

Alu-Einleitung

Aluminium ist im Vergleich zu Eisen oder Kupfer ein noch sehr junges Metall. Obwohl es am Aufbau der Erdkrinde mit rund 8 % beteiligt ist und damit hinsichtlich der Häufigkeit seines Vorkommens alle anderen Gebrauchsmetalle übertrifft, ist es als Metall erst rund 150 Jahre bekannt. Dies beruht darauf, dass Aluminium in der Natur nicht in metallischem Zustand auftritt, sondern immer in Verbindung mit

Sauerstoff als Oxid. Aus diesem Oxid, der Tonerde, ist es jedoch nur schwer zu trennen. Dadurch ist es auch begründet, dass selbst nachdem namhafte Forscher im 19. Jahrhundert den Weg zur Reinherstellung des Aluminiums gewiesen hatten, noch viele Jahre vergingen, bis diese Verfahren industrielle Reife erlangten.

Aluminium und seine Eigenschaften

Geschichtliche Entwicklung

Im Jahre 1807 vermutete der Engländer Sir Humphrey Davy in der Tonerde – englisch «alumina» – ein an Sauerstoff gebundenes Metall, das er als deren Bestandteil Alumium, später Aluminum und schliesslich Aluminium nannte.

Der dänische Physiker Hans Christian Orsted erhielt durch Umsetzung wasserfreien Aluminiumchlorids mit Kaliumamalgam im Jahre 1825 das erste metallische Aluminium.

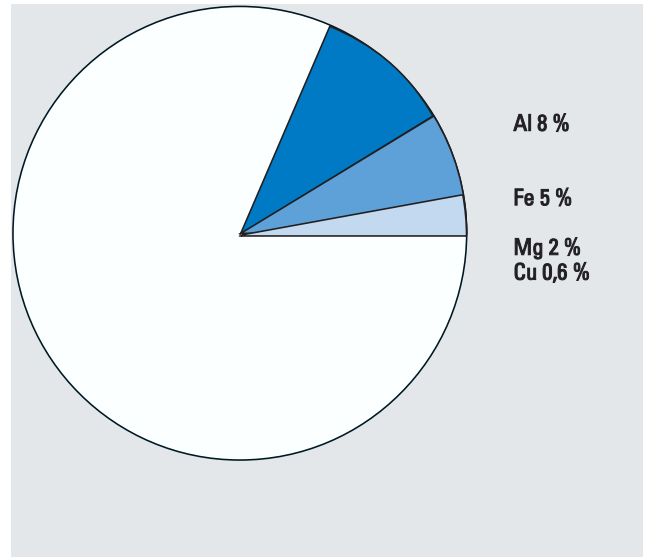
Im Jahre 1845 reduzierte der Deutsche Friedrich Wöhler wasserfreies Aluminiumchlorid mit reinem Kalium zu Aluminiumpulver und stellte auf diese Weise in etwas grösserem Umfang Aluminium in Form von stecknadelkopfgrossen Kugeln her. An diesen bestimmte er dann die physikalischen Eigenschaften des Metalls.

Schliesslich legte der französische Forscher Henry Sainte-Claire Deville im Jahre 1852 den Grundstein für die industrielle Aluminiumgewinnung: Es gelang ihm durch Verbesserung des Wöhler'schen Verfahrens, Aluminium in einer Reinheit von 97 % in Blöckchenform herzustellen. Auf der Weltausstellung des Jahres 1855 in Paris konnte dann die Öffentlichkeit erstmals das neue, weisse Metall bestaunen, das nur den dritten Teil des spezifischen Gewichts von Eisen oder Kupfer aufwies.

Diesem Silber aus Lehm, wie man es nannte, wurde der Weg zur industriellen Verwendung aber erst geöffnet, als im Jahre 1886 der Franzose Héroult und der Amerikaner Hall das Verfahren entdeckten, Aluminium durch Elektrolyse aus in geschmolzenem Kryolith gelöster Tonerde zu gewinnen.

Die Erfindung der Dynamomaschine durch Siemens im Jahre 1866 schuf die Voraussetzung für eine wirtschaftliche elektrolytische Gewinnung von Aluminium. 1878 konstruierte er seinen ersten Metallschmelzofen mit Kohleelektroden und Kohletiegel, der den Erfindern der Aluminiumelektrolyse als Grundlage diente.

Héroult entwickelte 1887/88 das Elektrolyse-Verfahren zur Herstellung von Aluminium-Bronze bei der neu gegründeten Schweizerischen Metallurgischen Gesellschaft in Neuhausen am Rheinfall bis zur Produktionsreife. Als er im Oktober 1888 Neuhausen verliess, baute sein Nachfolger Martin Kiliani (1858–1895) das Werk für die am 12. November 1888 neu gegründete Aluminium-Industrie Aktiengesellschaft weiter aus und stellte ab 1890 auf Reinaluminium um. Neuhausen wurde damit zur Wiege der europäischen Aluminiumindustrie.



Anteil der wichtigsten Metalle an der Erdkrinde

Charakteristische Eigenschaften

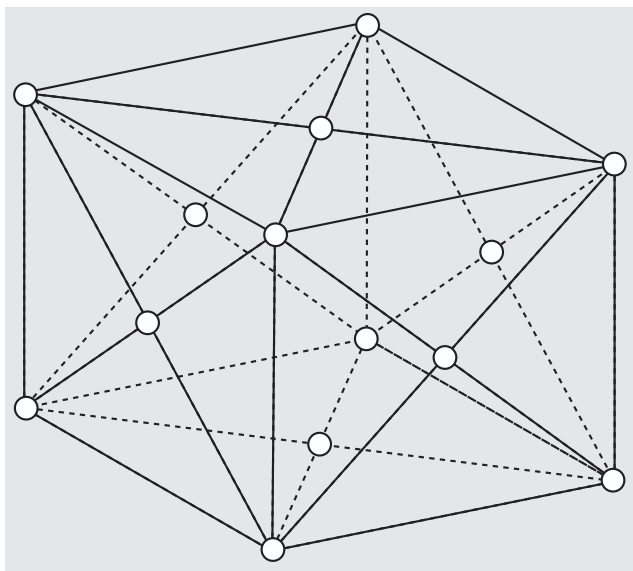
Aluminium wird im periodischen System der Elemente mit dem Symbol Al gekennzeichnet. Es hat die Ordnungszahl 13 und ein Atomgewicht von 26,98. Das spezifische Gewicht beträgt 2,699 g/cm³. Das Kristallgitter des Aluminiums gehört dem kubischflächenzentrierten System an, das besonders viele Gleitmöglichkeiten aufweist. Diesem Umstand verdankt das Aluminium seine ausgezeichnete Verformbarkeit.



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg
Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72



Kubische flächenzentrierte Struktur

Aluminium ist:

Leicht. Mit $2,7 \text{ g/cm}^3$ ist Aluminium etwa ein Drittel so schwer wie Stahl.

Fest. Hochfeste Aluminiumlegierungen erreichen die Festigkeit von normalem Stahl.

Beständig. Seine natürliche, dichte Oxidhaut schützt Aluminium gegen Witterungseinflüsse.

Stromleitend. Ein leitwertgleicher Aluminiumquerschnitt beträgt das 1,6fache des entsprechenden Kupferquerschnittes, bringt jedoch gleichzeitig eine Gewichtsersparnis von ca. 50 %.

Wärmeleitend. Die Wärmeleitfähigkeit von Aluminium ist mit $203 \text{ W/m} \times \text{K}$ hervorragend, weshalb es auch für Kochgeschirr, Sonnenkollektoren, Kühlelemente, Bremscheiben usw. in grossem Rahmen eingesetzt wird.

Rückstrahlend. Aluminium ist ein guter Reflektor für Wärme, Licht und elektromagnetische Wellen.

Unmagnetisch. Selbst Eisenbeimengungen wirken sich kaum aus, da das Eisen im Aluminium stets in paramagnetischer Phase (Al_3Fe) vorliegt.

Ungiftig. Sowohl das Metall als auch seine Salze sind ungiftig.

Duktil. Aluminium kann nach allen gebräuchlichen Verfahren spanlos und spangebend umgeformt werden.

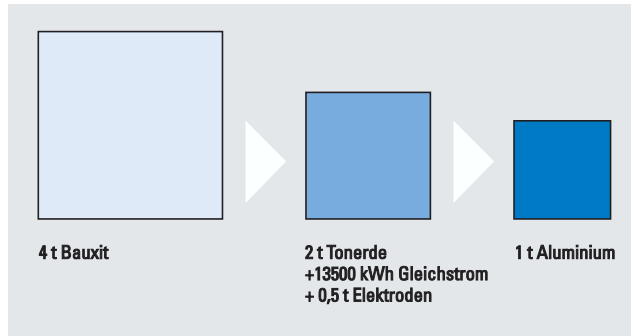
Dekorativ. Durch Oberflächenbehandlungsverfahren verschiedenster Art kann Aluminium vielseitig dekorativ gestaltet werden.

