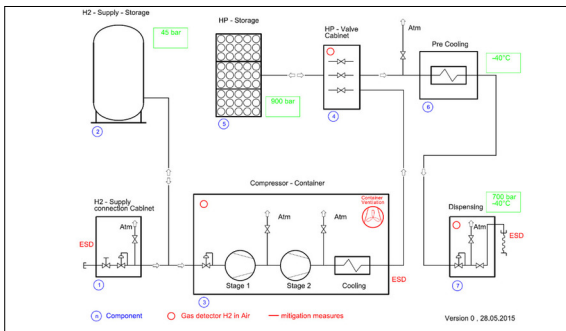


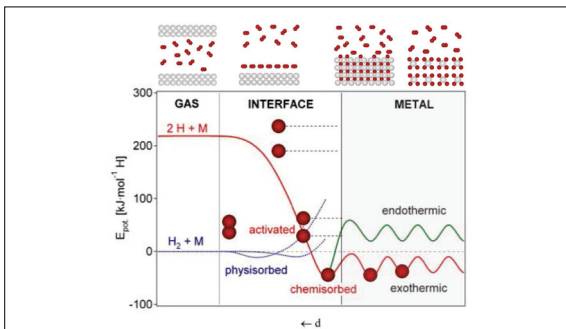
Nils Adelman

Student	Nils Adelman
Examinator	Prof. Dr. Markus Friedl
Themengebiet	Thermo- und Fluiddynamik

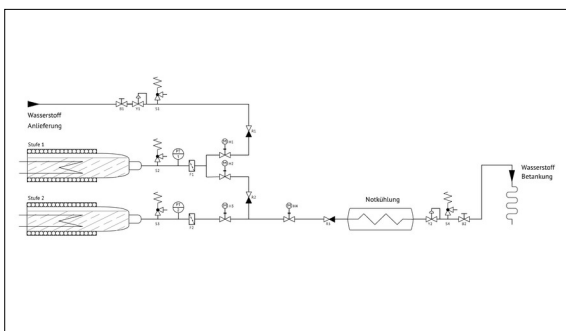
## Wasserstoffbetankung von Fahrzeugen mittels Metallhydrid



Norm Wasserstofftankstelle  
EIGA\_Basic\_Schema\_HRS\_290515-Standard



Lennard-Jones-Potential von Wasserstoff mit Metall  
hydropole.ch Hydrogen storage



Schema Wasserstofftankstellen Konzept  
Eigene Darstellung

**Problemstellung:** Bei der Wasserstoffbetankung von Fahrzeugen, muss der Wasserstoff auf einen Druck von 700 bar komprimiert werden. Diese Verdichtung geschieht bei einer konventionellen Wasserstofftankstelle rein mechanisch. Zusätzlich muss der Wasserstoff kurz vor der Betankung auf minus 40 °C heruntergekühlt werden. Ansonsten würde sich der Wasserstoff im Fahrzeugtank zu sehr erwärmen.

Der elektrische Energiebedarf und die Steuerung einer solchen Anlage ist sehr teuer, zudem müssen die mechanischen Verdichter ständig gewartet werden, da die Lebensdauer gewisser Verschleisssteile nicht sehr lang anhält. Es entstehen hohe Kosten bei der Beschaffung und dem Betrieb einer solchen Anlage.

**Vorgehen / Technologien:** Eine Alternative zur mechanischen Verdichtung könnte die Verwendung von Metallhydriden darstellen. Damit ist in diesem Fall die Verbindung einer Metalllegierung mit Wasserstoff gemeint. Der Wasserstoff absorbiert bei tiefem Druck und tiefer Temperatur mit der Metalllegierung und lagert sich in dessen Metallgitter ab. Dabei entsteht das Metallhydrid. Erfährt das Metallhydrid daraufhin eine Temperaturerhöhung, so desorbiert der Wasserstoff bei einem höheren Druck. Dadurch wäre eine Druckerhöhung rein mittels thermischer Energie möglich. Zusätzlich kann der Joule-Thomson-Effekt mittels einer simultanen Druckerhöhung bei der Betankung zwischen Verdichter und Fahrzeugtank minimiert werden. Es wäre keine Kühlung auf minus 40 °C mehr nötig.

**Ergebnis:** Gemäss der erarbeiteten Theorie wäre die Umsetzung einer Wasserstofftankstelle basierend auf Metallhydrid möglich. Mit dem erstellten Konzept könnte ein mit Wasserstoff betriebenes Fahrzeug auf 350 bar vollgetankt werden. Für das Erreichen von 700 bar wären die Kenntnisse der Stoffeigenschaften von zusätzlichen Metalllegierungen nötig.

In weitere Forschung in diesem Bereich zu investieren macht durchaus Sinn, auch wenn die Kosten schwierig abzuschätzen sind, da es noch keine vergleichbaren serientauglichen Verdichter auf dem Markt gibt.