HEFT 12 20. MAI 2020 DEUTSCHLAND 4,20 €

auto motor sport

Schrauben & sparen
Was ich noch selbst reparieren kann

KAUFBERATUNG PLUG-IN-HYBRIDE
10 Modelle im Vergleich

Mercedes S-Klasse

BMW Fünfer

Audi Q5 Sportback

2020
Die neuen Modelle im Überblick

4 190141 804202 12

Audi A3 im Vergleich
Hat der Edel-Golf mehr zu bieten als A-Klasse und Einser?

Darf ein SUV offen sein?
Was der VW T-Roc besser kann als normale Cabrios

Mildhybrid oder Turbo?
Überarbeiteter Mazda 2 gegen den Peugeot 208

Österreich 4,80 €; Schweiz 7 sfr; BeNeLux 4,90 €; Dänemark 49,95 DKR; Finnland 5,90 €; Griechenland, Slowakei 5,90 €; Frankreich, Italien, Portugal (Cont.), Spanien, Slowenien 5,50 €; Tschechien 170 CZK

Mehr Reichweite, bitte

E-Autos werden zunehmend beliebter, die teuren und ökologisch fragwürdigen Akkus sowie teils lange Ladezeiten gefallen aber nicht jedem. Range Extender und serielle Hybride könnten da eine Lösung sein. Wir stellen Ihnen den HyperHybrid von Obrist Powertrain und weitere Konzepte vor.

Ein Tesla Model 3 dient als technische Basis. Die neue Generator-Einheit passt in das Fach unter der Fronthaube

Mit einem E-Auto zu fahren kann durchaus Spaß machen, selbst kleine Stromer verblüffen mit ihrer Spurtkraft aus dem Stand. Zudem ist der E-Antrieb komfortabel und vor allem im städtischen Bereich und auf Kurzstrecken verblüffend effizient.

Wer sich aber näher damit auseinandersetzt, wird früher oder später an Themen wie Ladezeiten und der Ökobilanz hängen bleiben. Zwar lässt sich das Stromladen immer besser in den Alltag integrieren, und das Netz an Schnellladesäulen in Autobahnnähe wächst, doch Vielfahrer müssen sich umstellen und mehr Zeit einplanen. Längere Reichweiten lassen sich bislang fast nur mit größeren Akkus realisieren, die allerdings aus ihrer Produktion einen so großen CO_2-Rucksack mit sich tragen, dass die gesamte Ökobilanz meist vernichtend ausfällt.

Schon länger wird daher an alternativen Konzepten getüftelt, um die Reichweite zu steigern. Eine Möglichkeit sind serielle Hybride, nach deren Prinzip auch Modelle mit Range Extender aufgebaut sind. Angetrieben werden diese Fahrzeuge allein von einem E-Motor, der seine Energie aus einem Batteriespeicher zieht. Der kann aber deutlich kleiner ausfallen als bei reinen E-Autos, da er bei Bedarf unterwegs aufgeladen wird.

Ein zusätzlicher Verbrennungsmotor oder eine Brennstoffzelle arbeitet ausschließlich als Generator zur Stromerzeugung, ist aber nicht mit der Antriebsachse oder den Rädern verbunden. Während bei typischen Range Extendern, wie sie bisher schon am Markt verfügbar waren, meist klassische Ottomotoren eingesetzt wurden, kommen bei seriellen Hybriden eher stationär laufende Verbrenner zum Einsatz. Vor allem Zweizylinder punkten dabei mit Laufruhe und Komfort.

Ein Tesla mit neuer Technik

Auch das Entwicklungsunternehmen Obrist Powertrain aus Österreich sieht großes Potenzial im seriellen Hybrid und hat mit dem „HyperHybrid Mark II“ ein Konzept für solch

