

Stromlose Metallabscheidung

Vortrag im Rahmen der Vorlesung PC III - Elektrochemie
Dozentin: Dr. Constanze Donner

Anton Hartwig

Grundlagen der stromlosen Metallabscheidung

Wasserstoffüberspannung

Verfahren

Ionenaustauschverfahren

Kontaktverfahren

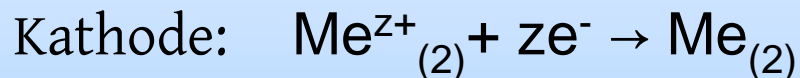
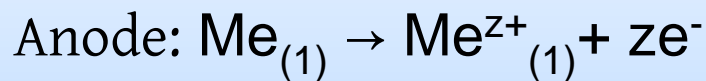
Reduktive Abscheidung

Reduktive Venickelung

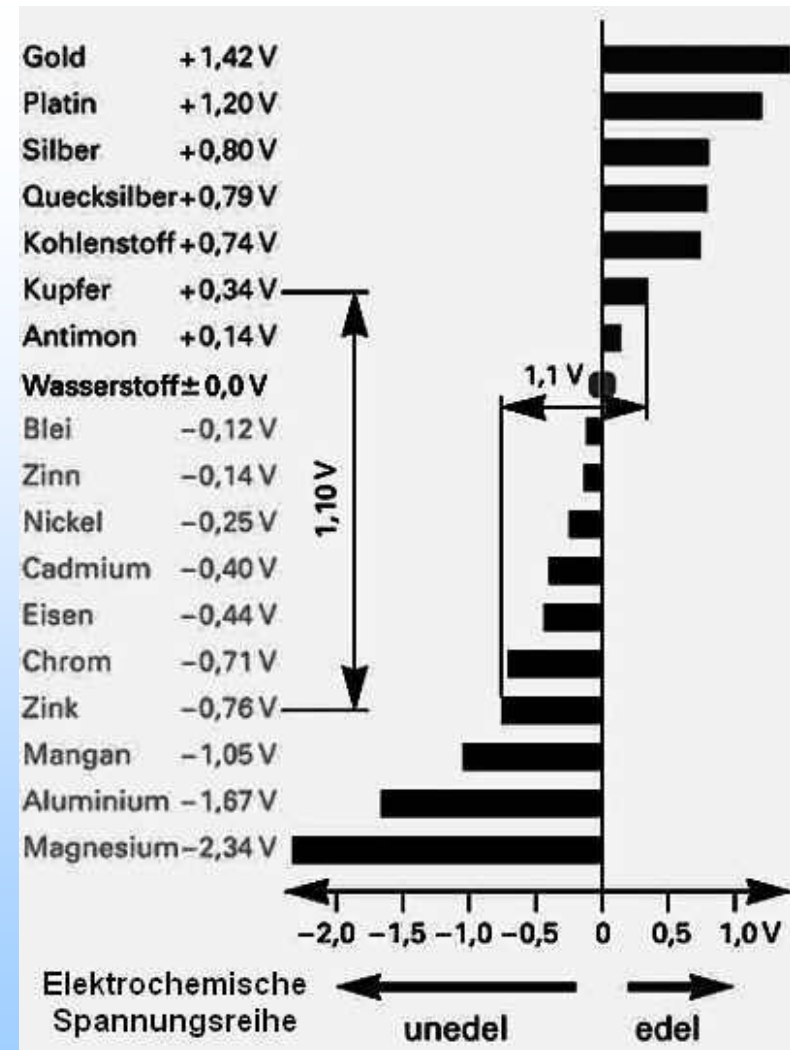
Anwendungsbeispiele aus Industrie und Forschung

Grundlagen der stromlosen Metallabscheidung

- außenstromlos
 - Spannungsdifferenz
- Redoxreaktion zweier unterschiedlich edler Metalle



