

"ELOXIEREN" bedeutet, dass die Schutzwirkung der Oxidschicht durch das Anodisieren sehr widerstandsfähig gemacht wird. Diese anodisch erzeugten Oxidschichten sind festhaftend mit dem Aluminium verbunden. Sie sind hart, abriebfest und in der Regel transparent. Sie können aber auch undurchsichtig sein. Das Verfahren der anodischen Oxidation macht es somit möglich, Oxidschichten zu erzeugen um das Aussehen von Aluminiumoberflächen zu gestalten und dauerhaft zu erhalten

Vorbehandlung

Anodisch erzeugte Oxidschichten sind transparent. Der größte Teil des auf eine eloxierte Oberfläche fallenden Lichts wird nicht an der Oberfläche der Oxidschicht, sondern an der Grenzfläche zum Metall reflektiert. Deshalb bleibt das metallische Aussehen beim Eloxieren erhalten.

Für die optische Wirkung von eloxiertem Aluminium ist die Art der Vorbehandlung daher von entscheidender Bedeutung.

Man unterscheidet die chemische Vorbehandlung durch Beizen in alkalischer Lösung, wobei eine mattierte Oberfläche entsteht, und die mechanische Vorbehandlung, z.B. durch Bürsten, Schleifen oder Polieren. So können unterschiedliche Oberflächeneffekte erzielt werden (Glanz, Schliff oder Mattierung).

Die Art der Vorbehandlung ist durch das entsprechende Kurzzeichen E0 bis E6 nach DIN 17611 gekennzeichnet.

(r:\Normen und Produktinformationen\Normen und Richtlinien\Normen\DIN\ DIN 17611)

E0

Ohne Vorbehandlung, eloxiert und verdichtet
Ziehriefen, Kratzer, Scheuerstellen und sonstige Oberflächenfehler bleiben sichtbar. Für untergeordnete Oberflächen, die nicht im Blickfeld liegen, z.B. Hinterlegung von Schattenfugen, für Schubstangen etc. geeignet.

E1

Geschliffen, eloxiert und verdichtet
Relativ gleichmäßige, etwas stumpf aussehende Oberfläche: Kleine Ziehriefen und Kratzer werden beseitigt (kein Planschliff). Je nach Schleifkorn sind grobe bis feine Schleifriefen sichtbar.

E2

Gebürstet, eloxiert und verdichtet
Gleichmäßige, helle Oberfläche: Die Bürstenstriche sind sichtbar. Ziehriefen, Kratzer etc. werden nur zum Teil entfernt. Pflegefreundlich, erhöhter Selbstreinigungseffekt im Außenbereich. Als mechanische Vorbehandlung meist angewendet.

E3

Poliert, eloxiert und verdichtet
Glänzende Oberfläche: Ziehriefen, Kratzer etc. werden nur zum Teil entfernt. Anwendung bevorzugt im Innenbereich. Pflegeleicht.

E4

Geschliffen und gebürstet, eloxiert und verdichtet
Gleichmäßige helle Oberfläche: Riefen, Kratzer, Scheuerstellen etc., - vor allem verdeckte Korrosionserscheinungen, - die bei E0 oder E6 sichtbar werden können, werden beseitigt, (kein Planschliff). Pflegeleicht.

E5

Geschliffen und poliert, anodisiert und verdichtet
Glatte, glänzende Oberfläche: Riefen, Kratzer, Scheuerstellen etc., - vor allem verdeckte

Korrosionserscheinungen, - die bei E0 oder E6 sichtbar werden können, werden beseitigt, (kein Planschliff).

E6

Chemisch vorbehandelt, anodisiert und verdichtet

Matte, raue Oberfläche: Riefen, Kratzer etc. werden teilweise egalisiert. Materialbedingte Veränderungen im Oberflächenaussehen sind nicht immer zu vermeiden. Etwaige, das dekorative Aussehen beeinträchtigende Korrosionserscheinungen, die vor dem Beizen nicht oder nur schwer erkennbar sind, können durch diese Behandlung sichtbar werden.

