



M U L
T I L
A L E
N T

Batterie oder Brennstoffzelle? Beim Rennen um die Antriebstechnologie von morgen rückt die wasserstoffbetriebene Brennstoffzelle immer stärker in den Vordergrund. Fachleute von ElringKlinger geben Einblicke, wie viel Potenzial in dieser Technologie steckt, und legen dar, warum beide Konzepte sich nicht ausschließen. Externe Experten vermitteln in kurzen Statements ihre Sicht auf aktuelle Entwicklungen.

Die Idee ist alt. Als der Chemiker Christian Friedrich Schönbein 1838 zwei Platindrähte in Schwefelsäure taucht und diese mit Wasserstoff und Sauerstoff umspült, macht er eine bahnbrechende Entdeckung: Es fließt Strom. Er legt damit den Grundstein für die erste Brennstoffzelle, die wenig später der britische Physikochemiker William R. Grove baut. Grove nennt sie „galvanische Gasbatterie“ und geht als Vater der Brennstoffzelle in die Geschichte ein. Die erste Welle der Begeisterung ebbt allerdings schnell ab, da Erfindungen wie der Dynamo damals deutlich mehr Leistung bringen. Erst Mitte des 20. Jahrhunderts belebt der Einsatz von Brennstoffzellen in U-Booten und Raumkapseln die abgasfreie Technik wieder. Für Anwendungen in der breiten Masse verschwindet die Brennstoffzelle zunächst jedoch in der Versenkung.

Bis heute: Die Welt hat sich rasant weiterentwickelt und der Klimawandel stellt sie vor die große Aufgabe, den Ausstoß von CO₂-Emissionen einzudämmen. Unter Experten besteht weitgehend Konsens, dass die weltweiten Klimaziele nur erreicht werden können, wenn alle Energiesektoren, das heißt Strom, Wärme und Verkehr, gemeinsam opti-

miert werden. Ein wichtiges Bindeglied dabei: Wasserstoff. Das simple Element ist nämlich ein Multitalent. Es kann nicht nur in einer Brennstoffzelle zur Stromproduktion dienen, sondern auch wie konventioneller Kraftstoff verbrannt oder als Speichermedium für unterschiedliche Energieformen genutzt werden. Knapp 180 Jahre nach ihrer Entdeckung durch Schönbein ist die „kalte Verbrennung“ somit wieder in aller Munde.

Für die Automobilindustrie bedeutet diese Entwicklung einen großen Umbruch. Die Branche knüpft ihre Hoffnung auf emissionsfreie Mobilität an alternative Antriebe wie Batterie und Brennstoffzelle. Während batterieelektrische Fahrzeuge vor allem dann Sinn ergeben, wenn nur kurze Strecken zu fahren sind, kämpfen sie mit verschiedenen Herausforderungen hinsichtlich der Langstreckenmobilität. Die Reichweiten der Akkus sind begrenzt. Unter realistischen Fahrbedingungen schaffen die meisten rein batteriebetriebenen E-Autos maximal 400 km und müssen anschließend über mehrere Stunden geladen werden. Selbst sogenannte Schnellladestationen brauchen eine halbe Stunde, bis die Batterie wieder nahezu vollständig aufgeladen ist. Davon abgesehen ist eine flächendeckende Ladeinfrastruktur nach heutigem Stand nicht vorhanden.

Immer weiter – die Entwicklung der Brennstoffzelle hat deutlich Fahrt auf- genommen.



1838

BRENNSTOFFZELLE

Der Physiker und Chemiker Christian Friedrich Schönbein entdeckt das Prinzip der Brennstoffzelle. Geboren wurde Schönbein in Metzingen – nur einen Steinwurf entfernt vom Hauptsitz der ElringKlinger AG.



1963

SATELLIT

An Bord eines Satelliten wird erstmals eine Brennstoffzelle genutzt, später kommt die Technologie auch in Raumkapseln zum Einsatz.



1993

BUS

Erstmals wird ein Bus zu Demonstrationszwecken mit Brennstoffzellen ausgestattet.



2007

PKW

Ein japanischer Hersteller präsentiert das erste serienreife Brennstoffzellenauto.



2008

GABELSTAPLER

Im Hamburger Hafen wird ein Gabelstapler mit Brennstoffzellenantrieb getestet.



