13. Juli 2023
RF 11681 my/af

Wachsen mit Wasserstoff

Dr. Stefan Hartung,

Vorsitzender der Geschäftsführung der Robert Bosch GmbH,

und Dr. Markus Heyn,

Vorsitzender des Unternehmensbereichs Mobility,

anlässlich des Bosch Tech Day am 13. Juli 2023

in Stuttgart-Feuerbach

Es gilt das gesprochene Wort.

Robert Bosch GmbH
Postfach 10 60 50
70049 Stuttgart

Corporate Department
Communications &
Governmental Affairs
E-Mail
Ludger.Meyer@bosch.com
Telefon:+49 5121 2049474

Leitung: Prof. Dr. Christof Ehrhart
www.bosch-presse.de

Sehr geehrte Damen und Herren,

geografisch liegen die Auto Shanghai und die Hannover Messe weit auseinander, aber nie waren sie sich so nah wie in diesem Jahr: In China wie in Deutschland war auf dem Bosch-Stand kaum ein Thema so gefragt wie „Wasserstoff“. Uns werden Lösungen zugetraut wie nur wenigen Unternehmen – Lösungen für die Erzeugung und Verwendung von H_2, die schnell in große Serien übergehen. Genau daran arbeiten wir – in aller Welt, zugleich mitten in Europa. Auch hier in Stuttgart-Feuerbach, an unserem ältesten Produktionsstandort, findet die Wasserstoff-Zukunft statt. Hier startet heute symbolisch die Serienproduktion unseres Brennstoffzellen-Antriebssystems. Das ist der Anlass dieser Presseveranstaltung, zu der auch ich Sie herzlich begrüße. Wir wollen zeigen: Bosch „kann“ Wasserstoff, und Bosch wächst mit Wasserstoff. 2030 wollen wir mit unseren H_2-Technologien einen Umsatz von rund fünf Milliarden Euro erzielen.

Unsere Lösungen entwickeln wir entlang der gesamten H_2-Wertschöpfungskette. Dazu vorab eine kleine technische Orientierung, aber keine Sorge, daraus wird keine naturwissenschaftliche Lehrstunde. Nur so viel: Wir erzeugen in der Brennstoffzelle aus Wasserstoff Strom – mobil mit Protonen-Austausch-Membranen, stationär im Festoxid-Verfahren. Wobei die mobilen Systeme vor allem in Nutzfahrzeugen zum Einsatz kommen, die stationären Anlagen hingegen Rechenzentren oder Stadtquartiere mit Energie versorgen können. Was ist hier der Clou? Beide Verfahren lassen sich umkehren, und in dieser Umkehrung eignen sie sich für die Elektrolyse, sie können also auch aus Strom Wasserstoff erzeugen. Auch dabei ist Bosch aktiv. Es ist offensichtlich, dass es zwischen den jeweiligen Brennstoffzellen- und Elektrolyse-Verfahren große Synergien gibt. Wir wollen sie heben.

Bosch gestaltet die Wasserstoff-Wirtschaft mit,
aber die Politik muss in vier Punkten Tempo machen

Ob mit Brennstoffzelle oder Elektrolyse, Bosch gestaltet die Wasserstoff-Wirtschaft mit. Das hilft, weltweit neues Geschäft zu erschließen, aber auch Beschäftigung in unseren Werken zu sichern – wir haben immer beides im Blick. So startet die Produktion mobiler Brennstoffzellen-Systeme in Chongqing ebenso wie hier in Feuerbach. Bosch ist das erste Unternehmen, das solche Systeme in China und in Deutschland fertigt. Und die nötigen Komponenten kommen aus Bamberg und Homburg wie aus Wuxi. Auch bei Wasserstoff setzen wir von Anfang an auf einen weltweiten Fertigungsverbund. Wir planen, daran künftig auch das Werk Anderson in South Carolina zu beteiligen. Vor allem zu Beginn kommt es in diesem Verbund auf die Leistungsfähigkeit der deutschen Standorte an. Wie aber sehen die langfristigen Perspektiven aus? Wie groß sind die Aussichten, in Deutschland und Europa mit Wasserstoff nicht nur zu starten, sondern auch dauerhaft zu wachsen? Die Antwort hängt davon ab, ob die politischen Rahmenbedingungen stimmen. Darauf will ich noch genauer eingehen, weil diese Bedingungen den Erfolg der Wasserstoff-Technologien in Deutschland und im globalen Wettbewerb erst möglich machen.

