

„Systemintegration ist kein Schlagwort, sondern die Voraussetzung für wirtschaftliche Tragfähigkeit“

Mit dem Energiepark Bad Lauchstädt entsteht in Sachsen-Anhalt eines der ambitioniertesten Wasserstoffprojekte Europas. Auf rund zwölf Hektar entsteht erstmals eine vollständige Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff im industriellen Maßstab – von der erneuerbaren Stromerzeugung über Elektrolyse und Transport bis hin zur industriellen Nutzung. Das Vorhaben wird von sieben Konsortialpartnern umgesetzt: der Terrawatt Planungsgesellschaft mbH, Uniper, der VNG Handel & Vertrieb GmbH (VNG H&V), der VNG Gaspeicher GmbH (VGS), der ONTRAS Gastransport GmbH, dem DBI – Gastechnologischen Institut gGmbH Freiberg und der VNG AG. Im Gespräch erläutern Prof. Dr.-Ing. Hartmut Krause, Geschäftsführer der DBI-Gruppe im Ressort Wissenschaft & Bildung sowie Professor an der TU Bergakademie Freiberg, zusammen mit Cornelia Müller-Pagel, Sprecherin des Konsortiums Energiepark Bad Lauchstädt und Leiterin Grüne Gase bei der VNG AG, warum das Projekt weit mehr ist als ein Demonstrator – und welche Lehren sich daraus für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ziehen lassen.

gwf: Frau Müller-Pagel, wie begann die Geschichte des Energieparks?

Cornelia Müller-Pagel: Die Idee ist deutlich älter als das heutige Projekt. Erste konzeptionelle Überlegungen reichen bis in das Jahr 2012 zurück, als in Mitteldeutschland im Umfeld der HYPOS-Initiative intensiv darüber diskutiert wurde, wie sich die stark chemisch geprägte Industrie der Region langfristig

dekarbonisieren lässt. Wasserstoff spielte dabei früh eine zentrale Rolle.

Der entscheidende Impuls kam 2018 mit dem Reallabor-Wettbewerb der Bundesregierung. Im Rahmen der damaligen E-World traf sich ein Konsortium aus Energieunternehmen, Infrastrukturbetreibern und Forschungseinrichtungen, das die grundlegende Idee weiterentwickelte und sie schließlich



Foto: Tom Schulze

PROF. DR.-ING. HARTMUT KRAUSE

Professur für Gas- und Wärmetechnische Anlagen an der TU Bergakademie Freiberg



Foto: Rico Thumser

CORNELIA MÜLLER-PAGEL

Leiterin Grüne Gase bei der VNG AG

in den Wettbewerb einbrachte. Ursprünglich war die Vision sogar noch größer: Neben Produktion und Transport sollte auch die großskalige Speicherung von Wasserstoff vollständig umgesetzt werden. Im Laufe der Projektentwicklung wurde das Konzept angepasst – geblieben ist aber die zentrale Idee, eine komplette Wasserstoffwertschöpfungskette unter realen Marktbedingungen aufzubauen.

gwf: Herr Professor Krause, Sie begleiten das Projekt wissenschaftlich seit den frühen Konzeptphasen. Was macht Bad Lauchstädt so besonders?

Hartmut Krause: Das Projekt ist kein klassisches Technologie-Demonstrationsvorhaben. Viele Pilotanlagen konzentrieren sich auf einzelne Bausteine – etwa Elektrolyse oder Speicherung. In Bad Lauchstädt betrachten wir dagegen das Gesamtsystem. Das bedeutet: Wir koppeln erneuerbare Stromerzeugung, Wasserstoffproduktion, Gasaufbereitung, Transport, perspektivisch auch Speicherung und industrielle Nutzung miteinander. Diese Integration ist entscheidend, denn nur wenn alle Komponenten zusammenspielen, ent-

hat eine Leistung von etwa 5 MW. Insgesamt ergibt sich so eine Elektrolyseleistung von 30 MW. Pro Stunde können rund 6.000 Nm³ Wasserstoff erzeugt werden. Über das Jahr gerechnet entspricht dies 2.000 bis 4.000 t Wasserstoff – abhängig von den tatsächlich erreichbaren Volllaststunden. Grundlage sind rund 5.000 bis 6.000 Betriebsstunden jährlich. Die Stacks werden derzeit eingebaut und vorbereitet. Die Gesamtinbetriebnahme des Energiepark Bad Lauchstädt ist ein gestufter Prozess, der bereits Ende 2025 gestartet ist. Den Anfang haben die elektrotechnischen Anlagen zur Versorgung des Elektrolyseurs mit Strom gemacht. Der erste grüne Wasserstoff aus der Inbetriebnahme wird voraussichtlich im Herbst in die Leitung Richtung Leuna fließen. Daran schließt sich eine Forschungskampagne an, um verschiedene Betriebsmodi durchzutesten.

gwf: Ein wichtiger Baustein ist die Nutzung vorhandener Gasinfrastruktur.