Anwendung

Relativ dicke Eloxal-Schichten (20–25 µm) werden vor allem als Korrosionsschutz in der Bauindustrie, aber auch für Automobilteile und Haushaltsgegenstände eingesetzt. Ungefärbte und gefärbte dünnere Schichten (8–20 µm) dienen vorwiegend dekorativen Zwecken (beispielsweise für die Oberflächen von MP3-Playern oder für Türbeschläge) als auch zur besseren Wärmeabstrahlung bei Kühlkörpern.

Ein Spezialfall sind Harteloxal-Schichten, die wesentlich dicker und härter sind und sich nicht beliebig färben lassen. Diese werden in gekühlten (1–5 °C) Säurebädern und höheren Spannungen (bis 120 V) erzeugt und finden sich vor allem in industriellen Anwendungen, wo höchste Abriebfestigkeit und Beständigkeit (wie beispielsweise im Salzwasserbereich) gewünscht werden.

Bei beiden Verfahren ist zu beachten, dass sich nicht alle Aluminiumlegierungen zum Eloxieren eignen; gut eloxierbar sind beispielsweise die Werkstoffe AlMg3 und AlMg5, im Gegensatz zum schlecht eloxierbaren AlMg4,5Mn.

Wird die Oberfläche im sogenannten Plasmakeramik-Verfahren (PEO-Technologie) aufgebracht, erreichen die so bearbeiteten Aluminium-, Magnesium- oder Titan-Teile weitere Eigenschaften, die von extrem hart und abriebfest über extreme Wärmebeständigkeit hin zur Imprägnierbarkeit reichen. Das umweltfreundliche Plasmakeramik entsteht im Elektrolyt, wobei die Metalloberfläche in einer Plasmaentladung zu einer dichten, atomar haftenden Keramikschicht umgewandelt wird.

Für die Eloxierbarkeit von Aluminiumlegierungen gelten die nebenstehenden Empfehlungen der DIN-Datenblätter.

Euronorm	DIN 1725-1	Bezeichnung		Anodisierbarkeit		
		neu	alt	D	S	HC
Knetlegierungen DIN EN 573-3						
EN AW-1050A	3.0255	Al99,5	-	2 (EQ=1)	1	-
EN AW-1070A	3.0275	Al99,7	-	1	1	-
EN AW-1080A	3.085	Al99,8(A)	-	1	1	-
EN AW-1098	3.0385	Al99,98	Al99,98R	-	-	-
EN AW-1200	3.0205	Al99,0	-	3	1	-
EN AW-1350A	3.0257	EAl99,5(A)	E-Al	-	-	-
EN AW-2007	3.1645	AlCu4PbMgMn	AlCuMgPb	-	5	•
EN AW-2011	3.1655	AlCu6BiPb	AlCuBiPb	6	5	•
EN AW-2014	3.1255	AlCu4SiMg	AlCuSiMn	6	3	-
EN AW-2017A	3.1325	AlCu4MgSi(A)	AlCuMg1	6	2	-
EN AW-2024	3.1355	AlCu4Mg1	AlCuMg2	6	2	-
EN AW-2117	3.1305	AlCu2,5Mg	AlCu2,5Mg0,5	-	-	-
EN AW-3003	3.0517	AlMn1Cu	AlMnCu	4	1	-