MAZDA

Comeback des Wankelmotors

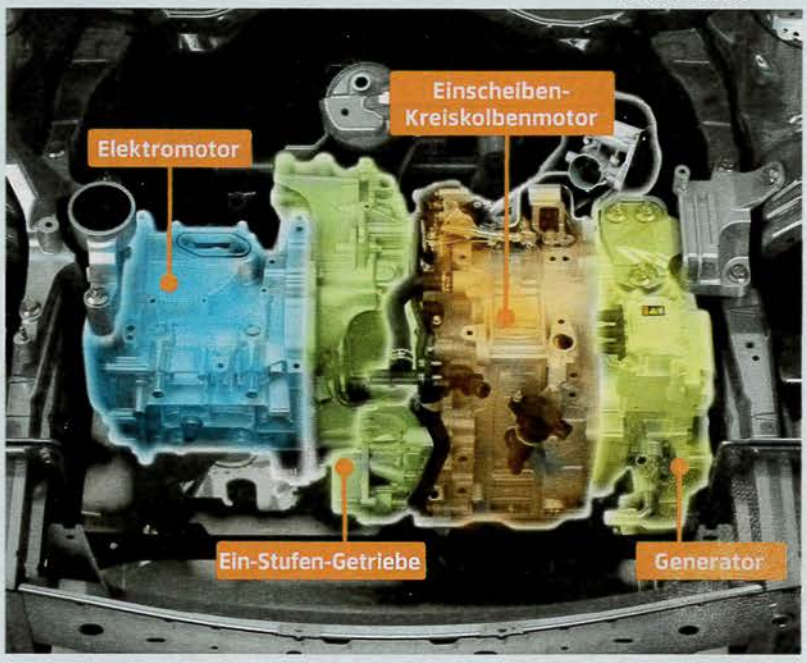
Auch bei den Autoherstellern scheint das Prinzip des Reichweitenverlängerers nicht gänzlich vom Tisch zu sein. So arbeitet Mazda an einem Range-Extender-Konzept mit Kreiskolbenmotor.

Wie für die Bereiche Musik und Mode gilt auch für den Automobilbau: Vieles kommt wieder. Bei Mazda sogar in doppelter Form. Denn das erste batterieelektrische Modell des japanischen Herstellers, der **MX-30,** soll später auch in einer Variante mit Range Extender zu haben sein. Im Unterschied zu bisherigen Konzepten wie im ersten Opel Ampera und BMW i3 greift Mazda dabei aber nicht auf einen klassischen Hubkolben-Benziner zurück, sondern reaktiviert den Wankelmotor. Diese Bauform kam zuletzt im Sportcoupé RX-8 der Marke zum Einsatz.

In seiner neuen Bestimmung soll der **Kreiskolbenmotor** vorwiegend stationär, also mit konstanter Drehzahl arbeiten. Laut Mazda lassen sich damit die bisherigen Nachteile im klassischen Betrieb wie der geringere Wirkungsgrad und die höheren Schadstoffemissionen weitestgehend eliminieren. Zudem bietet der Antrieb verschiedene Vorteile. Zum einen ist er deutlich leichter als ein vergleichbarer Hubkolbenmotor und läuft konzeptbedingt sehr viel vibrationsärmer. Das hilft, bei Fahrkomfort und Geräuschniveau dem E-Antrieb sehr nahe zu kommen.

Zum anderen ist der Rotationskolbenmotor nach dem Wankel-Prinzip **vielstofffähig.** Er kann also nicht nur mit Benzin oder Diesel, sondern auch mit Flüssig- und Erdgas sowie mit reinem Wasserstoff betrieben werden, was ihn hinsichtlich synthetischer Kraftstoffe zukunftsfähig macht. Vor allem die Möglichkeit, Wasserstoff nutzen zu können, macht den Wankelmotor interessant. Denn anders als bei konventionellen Verbrennern richtet die sehr heiß ablaufende Wasserstoffverbrennung hier keine Schäden an Komponenten wie frei hängenden Ventilen an. Zudem läuft sie sehr schnell und punktuell ab, weshalb Toträume in den Brennraumtaschen nicht zu Nachteilen führen.

