

Auswirkungen des Massentransports auf die Nickel-Molybdän-Abscheidung

Autoren: Leonard Böhm, Michael Brodmann

Nickel-Molybdän-Legierungen (Ni-Mo) weisen, bei deutlich geringeren Kosten, katalytische Aktivitäten für die Wasserstoffentwicklungsreaktion auf, welchen denen von Platin nahekommen [1]. Über eine elektrochemische Abscheidung eines Nickel-Molybdän-Katalysators, lassen sich dabei die physikalischen und elektrochemischen Eigenschaften der abgeschiedenen Schicht auf vielfältige Weisen einstellen [2]. Vor allem die Variation des Mo-Gehalts in der Schicht ist dabei von Interesse, da dieser Einfluss auf die katalytische Aktivität haben kann [3].

Versuchsdurchführung

Um den Einfluss des Massentransports auf den Mo-Gehalt der Schicht zu untersuchen, wurde eine Rotating-Disc-Elektrode (RDE) verwendet, welche das Kupfersubstrat für die Abscheidung rotiert und so den Massentransport zur Oberfläche verbessern kann. Die Rotation wurde dabei in zwei Stufen erhöht und mit einer Abscheidung ohne Rotation als Referenz verglichen. Die Zusammensetzung der abgeschiedenen Schicht wurde mittels Röntgenfluoreszenzanalyse bestimmt.

Auswertung

Es ist zu erkennen, dass der optimierte Massentransport zu einem Anstieg des Mo-Gehalts in der Schicht führt. Da der Anstieg des Mo-Gehalts zwischen 2000 und 3000 Umdrehungen pro Minute geringer ausfällt als zwischen 0 und 2000, lässt sich vermuten, dass der Effekt des optimierten Massentransports bei höheren Umdrehungen abnimmt und einem Maximum entgegensteuert.

Aufnahmen der abgeschiedenen Schicht zeigen bei höheren Rotationen eine homogenere und glänzendere Optik.



0 Umdrehungen pro Minute



2000 Umdrehungen pro Minute



3000 Umdrehungen pro Minute

Tabelle 1: Einfluss der Rotationsgeschwindigkeit auf die Zusammensetzung der Schicht

Rotation speed [1 min ⁻¹]	Mo-Content [wt%]	Ni-Content [wt%]
0	10,3	89,7
2000	21,9	78,1
3000	24,0	76,0

Verschiedene Arten von Ni-Mo-Schichten:



Metallische Schicht



Oxidische Schicht



Mischform



Zu dünne (durchsichtige) Schicht

Quellen

- [1] Andrew Miller H, Bouzek K, Hnat J, Loos S, Immanuel Bernäcker C, Weißgärber T, et al. Green hydrogen from anion exchange membrane water electrolysis: a review of recent developments in critical materials and operating conditions. *Sustainable Energy & Fuels*. 2020;4(5):2114–33.
- [2] Podlaha EJ, Landolt D. Induced Codeposition: I. An Experimental Investigation of Ni-Mo Alloys. *J Electrochem Soc*. 1996 Mar 1;143(3):885.
- [3] Manazoğlu M, Hapçı G, Orhan G. Effect of electrolysis parameters of Ni-Mo alloy on the electrocatalytic activity for hydrogen evaluation and their stability in alkali medium. *J Appl Electrochem*. 2016 Feb 1;46(2):191–204.
- [4] Sun S, Podlaha EJ. Electrodeposition of Mo-Rich, MoNi Alloys from an Aqueous Electrolyte. *J Electrochem Soc*. 2011 Dec 20;159(2):D97.

Kontakt

Prof. Dr. Michael Brodmann
Tel.: +49 209 9596-828
E-Mail: michael.brodmann@w-hs.de

Leonard Böhm
Tel.: +49 209 9596-6461
E-Mail: leonard.boehm@w-hs.de

Westfälische Hochschule
Fachbereich Elektrotechnik und angewandte
Naturwissenschaften
Neidenburger Str. 43
45897 Gelsenkirchen
www.w-hs.de