

		<b>Intranet - Bibliothek</b> <b>-Technische Information-</b> <b>-Oberflächentechnik-</b>		Technisches Produkt Management	
GLEICH Aluminiumwerk GmbH & Co. KG					
<b>Erstellt</b>	Technisches Produkt Management		<b>Name</b>	W. Nawratil	
<b>Gebrauch</b>	<b>Intern / extern</b>				
<b>Datum</b>	30.10.2014				

## Hartanodisieren (Richtlinien für GS – Verfahren)

(auch als Hardcoat oder HC bezeichnet)

Ausschließlich Richtwerte, kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Empfehlung: Musteranodisation.

Arbeitsschritt	G.AL C170R, G.AL C190R, G.AL C210R, G.AL C210E, G.AL C210 DYNAMIC, G.AL C250, G.AL C250GS, G.AL C250 ELOX <sup>PLUS</sup> , G.AL C330R, G.AL C330, G.AL C330 DYNAMIC		Walz-/Schmiedepplatten
<b>Entfetten</b>	Möglichst mit Heißdampf. Bei Tauchentfettung mit alkalischen Reinigern: <b>max. Konzentration 6%, Verweildauer im            Entfettungsbad: max. 5 Minuten,            Temperatur: 70 – 80° C</b>		Tauchentfettung mit alkalischen Reinigern: Konzentration ca. 40%, Temperatur: 70 – 90° C 5 – 15 Minuten
<b>Beizen (alkalische Al-Beize)</b>	<b>Nein</b> (in Ausnahmen: max. 10 - 12 Sekunden in alkalischer Al-Beize, Temperatur: 60 – 70° C)		immer alkalischer Al-Beize, Temperatur: 60 – 90° C für 30 - 120 Sekunden
<b>Spülen</b>	<b>2-stufiger Spülgang</b>		2-stufiger Spülgang
<b>Dekapieren</b>	<b>In einer Lösung aus:</b> - 15% NaHSO <sub>4</sub> - 12% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <b>Zeit: 20 – 30 Sekunden</b> <b>Temperatur: 15 – 20° C</b>		<b>AlCu- und AlZnCu - Legierungen:</b> 50%tige HNO <sub>3</sub> – Lösung, 6-20 Sekunden, Temperatur 15 – 25° C. <b>AlSi-, AlMg- und AlZnMg -            Legierungen:</b> 2,5%tige HF – Lösung, 6-20 Sekunden, Temperatur 15 – 25° C. AlCuSi - Legierungen: 50%tige HNO <sub>3</sub> – Lösung, + 2,5% HF 6-20 Sekunden, Temperatur 15 – 25° C.
<b>Spülen</b>	<b>2-stufiger Spülgang</b>		2-stufiger Spülgang
<b>Elektrolytisches Oxydieren</b>	<b>Schwefelsäurekonzentration</b>	<b>10 – 15 %</b>	10 – 20 %
	<b>Aluminiumsulfat</b>	<b>2 – 8 g/l</b>	10 – 25 g/l
	<b>Temperatur</b>	<b>-5 bis +2° C</b>	-5 bis +5° C
	<b>Spannung</b>	<b>60 – 65 V</b>	60 – 80 V
	<b>Stromdichte</b>	<b>3 A/dm<sup>2</sup></b>	2 – 6 A/dm <sup>2</sup>
	<b>Schichtwachstum</b>	<b>ca. 1 µm/min</b>	2 – 3 µm/min
	<b>pH – Wert</b>	<b>&lt;1</b>	<1
	<b>Elektrolytbewegung</b>	<b>ölfreie Druckluft</b>	ölfreie Druckluft
<b>Spülen</b>	<b>2-stufiger Spülgang</b>		2-stufiger Spülgang
<b>Tauchen</b> zum Verdrängen von H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> aus den Poren	<b>25%tige HNO<sub>3</sub> – Lösung,</b> <b>Zeit: 6 – 20 Sekunden</b> <b>Temperatur: 15 – 25° C</b>		25%tige HNO <sub>3</sub> – Lösung, Zeit: 6 – 20 Sekunden Temperatur: 15 – 25° C

Arbeitsschritt	G.AL C170R, G.AL C190R, G.AL C210R, G.AL C210E, G.AL C210 DYNAMIC, G.AL C250, G.AL C250GS, G.AL C250 ELOX <sup>PLUS</sup> , G.AL C330R, G.AL C330, G.AL C330 DYNAMIC	Walz-/Schmiedepplatten
<b>Spülen</b>	<b>2-stufiger Spülgang</b>	2-stufiger Spülgang
<b>Nachverdichten</b>	<b>in Nachverdichterlösung:</b> Temperatur: 90 – 100° C Zeit: pro 1 µm Schichtdicke 3 Minuten  <b>In Heißwasser:</b> nur mit entionisiertem Wasser Temperatur: 90 – 100 ° C Zeit: pro 1 µm Schichtdicke 3 Minuten	in Nachverdichterlösung: Temperatur: 90 – 100° C Zeit: pro 1 µm Schichtdicke 3 Minuten  In Heißwasser: vorzugsweise mit entionisiertem Wasser Temperatur: 90 – 100 ° C Zeit: pro 1 µm Schichtdicke 3 Minuten
<b>Spülen</b> nur bei Nachverdichterlösung	<b>2-stufiger Spülgang</b>	2-stufiger Spülgang
<b>Spülen</b> nur bei Nachverdichterlösung	<b>1-stufiger Spülgang</b> nur mit entionisiertem Wasser	1-stufiger Spülgang vorzugsweise mit entionisiertem Wasser
<b>Trocknen</b>	<b>im Heißluftstrom</b>	im Heißluftstrom

### Rauheit der hartanodisierten Oxidschicht

Die Rauheit nimmt bei Al-Legierungen ab einem Cu-Gehalt >2% dramatisch zu.

