

Alternative Antriebskonzepte - Übersicht



Fahrzeuge mit Alternativantrieb

Um Benzin zu sparen und einen Beitrag zur CO₂-Reduktion zu leisten, setzen manche Automobilisten auf einen «Alternativantrieb». Der TCS hat den Markt analysiert und für potenzielle Käufer eine Übersicht der verschiedenen Angebote zusammengestellt.

Käufern eines Fahrzeugs mit «Alternativantrieb» empfiehlt der TCS, sich umfassend über das Angebot auf dem Schweizer Markt zu informieren. Wichtiges Kaufkriterium sind der Preis, Kaufanreize in Form von Steuervergünstigungen und ein flächendeckendes Angebot des Alternativtreibstoffes. Am bekanntesten und hierzulande am weitesten verbreitet sind Hybridfahrzeuge, die automatisch vom Benzin- auf einen Elektromotor umschalten. Toyota, Honda und Lexus bieten in der Schweiz verschiedene Modellreihen an. Die Zukunft der Hybridmotoren dürfte in der Steckdose liegen, so dass der Elektromotor zukünftig extern am Stromnetz angeschlossen wird.

Gemessen am Fahrzeugbestand von zirka 4 Mio. PKWs sind Erdgasfahrzeuge mit einem Bestand von 7'200 Exemplaren ein Nischenprodukt. Ein potenzieller Käufer eines solchen Fahrzeugs stellt sich vor dem Kaufentscheid primär die Frage, ob seine Marke ein solches Fahrzeug anbietet. Falls dies der Fall ist, nimmt er eine beschränkte Modellauswahl durchaus in Kauf. Eine geringe Tankstellendichte sowie eine Reichweite von unter 400 km stellen einen weiteren Hinderungsgrund für den Kauf eines Fahrzeugs dar. Weniger Verbreitung als das Erdgas

find in der Schweiz das Flüssiggas. Dies ist auf das geringe Netz von 26 Tankstellen zurückzuführen.

Der Treibstoff «Bioethanol» hat sich in der Schweiz nicht durchsetzen können. Dies dürfte u.a. auf dessen negatives Image zurückzuführen sein, wird doch zur Produktion dieses Treibstoffes in den USA und Brasilien beispielsweise Mais, Weizen oder Zuckerrohr verwendet, womit wertvolle Nahrungsmittel «zweckentfremdet» werden. Das in der Schweiz verwendete Bioethanol wird in Schweden ausschliesslich mittels Abfallprodukten produziert. So genannte Flexible Fuel Vehicles (FFV) werden

mit E85, einem Gemisch aus 15% Benzin und 85% Ethanol betrieben. Diese Fahrzeuge können jedoch auch problemlos mit Bleifrei 95 gefahren werden, so dass die Versorgungssicherheit (dichtes Tankstellennetz) gewährleistet ist.

Welche Antriebsart sich gegenüber dem konventionellen, permanent verbrauchsoptimierten Verbrennungsmotor letztlich durchsetzen wird, lässt sich nicht abschliessend beurteilen. Tatsache ist, dass der Marktanteil von «Alternativantrieben» gemessen am gesamten Fahrzeugvolumen noch verschwindend klein ist. Die schwache Nachfrage dürfte einerseits auf die geringe Modellauswahl, die mangelnde Verfügbarkeit des bevorzugten Alternativtreibstoffes (kein flächendeckendes Angebot) und andererseits auf die im Vergleich zu einem «konventionellen» Fahrzeug ins Gewicht fallenden Mehrkosten zurückzuführen sein.

Was die Zukunft betrifft, wird sich zeigen, ob Elektromobile oder Wasserstofffahrzeuge die fossilen Treibstoffe ablösen werden. Zurzeit gibt es in der Schweiz noch keine einzige Wasserstofftankstelle. Wasserstofffahrzeuge existieren bisher nur als Prototypen und haben das Stadium der Serienproduktion nicht erreicht. Für unbestimmte Zeit werden also benzin- und dieselbetriebene Fahrzeuge unsere Strassen weiterhin bevölkern.

