

„Elektrolyse made in Baden-Württemberg“ (BW-Elektrolyse)

Industrialisierung einer Elektrolyse-Technologie mit Partnern aus Baden-Württemberg

Abstract

Das Projekt "Elektrolyse made in Baden-Württemberg", ein Verbundvorhaben aus Instituten der Innovationsallianz, baut insbesondere auf den Vorarbeiten im Leuchtturmprojekt "Power-to-Gas Baden-Württemberg" auf. Durch das Heben der dort identifizierten technologischen Potenziale, die Aktivierung und Qualifizierung baden-württembergischer Unternehmen sowie den Aufbau eines Elektrolyse-Demonstrators „made in Baden-Württemberg“ der MW_{el}-Klasse soll die Industrialisierung der Wasserelektrolyse vorangetrieben werden, um strombasierten Wasserstoff zukünftig mit hohen Wertschöpfungsanteilen aus Baden-Württemberg effizient, kostengünstig und nachhaltig bereitzustellen – in Deutschland, Europa und weltweit.

Einleitung

Deutschland hat sich mit dem Energiekonzept und dem Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung Ziele gesetzt, die langfristig die Einhaltung der Verpflichtungen des Klimaabkommens von Paris sicherstellen sollen. Der Klimaschutzplan definiert dabei auch sektorspezifische Treibhausgasreduzierungen bis zum Jahr 2030. Die Power-to-X (P2X)-Technologie mit dem Kernelement Wasser-Elektrolyse ist auf diesem Wege eine Schlüsseltechnologie, nicht nur weil es mit ihr gelingt, erneuerbare (Überschuss-)Energien aus dem Stromsektor in die anderen Energiesektoren (Wärmebereitstellung und Verkehr) zu transferieren, sondern gerade auch weil sie - über den mit erneuerbarem Strom erzeugten Wasserstoff - ganz neue Optionen eröffnet, auch die Teile der Industrie klimaneutral zu gestalten, für die es bislang keine Alternativen zu geben schien (z.B. Stahlindustrie).

Auch wenn Deutschland zukünftig voraussichtlich weiterhin ein Energieimportland bleiben wird, bieten sich doch erhebliche industriepolitische Chancen für einen Export von Elektrolyse- und P2X-Technologien in bevorzugte P2X-Regionen mit günstigen Sonnen- und Windverhältnissen (z.B. Nordafrika, Chile, Australien). In den vergangenen 10 Jahren wurden in Deutschland zahlreiche Demonstrationsvorhaben im Zusammenhang mit P2X durchgeführt, in denen die Machbarkeit nachgewiesen wurde. Die zukünftigen Herausforderungen betreffen daher v.a. die Bereiche des Scale-up (Anlagen und Produktion) und des Markthochlaufs sowie den Aufbau einer Herstellerstruktur für Kernkomponenten, Subsysteme und Systeme.

Im Leuchtturmprojekt „Power-to-Gas Baden-Württemberg“ (PtG-BW) wurde im südbadischen Grenzach-Wyhlen auf Landesebene eine Referenzanlage für die Erzeugung von strombasiertem Wasserstoff in der Leistungsklasse 1 MW_{el} mit einer Produktionskapazität von etwa 500 kg regenerativem H₂ pro Tag errichtet (Abb.1, links). Die Anlage bezieht per Direktleitung regenerativen Strom aus dem angrenzenden Wasserkraftwerk Wyhlen der Energiedienst AG.

Der Wasserstoff-Standort Wyhlen soll künftig weiter ausgebaut und Teil eines H₂-Leitmarktes in Deutschland mit großskaligen Referenzen werden: Die Projektidee „Reallabor H₂-Wyhlen“, in dem die Produktionskapazität um weitere 5 MW_{el} erweitert und der erzeugte Wasserstoff ebenso wie die anfallende Abwärme sektorübergreifend in vielfältigen Anwendungen vor Ort und regional genutzt werden sollen, zählt zu den Gewinnern des Ideenwettbewerbs „Reallabore der Energiewende“ des BMWi im Jahr 2019.



Abb. 1: Power-to-Hydrogen-Anlage in Grenzach-Wyhlen; rechts: Elektrolysesystem des ZSW

In PtG-BW konnte über die Anschubfinanzierung des Landes Baden-Württemberg ein Investor/Betreiber für die erste Power-to-Hydrogen-Anlage im MW_{el}-Bereich in Baden-Württemberg identifiziert und mit Unterstützung des ZSW qualifiziert werden. Die Wertschöpfung hinsichtlich Planung, Engineering, Errichtung und Betrieb lag hauptsächlich im Land (z.B. Fa. Bilfinger, Energiedienst, ZSW). Die technologischen Kernelemente der Anlage kamen jedoch nicht aus Baden-Württemberg (z.B. Elektrolyse: McPhy, Brandenburg; Verdichter Hofer, NRW; Speicher Wystrach, NRW). Bei dem in den kommenden Jahren beginnenden Markthochlauf, u.a. auch in den Reallaboren der Energiewende, wird es absehbar keinen Elektrolyse-Anbieter/OEM mit Fertigung in Baden-Württemberg geben.

Dem gegenüber steht jedoch eine breite Unternehmensbasis im Land v.a. im Bereich der Zulieferindustrie und des Anlagenbaus, deren Einstieg in das Thema Elektrolyse/H₂ mit entsprechenden industriepolitischen Chancen für Baden-Württemberg verbunden sein könnte. Dies bestätigt auch die von Roland-Berger durchgeführte Studie „Potenziale der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Industrie in Baden-Württemberg“ (Februar 2020).

