



Brennstoffzellen-Auto von Toyota

Das Henne-Ei-Problem

Autoindustrie Toyota bringt das erste Großserienmodell mit Brennstoffzellen-Antrieb auf den Markt. Japan fördert das Projekt massiv – und setzt damit die deutschen Hersteller unter Druck.

Auf einer künstlichen Insel in der Bucht von Tokio zeigt Japan der Welt gern, wie fortschrittlich das Land ist. Im Nationalen Museum für Zukunftsforschung und Innovation, das dort in einem Stahl- und Glaskomplex untergebracht ist, ließ es einen Roboter gegen Barack Obama Fußball spielen, als der US-Präsident zu Besuch war. Und am Dienstag dieser Woche wird Toyota hier das erste in Serie gefertigte Brennstoffzellen-Auto der Welt vorstellen.

Das Modell heißt „Mirai“, zu Deutsch: „Zukunft“, und sieht von außen erstaunlich gestrig aus, wie ein herkömmliches Auto eben. Doch angetrieben wird es von einer besonderen Technik. Das Fahrzeug tankt Wasserstoff und produziert seinen Strom an Bord selbst mit einer Brennstoffzelle. Aus dem Auspuff strömen keine Abgase, es entweicht lediglich Wasserdampf.

Mit dem Start des Mirai eröffnet Toyota eine neue Runde im Wettbewerb der Auto-

konzerne um die Antriebstechnik der nächsten Jahrzehnte. Bislang konkurrieren drei Konzepte: Fahrzeuge mit einem herkömmlichen Verbrennungsmotor (Benzin, Diesel), Modelle mit der Kombination aus einem Verbrennungs- und einem Elektromotor (Hybrid) und die rein elektrisch betriebenen Autos. Jetzt kommt noch das Brennstoffzellen-Auto dazu.

Diese Technologie hat Vorzüge gegenüber Elektrofahrzeugen, deren Reichweite eng begrenzt ist. Das Brennstoffzellen-Auto von Toyota soll mit einer Tankladung 700 Kilometer weit fahren und kann in drei Minuten vollgetankt werden. Bei Elektroautos dauert das vollständige Laden der Batterien mehrere Stunden.

Die Vorteile haben auch andere Autokonzerne längst erkannt, vor allem Daimler. Konzernchef Dieter Zetsche ist überzeugt, dass das Brennstoffzellen-Auto einmal „einen wichtigen Beitrag zur Mobilität liefert“. Seit rund 20 Jahren arbeitet der

Stuttgarter Autoproduzent an diesem Antrieb und hat dafür rund eine Milliarde Euro investiert. Doch der erste Mercedes mit Brennstoffzelle wird erst 2017 auf den Markt kommen. Bei BMW und beim VW-Konzern ist für die nahe Zukunft noch gar kein Modell mit Brennstoffzelle in Sicht.

Das ist peinlich für die deutsche Autoindustrie, die auch vom Image lebt, die technisch anspruchsvollsten Automobile der Welt zu produzieren. Und es wirft die Frage auf: Warum ist Toyota, wie einst mit dem Hybrid-Auto, mal wieder schneller?

Erklären lässt sich dies zum einen mit der besonderen Firmenkultur von Toyota. Der japanische Hersteller plant sehr langfristig und lässt sich von Rückschlägen kaum irritieren. Als Toyota vor 17 Jahren mit dem Modell „Prius“ das erste Hybrid-Auto auf den Markt brachte, wurde der Hersteller von deutschen Automagern belächelt. Die Produktion eines solchen Fahrzeugs sei mehrere Tausend Euro teu-

FOTO: SHIZUO KAMAYASHI / PICTURE ALLIANCE / AP / DPA

rer, das rechne sich nie, argumentierten die Herren in Stuttgart, München und Wolfsburg. Sie setzten weiter auf Benzin- und Dieselmotoren.

Doch Toyota brachte ein Hybrid-Modell nach dem anderen auf den Markt, und mit steigender Produktion konnten die Japaner auch die Kosten senken. Inzwischen hat Toyota insgesamt sieben Millionen dieser Fahrzeuge verkauft. Und mittlerweile haben auch Volkswagen und Co. eingesehen, dass sie Hybrid-Fahrzeuge anbieten müssen, und ziehen nach.

Beim Brennstoffzellen-Auto wird es wohl ähnlich laufen. Toyota startet jetzt die Produktion des Mirai und will damit seinen Kunden zeigen, was Vorsprung durch Technik ist. Ganz allein, ohne die massive Unterstützung des japanischen Staates, würde aber auch der größte Autohersteller der Welt diesen Technologie-sprung kaum wagen.