- Verfahren unterscheiden sich in Reduktionsmitteln
- Wasserstoffüberspannung



Wasserstoffüberspannung

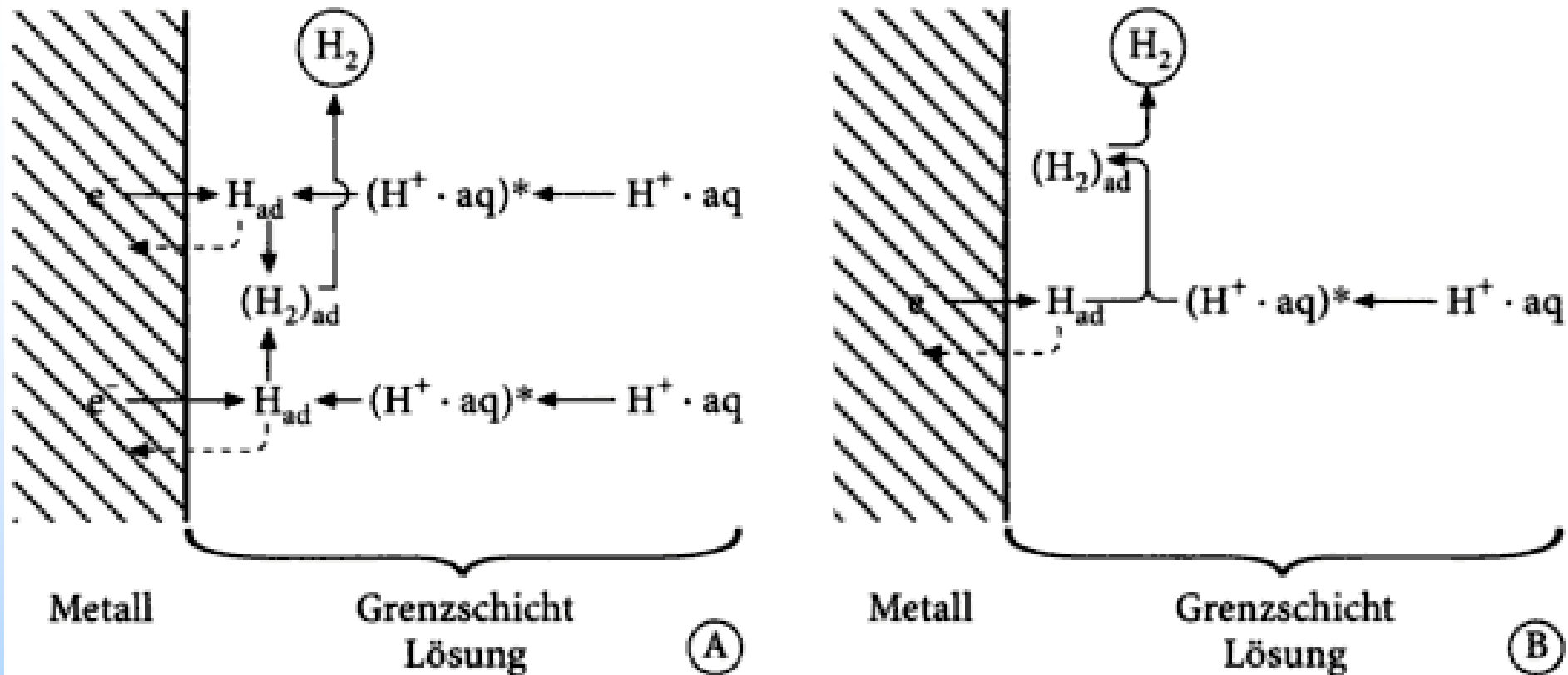


Abb. 2.16. Reaktionsschema der kathodischen Wasserstoffentwicklung: A) nach dem Tafelmechanismus, B) nach dem VOLMER-HEYROVSKY'schen Mechanismus. * = an Metalloberfläche. $\leftarrow \dots$ = Wasserstoffabsorption bei Hemmung der Rekombination zu H_2

Verfahren

- Ionenaustauschverfahren
 - Metallverdrängung
- Kontaktverfahren
 - Abscheidung durch Kontakt des Grundmetalls mit einem Hilfsmetall
- Reduktive Abscheidung
 - a) selektive Abscheidung auf katalytisch wirksamen Oberflächen
 - b) unkontrollierbare Abscheidung in der gesamten Lösung