TCS-Vergleichstabelle Alternative Antriebe

	Erdgas, CNG/Benzin	Flüssiggas, LPG/Benzin	Ethanol, E85/Benzin	Biodiesel	Hybrid, Fernziel Elektroantrieb ¹	Wasserstoff/Brennstoffzelle
Fz. Mehrpreis ca.¹	ca. Fr. 3000.- bis Fr. 6000.-	Fr. 4000.-	meist kleiner als Fr. 1000.-	-	ca. Fr. 7000.- (Prius II vs. Auris)	-
Treibstoffpreis ca.²	Fr. 1.50/kg Fr. 1.00/l ³	Fr. 1.-/l	Fr. 1.46/l	-	Fr. 1.50/l (Benzinpreis)	Fr. 12.-/kg Fr. 3.25/l ³
Treibstoffverbrauch	ca. 5 kg/100 km 7,5 l/100 km ³	Benzinverbrauch +15%	Benzinverbrauch +25%	-	ca. 5 l/100 km (Toyota Prius II)	1.5 kg/100 km 5,6 l/100 km ³
Tankstellen	ca. 110	ca. 30	ca. 45	unbekannt	ca. 3600	keine
Eigenschaften	+ grosse Vorkommen + günstige Förderung + Technologie ausgereift + Erdgasnetz vorhanden + Mischbar mit Gas aus Bioabfällen, dadurch grössere CO ₂ -Minderung - Herkunft vor allem fossil	+ grosse Vorkommen + günstige Förderung + Wahlweise Benzin-/LPG-Betrieb + Einbau später auch möglich - Herkunft fossil - seit 40 Jahren bekannt, fand in der CH nie eine grosse Verbreitung	+ Treibstoff mit grosser CO ₂ -Minderung + Änderung am Motor gering + Wahlweise Benzin-/E85-Betrieb + aus Bio(Holz-)abfällen sonst - Konkurrenz zu Nahrungsmittelproduktion - begrenzte Verfügbarkeit	+ Treibstoff mit grosser CO ₂ -Minderung - Treibhausgase beim Düngen - Konkurrenz zu Nahrungsmittelproduktion - unverträglich für Russfilter - keine Herstellerfreigaben für neue Autos - fast keine Tankstellen	+ Verbrauch bei Stop and Go + Gift als Stufe zum E-Mobil + Tankstellen vorhanden - Zwei Motoren für ein Auto, teuer, schwer - Verbrauch auf Autobahn wie Benzin-PW - CO ₂ -Minderung schwierig abschätzbar	+ keine CO ₂ -Emissionen - Fahrzeugtechnik teuer und nicht serienreif - Unklar ist, wo die Energie für Wasserstoffbereitstellung herkommt - braucht mehr Energie als beim Fahren freigesetzt wird

¹ gegenüber Fahrzeug mit Benzinmotor mit vergleichbarer Motorleistung

² Stand Mitte Mai 2009

³ umgerechnet in Benzinäquivalent

⁴ zum Beispiel Elektrofahrzeug Mitsubishi i-MiEV: Energieverbrauch ca. 20 kWh/100 km, Benzinäquivalent 2 l/100 km, Reichweite mehr als 100 km, Ladezeit ca. 7 Stunden bei 230 Volt

Kosten versus Umweltnutzen

Für viele Konsumenten bedeutet ein Auto die teuerste Sachinvestition des Lebens. Nur Wohneigentum ist noch teurer. Die Pionierrolle, welche den ersten Käufern von alternativen Antriebskonzepten zukommt, wird später nur dann mit einem höheren Wiederverkaufswert belohnt, wenn sich das Interesse an solchen Fahrzeugen verbreitet, und wenn sie sich als langzeitstabil erweisen. Der spätere Wiederverkaufswert des Fahrzeuges ist deshalb kaum vorhersehbar.

Immerhin können der Anschaffungspreis und die etwa zu erwartenden Betriebskosten - im Vergleich mit dem bewährten Benzinmotor gegeneinander abgewogen werden.

Faustregeln

Damit sich bei einem **Erdgasauto** ein um CHF 4'500.- höherer Neuwagenpreis gegenüber der Benzinversion während 100'000 km gefahrenen Kilometern amortisiert, muss der Benzinpreis etwa um 85 Rp/l höher liegen als der Preis in Franken pro Liter Benzinäquivalent für Erdgas. Das will heissen: Wenn der Erdgaspreis an der Tankstelle mit CHF 1.-/l Benzinäquivalent angeschrieben ist, dann muss der Benzinpreis bei etwa CHF 1.85/l liegen.