Insbesondere vor dem Hintergrund des wachsenden Bewusstseins zur Einhaltung der Klimaschutzziele von Paris und des steigenden Handlungsdrucks, der beispielsweise im „Green Deal“ der Europäischen Kommission, den Plänen für ein europäisches Klimaschutzgesetz aufgebaut wird und der folgerichtig die erforderliche Verschärfung der EU-Klimaziele für 2030 auf 50-55% widerspiegelt, müssen neue, langfristig tragfähige Optionen für die Wirtschaft, insbesondere die Industriebetriebe schnellstmöglich erschlossen werden.

Die Elektrolysetechnologie könnte gerade für den in Baden-Württemberg stark vertretenen Maschinen- und Anlagenbau und die Komponenten-Zulieferindustrie ein neues Betätigungsfeld darstellen. Werden die schlummernden Potenziale schnell erschlossen, kann Baden-Württemberg first-mover-Vorteile im internationalen Wettbewerb generieren und somit entsprechende Wertschöpfungspotenziale nutzen. Jedoch zeichnet sich die Entwicklung aktuell durch eine sehr hohe Dynamik aus. So nimmt die Zahl der Länder, die Wasserstoff-Strategien vorlegen, beinahe täglich zu. Um sicherzustellen, dass Baden-Württemberg den erarbeiteten Vorsprung nutzen und die deutlich erkennbaren Chancen insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau und für die Komponenten-Zulieferindustrie erschließen kann, wird das vorliegende Vorhaben vorgeschlagen.

Projektziele "BW-Elektrolyse"

In dem Verbund aus Instituten der Innovationsallianz Baden-Württemberg soll gemeinsam mit Industrieunternehmen aus Baden-Württemberg die in Vorläuferprojekten identifizierten technologischen Potenziale gehoben und eine Fertigung von Elektrolyse-Komponenten im Land initiiert werden. Übergeordnetes Ziel ist somit die **Stärkung der Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit baden-württembergischer Unternehmen**, damit diese durch einen zielgerichteten Technologietransfer für die Teilnahme am bevorstehenden Markthochlauf der Elektrolyse in Deutschland und weltweit qualifiziert werden. Hierfür werden im Projekt vier parallele und untereinander verknüpfte Ziele verfolgt:

- 1) **Erschließbare Potenziale und Handlungsempfehlungen für die Markterschließung**
Analyse der Wertschöpfungsstrukturen in Baden-Württemberg im Kontext der strombasierten Wasserstoff-Erzeugung mit Auslotung der erschließbaren Umsatz-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale sowie darauf aufbauend die Formulierung von Handlungsempfehlungen für Politik und Industrie zur aktiven Gestaltung und Begleitung des erforderlichen Transformationsprozesses der Industrie. Die Arbeiten bauen auf den eigenen Vorarbeiten in PtG-BW sowie den Analysen der Roland-Berger-Studie „Potentiale der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Industrie in Baden-Württemberg“.
- 2) **Innovation für eine effiziente und marktfähige Elektrolyse-Technologie**
Die Erforschung und Umsetzung der identifizierten technologischen Optimierungsmaßnahmen für eine verbesserte Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Das betrifft neben **serientauglichen Materialien und Fertigungsverfahren** für den Elektrolyseblock insbesondere eine **verbesserte, standardisierte Systemtechnik und Anlagen-automation** für den Betrieb. Die Entwicklungen bauen auf der in PtG-BW bereits erfolgreich qualifizierten und zertifizierten Elektrolyseblock- und Systemtechnologie des ZSW sowie dem APS-Beschichtungsverfahren des DLR auf.
- 3) **„Elektrolyseur made in Baden-Württemberg“**
Die **marktorientierte Entwicklung** eines – auch in größere P2X-Leistungsklassen skalierbaren – **„Elektrolyseurs made in Baden-Württemberg“** der MW_{el} -Klasse mit hohen Wertschöpfungsanteilen im Land. Ein **zertifizierter System-Demonstrator** soll aufgebaut und unter realen Betriebsbedingungen, z.B. in Anbindung an das Reallabor Wyhlen, demonstriert werden. Die Entwicklung und Bau der Anlage erfolgt unter Einbindung von Fachfirmen aus Baden-Württemberg, um einerseits deren Know-How hinsichtlich Produktentwicklung einfließen zu lassen. Zum anderen dient der Demonstrator als „Schaufenster Elektrolyse“ dazu, den **Technologie-Transfer** für eine **Elektrolysefertigung im Land** mit Schlüsselpartnern entlang der Wertschöpfungskette zu initiieren.
- 4) **Qualifizierung und Aktivierung baden-württembergischer Unternehmen**
Eng verknüpft mit der Entwicklung des System-Demonstrators ist die **Qualifizierung und Aktivierung baden-württembergischer Unternehmen** als zukünftige Hersteller von Elektrolyseblöcken und -systemen und den erforderlichen Komponenten in der Systemperipherie, da hier große Synergiepotentiale in der auf Landesebene starken Zulieferindustrie insbesondere in die Automobilindustrie zu erwarten sind. Der in PtG-BW initiierte Industriedialog soll u.a. in **Zusammenarbeit mit der IG Metall Baden-Württemberg** und in Vernetzung mit andere auf Landesebene relevanten Projekten, z.B. **ReFuels** und Multiplikatoren, z.B. dem Cluster Brennstoffzelle BW fortgeführt und in Form von spezifischen technischen Informationsveranstaltungen vertieft werden.