastruktur um Ladesäulen ergänzt. Die Fabrik entwickelt sich damit zum eigenständigen Quartier, das intelligente Ansätze für eine ganzheitliche Kopplung aller Sektoren benötigt, damit über wirtschaftliche und ökologische Technologien die Energiewende unterstützt werden kann.

Der Lösungsansatz

Der vorliegende Projektentwurf verfolgt eine Anpassung des industriellen Energieverbrauchs an eine volatile Erzeugung zur Unterstützung der Energiewende. Dabei sollen der Strom-, Gas- und Wärmebedarf von Fabriken und den anliegenden Verbrauchern ganzheitlich betrachtet werden. Eigenerzeugung und Wärmenetze an den Standorten ergänzen mit den jeweiligen Verbrauchern das Technologieportfolio. Im Fokus steht hierbei zudem die Nutzung der Batterien von Elektrofahrzeugen. Durch koordinierte Lade- und Entladevorgänge über die Ladesäulen des Unternehmens wird der Verkehrssektor ergänzt und somit eine ganzheitliche Sektorenkopplung erreicht. Der unter dem Begriff „Vehicle-to-Grid“ bekannte Ansatz wird so als „Vehicle-to-Factory“ im Rahmen des Projekts adaptiert und im Fabrikumfeld weiterentwickelt und erprobt. Des Weiteren soll die Fabrik in einem lokalen Netzwerk aus Erzeugern und Verbrauchern betrachtet werden. Der Quartiergedanke wird im Rahmen des Projekts, somit auf einen Industriepark übertragen.

Bei der Betrachtung der einzelnen Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen der Fabrikinfrastruktur müssen auch produktionsrelevante Kriterien betrachtet werden, da Wechselwirkungen zwischen Energie- und Fertigungsprozessen auftreten. Die Beherrschbarkeit der Komplexität des Gesamtsystems wird daher über einer Verknüpfung von Energiemanagement- und Fertigungsleitsystem erreicht, um alle relevanten Energiedaten und Rückmeldedaten aus der Produktion integriert betrachtet zu können.

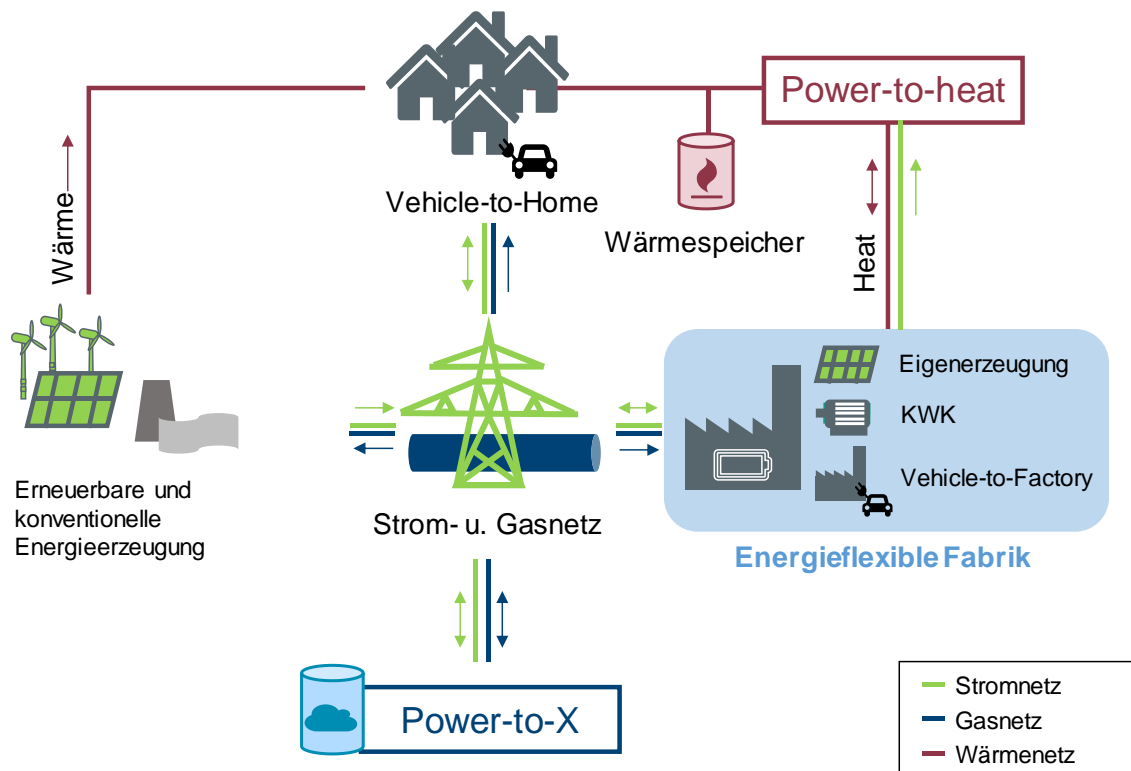


Abbildung 1: Die energieflexible Fabrik als Bestandteil eines virtuellen Kraftwerks im Sektor gekoppelten Energiesystem

Abbildung 1 zeigt diesen Ansatz in Form einer schematisierten Darstellung des Energiesystems mit Strom-, Gas-, und Wärmenetzen. Der energieflexiblen Fabrik kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie häufig an mehrere Energienetze angebunden ist und somit aktiv auf deren Stabilität einwirken kann. Durch flexible Produktionsprozesse und steuerbaren Anlagen der Fabrikinfrastruktur ist sie in der Lage, den Energieverbrauch an vorgegebene Merkmale, wie variable Strompreise oder Signale des Netzbetreibers anzupassen und so die System- bzw. Netzstabilität zu unterstützen.

Das Projektziel und Vorgehen

Ziel des Projekts ist die Verknüpfung des Strom-, Gas-, Wärme- sowie Verkehrssektors am Beispiel der energieflexiblen Fabrik. Hierzu werden zunächst die relevanten Komponenten identifiziert um daraufhin ein Anforderungsprofil an die Datenmodelle und Schnittstellen des Gesamtsystems zu erstellen. Aufbauend darauf werden Anwendungsfälle für energieflexible Prozesse und deren Wechselwirkungen mit der Fabrikinfrastruktur konzeptioniert. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf der Verfügbarkeit und der technischen Anbindung der Fahrzeugspeicher. Parallel entsteht die Architektur für eine integrierte Softwarelösung zur übergeordneten Koordinierung des Gesamtsystems. Der Aufbau von Demonstratoren an repräsentativen Industriestandorten dient der Validierung und Weiterentwicklung der Konzepte.

Der Nutzen

Durch das Projekt entstehen übertragbare Konzepte und skalierbare Technologiedemonstratoren für die Ergebnisverwertung in Form von Services und Technologieentwicklung in weiterführenden Projekten. Wesentliche Mehrwerte entstehen durch die nachfolgenden Aspekte.

- Die industrielle Flexibilität leistet einen Beitrag zur Gesamtstabilität des Energiesystems, indem eine Anpassung an volatile Erzeugung vorgenommen wird.
- Die Kopplung von Energienetzen erhöht die Freiheitsgrade der Energienutzung und somit die Flexibilität für die Vermarktung des Unternehmens.
- Die Einbindung von Ladesäulen schafft die Grundlage zur Nutzung von Fahrzeugbatterien und erschließt damit ein großes Flexibilisierungspotenzial
- Mit der Integration von Energiemanagement- und Fertigungsleitsystemen wird Transparenz für Regeleingriffe sowie die Wissensbasis für Prognosen und Planungsverfahren geschaffen