Hartmut Krause: Das stimmt. Der Transport erfolgt über eine etwa 25 km lange Pipeline, die ursprünglich für Erdgas gebaut

„Die aktuellen und absehbar weiter verschärften Anforderungen an RFNBO-konformen Wasserstoff stellen Projekte vor erhebliche wirtschaftliche Herausforderungen“

steht ein wirtschaftlich tragfähiges Energiesystem. Genau dieses Zusammenspiel untersuchen wir hier erstmals unter realen Bedingungen.

gwf: Wie sieht diese integrierte Wasserstoffkette konkret aus?

Hartmut Krause: Der Energiepark bildet im Grunde ein komplettes Wasserstoffsystem im Kleinen ab. Ausgangspunkt ist ein Anfang 2024 neu errichteter Windpark mit acht Anlagen und rund 50 MW installierter Leistung. Dieser liefert den erneuerbaren Strom für die Elektrolyse. Das Herzstück der Anlage ist ein 30-MW-Elektrolyseur. Dort wird Wasser mittels Strom in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Der produzierte Wasserstoff wird anschließend aufbereitet und über eine umgewidmete Erdgasleitung transportiert. Zielkunde ist die Raffinerie von TotalEnergies in Leuna, die den Wasserstoff direkt in ihren industriellen Prozessen einsetzt.

Damit entsteht erstmals eine vollständige industrielle Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff – von der Stromerzeugung bis zum industriellen Einsatz.

gwf: Sie sprachen das Herzstück der Anlage an, den 30-MW-Elektrolyseur. Können Sie ein paar Leistungsdaten nennen?

Hartmut Krause: Gerne: Die Elektrolyseanlage besteht aus drei Modulen mit insgesamt sechs Stacks. Jeder dieser Stacks

wurde. Sie stammt aus den 1970er-Jahren und wurde umfassend geprüft, gereinigt und anschließend auf Wasserstoffbetrieb umgestellt. Die Leitung ging Mitte 2025 in Betrieb.

Solche Projekte sind extrem wichtig, weil sie zeigen, welches Potenzial in bestehender Infrastruktur steckt. Der Aufbau eines Wasserstoffnetzes muss nicht komplett bei Null beginnen – ein erheblicher Teil der vorhandenen Gasinfrastruktur kann perspektivisch weiter genutzt werden.

gwf: Und perspektivisch kommt noch ein Speicher hinzu?

Cornelia Müller-Pagel: Genau. Wir prüfen derzeit die Umrüstung einer Salzkaverne für die Speicherung von Wasserstoff. Das geplante Arbeitsgasvolumen liegt bei rund 50 Mio. Nm³. Speicher sind aus unserer Sicht ein Schlüssel für die Wasserstoffwirtschaft. Erneuerbare Energien sind volatil, industrielle Prozesse brauchen jedoch eine kontinuierliche Versorgung. Speicher helfen, diese beiden Welten miteinander zu verbinden.

gwf: Warum spielt die Wasserstoffqualität eine so große Rolle und wie wird sie gewährleistet?

Hartmut Krause: Industriekunden stellen sehr hohe Anforderungen an die Reinheit des Wasserstoffs. Für die Raffinerie in Leuna liegt die Spezifikation beispielsweise bei etwa 99,96 %. Der Wasserstoff aus der Elektrolyse ist bereits sehr rein. Aller-

dings können entlang der Wertschöpfungskette Verunreinigungen auftreten – etwa durch Leitungen, Armaturen oder Speicher. Deshalb haben wir im Energiepark eine mehrstufige Aufbereitung und Analytik integriert. Das DBI betreibt dafür eine eigene Forschungsanlage, in der unterschiedliche Verfahren zur Reinigung und Analyse erprobt werden. Die gewonnenen Daten fließen auch in Normungsprozesse ein.

gwf: Die Technik scheint also beherrschbar. Die größten Herausforderungen liegen eher woanders?

Cornelia Müller-Pagel: Ja, ganz klar: in der Regulierung. Was uns von Anfang an immer begleitet hat, war die Dynamik der Regulatorik, um es mal vorsichtig zu formulieren. Als wir mit der Projektidee gestartet sind, gab es viele der heutigen Regeln schlicht noch nicht. Gleichzeitig sind im Laufe der Jahre zahlreiche neue Vorgaben hinzugekommen – etwa zu Strombezugs-kriterien oder Zertifizierungen. Diese Regelungen wirken sich direkt auf die Wirtschaftlichkeit aus.

gwf: Können Sie das an einem Beispiel konkretisieren?