Erzeugung

Erzeugung

Die Gewinnung des Aluminiums geht in zwei Stufen vor sich:

- 1 Herstellung des Aluminiumoxids aus dem Bauxit
- 2 Erzeugung des Metalls durch Schmelzflusselektrolyse der Tonerde



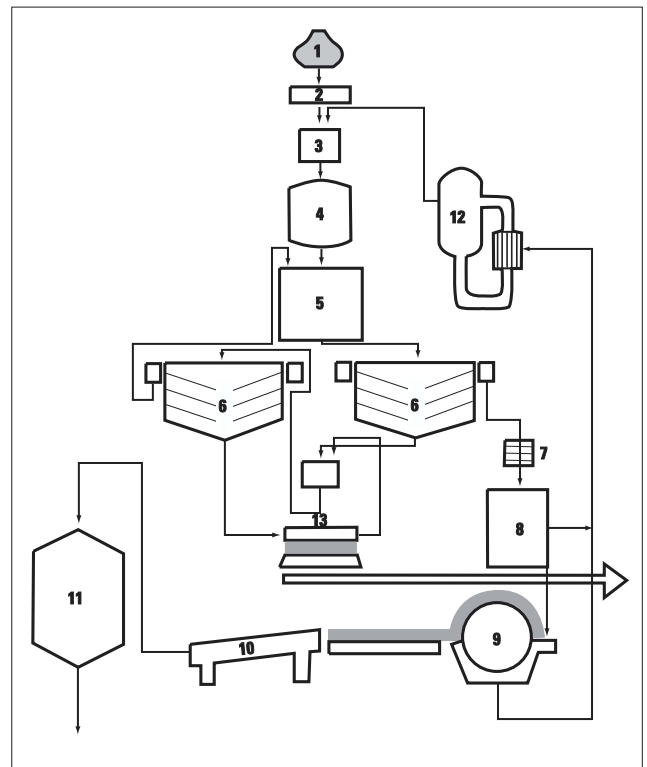
Bauxit

Das Bauxit, benannt nach dem Fundort (Les Baux) in Südfrankreich, ist das wichtigste und für den Aufschluss am besten geeignete Aluminiumerz. Es handelt sich dabei um ein Gemenge meist wasserhaltiger Sauerstoffverbindungen des Aluminiums, Eisens, Titans und einer Reihe anderer Stoffe. Der Name Bauxit ist als Sammelbegriff für Tonerdehydratgestein verschiedener geologischer Herkunft und unterschiedlicher Zusammensetzung gebräuchlich.

Die Entstehung des Bauxits wird auf die Verwitterung von Kalk- oder Silikatgestein durch Klimaeinflüsse zurückgeführt. Der meist verhältnismässig hohe Gehalt an Eisenoxid gibt dem Erz seine rotbraune Farbe.

Aluminium

Ausgangsmaterialien bei der Aluminiumgewinnung sind Tonerde, Kryolith, Anodenkohle und elektrischer Strom. Tonerde ist wegen ihres hohen Schmelzpunktes von über 2000 °C schwierig zu schmelzen. Deshalb löst man sie in geschmolzenem Kryolith, einem Natrium-Aluminium-Fluor-Salz, das bei 950 bis 1000 °C bis zu 15 % Tonerde zu lösen vermag. Diese Lösung wird in einem Elektrolyseofen unter Einwirkung von elektrischem Gleichstrom in Aluminium und Sauerstoff zerlegt. Dabei scheidet sich das flüssige reine Metall auf dem Boden ab, welcher den negativen Pol (die Kathode) bildet. Der Sauerstoff entweicht zu den von oben in die Schmelze eintauchenden Kohlelektroden (Anoden), wo er zu Kohlenoxid oder Kohlendioxid verbrennt.

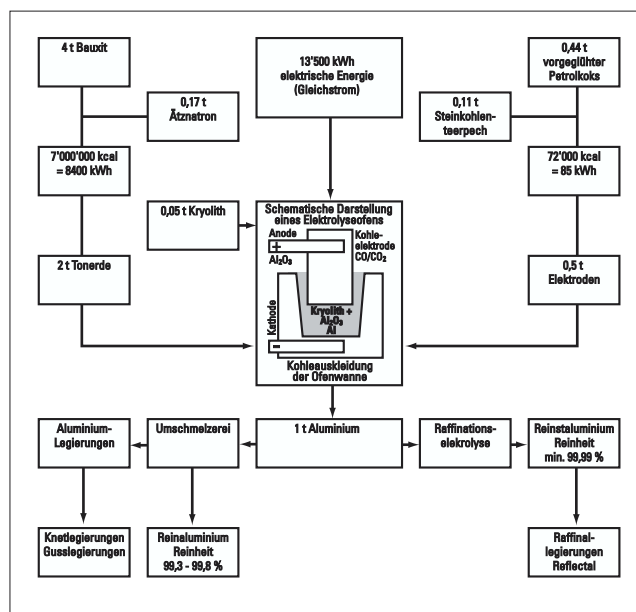


Tonerdeherstellung

Tonerde

Auf dem Wege zur Herstellung metallischen Aluminiums ist die Extrahierung der Tonerde (Aluminiumoxid) aus dem Bauxit der erste Schritt.

- 1 Wie das Schema zeigt, wird dazu der Bauxit
- 2 in einer Kugel oder Prallmühle gemahlen und
- 3 in einem Mischer mit 40 %iger Natronlauge vermischt.
- 4 In einem Autoklaven geht dann bei Temperaturen um 170°C die im Bauxit enthaltene Tonerde als Natriumaluminat in Lösung, während die übrigen Bestandteile des Bauxits, wie Eisenoxid, der grösste Teil des Siliziumdioxids usw., ungelöst bleiben und den mit Rotschlamm bezeichneten Rückstand bilden.
- 5 Die Natriumaluminatlauge wird dann verdünnt,
- 6 in Eindickern geklärt und die den
- 7 Klarfilter verlassende Lösung wird
- 8 im Zersetzer unter der Einwirkung feinstverteilter wasserhaltiger Tonerde und starkem Rühren zu Aluminiumhydroxid und Natronlauge zersetzt. Das Tonerdehydrat wird
- 9 im Trommelfilter filtriert, sorgfältig gewaschen und
- 10 dem Kalzinierofen zugeführt, wo man es bei rund 1300 °C zu Tonerde kalzinisiert, die als weisses Pulver anfällt, das
- 11 im Tonerdesilo gesammelt wird. Die im Zersetzer (8) und Trommelfilter (9) zurückbleibende Natronlauge wird
- 12 in einer Verdampfanlage eingedampft und als 40 %ige Aufschlussanlage wieder dem Mischer (3) zugeführt. Die ungelösten Rückstände aus den Eindickern (6)
- 13 werden filtriert und gehen dann als Schlamm in den Abfall.



Aluminiumgewinnung und -verarbeitung

Legierungsaufbau

Reinaluminium, das in der Elektrolysezelle in Reinheitsgraden zwischen 99,3 und 99,8 % anfällt, besitzt bestimmte Eigenschaften, die sich für spezielle Zwecke durch Zugabe eines oder mehrerer anderer Elemente, d.h. durch Legieren, verbessern oder verändern lassen.

Grundsätzlich gibt es zwei Gruppen von Aluminiumlegierungen:

1 Nicht aushärtbare oder naturharte Legierungen: Sie erhalten ihre Festigkeit durch Kaltbearbeitung (Recken, Ziehen, Walzen).

2 Aushärtbare Legierungen: Diese verdanken ihre Festigkeit einer Wärmebehandlung, die normalerweise aus Lösungsglühen bei hoher Temperatur (etwa 500 °C), Abschrecken in kaltem Wasser oder im Luftstrom und Auslagerung bei Raumtemperatur (Kaltaushärtung) oder Temperaturen bis 200 °C (Warmaushärtung) besteht.

Die ersten beiden Behandlungsstufen bewirken, dass der Werkstoff noch eine gewisse Zeit relativ weich und somit gut umformbar bleibt. Im Verlaufe der Auslagerung steigen jedoch Festigkeit, Streckgrenze und Härte an, während die Dehnung entsprechend zurückgeht.