Ionenaustauschverfahren

Ansiede-/Sud-/Eintauchverfahren, Zementation

- Grundmetall (Reduktionsmittel) unedler als Metall in Lösung
- Ausbildung von Lokalelementen
- Angriff der Oberfläche parallel zur Abscheidung des Überzugs
 - Aufbau einer kurzgeschlossenen galv. Zelle
- Reaktion endet bei vollständigem Überzug
- Nachteile:
 - Unterfressen
 - poröse Niederschläge

Kontaktverfahren

Kathode: leitender Gegenstand

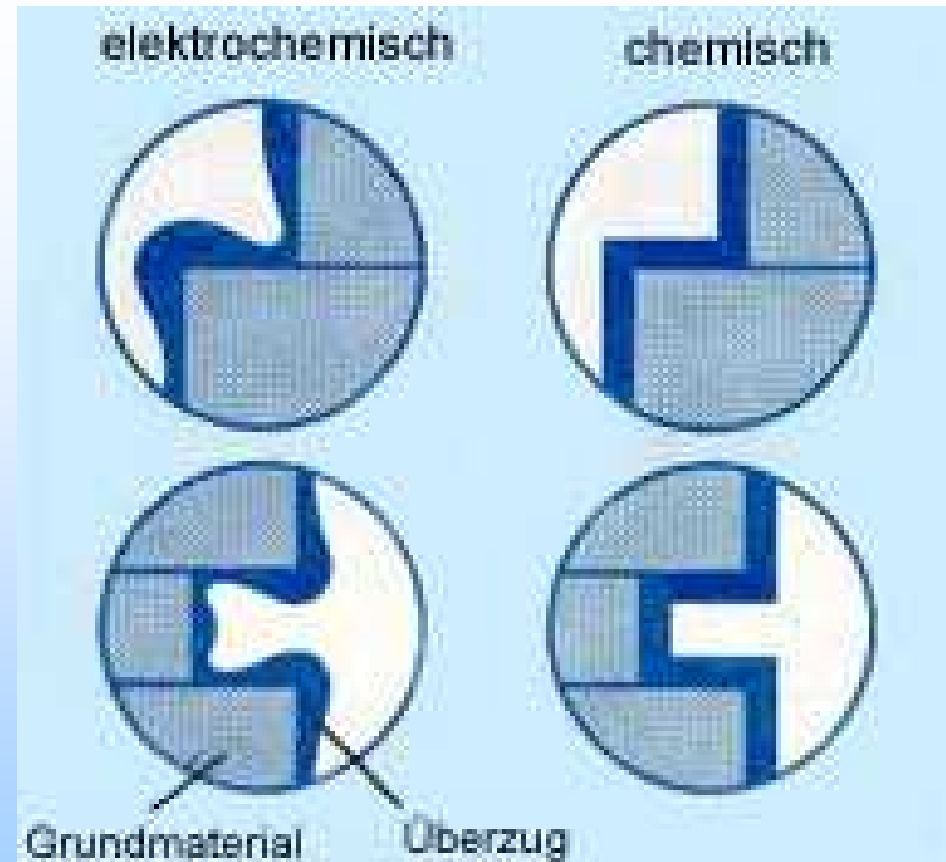
Leistungsverbund über einen Draht oder direkten Kontakt

Anode: Hilfsmetall

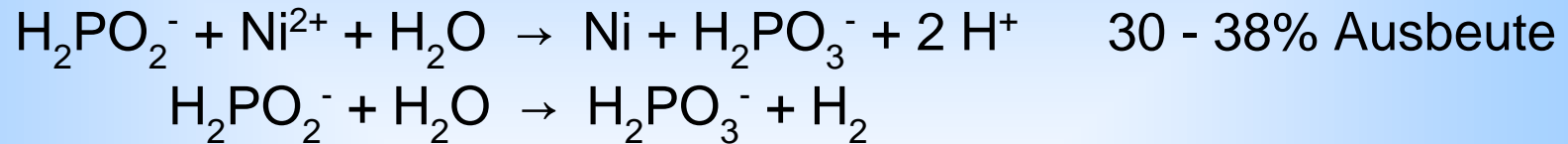
- Hilfsmetall ist auch gekörnt/pulverförmig verwendbar → in situ Verfahren
- unterliegt gleichen Beschränkungen wie Elektrolyse
- Reaktion endet nach Überzug des Hilfsmetalls

