

DIE KRAFT DER ZWEI HERZEN

MARKTÜBERSICHT ELEKTROAUTOS. TEIL 2: PLUG-IN HYBRID-AUTOS



Die Automobilindustrie kämpft verzweifelt darum, die klassischen Verbrennungsmotoren auf Effizienz zu trimmen. Pläne wie das Ab- und Zuschalten von Zylindern und einem „Segelmodus“ während der Autobahnfahrt mit zeitweise komplett ausgeschaltetem Motor zeigen, wie nahe wir dem Maximum an Einsparungen gekommen sind, wenn es um diese zwar bewährte, aber langfristig veraltete, Technologie geht. Der derzeitige Königsweg zum nachhaltigen Automobil ist die Elektromobilität. Ob dabei der Umweg über Wasserstoff gegangen wird, ist für das letztendliche Ziel der Komplettumstellung unserer Energieversorgung zweitrangig. Fest steht nur, dass der Energiebedarf, der über Erdöl abgedeckt wird, bei Weitem nicht durch CO₂-neutrales Bioöl ersetzt werden kann. Dazu ist Deutschland ein flächenmäßig zu kleines Land.

Die vorherige Ausgabe der SONNENENERGIE enthielt bereits eine Marktübersicht zu E-Autos, in der bereits auf die noch zu lösenden Schwächen eingegangen wurde. Abgesehen von der geringen Reichweite, ist auch die geringe Ladesäulendichte ein großes Hindernis für das von der Bundesregierung festgelegte Ziel von 1 Million E-Autos bis 2020. Die Angst, dass man irgendwo liegen bleiben könnte, ist bei vielen noch zu fest

verankert. Deswegen legen sie sich kein Auto mit einer Reichweite von maximal 200 km zu, welches zudem nicht einfach mal so an der nächsten Tankstelle wieder gefüllt werden kann.

Von Allem das Beste

Zur Überbrückung der Übergangsphase von Verbrennungsmotoren zu Elektromotoren haben einige Hersteller eine Kombination der beiden als Lösung auserkoren: die Hybrid-Autos. Der Plan ist simpel. Der Vorteil des Verbrennungsmotors liegt darin, dass er mit einem hochenergetischen Medium betrieben wird, welches eine hohe Reichweite ermöglicht und leicht wiederbefüllt werden kann. Darüber hinaus ist die Technik bewährt und genießt einen hohen Stellenwert in der Bevölkerung – insbesondere in Deutschland. Der größte Nachteil ist mindestens ebenso bekannt: der CO₂-Ausstoß durch die Verbrennung von fossilen Rohstoffen. Zudem ist der Wirkungsgrad stark von der Fahrweise abhängig. Auch die Vor- und Nachteile der Elektromotoren dürften sich bereits herumgesprochen haben.

Die Motoren zeichnen sich durch einen höheren Wirkungsgrad aus und sie lassen sich mit einer regenerativ erzeugten Energie antreiben, die in genügend großen Mengen zur Verfügung gestellt werden kann. Somit ergänzen sich die beiden

Technologien durchaus gut. Während der CO₂-Ausstoß durch einen Elektromotor bis auf null gesenkt werden kann, bietet der Verbrennungsmotor Sicherheit und eine hohe Reichweite mit einem Ladesäulennetz, das Deutschland bereits seit langem komplett abdeckt. So kann der Bürger mit der Elektromobilität vertraut gemacht werden und das ohne die Sorge des Liegenbleibens. Auch die Fahrt in den Urlaub ist so unkompliziert möglich. Jedoch bieten nur Plug-In-Hybride alle Vorteile, da die Batterien selbstverständlich mit erneuerbarem Strom geladen werden müssen und nicht durch die Verbrennung von Benzin oder anderen fossilen Rohstoffen. Aus diesem Grund werden sinnvollerweise nur diese mit der 3.000 € Prämie gefördert. Ebenso konzentriert sich die Marktübersicht nur auf diesen Typ von Hybriden.

Mehr Infos in der Übersicht

Die Übersicht enthält im Vergleich zur Übersicht der E-Autos noch einige weitere Informationen. Dies liegt daran, dass durch die Kombination der beiden Motoren nicht mehr nur die Kennwerte des elektrischen Antriebs relevant sind. Aufgrund dessen wurden Informationen zur Motorleistung, Höchstgeschwindigkeit und Reichweite aufgeteilt. Der erste Wert gibt den rein elektrischen Modus an,

der zweite bezieht sich auf den Einsatz beider Systeme.