Je nach Wohnort gibt es für **Erdgasfahrzeuge jedoch verschiedene Förderbeiträge sowie Vergünstigungen** bei der kantonalen Motorfahrzeugsteuer. Mit Wohnort in der Stadt Luzern ergibt sich mit einem Erdgasfahrzeug nach 6,5 Jahren/100'000 km sogar ein Preisvorteil von rund CHF 1'600.-. Dies bereits beim aktuellen Benzinpreis von etwa CHF 1.50/l und nicht erst bei CHF 1.85/l.



Um die Zusatzkosten von ca. CHF 4'000.- für eine Ausrüstung mit **Flüssiggas** während 100'000 km zu amortisieren, muss der Benzinpreis um rund 60 Rp/l höher liegen als der Preis für Autogas. Beim aktuellen Autogaspreis von CHF 1.-/l muss der Benzinpreis bei etwa CHF 1.60/l liegen. Vergünstigungen bei der Motorfahrzeugsteuer gibt es nur in den Kantonen Schwyz und Luzern.

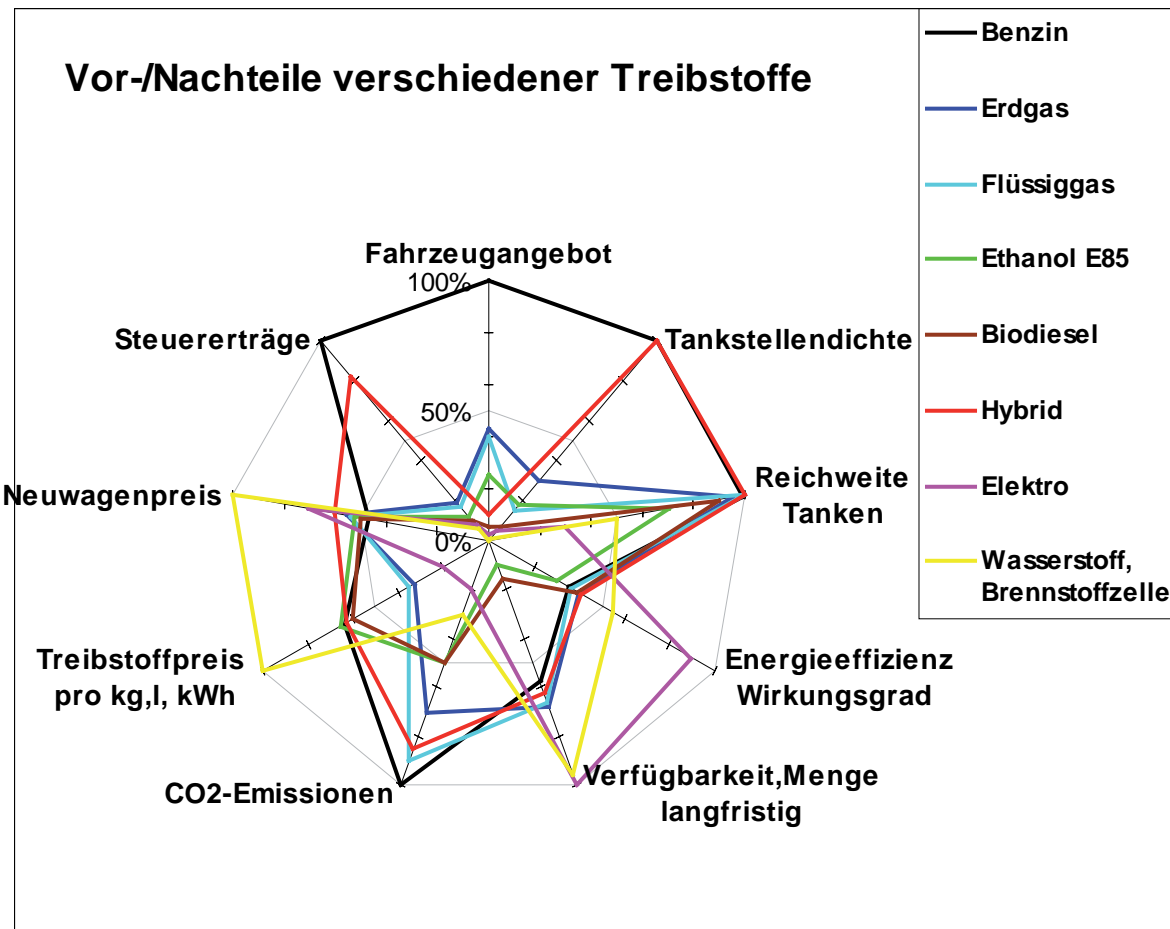
Der Mehrpreis für neue **Fahrzeuge mit E85-Betrieb**, beträgt in der Regel nur wenige hundert Franken. Teurer sind aber auch die Unterhaltskosten, weil das Motorenöl zweimal so oft gewechselt werden muss wie bei den Benzinmotoren. Zieht man diese Kosten und den Mehrverbrauch im E85-Betrieb in Betracht, dann «rechnen» sich FFV-Fahrzeug nur, wenn der Preis für Ethanol etwa um 30% tiefer ist als der Preis von Bleifrei 95. Im Vergleich zum aktuellen Preis von ca. CHF 1.46/l für E85 muss der Benzinpreis bei etwa CHF 2.10/l liegen.