Cornelia Müller-Pagel: Sicher, wenn beispielsweise die zeitliche Korrelation zwischen Stromproduktion und Elektrolyse in Kraft tritt, sinken die möglichen Betriebsstunden der Anlage. Das erhöht wiederum die Produktionskosten pro Kilogramm Wasserstoff erheblich. Bis 2030 profitieren wir in Bad Lauchstädt noch von einer Übergangsregelung bezüglich der Strombezugs-kriterien. Aktuell bilanzieren wir monatlich und können dadurch das Optimum an Vollbenutzungsstunden erreichen, ab 2030 gibt es aber eine stündliche Bilanzierung. Das wird unsere Vollbenutzungsstunden vermutlich um ein Drittel senken – und da können Sie sich ausrechnen, was das mit unseren Gestehungskosten macht. Im Zusammenspiel mit dem zweiten strengen RFNBO-Kriterium der Additionalität würde sich die Herstellung von 1 kg Wasserstoff unnötig um bis zu 2,40 € verteuern. Ein weiteres aktuelles Thema ist die Problematik der Netznutzungsentgelte. Ab dem vierten Quartal 2029 soll die bislang geltende Befreiung von den Stromnetzentgelten für Elektrolyseure entfallen. Das heißt, Anlagen, die erst nach diesem Zeitpunkt in Betrieb gehen – und das sind sehr viele Vorhaben, die sich im Moment noch in einem frühen Planungsstadium befinden –, zahlen plötzlich ein nicht unerhebliches Entgelt für die Nutzung des Stromnetzes. Hier sprechen wir unter Umständen über eine weitere Erhöhung der Erzeugungskosten für grünen Wasserstoff um bis zu 40 %.

PROF. DR.-ING. HARTMUT KRAUSE

Inhaber der Professur für Gas- und Wärmetechnische Anlagen an der TU Bergakademie Freiberg und langjähriger Geschäftsführer der DBI – Gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg. Er begleitet den Energiepark Bad Lauchstädt wissenschaftlich und forscht zu Wasserstoffinfrastruktur und Systemintegration.

gwf: Das ist aber vermutlich nicht die einzige regulatorische Achterbahnfahrt.

Cornelia Müller-Pagel: Nein, da gab es noch einige in den letzten Jahren. Zu Beginn der Überarbeitung der 37. BImSchV hieß es, dass Raffinerien grünen Wasserstoff anrechnen können – somit hatten wir einen Business Case! Uns war zwar klar, dass die genaue Umsetzung Zeit benötigt, aber es hat sehr lange gedauert. Und in dieser Zeit hingen wir komplett in den Seilen: wann kommt sie, wie kommt sie, und haben wir dann tatsächlich ein Geschäftsmodell?

gwf: Wie sah es mit der Förderung aus?

Cornelia Müller-Pagel: Der Energiepark Bad Lauchstädt wird als Reallabor der Energiewende im Rahmen des 7. Bundesenergieforschungsprogramm aus Mitteln des damaligen BMWK, heute BMWF, gefördert – das sind 44 Mio. €. Diese Förderung und die Verabschiedung der 37. BImSchV, die letztlich die Basis geschaffen hat für die Zusage unseres Ankerkunden TotalEnergies, haben unser Geschäftsmodell damals valide gemacht. Daraufhin haben wir die finale Investitionsentscheidung treffen können. Die Bauarbeiten haben sofort im Anschluss begonnen.

gwf: Aus der Gasversorgungswirtschaft sind alle Abläufe und vertraglichen Konstellationen etabliert und funktionieren. Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Kleinen gemacht?

Cornelia Müller-Pagel: Unsere Erfahrung zeigt: Die Prozesse, die wir aus dem Erdgasbereich kennen, lassen sich nicht eins zu eins übertragen. Das beginnt bereits bei scheinbar einfachen Dingen – etwa beim Gasjahr, das von Oktober bis Oktober läuft, oder beim Gastag, wie er im Energiehandel üblich ist. Und wir betreten in vielen Bereichen Neuland: Nehmen Sie die Zertifizierung von grünem Wasserstoff. Hier musste zunächst geklärt werden, wer überhaupt zertifizieren darf und wie entsprechende Zertifizierungssysteme aussehen sollen. Genau das macht unsere Arbeit so spannend – und gleichzeitig auch sehr herausfordernd. An dieser Stelle kann ich nur sagen, dass wir mit den sieben Partnern ein tolles Konsortium sind, in dem alle an einem Strang ziehen und daran interessiert sind, das Projekt voranzubringen. Zudem haben wir eine starke politische Unterstützung in der Kommune, im Land und dem Bund erfahren. Durch unsere frühzeitige, aktive Kommunikation vor Ort, beispielsweise durch Bürgerinformationstage, fand das Projekt außerdem breite Akzeptanz in der Bevölkerung.

