

Abgasfreie Mobilität im Alpenraum – eine Vision

Wasserstoff der emissionsfreie und erneuerbare Brennstoff der Zukunft

Referat von **Prof. Dr. Andreas Züttel**, Universität Freiburg, Physik Departement, Péroilles, 1700 Freiburg, Schweiz, **Vorstandsmitglied SWISS ALPS 3000**, anlässlich der Pressekonferenz vom 15. März 2004 auf der Kleinen Scheidegg – es gilt das gesprochene Wort

Mit der Erfindung der Dampfmaschine 1712 und durch den Abbau der fossilen Energieträger, Kohle, Öl und Erdgas wurde die Industrialisierung ermöglicht. Die Weltbevölkerung ist im 20. Jahrhundert um Faktor 6 gewachsen, der Weltenergiebedarf jedoch um Faktor 80. Die Reserven an fossilen Energieträgern sind begrenzt und innerhalb der nächsten Jahre wird der Bedarf an Energieträgern die Abbaukapazität übersteigen. Erst letzte Woche musste Shell die Abschätzung der Reserven um 20% nach unten korrigieren. Durch die Verbrennung der fossilen Energieträger steigt die Kohlendioxid Konzentration in der Atmosphäre sehr stark an und ist seit 50 Jahren nachweislich höher als in den letzten 400'000 Jahren der Erdgeschichte. Dies führt zur globalen Erwärmung und den damit verbundenen klimatischen Veränderungen, Abschmelzen der Gletscher, grössere saisonale Temperaturfluktuationen und Verschiebung der Niederschläge.

Die genannten Probleme können gelöst werden, indem die Energiewirtschaft auf erneuerbare Energie und Wasserstoff (H₂) als Energieträger umgestellt wird. Wasserstoff lässt sich mit Elektrizität aus Sonnenenergie, mit Hilfe von Windkraft, Wasserkraft, Solarthermie oder Photovoltaik, durch Elektrolyse aus Wasser gewinnen. Der dabei entstehende Sauerstoff entweicht in die Atmosphäre und der Wasserstoff wird gespeichert und transportiert. Schliesslich kann der Wasserstoff zusammen mit dem Sauerstoff aus der Luft in einem Verbrennungsmotor oder einer Brennstoffzelle zu Wasser verbrannt werden. Damit ist der Zyklus geschlossen, ohne dass schädliche Stoffe in die Umwelt gelangen.

Wasserstoff hat pro Masse den grössten Heizwert aller chemischen Brennstoffe. Andererseits nimmt Wasserstoff als Gas ein sehr grosses Volumen ein. Deshalb werden Speichertechniken entwickelt in denen Wasserstoff auch bei Raumtemperatur und Normaldruck stark verdichtet werden kann. Dies kann man durch Kompression und Druckspeicher, Verflüssigung und Speicherung in einem Kryotank (Thermosflasche), Absorption an hoch porösen Materialien oder durch Verfestigung in Metallhydriden erreichen. Letztere Methode basiert auf dem Prinzip der Interkalation von Wasserstoff auf Zwischengitterplätzen in Metallen. Dabei wird der Wasserstoff sehr stark verdichtet, die Wasserstoffdichte ist rund doppelt so gross wie im flüssigen Wasserstoff bzw. rund 1000-mal dichter als bei Normaldruck. Ein weiterer Vorteil ist, dass ein Metallhydrid Speicher bei konstantem und tiefem Druck gefüllt werden kann. Die kinetische Energie im Wasserstoffgas wird bei der Absorption, d.h. dem Beladen des Speichers, als Wärme frei. Um den Wasserstoff aus dem Speicher zu entnehmen, wird das Metallhydrid durch die Umgebung oder das Kühlwasser des Verbrennungsmotors erwärmt. Dabei kann der Entnahmedruck durch die Temperatur des Speichers eingestellt werden. Die wichtigsten Vorteile der Metallhydride sind die kompakte Speicherung, der stabile Zustand und die hohe Sicherheit des Speichers. Ein zukünftiges Auto mit optimiertem Verbrauch kann mit einem Metallhydrid Speicher von der Grösse des heutigen Benzintanks die heutigen üblichen 400km Reichweite erreichen.

In der Europäischen Union wird zurzeit ein grosser Feldversuch mit Wasserstoff angetriebenen Bussen durchgeführt. Der Wasserstoff wird auf dem Dach in Drucktanks gespeichert und in einer Brennstoffzelle, welche die Elektrizität für den Elektromotor liefert, verbrannt. Unser Pistenfahrzeug speichert den Wasserstoff in einem modernen, im

SWISS ALPS 3000 – Pressekonferenz vom 15. März 2004

Physikdepartement der Universität Freiburg entwickelten, Metallhydrid Tank und verbrennt den Wasserstoff in einem durch Jakob Hertig umgebauten Explosionsmotor (Otto Motor) mit Saugrohreinspritzung. Als Abgas wird nur Wasserdampf emittiert, welcher bei tiefer Aussentemperatur hinter dem Pistenfahrzeug als Schnee auf die Piste fällt.

15. März 2004/az