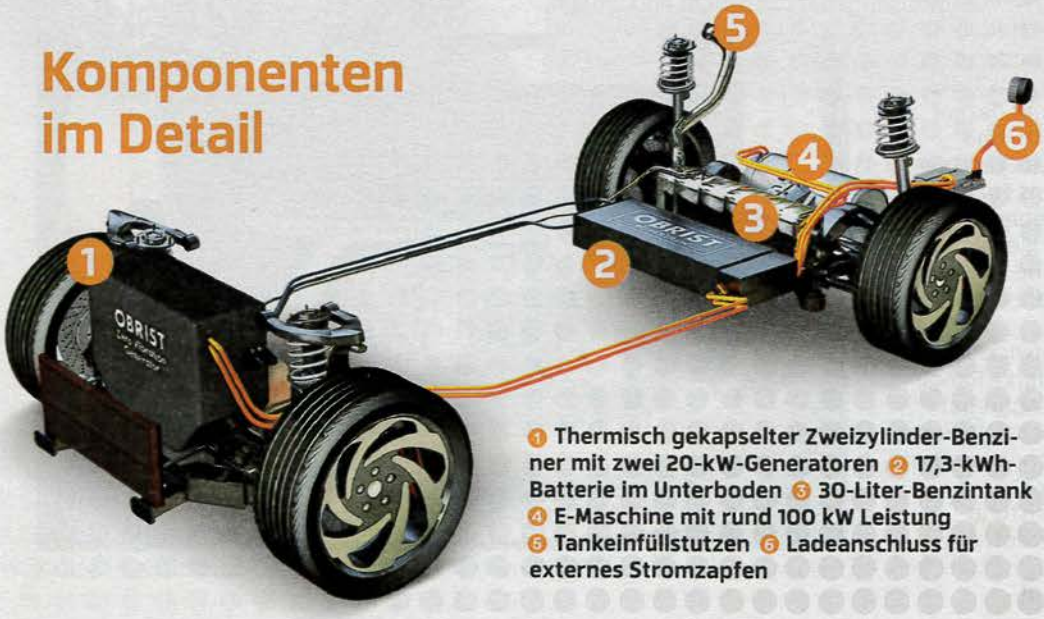
Konkrete Details zum geplanten Serieneinsatz des Wankel-Range-Extenders im MX-30 sind zwar noch nicht bekannt, im Gespräch ist aber ein Einscheiben-aggregat mit etwa 700 Kubikzentimetern Kammervolumen. Das könnte in der Abstimmung für Europa eine Generatorleistung von rund 20 kW liefern und damit entspanntes Reisen quasi ohne Reichweitenlimit bis etwa Tempo 120 ermöglichen. Grundsätzlich ist laut Mazda aber auch ein Konzept mit seriellem Plug-in-Hybrid denkbar, das dann eine höhere Motorleistung und einen größeren Generator mit einer kleineren Batterie kombiniert. Vor Ende 2021 oder Anfang 2022 wird der neue Wankelmotor aber nach aktuellem Stand wohl nicht in Serie gehen.



Der Wankel läuft bauartbedingt sehr vibrationsarm und verbrennt auch Gas oder Wasserstoff

Bild: Mazda

Komponenten im Detail



1 Thermisch gekapselter Zweizylinder-Benziner mit zwei 20-kW-Generatoren 2 17,3-kWh-Batterie im Unterboden 3 30-Liter-Benzintank 4 E-Maschine mit rund 100 kW Leistung 5 Tankeinfüllstutzen 6 Ladeanschluss für externes Stromzapfen

einen Antrieb aufgebaut. Für den Prototyp wählte das Team ein Tesla Model 3 als technische Basis, um exemplarisch die Leistungsfähigkeit des neuen Antriebs in einem Mittelklassemodell zu zeigen. Die bisherige Traktionsbatterie samt Steuerung musste für die neuen Komponenten weichen. Dazu gehören eine rund 100 Kilowatt starke E-Maschine sowie eine Batterie mit nur noch 17,3 kWh Kapazität, die sich entweder extern per Kabel mit etwa 3,7 kW Ladeleistung oder eben während der Fahrt vom „Zero Vibration Generator" aufladen lässt. Dahinter verbirgt sich ein kompakter Zweizylinder-Benziner mit zwei integrierten 20-kW-Generatoren für die Stromproduktion.

Das Konzept hat mehrere Vorteile. Zum einen bringt der Prototyp dank des deutlich leichteren Akkus im Vergleich zum Ausgangsmodell rund 250 Kilogramm weniger Gewicht auf die Waage, und der kleine Verbrenner mindert in keiner Weise den Komfort. Zum anderen sind auch Langstrecken kein Problem, da er unkompliziert Reichweite spendiert. Dabei soll der Spritverbrauch auf deutlich niedrigerem Niveau liegen als bei Plug-in-Hybriden und normalen Range Extendern.