Reduktive Abscheidung

- gestattet dicke Überzüge
- „autokatalytisch“ - auf wenige Metalle begrenzt
- Problematik ist Stabilität der Bäder
 - saure
 - organische Säuren dienen als Puffer, Komplexbildner und erhöhen die Leitfähigkeit
 - alkalische
 - hauptsächlich Ammonium-, neben Boransalzen



Reduktive Vernickelung



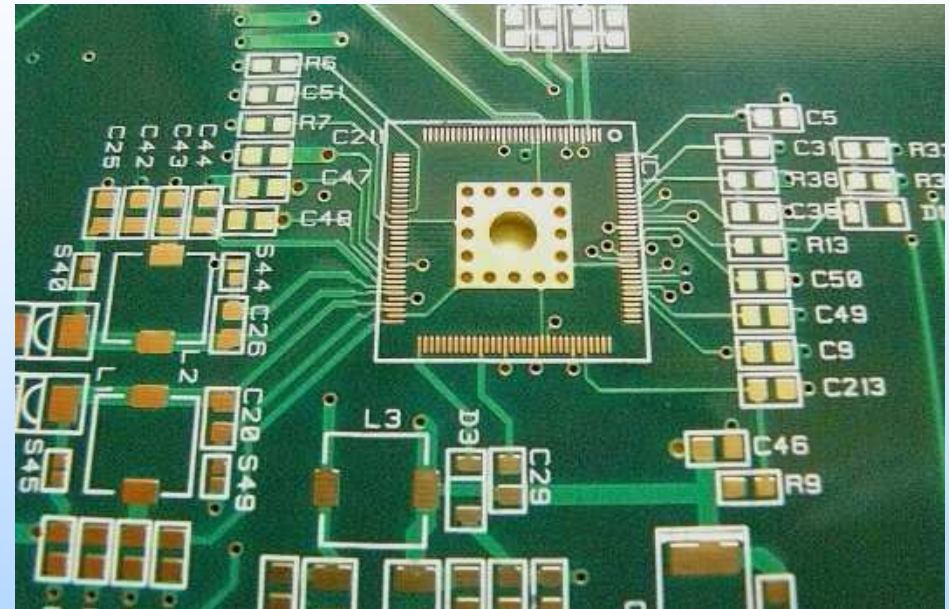
Bad enthält:

- 26 % $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
- 24 % $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 27 % 2-Hydroxypropansäure (Milchsäure)
- 2,2 % $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- 0,002 % $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$ (vmtl. Bleichlorid)

- Beschleuniger in großer Konzentration fördern das Zersetzen der Lösung
- Abscheidungsgeschwindigkeiten 12 – 25µm/h
- unter Ultraschalleinwirkung bis zu 100µm/h
- Metalle der Eisengruppe, Rhodium, Palladium, Gold, Kobalt
- Überzüge sind härter und korrosionsbeständiger als galvanisch erzeugte

