

Aluminium - großformatige Bauteile

Kurzzeichen: Al*
DIN: EN 485, EN 507

Hannover

10.11

Stand 11/17

[Definition] **Aluminium** ist das wichtigste aller Leichtmetalle im Baubereich und nach Stahl das am häufigsten verwendete Metall. Reines Aluminium weist aufgrund einer sich sehr schnell an der Luft bildenden dünnen Oxidschicht eine hohe Korrosionsbeständigkeit auf. Die Bezeichnung Aluminium wird als Oberbegriff für alle Werkstoffe auf Basis von Aluminium verwendet. Darunter fallen u.a. Aluminiumlegierungen und Reinaluminium. Legierungselemente bewirken in geringen Mengen eine gezielte Änderung der Eigenschaften. Wichtige Legierungselemente sind Mangan, Magnesium, Silizium, Zink und Kupfer. Im Baubereich werden großformatige Bauteile aus Aluminium vor allem für Fassadenbekleidungen und Dacheindeckungen eingesetzt.

<p>Anwendungsgebiete Bleche, Platten und Profile für unterschiedliche Anwendungen im Baubereich, z.B. Bekleidungen und Bedachungen</p> <p>Eigenschaften¹ (bezogen auf reines Aluminium)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohdichte ρ [kg/m³] 2,7 ▪ Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK] 235 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ [-] praktisch dampfdicht 897 ▪ Spezifische Wärmekapazität c [J/kgK] A1 / A1 ▪ Baustoffklasse (national) / Euroklasse [-] k.A. ▪ Dauerdruckfestigkeit σ [N/mm²] 90 ▪ Zugfestigkeit σ [N/mm²] k.A. ▪ Dynamische Steifigkeit s' [MN/m³] k.A. 	<p>Materialkosten (incl. 19% MwSt.) (exemplarische Produkte)</p> <p>Außenwandbekleidung, Aluminiumblech beschichtet, auf UK* aus Alu-Profilen Dacheindeckung, Aluminiumblech beschichtet</p> <p>Grenzwerte (Staub)² Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A-Staubfraktion (alveolengängig) 1,25 mg/m³ ▪ E-Staubfraktion (einatembar) 10 mg/m³ 	<p>Ø 200,--€/m²</p> <p>Ø 55,--€</p>
---	---	---	--

UVP erforderlich

Zusammenfassende Bewertung: bedingt empfehlenswert

- Aluminium ist unter dem Aspekt der Langlebigkeit, Wartungsfreundlichkeit und Recyclingfähigkeit ein hervorragender Baustoff. Aufgrund einer Vielzahl umweltrelevanter Probleme bei der Herstellung sollte Aluminium sehr reduziert und möglichst unbehandelt eingebaut werden. Auf die Verwendung in Bereichen, in denen es gleichwertigen Ersatz gibt, sollte verzichtet werden. (z.B. großflächige Dacheindeckungen oder Fassadenbekleidungen).
- Die Oberflächenbehandlung von Aluminium ist kritisch zu beurteilen (auch unter Recyclingaspekt). Konstruktiv ist sie meist nicht erforderlich. Die Vorbehandlung sollte chromatfrei erfolgen.



Herstellung (Rohstoffgewinnung / Produktion)

<p>Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen³:</p>	<p>--</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Gewinnung von Aluminium erfolgt ausschließlich aus Bauxit-Erzen. Bauxit als bekanntestes Aluminium-Mineral wird überwiegend im Tagebau gefördert. Damit verbunden sind Umweltbelastungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft. Die bedeutendsten Abbaugelände befinden sich in Australien, China, Brasilien, Guinea, Jamaika und Indien, was zu langen Transportwegen führt. ▪ Aluminium wird in einem zweistufigen Prozess erzeugt (sog. Primäraluminium). In dem ersten Schritt wird das im Bauxit-Erz enthaltene Aluminiumoxid mit Natronlauge aufgeschlossen und unter Druck und Hitze Aluminiumhydroxid extrahiert. Bei diesem Vorgang bleiben die Oxide von Eisen, Titan und Silizium sowie viele giftige Schwermetalle ungelöst und fallen als Rückstandsprodukt im sogenannten Rotschlamm an. Das gewonnene Zwischenprodukt Aluminiumhydroxid wird bei Temperaturen von etwa 1.200 bis 1.300 °C zu dem Zwischenprodukt Aluminiumoxid (Al₂O₃, kalzinierte Tonerde) weiterverarbeitet.
--	-----------	--

* Abkürzungen:

Al: Aluminium
UK: Unterkonstruktion

Zeichenerklärung: ◀ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ -- sehr negativ

UVP-Baustoffliste

10.11

Loseblattsammlung nur für den internen Gebrauch -

Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Gebäudemanagement / Fachbereich Umwelt und Stadtgrün

