

Wasserstoffherzeugung auf Aluminiumbasis

Einfluss der Al-Morphologie

Student



Nicolas Mutti

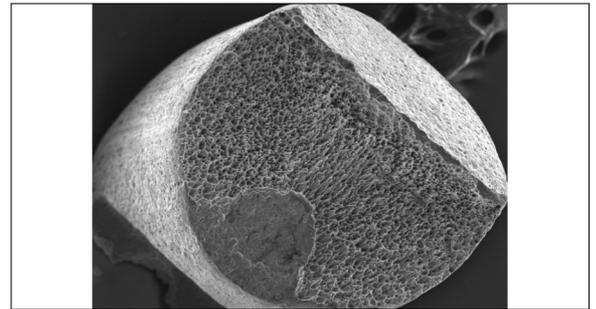
Einleitung: Das Hauptproblem bei den erneuerbaren Energien tritt im Winter auf, wenn die erneuerbare Energieerzeugung nicht ausreicht, um die Nachfrage zu decken, so dass auf fossile Brennstoffe zurückgegriffen werden muss, was zu einem Anstieg der Treibhausgasemissionen führt. Um das Problem der saisonalen Energiespeicherung zu lösen, kann man sich die chemische Reaktion zwischen Aluminium und Wasser zunutze machen, bei der Wasserstoff, Aluminiumhydroxid und Wärme entstehen, die zum Heizen von Gebäuden genutzt werden kann. Der erzeugte Wasserstoff kann mit Hilfe einer Brennstoffzelle in Strom umgewandelt werden. Darüber hinaus kann Aluminiumhydroxid recycelt werden, um mit Hilfe erneuerbarer Energien erneut Aluminium herzustellen, wodurch ein nachhaltiger Kreislauf für die Stromerzeugung geschaffen wird, selbst in Monaten, in denen die erneuerbare Energieerzeugung begrenzt ist. Die Verwendung von Aluminium zur Wasserstoffherzeugung ist vorteilhaft, da die Einlagerung wenig Volumen für einen hohen Energiegehalt benötigt und keine hohen Drücke erforderlich sind, was sie sicher macht.

Ziel der Arbeit: Das allgemeine Ziel dieses Projekts ist die Untersuchung der optimalen Bedingungen für eine effizientere Produktion von Wasserstoff durch die chemische Reaktion zwischen Aluminium und Wasser. Genauer gesagt konzentriert sich das Projekt auf die Auswirkung der Morphologie des Aluminiumgranulats auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Es werden zwei verschiedene Formen von Aluminium (sphärisch und zylindrisch) mit jeweils vier verschiedenen Grössen verwendet, so dass insgesamt acht Morphologie zur Verfügung stehen. Das zweite Ziel ist die Anpassung der Daten an mathematische Modelle, um so den Mechanismus zu verstehen, der während der Reaktion abläuft. Das letzte Ziel besteht darin, die verschiedenen Proben bei unterschiedlichen Reaktionszeiten mit Hilfe eines Mikroskops zu analysieren, um die verschiedenen Reaktionsmechanismen zu verstehen, die Ergebnisse der Anpassung zu untermauern und einen Mechanismus für die Körner vorzuschlagen.

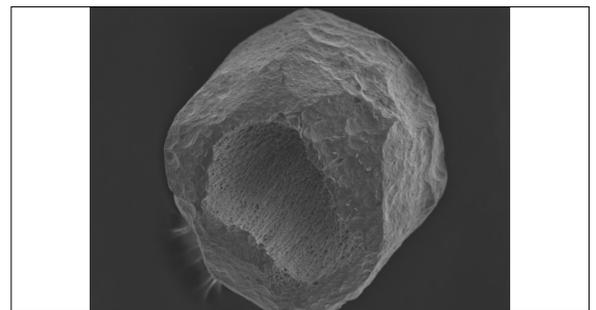
Ergebnis: Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass zylindrische Proben eine schnellere Reaktionsgeschwindigkeit haben als sphärische Proben. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die zylindrischen Proben immer eine grössere spezifische Oberfläche haben als die runden Proben, so dass die Geschwindigkeit höher ist. Der zweite Faktor, der sich auf die Reaktionsgeschwindigkeit auswirkt, ist die Tatsache, dass beide Proben Poren in ihrer Struktur aufweisen. Bei zylindrischen Proben sind die Poren direkt auf der Probenoberfläche vorhanden, und mit abnehmender Probengrösse nimmt die Porengrösse zu, so dass die Reaktionsgeschwindigkeit bei den kleineren Proben schneller ist. Bei sphärischen Proben sind die Poren nur innerhalb der Struktur zu

finden, und wenn die Grösse der sphärischen Proben abnimmt, nimmt das Vorhandensein von Poren innerhalb der Struktur ab, was schliesslich dazu führt, dass die kleinste Probe wenige Poren hat. Es zeigte sich auch, dass beide Mechanismen (Random Pore und Shrinking Core) gleichzeitig auftreten, aber nur eine der beiden ist vorherrschend, abhängig von der Grösse der Proben.

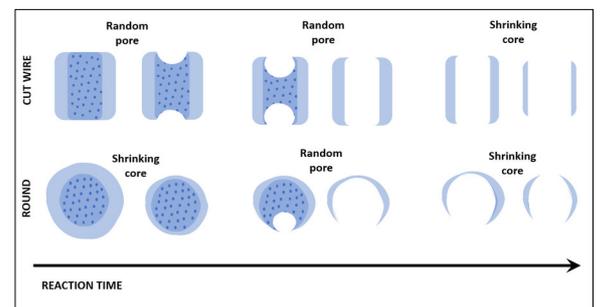
Aluminium zylindrisch 1.0 mm Halbreaktion
Eigene Darstellung



Aluminium sphärisch 1.2 mm Halbreaktion
Eigene Darstellung



Verbreitung von mathematischen Modellen
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Andre Heel

Themengebiet

Elektrische Solartechnik (PV, Wind, H2)

Projektpartner

SPF, Rapperswil, St. Gallen