### Beständigkeit

Hartanodisiertes Al ist gegenüber chemisch neutralen Stoffen im Bereich pH-Wert 5 – 8 beständig. Die sehr widerstandsfähige anodisch erzeugte Schicht bewährt sich auch unter Bedingungen eines kurzzeitigen sauren oder schwach alkalischen Angriffes.

Voraussetzung ist eine ausreichende Schichtdicke und eine ordnungsgemäß durchgeführte Anodisation und Verdichtung.

In der Witterung besitzt anodisiertes Al eine sehr gute Beständigkeit, wobei die Reinigung anodisierter Bauteile Einfluss auf die Dauerbeständigkeit nimmt (alkalische Reiniger zerstören auf Dauer die Oxidschicht).

### Schichtdicke

Die erforderliche Schichtdicke bei hartanodisierten Teilen richtet sich nach dem Verwendungszweck und der damit verbundenen chemischen oder mechanischen Beanspruchung. Die Schicht wächst zu je ca. 50% nach außen und innen.

### Faustformel:

Einsatz innen im Trockenen	ca. 40 – 50 µm
Einsatz in Feuchtzonen	ca. 50 – 60 µm
Mechanisch beanspruchte Bauteile	ca. 50 – 70 µm
Einsatz unter aggressiver Atmosphäre	ca. 60 – 100 µm

**Hinweis:**

In Nuten und Bohrungen kann aufgrund der Geometrie und der Streufähigkeit des Anodisierbades die Schichtdicke geringer sein.

**Gleiteigenschaft der hartanodisierten Schicht**

Zur Verbesserung der Gleiteigenschaft und Korrosionsbeständigkeit kann die hartanodisierte Schicht mittels PTFE – Bad imprägniert werden. Dieser Arbeitsgang erfolgt nach dem Tauchen der Bauteile.

**Konstruktives Merkmal**

Die säulenförmige Ausprägung der hartanodisierten Schicht kann an scharfen Bauteilkanten zu Abplatzungen der Schicht und somit zum Verlust der Funktion führen. Kanten müssen immer gerundet sein.

**Faustformel:**

Schichtdicke	Radius
25 µm	R 1,6 mm
50 µm	R 2,4 mm
75 µm	R 3,2 mm

**Folgende Mindestvorgaben müssen der Galvanik vorgegeben werden:**

Werkstoff:	Legierungsangabe (z.B. EN AW 5754 oder AlMg3, etc.)
Entfetten:	nur bei Gussplatten: „Entfetten mit Heißdampf“ oder „Tauchbadkonzentration max. 6%“
Kontaktierung:	z.B. in Gewinde oder Klammern
Vorbehandlung:	z.B. beizen
Farbgebung:	z.B. natur oder schwarz
Schichtdicke:	z.B. 50 µm

**Wichtig für ein gutes Ergebnis:**

Kontaktierung:

Beim Hartanodisieren ist auf eine sehr feste Kontaktierung zu achten. Nicht ausreichend feste Kontaktierung führt grundsätzlich zu fehlerhaften Oberflächen (Fleckigkeit, schwankende Schichtdicke, Anschmelzungen / Anbrände des Grundwerkstoffes).

Unterschiedliche Legierungen:

Grundsätzlich dürfen nur Bauteile mit gleicher/ähnlicher elektrischer Leitfähigkeit in einem Bad Hartanodisiert werden. Weicht die elektrische Leitfähigkeit zwischen zwei Bauteilen ca. 15-20 % von einander ab, kann es im Bad zu elektrischen Entladungen kommen. Wird ein Bauteil von einer solchen Entladung getroffen, ist an dieser Stelle kein anodischer Schichtaufbau möglich.

### Warum dürfen G.AL – (Guss-) Aluminiumplatten nicht gebeizt werden?

Das Ausgangsmaterial für Al-Walz- und Gussplatten sind Walzbarren aus Al-Knetlegierungen (z.B. EN AW 5083). Eine Besonderheit von **jeder** Al-Knetlegierung sind Ausscheidungen an den Korngrenzen des Gefüges, die erheblich unedler sind als das restliche Gefüge. Wird ein Walzbarren umgeformt (gewalzt), werden diese Ausscheidungen zerkleinert und in das Gefüge einlaminiert.

Bei Gussplatten liegen diese Ausscheidungen „frei“ an den Gefügekörnern. Während des Beizens werden diese unedlen Bestandteile verstärkt angegriffen und herausgelöst. Hierdurch entsteht eine raue, unansehnliche und fleckige Oberfläche. Irrtümlich wird oft behauptet, dass das Beizen von Gussplatten Poren freilegt bzw. öffnet.