Bereits im Juli fuhr Premier Shinzo Abe einen Prototyp des Mirai Probe, den er zuvor an einer Wasserstofftankstelle im südlichen Kitakyushu betankt hatte. Anschließend versprach er, den Kauf eines Brennstoffzellen-Fahrzeugs mit umgerechnet etwa 14 000 Euro zu subventionieren.

Für den Mirai, den Toyota für rund 50 000 Euro anbieten will, muss der Kunde dann nur 36 000 Euro zahlen. Und weil einzelne Präfekturen das Projekt zusätzlich fördern, könnte das Fahrzeug noch billiger werden. Zudem kann Toyota sein Zukunftsauto anfangs überwiegend an Geschäftspartner und an staatliche Behörden verkaufen. Auch dabei handelt es sich um eine Art indirekter Subventionierung.

Für Premier Abe ist die Brennstoffzellen-Technologie ein Schwerpunkt seiner Industriepolitik, mit der er die heimische Konjunktur anfachen und die drittgrößte Industrialisierung als globalen Technologieführer zurückmelden will.

„Wir investieren in die Zukunft“, sagt Chihiro Tobe. Der Beamte leitet die Abteilung zur Förderung von Brennstoffzellen im Ministerium für Wirtschaft und Industrie in Tokio. Auf den Schreibtischen seiner Mitarbeiter stapeln sich die Akten, in Gruppen bereiten sie den nächsten Haushaltsentwurf vor: Allein im kommen-

den Fiskaljahr wird Tokio die Brennstoffzellen-Technologie mit umgerechnet rund 280 Millionen Euro fördern.

Tobes Ministerium war einst unter dem Kürzel „Miti“ bekannt, hier planten seine Vorgänger Nippons Exportoffensiven. Ähnlich ehrgeizig treiben er und sein Team nun ihr Brennstoffzellen-Projekt voran. In 10 bis 15 Jahren sollen rund zwei Millionen Brennstoffzellen-Autos auf Japans Straßen fahren.

Das erste Zwischenziel ist 2020, wenn Tokio die Olympischen Spiele ausrichtet. Dann will Japan Sportler und Fernsehteams aus aller Welt mit einer Flotte von Autos und Bussen beeindrucken, die mit Wasserstoff durch die Hauptstadt fahren.

Auch Politiker in Deutschland haben die Chancen dieser Technologie früh erkannt. 2006 gründete die Bundesregierung das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“. Bis 2016 soll die Grundlagenforschung und der Aufbau der Infrastruktur gefördert werden. Doch die Ergebnisse sind dürftig. Es mangelt am Wichtigsten, den Tankstellen für Wasserstoff.

Es ist „das Henne-Ei-Problem“, sagt Daimler-Chef Zetsche. Solange es kein enges Tankstellennetz gibt, kann man kaum Brennstoffzellen-Autos verkaufen. Aber wer soll in Wasserstoffzapfsäulen investieren, wenn es an Kunden mangelt?

Der Stuttgarter Konzern hat deshalb mit Linde, dem weltgrößten Hersteller von Industriegasen, vereinbart, gemeinsam 20 Wasserstofftankstellen zu errichten und dafür 20 Millionen Euro zu investieren.

Zudem gibt es noch eine „H₂ Mobility“-Initiative, an der zusätzlich Air Liquide und die Mineralölunternehmen Total, OMV und Shell beteiligt sind. Auch sie will für den Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur sorgen. 400 Stationen soll es bis zum Jahr 2023 geben.

Das klingt viel, aber es ist ein unverbindliches Versprechen, von dem niemand weiß, ob es eingelöst wird. Bislang können Fahrer von Brennstoffzellen-Autos 16 Tankstellen in Deutschland ansteuern.

In Japan wird das Henne-Ei-Problem auf eine pragmatische Weise gelöst. Dort fördert der Staat den Aufbau der Infrastruktur für die Wasserstoffwirtschaft. „Bis Ende 2015 wollen wir zunächst 100 Tankstellen errichten“, sagt Chihiro Tobe vom Ministerium für Wirtschaft und Industrie. Der Ausbau lasse sich nur mit Hilfe von Steuergeldern finanzieren, weil eine Wasserstoffstation wegen der großen Sicherheitsvorkehrungen mehr als das Fünffache einer herkömmlichen Tankstelle kostet. Deshalb übernimmt Tokio etwa die Hälfte der Kosten.

Zudem wollen die Beamten einige der besonders strengen Sicherheitsbestimmungen lockern, die den Bau von Wasserstoffstationen in den Großstädten derzeit noch behindern.

Dass in Deutschland ein Infrastrukturprojekt ähnlich konsequent und unbürokratisch vorangetrieben wird, ist kaum vorstellbar. Aber deutschen Unternehmen mangelt es auch an der Beharrlichkeit, mit der Toyota sein Brennstoffzellen-Auto vorangetrieben hat.

