

LOKALES

Wie Wasserstoff der Biosphäre helfen könnte

Wie müsste die Infrastruktur für ein Dorf in der Biosphäre Bliesgau aussehen, das grüne Energie über Wasserstoff speichert? So viel steht fest: Wind- und Sonnenstrom müssten rasch ausgebaut werden.



Wie sieht der Energiemix der Zukunft aus? „Grüner Wasserstoff“, der zum Beispiel mit Sonnenstrom erzeugt werden kann, sorgt wie das Laden von E-Auto-Batterien für Speichermöglichkeiten. FOTO: ELEKTRO UDO SCHMIDT

VON MICHAEL BEER

ST. INGBERT | Die Alte Schmelz in St. Ingbert ist Ort der Vergangenheit und der Zukunft in einem. Im frühen 18. Jahrhundert liegen die Anfänge des Eisenwerks. Heute finden die

historischen Gemäuer neben dem verbliebenen Drahtwerk Verwendung für Kultur und Wissenschaft. Schon die Schmelz hatte großen Energiehunger. Der ist heute noch viel größer. Und spätestens mit der Energiekrise in die breite öffentliche Diskussion gelangt. Entkopplung von fossilen Energieträgern – das ist auch in der Biosphärenstadt St. Ingbert ein Thema. Allein, Themen wie die künftige Energieversorgung mit Wasserstoff ist schwer zu vermitteln. Im Schülerforschungs- und -technikzentrum, kurz SFTZ, auf der Alten Schmelz geht es neben dem Forschen junger Menschen auch um Wissensvermittlung. „Wissenschaftsforum Spezial“ nennt sich eine Reihe, die zuletzt das Thema Wasserstoff in den Kommunen zum Inhalt hatte.

Im Gespräch mit Professor Rolf Hempelmann, Leiter des SFTZ, und Professor Horst Altgeld, der das Wissenschaftsforum leitet, wird schnell deutlich: Die Materie ist komplex. Der Gedanke: Wie sähe ein Dorf im Bliesgau aus, das energieautark auf Wasserstoff setzt? Hempelmann und Altgeld verweisen auf Bodo Groß, Projektleiter beim Saarbrücker Institut für Zukunftsenergie- und Stoffstromsysteme (Izes). Er soll eine Modellrechnung erstellen, wie ein Wasserstoff-Dorf in Zahlen zu fassen wäre.

Zunächst erläutern die beiden Professoren die Grundpfeiler der Wasserstoff-Diskussion. Was die klimatischen Veränderungen bislang nicht geschafft haben, macht der Krieg Russlands in der Ukraine und die daraus resultierende Energiekrise mit einem Schlag klar: Die kohlenstoffhaltigen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas kommen an ihr Ende. Verwendet werden die drei Rohstoffe, um in Kraftwerken Strom zu erzeugen, um Gebäude zu beheizen, der Industrie Prozesswärme zu liefern und um Verbrennungsmotoren zu betreiben. Kohle wird zudem im Saarland in großem Umfang zur Verhüttung von Eisenerzen eingesetzt.

Die Erzeugung regenerativer Energien ist in den vergangenen Jahren vorangekommen. Der Bedarf an Elektrizität könne in Deutschland heutzutage im Jahresdurchschnitt zu rund 50 Prozent durch Fotovoltaik und Windkraft gedeckt werden, erklären die Professoren. Das Problem dabei ist die Unberechenbarkeit von Sonne und Wind. Zugleich wächst der Strombedarf, Stichworte E-Autos und Wärmepumpen. „Wir brauchen eine Energiequelle, die speicherbar ist“, sagt Horst Altgeld. Und am besten stofflich zu speichern. An dieser Stelle kommt „grüner Wasserstoff“ ins Spiel. Also Wasserstoff, der durch Elektrolyse von Wasser unter Verwendung von regenerativem Strom erzeugt wird und so die Speicherung von „grüner Energie“ ermöglicht. Wasserstoff ist ein Energieträger mit hohem Energieinhalt, der ohne Speicherverluste lange aufbewahrt werden kann, im Gegensatz zu Batterie- und Wärmespeichern. Bei der Umsetzung von Wasserstoff entsteht Energie und Wasser (kein CO₂), perfekt in Zeiten der Klimakrise. Wasserstoff lässt sich in Brennstoffzellen wieder verstromen. Hempelmann: „Das wird in Brennstoffzellen-getriebenen Elektrofahrzeugen gemacht, das geschieht aber auch in Brennstoffzellen-Heizungen, die gleichzeitig Strom und Wärme zum Beispiel für ein Einfamilienhaus erzeugen.“ Auch in dem zukünftigen Verhüttungsprozess von Eisenerzen mit Wasserstoff (Stichwort „grüner Stahl“) entsteht als Koppelprodukt Wasser statt CO₂. Daran forschen auch junge Menschen im SFTZ, wie Hempelmann erläutert.

