



Oktober 2018

Das Nebeneinander der Antriebstechnologien

Hybrid? Vollelektrisch? CNG? Brennstoffzelle? Oder doch lieber Diesel respektive Benzin? Noch nie war die Vielfalt an Antriebstechnologien so gross. Doch nicht jede Technologie eignet sich für jeden Einsatzzweck. Hier gibt der AGVS-Garagist Orientierung.

Eines ist im Entscheidungsprozess beim Fahrzeugkauf zu berücksichtigen: Es gibt keine Antriebstechnologie, die nur Vor- und keine Nachteile hat. Gerade in Bezug auf Ökologie gilt eine Aussage von Christian Bach, Abteilungsleiter Fahrzeugantriebssysteme bei der Empa: «Bezüglich CO₂-Bilanz ist nicht das Antriebskonzept entscheidend, sondern die genutzte Energie.»

Der Benzinmotor

Mit einem Marktanteil von 58,1 Prozent ist der Benzinmotor nach wie vor die häufigste Antriebstechnologie bei in der Schweiz zugelassenen Autos. Aufgrund der Dieseldiskussion um geschönte Abgaswerte stieg dieser Anteil sogar noch leicht an. Der Benzinmotor ist eine bewährte Technik, günstig in der Anschaffung und stösst weniger Stickoxide aus als der Diesel. Die Kehrseite der Medaille: Die CO₂-Emissionen sind relativ hoch.

Der Dieselmotor

Der Diesel steht seit bald drei Jahren am Pranger, die Verkaufszahlen sind seit 2015 spürbar eingebrochen – von 40 auf 30 Prozent. Dabei galt der Selbstzünder bis vor Kurzem für das Erreichen der CO₂-Grenzwerte noch als unverzichtbar. Der Diesel ist effizienter als der Benzinmotor, gerade auf langen Strecken kommen seine Vorteile zum Tragen. Die Abgasreinigung ist zwar aufwändiger als beim Benzinmotor, aber moderne Dieselmotoren nach der Abgasnorm Euro-6d-Temp überzeugen mit sehr tiefen Emissionen von Feinstaub wie auch Stickoxiden. Und was in der Diskussion um Partikel und NO_x gerne vergessen geht: Die Luftqualität in der Schweiz ist so gut wie noch nie seit Beginn der entsprechenden Messungen.

Hybride Antriebe

Fahrzeuge mit Hybridantrieb vereinigen zwei Technologien, in aller Regel eine Kombination aus Elektro- und Verbrennungsmotor (Benzin oder Diesel). Dabei wird Bremsenergie zwischengespeichert und eingesetzt, um den Verbrauch fossiler Kraftstoffe zu minimieren oder die Leistung im niedrigen Drehzahlbereich zu verbessern. In der Bauform des Plug-in-Hybrids wird Strom via Steckdose zugeführt. Durch die Kombination von Elektro- und Verbrennungsmotor sinkt der Treibstoffverbrauch um bis zu 30 Prozent. Geringere Schadstoffemissionen gehen damit einher. Der Einbau von zwei Motoren und einer Batterie wirkt sich allerdings nachteilig auf das Gewicht und die Platzverhältnisse aus.

CNG/LNG

«Der letzte Verbrennungsmotor wird ein Gasmotor sein.» Dieses Zitat stammt von Dr. Jens Andersen, ehemaliger Konzernbeauftragter für Erdgasmobilität im VW-Konzern. CNG steht für «Compressed Natural Gas», LNG für «Liquified Natural Gas». Beides ist natürlich vorkommendes Methan (CH₄). Der Vorteil von CNG/LNG liegt einerseits in der bewährten Technik des Ottomotors, andererseits in seinem geringen Ausstoss an CO₂, Feinpartikeln und Stickoxiden. Zudem lässt sich CH₄ künstlich herstellen – entweder als Biogas aus Biomasse oder aus Strom im sogenannten Power-to-Gas-Verfahren. Während CNG für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge geeignet ist, wird LNG im Schwerverkehr eingesetzt. Der Discounter Aldi beispielsweise hat im Sommer 2018 angekündigt, seine ganze Dieselflotte durch LNG-Fahrzeuge zu ersetzen.

In Kombination mit einem Benzintank verfügt ein CNG-Fahrzeug über eine sehr grosse Reichweite von mehr als 1000 Kilometern, was das in der Schweiz noch überschaubare Tankstellennetz von 140

Zapfsäulen (Stand 2018) relativiert. Relativ klein ist die Modellpalette, aber vor allem der VW-Konzern hat zuletzt einige neue Modelle auf den Markt gebracht.

