

## Übersicht zur chemischen Herstellung von Wasserstoff

Da Wasserstoff bei chemischer Herstellung mit hoher Reinheit entsteht, wird Wasser nicht wie bei der HHO-Herstellung in beide Gase zerlegt, sondern der **Sauerstoff muss zwingend an ein anderes Material/Molekül gebunden werden.**

Hierzu gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, wobei wir im Prinzip **die Bindung an Metalle der ersten 3 Hauptgruppen** in Betracht ziehen können. In der **1. Hauptgruppe** sind das **AL, Na und Ka**, in der **2. Hauptgruppe** sind es **Mg, Ca und Ba**, und in der **3. Hauptgruppe Al.**

Sofern die Metalle rein vorliegen, läuft die **Reaktion mit Wasser stets exotherm** ab, es wird also keine Energiezufuhr benötigt. **Es bildet sich jeweils Wasserstoff sowie das jeweilige Hydroxid**, das teilweise auch wasserlöslich ist. **Nur Magnesium muss erhitzt werden** (z.B. über einen Funken bzw. Plasma), damit die Reaktion startet, siehe [www.borderlands.de/Links/Metall-Wasser-Reaktionen.pdf](http://www.borderlands.de/Links/Metall-Wasser-Reaktionen.pdf)

**In der Praxis reagieren praktisch alle erwähnten Metalle, sofern sie in Reinform vorliegen**, in Sekundenbruchteilen **mit dem Luftsauerstoff**, d.h. sie **bilden ein inertes Oxid** aus. Dann aber können die erwähnten Reaktionen zur Wasserstoffherzeugung nicht ablaufen.

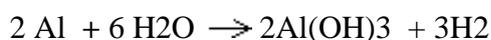
### Wasserstoff-Freisetzung aus einer Reaktion von Wasser mit Aluminium

**Bei Aluminium hat die US-Army eine günstig herzustellende Legierung gefunden, die ohne Katalysator und ohne hohe Temperaturen in der Lage ist, den Prozess der Wasserstoffherstellung (aus Wasser) mit nahezu 100 Prozent zu erzeugen.**

Eine andere [Forscherguppe](#) unter Leitung von Dr. Shani Elitzur **setzt einen** auf Lithium basierenden **Aktivator ein, der offenbar in der Lage ist, das störende Aluminiumoxid**, das auch bei Aluminiumpulver gebildet wird, **aufzulösen** und damit die Reaktion mit Wasser zu Wasserstoff zu starten.

**Die Auswertungen der chemischen Gleichungen bei all diesen Reaktionen ergibt, dass das Gewicht der eingesetzten Metalle wesentlich höher ist als das Gewicht des entstehenden Wasserstoffgases.**

**So läuft z.B. die Reaktion mit Aluminium wie folgt ab** (ohne Einbezug des Lithium-Aktivators) :



Das heisst, 2 Mol Al (2\*27 g) + 6 Mol H<sub>2</sub>O (6\*2g + 6\*16 g) ergibt 2 Mol Al(OH)<sub>3</sub> (2\*3\*16+2\*3 g) + 3 Mol H<sub>2</sub> (3\*2g)

**Somit braucht es zur Bildung von 6 g Wasserstoff eine Menge von 54 g Aluminium, also das 9-fache.** Bezogen auf die 6\*18 g = 108 g Wasser werden 54 g Aluminium gebraucht, also das 54/108 = 50% des Wassergewichts. Da Aluminium ein spezifisches Gewicht von 2,7 und Wasser von 1 hat, **braucht es** also zur Reaktion **volumenmässig das 2,7\*54/108\*1 = 1,35fache an Aluminium(-pulver)** im Vergleich zum Wasservolumen.

Im Vergleich zu den 6 g entstandenen Wasserstoff müssen jeweils 156 g Aluminiumhydroxid entsorgt bzw. recycelt werden.

### Wasserstoff-Freisetzung aus einer Reaktion von Wasser mit Calcium

Siehe hierzu: [www.borderlands.de/Links/WassermitCalcium.pdf](http://www.borderlands.de/Links/WassermitCalcium.pdf)