In Abhängigkeit von der Weiterverarbeitung teilt man die Aluminium-Werkstoffe weiterhin ein in:

1 Knetwerkstoffe

nicht aushärtbar z.B.

Rein-Al
AlMn
AlMg (Mn)
AlMgSi 0,5
AlMgSi 1
AlCuMg
AlZnMg
AlZnMgCu
AlMgSiPb
AlCuPbBi

aushärtbar z. B.

2 Gusswerkstoffe z. B.

G-AlSiMg
G-AlSi
G-AlMg
G-AlCuTi

Knetwerkstoffe	N/mm ² 600	0	100	200	300	400	500
Rein Al 99,5 %	weich hart						
Al+1% Mn	weich hart						
Al+3% Mg	weich hart						
Al+4,5% Mg+1% Mn	weich hart						
Al+1% Mg+1% Si	warm ausgehärtet						
Al+4% Zn+1% Mg	warm ausgehärtet						
Al+4,5% Cu+1% Mg	kalt ausgehärtet						
Al+8% Zn+2% Mg+1,5% Cu	warm ausgehärtet						
Gusswerkstoffe (Kokillenguss)							
Al+3% Mg	Gusszustand ausgehärtet						
Al+12% Si	Gusszustand						
Al+5% Zn+1% Mg	7 Tage kalt ausgehärtet						
Al+4,5% Cu+0,2% Ti	voll ausgehärtet						

Festigkeitsveränderung durch Legieren

Giessen

Das Giessen stellt im Rahmen der Fertigungsverfahren den kürzesten Weg vom Rohmaterial zum Fertigteil dar. Bei Aluminium lassen sich alle für Metalle üblichen Giessverfahren in vollem Umfange ausnutzen.

Sandguss: Geeignet für Abgüsse aller Art in kleinen Serien, vor allem für schwere und komplizierte Stücke mit verwinkelten Hohlräumen und unvermeidbaren Hinterschnidungen. Bei Entnahme des Gussstückes muss die Form jedoch zerstört werden.

Kokillenguss: Das wirtschaftliche Giessverfahren für grosse Stückzahlen. Kokillenguss zeichnet sich aus durch sehr gute mechanische Eigenschaften: feines Gefüge, Dichtigkeit, gleichbleibende Massgenauigkeit, kleine Bearbeitungszugaben und saubere Oberflächen. Die Form ist wiederverwendbar.

Druckguss: Angewendet für die rationelle Fertigung von Gross-Serien. Als besondere Vorteile sind zu erwähnen: beachtliche Gewichtseinsparungen, hohe und konstante Massgenauigkeit, enge Toleranzen, keine oder minimalste Nachbearbeitung, glatte Oberflächen, Möglichkeit zum genauen Eingiessen von Stahl-Büchsen und Stiften.

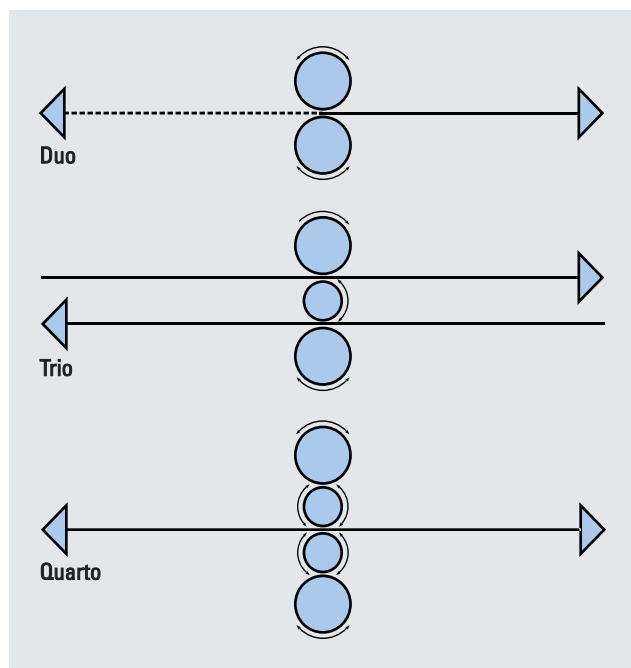
Strangguss: Erlaubt die Herstellung von ausserordentlich langen Giessträngen mit gleichmässigem Querschnitt (rund oder rechteckig) durch kontinuierliches Giessen. Nach diesem Verfahren werden Walzbarren, als Ausgangsprodukte für die Blech- und Bänderfabrikation, sowie Rundbarren für das Strangpressen von Stangen, Rohren und Profilen produziert.

Walzen

Die nach dem Stranggussverfahren hergestellten Giesstränge werden zu rechteckigen Walzbarren aufgeteilt und durch Abfräsen von ihrer Gusshaut befreit. Durch 6- bis 8-stündiges Glühen bei 440 bis 550 °C werden sie auf die legierungsabhängige Warmwalztemperatur gebracht und anschliessend auf einem Warmwalzgerüst zu Platten von etwa 10 mm Dicke abgewalzt, abgekühlt und entweder abgelängt und zu Blech weiterverarbeitet oder kalt zu Bändern von 1–3 mm Dicke abgewalzt. Das Abwalzen selbst geschieht mittels nach der Zahl ihrer Walzen bezeichneten Duo-, Trio- oder Quartowalzgerüsten.

Da sich das Aluminium während des Kaltwalzens verfestigt, kann es je nach Legierung und gewünschter Enddicke notwendig werden, eine oder mehrere Zwischenglühungen (Weichglühen) vorzunehmen. Um möglichst plane Endprodukte zu erhalten, führt man die fertig verformten Bleche durch eine Rollenrichtmaschine und die Bänder über eine Bandreckanlage.

Folienwalzen: Als Ausgangsmaterial für die Folienherstellung dienen auf 0,6 bis 0,8 mm Dicke abgewalzte Bänder. Durch mehrfaches Weiterwalzen auf Einzelgerüsten oder einen Durchlauf durch mehrere, in Tandemform hintereinander angeordnete Walzgerüste erhält man Folien mit Dicken zwischen 0,009 und 0,015 mm. Noch dünnere Folien (0,004 mm) stellt man auf die Weise her, dass man zwei Folienbahnen übereinander gelegt gleichzeitig walzt.



Walzgerüste

Folienveredelung: Hauptanwendungsgebiet für Folien ist die Verpackung. Dazu kann die Folie durch Färben, Bedrucken, Bürsten, Prägen, Beschichten oder Kaschieren weiterverarbeitet, d.h. veredelt werden.

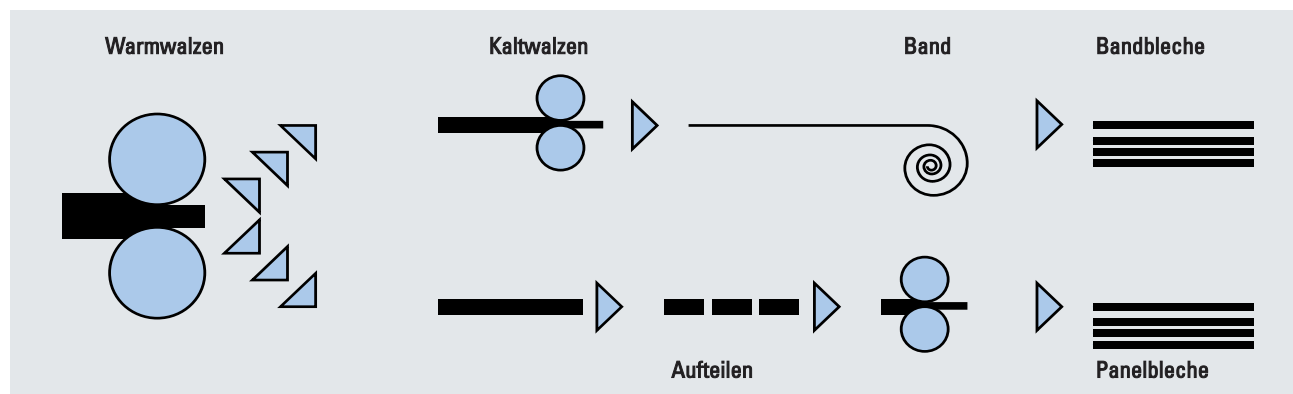
Beim Färben wird der Lack über eine Tauchwalze dem Lackbad entnommen und mittels einer Auftragswalze auf die Folienoberfläche gebracht.

Derselbe Vorgang tritt beim Bedrucken auf, mit dem Unterschied, dass hier die Auftragswalze das Druckmuster trägt.

Durch Bürsten mit Metalldraht-Walzbürsten kann man eine gleichmässige silbermatte Oberfläche herstellen.

