

Und wir brauchen mehr Teilhabe an Windenergieprojekten, etwa durch Bürgerenergiegesellschaften wie in Ellhöft – schon aus praktischen Gründen, um den Windenergieausbau in die Fläche zu bringen. Aber auch, weil solche gemeinsamen Projekte am besten geeignet sind, das Sankt-Florians-Prinzip zu überwinden, das in manchen Kommunen und Regionen immer noch herrscht, wenn es darum geht, Windräder in der eigenen Umgebung zu errichten. Der in Ellhöft generierte Windstrom dient inzwischen übrigens unter anderem zur Erzeugung von grünem Wasserstoff, der an eine öffentliche Wasserstofftankstelle der Region abgegeben wird.¹¹

Die Kombination aus Erzeugung, Speicherung, Transport und Verwertung von grünem Wasserstoff wird bei neuen Projekten inzwischen von vornherein geplant.

Wie die Produktion von Wasserstoff funktioniert, beschreibe ich im folgenden Kapitel.

Kapitel I

Am Anfang sind die Elemente: Grundlagen der Wasserstofftechnologie

Früher dachte ich bei Wasserstoff als Erstes an die Knallgasreaktion – ein Klassiker der Schulexperimente. Seine Vorführung ist beeindruckend genug, um dem chemischen Element für immer mit Respekt zu begegnen. Darüber hinaus wird einem im Biologieunterricht bewusst, dass wir ohne Wasserstoff nicht existieren würden: Mit Sauerstoff verbindet er sich zu Wasser, unserem Lebenselixier, wichtiger Bestandteil unseres Organismus, wesentlich für viele Stoffwechselprozesse. Ohne Wasser gäbe es kein Leben auf der Erde, keine Fotosynthese, keine Atmung.

Darüber hinaus ist Wasserstoff nun der neue große Star der Energiewende. Warum jetzt? Oder vielmehr: Warum erst jetzt? Denn das Wissen um die Macht des Wasserstoffs ist nicht neu: Knallgas ist schon seit dem 17. Jahrhundert bekannt; als Element wurde Wasserstoff 1766 entdeckt. Und das Prinzip der Brennstoffzelle ist schon beinahe 200 Jahre alt. 1838 entdeckte es Christian Friedrich Schönbein, ein deutsch-schweizerischer Chemiker und Physiker. Der literarische Visionär Jules Verne schrieb Ende des 19. Jahrhun-

derts in seinem Roman *Die geheimnisvolle Insel*: »Die Energie von morgen ist Wasser, das durch Strom zerlegt worden ist. (...) Wasser und Sauerstoff werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.«¹²

So weit ist es noch nicht – genau davon handelt ja dieses Buch –, auch wenn Wasserstoff schon vielerorts eingesetzt wird: Die Chemieindustrie verwendet Wasserstoff seit mehr als 100 Jahren, und die ersten Ausflüge ins All, die ersten Schritte des Menschen auf dem Mond wären ohne die Mitwirkung von Wasserstoff nicht möglich gewesen. Bis heute basiert die Raumfahrt auf Wasserstoff als Energieträger und der Brennstoffzelle, um diese Energie zu nutzen. Aber auch die alltäglicheren Möglichkeiten werden schon lange gesehen: Automobilkonzerne haben immer wieder mit Wasserstoff als alternativem Treibstoff experimentiert, aber die Forschung am Ende doch eingestellt – zu teuer, zu aufwendig, zu gefährlich. Erst vor wenigen Jahren haben sich einige der Unternehmen auf Wasserstoff als Alternative zum Verbrennungsmotor besonnen. Inzwischen jedoch, so scheint es, ruhen alle Hoffnungen der Welt auf Wasserstoff: als Energieträger der Zukunft, als unverzichtbarer Energiespeicher, als globales Handelsgut mit einem Milliardenmarkt.

Diese Neubewertung von Wasserstoff basiert also darauf, dass die Dringlichkeit des Klimaschutzes endlich bis in die höchsten Kreise von Politik und Wirtschaft vorgedrungen ist. Klimaforscher warnen zwar bereits jahrzehntelang eindringlich und immer wieder vor den Gefahren steigender Treibhausgasemissionen, stießen jedoch oft auf taube Ohren, zumindest in der Politik. Und selbst dort, wo die Ohren

nicht taub waren, reichte es bis zur Umsetzung in konkrete Rahmenbedingungen bzw. Gesetze häufig nicht. Es brauchte wohl letztlich den Druck von der Straße, von Millionen vor allem junger Menschen, um die Regierungen schließlich zum Handeln zu bewegen.

Aber wie funktioniert die Energiewende mit Hilfe von Wasserstoff, und warum ist er so wichtig für das Ziel, den menschengemachten Klimawandel nicht weiter zu beschleunigen?

Wasserstoff ist zwar das häufigste Element im Universum, aber nicht auf der Erde, wo er an Säuren und Metalle gebunden ist, vor allem aber an Sauerstoff – Wasser eben. In seiner reinen Form besteht das Wasserstoffmolekül aus zwei Wasserstoffatomen. Deshalb die chemische Kurzformel H_2 . Im molekularen Zustand ist Wasserstoff ein farb- und geruchloses Gas, das erheblich leichter als Luft ist. Es ist ungiftig und unschädlich für Menschen, Pflanzen und Tiere, deshalb gilt es als weder gesundheitsgefährdend noch umweltschädlich.

Wasserstoff herstellen

H_2 lässt sich auf unterschiedliche Weise und aus unterschiedlichen Ausgangsstoffen gewinnen – vor allem, wenig überraschend, aus Wasser. Prinzipiell könnte aus den mächtigen Wasserflächen, die die Erde zu mehr als zwei Dritteln bedecken, Wasserstoff in großer Menge generiert werden; die Frage ist allerdings, mit welchem Aufwand.

Zurzeit gängig und schon seit längerem etabliert, ist die Dampfreformierung, bei der Erdgas mit Hilfe von Was-