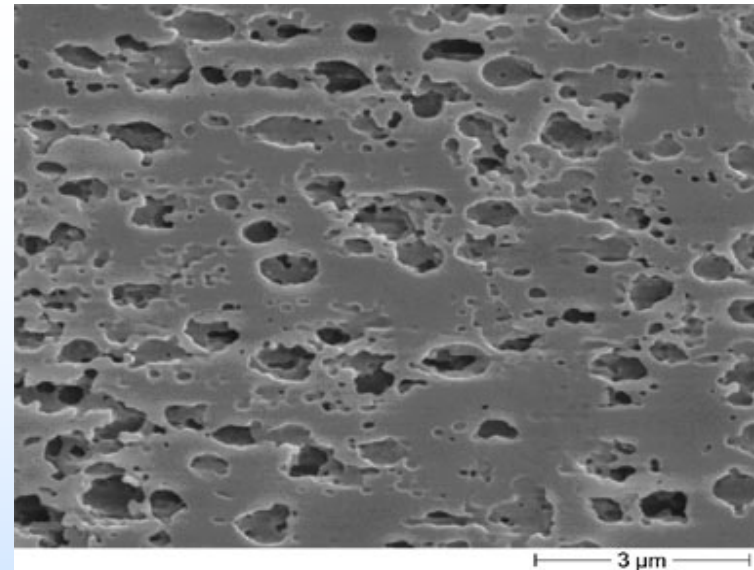
Chemische Verkupferung von Leiterplatten

- Formaldehyd als Inhibitor
- Bekeimung mit Palladium
- elektrochemische Verstärkung der Schichten



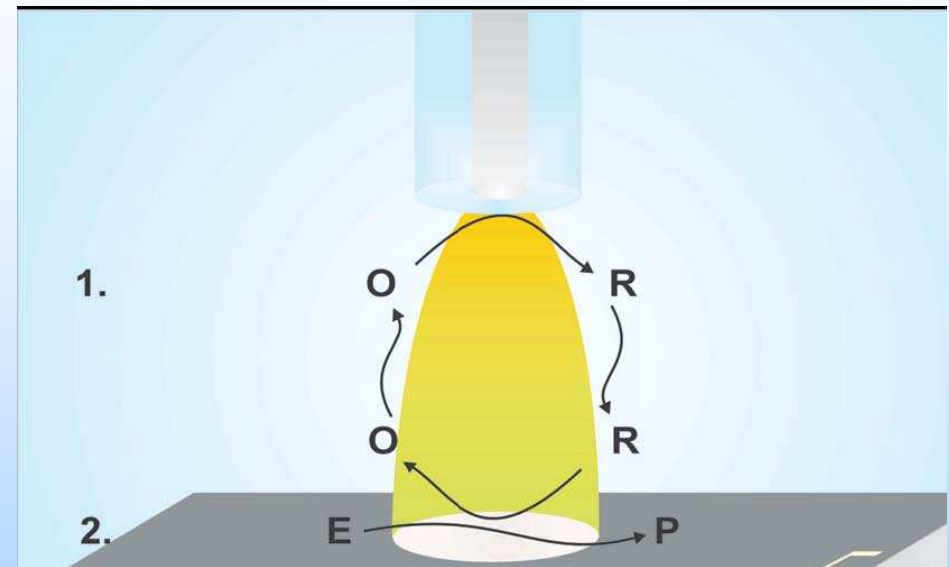
Kunststoffgalvanisierung

- Anätzen der Oberflächen („Beizen“)
- Absorption einer Elektrolytlösung
- eingelagerte Metallionen als Reduktionsmittel



Stromlose Metallabscheidung mit dem SEMC

- Scanning Electrochemical Microscope (SEMC)
 - Ultramikroelektrode (UME)
 - Oxidierte Form eines Elektrolyten wird reduziert
 - Autooxidation an der Oberfläche
- Reduktion des Edukts (E) zum Metall (Produkt P)



Literatur

- [1] Wendler-Kalsch, Gräfen, Isecke – Korrosionsschadenkunde, 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin 1998
- [2] Handbuch der Galvanotechnik, Bd. 2, Verfahren für die galvanische und stromlose Metallabscheidung, Hanser Verlag, 1966
- [3] http://www.haustechnikdialog.de/shkwissen/Images/Elektrochemische_Spannungsreihe.jpg
- [4] <http://www.umweltschutz-bw.de/index.php?lvl=3955>
- [5] <http://www.electronicprint.eu/leiterplatten-baugruppen.html>
- [6] http://www.fmf.uni-freiburg.de/projekte/pg_oberflaeche/platinabscheidung/
- [7] http://www.basf.de/basf2/html/plastics/deutsch/pages/presse/04_372.htm