Um Folien zu prägen, lässt man das Folienband zwischen einer gravierten Stahlwalze und einer Gegenwalze mit Papier- oder Kunststoffbelag laufen.

Das Beschichten erfolgt mittels flüssiger Kunststoffmasse, welche durch eine Breitschlitzdüse auf die Aluminiumfolie gepresst und mittels einer polierten Walze geglättet wird. Kaschierte Folie entsteht, indem man die Aluminiumfolie durch Kleben mit einer Papierbahn verbindet. Dies kann ein- und beidseitig geschehen.

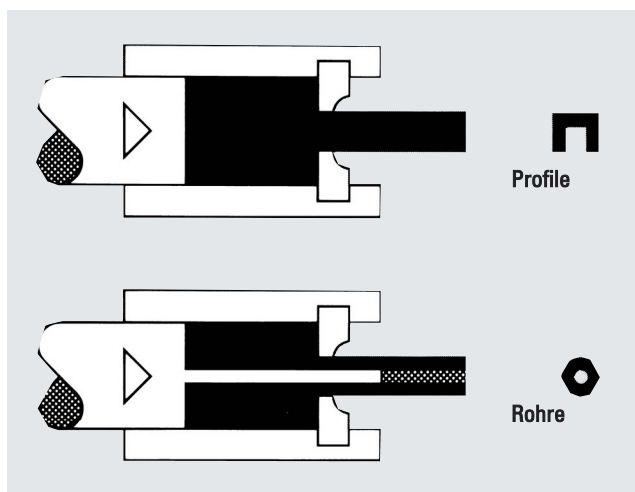


Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg

Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72



Strangpressen

Strangpressen

Die plastische Formbarkeit des Aluminiums gestattet eine wirtschaftliche Herstellung fast beliebig gestalteter Profile durch Strangpressen.

Hierzu werden zylindrisch gegossene Rundbarren in Abschnitte (Pressbolzen) aufgeteilt und auf Temperaturen zwischen 400 und 520 °C vorgewärmt. Anschliessend gelangen sie in den beheizten Rezipienten einer Strangpresse und werden durch die dem gewünschten Profilquerschnitt entsprechenden Öffnungen einer Stahlmatrize gedrückt.

In den Werken der Alcan z.B. können Profile mit Abmessungen, die innerhalb eines umschreibenden Kreises von 600 mm Durchmesser oder eines umschreibenden Rechtecks von 100 x 800 mm liegen, hergestellt werden.

Draht. Als Ausgangsmaterial für Draht dienen meist stranggepresste Rundstangen, die mit Hilfe mehrerer Ziehvorgänge auf den gewünschten Querschnitt gebracht werden. Das Material wird zu Leitungsdrähten für den elektrischen Strom, zur Herstellung von Zäunen, zu Schweißdraht usw. verarbeitet.

Schmieden

Aluminium-Schmiedeteile sind in wirtschaftlicher Weise durch Gesenkpresen (kalt oder warm) herstellbar. Als Ausgangsmaterial dienen Gussrohlinge oder entsprechend vorgeformte Strangpressprofile.

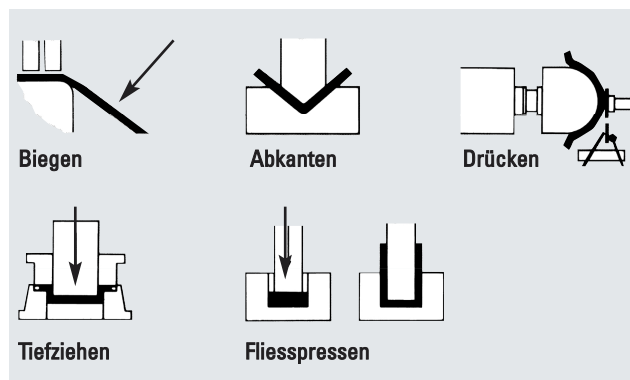
Nach dem Schmieden, das in Abhängigkeit von der gewünschten Endform meist in mehreren Arbeitsgängen erfolgt, weist das fertige Schmiedeteil ein dichtes, feinkörniges Knetgefüge auf.

Formgebung

Die spanlose Formgebung kann warm oder kalt durchgeführt werden. Der Grad der Umformbarkeit ist vom Werkstoff und von dessen Zustand abhängig. Bei den aushärtbaren Werkstoffen empfiehlt es sich, die Umformungsarbeiten unmittelbar im Anschluss an das Lösungs-glühen und Abschrecken durchzuführen.

Bei der Kaltformgebung ändern sich die Eigenschaften des Aluminiums: Zugfestigkeit, 0,2 %-Dehngrenze und Härte steigen auf Kosten der Dehnung. Mit zunehmendem Bearbeitungsgrad tritt also eine Verfestigung des Werkstoffes ein. Ist die Verfestigung soweit fortgeschritten, dass eine weitere Verformung zu Rissen führen würde, so muss das Werkstück durch eine Glühbehandlung wieder in den weichen Zustand überführt werden.

Zu den an Aluminium am häufigsten vorgenommenen Formgebungsarbeiten gehören: Biegen, Abkanten, Drücken, Treiben, Streckziehen, Tiefziehen, Fließpressen.



Spanlose Formgebung

Spanabhebende Bearbeitung

Bei der spanabhebenden Bearbeitung bietet Aluminium einen wesentlich geringeren Widerstand als Stahl. Zudem erreicht man hohe Schnittgeschwindigkeiten und damit kürzere Fertigungszeiten. Die gute, im Vergleich zu Stahl drei- bis vierfache Wärmeleitfähigkeit erlaubt eine rasche Abfuhr der beim Zerspanen entstehenden Wärme. Für eine vollständige Ausnützung dieser Vorteile wurden spezielle Automatenwerkstoffe (Decolletage-Legierungen) geschaffen.

Grundsätzlich kann man die Aluminiumwerkstoffe hinsichtlich ihres Zerspanungsverhaltens in drei Hauptgruppen unterteilen:

- 1 **Knetwerkstoffe mit geringer Härte.** Sie neigen zum Schmieren und erfordern daher Werkzeuge mit einem entsprechend grossen Spanwinkel (für Automatenbearbeitungen ungeeignet).
- 2 **Knet- und Gusswerkstoffe mit grösserer Härte.** Diese Werkstoffe lassen sich **sehr gut bearbeiten**.
- 3 **Gusswerkstoffe mit hohem Siliziumgehalt.** Sie führen zu starkem Werkzeugverschleiss und entsprechend niederen Schnittgeschwindigkeiten (G-AlSi).

Verbindungsverfahren

Nieten. Eine insbesondere für höher beanspruchte Teile verwendete Verbindungsart ist das Nieten. Aus Gründen optimaler Festigkeitseigenschaften und Korrosionsbeständigkeit werden Nietwerkstoff und Fügeileilwerkstoff legierungsmässig aufeinander abgestimmt.

Schweissen. Die Oxidhaut erweist sich beim Schweissen als Hemmnis. Sie muss daher beseitigt oder zumindest aufgebrochen werden, um den Zusammenfluss der Schmelze der zu verbindenden Teile zu ermöglichen.

Beim Autogenschweissen dient dazu das Flussmittel, beim Schutzgasschweissen ist es eine der Aufgaben des Lichtbogens und beim Widerstandsschweissen des hohen Schweißdruckes. Die Schweißwärme führt an der Verbindungsstelle stets zu Festigkeitsverlusten im Grundmetall. Lediglich die kaltausgehärteten Legierungen nehmen ihre ursprünglichen Festigkeitswerte weitgehend wieder an.

Warm aushärtbare Werkstoffe können, soweit es die Abmessungen und der Einbau erlauben, durch erneute Lösungsglühung ebenfalls wieder auf ihre vor dem Schweißen vorhandenen Werte gebracht werden. Bei nicht aushärtbaren Werkstoffen dagegen ist die Ausgangsfestigkeit unwiederbringlich verloren.

Auch beim Löten, das bei Aluminium allerdings nur in geringerem Umfang zur Anwendung kommt, muss mit Flussmitteln gearbeitet werden, um die Oxidhaut abzulösen. In allen Fällen erfolgt das Verbinden zweier Werkstücke mittels eines geschmolzenen Zusatzmetalles, dessen Schmelztemperatur tiefer als die des Grundwerkstoffes liegt. Dabei werden die Berührungsstellen der Teile durch flüssiges Lot benetzt, ohne dass sie selbst anschmelzen.