CORNELIA MÜLLER-PAGEL

Leiterin Grüne Gase bei der VNG AG und Sprecherin des Konsortiums Energiepark Bad Lauchstädt. Sie verantwortet die strategische Entwicklung der Wasserstoffaktivitäten der VNG und koordiniert die Umsetzung des Reallabors.

gwf: Welche Rolle spielen Reallabore im Kontext des Wasserstoffhochlaufs?

Hartmut Krause: Eine sehr wichtige, denn sie liefern reale Daten. Politik und Regulierung arbeiten häufig mit Modellannahmen. In einem Projekt wie Bad Lauchstädt sehen wir dagegen, wie sich Technologien unter realen Bedingungen verhalten. Das betrifft technische Fragen ebenso wie wirtschaftliche oder regulatorische Aspekte. Unsere Erfahrungen fließen deshalb auch in politische Diskussionen ein – etwa bei der Ausgestaltung von Förderinstrumenten oder Marktregeln. Gesetzesgeber oder Gesetzesentwickler können so häufiger auf den Boden der Realität zurückgeholt werden. Eine der größten Erfolge war, dass wir das Thema der dringend notwendigen Stabilisierung der THG-Quoten und damit das Geschäftsmodell des Einsatzes von grünem Wasserstoff in Raffinerien erfolgreich adressieren konnten.



Foto: VNG AG

Im Energiepark Bad Lauchstädt schreiten die weiteren Prozesse für die Inbetriebnahme voran

hochlauf jetzt aber vor allem benötigen, ist eine Verstärkung der Nachfrage und eine pragmatischere Regulierung. Hierzu braucht es Marktanreize auf der Kundenseite, wie zum Beispiel die THG-Quote bei den Raffinerien – die muss stabil

„Das Thema Regulierung wirkt 1:1 auf die Wirtschaftlichkeit durch und macht es Projekten immer noch schwer, in die Wirtschaftlichkeit zu kommen“

gwf: Ist Bad Lauchstädt nur ein Pilot – oder der Beginn weiterer und größerer Projekte?

Cornelia Müller-Pagel: Für uns ist es ganz klar der Anfang. Wir sehen den Energiepark als Nukleus für weitere Projekte. Die Erfahrungen, die wir hier sammeln, fließen bereits in neue Vorhaben ein, zum Beispiel über die Einarbeitung von belastbaren Daten in technische Regelwerke. Dabei geht es sowohl um größere Elektrolyseanlagen als auch um weitere Infrastrukturprojekte wie beispielsweise für den derivatgebundenen Wasserstoffimport entlang des entstehenden Wasserstoffnetzes.

gwf: Was bleibt noch zu tun, um die Handbremse beim Wasserstoffhochlauf zu lösen?

Hartmut Krause: Der Energiepark Bad Lauchstädt zeigt, wie die industrielle Basis in eine klimaneutrale Zukunft überführt werden kann. Wenn die Erfahrungen aus diesem Projekt in weitere Anlagen, Netze und Business Cases übertragen werden, kann daraus eine Blaupause für eine europäische Wasserstoffwirtschaft entstehen.

Cornelia Müller-Pagel: Aus der Politik kamen in den letzten Wochen einige gute Signale: Wasserstoffbeschleunigungsgesetz, Biotreppe, Grüngasquote. Was wir für den Wasserstoff-

bleiben, damit wir die Zahlungsbereitschaft bei den Raffinerien erhalten. Klimaschutzverträge sind ein wichtiges Thema und können weitere Kundengruppen erschließen. Hier muss es regelmäßig signifikante Ausschreibungsrunden geben. Grundlegend sollte auch die Etablierung grüner Leitmärkte geprüft werden. Und nicht zuletzt müssen Regulierungen abgebaut werden, die das Produkt „Wasserstoff“ unnötig verteuern – Stichworte „Netznutzungsentgelte“ und „RFNBO-Kriterien“. Ohne grüne Moleküle im Energiesystem der Zukunft werden wir die Transformation hin zu Nachhaltigkeit und Defossilisierung nicht schaffen. Dabei spielen Wasserstoffimporte eine wichtige Rolle, denn Deutschland wird nicht in der Lage sein, die benötigte Energie komplett selbst zu erzeugen. Mit Blick auf eine Stärkung der Resilienz und Versorgungssicherheit – besonders so strukturgebender Industrien wie Chemie- oder Stahlunternehmen – ist es jedoch unabdingbar, auch eine einheimische Erzeugung aufzubauen.

gwf: Frau Cornelia Müller-Pagel, Herr Professor Hartmut Krause, vielen Dank für das interessante Gespräch und den spannenden Einblick in den realen Hochlauf der deutschen Wasserstoffwirtschaft.