EN AW-3004	3.0526	AlMn1Mg1	-	4	1	-
EN AW-3005	3.0525	AlMn1Mg0,5	-	4	1	-
EN AW-3103	3.0515	AlMn1	-	4	1	-
EN AW-3105	3.0505	AlMn0,5Mg0,5	-	-	-	-
EN AW-3207	3.0506	AlMn0,6	-	-	-	-
EN AW-5005	-	AlMg1 (B)	-	3	1	-
EN AW-5005A	3.3315	AlMg1 (C)	AlMg1	2 (EQ=1)	1	-
EN AW-5019	3.3555	AlMg5	-	4	1	-
EN AW-5049	3.3527	AlMg2Mn0,8	-	4	2	-
EN AW-5041A	3.3326	AlMg2 (B)	AlMg1,8	-	-	-
EN AW-5052	3.3523	AlMg2,5	-	2	1	-
EN AW-5083	3.3547	AlMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn	4	2	-
EN AW-5086	3.3545	AlMg4	AlMg4Mn	3	1	-
EN AW-5182	3.3549	AlMg4,5Mn0,4	AlMg5Mn	-	-	-
EN AW-5241	3.3525	AlMg2	AlMg2Mn0,3	4	1	-
EN AW-5454	3.3537	AlMg3Mn	AlMg2,7Mn	4	2	-
EN AW-5754	3.3535	AlMg3	-	2 (EQ=1)	1	-
EN AW-6005A	3.3210	AlSiMg(A)	AlMgSi0,7	2	1	-
EN AW-5012	3.0615	AlMgSiPb	AlMgSiPb	bis 10µm	3	•
EN AW-6060	3.3206	AlMgSi	AlMgSi0,5	1 (EQ)	1	-
EN AW-6061	3.3211	AlMg1SiCu	-	3	1	-
EN AW-6082	3.2315	AlSi1MgMn	AlMgSi1	3	1	-
EN AW-6101B	3.3207	EAlMgSi(B)	E-AlMgSi0,5	-	-	-
EN AW-7020	3.4335	AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1	3	2	-
EN AW-7022	3.4345	AlZn5Mg3Cu	AlZnMgCu0,5	6	2	-
EN AW-7075	3.4365	AlZn5,5MgCu	AlZnMgCu1,5	6	3	-
EN AW-8011A	3.0915	AlFeSi(A)	AlFeSi	-	-	-
Gußlegierungen DIN EN 1706						
EN AC-21000	3.1371	G-/GK-/GF-AlCu4MgTi	-	-	3	-
EN AC-21100	3.1841	G-/GK-AlCu4Ti	-	-	3	-
EN AC-42100	3.2371	G-/GK-/GF-AlSi7Mg0,3	-	-	4	-
EN AC-42200	-	AlSi7Mg0,6	-	-	4	-
EN AC-43000	3.2381	G-/GK-AlSi10Mg(a)	-	-	5	-
EN AC-43200	3.2383	G-/GK-AlSi10Mg(Cu)	-	-	5	-
EN AC-43300	3.2373	G-/GK-/GF-AlSi9Mg	-	-	5	-
EN AC-43400	3.2382	G-/GK-/GF-AlSi10Mg(Fe)	-	-	5	-
EN AC-44000	3.2211	G-/GK-AlSi11	-	-	5	-
EN AC-44200	3.2373	G-/GK-AlSi12(a)	-	-	5	-
EN AC-4300	3.2582	GD-AlSi12(Fe)	-	-	5	-
EN AC-45000	3.2151	G-/GK-AlSi6Cu4	-	-	4	-
EN AC-46000	3.2163	GD-AlSi9Cu3(Fe)	-	-	5	-
EN AC-46200	3.2163	G-/GK-AlSi8Cu3	-	-	5	-
EN AC-47000	3.2583	G-/GK-AlSi12(Cu)	-	-	5	-
EN AC-47100	3.22982	GD-AlSi12Cu1(Fe)	-	-	5	-
EN AC-48000	-	GK-AlSi12CuNiMg	-	-	5	-
EN AC-51100	3.3541	G-/GK-/GF-AlMg3(a)	-	-	1	-
EN AC-51200	3.3292	GD-AlMg9	-	-	2	-
EN AC-51300	3.3561	G-/GK-AlMg5	-	-	1	-