Der Elektromotor

Die E-Mobilität scheint derzeit im Rennen um die Technologie der Zukunft die Nase vorne zu haben. Bei der Senkung des CO₂-Zielwertes von heute durchschnittlich 130 Gramm pro Kilometer auf 95 Gramm ab 2020 nimmt der Elektroantrieb eine wichtige Rolle ein. Bund, Kantone sowie Elektrizitäts- und Mobilitätsbranche arbeiten an einer Roadmap zur Förderung der Elektromobilität. Sie verfolgt das Ziel, den Anteil der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen von Personenwagen bis 2022 auf 15 Prozent zu erhöhen. Zum Vergleich: Der Marktanteil der reinen Stromer betrug im Jahr 2017 erst 2,7 Prozent. Elektrofahrzeuge sind ungleich effizienter als Verbrennungsmotoren, sie sind sehr leise, machen dank grossem Drehmoment viel Spass und ihr Schadstoffausstoss ist praktisch gleich Null. Beim Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen ist ihre CO₂-Bilanz hervorragend. Nachteile sind der höhere Preis, die geringere Reichweite und der je nach Ladestation grosse Zeitaufwand, um die Batterie zu laden. Problematisch ist die energieintensive Herstellung der Batterien, für die geopolitisch umstrittene Rohstoffe wie zum Beispiel Kobalt benötigt werden.

Zudem hängt die Nachhaltigkeit eines Elektrofahrzeugs massgeblich von der Herkunft des Stromes ab. Bei Verwendung von Strom aus nicht nachhaltigen Quellen ist die Bilanz eines E-Autos schlechter als die eines Autos mit Verbrennungsmotor. Das statistische Amt der EU Eurostat weist für 2017 einen europäischen Strommix aus, der zu 44,4 Prozent aus fossilen Energien, zu 25,6 Prozent aus Atomenergie und zu 30 Prozent aus den erneuerbaren Energien Wasserkraft, Photovoltaik, Biomasse und Windenergie besteht.

Die Entwicklung der Elektromobilität wird in den nächsten Jahren von drei Faktoren bestimmt: sinkende Anschaffungspreise, steigende Reichweiten und Ausbau der Ladeinfrastruktur.

Die Brennstoffzelle

Die Brennstoffzelle erzeugt aus der Umwandlung von Wasserstoff und Sauerstoff elektrischen Strom. Die Vorteile: null Emissionen im Fahrbetrieb, hohe Reichweiten und kurze Betankungszeiten. Das Problem: In der Schweiz gibt es derzeit lediglich zwei Tankstellen für Wasserstoff in Hunzenschwil und Dübendorf. Die Schweizerische Erdöl-Vereinigung hat am Auto-Salon 2018 bekannt gegeben, sich für den Wasserstoff zu engagieren und präsentierte in Genf eine Wasserstoff-Zapfsäule. Obgleich momentan nur in einer Aussenseiterrolle, trauen Experten der Brennstoffzelle zu, in 20 Jahren ein bedeutender Faktor im Mix an Antriebstechnologien zu sein. Wie beim Elektromotor gilt auch hier: Wirklich nachhaltig ist die Nutzung von Wasserstoff nur, wenn seine Herstellung konsequent auf erneuerbaren Energien und Rohstoffen basiert.

Weitere Treibstoffarten wie Biodiesel, Bioethanol oder LPG spielen in der Schweiz eine untergeordnete Rolle und werden mit Ausnahme von LPG vor allem als Beimischung zu konventionellen Kraftstoffen verwendet.

Kein «Richtig», kein «Falsch»

Auf welche Antriebstechnologie Automobilistinnen, Automobilisten und die Transportbranche in der Schweiz setzen sollen, lässt sich pauschal nicht beurteilen. Es gibt bei der Wahl der Antriebstechnologie und des Energieträgers kein pauschales «richtig» oder «falsch». Vielmehr müssen die gesamte Energie- und Umweltbilanz sowie der Einsatzzweck betrachtet werden.

In der Diskussion um den «richtigen» Fahrzeugantrieb muss stets die Frage gestellt werden, welches Mobilitätsbedürfnis an welchem Ort abgedeckt werden soll. Kleinere, mit regenerativem Strom betriebene Elektrofahrzeuge können unter bestimmten Voraussetzungen den «Königsweg» darstellen – zum Beispiel, wenn sie aufgrund nur kurzer Distanzen über eine kleine und leichte Batterie verfügen, die nach dem Einsatz im Fahrzeug weiterverwendet werden kann.

Genauso sinnvoll kann es aber sein, überschüssige Sonnen- oder Windenergie dazu zu verwenden, einen speicherbaren Energieträger wie Wasserstoff oder Methan herzustellen und damit Fahrzeuge anzutreiben, die höhere Reichweiten benötigen.

Welche Antriebstechnologie und welcher Treibstoff sich längerfristig durchsetzen werden, ist offen. Zahlreiche Experten, auch beim AGVS, sind sich einig, dass in den nächsten Jahren verschiedene Technologien parallel auf den Schweizer Strassen anzutreffen sein werden.