Die entscheidenden Unterschiede beim HyperHybrid: Der Zweizylinder-Benziner läuft konzeptbedingt nahezu vibrationsfrei und ist für den Betrieb in optimalen Drehzahlbereichen mit konstantem Luft-Kraftstoff-Gemisch (Lambda = 1) ausgelegt. Dadurch arbeitet er sehr effizient, und es entstehen keine Schadstoffe wie NOx oder Partikel bei der Verbrennung. Zudem ist der Motor thermisch isoliert.

Besondere Ladestrategie

So verliert er kaum Wärme und damit Energie, wodurch Kaltstartphasen mit besonders hohen Schadstoffemissionen vermindert werden. Laut Obrist kommt der Antrieb im realen Verkehr mit 2,0 Litern Benzin und 7,3 kWh Strom pro 100 km aus. Eine weitere Besonderheit des Konzepts ist die Ladestrategie. Statt den Akku leer zu fahren, hält der Verbrenner die Kapazität im Bereich von 50 bis 70 Prozent, um die Zellen zu schonen.

Klingt ja in der Theorie so weit recht schön, doch wie fährt sich denn nun so ein HyperHybrid? Also nehmen wir im Prototyp Platz und drehen eine Runde. Fahrstufe „D" antippen, und schon rollen wir leise los. Alles fühlt sich wie in einem batterieelektrischen E-Auto an, es ist kein Motor zu hören, und aus dem Stand heraus liegt das volle Drehmoment an. Erst auf der Autobahn spüren wir den Unterschied. Ab etwa 65 km/h schaltet sich automatisch der Verbrenner zu, und wer ganz aufmerksam ist, spürt minimale Vibrationen im Lenkrad und hört leise Brummgeräusche.

Eine Enttäuschung? Mitnichten. Schließlich spielte das Thema Schallisolation bei diesem Prototyp

VERSCHIEDENE ZULIEFERER

Konzepte in der Schublade

Die Idee des Range Extenders ist nicht neu. Auch einige Zulieferer forschen bereits seit Jahren an dem Thema und haben fertig entwickelte Ansätze vorgestellt.

Bereits 2009, also vor über zehn Jahren, hat Opel den ersten Ampera vorgestellt – ein E-Auto mit Reichweitenverlängerer. Alleine waren sie damals nicht mit ihrer Idee, auch Zulieferer entwickelten zu dieser Zeit schon an solchen Konzepten, um den frühen E-Autos mit ihren sehr überschaubaren Reichweiten auf die Sprünge zu helfen. Unter anderem zeigte **Rheinmetall Automotive** (ehemals KSPG) 2012 eine Studie seines kompakten, 30 kW starken Aggregats. Das wurde zunächst im Versuchsbetrieb in einem Fiat 500 getestet, inzwischen gibt es zudem einen Streetscooter mit einer Erdgasversion des Range Extenders.

Ähnlich wie im HyperHybrid greift das Team von Rheinmetall Automotive auf einen Zweizylinder-Ottomotor zurück, ordnet die Zylinder aber in V-Bauweise an. Dank stehender Kurbelwelle ist das Modul so kompakt, dass es problemlos im Unterboden oder in der Reserveradmulde eines Kleinwagens Platz findet. Auch sonst hält sich das Aggregat dezent im Hintergrund, es soll nahezu geräusch- und vibrationsarm laufen und sich dank stark reduzierter Schnittstellen mit wenig Aufwand ins Fahrzeug integrieren lassen. Für den Fahrer ergeben sich sogar noch weitere Vorteile, denn der kleine Verbrenner kann auch Batterie, Antrieb und Innenraum komfortabel temperieren – und zwar ohne nennenswerte Einbußen an Reichweite.

Beim Zulieferer **Mahle** gehen die Entwickler sogar noch einen Schritt weiter. Der 30 kW starke Range Extender – ebenfalls ein Zweizylinder-Aggregat – wurde 2014 zunächst in einem Versuchsfahrzeug eingesetzt, 2018 diente er dann als technische Basis für die Entwicklung des Mahle Modular Hybrid Powertrain (MMHP) mit bis zu 90 kW Leistung. Dahinter verbirgt sich ein Antriebskonzept, das die Vorteile serieller und paralleler Hybridantriebe kombiniert und dadurch vor allem bei höheren Geschwindigkeiten eine noch höhere Effizienz verspricht.

Ein Serieneinsatz der beiden Konzepte ist derzeit allerdings noch nicht absehbar. Zwar wurden sie bis zur Serienreife entwickelt und stehen die Zulieferer in Gesprächen mit verschiedenen Herstellern, konkrete Projekte sind daraus bislang aber noch nicht entstanden.

