

Energienutzungsplan zur Prüfung einer Wasserstoffinfrastruktur - Kurzzusammenfassung

Für die Gemeinde Speichersdorf

Autor:

Bereich Sektorkopplung & Innovation

Institut für Energietechnik IfE GmbH

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Energienutzungsplan zur Prüfung einer Wasserstoffinfrastruktur Kurzzusammenfassung

für die Gemeinde Speichersdorf

Auftraggeber:

Gemeinde Speichersdorf

Rathausplatz 1

95469 Speichersdorf

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Gefördert durch das

Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Bearbeitungszeitraum:

November 2024 bis Januar 2026

Im Zeitraum November 2024 bis Januar 2026 wurde für die Gemeinde Speichersdorf ein Energienutzungsplan zur Prüfung einer Wasserstoffinfrastruktur erarbeitet. Gegenstand der Machbarkeitsstudie war die Frage, ob am Umspannwerk südlich von Speichersdorf durch einen netzdienlichen Elektrolyseur regionaler grüner Wasserstoff erzeugt und zugleich die Belastung der vorgelagerten Stromnetzebenen reduziert werden kann. Betrachtet wurden außerdem Speicherung, Transport, mögliche Abnehmerstrukturen sowie die Nutzung der Nebenprodukte Abwärme und Sauerstoff.

Der Energienutzungsplan wurde durch das Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden erstellt und durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie mit 70 % gefördert.

Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Gemeinde Speichersdorf verfolgt das Ziel, den regionalen Ausbau erneuerbarer Energien mit einer zukunftsfähigen Infrastruktur zu verbinden. In der Region stehen bereits hohe Erzeugungskapazitäten aus Windkraft und Photovoltaik zur Verfügung. Diese führen am Umspannwerk regelmäßig zu Rückspeisungen in die vorgelagerte 110-kV-Ebene und damit zu einer deutlichen Belastung der Netzkomponenten. Gleichzeitig ist absehbar, dass Speichersdorf nicht kurzfristig an das Wasserstoffkernnetz angeschlossen wird. Damit gewinnen regionale Lösungen für die Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Wasserstoff an Bedeutung.

Vor diesem Hintergrund wurde das Umspannwerk Speichersdorf als möglicher Ausgangspunkt für den Aufbau einer regionalen Wasserstoffwertschöpfungskette untersucht. Ziel der Studie war es, die gesamte Kette von der Strombereitstellung über die Elektrolyse und Verdichtung bis hin zu Speicherung, Transport, Wärmeauskopplung und Wasserstoffnutzung zu bewerten. Neben den technischen und regulatorischen Voraussetzungen standen vor allem die Fragen der Netzdienlichkeit, der realistischen Absatzmöglichkeiten und der Wirtschaftlichkeit im Mittelpunkt.

Vorgehensweise

Grundlage der Bearbeitung war eine breit angelegte Datenerhebung. Ausgewertet wurden unter anderem Lastgänge und Netzdaten des Umspannwerks, Daten zum Gasabsatz in Speichersdorf, Informationen zum Ausbau erneuerbarer Energien, Ergebnisse der parallel erarbeiteten Kommunalen Wärmeplanung sowie weitere regionale Infrastruktur- und Verbrauchsdaten. Damit konnten sowohl die energetische Ist-Situation als auch potenzielle künftige Abnahmestrukturen für Wasserstoff und Elektrolyseabwärme systematisch erfasst werden.

Im ersten Schritt wurden die räumlichen, regulatorischen und technischen Rahmenbedingungen analysiert. Dazu gehörten insbesondere die Kriterien für die Produktion von grünem Wasserstoff nach RED II und 37. BImSchV, technische Anforderungen an PEM-Elektrolyseure sowie Optionen für Transport, Speicherung und Nutzung. Ergänzend wurden relevante Förderprogramme für Elektrolyseinfrastruktur und wasserstoffbasierte Anwendungen berücksichtigt. Auf dieser Basis wurden mehrere Versorgungsszenarien modelliert und simuliert. Betrachtet wurden insbesondere ein 5-MW-PEM-Elektrolysesystem mit netzdienlicher Fahrweise, Varianten mit leitungsgebundener Weitergabe beziehungsweise Trailerabfüllung sowie eine theoretische Eigenversorgung Speichersdorfs mit stationärem Speicher. Die wirtschaftliche Bewertung erfolgte über eine Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI 2067. So konnten die technischen Potenziale, die Systemgrenzen und die resultierenden Wasserstoffgestehungskosten vergleichbar dargestellt werden.