Grundsätzlich eint uns das politische Ziel der Klimaneutralität – die aber wird es ohne Wasserstoff nicht geben. Zwar ist die Elektrifizierung von Fahrzeugen und Heizungen aktuell der wesentliche Hebel der Energiewende, und auch hier ist Bosch dabei. Aber regenerative Energien lassen sich besonders effizient in den sonnen- und windreichsten Regionen der Welt gewinnen, also nicht dort, wo die industriellen Zentren liegen. Wie also grüne Energie vom Ort ihrer Gewinnung an die Orte ihrer Verwendung bringen? Das gelingt nicht über Strom, sondern

nur mit chemischen Trägern, konkret mit Wasserstoff und seinen Derivaten. Weltweit wird der Übergang von der Kohlenstoff- in die Wasserstoff-Wirtschaft entscheidend im Kampf gegen den Klimawandel sein. Dieser Kampf ist eine Jahrhundertaufgabe. Und doch müssen wir den Turbo einlegen, hier und jetzt auch in Deutschland. Wir sind dankbar, dass wir gerade einen Förderbescheid für unsere stationäre Brennstoffzellen-Technologie bekommen haben. Insgesamt aber erreichen wir, wenn es um Wasserstoff geht, das neue „Deutschland-Tempo“ noch nicht.

Die USA sind schneller unterwegs. Dort werden mit dem „Inflation Reduction Act“ die Betriebsmittel für den Hochlauf der Wasserstoff-Wirtschaft massiv gefördert. Außerhalb Europas wächst das Interesse an H_2-Technologien rasant, von China ganz zu schweigen. Europa selbst hat große Ambitionen, jedoch sehen wir bedenkliche Widersprüche zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Vier Punkte sind uns wichtig.

- Erstens müssen wir die Wasserstoff-Erzeugung in Europa forcieren. Tatsächlich wird sie derzeit eher erschwert – vor allem durch strenge Strombezugskriterien, wie es sie weder in China noch in den USA gibt. Beispiel ist das sogenannte „Additionalitätsprinzip“, das den Bezug von Grünstrom für Elektrolyseure nur aus zusätzlichen Wind- und Sonnenenergie-Anlagen zulässt. Klar ist: Die Priorität der Europäischen Union liegt auf der direkten Verstromung erneuerbarer Energien etwa in Autos und Heizungen. Jedoch stellt sich die Frage: Warum müssen Elektrolyseure sogar die Herkunft des genutzten Grünstroms nachweisen, während es für E-Autos und Wärmepumpen egal ist, woher überhaupt der Strom kommt. Gleichbehandlung geht anders. Vor allem kurbelt diese Art der Regulierung die Wasserstoff-Produktion nicht an, die EU tut sich damit

keinen Gefallen. Um diesen Wettbewerbsnachteil wenigstens annähernd auszugleichen, braucht es zumindest in der Hochlaufphase eine starke Förderung von Investitions- und Betriebskosten.

- Zweitens gilt es internationale Wasserstoff-Lieferketten zu etablieren. Noch sind auch hier Hürden zu überwinden. Denn weltweit lässt sich Wasserstoff am besten über Derivate transportieren, die zum Beispiel aus der Synthese mit Kohlenstoff gewonnen werden, etwa Methanol. Für den Import dieser Derivate schreibt die EU jedoch eine effektive CO_2-Bepreisung in den Herkunftsländern vor – ohne die Kriterien bisher genauer zu spezifizieren. Das ist wichtig, weil es solch eine Bepreisung bisher in den wenigsten Ländern der Welt gibt. Unter diesen Bedingungen werden mögliche Investoren eines nur zögerlich tun – investieren. Das ist bedenklich, weil Europa bis 2030 die Hälfte seines Wasserstoff-Bedarfs über Partnerschaften mit anderen Weltregionen abdecken will. Nach Einschätzung der Internationalen Energie-Agentur können afrikanische Länder 5 000 Megatonnen H_2 pro Jahr produzieren – das entspricht der heutigen Gesamtenergieversorgung der Welt. Die EU muss alles tun, um Wasserstoff-Partnerschaften mit anderen Kontinenten aufzubauen. Das ist kluge Energie- und Entwicklungspolitik zugleich.