Mercedes-Benz lässt eine mit Wasserstoff angetriebene B-Klasse bereits seit 2010 in den USA, Norwegen und Deutschland testen. Mit drei Fahrzeugen fuhr der Konzern bei einer Promotion-Tour durch 14 Länder auf vier Kontinenten. Die Autos legten jeweils 30 000 Kilometer zurück und zeigten, dass sie in allen Klimazonen einsatzbereit sind, sofern es den Treibstoff gibt. Begleitet wurden die Fahrzeuge von einem Tanklastwagen von Linde, der den Wasserstoff lieferte.

Doch was nutzt die PR, wenn ihr keine Taten folgen? 2014 wollte Mercedes-Benz ein Brennstoffzellen-Auto auf den Markt bringen. Aber dann zuckte Zetsche zurück. Mercedes verschob den Start um drei Jahre, weil das Unternehmen die hohen Kosten nicht allein tragen wollte.

Der Wasserstoffantrieb verteuert ein Auto derzeit um rund 45 000 Euro, schätzen die Unternehmensberater von Roland Berger. Vor allem das für die Brennstoffzelle verwendete Platin macht ihn so teuer. Zwar dürften die Kosten in den nächsten Jahren sinken, unter 10 000 Euro aber würden sie kaum fallen, meinen die Experten.

Daimler arbeitet nun zusammen mit Nissan und Ford an einem Gemeinschaftsprojekt Brennstoffzellen-Auto. So können die Stuttgarter den Entwicklungsaufwand auf mehrere Konzerne verteilen. Aber dafür müssen die Mercedes-Techniker sich nun aufwendig mit ihren Kollegen in Japan und den USA abstimmen. Das dürfte nicht einfach sein. Vor allem aber werden die Fahrzeuge erst 2017 startklar sein.

Damit ist klar, dass weitere Konkurrenten Brennstoffzellen-Autos auf den Markt



Japans Premier Abe



bringen, bevor mit Mercedes-Benz der erste deutsche Hersteller sein Modell anbieten kann. Honda beginnt 2015 mit der Fertigung, und Hyundai verfügt über 1000 Brennstoffzellen-Autos, die der koreanische Konzern allerdings nicht verkauft, sondern nur verleast.

Daimler-Boss Zetsche kann seine Entscheidung gut begründen. Derzeit vermag niemand zu sagen, welche Technik sich einmal durchsetzt, der Elektroantrieb, die Hybrid-Fahrzeuge oder die Brennstoffzellen-Autos. Und selbst ein Konzern wie Daimler gerät an seine Grenzen, wenn er

alle neuen Antriebstechnologien gleichzeitig entwickeln muss. Zumal sich manche Investition auch als Fehlschlag erweisen kann (siehe Kasten). Und auf eine staatliche Kaufprämie für Brennstoffzellen-Autos, wie sie Japan jetzt gewährt, können die deutschen Hersteller kaum hoffen.

Dennoch hat Daimler nach 20 Jahren Forschung an der Brennstoffzelle eine Chance verspielt. Die Stuttgarter hätten beweisen können, dass sie an der Spitze des technischen Fortschritts stehen, dort, wo sie nach Überzeugung des Konzernchefs auch hingehören.

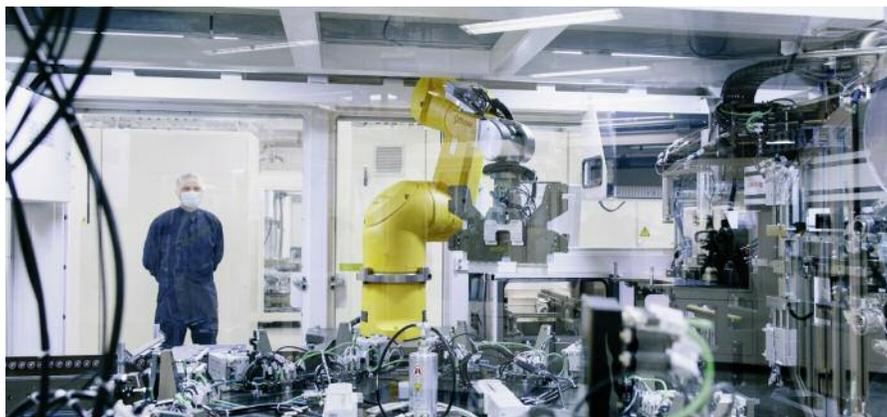
Ein deutscher Hersteller aber kann dem Vorstoß von Toyota etwas Gutes abgewinnen: BMW. Die Münchner arbeiten mit den Japanern seit Jahren zusammen. Sie beliefern Toyota mit Motoren und konzipieren einen Sportwagen, den der Partner leicht modifiziert übernehmen kann. Im Gegenzug profitiert BMW von der Wasserstofftechnik Toyotas.