Des Weiteren wurden der Übersicht ausführlichere Informationen zur Batterie hinzugefügt. Die Informationen zur elektrischen Reichweite des praxisfernen Testzyklus NEFZ sind nur bedingt für den Alltagsgebrauch aussagekräftig. Daher findet sich nun auch die Batteriekapazität und das Leergewicht der Modelle in der Liste.

Der Effizienzfaktor soll eine weitere Stütze zur realistischeren Einschätzung der elektrischen Reichweite sein. Er trifft eine Aussage darüber wie viele Kilometer elektrische Reichweite und Kilogramm Leergewicht auf eine Kilowattstunde Batteriekapazität kommen. Ein sehr hoher Wert bedeutet, dass die Entwickler des Modells einen größeren Aufwand bezüglich der Energieeffizienz betreiben müssten, um die elektrische NEFZ-Reichweite auch tatsächlich erreichen zu können. Folglich lässt ein niedrigerer Wert auf eine realistischere elektrische Reichweitenangabe schließen. Selbstverständlich kann auch dieser Wert nur ein Indiz zur Beurteilung sein, da die tatsächliche Effizienz jedes Autos unterschiedlich ist. Jedoch ist davon auszugehen, dass diese Unterschiede nicht allzu groß sind.

Die Beseitigung dieser Diskrepanz zwischen theoretischer und praktischer Reichweite, kann nur durch einen neuen Testzyklus erreicht werden. Das WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure) soll genau dieses Problem beseitigen. Es wird 2017 EU-weit eingeführt und wurde von der Europäischen Union in Kooperation mit Japan und Indien entwickelt. Eine weitere Maßnahme, um den tatsächlichen eines Autos herauszufinden, ist die Webseite www.spritmonitor.de. Auf dieser können Besitzer eines Fahrzeugs ihre Verbräuche eingeben und vergleichen. Ab einer genügend großen Anzahl an Besitzern eines Modells, erhält man einen durchaus realistischen Wert für den Sprit- bzw. Stromverbrauch eines Autos. Darüber hinaus ist die Seite eine gute Möglichkeit, sein eigenes Fahrverhalten einzuschätzen und herauszufinden ob man wirklich bereits effizient fährt.

Da es derzeit noch kein einheitliches Ladesystem in Deutschland gibt, befinden sich nun auch die verschiedenen Ladesysteme und maximalen Ladeleistungen der einzelnen Modelle in der Auflistung. Zwar ist die Ladeinfrastruktur für jedes Ladesystem noch sehr spärlich, jedoch können Sie dadurch erkennen welche Autos bereits moderne Standards und Ladeleistungen unterstützen. Selbstverständlich können alle Modelle darüber hinaus über die übliche Haushaltssteckdose aufgeladen werden.

German Engineering im Hybridsegment

Ein Blick auf die Marktübersicht zeigt deutlich, wer derzeit insbesondere am Segment der Hybridfahrzeuge interessiert ist. Von den 15 Modellen sind 11 deutsche Fabrikate. Dies dürfte wohl nicht nur an der Liebe der deutschen Hersteller zur Vereinigung von Verbrennungs- und Elektromotor liegen, sondern auch an der Senkung des Flottenverbrauchs.

Darüber hinaus fällt auf, dass Kleinwagen nur selten in den Genuss der „Kraft der zwei Herzen“ kommen. Der BMW i3 ist der einzige Vertreter seiner Zunft. Er kann mit einem sogenannten Range Extender ausgestattet werden, der vorrangig als letzte Reserve dient, falls tatsächlich der Fall eintreten sollte, dass die Batterie leer ist, bevor man eine Ladesäule findet. Er ist dadurch insbesondere für Kunden interessant, die vornehmlich in der Stadt unterwegs sind, jedoch ab und zu auch größere Distanzen als 200 km zurücklegen und dabei nicht lange an einer Ladesäule wieder aufladen möchten.