- Mein dritter Punkt ist das Plädoyer, Wasserstoff in allen Sektoren der Wirtschaft einzusetzen. Richtig ist: Für die CO_2-Neutralität von Chemie- und Stahlwerken ist H_2 unabdingbar. Aber auch in Verkehr und Gebäuden kommen rein strombasierte Lösungen an Grenzen. Je älter das Haus, desto weniger rechnet sich die Wärmepumpe. Und je länger die Fahrstrecke, desto weniger sinnvoll ist der bloße Batterie-Antrieb. Nicht nur Schiffe und Flugzeuge, auch Nutzfahrzeuge benötigen H_2-basierte Kraftstoffe. Unsere Devise in Verkehr

und Gebäuden lautet also: kein Entweder-oder zwischen Elektrifizierung und Wasserstoff-Lösungen, sondern Sowohl-als-auch.

- Last but not least muss in Europa Infrastruktur für die Wasserstoff-Verteilung entstehen. Der Transport grüner Moleküle ist auf vielen Wegen möglich, über Pipelines, Lastwagen und Schiffe. Auch innerhalb der EU benötigen wir eine bessere Vernetzung von Energieversorgungs- und Energieverbrauchszentren. Eine Voraussetzung, damit zum Beispiel der H_2-Betrieb stationärer Brennstoffzellen in Kleinkraftwerken gelingt. Und nicht zuletzt kommt es auf ein Wasserstoff-Tankstellennetz an, orientiert am Bedarf von Nutzfahrzeugen.

Ohne fördernde Rahmenbedingungen wird es nicht gehen. Egal ob in Europa oder USA, der Staat ist gefordert, um auf dem Weg in die Wasserstoff-Wirtschaft das „Henne-Ei-Problem“ zwischen Infrastruktur- und Marktentwicklung zu überwinden. Ohne H_2-Lastwagen keine H_2-Tankstellen und ohne H_2-Tankstellen keine H_2-Lastwagen – hier wird die Notwendigkeit staatlichen Anschubs überdeutlich.

Insgesamt muss Europa weit mehr tun, um nicht nur „H_2 ready“, sondern „H_2 competitive“ zu werden. Immerhin gibt es positive Signale, die Forschungsförderung zum Beispiel – genau darauf zielt die Unterstützung unserer stationären Brennstoffzellen-Technologie. Auch bei der Regulierung der Wasserstoff-Erzeugung ist die EU-Kommission der Industrie mit einigen Lockerungen entgegengekommen. Ganz wichtig jedoch ist die geplante Review-Klausel. Möglichst zügig muss überprüft werden, wie die Kriterien zum Strombezug die H_2-Produktionskosten und damit die europäische Wettbewerbsfähigkeit belasten. Weltweit wird jetzt das „Level Playing Field“ für die Wasserstoff-Wirtschaft

bestellt, auch dabei muss Europa ein Gegengewicht zur starken Dynamik in den USA schaffen. Es ist höchste Zeit für einen Sprint!

Was aber tut Bosch? Dazu übergebe ich nunmehr an meinen Kollegen Markus Heyn …

Bosch industrialisiert Wasserstoff-Technologien,
das Brennstoffzellen-Antriebssystem geht jetzt in Serie

… vielen Dank Stefan! Ich kann klar sagen: Bosch macht Ernst mit dem Einstieg in die Wasserstoff-Wirtschaft. Das deutlichste Signal sind unsere Vorleistungen. Insgesamt investieren wir von 2021 bis 2026 nahezu 2,5 Milliarden Euro in die Entwicklung und Fertigung unserer H_2-Technologien. Davon zielen nahezu zwei Drittel auf den Brennstoffzellen-Antrieb, mit dem voraussichtlich schon 2030 jedes fünfte neue Nutzfahrzeug ab sechs Tonnen unterwegs sein wird. Zudem arbeiten wir an einem Wasserstoff-Motor, geeignet vor allem für Land- und Baumaschinen, aber auch für schweren Fernverkehr. Wie Stefan Hartung bereits deutlich gemacht hat, stellen wir uns breit auf, entlang der gesamten H_2-Wertschöpfungskette. Das heißt auch: Wir werden Stacks für die Wasserstoff-Erzeugung liefern – damit treten wir in den Elektrolyse-Markt ein, der 2030 weltweit ein Volumen von 26 Milliarden Euro haben soll. Und wir wollen Brennstoffzellen-Technik auch stationär für dezentrale Energiesysteme nutzen – hier wird das Weltmarktvolumen 2030 voraussichtlich bei 20 Milliarden Euro liegen.