Wasserstoff wird heute überwiegend aus Kohle oder Erdgas hergestellt. Kohlendioxid fällt an, dieser „graue Wasserstoff“ hat keine Zukunft. Hempelmann: „Ein alternatives Herstellungsverfahren ist die Wasserelektrolyse, also die Zerlegung von Wasser unter Einsatz von Strom in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff, wobei der Sauerstoff heutzutage meistens nicht genutzt wird.“ Man benötige da-

für große Mengen an sauberem Wasser und große Mengen an Strom. Nur wenn dieser Strom regenerativ erzeugt werde, sei das Ergebnis der Elektrolyse „grüner Wasserstoff“.

Solche Elektrolyseure können dezentral und bedarfsgerecht betrieben werden, etwa direkt an einer Wasserstofftankstelle. Wasserstoff ist ein Gas und kann dementsprechend in Rohren vom Erzeuger zum Nutzer transportiert werden. Ob das über Erdgasleitungen geht, sagen die Professoren, sei Gegenstand aktueller Forschung.

Wie sähe nun das künftige energieautarke Dorf im Bliesgau aus? Izes-Projektleiter Groß macht die Musterrechnung auf. Etwas kleiner als Gersheim heute, rund 5000 Einwohner, 1500 Privathaushalte, im Jahr 2050. Das Dorf hat Kindergarten, Grundschule, Einzelhandel, Tankstelle. Von 1500 Autos sind 1000 rein batterieelektrische Elektrofahrzeuge und 300 brennstoffzellenelektrische Elektrofahrzeuge. Auch der Schulbus hat Brennstoffzellenantrieb, benötigt Wasserstoff. Das ergibt einen „Grünstrombedarf“ von rund 20 000 Megawattstunden (MWh) im Jahr, so der Fachmann.

Dies setzt 1200 Haushalte mit Wärmepumpen und 300 Haushalte mit wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellenheizgeräten voraus sowie einen Haushaltsstrombedarf von 3500 Kilowattstunden. Die Autos fahren in der Modellrechnung 12 000 Kilometer im Jahr. Zur Versorgung der Brennstoffzellenheizgeräte und der Fahrzeuge werden etwa 6000 MWh Strom aus „grünem Wasserstoff“ genutzt. Bei einem angenommenen Wirkungsgrad von 60 Prozent zur Herstellung des Wasserstoffs ergibt das 110 Tonnen H₂-Bedarf pro Jahr.

Das Dorf braucht demnach einen Elektrolyseur von etwa ei-

nem Megawatt Anschlussleistung (etwa so groß wie ein Container). Für die kontinuierliche Wasserstoffversorgung ist zusätzlich zum Elektrolyseur die Speicherung von rund einer Tonne Wasserstoff nötig. Ein etwa 20 Meter hoher zylindrischer Tank (ähnlich wie ein Silo) fasst 360 Kilogramm Wasserstoffgas unter einem Druck von 40 bar. Drei solche Tanks wären also zum Zwischenspeichern nötig. Im Sommer wäre das ausreichend, um etwa eine Woche zu fahren. Unser Dorf bräuchte, um diesen grünen Wasserstoff bereitzustellen, inklusive des Puffers für grauen Himmel und Windstille zwischen 30 und 40 MW Fotovoltaik, was auch 30 bis 40 Hektar Fläche entsprechen würde. Die Freiflächenanlage Hartungshof in Bliesransbach zum Beispiel hat eine Leistung von 20,8 MW. Alternativ dazu müssten sechs bis acht Windkraftanlagen mit einer Leistung von je fünf MW rund um das Musterdorf stehen. Am besten natürlich ein Mix aus beidem.

Altgeld und Hempelmann wissen um die Widerstände, die gerade Windräder auslösen. Und sie wissen auch um die kontroverse Diskussion, für welche Anwendungen Wasserstoff wirklich gut geeignet ist. Sollte das Musterdorf 2050 halbwegs energieautark dastehen, müsste sich jedenfalls viel tun in Sachen Energiewende.



Im Schülerforschungszentrum Alte Schmelz beschäftigen sich junge Menschen auch mit Fragen nach künftiger Energiegewinnung. Foto: Rolf Hempelmann