Erstellung - Institut für Bauforschung e.V. - 2017

	<ul style="list-style-type: none">- -<ul style="list-style-type: none">▪ Im zweiten Schritt wird metallisches Aluminium durch Elektrolyse aus dem Aluminiumoxid gewonnen. Als Nebenprodukt entstehen z.T. gesundheits- und klimaschädliche Emissionen wie Fluoride, Stäube, CO (Kohlenstoffmonoxid), CO₂ (Kohlenstoffdioxid) und SO₂ (Schwefeldioxid).o<ul style="list-style-type: none">▪ Durch bestimmte chemische Verfahren können die Oberflächen von Aluminium und Aluminiumlegierungen besonders vergütet und damit widerstandsfähiger gegen z.B. Korrosion und Abrieb ausgerüstet werden. Folgende Verfahren sind üblich: Die anodische Oxidation (Eloxieren) und die werkseitige Beschichtung (Nasslack- und Pulverbeschichtung).- -<ul style="list-style-type: none">▪ Bei der anodischen Oxidation, auch als „Eloxal-Verfahren“ (eloxal = Abk. für elektrolytische Oxidation von Aluminium) bekannt, wird durch Umwandlung der obersten Metallzone des Aluminiums eine Oxidschicht erzeugt, die 50 bis 5.000 mal so dick ist wie die natürliche Oxidschicht. Zuvor muss die Oberfläche des Aluminiums chemisch vorbehandelt werden, um einen optimalen Haftgrund für die nachfolgenden Verfahrensschritte zu erhalten. Diese so genannten Passivierungsschichten können Chrom(VI)-oxid enthalten. Chrom(VI)-oxid ist sehr giftig und wirkt krebserzeugend. Es gibt Chrom(VI)-freie Alternativen wie z.B. die (ungiftige) Chrom(III)-haltige Chromatierung.-<ul style="list-style-type: none">▪ Bei der Nasslackbeschichtung werden Flüssiglacke verwendet. Die Bindemittel der Lacksysteme basieren überwiegend auf Acrylat, Epoxid, Polyurethan oder Silikon-Polyester. Weitere Inhaltsstoffe sind Pigmente, Additive, Füllstoffe und Lösungsmittel. Während der Verarbeitung von lösungsmittelhaltigen Produkten können Emissionen flüchtiger organischer Substanzen (VOC) zu akuten Belastungen führen. Aufgrund der unterschiedlichen chemischen Natur der einzelnen Substanzen ist hinsichtlich der Toxizität von Lösungsmitteln eine differenzierte Betrachtung notwendig. Vor der Nasslackbeschichtung muss die Oberfläche des Aluminiums chemisch vorbehandelt und chromatiert werden.⁴-<ul style="list-style-type: none">▪ Bei der Pulverbeschichtung werden Pulverlacke meist elektrostatisch appliziert. Die Pulver bestehen aus einem Bindemittel (meist Epoxid- oder Polyesterharz), Additiven, Füllstoffen und einem Pigmentanteil, Lösungsmittel sind nicht enthalten. Die Bindemittel ihrerseits sind aus einer Kunstharzkomponente und einem Härter zusammengesetzt, die erst nach der Auftragung unter Erhitzung miteinander reagieren. Nach der Applikation wird der Pulverlack in einem Trockner während ca. 5 bis 30 Minuten thermisch vernetzt (Einbrennen). Dabei verfließt das Lackpulver zu einer hochbeständigen Beschichtung. Dieser Vorgang ist sehr energieintensiv. Vor der Pulverbeschichtung muss die Oberfläche des Aluminiums chemisch vorbehandelt und chromatiert werden.-<ul style="list-style-type: none">▪ Bei der Deponierung des Rotschlammes müssen besondere Umweltschutzmaßnahmen getroffen werden, damit die gelösten Schwermetalle nicht ins Grundwasser und in den Boden gelangen. Vor der Deponierung werden die Erzurückstände von der Natronlauge getrennt. Die Natronlauge wird im Kreislauf geführt.- -<ul style="list-style-type: none">▪ Eine chronische inhalative Aufnahme von Aluminium haltigen Stäuben kann zu einer krankhaften Veränderung der Lunge führen. Diese sog. Aluminose (auch „Aluminiumstaublunge“) ist eine entschädigungspflichtige Berufskrankheit.⁴	
Verarbeitung		
Umweltverträglichkeit / gesundheitliche Auswirkungen:	<ul style="list-style-type: none">- -<ul style="list-style-type: none">▪ Insbesondere bei der Aluminiumpulverherstellung und an Aluminiumschweißarbeitsplätzen können gesundheitsschädliche Feinstäube entstehen (Gesundheitsgefährdung Aluminose).⁵-<ul style="list-style-type: none">▪ Sehr feines metallisches Aluminiumpulver kann bei Kontakt mit Wasser oder Laugen entzündliche Gase bilden.³	
Verarbeitungsreste:	<ul style="list-style-type: none">+<ul style="list-style-type: none">▪ Während der Verarbeitung anfallende Reststoffe (z.B. Fräs-, Sägespäne) werden von den Gießereien eingeschmolzen, aufbereitet und wieder zu Aluminiumprodukten verarbeitet.	

