



Technische Universität
Clausthal

Dissertation Martin Frerichs

Grundlegende Untersuchungen zur
Oxidation und Korrosion von
Aluminium und technischen
Aluminium-Legierungen

Institut für Physik und
Physikalische Technologien

Abteilung Prof. Kempster:
Atom- und Molekülphysik
an Oberflächen



Bearbeiter: Martin Frerichs

Zeitraum: 01.10.2003 - 26.01.2007

Labor: 410

Methodik: MIES, UPS, XPS, AES, QMS

Betreuer: PD Dr. W. Maus-Friedrichs

Referenten: PD Dr. W. Maus-Friedrichs
Prof. Dr. W. Daum
Prof. Dr. A. Esderts



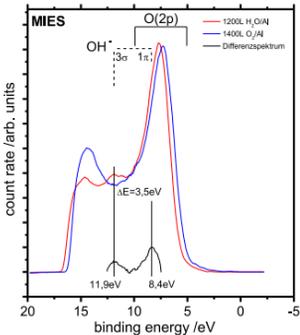
Motivation:

- Untersuchungen zur Korrosion von Aluminium
- Messungen: Wechselwirkungen von Sauerstoff und Wasser mit Al-Filmen im UHV, bei Kodeposition mit NaCl-Filmen und bei Atmosphärendruck

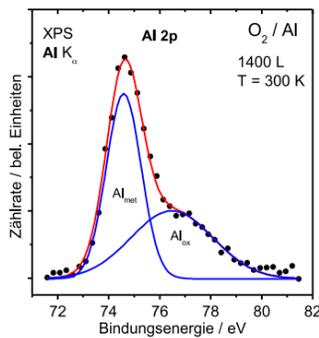
Messungen / Ergebnisse

Untersuchungen an Aluminiumfilmen:

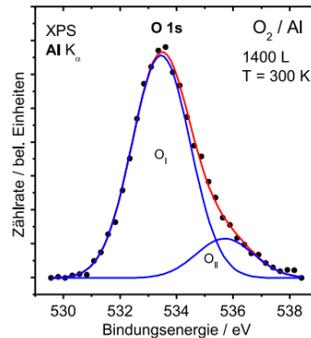
Gleichzeitige Verwendung von MIES/UPS und XPS brachte neue Erkenntnisse



MIES zeigt bei Wasserangebot geringe OH-Adsorption auf Oberfläche (UPS zeigt dies nicht --> reine Oberflächen-adsorption) Bei Sauerstoffangebot ist keine OH-Adsorption zu sehen



XPS zeigt im O 1s-Peak einen zweiten Anteil. Dieser wurde in früheren Arbeiten meistens einem Hydroxidanteil zugeordnet. --> Aus MIES ist bekannt, daß bei reinem O₂-Angebot kein Hydroxid vorkommen kann, somit muß dieser Peak einer zweiten Sauerstoffverbindung entsprechen.



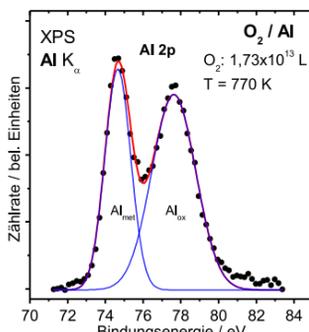
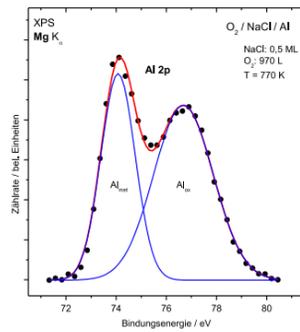
Korrosionsuntersuchungen:

Bauteile aus einer Aluminiumlegierung nach einem 3-tägigen Bad in Salzwasser

unbeschichtetes Bauteil:



beschichtetes Bauteil:



Oxidickenbestimmungen mit XPS zeigen, daß im UHV die Dicke der ausgebildeten Schicht auf ca. 2 nm begrenzt ist, unabhängig vom Gesamtgasangebot.

Messungen bei höheren Drücken (rechtes Bild: 200 mbar O₂) führen zu dickeren Schichten (hier: 2,85 nm). Somit besteht nicht nur eine Angebots- sondern auch eine Druckabhängigkeit.

Messungen mit vorherigem NaCl-Auftrag (linkes Bild) führen ebenfalls zu dickeren Schichten (hier: 2,8 nm), allerdings nur bei Submonolagen NaCl. Ist die NaCl-Schicht dicker als 1 ML, so kommt es im UHV zu einem Oxidationshinderndem Effekt.

Veröffentlichungen

- M. Frerichs, F. Voigts, W. Maus-Friedrichs, [Fundamental processes of aluminium corrosion studied under ultra high vacuum conditions](#), Applied Surface Science 253 (2006) 950-958
- S. Behrens, H. Bönemann, N. Matoussevitch, E. Dinjus, H. Modrow, N. Palina, M. Frerichs, V. Kempster, W. Maus-Friedrichs, A. Heinemann, M. Kammel, A. Wiedenmann, L. Pop, S. Odenbach, E. Uhlmann, N. Bayat, J. Hesselbach, J. M. Guldbakke, [Air stable Co-, Fe- and Fe/Co-Nanoparticles and Ferrofluids](#), Zeitschrift für Phys. Chemie 220 (2006) 3-40
- L. Klarhöfer, M. Frerichs, W. Maus-Friedrichs, V. Kempster, W. Viöl, [Investigation of pure and plasma treated spruce with surface analytical techniques](#), ECWM 2 339-345 (ISBN 3-00-017207-69) (2005)
- M. Frerichs, F. Voigts, S. Hollunder, R. Masendorf, A. Esderts and W. Maus-Friedrichs, [Corrosion of aluminium components studied with MIES, UPS and XPS](#), Applied Surface Science 252 (1) (2005) 108-112
- M. Frerichs, F. X. Schweiger, F. Voigts, S. Rudenkiy, W. Maus-Friedrichs and V. Kempster, [Interaction of O₂, CO and CO₂ with Co films](#), Surface and Interface Analysis 37 (7) (2005) 633-640
- H. Bönemann, R. A. Brand, W. Brijoux, H. W. Hofstadt, M. Frerichs, V. Kempster, W. Maus-Friedrichs, N. Matoussevitch, K. S. Nagabhushana, F. Voigts, V. Caps, [Air stable Fe and Fe-Co magnetic fluids - synthesis and characterization](#), Applied Organometallic Chemistry 19 (6) (2005) 790-796
- S. Rudenkiy, M. Frerichs, F. Voigts, W. Maus-Friedrichs, V. Kempster et al., [Study of the Structure and Stability of Co Nanoparticles for Ferrofluidic Applications](#), Applied Organometallic Chemistry 18 (2004) 553-560

Ausblick

- Tiefenprofilanalysen nach Oxidationsmessungen (insbesondere bei NaCl-Vorbedeckung)
- weitere Messungen mit gleicher Sauerstoffangebotsmenge, aber unterschiedlichen Drücken
- Vergleich mit Einkristallen --> beschleunigt die polykristalline Struktur die Oxidation?