

Elektrolyse im Verteilernetz – technoökonomische Analyse des netzdienlichen und marktbasierten Betriebs

Themenbereich: Sektorkopplung und Flexibilität

Philipp ORTMANN⁽¹⁾, Daniel SCHWABENEDER⁽¹⁾, Andreas PATHA⁽¹⁾, Roman SCHWALBE⁽¹⁾, Klara MAGGAUER⁽¹⁾,

⁽¹⁾Austrian Institute of Technology

Motivation und zentrale Fragestellung

Der massive Ausbau von erneuerbaren Erzeugungstechnologien (EE) erfordert signifikante Investitionen und Netzertüchtigungsmaßnahmen im Stromverteilernetz. Eine mögliche stellt der netzdienliche Einsatz von Elektrolyseanlagen dar. Damit können Netzrestriktionen mit einer zeitnahen Realisierbarkeit zielgerichtet und wirksam beseitigt werden. So können solche Anlagen zur Aufrechterhaltung eines leistungsfähigen, zuverlässigen und sicheren Netzbetriebs bei einem hohen Anteil erneuerbarer Erzeugung beitragen. Je nach lokaler Situation kann aus gesamtsystemischer Sicht dies eine kostengünstigere Variante gegenüber einem bedingungslosen alleinigen Ausbau des Stromnetzes darstellen. Die vorliegende Arbeit analysiert im Zuge einer technoökonomischen Analyse die netzstützende Wirksamkeit, die wirtschaftliche Effizienz und den technischen Einsatz von Elektrolyseanlagen anhand von einzelnen Standorten im Stromverteilernetz, die für einen Elektrolyseurbetrieb günstig erscheinen.

Methodische Vorgangsweise

Die quantitative Analyse besteht aus einer Interaktion von mehreren Modellen. Die Netzsimulation baut auf ein Netzmodell mit Lastprofilen sowie Projektionen der Wind/Solar-Kapazitäten sowie der Last auf und ermittelt den minimal erforderlichen Einsatz der Elektrolyse, um Grenzwertverletzungen im Netz zu vermeiden. Daraus wird auch die Leistung des Elektrolyseurs abgeleitet. Mittels linearer Optimierung (unter Berücksichtigung der variablen- und leistungsabhängigen Netzentgelte, sowie Strom und Wasserstoffpreise) ergibt sich ein marktbasierter Einsatz. Der technisch korrekte Einsatz der Elektrolyse (unter Berücksichtigung nicht-linearer Wirkungsgrade) wird mittels einer technischen Simulation abgebildet. Im Zuge einer Wirtschaftlichkeitsrechnung werden sämtliche Kosten und Erlöse aus dem Elektrolysebetrieb bewertet. Auf Basis dieser Gesamtsystemkosten können einerseits die Wasserstoff-Gestehungskosten (LCOH, in €/kg) abgeleitet werden sowie ein Vergleich zu herkömmlichen Netzausbaumaßnahmen getroffen werden.

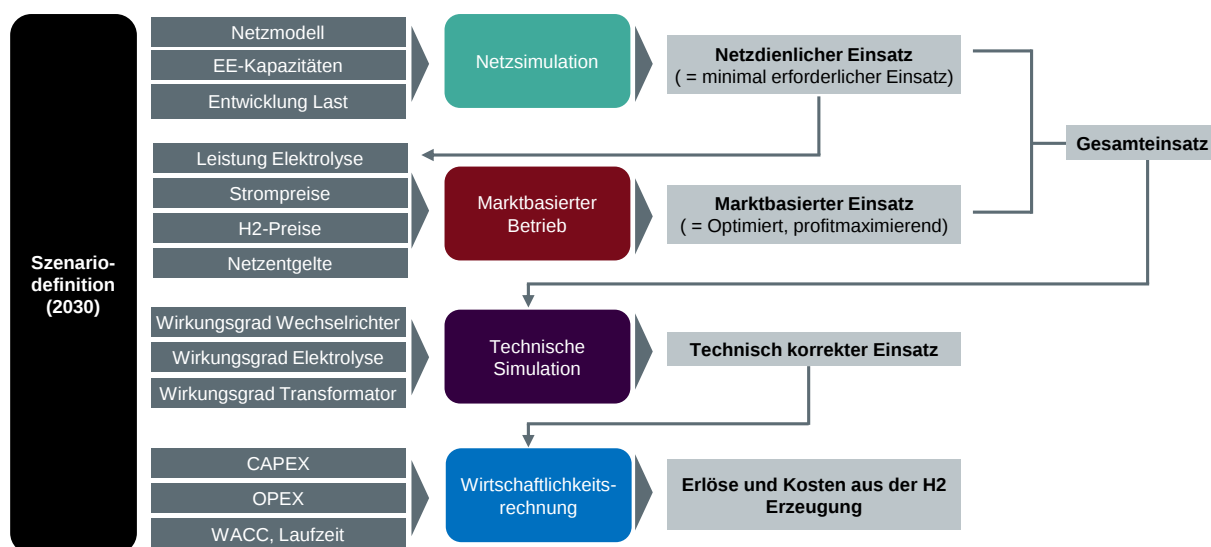


Abbildung 1: Interaktion der Komponenten in der Modellierung

¹ Giefinggasse 6, 2210 Wien, roman.schwalbe@ait.ac.at, daniel.schwabeneder@ait.ac.at, andreas.patha@ait.ac.at, klara.maggauer@ait.ac.at, philipp.ortmann@ait.ac.at

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Der Einsatz von Elektrolyse im Verteilernetz bringt eine Reihe von Synergien. Zum einen ergeben sich Synergien zwischen einem netzdienlichen und einem marktbasieren Einsatz: Vor allem bei hoher EE-Erzeugung geraten Strompreise stark unter Druck und der Einsatz von Elektrolyse (in Abhängigkeit vom Wasserstoffpreis) kann marktbasieren erfolgen. Diese Situationen korrelieren tendenziell mit dem (minimal erforderlichen) netzdienlichen Betrieb, der notwendig ist, um Grenzwertverletzungen im Verteilernetz zu vermeiden. Somit wird der netzdienlich notwendige Einsatz vom Markt teilweise ‚vorweggenommen‘.

Zum anderen hängt die ökonomische Effizienz und die Vergleichbarkeit zum konventionellen Netzausbau mitunter stark vom anzunehmenden Wasserstoffpreis ab. Mit der Annahme eines hohen Wasserstoffpreises zeigen sich Kostenvorteile gegenüber konventionellem Netzausbau, da dem Output der Elektrolyse ein hoher ökonomischer Wert zugewiesen wird.

Das Projekt ‚SETHub‘ wird unterstützt im Rahmen der 3. FFG Ausschreibung Energie.Frei.Raum