Kleben. Im zunehmendem Umfang wird auch das Klebverfahren zum Verbinden von Aluminium mit Aluminium oder mit anderen Werkstoffen eingesetzt. Die Festigkeit der Klebverbindung ergibt sich aus der Bindefestigkeit zwischen dem Kleber und dem zu verbindenden Werkstoff (Adhäsion) sowie der mechanischen Festigkeit des Klebers (Kohäsion). Die Klebefläche muss genügend gross gehalten werden, weil die Festigkeit vieler Werkstoffe gegenüber derjenigen der Klebschicht grösser ist. Klebverbindungen müssen so gestaltet werden, dass die zu übertragenden Kräfte nur in Richtung der Klebebene angreifen. Biege-, Zug- und Schälkräfte können nur in geringem Umfang übertragen werden.

Oberflächenverfahren

Mechanische Vorbehandlung. Für die mechanische Oberflächenbearbeitung von Aluminium, wie Bürsten, Schleifen und Polieren, eignen sich dieselben Vorrichtungen und Werkzeuge, wie sie für andere Metalle Verwendung finden. Lediglich die Arbeitsgeschwindigkeiten liegen normalerweise höher.

Anodische Oxidation. Die anodische Oxidation ist ein elektrochemisches Verfahren, das hauptsächlich mit Gleichstrom arbeitet. In einem Elektrolyt, der meist aus verdünnter Schwefelsäure besteht, ist dabei das Aluminium als Anode geschaltet.

Die Schichtdicke wird vornehmlich durch die Anodisierungsdauer und die eingehaltene Stromdichte bestimmt, wobei sich für Aussenanwendungen Schichten von 15 bis 25 µm als günstig erwiesen haben. Eine so hergestellte Oxidschicht ist transparent und deshalb farblos. Sie ist aber in ihrer Entstehungsform porös und somit fähig, Farbstoffpartikel entweder durch Kapillarwirkung in Tauchbädern oder elektrochemisch gesteuerten Prozessen aufzunehmen.

Auf diese Weise entstehen gefärbte Aluminiumteile mit dem ausschlaggebenden Vorteil, dass der Farbstoff ein integrierender Bestandteil der künstlich erzeugten Oxidschicht und somit des Werkstückes selbst ist. In Spezialelektrolyten (organischen Säuren) ist es zudem möglich, direkt farbige Oxidschichten herzustellen.

Alle Oxidschichten sind, wie erwähnt, porös. Um die Poren zu schliessen, bedarf es einer Verdichtungsbehandlung, meist mit dem englischen Ausdruck (sealing) bezeichnet. Sie wird, als letzte Operation, in kochendem Wasser (mit oder ohne Zusatz) oder Dampf vorgenommen. Es handelt sich dabei um einen komplizierten Quellvorgang.

Je nach gewählter Arbeitsmethode können dabei Sealingbeläge von unterschiedlicher Dicke entstehen, die vom Anodiseur in ihrem Entstehen unterdrückt (sealingbelagsverhindernde Mittel) und/oder entfernt werden müssen. Wird dieser Arbeitsgang unsachgemäss ausgeführt, so ergeben sich schillernde Beläge, die sich ästhetisch sehr negativ auswirken können.

Chemische Behandlung. Eine Möglichkeit zur Erzeugung von farbigen Schichten mit geringem chemischem Schutz bietet die stromlose Behandlung des Aluminiums in entsprechenden Bädern.

Aluminiumteile können ausserdem gebeizt, geätzt oder tiefgeätzt, d.h. Verfahren unterworfen werden, die einen chemischen Vorgang auslösen, der einen Oberflächenabtrag bewirkt.

Anstreichen, Lackieren, Pulverbeschichten. Lacke und Farben können zur Erhöhung der chemischen oder Witterungsbeständigkeit, zu Isolationszwecken oder zur Erzielung bestimmter Glanz- und Farbwirkungen auf Aluminiumoberflächen dienen.

Für alle diese Verfahren ist die geeignete Vorbehandlung (Entfetten, Haftgrund) eine äusserst wichtige Voraussetzung.

Das Anstreichen von Aluminium hat nur geringe Bedeutung, wogegen Einbrennlackieren und Pulverbeschichten eine grosse Verbreitung gefunden haben. Bei diesen Verfahren werden die vorbehandelten Aluminiumoberflächen mit einer Lack- oder Pulverschicht versehen und in entsprechenden Öfen bei Temperaturen von 170–350 °C eingebrannt resp. gesintert.

Beschichten. Eine weitere Art der Oberflächenbehandlung ist das Beschichten von Aluminium mit Kunststoff-Folien. Entsprechend beschichtete oder kaschierte Bleche können nach den üblichen Methoden weiterverarbeitet werden.

Korrosion

Korrosion ist die Reaktion eines metallischen Werkstoffes mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion führen kann.

Aluminium und Aluminiumlegierungen sind durch die natürliche Oxidschicht, die sich an Luft mit Sauerstoff bzw. Wasserdampf bildet, generell sehr korrosionsbeständig.

Die gute chemische Witterungs- und Seewasserbeständigkeit ist von der Legierungszusammensetzung, den Herstellungs- und Wärmebehandlungsparametern, der Verarbeitung (z.B. Oberflächenzustand) und auch sehr stark von der konstruktiven Gestaltung abhängig.

Bei Aluminiumlegierungen können verschiedene Korrosionsarten (z.B. gleichmässige Flächenkorrosion, Lochkorrosion, Kontaktkorrosion) auftreten. Mit zusätzlichen Korrosionsschutzmassnahmen, wie z.B. der anodischen Oxidation oder organischen Beschichtung, (Anstreichen, Lackieren, Pulverbeschichten) kann ein Korrosionsangriff ausserdem vermieden oder zumindest abgeschwächt werden.

Wie die Festigkeitswerte und das Herstellungsverfahren gehört somit die Korrosionsbeständigkeit zu einem wichtigen Entscheidungskriterium der Legierungswahl.

Durch die Auswahl einer geeigneten Legierung und der Anwendung von entsprechenden konstruktiven Massnahmen, sowie allenfalls mit einer Oberflächenbehandlung, lassen Korrosionsschäden vermeiden.



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg
Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72

Bedeutung der Normen

Die Harmonisierung von Normen im Aluminiumbereich ist heute globalisiert. Die EN-Normen sind für alle europäischen Länder verbindlich. Die EN-Normen beschreiben den Stand der Technik, welcher insbesondere im Produkte-Haftungsrecht äusserst relevant ist.

Die bisherigen Ländernormen mit den Abkürzungen DIN, SN, o.ä. wurden durch EN-Normen ersetzt. Dabei ist zu beachten, dass die Toleranzgrenzen und -felder heute grösser sind. Im weiteren haben gewisse Hersteller eigene Werksnormen für spezielle Legierungen erarbeitet, welche in der Regel engere Toleranzwerte beinhalten als die EN-Norm. Gerade dies ist oftmals verwirrend und führt zu Falschinterpretationen von Legierungen und deren Einsatzmöglichkeiten.

In unserer Lagerliste wollen wir uns auf Produktnormen auf der Basis der EN-Normen beziehen. Dort, wo noch keine freigegebenen EN-Normen existieren, bilden hauptsächlich die DIN-Normen

(Deutsches Institut für Normierung) die Spezifikationsgrundlagen. Der Harmonisierungsprozess ist in vollem Gange und wird noch einige Zeit benötigen.

Aus urheberrechtlichen Gründen dürfen wir keine Normen kopieren, weiterleiten oder im Internet veröffentlichen.

Wichtige Links zu Aluminium und Normen:
www.snv.ch (Schweizerische Normenvereinigung)
www.alu.ch (Aluminiumverband Schweiz)
www.eaa.net (European Aluminium Association)

Ein nützliches Hilfsmittel ist die Broschüre
 «Bestellen von Aluminium-Erzeugnissen nach EN-Normen».
 Sie ist unter www.aluminium-zentrale.de zu bestellen.

