

Geschichte

Um den immer strenger werdenden Abgasvorschriften zu genügen und die Forderungen nach Fahrzeugen mit niedrigem Verbrauch zu erfüllen, setzen viele Hersteller auf alternative Antriebskonzepte. Neben alternativen Treibstoffen und reinen Elektrofahrzeugen gehören auch Hybridfahrzeuge dazu. Der Begriff Hybrid stammt aus dem Lateinischen und steht für *gekreuzt, gemischt*. Damit beschreibt man in der Technik die Kombination von zwei unterschiedlichen Technologien. In der Automobiltechnik kombiniert man dabei einen Verbrennungsmotor mit einem Elektromotor.

Die Idee, einen Elektromotor zum Antrieb von Fahrzeugen einzusetzen, ist nicht neu. Bereits um das Jahr 1900 wurden erste Autos mit einem Elektromotor angetrieben. Das damals sehr günstige Erdöl, und die grössere Reichweite verhalfen aber dann dem Verbrennungsmotor zum Durchbruch. Bezüglich der Fahrleistungen mussten sich die Elektrofahrzeuge nicht verstecken, so wurde z.B. die 100km/h-Grenze erstmals mit einem Elektroauto durchbrochen. Der Belgier Camille Jenatzy stellte am 1. Mai 1899 mit 105 km/h einen neuen Rekord auf.



Camille Jenatzy mit seinem Rekordauto «La jamais Contente» nach seiner Rekordfahrt.

Einteilung

Der Begriff Hybrid ist weder genormt noch durch eine technische Definition bestimmt. In der gängigen Fachliteratur hat sich folgende Einteilung etabliert. Je nach Leistung und Einsatzmöglichkeit spricht man von Mikrohybrid, Mildhybrid und Vollhybrid. Reine Elektrofahrzeuge werden mit der Abkürzung BEV (Battery Electric Vehicle) bezeichnet, Brennstoffzellenfahrzeuge mit FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle).

Mikrohybrid

Es ist die einfachste Hybridvariante. Die elektrische Leistung beträgt 3-5 kW und es wird in der Regel mit einer Bordspannung von 12 V gearbeitet, somit handelt es sich um kein Hochvoltssystem. Die zusätzliche Funktion ist das Start-Stopp-System, welches den Verbrennungsmotor selbständig ausschalten und wieder starten kann, z.B. an einer Ampel.

Mildhybrid

Diese Variante verfügt über einen leistungsstärkeren Elektromotor mit 10-15 kW und die Spannung kann bis 150 V betragen. Zusätzlich zum Start-Stopp-System, besteht die Möglichkeit des regenerativen Bremsens und der Drehmomentunterstützung (Boosten). Damit kann beim Bremsen kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt und so die Batterie geladen werden. Beim Boosten kann der Elektromotor kurzzeitig den Verbrennungsmotor unterstützen. Es ist aber nicht möglich, rein elektrisch zu fahren.

Vollhybrid

Im Gegensatz zum Mildhybrid, kann mit einem Vollhybrid auch rein elektrisch gefahren werden. Dazu verfügt der Elektromotor über mehr Leistung (30-170 kW) und die Spannung auf der Hochvoltseite

bewegt sich von 150-800 V, je nach Hersteller. Je nach Anordnung von Elektro- und Verbrennungsmotor unterscheidet man grundsätzlich drei Varianten:

- Serieller Hybridantrieb
- Paralleler Hybridantrieb
- Leistungsverzweigter Hybridantrieb

Besteht bei einem Vollhybrid zusätzlich die Möglichkeit, die Batterie über eine Steckdose zu laden, wird dieser auch als PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) bezeichnet.

Merke: Zwischen Vollhybrid, Mildhybrid und Mikrohybrid liegen unzählige Mischformen, die durch einen stufenlosen Ausbau ermöglicht werden. So können beispielsweise manche Mikrohybride auch bereits Energie rekuperieren.

Serieller Hybridantrieb

Beim seriellen Hybrid treibt der Verbrennungsmotor einen Generator an. Der Abtrieb an die Antriebsräder erfolgt ausschliesslich über den Elektromotor. Der Verbrennungsmotor hat keine mechanische Verbindung zu den Antriebsrädern und dient nur als Range-Extender um die Reichweite zu erhöhen. Die Batterie stellt die nötige elektrische Energie für den Elektromotor zu Verfügung.

Paralleler Hybridantrieb

Beim parallelen Hybrid kann der Antrieb über den Verbrennungsmotor oder den Elektromotor erfolgen. Je nach Lastanforderungen können auch beide gleichzeitig als Antrieb dienen, somit werden die Drehmomente addiert. Es gibt dabei verschiedene Varianten, wie die beiden Motoren verbunden sind. Die Motoren können auch so angeordnet sein, dass sie verschiedene Achsen antreiben. Dabei kann z.B. der Verbrennungsmotor die Räder der Vorder- und der Elektromotor die Räder der Hinterachse antreiben. Damit die Batterie auch während der Fahrt geladen werden kann, funktioniert der Elektromotor auch als Generator.

Leistungsverzweigter Hybridantrieb

Das leistungsverzweigte Hybridsystem ist eine Mischung aus dem seriellen und parallelen Hybridantrieb. Hierzu dient meist ein Planetengetriebe als Kraftweiche. Dieses verbindet den Verbrennungsmotor mit einem oder zwei Elektromotoren. So kann ein Teil der Antriebskraft des Verbrennungsmotors für den Abtrieb der Antriebsräder genutzt werden und der andere Teil für den Antrieb des Generators. Je nach Fahrerwunsch und Ladezustand der Batterie kann die Kraft entsprechend aufgeteilt werden. Mit dem zweiten Elektromotor kann rein elektrisch gefahren werden.

