

# Der Wasserstoffmotor

## 1.) Einleitung

Die Industrie sucht nach immer neuen Methoden die Umwelt zu Entlasten. Einer der Schwerpunkte ist das Auto, welches eine der größten Schadstoffemissionsquellen darstellt. Eine Einschränkung unserer Mobilität, die wir durch den PKW erreicht haben ist nur begrenzt möglich, so daß die Lösung zur Drosselung des Schadstoffausstoßes im Straßenverkehr nur durch neue Energieträger erfolgen kann. Da das angeblich umweltfreundliche Elektroauto die Schadstoffemission und das Entsorgungsproblem von der Straße in das Kraftwerk verlagert, ist es nur dann eine Lösung wenn der Strom durch nichtfossile oder regenerative Energiequellen gewonnen wird.

## 2.) Energieträger Wasserstoff

Wasserstoff ist ein unsichtbares, ungiftiges und geruchsfreies Gas. 1766 wurde es von Cavendish entdeckt. H<sub>2</sub> ist nicht nur das einfachste und leichteste Element, es ist auch das am häufigsten vorkommende Element auf unserer Erde und im Universum, wo es über 90% aller Atome und rund 75% der gesamten Masse repräsentiert. Wasserstoff hält als Treibstoff der Sonne deren Energieproduktion und somit das Leben auf unserem Planeten aufrecht. Recht selten gibt es in der Natur den schweren Wasserstoff (Deuterium) und sehr selten den überschweren Wasserstoff (Tritium). Das chemische Symbol H bedeutet Hydrogenium. In gebundener Form kommt es beispielsweise in Wasser, in ungebundener Form als farb- und geruchlosen Gas welches aus H<sub>2</sub>-Molekülen besteht vor. Da Wasserstoff auf unserer Erde nur in gebundener Form vorkommt, ist es kein Primärenergieträger und muß erst unter Energieaufwand gewonnen werden.

Die Brennbarkeit von Wasserstoff ermöglicht diesem, Benzin und Kerosin als Antrieb für Transportmittel zu ersetzen. Unterhalb von - 235 Grad Celsius läßt sich Wasserstoff verflüssigen und wird dann Flüssig-Wasserstoff genannt, der beispielsweise als Treibstoff für Raketen wie die Ariane 5 eingesetzt wird. Die höchste Verbrennungstemperatur wird bei einem Anteil von 29% und einer Temperatur von 2318 Grad Celsius erreicht. Seit den 20er Jahren wird Wasserstoff als wichtiger Rohstoff in der Chemie-Industrie genutzt, wobei er vor allem zur Synthese von Ammoniak und zur Röhölverarbeitung eingesetzt wird. Heute kommen drei Viertel des dort eingesetzten Wasserstoff aus dessen Abtrennung vom Erdgas. Traurige Berühmtheit erlangte er bei der Zeppelinkatastrophe von Lakehurst und durch seine Nutzung bei der Wasserstoffbombe. Seine Eigenschaften machen Wasserstoff zum idealen Ersatz-Treibstoff für das heutige Benzin.

## 3.) Wie funktioniert ein Wasserstoffmotor

Wird ein Verbrennungsmotor anstatt mit Benzin mit Wasserstoff und Sauerstoff (in reiner Form oder aus der Umgebungsluft) betrieben, so entsteht in der Hauptsache Wasserdampf, der aus reinem Wasser besteht, da bei der Verbrennung keine weiteren Materialien außer Wasserstoff und Sauerstoff beteiligt sind. Zwar kostet heute eine Kilowattstunde Wasserstoff noch 50 Prozent mehr als eine Kilowattstunde Benzin, doch sollten die Kosten, wenn es um die Erhaltung der Natur geht, nur mehr ein zweitrangiger Faktor sein.

"Cédric" Reuter <4983@gmx.net>



**Emittiert fast nur Wasserdampf: Fahrzeug mit Wasserstoffmotor**

### **3 a.) Die Sicherheit**

In jeder Diskussion über Wasserstoff in Menschnähe taucht unweigerlich die Frage nach der Sicherheit auf. Doch Wasserstoff ist bei Beachtung von einfachen Handhabungsregeln sicherer als Benzin. Entzündeter Wasserstoff brennt mit einer fast unsichtbaren Flamme und geringer Strahlungswärme, wobei als Schadstoff lediglich Stickstoff in geringen Mengen anfällt, der jedoch bei Nutzung wasserstoffspezifischer Anwendungstechniken wie der Brennstoffzelle und der katalytischen Verbrennung, welche niedrige Prozeßtemperaturen benutzt, vermieden werden kann.

### **3 b.) Das Speicherproblem**

Bei dem Wasserstoffmotor, wird der Wasserstoff in einem Metallhydridtank bei einem Druck von etwa sieben bar gespeichert. Da der Wasserstoff nur freigesetzt werden kann, wenn die Temperatur des Metallhydrids steigt, kann das Gas solange sicher gespeichert werden, bis es als Kraftstoff benötigt wird. Beim Betanken des Fahrzeugs muß das Metallhydrid mit Wasser gekühlt werden, da sonst der Wasserstoff mit dem Metallhydrid reagiert, was zu einem erheblichen Temperaturanstieg führen würde. Umgekehrt wird der im Betrieb benötigte Wasserstoff freigesetzt, indem das erwärmte Motorkühlwasser durch das Metallhydrid geleitet wird. Für die jetzigen Wasserstoffmotoren wird für den Tank ein spezieller Zellenaufbau gewählt. Jede Zelle hat Kammern für das Metallhydrid-Pulver sowie Wasserkanäle. Im Prinzip handelt es sich bei der jetzigen Generation der Wasserstoff-Versuchsträger um Fahrzeuge mit Hybridantrieb, denn der Kreiskolbenmotor ist mit einer aktiven Drehmomentregelung gekoppelt. Dabei unterstützt ein auf der Rückseite des Kreiskolbenaggregats angebrachter Elektromotor das Drehmoment und trägt zur Verbesserung der Fahrleistung bei. Der Elektromotor arbeitet im Schiebetrieb als Generator und wandelt Bewegungsenergie in Strom um. Dieser wird in einer leistungsstarken Batterie gespeichert und bei der Beschleunigung mitbenutzt.

Natürlich gibt es, noch eine Reihe von Problemen für den Betrieb mit Wasserstoff, wie die kostengünstige Gewinnung, das Gewicht des Tanks und das Verhältnis zwischen der Tankkapazität und der Reichweite. Mit dem Kreiskolbenmotor hat man aber die Machbarkeit aufgezeigt, und mit dem Metallhydrid-Tank auch die Lösung des Speicherproblems erschlossen. Aus diesen Ergebnissen kann man fast eindeutig ersehen, daß das Wasserstoffauto eine große Zukunft vor sich hat.