Die geschäftlichen Chancen also sind groß, nicht weniger wichtig sind die Beschäftigungseffekte, die vom Einstieg in die Wasserstoff-Wirtschaft ausgehen. Schon jetzt beschäftigen wir bei Bosch mehr als 3 000 Menschen mit Wasserstoff-Technologien, davon mehr als die Hälfte in Europa. Wenn es hier noch mehr werden sollen, dann kommt es wiederum auf die politischen Rahmenbedingungen an, wie Stefan Hartung sie beschrieben hat. Was dabei besonders wichtig ist: Unser Engagement für Elektrolyse und Brennstoffzelle hilft bei der Transformation unseres Kerngeschäfts. Denn das Gros der Stellen im entstehenden Wasserstoff-Geschäft können wir intern besetzen, vor allem mit Beschäftigten aus unserer Antriebssparte. Das Gute ist: Wir können Know-how von hier nach dort mitnehmen.

Ob es um Diesel oder Wasserstoff geht, tatsächlich kann sich Bosch in der einen wie der anderen Technologie auf zwei wesentliche Kernkompetenzen stützen:

- Da ist zum einen das System-Know-how – die Fähigkeit, eine Vielzahl von Komponenten mit Sensorik und komplexer Elektronik zu steuern.
- Zum anderen ist es die Industrialisierung – die Fähigkeit, neue Entwicklung schnell in großen Serien zu skalieren.

Grundsätzlich bringt Bosch einzigartige Automotive-Erfahrung in die Wasserstoff-Wirtschaft mit. Gefragt sind wir daher auch in der H_2-Erzeugung, wo wir neu in den Markt eintreten. Elektrolyse-Stacks im Labor bauen, das können viele. Solche Stacks aber auch großindustriell vom Band laufen zu lassen, das werden nur wenige realisieren.

Ganz konkret können wir Prozesse aus der Fertigung von Diesel- und Benzinsystemen für die Herstellung von Brennstoffzellen nutzen und weiterentwickeln. Das Laserschweißen etwa kennen wir aus der Injektor-Produktion. Sei es in der Beschichtungstechnik oder bei Dichtheitsprüfungen – allenthalben ist ein Technologie-Übertrag möglich. Ohne die Beherrschung komplexer Verfahren ist alles nichts. Das ist der Grund für unsere hohe Fertigungstiefe: Auch langfristig soll mehr als die Hälfte der Wertschöpfung unseres Brennstoffzellen-Antriebs im eigenen Haus entstehen. Dahinter steckt nicht zuletzt der traditionell starke Sondermaschinenbau von Bosch. Er deckt gut 50 Prozent unserer Fertigungsausrüstung ab.

Was wir können, zeigt sich auch im Detail. Dazu noch zwei markante Beispiele:

- Erstens das Highspeed-Laserschweißen: Damit machen wir in mobilen Brennstoffzellen-Systemen in jedem Stack 1 200 Meter Schweißnähte wasserstoffdicht. Ein Prozess, den es so nur bei Bosch gibt.
- Zweitens das Laserbohren. Damit erzeugen wir in stationären Brennstoffzellen-Systemen pro Stack mehr als 200 Millionen Löcher – 6 000 pro Sekunde.

Auch beim Übergang in die Wasserstoff-Wirtschaft zeigt sich: Die konkreten Lösungen für den Klimaschutz setzen tiefes technisches Wissen voraus. Eben dieses Wissen bringt Bosch mit. Zu guter Letzt möchte ich Ihnen dazu einen Überblick über den aktuellen Stand der Dinge vermitteln.

- Zunächst zur Wasserstoff-Erzeugung: Zu Jahresbeginn hat bei Bosch der Musterbau für das Elektrolyse-Verfahren mit Protonen-Austausch-Membranen begonnen – das ist die Umkehrung der Energieumwandlung, wie wir sie in der mobilen Brennstoffzelle nutzen. Im ersten Schritt haben wir 150-Kilowatt-Stacks hergestellt, von Herbst an werden wir 1,25-Megawatt-Funktionsmuster für Pilotanwendungen zur Verfügung stellen. Damit sind wir auf Kurs zum Serienstart im Jahr 2025. In den Markt treten wir als Zulieferer von Stacks ein, wir werden aber auch Sensorik und Steuerung sowie die nötigen Services anbieten. Unser Leitwerk ist Bamberg, zugleich kommt es gerade in der Elektrolyse auf weltweite Lieferketten an. Der Kundenwunsch ist klar: Es geht um Skaleneffekte durch hohe Fertigungsvolumina – dafür steht Bosch. Zudem ist die Wasserstoff-Erzeugung ein wichtiges Thema in unserer Forschung und Entwicklung. So werden wir von 2024 an gemeinsam mit unseren Partnern Ceres Power und Linde in einem Demonstrator-Projekt auch die Elektrolyse im Festoxid-Verfahren erproben.

