



Doctoral Thesis

Ueber die Bildung und Bestimmung von Oxydschichten auf Aluminium

Author(s):

Obrist, Andreas Ulrich

Publication Date:

1944

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000103551> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Ueber die Bildung und Bestimmung von Oxydschichten auf Aluminium

Von der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
IN ZÜRICH

zur Erlangung der Würde eines Doktors
der technischen Wissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

Andreas Ulrich Obrist
aus Aarwangen

Referent: Prof. Dr. W. D. Treadwell
Korreferent: Prof. Dr. A. Guyer

Gitter, worin bei der γ' -Tonerde die Kationen statistisch über die Zwischenräume verteilt sind, während im Falle der γ -Struktur pro Einheitsparallelepiped 24 Kationen an ganz bestimmte Plätze des Spinellgitters gebunden sind.

Die teilweise amorphen Strukturen der Kationen sind dadurch begründet, dass es bei einem Verhältnis Kation : Anion = 2 : 3 nicht möglich ist, eine bestimmte Anzahl Kationen in das kubische Gitter der Anionen zu placieren, ohne dass das Parallelepiped unwahrscheinlich gross angenommen wird. Eine kubische Anordnung kann in diesem Falle nur dadurch zustande kommen, dass die Kationen in einem unvollständig geordneten Zustand vorliegen. Eine vollständig bestimmte Anordnung von Kationen und Anionen lässt sich hier nur in einer niedrigeren Symmetrie oder im Falle einer 6-zähligen Packung des Sauerstoffs denken. Dieser letztere Fall wird verwirklicht bei der Umwandlung von γ -Tonerde in α -Tonerde beim Glühen über 1000°.

Zusammenfassung

1. Nach einer eingehenden Literaturübersicht über die vorhandenen Methoden zur Bestimmung von Tonerde in Aluminiumlegierungen wurde ein neues Verfahren entwickelt, das gestattet, zusammenhängende Eloxalschichten freizulegen und deren Dicke zu bestimmen. Mit dieser Methode wurde das Wachstum von anodisch erzeugten Aluminiumoxydschichten in oxalsaurer und schwefelsaurer Lösung untersucht.

2. Es wurde eine Apparatur zur Mikrobestimmung von Aluminiumoxyd in Aluminium entwickelt, die gestattet, Oxydmenge bis zu der Grössenordnung des natürlichen Oberflächenoxyds des Aluminiums zu bestimmen. Die Dicke der natürlichen Oberflächenoxydhaut einer Aluminiumfolie wurde damit zu 145 bis 150 Å bestimmt.

3. Durch Messungen der elektrischen Kapazität konnte die Dielektrizitätskonstante von Eloxalschichten zu 7,58 bestimmt werden.

4. Es wurde gezeigt, dass bei 250° C die anfänglich vorhandene Deckschicht von 145—150 Å auch bei tagelangem Erhitzen keine merkliche Zunahme erfährt.

Bei 360° C kann dagegen ein anfangs rasch verlaufendes, dann langsamer werdendes Dickenwachstum beobachtet werden. Anzeichen für einen stationären Endwert sind nicht vorhanden. Nach 24 Stunden zeigte sich ein linearer Anstieg, der bis zu einer Schichtdicke von über 1000 Å verfolgt werden konnte.

Ganz analog verlief das Dickenwachstum der Schicht bei 500° und 600° C, nur mit dem Unterschied, dass der anfängliche Anstieg viel rascher erfolgte. Der lineare Anstieg der Schichtdicke wurde hier schon bei 16 Stunden (500° C) resp. 12 Stunden (600° C) erreicht.

5. An einem Aluminiumblech von 0,5 mm Dicke wurde die Dickenänderung während des Eloxierens mikrometrisch bestimmt. Es wurde gezeigt, dass bis zu 160 Minuten ein lineares Wachstum stattfindet, worauf dann in gleichem Masse eine Abnahme der Gesamtdicke stattfindet, während die Menge des vorhandenen Oxyds konstant wird.

Diese Erscheinung rührt davon her, dass die Eloxalschicht anfänglich mit ca. 87%iger Ausbeute gebildet wird. Mit zunehmender Schichtdicke vermindert sich jedoch die Stromausbeute auf etwa 50 %, während die restlichen 50 % durch Säurebildung eine Auflösung der Tonerde an der Oberfläche bewirken. Dadurch ergibt sich eine Abnahme der mikrometrisch gemessenen Blechdicke, bei annähernd konstantem Tonerdegehalt der Eloxalschicht.

6. An Eloxalschichten, die bei Zimmertemperatur erzeugt worden waren, wurden Wasserbestimmungen durchgeführt und dabei ein Wassergehalt der Oxydschicht von ca. 13 % gefunden, entsprechend der Formel AlOOH . Röntgenaufnahmen von Prof. Brandenberger hatten ergeben, dass diese Eloxalschichten praktisch amorph sind. Die bei ca. 900° C entwässerten Proben zeigten die Struktur von γ -Tonerde.