Übersicht der wichtigsten Normen (Aluminium und Al-Legierungen)

Normnummer	Normtitel	Normanwendung
EN 573-1	Chem. Zusammensetzung und Form von Halbzeug	Num. Bezeichnungssystem
EN 573-2	Chem. Zusammensetzung und Form von Halbzeug	Symb. Bezeichnungssystem
EN 573-3	Chem. Zusammensetzung und Form von Halbzeug	Chem. Zusammensetzung
EN 573-4	Chem. Zusammensetzung von Form und Halbzeug	Chem. Zusammensetzung
EN 515	Bezeichnung der Werkstoffzustände	Erzeugnis-Formen
EN 485-1	Bänder/Bleche/Platten	Techn. Lieferbedingungen
EN 485-2	Bänder/Bleche/Platten	Mech. Eigenschaften
EN 485-3	Bleche/Platten warmgewalzt	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 485-4	Bleche/Platten kaltgewalzt	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 1386	Bleche mit eingewalzten Mustern	Spezifikationen/Toleranzen
EN 1396	Bandbeschichtete Bleche (Farben)	Spezifikationen
EN 754-1	Gezogene Stangen/Rohre	Techn. Lieferbedingungen
EN 754-2	Gezogene Stangen/Rohre	Mech. Eigenschaften
EN 754-3	Gezogene Rundstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 754-4	Gezogene Vierkantstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 754-5	Gezogene Rechteckstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 754-6	Gezogene Sechskantstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 754-7	Gezogene Rohre nahtlos	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 754-8	Gezogene Rohre nicht nahtlos (Kammer-WZ)	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-1	Stangen/Rohre/Profile gepresst	Techn. Lieferbedingungen
EN 755-2	Stangen/Rohre/Profile gepresst	Mech. Eigenschaften
EN 755-3	Gepresste Rundstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-4	Gepresste Vierkantstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-5	Gepresste Rechteckstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-6	Gepresste Sechskantstangen	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-7	Gepresste Rohre nahtlos	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-8	Gepresste Rohre nicht nahtlos (Kammer-WZ)	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 755-9	Gepresste Profile	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 12020-1	Präzisionsprofile aus AW 6060/6063 (Gepresst)	Techn. Lieferbedingungen
EN 12020-2	Präzisionsprofile aus AW 6060/6063 (Gepresst)	Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 10204	Arten von Prüfbescheinigungen	z.B. 3.1B, 2.2, 2.1



Transport und Lagerung von Aluminium-Halbfabrikaten

Aluminium-Halbzeug muss sorgfältig transportiert werden, und auch der Lagerung ist besondere Beachtung zu schenken. Transport-, Handlings- und Lagerungsschäden beeinträchtigen zwar die Funktionstüchtigkeit von Aluminium-Halbzeugteilen kaum; sie treten aber nach einer Oberflächenbehandlung (anodische Oxidation, Einbrennlackierung, Pulverbeschichtung) meist negativ hervor und beeinträchtigen dadurch das ästhetische Erscheinungsbild. Die möglichen Störfaktoren sind: Wasserflecken, Korrosion, Scheuerstellen (Reiboxidation), Kratzer, Beulen, Knicke. Um auf die praktischen Hinweise zur Schadenverhütung eingehen zu können, sind grundsätzliche Überlegungen zu den Problemen «atmosphärische Korrosion» und «Kondensation» notwendig.

Atmosphärische Korrosion

Seit Jahrzehnten werden Aluminium-Legierungen nicht zuletzt wegen ihrer guten Korrosionsbeständigkeit angewendet. Die dünne, natürliche Oxidschicht auf der Metalloberfläche bietet grundsätzlich einen bedingten Schutz gegen atmosphärische Angriffe. Kommt es dennoch durch Einwirkung aggressiver Medien zu einem Angriff, so wirkt sich dieser Vorgang durch ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes «Mattwerden» der Oberfläche oder in Form von punktförmigen Angriffsstellen aus. Solche «Fehlstellen», die im allgemeinen die Funktionstüchtigkeit des Aluminiumteiles nicht beeinträchtigen, lassen sich – sofern aus ästhetischen Gründen erforderlich – nur durch einen mechanischen Oberflächenabtrag beseitigen.

Luftfeuchtigkeit und Kondensation

Bei der Lagerung und der Bearbeitung von Aluminium-Halbzeug ist auch dem Phänomen der Kondensation bzw. der Schwitzwasserbildung Beachtung zu schenken.

Luft enthält bekanntlich stets Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf. Er kondensiert an kälteren Oberflächen, sobald seine Taupunkttemperatur unterschritten wird. Bringt man also z. B. ein kaltes Blech in einen geheizten Lagerraum, so ist je nach der hier herrschenden Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit mit einem Beschlagen der Metalloberfläche (also Kondensation) zu rechnen.

So können z. B. die folgenden Bedingungen zu der unerwünschten Kondensation führen:

- Das kalte Material wird rasch in einen warmen Raum gebracht.
- Die Aluminium-Halbfabrikate erleiden eine zu rasche Abkühlung in geschlossenen Verpackungen, Behältern oder Transporträumen.
- Das Material ist einer raschen Erhöhung der Luftfeuchtigkeit bei gleichbleibender Temperatur, wie sie z. B. bei Gewittern auftreten kann, ausgesetzt.
- Bei starker Verunreinigung der Luft (CO₂, Staub usw.) kann schon bei kleinen Temperaturdifferenzen das unerwünschte Schwitzwasser auftreten.

Bei gestapelten Blechen oder gewickelten Bändern nimmt die Kondensation nicht nur auf die äusseren Oberflächen Einfluss; dem möglichen kapillaren Eindringen der Feuchtigkeit in die Spalten ist ebenfalls besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Relative Luftfeuchtigkeit im Raum und Temperaturdifferenz ΔT zwischen dem kalten Metall und der Raumluft können mit Hygro- und Thermometer gemessen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt darüber Auskunft, bei welchen Bedingungen mit einer Kondensation zu rechnen ist.

Praktische Hinweise zur Schadenverhütung

Der Transport

Aluminium-Halbzeug soll in geschlossenen oder zumindest gedeckten Fahrzeugen transportiert werden, damit ein Nasswerden oder eine Beeinflussung beispielsweise durch Streusalz vermieden wird. Ist dies nicht möglich, müssen die Kollis wenigstens mit Planen zugedeckt werden.

Entsprechend der Verpackungsart muss so geladen werden, dass die untersten Verpackungseinheiten auch bei rauher Fahrt nicht durch das Gewicht der darüberliegenden Ware eingedrückt werden. Von Vorteil ist es überdies, die gesamte Ladung mit Gurten zu einer festen Einheit zusammenzuspannen.

Das Abladen

Damit das Aluminium-Halbzeug und vor allem geschlossene Packungen nicht nass werden, soll grundsätzlich unter Dach abgeladen werden.

Ist das Material aus irgendeinem Grunde doch feucht geworden, so muss es noch am gleichen Tag abgetrocknet werden. Das Trocknenlassen an der Luft ist nur dann zulässig, wenn die feuchten Zwischenlagen entfernt und die Teile so gelagert werden, dass sie einander nicht berühren.

Langes Halbzeug ist mit den Hebezeugen an mehreren Stellen zugleich zu fassen, damit ein Knicken vermieden wird. Seilschlingen sind möglichst zu polstern. Sind für den Gabelstapler auf dem Material besondere Greifstellen vorgesehen bzw. bezeichnet, so sollen nur diese benutzt werden.

Es empfiehlt sich, das eintreffende Material einer sofortigen Eingangskontrolle zu unterziehen. Allfällige Transportschäden müssen sofort gemeldet werden, evtl. mit dem Vermerk «Annahme unter Vorbehalt», da Ansprüche an die Transportversicherung nur während eines begrenzten Zeitraumes geltend gemacht werden können.

Das Einlagern

Wird kaltes Halbzeug unmittelbar in warme oder feuchte Räume gebracht, so kann – wie erwähnt – Schwitzwasser entstehen, das besonders bei verpacktem Material sehr rasch einen Oberflächenanriff bewirkt. Um dies zu verhüten, können je nach Möglichkeiten und Situation folgende Vorkehrungen getroffen werden:

**Relative Luftfeuchtigkeit (FR %) und Temperaturdifferenz (ΔT °C):
Bedingungen, bei denen sich Schwitzwasser auf kalten Metalloberflächen bildet**

FR %	95	90	85	80	75	70	65	60
ΔT °C	1	2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–8	7–9
FR %	55	50	45	40	35	30	25	20
ΔT °C	9–12	10–13	12–14	13–17	16–19	18–21	21–23	24–27

Beispiel:

Metall, das bei einer Aussentemperatur von 5 °C gelagert worden ist, wird in einen Raum mit 18 °C Innentemperatur und 60 % Luftfeuchtigkeit gebracht.

Laut Tabelle:

ΔT °C bei FR 60 % = 7–9 °C.

Im Beispiel:

ΔT °C (18 °C – 5 °C) = 13 °C.

Auswirkungen:

Feuchtes Metall, weil die zulässige Temperaturdifferenz von 7–9 °C überschritten wird.



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg
Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72

- Das Material wird vorübergehend an einem kühlen und trockenen Ort, an dem keine Kondensation zu befürchten ist (siehe auch Tabelle auf Seite 6.10), zwischengelagert.
- Um den Luftzutritt zu verringern, wird die Ware mit Planen so lange abgedeckt, bis sie die Raumtemperatur erreicht hat.
- Verpacktes Halbzeug sollte sofort ausgepackt werden.