- Damit bin ich bereits bei der stationären Brennstoffzelle, die gleichermaßen auf der Festoxid-Technologie basiert. Ihr Einsatzgebiet ist die dezentrale Energieversorgung – und das nicht nur mit Strom, sondern auch mit Wärme. Damit werden wir zum Beispiel bei unserem Pilotprojekt im Krankenhaus Erkelenz bei Köln bereits einen Gesamtwirkungsgrad von 90 Prozent erzielen. Solch ein Kleinkraftwerk startet mit Erdgas, kann jedoch auf grünen Wasserstoff umgerüstet werden – so gelingt ein schrittweiser Übergang in die Klimaneutralität. Unsere Technik wollen wir Mitte der Dekade in Serie bringen. Für die Fertigung der stationären Brennstoffzellen-Stacks können wir nicht zuletzt unser Know-how in der Funktionskeramik

nutzen, wie wir es aus der Produktion der Lambda-Sonde mitbringen.

- Schauen wir auf die mobilen Anwendungen, so können wir Wasserstoff nicht nur mit dem Brennstoffzellen-Antrieb in Strom umwandeln – wir können ihn auch unmittelbar als Kraftstoff nutzen. Solch ein H_2-Motor kann alles, was der Diesel kann, jedoch nahezu CO_2-neutral. Dies ist ein schneller und kostengünstiger Einstieg in den mobilen Wasserstoff-Einsatz, da sich bestehende Entwicklungs- und Fertigungstechnologien zu mehr als 90 Prozent nutzen lassen. Geeignet ist der H_2-Motor vor allem für schwere Fahrzeuge, die über längere Zeit mit besonders hohen Lasten unterwegs sind. Bosch entwickelt für diesen Motor zwei Systeme: die Saugrohr- und die Direkteinblasung von Wasserstoff. Die größte technische Herausforderung ist der Injektor für die direkte Einblasung. Er muss, anders als beim Diesel, ohne Schmierung durch den Kraftstoff auskommen – und doch, genauso wie beim Diesel, milliardenfach öffnen und schließen können. Unsere Ingenieure sind dabei, diese Herausforderung zu meistern, ohne dass zusätzlich Öl emittiert wird – das ist bisher weltweit einzigartig. Auf den Markt kommt der H_2-Motor voraussichtlich von 2024 an. Schon jetzt hat Bosch vier Serienprojekte in allen Teilen der Triade. Ende der Dekade sind sechsstellige Stückzahlen möglich.

- Zu guter Letzt nun, meine Damen und Herren, zum Brennstoffzellen-Antrieb. Hier gehen wir in Serie. Wir können das Antriebssystem, aber auch wichtige Bestandteile liefern, sei es den Stack, sei es das Wasserstoff-Dosierventil und den elektrischen Luftverdichter. Wir haben vier Serienaufträge für das komplette System, weitere für unsere Komponenten. Den Truck unseres Kunden Nikola

Iveco können Sie hier in der Ausstellung sehen. Insgesamt beliefern wir Nutzfahrzeug-Hersteller in China ebenso wie in den USA und Europa. Im Pilotbetrieb bei unseren Kunden hat unser System bereits mehr als zwei Millionen Kilometer zurückgelegt. Dazu haben wir einen internationalen Fertigungsverbund aufgebaut. So ist die Stack-Produktion bereits 2022 in Bamberg und Wuxi angelaufen. Hier wie dort werden wir bis Mitte der Dekade Stacks mit einer Gesamtleistung von einem Gigawatt hergestellt haben. Überdies läuft jetzt die Produktion unseres kompletten Antriebssystems an, hier in Feuerbach ebenso wie in Chongqing. In der ersten Ausbaustufe werden wir insgesamt jährlich mehrere tausend Systeme fertigen. Die stärkste Marktentwicklung sehen wir zunächst in China. Dennoch beginnt hier und heute ganz offiziell die Serienproduktion unseres Brennstoffzellen-Antriebssystems.

Gemeinsam mit Stefan Hartung und Thomas Pauer, dem Chef unserer Antriebssparte, starte ich jetzt symbolisch diese Produktion. Dazu darf ich die Kollegen auf die Bühne bitten. Es ist nur ein kleiner Knopfdruck, doch damit beginnt für uns der Aufbruch in ein neues und großes Geschäftsfeld. Bosch wird ein Name für Wasserstoff!