
Hybridantriebe – Wohin führt die Brückentechnologie?

Von Mark Linderoth

Vor allem die deutschen Autobosse bleiben dabei: der Diesel ist der sparsamste Verbrennungsmotor. Doch der Skandal um geschönte Prüfstanddaten erschütterten das Vertrauen der Kunden in den Selbstzünder im speziellen und den Verbrennungsmotor im Besonderen. Dieselmotoren sind zwar besser als ihr Ruf. Doch letztlich entscheidet der Kunde. Und der weiß nicht nur um den Skandal, er hört auch ständig aus Politik und Medien, die Zukunft der Mobilität sei elektrisch. Da kommen Angebote wie das Hybridkonzept gerade recht.

Dabei handelt es sich um ein Fahrzeug (meist Benziner, seltener Diesel) mit einem Elektromotor und einer Batterie, die in jedem Fall größer ist als die übliche Starterbatterie. Je nach System dient der elektrische Teil als Stromquelle für Nebenaggregate, als Starter und Generator, für das motorlose Gleiten oder den Spurt mit elektrischer Zusatzkraft. Plug-in-Hybride, deren größere Batterie extern aufgeladen werden kann, schaffen auch nennenswerte Strecken ganz ohne Verbrenner.

Mit dem Prius präsentierte Toyota bereits 1997 das erste Erfolgsmodell dieser Art. Vor mehr als zwei Jahrzehnten schon entschied sich der nach VW zweitgrößte Autobauer der Welt für die Kombination von Benziner und Elektromotor – der Effizienz und der Emissionen wegen. Hollywood-Größen wie Leonardo di Caprio und Harrison Ford ließen sich häufig mit der Öko-Limousine werbewirksam ablichten. In Kalifornien kommen einem Prius-Modelle an jeder Ecke entgegen. Der Prius wurde zu einem Symbol für umweltfreundliche Fortbewegung in einer der reichsten Regionen der USA, in der auch heute noch die Autos mit den dicksten Motoren daheim sind.

Heute hat kein Hersteller mehr Hybridmodelle auf der Straße als Toyota – vom kleinen Yaris bis zum großen SUV Highlander. Bei Lexus, der Edelmarke von Toyota, entscheiden sich heute 90 Prozent aller Kunden für einen Hybrid. Weltweit ist der RX mit diesem Antrieb das erfolgreichste Modell der Marke.

Wie Premiumkunden auch bei anderen Herstellern auf diese Motorvariante anspringen, zeigt aktuell auch Porsche. Dort bestellen rund 60 Prozent aller Käufer einen Panamera mit alternativem Antrieb. Das führte dazu, dass die Zuffenhausener für den Panamera keinen Diesel mehr anbieten werden.

Zu den über zwölf Millionen Toyota-Hybridfahrzeugen, die auf der Straße sind, kommen immer mehr Autos „von gemischter Herkunft“ (deutsch fürs lateinische hybrida) anderer Hersteller. Toyota hat ausgerechnet, im Vergleich zum Verbrauch mit konventionellen Autos über 85 Millionen Tonnen CO₂ eingespart zu haben.

Der Flottenverbrauch ist es, der auch andere Autobauer dazu bringt, auf teilweise oder ganz elektrifizierten Antrieb zu setzen. Denn die Europäische Kommission verlangt ab 2020 einen durchschnittlichen Emissionswert von nur noch 95 Gramm Kohlendioxid pro Kilometer. Und da Hersteller wie Audi, BMW, Mercedes-Benz oder Volkswagen nach wie vor sowohl viergleisig fahren (Benziner, Diesel, Hybrid und Elektro), darüber hinaus auch leistungsstarke Modelle im Portfolio haben, brauchen sie die E-Varianten zum Ausgleich ihrer Bilanz dringend. Denn in der Endabrechnung für den Flottenverbrauch werden alle Motoren mit elektrischen Komponenten sehr stark rabattiert, auch wenn die Hybridversionen in der Praxis beim Verbrauch meist nicht besser wegkommen als ein Dieselmotor.

Bei der Hybridisierung scheint sich die sogenannte Plug-in-Technik mehr und mehr durchzusetzen. Die ist zwar aufgrund einer größeren Batterie erheblich teurer, schwerer und aufwändiger, doch drückt sie den Normverbrauch rechnerisch noch deutlicher nach unten. Weil Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge größere Strecken nur mit dem Strom aus der Batterie fahren können, ist bei ihnen auch der Praxisverbrauch geringer, wenn die tägliche Strecke kürzer ist als die elektrische Reichweite. Dann kann an der Steckdose aufgeladen werden. Und – noch – ist Strom aus dem Netz viel billiger als der Treibstoff für dieselbe Strecke. Plug-in-Hybride werden deswegen heute gern als die Brückentechnologie hin zum rein batterieelektrisch betriebenen Auto gesehen, das wiederum als eine Brückentechnologie zur Mobilität mit Wasserstoff gesehen wird.

Warum verbrauchen nun Hybridautos weniger als ihre konventionellen Brüder? Der Hauptgrund liegt im schlechten Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors, besonders beim Beschleunigen. Wenn hier der Elektromotor mit seinem hohen Drehmoment aus niedrigen Drehzahlen eine kurze Anschubhilfe leistet, entlastet dies den Benzinmerkwort. Und umgekehrt, wird gebremst oder der Fuß vom Gaspedal genommen, schaltet der E-Motor blitzschnell auf Generator um und nutzt die kinetische Energie, um Strom zu gewinnen, der dann die Batterie speist. Daher sind Hybridautos in der Stadt eine gute Alternative. Sie fordern im urbanen Stop-and-Go ihre Diesel- oder Benzinfahrzeuge deutlich weniger.