EN AC-51400	3.3261	G-/GK-ALMg5(Si)	-	-	2	-
EN AC-71000	-	AlZn5Mg	-	-	2	-
Gußlegierungen DIN EN 1725 (ersetzt durch DIN EN 1706)						
-	3.2581	G-/GK-ALSi12	-	6	4	4
-	3.2583	G-/GK-ALSi12(Cu)	-	6	4	4
-	3.2381	G-/GK-ALSi10Mg	-	4	3	4
-	3.2383	G-/GK-ALSi10Mg(Cu)	-	6	4	4
-	3.2163	G-/GK-ALSi9Cu3	-	6	6	4
-	3.2153	G-/GK-ALSi6Cu4	-	6	6	4
-	3.2211	G-/GK-ALSi11	-	6	4	4
-	3.2373	G-/GK-ALSi9Mg	-	6	4	4
-	3.2371	G-/GK-/GF-ALSi7Mg	-	6	4	4
-	3.1841	G-/GK-ALCu4Ti	-	6	5	4
-	3.1371	G-/GK-/GF-ALCu4TiMg	-	6	5	4
-	3.3541	G-/GK-/GF-ALMg3	-	1	1	1
-	3.3241	G-/GK-/GF-ALMg3Si	-	2	1	1
-	3.3561	G-/GK-ALMg5	-	1	1	1
-	3.3261	G-/GK-ALMg5Si	-	2	1	1
-	3.2341	G-/GK-ALSi5Mg	-	4	2	3
-	3.2163	GD-ALSi9Cu3	-	6	6	4
-	3.2982	GD-ALSi12(Cu)	-	6	6	4
-	3.2582	GD-ALSi12	-	6	5	4
-	3.2382	GD-ALSi10Mg	-	6	4	4
-	3.3292	GD-ALMg9	-	4	2	2

- EQ = Eloxalqualität nach DIN 17611
- = Verschleißfeste Oberflächen durch Harteloxal möglich
 - = Bei fehlenden Kennziffern keine weiteren Literaturangaben vorhanden

Bedeutung der Kennzahlen:

- 1 = ausgezeichnet
- 2 = gut
- 3 = annehmbar
- 4 = unzureichend
- 5 = nicht empfehlenswert
- 6 = ungeeignet

Eloxierbarkeit:

- D = Dekoratives Eloxal
- S = Schutzeloxal
- HC = Harteloxal

EV1 Natur/Farblos, **EV2** Champagner, **EV3** Gold, **EV6** Schwarz, **C 31** Neusilber, **C 32** Hellbronze

C 33 Bronze, C 34 Dunkelbronze, C 35 Schwarz-Color

Dicke der Oxidschichten

Die anodisch erzeugten Oxidschichten müssen je nach Verwendungszweck nach DIN 17611 bestimmte Schichtdicken aufweisen. Sie gelten für Strangpressprofile bzw. Bleche und Bänder aus Aluminium bei Anwendung des GS-Verfahrens (Gleichstrom-Schwefelsäure-Verfahren). Beispiele enthält folgende Tabelle:

Klasse	Mindestschichtdicke in Mykrometer	Lage und Beanspruchung
10	10	Innen, trocken
15	15	Innen, zeitweise nass Außen, ländliche Atmosphäre ohne Luftverunreinigungen (nur SO ₂ - Mengen aus Haus- und Industriefeuerungen)
20	20	Außen, Stadt- und Industrielatmosphäre (SO ₂ aus Verbrennungs- und Industrieabgasen)
25	25	Bei besonders aggressiver Atmosphäre z. B. Kombination vom Industrie- und Seeklima)

Es ist zu beachten, dass die Schichtdicke in Nuten aufgrund der Profilgeometrie und der Streufähigkeit des Anodisierbades geringer sein kann.
Für Sonderfälle mit getrennt zu spezifizierenden Anforderungen sind auch Schichtdicken von 5 µm oder kleiner möglich.
Schichtdicken von 30 µm sollten nicht überschritten werden, weil sonst deren Beständigkeit wieder geringer wird.