Die Lagerung

Aluminium-Halbzeug soll nicht im Freien gelagert werden.

Geeignet sind, wie erwähnt, beheizte oder unbeheizte, vor allem aber trockene Räume. Hohe Luftfeuchtigkeit, Durchzug und rasche Temperaturschwankungen schaden dem Material.

Absolut trockene Ware kann auch in der Originalverpackung aufbewahrt werden.

Gestapelt wird sorgfältig und nur so hoch, dass das zuunterst liegende Material nicht beschädigt wird.

Ausgepacktes Aluminium-Halbzeug darf nicht in direkter Berührung mit anderen Metallen gelagert werden, da es sonst zu einer Kontaktkorrosion kommen kann. Die Gestellaufgaben sollen mit einem nichthygroskopischen und chemisch neutral reagierenden Material abgedeckt sein, welches zudem die Oberfläche nicht zerkratzt (also Kunststoff, Holz usw.).

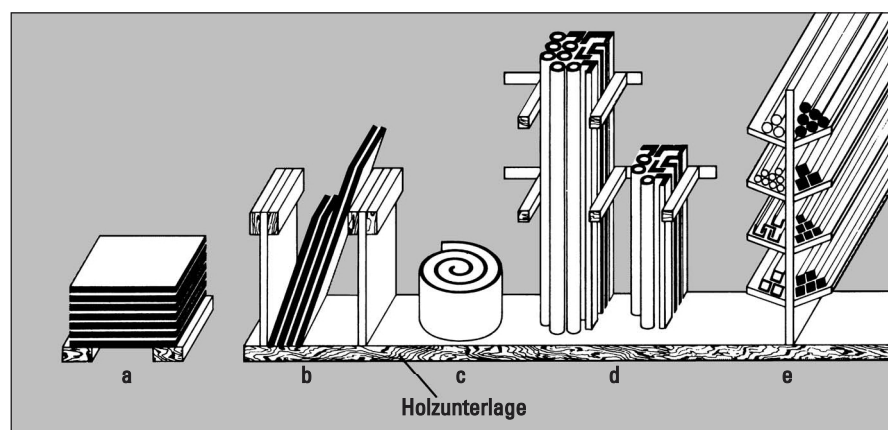
Die Handhabung

Bei jeder Materialbewegung ist darauf zu achten, dass weder Kratzer noch Schürfstellen entstehen. Für den innerbetrieblichen Transport sind schützende Materialien wie Wellkarton, Holzlatten oder synthetische Spezialprodukte zwischen die Teile zu legen. Wer mit Aluminium-Halbzeug arbeitet, trägt stets saubere Handschuhe aus weichen Textilien. Der durch Fingerabdrücke übertragene Handschweiss ist ein Medium, das die Metalloberfläche in kurzer Zeit angreift und in ihrem Aussehen beeinträchtigt; dies vor allem dann, wenn die Teile nachträglich anodisiert werden.

Sollte es dennoch zu Fingerabdrücken kommen, sind diese sofort mit Äthanol oder Methanol zu entfernen. Später helfen keine chemischen Mittel mehr; die Schäden müssen durch mechanische Behandlung wie Schleifen oder Bürsten mühsam beseitigt werden.

Auch beim innerbetrieblichen Transport, z. B. in einen wärmenden Raum, sind die gleichen Regeln zu beachten, wie sie für die Einlagerung gelten.

So wird Aluminium-Halbzeug gelagert



a **Liegende Lagerung von Blechen und Scheiben:** Das Halbzeug darf nicht mit Zementfussböden und dem Mauerwerk in Berührung gebracht werden.

b **Stehende Lagerung von Blechen:** Hierfür eignen sich Gestelle aus Holz oder Aluminium. Bei Eisengestellen müssen die Anlageflächen mit weicherem Material, z. B. mit Holz, abgedeckt werden.

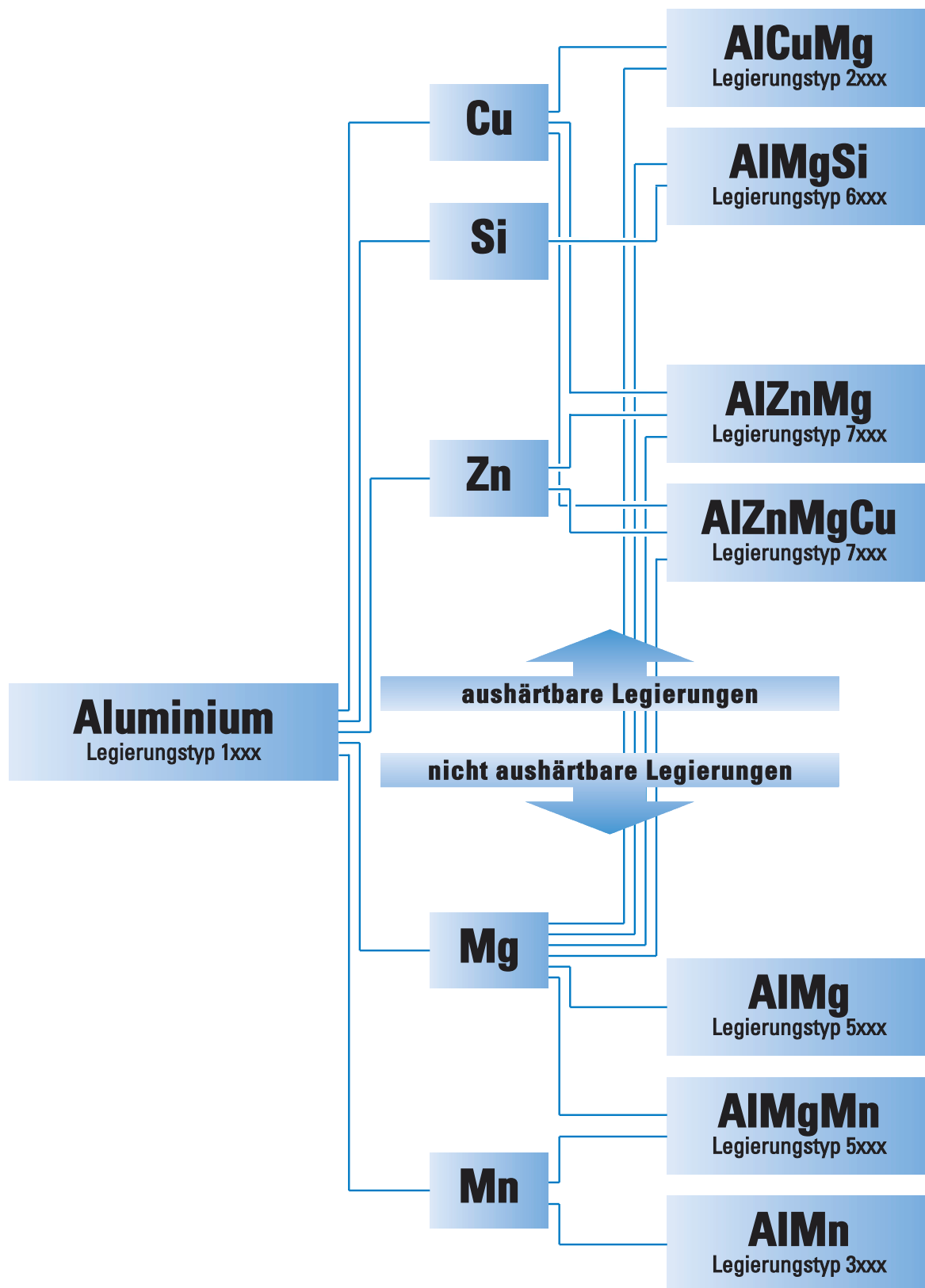
c **Sachgemässe Lagerung von Bändern in Ringen.**

d **Stehende Lagerung von Rohren, Stangen und Profilen mit grösseren, widerstandsfähigen Querschnitten.**

e **Liegende Lagerung von Rohren, Stangen und Profilen mit kleineren, empfindlichen Querschnitten.**

Alcan Legierungen

Legierungsfamilien/Übersicht



«Aushärtbare» und «nichtaushärtbare» Aluminium-Legierungen

Aluminiumlegierungen werden unterteilt in «aushärtbare» und «nicht aushärtbare» bzw. «naturharte» Legierungen, je nachdem, wie eine Verfestigung durch die Wirkung von Legierungselementen erreicht werden kann. Fremdatome wirken infolge ihres anderen Atomdurchmessers immer als Störungen im Gitter, wobei nicht alle Fremdatome gleich stark wirken. Weiterhin ist von Bedeutung, ob die Fremdatome gelöst oder in Form von mehr oder weniger fein verteilten Ausscheidungen vorliegen und demnach die plastische

Verformung in verschieden starkem Ausmass behindern. Entsprechend wird die Legierungsverfestigung unterschieden in Verfestigung durch Mischkristallbildung (nichtaushärtbare bzw. naturharte Legierungen) und Verfestigung durch Ausscheidung von vorher gelösten Bestandteilen (aushärtbare Legierungen). So führt eine geeignete Wärmebehandlung bei aushärtbaren Legierungen zur Festigkeitssteigerung, bei nichtaushärtbaren dagegen zum Festigkeitsabfall.