Das schont nicht nur das Budget, es erspart der Stadt auch entsprechend Emissionen, allerdings nur der Stadt. Denn Hybridfahrzeuge aller Art sind ebenso wie die Autos mit batterieelektrischem Antrieb in der Gesamtbilanz über Bau, Betrieb und Entsorgung keineswegs klimafreundlicher als klassische Verbrenner, schon gar nicht in Deutschland, wo rund 40 Prozent des Stroms aus Braunkohle gewonnen werden. Den Städtern kann das egal sein. Sie profitieren von der Hybrid-Technik, besonders dann, wenn sie in der Stadt selbst ein Hybrid-Modell fahren.

Als eine im Gegensatz zum Vollhybrid und dem Plug-in-Hybrid günstigere Art der Elektrifizierung entwickelt sich derzeit die 48-Volt-Technik. Hier sitzt, angetrieben über einen Riemen (RSG) oder integriert zwischen Motor und Getriebe (ISG), ein sogenannter Starter-Generator mit einer recht hohen Leistung von bis zu 15 kW. Dieses Modul ist in der Lage, den Wagen nicht nur sanft zu starten, ISG helfen auch beim Beschleunigen (Boosten) und beide Systeme gewinnen Strom beim Bremsen (Rekuperieren), der dann für Aggregate verwendet wird, die zeitweise benötigt werden. Zudem erlaubt die Technik das „Segeln“, denn oft bedarf es bei gemächlichem Dahingleiten so wenig Motorleistung, dass das E-Modul den Vortrieb übernehmen und der Verbrenner ausgeschaltet werden kann. Wird wieder mehr Vortrieb nötig, bringt sich fast unmerklich der Verbrennungsmotor ins Spiel. Insgesamt sind so Verbrauchseinsparungen von bis zu 15 Prozent möglich.

Für welches Antriebssystem sich letztlich die Kunden entscheiden werden, steht noch lange nicht fest. Auch vielen Fachleuten ist noch nicht klar, wohin die Brücke der Brückentechnologie Hybrid denn tatsächlich führt. Viele Ingenieure setzen auf andere Technologien als die Batterie. Sie bevorzugen die Brennstoffzelle. In einer Brennstoffzelle entsteht in einem chemischen Prozess aus Wasserstoff und Sauerstoff elektrischer Strom. Der treibt – direkt oder mit dem Umweg über eine kleine Batterie – einen Elektromotor an. Aus dem Auspuff entweicht harmloser Wasserdampf. Mercedes, Honda und Hyundai setzen verstärkt auf diese Technologie.

Beim Weltwirtschaftsforum im Januar 2017 in Davos verkündete die Wasserstoff-Initiative Hydrogen Council elf neue Mitglieder aus Asien, Nordamerika und Europa. Nachdem im September 2017 bereits der BZ-Spezialist Ballard Power Systems beigetreten war, sind nun auch 3M, Bosch, China Energy, Great Wall Motor, JXTG Nippon Oil & Energy Corporation, Weichai, Hexagon Composites, Marubeni, McPhy, Nel Hydrogen und Royal Vopak bei dem Bündnis an Bord gegangen. Die 13 Gründungsmitglieder des Hydrogen

Council sind Air Liquide, Alstom, Anglo American, BMW, Daimler, ENGIE, Honda, Hyundai, Kawasaki, Linde, Shell, Total und Toyota. Alles keine schlechten Adressen und ein deutliches Bekenntnis zur Wasserstoffwirtschaft.

Und Toyota. Was damals der Prius mit seinem Hybridantrieb war, ist bei den Japanern heute der Mirai als erster Serien-Personenwagen mit einer Brennstoffzelle. Das erste Serienfahrzeug mit Wasserstoffantrieb war allerdings das Hyundai-SUV iX 35. Zusammen mit dem aktuellen Hyundai Nexos sind das die Vorreiter der Branche.

Der große Vorteil des Systems: Die Tanks eines Brennstoffzellen-Fahrzeugs können innerhalb weniger Minuten mit Wasserstoff gefüllt werden, haben so Energie für 500 und mehr Kilometer an Bord. Stammt der Wasserstoff aus regenerativen Quellen wie Windkraft oder Solaranlagen, fährt ein Brennstoffzellenauto klimaneutral und mit null Emissionen.

Der große Nachteil: Noch sind so gut wie keine Tankstellen vorhanden, die Wasserstoff anbieten, weil ihre Einrichtung noch schwindelerregend teuer ist. Die 2015 in Hamburg eingeweihte Wasserstofftankstelle soll 2,8 Millionen Euro gekostet haben. Vor kurzem allerdings hat ein großer Mineralölkonzern angekündigt, gemeinsam mit sechs Partnern bis 2023 in Deutschland 400 Tankstellen schaffen zu wollen. Das könnte nach dem Hybridantrieb langfristig einen neuen umweltfreundlichen Boom auslösen. (ampnet/Sm)

Bilder zum Artikel



Toyota Prius von 2011, das erfolgreichste Hybrid-Modell.

Foto: Auto-Medienportal.Net



Toyota Mirai.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Lexus RX 450h.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Lexus



Volkswagen Golf GTE.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Volkswagen



Hyundai Nexo.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Toyota Prius Plug-in.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Der Mercedes-Benz GLC F-Cell an der Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Toyota Mirai an einer Wasserstoff-Tankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Wasserstofftankstelle mit Honda FCX Clarity eingeweiht.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Honda



Toyota Mirai.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Toyota



Hyundai Nexo.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Hyundai ix35 Fuel Cell.

Foto: Peter Schwerdtmann



Hyundai Nexo.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Hyundai ix35 Fuel Cell.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Hyundai



Foto: Auto-Medienportal.Net/Ludwig Bolkow Systemtechnik