Der Fokus der Hybridtechnologie liegt eindeutig auf größeren Fahrzeugen. Der BMW i3 ist mit seinem kleinen Tank von 9 Litern ohnehin eher ein Exot unter den Hybriden. Doch auch bei den größeren Fahrzeugen zeigen sich Unterschiede in der Umsetzung. Bei manchen Modellen fällt die elektrische Reichweite so niedrig aus, dass selbst nach NEFZ die vielbeschworene tägliche Pendelstrecke von 40 bis 50 km unrealistisch erscheint. So bietet der Großvater aller Hybride, der Toyota Prius, derzeit nur mickrige 25 km elektrische Reichweite. Jedoch bieten auch andere Hersteller wie BMW, Mercedes und Porsche elektrische Normreichweiten von unter 40 km. Toyota hat jedoch die Zeichen der Zeit erkannt und verabreicht dem Ende dieses Jahres erscheinenden Nachfolger die doppelte Portion Reichweite. Damit schließt er reichweitenmäßig zum Audi A3 e-tron und dem Golf GTE auf.

Auch die Mittelklasse bietet mit dem Volvo V60 D6 AWD und dem VW Passat GTE Hybridautos, die bereits den Alltag vieler Fahrer zu einer Flüsterfahrt werden lassen. Da beide auch als Kombi erhältlich sind, bieten sie auch genug Platz für die gesamte Familie und das Urlaubsgepäck.

Ähnlich wie bei den PS-starken Autos der Oberklasse sind SUVs unter umweltbewussten Menschen nicht gerade Verkaufsschlager. Sie sind für den Großteil der Bevölkerung komplett überdimensioniert und verbrauchen schlicht und einfach viel zu viel Energie. Dennoch gehen sie weg wie „geschnittenes Brot“. Folglich ist es auch sinnvoll die Käufer dieser Modelle mit der Elektromobilität

vertraut zu machen. Genau für solche Kunden ist der Plug-In Hybrid Outlander von Mitsubishi und der Van 225xe von BMW gedacht. Beide bieten bereits eine vernünftige elektrische Reichweite. Der größte Unterschied zwischen den beiden Modellen dürfte das Ladesystem sein. Während der BMW auf die für Europa gängige Typ 2-Stecker setzt, bedient sich der Mitsubishi der weniger verbreiteten CHAdeMO-Technologie. Im Gegenzug gewährt Mitsubishi eine Prämie von 6.000 €.

Ein Zukunftsmodell?

Ist das Konzept von Verbrennungs- und Elektromotor langfristig sinnvoll? Definitiv nicht. Die Entwicklung der reinen Elektroautos schreitet rasant voran und sie haben viele weitere Vorteile, insbesondere wenn es um die Sektorkopplung von Energieversorgung und Mobilität geht. Zudem kann das oberste Ziel der Eliminierung des CO₂-Ausstoßes mit Hybridautos nicht erreicht werden. Ihr Vorteil ist jedoch, dass Hybridautos für das elektrische Fahren begeistern können und der Fahrer sein Nutzungsverhalten nur geringfügig ändern muss. Zudem sind sie gerade für Familien mit einem Auto derzeit ideal, da Hybridautos alle Nutzungsbereiche abdecken können.

Nichtsdestotrotz schreiten die ersten Länder bereits voran und denken über ein Verbot von Verbrennungsmotoren im PKW-Bereich nach. Die Niederlande plant 2025 nur noch Elektroautos zuzulassen, während Norwegen zusätzlich noch Hybridautos erlauben möchte. Österreich liebäugelt sogar mit einem Ausstieg ab 2020. Der größte Treiber der Autowende könnte aber von ganz unerwarteter Stelle kommen: Indien plant ab 2030 nur noch auf E-Autos zu setzen. Mit einem Autoabsatz von ungefähr 2 Millionen übertraf der Markt 2015 die anderen drei deutlich. Diese wiesen gemeinsam einen Absatz von etwas mehr als 900.000 Autos auf. Bei einem prognostizierten Absatz von 6,7 Millionen Autos im Jahr 2025, würde Indien einen großen Druck auf Autohersteller ausüben, die Elektroautos schnell weiterzuentwickeln, um etwas von diesem großen Kuchen abzubekommen.