2017

LKW

Mehrere Fahrzeughersteller kündigen Brennstoffzellen-Lkw an.



Brennstoffzellen gelten im Automotive-Bereich deshalb als einzig sinnvolle Ergänzung zur Batterietechnologie. Und das aus gutem Grund: Die Batterie ist ein reiner Energiespeicher, die Brennstoffzelle dagegen ein Energiewandler. Sie wandelt Wasserstoff größtenteils in elektrische Energie um, als Abfallprodukt entsteht dabei nur harmloser Wasserdampf. Brennstoffzellen, genauer gesagt sogenannte Proton-Exchange-Membrane-Brennstoffzellen (kurz: PEM-Brennstoffzellen), könnten also die Lösung für eine saubere Mobilität sein.



DR. JÜRGEN KRAFT,
ELRINGKLINGER AG

»Brennstoffzellen bieten eine hohe Leistungsdichte und eignen sich hervorragend für mobile Anwendungen. Ich bin davon überzeugt, dass diese Technologie eine bedeutende Rolle für unsere automobilen Zukunft spielen wird.«

Alles Zukunftsmusik oder eine echte Alternative zum klassischen Verbrennungsmotor? Dr. Jürgen Kraft beschäftigt sich tagtäglich mit Brennstoffzellen und ist davon überzeugt, dass diese Technologie einen festen Platz in der automobilen Welt von morgen einnehmen wird. Der promovierte Physiker ist Entwicklungsleiter für PEM-Brennstoffzellenstacks bei ElringKlinger und tüfelt mit seinem Team an der Industrialisierung der Brennstoffzellentechnologie. Er kennt die Vorzüge der Wunderzellen: „Ein Fahrzeug mit PEM-Brennstoffzellen punktet vor allem mit einer hohen Reichweite von über 500 km, außerdem dauert das Auftanken nur zwei bis fünf Minuten.“ Wird der Wasserstoff aus erneuerbaren Energien gewonnen, ist sogar eine komplett schadstofffreie Mobilität realisierbar. Ein weiterer Vorteil: Die bei der Energieumwandlung freigesetzte Wärme kann im Winter zum Beispiel zum Heizen des Fahrtraumes genutzt werden und verringert dabei im Gegensatz zur Batterie nicht die Reichweite. Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig: Pkw, Busse, kleine Nutzfahrzeuge, Lkw, Züge oder Flurförderzeuge wie Gabelstapler sind prädestiniert, um mit Brennstoffzellenantrieb ausgestattet zu werden.

Bei so vielen Pluspunkten ist es kein Wunder, dass Automobilhersteller und auch Zulieferer wie ElringKlinger teilweise seit bereits 20 Jahren an dieser vielversprechenden Technologie arbeiten. Herausforderungen wie die Entwicklung hochfester Tanks, die Drücke von bis zu 700 bar aushalten, Crashesicherheit oder das Abdampfen bei längeren Parkpausen wurden gemeistert. Schon heute haben zahlreiche Automobilhersteller erste Demonstrationsfahrzeuge oder Prototypen mit Wasserstoffantrieb im Programm. Von japanischen Herstellern gibt es sogar Brennstoffzellenautos in Serie zu kaufen, wengleich die Preise aufgrund der geringen Stückzahlen noch hoch sind. ElringKlinger hat sich über die Jahre großes Know-how im Brennstoffzellenbereich aufgebaut und bietet heute eigene Stacks, metallische Bipolarplatten oder Kunststoff-Medienmodule an. „In die Brennstoffzellentechnologie fließen unsere langjährigen Kernkompetenzen in der Metall- und Kunststoffverarbeitung, Füge- und Beschich-



DR. CHRISTOPHER HEBLING,
FRAUNHOFER-INSTITUT
FÜR SOLARE ENERGIE-
SYSTEME ISE

»Wasserstoff ist ein wichtiger Baustein für die Energiewende. Als Kraftstoff in Brennstoffzellenfahrzeugen bildet er ein wichtiges Bindeglied zwischen Energiewirtschaft und emissionsfreier Mobilität.«

tungstechnologie sowie Werkzeugtechnologie ein“, erklärt Kraft den strategischen Vorteil von ElringKlinger.