Zielkonflikte

Wer nebst einem Umweltnutzen aber immer auch noch einen grossen Preisvorteil erwartet, hat es nicht einfach, ein geeignetes Konzept zu finden. Wer zuerst etwas investiert, oder im Alltag ein wenig mehr Zeit und Weg zur nächsten Tankstelle in Kauf nimmt, wird unter Umständen mit günstigen Treibstoffkosten belohnt. Die folgende Spinnengrafik versucht die Zielkonflikte darzustellen. Die Skala von 0 bis 100 % zeigt lediglich die Tendenzen auf:

Beispiel: Die CO₂-Emissionen mit Flüssiggas (Autogas) sind nur etwa um 10 % geringer als mit Benzin, weil Flüssiggas ebenfalls fossil ist. Mit Hybridantrieb resultieren ebenfalls noch recht viele CO₂-Emissionen, weil die an Bord erzeugte und in Batterien zwischengespeicherte elektrische Energie im Prinzip aus dem Benzin im Tank stammt. Die CO₂-Emissionen mit Erdgas sind geringer, weil zu den 10 bis 20 % Vorteil bei der motorischen Verbrennung dazukommt, dass in der Schweiz 21 % des zu Treibstoffzwecken verkauften

Erdgases aus Biogas besteht. In der Summe resultiert etwa ein Drittel CO₂-Reduktion (30 bis 37 %) gegenüber dem Benzinmotor. Die Befürworter von Flüssiggas könnten nun argumentieren «ihre» CO₂-Emissionen seien gegenüber Erdgas zu hoch dargestellt, weil Flüssiggas ein Produkt sei, das ohnehin noch zu oft abgefackelt werde. Das im Erdgas enthaltene Biogas könne auch gut zu Heizzwecken verwendet werden. Die Aussagekraft der Spinnengrafik ist daher begrenzt. Sie will lediglich Zielkonflikte aufzeigen.



Aufgaben der Politik

Dem Autokäufer ist es ohnehin nicht zuzumuten, dass er sich bei der Wahl eines umweltfreundlichen Modells auch noch mit aufwändigen *Well to Wheel* Betrachtungen (CO₂-Emissionen inkl. Treibstoffherstellung, Transport, Zwischenlagerung etc.) beschäftigt. Nebst dem, was der Konsument im Normalfall sowieso tut – nämlich sein Bedürfnis zu einem fairen Preis befriedigen – soll er nur noch darauf achten müssen, dass er ein energieeffi-

zientes Modell wählt. Dass die Umweltverträglichkeit am Ende auch in Bezug auf die *Well to Wheel* Gesamtbetrachtung noch gegeben ist, dafür muss die Politik mit entsprechenden Rahmenbedingungen und Steuersätzen für die verschiedenen Treibstoffe sorgen. Die Treibstoffpreise von Erdgas, Flüssiggas und E85 sind heute nur deshalb teilweise konkurrenzfähig mit Benzin und Diesel, weil der Staat fast ganz auf eine Besteuerung dieser Treibstoffe verzichtet.

TCS-Empfehlung

Das Geld für Forschung und Weiterentwicklung alternativer Antriebskonzepte muss zur Hauptsache mit dem Verkauf heutiger Fahrzeuge mit Benzin- und Dieselmotoren verdient werden. Auch wer solch ein «normales» Auto kauft, leistet deshalb einen Beitrag in die Zukunft, sofern er den für die Autobranche sehr wichtigen Akzent setzt und ein energieeffizientes Modell wählt.