Zusammenfassung

Die Analyse zeigt, dass am Umspannwerk Speichersdorf erhebliche erneuerbare Stromüberschüsse anfallen. Im Jahr 2024 wurden im Gemeindegebiet bilanziell rund 66 GWh erneuerbarer Strom erzeugt, während der Stromverbrauch bei etwa 18 GWh lag. Am Umspannwerk standen einer bezogenen Strommenge von rund 10.000 MWh Rückspeisungen von etwa 87.000 MWh gegenüber; die maximale kumulierte Rückspeiseleistung lag bei rund 59 MW. Damit besteht grundsätzlich ein relevantes Potenzial, überschüssigen Strom durch Elektrolyse in Wasserstoff umzuwandeln und so Netzspitzen zu reduzieren.

Im Rahmen der Simulation erwies sich ein netzdienlich betriebener 5-MW-PEM-Elektrolyseur als geeignete Ausgangsgröße. Ein solches System kann rund 5.000 Vollbenutzungsstunden erreichen und die maximale Rückspeiselast am Umspannwerk um etwa 5 MW dauerhaft verringern. Voraussetzung dafür ist eine fahrplanorientierte Betriebsweise auf Basis von Prognosen sowie die Einhaltung der regulatorischen Kriterien für die Herstellung von grünem Wasserstoff.

Für die Verteilung des erzeugten Wasserstoffs ist nach heutigem Stand vor allem eine Trailerlogistik realistisch. Eine leitungsgebundene Weitergabe über das vorgelagerte Gasnetz wurde zwar untersucht, konnte jedoch durch den zuständigen Netzbetreiber noch nicht abschließend bestätigt werden. Die lokale Beimischung in das Erdgasnetz kann zudem energetisch nur einen vergleichsweise kleinen Beitrag leisten: 10 bis 20 Vol.-% Wasserstoff entsprechen lediglich etwa 3 bis 7 % des Energiebedarfs. Für eine Trailerlösung mit 5 MW Elektrolyseleistung wurden insgesamt vier Trailer mit je 1.000 kg Speicherkapazität als sinnvolle Größenordnung ermittelt. Gleichzeitig gilt: Ohne gesicherte regionale oder überregionale Abnahme lässt sich kein tragfähiger Business Case aufbauen.

Neben Wasserstoff fallen bei der Elektrolyse erhebliche Mengen an Abwärme und Sauerstoff an. Für die untersuchten Varianten ergibt sich ein Abwärmepotenzial von rund 5,7 Mio. kWh pro Jahr bei einem Temperaturniveau von etwa 50 bis 60 °C sowie ein Sauerstoffpotenzial von rund 3.600 t pro Jahr. Im Quartier Speichersdorfer Süden könnten davon voraussichtlich

rund 3,6 Mio. kWh Wärme genutzt werden, was etwa 36 % des dortigen prognostizierten Wärmebedarfs entspricht. Für die Nutzung der Nebenprodukte sind jedoch zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen erforderlich, etwa ein Wärmenetz, Speicher- und Redundanzlösungen sowie gegebenenfalls eine geeignete Logistik für den Sauerstoff.

Die resultierenden Wasserstoffgestehungskosten liegen je nach Variante bei rund 8,90 € pro kg bis 14,20 € pro kg Wasserstoff. Besonders günstig sind Varianten mit hoher Auslastung des Elektrolyseurs und klarer Vermarktungsperspektive. Zusätzliche Erlöse aus der Nutzung von Abwärme oder aus THG-Quoten können die Wirtschaftlichkeit verbessern, ersetzen jedoch nicht die Notwendigkeit einer verlässlichen Absatz- und Logistikstruktur. Die Machbarkeitsstudie kommt insgesamt zu dem Ergebnis, dass der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur in Speichersdorf technisch grundsätzlich möglich ist. Für eine Umsetzung sind im nächsten Schritt vor allem verbindliche Abnahmebeziehungen, die Konkretisierung des Standorts und Genehmigungspfade sowie die Vertiefung der Wärme- und Logistikkonzepte entscheidend.