Besonderen Charme hat das Konzept, die Brennstoffzelle als Range Extender, also als Reichweitenverlängerer, einzusetzen. Je nach Systemauslegung versorgt die Brennstoffzelle den Elektromotor dann direkt mit Energie oder lädt die Batterie auf. „Dabei wird das Beste beider Welten, aus Batterie und Brennstoffzelle, kombiniert“, schwärmt Kraft. „Die Batterie kann kleiner konzipiert werden, was auch geringere Kosten bedeutet, während die Brennstoffzelle mit einem idealen Nutzungsgrad betrieben werden kann.“

Auch für Dr. Mohsine Zahid ist es keine Frage mehr, ob, sondern vielmehr, wann sich der Brennstoffzellenantrieb durchsetzt. Zahid ist bei ElringKlinger für die Geschäftsfeldentwicklung der Brennstoffzelle verantwortlich. In dieser Funktion ist er oft in Diensten des Produkts unterwegs, reist um die Welt und kennt daher Märkte und Kunden. „Brennstoffzellenautos führen aktuell noch ein Nischendasein – auch, weil eine flächendeckende Versorgung mit Wasserstoff noch fehlt“, so Zahid. In Deutschland gibt es heute weniger als 100 Wasserstofftank-



DR. MOHSINE ZAHID,
ELRINGKLINGER AG

»Die Brennstoffzellentechnologie hat in den letzten zwei Jahren deutlich an Schwung gewonnen. Wir bei ElringKlinger arbeiten aktuell an einer ganzen Reihe von Entwicklungs- und Förderprojekten in diesem Bereich.«

stellen, bis 2023 sollen es 400 werden. Trotzdem sieht Zahid ein großes Interesse der Kunden an der revolutionären Energietechnologie, insbesondere in Asien, wo er im vergangenen Jahr mit zahlreichen potenziellen Kunden Gespräche geführt hat. „In China stehen emissionsfreie Antriebstechnologien ganz oben auf der Agenda“, führt Zahid aus. „Dementsprechend groß sind die Anstrengungen, alternative Antriebe auf die Straße zu bekommen.“ Von hohen staatlichen Subventionen getrieben, fahren in Chinas Großstädten schon zahlreiche Busse im öffentlichen Nahverkehr auf Brennstoffzellenbasis. Die Vorleistungen, die ElringKlinger in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Brennstoffzelle geleistet hat, zahlen sich laut Zahid bald aus: „Wir sind aufgrund unseres langjährigen Know-hows ein gefragter Partner, unsere Produkte



PROF. DR. WERNER TILLMETZ,
ZENTRUM FÜR SONNEN-
ENERGIE- UND WASSERSTOFF-
FORSCHUNG (ZSW)

»Brennstoffzellenfahrzeuge sind der optimale Ersatz für alle Fahrzeuge, die heute mit Dieselmotor ausgestattet sind: von der Reiselimousine bis zum Stadtbus.«

haben sich bereits in Serie bewährt und wir bringen ein weltweites Produktionsnetzwerk mit.“

Es spricht also einiges dafür, dass der Brennstoffzellentechnologie bald der wirtschaftliche Durchbruch gelingt. Die Experten sind sich einig: Der Brennstoffzelle gehört die Zukunft. Womöglich bewahrheitet sich bald der Satz, den Jules Verne schon 1875 prägte: „Wasser ist die Kohle der Zukunft.“

DIE KANZLERIN BEI ELRINGKLINGER

Auch die deutsche Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel interessiert sich für die Leistungsfähigkeit der neusten Brennstoffzellenanwendungen. Auf der letzten Internationalen Automobilausstellung (IAA) in Frankfurt, der Leitmesse der Autoindustrie, informierte sie sich ganz persönlich am ElringKlinger-Messestand über die aktuelle Entwicklung eines PEM-Brennstoffzellenstacks. Der Stack wird als Brennstoffzellen-Batterie-Hybridssystem oder Range Extender integriert und ist mit reduzierter Zellenanzahl schon im Serieneinsatz.



Dr. Stefan Wolf, Vorstandsvorsitzender der ElringKlinger AG, präsentiert der Bundeskanzlerin ein 300-Zellen-PEM-Brennstoffzellenstack auf Basis metallischer Bipolarplatten mit einer elektrischen Leistung von 63 kW_{eL}.