Beide Antriebe der Zulieferer nutzen einen laufruhigen Zweizylinder-Benziner als Generator

Bild: Mahle, Rheinmetall Automotive

DUALE HOCHSCHULE BADEN-WÜRTTEMBERG STUTTGART

Brennstoffzelle mal anders

Auch eine Brennstoffzelle kann unterwegs Strom produzieren. Im Auto kommen bislang wasserstoffbetriebene Varianten zum Einsatz, alternative Konzepte nutzen Methanol als Treibstoff.

Geht es um die E-Mobilität, taucht regelmäßig die Frage nach Wasserstoffautos auf. Die sind lokal emissionsfrei unterwegs, der Treibstoff lässt sich aber wie klassischer Sprit **schnell nachtanken.** Das Problem: Es existieren kaum Wasserstofftankstellen. Darum experimentieren inzwischen einige Firmen mit Brennstoffzellen, die Methanol als Kraftstoff nutzen und diesen während der Fahrt mittels elektrochemischer Prozesse in elektrische Energie für den E-Antrieb umwandeln. Ganz neu ist das Prinzip nicht, im Campingbereich beispielsweise kommen solche Geräte schon seit einigen Jahren als Stromlieferant zum Einsatz.

Neben Gumpert mit seinem Elektro-Sportwagen Nathalie baut unter anderem auch die Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart (DHBW) zusammen mit Partnerunternehmen Versuchsfahrzeuge auf, die die Technologie als Range Extender nutzen. Dabei gibt es allerdings einige Unterschiede. So arbeitet die eingesetzte Hochtemperatur-Methanol-Brennstoffzelle der Firma Siqens bei 160 °C und hat damit einen höheren Wirkungsgrad als Campingsysteme. Außerdem muss sie bei Temperaturen unter null Grad nicht beheizt werden, sondern startet bis –20 °C und kann bis –40 °C gefahrlos gelagert werden.

Einen Haken gibt es jedoch: Zwar emittiert die **Methanol-Brennstoffzelle** keine Abgase wie NOx, CO und Feinstaub, sie stößt aber prinzipbedingt CO_2 aus. Warum dann also der Aufwand? Während sich Wasserstoff nur mit hohen Kosten speichern lässt und die Tankstelleninfrastruktur teuer ist, kann Methanol aus einer normalen Zapfsäule getankt werden. Zudem lässt es sich synthetisch und damit weitgehend CO_2-neutral herstellen, es ist als Kraftstoff in der EU bereits genormt und kann auch in klassischen Verbrennern eingesetzt werden.

Der Moke basiert auf dem Ur-Mini und wurde seit Anfang der 1960er-Jahre verkauft. Die DHBW rüstet ihn zusammen mit Partnern auf Methanol-Brennstoffzelle um

Bild: DHBW Stuttgart/Wolf Burger

noch keine große Rolle. Viel wichtiger sind eher die dynamischen Qualitäten des Antriebs. Laut den Österreichern soll der HyperHybrid in 6,6 Sekunden von null auf 100 spurten und bis zu 170 km/h schnell sein.

Das können wir zwar nicht ausprobieren, wohl aber auf einer kurvigen Nebenstraße den Berg hinaufjagen. Ohne Mühe sammeln wir Höhenmeter, können aus jeder Kehre herausbeschleunigen und lassen den Fotografen in der nachfolgenden, potent motorisierten Limousine schnell zurück. Ebenfalls positiv: Beim Zu- und Abschalten des Verbrenners spüren wir keinerlei Ruckeln.

Serienstart ist geplant

Auch bei den Kosten will Obrist Maßstäbe setzen. So soll ein Mittelklassefahrzeug mit dem neuen Antrieb zu Preisen ab etwa 20 000 Euro angeboten werden. Alternativ sollen sich mit dem Konzept auch mehrere Varianten umsetzen lassen – etwa mit anderen Lademöglichkeiten oder höherer Leistung.

Allerdings müssen sich Interessenten noch etwas gedulden. Zwar konnte Obrist bereits eine Lizenz für den Bau des Antriebs verkaufen, der neue Hersteller plant einen Serienanlauf aber erst für 2023/24.

Text: Annette Bender-Napp
Fotos: Getty Images, Dino Eisele