Zeichenerklärung: ↯ Querverweis ++ sehr positiv + positiv o ausgeglichen - negativ - - sehr negativ

Gebrauch / Nutzung		
Gesundheitliche Auswirkungen:	<ul style="list-style-type: none"> ○ ○ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nach bisherigem Kenntnisstand erfolgt keine Schadstoffabgabe bei bestimmungsgemäßer Nutzung. ▪ Aluminium und Aluminiumlegierungen zählen zu den nicht brennbaren Baustoffen. Aufgrund der niedrigen Schmelztemperatur von 660 °C geht eine gewisse Gefahr der Brandverbreitung durch flüssiges tropfendes Metall aus, wodurch die Brandbekämpfung erschwert werden kann.
Dauerhaftigkeit / Wartung:	<ul style="list-style-type: none"> + ++ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ An der Luft bildet Aluminium in kurzer Zeit eine natürliche Schutzschicht (Oxidschicht), die es vor Korrosion schützt. Üblicherweise werden Aluminium-Bauteile jedoch eloxiert bzw. mit einer Beschichtung vergütet, um sie vor Umwelteinflüssen und mechanischen Einwirkungen zu schützen. ▪ angenommene mittlere Nutzungsdauer⁵, z.B. für Außenwandbekleidungen: ≥ 50 Jahre, Dacheindeckungen: 40 Jahre
Nachnutzung / Entsorgung		
Recycling / Wiederverwendung ³ :	<ul style="list-style-type: none"> + + ++ ++ ○ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauelemente aus Aluminium können ohne größere Umwelt- und Gesundheitsrisiken zurückgebaut werden. Geschraubte Verbindungen sind dabei leichter zu trennen als geschweißte, gelötete oder geklebte Verbindungen, was den Rückbau erleichtert. ▪ Bauteile aus Aluminium können je nach Zustand direkt wiederverwendet werden, oder, wenn das nicht möglich ist, der stofflichen Verwertung zugeführt bzw. recycelt werden (sog. Sekundäraluminium). ▪ In Deutschland hat die Sekundäraluminiumproduktion (Produktion von Aluminium aus gebrauchten Produkten) die Primäraluminiumproduktion längst weit übertroffen. Die Recyclingrate beträgt im Bausektor über 85 %.⁶ ▪ Die Sekundäraluminiumproduktion benötigt nur 5% der Energie, die zur Herstellung von Primäraluminium benötigt wird.⁵ ▪ Beim Recycling von Aluminium fallen ca. 100 kg Rückstände je Tonne Sekundäraluminium an. Hierbei handelt es sich vor allem um die so genannte Aluminium-Salzschlacke, die ebenfalls in einem speziellen Verfahren recycelt werden kann. Im Vergleich dazu entstehen bei der Produktion von einer Tonne Primäraluminium etwa zwei bis drei Tonnen Rückstände, insbesondere der zu deponierende Rotschlamm.
Deponierung / Verbrennung:	<ul style="list-style-type: none"> ○ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Da Aluminium fast vollständig im Kreislauf geführt wird, fallen nur geringe zu deponierende Mengen Aluminium an, bei denen es nach derzeitigem Wissenstand keine Probleme bei der Deponierung gibt.³
Alternativen		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fassadenbekleidungen: Naturstein, Faserzement, Holz, Holzwerkstoffe, Keramische Platten, Glas ▪ Dacheindeckungen: Kupfer, Titanzink, Faserzement 		

¹ „Baustoffkenntnis“, 16. Auflage, Hrsg.: W. Hiese, Werner Verlag, Köln 2007

² TRGS (Technische Regel für Gefahrstoffe) 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, 2006/2015

³ WECOBIS Ökologisches Baustoffinformationssystem, www.wecobis.de

⁴ Merkblatt zur Berufskrankheit Nummer 4106, „Erkrankungen der tieferen Atemwege und der Lungen durch Aluminium und seine Verbindungen“, BMAS Berlin, 2009

⁵ „Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“, BMUB Berlin, 2011

⁶ Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V. GDA, www.aluinfo.de

Zeichenerklärung: ┘ Querverweis ++ sehr positiv + positiv ○ ausgeglichen - negativ - - sehr negativ