Sein erstes Brennstoffzellen-Auto kann BMW jedoch erst mit gehörigem Abstand zu Toyota auf den Markt bringen: frühestens 2020.

Dietmar Hawranek, Wieland Wagner

Top, aber teuer

Warum die einzige deutsche Batteriezellenfabrik geschlossen wird



Automatische Akkuzellen-Fertigung bei Li-Tec: Die Partner blieben aus

Das Stropäckchen aus Kamenz in Sachsen sieht aus wie ein prall gefüllter Briefumschlag. Es enthält seltene Metalle und speichert die Energie für die Elektroversion des Smart. „Die Akkuzelle von Li-Tec“, sagt der Daimler-Manager Harald Kröger, „zählt zu den besten der Welt.“

Kröger ist im Konzern verantwortlich für Elektroantriebe und muss nun erklären, warum Daimler sein Tochterunternehmen Li-Tec jetzt dichtmacht. Nur noch gut ein Jahr wird der Autohersteller eigene Batteriezellen herstellen. „Unsere Zellen sind zwar sehr gut“, sagt Kröger, „aber bei den derzeitigen Produktionszahlen viel zu teuer.“

Mit dieser simplen Erkenntnis endet einer der spektakulärsten Technologiesprints der jüngeren Automobilgeschichte. Japan und Südkorea, beflügelt von den Erfolgen ihrer Unterhaltungselektronik, waren führend bei der Fertigung

von Lithium-Akkus für Elektroautos. Deutschland verlor den Anschluss.

Der Essener Chemiekonzern Evonik und der Autohersteller Daimler nahmen sich vor, wenigstens einen Teil des verlorenen Hoheitsgebiets zurückzuerobieren. Ihre gemeinsame Batteriefabrik in Kamenz sollte auf Antrieb den modernsten Zelltyp der Branche hervorbringen. Dass das so einfach nicht geht, merkten die Li-Tec-Pioniere bald: Während der ersten Jahre produzierte die Fabrik massenhaft Ausschuss. Inzwischen seien die Probleme gelöst. „Die Anlage ist top“, sagt Kröger. Wenn sie nur auch noch Rendite brächte.

Erst die Massenproduktion macht solche Fabriken rentabel. Deshalb war es Teil des Daimler-Kalküls, dass sich auch andere deutsche Autokonzerne beteiligen und in Kamenz Zellen für ihre E-Mobile produzieren lassen würden. Doch die Partner blieben aus. VW,

BMW, Systemlieferanten wie Bosch und Continental – alle beschnupperten das Projekt, fanden anerkennende Worte und kauften dann ihre Zellen weiter bei Samsung, Panasonic und anderen asiatischen Anbietern. Li-Tec hätte ihnen letztlich keinen Wettbewerbsvorteil beschert, dafür aber höhere Kosten.

Sogar Daimler selbst beschloss vor drei Jahren, die elektrische B-Klasse mit Panasonic-Zellgebinden von Tesla fahren zu lassen. Vergangene Woche verkündete Daimler den 250 Mitarbeitern intern das Ende, mehr als die Hälfte soll immerhin im Konzern bleiben können. „Wir haben unter anderem die Erkenntnis gewonnen, dass ein Autohersteller die Zellen nicht selber produzieren muss“, sagt Kröger. Ob zu diesem Zweck eine ganze Fabrik errichtet und wieder abgerissen werden muss, darf bezweifelt werden.

Mit dem Fortschritt der Batteriezelle steht und fällt die Zukunft der Elektromobilität. Im Moment sind die Aussichten eher trüb, weil auch die besten Akkus nicht annähernd die Ladezeiten und Reichweiten eines vollwertigen Autos sicherstellen. Mit neuen Kombinationen der Batteriechemie könnte sich das Blatt jedoch wenden. Von Lithium-Schwefel ist die Rede, auch von Lithium und Luft.

Bei der Suche nach dem Wunderakku der Zukunft, beteuert Kröger, habe aber nicht unbedingt derjenige bessere Karten, der über eine eigene Fabrik verfügt. Der Daimler-Manager mag nicht ausschließen, dass „die entscheidende Idee von einer Start-up-Firma ohne Produktionsanlagen kommen wird“.

Forscher im Feld der Elektrochemie sehen das anders. „Ohne industriellen Back-up lässt sich auf diesem Feld nur sehr begrenzt Forschung betreiben“, urteilt der Akkuexperte Andreas Gutsch vom Karlsruher Institut für Technologie.

Er war der erste Geschäftsführer in der kurzen Geschichte der Li-Tec.

Christian Wüst