ZU DEN AUTOREN:

► **Markus Döpfert**
DGS Landesverband Franken
doepfert@dgs-franken.de

► **Dipl. Kfm. Michael Vogtmann**
Vorsitzender des DGS Landesverband
Franken
vogtmann@dgs-franken.de



Typ		Kleinwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen
Marke / Modell		BMW / i3	Audi / A3 e-tron	Toyota / Prius
Markteinführung		2013	2014	2012
Motorleistung [kW]	elektrisch	125	75	53
	gesamt	125	150	90
Höchstgeschwindigkeit [km/h]	elektrisch	150	130	100
	gesamt	150	222	180
Reichweite [km]	elektrisch	170/240 ¹⁾	50	25
	gesamt	300/330 ¹⁾	940	1.045
Batteriekapazität [kWh]		18,8/27,2 ¹⁾	8,8	4,4
Leergewicht [kg]		1.500	1.655	1.420
Effizienzfaktor [(km · kg) / (kWh · 10.000)]		1,26/1,27 ¹⁾	0,94	0,81
Ladetypen		Typ 2 CCS	Typ 2	Typ 1
Maximale Ladeleistung [kW]		11 50 ¹⁾	3,7	2,8
Ladedauer [h]		7/9,5 – 0,5/0,8 ¹⁾	3,6 – 2,4	1,5
Kofferraum [l]		260 – 1.100	280 – 1.120	505 – 1.180
Prämie [€]		3.000	3.000	3.000
Preis [€]		ab 39.450/40.650 ¹⁾	ab 38.400	ab 28.150
Geeignet für				



Typ		Oberklassewagen	Oberklassewagen	SUV/Vans
Marke / Modell		BMW / i8	Porsche / Panamera S E-Hybrid	BMW / 225xe
Markteinführung		2013	2013	2015
Motorleistung [kW]	elektrisch	75	70	65
	gesamt	266	306	165
Höchstgeschwindigkeit [km/h]	elektrisch	120	135	125
	gesamt	250	270	202
Reichweite [km]	elektrisch	37	36	50
	gesamt	600	1.020	> 600
Batteriekapazität [kWh]		7,1	9,4	5,7
Leergewicht [kg]		1.560	2.170	1.735
Effizienzfaktor [(km · kg) / (kWh · 10.000)]		0,90	0,83	1,25
Ladetypen		Typ 2	Typ 2	Typ 2
Maximale Ladeleistung [kW]		4,6	7,2	3,7
Ladedauer [h]		3 – 2	3,4 – 1,3	2,8 – 1,5
Kofferraum [l]		154	335 – 1.153	400 – 1.350
Prämie [€]		Keine	Keine	3.000
Preis [€]		ab 130.000	ab 104.340	ab 38.800
Geeignet für				



Kompaktwagen	Mittelklassewagen	Mittelklassewagen	Mittelklassewagen	Mittelklassewagen
VW / Golf GTE	BMW / 330e	Mercedes / C 350 e	Volvo / V60 D6 AWD	VW / Passat GTE
2014	2016	2015	2015	2015
75	65	60	50	85
150	185	205	212	160
130	120	130	125	130
217	225	250	230	225
50	40	30	50	50
939	> 600	800	900	1.070
8,7	7,6	6,4	11,2	9,9
1.599	1.735	1.780	2.018	1.722
0,92	0,91	0,86	0,90	0,87
Typ 2	Typ 2	Typ 2	Typ 2	Typ 2
3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
3,2 – 2,4	3,5 – 2,5	2,2 – 1,7	4,1 – 3,5	4,3 – 2,8
365 – 1.060	370	335 – 1.470	305 – 1.120	402 – 968
3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
ab 36.900	ab 43.500	ab 51.051	ab 56.900	ab 44.250



SUV/Vans	SUV/Vans	SUV/Vans	SUV/Vans
Mercedes / GLE 500e	Mitsubishi / Plug-in Hybrid Outlander	Porsche / Cayenne S E-Hybrid	Volvo / XC90 Hybrid
2015	2013	2014	2015
85	120	70	64
325	202	306	294
120	120	125	125
245	170	243	230
30	52	36	40
> 600	800	> 600	> 600
8,8	12	10,8	9,2
2.465	1.920	2.425	2.350
0,84	0,83	0,81	1,02
Typ 2	CHAdeMO	Typ 2	Typ 2
6,4	50	7,2	3,6
4,0 – 1,9	5,2 – 0,4	3,9 – 1,5	3,3 – 2,6
480 – 1.800	463 – 1.602	670 – 1.780	314 – 1.868
Keine	6.000 ²⁾	Keine	Keine
ab 74.197	ab 39.990	ab 86.133	ab 76.650

- Familie
- Stadtverkehr
- Langstrecke
- Preis/Leistung
- Transport

1) abhängig vom Modell
 2) zusätzliche Prämie vom Hersteller