Kupfer (Cu)

- erhöht die Festigkeit
- verschlechtert die Korrosionsbeständigkeit

Magnesium (Mg)

- erhöht die Festigkeit
- erhöht die Korrosionsbeständigkeit
- verbessert die Schweissbarkeit

Magnesium und Silizium (Mg+Si)

- erhöht die Korrosionsbeständigkeit
- verbessert die Umformbarkeit

Zink (Zn)

- ergibt im Zusammenhang mit anderen Elementen nach entsprechender thermischer Behandlung sehr hohe mechanische Eigenschaften

Silizium (Si)

- erhöht die Abriebfestigkeit
- senkt den Schmelzpunkt

Mangan (Mn)

- verbessert die Zähigkeit
- erhöht die Festigkeit
- verbessert die Verformbarkeit

Eigenschaften von Blechen und Platten

Markenname EN-Norm	Metall. Zustand	Spez. Gewicht	Zugfestig- keit (Rm)	Dehngrenze (Rp 0,2)	Bruch- dehnung	Brinell- härte	Elastizitäts- modul	Lin. Wärme- ausdehnungs- koeffizient
		g/cm ³	min. MPa	min. MPa	min. A/A50 %	HB	MPa	(20 – 100°C) 10 ⁻⁶ 1/k
PERALUMAN®-100/101 EN AW-AlMg1 EN AW-5005	H14	2.69	145 - 185	110	2 - 8	47	69'000	23.8
PERALUMAN®-260 EN AW-AlMg3Mn EN AW-5454	H24	2.69	270 - 325	200	4	80	70'000	23.6
PERALUMAN®-300 PERALUMAN®-301 EN AW-AlMg3 EN AW-5754	H12/22 H16	2.67	220 - 270 265 - 305	130 220	5 3	66 80	70'000	23.8
PERALUMAN®-460 EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083	H111	2.66	255 - 350	105 - 125	12 - 14	69 - 75	71'000	23.8
PLANOXAL®-50 EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083	spannungsarm H111	2.66	275 - 350	125	15 - 16	70	70'000	23.8
ALPLAN® EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083 beidseitig gefräst	H111	2.66	270 - 345	115	14	ca. 73	70'000	24
FIBRAL® EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083	Gussgefüge homo- genisiert O3	2.66	225 - 300	105 - 130	4 - 15	65	71'000	23.8
FIBRAPLAN EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083	Gussgefüge homo- genisiert O3	2.66	225 - 300	105 - 130	4 - 15	65	70'000	23.3
ANITCORODAL®-110 EN AW-AlSi1MgMn EN AW-6082	T6/T651	2,70	275 - 310	240 - 260	6 - 9	84 - 94	69'000	23.4
PLANOXAL®-60 EN AW-AlSi1MgMn EN AW-6082	spannungsarm T651	2,70	295	240	8	ca. 90	69'000	23.4
FORTAL® EN AW-AlZn5,5MgCu EN AW-7075	T6/T651	2.81	490 - 540	390 - 460	4 - 8	144 - 161	72'000	23.6
CERTAL® EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022	T651	2.76	490 - 540	400 - 460	6 - 8	160 - 170	72'000	23.6

November 2004 - 10'000 Ex. - Technische Änderungen vorbehalten



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg

Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72

Eigenschaften von Blechen und Platten

Wärme- leitfähigkeit	Elektrische Leitfähigkeit	Form- stabilität	Korrosions- verhalten	Anodische Oxidation	Schweiss- verhalten	Mechani- sche Bearbeitung	Dicken ab Lager	Markenname EN-Norm
W/m x K	(20°C) m/Ωmm²						(mm)	
185 - 200	29 - 31	☹	☺	technisch ☺ dekorativ ☹/☺ 100/101	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☹	0,5 - 6	PERALUMAN®-100/101 EN AW-AlMg1 EN AW-5005
134	16 - 19	☹	☺	technisch ☺ dekorativ ☹	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☹	6 - 10	PERALUMAN®-260 EN AW-AlMg3Mn EN AW-5454
130 - 140	19 - 21	☹	☺	technisch ☺ dekorativ ☹/☺ 300/301	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	2 - 4 2 - 6	PERALUMAN®-300 PERALUMAN®-301 EN AW-AlMg3 EN AW-5754
105 - 120	15 - 17	☹	☺	technisch ☺ dekorativ ☹	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	4 - 300	PERALUMAN®-460 EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083
105 - 120	15 - 17	☺	☺	technisch ☺ dekorativ ☺	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	8 - 30	PLANOXAL®-50 EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083
120	17 - 18	☺	☺	technisch ☺ dekorativ ☺	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	6 - 80	ALPLAN® EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083 beidseitig gefräst
105 - 120	15 - 17	☺	☺	technisch ☺ dekorativ ☹	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	10 - 600	FIBRAL® EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083
110 - 130	16 - 17	☺	☺	technisch ☺ dekorativ ☹	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	5 - 50	FIBRAPLAN EN AW-AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083
150 - 170	24 - 28	☹	☺	technisch ☺ dekorativ ☺	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	1 - 150	ANITCORODAL®-110 EN AW-AlSi1MgMn EN AW-6082
150 - 170	24 - 28	☺	☺	technisch ☺ dekorativ ☺	TIG/MIG ☺ Widerstand ☺	☺	8 - 25	PLANOXAL®-60 EN AW-AlSi1MgMn EN AW-6082
115 - 140	17 - 21	☹	☹	technisch ☺ dekorativ ☹	TIG/MIG ☹ Widerstand ☺	☺	8 - 90	FORTAL® EN AW-AlZn5,5MgCu EN AW-7075
120 - 150	18 - 22	☺	☹	technisch ☺ dekorativ ☹	TIG/MIG ☹ Widerstand ☺	☺	10 - 140	CERTAL® EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022

Alcan Legierungen

November 2004 - 10'000 Ex. - Technische Änderungen vorbehalten



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg

Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72

Eigenschaften von Blechen und Platten

Markenname EN-Norm	Metall. Zustand	Spez. Gewicht	Zugfestig- keit (Rm)	Dehngrenze (Rp 0,2)	Bruch- dehnung	Brinell- härte	Elastizitäts- modul	Lin. Wärme- ausdehnungs- koeffizient
		g/cm ³	min. MPa	min. MPa	min. A/A50 %	HB	MPa	(20 – 100°C) 10 ⁻⁶ 1/k
CERTAL® SPC AA7122	T652	2.76	bis 300 490 ab 300 400 - 475	bis 300 430 ab 300 310 - 400	bis 300 6 ab 300 3.5 - 5	bis 300 150 ab 300 145	72'000	23.6
ALUMOLD (1-500) AlZnMgCu	T651	2.82	475	420	4	ca. 180	72'000	23.7
ALCAST® AlZnMgCu	T6	2.75	320	280	1.5 - 3.0	120	71'000	24
CONTAL® EN AW-AlZn6MgCu EN AW-7010	T651	2.81	570 - 590	500 - 520	6 - 8	165 - 170	72'000	23.6
TEMPRAL® AA 2039	T851	2.81	460 - 470	410 - 420	6.5 - 7.5	145 - 150	72'000	23.5
UNIDAL® AA-7019/AlZn4Mg2	T651	2.75	390 - 410	330 - 350	8	115 - 125	71'000	23.6
REINALUMINIUM-99,5 EN AW-Al99,5 EN AW-1050A	H18	2.71	≥140	≥120	2	42	69'000	23.6



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg

Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72

Eigenschaften von Blechen und Platten

Wärme- leitfähigkeit	Elektrische Leitfähigkeit	Form- stabilität	Korrosions- verhalten	Anodische Oxidation	Schweiss- verhalten	Mechani- sche Bearbeitung	Dicken ab Lager	Markenname EN-Norm
W/m x K	(20°C) m/Ωmm²						(mm)	
120 - 150	18 - 22	😊	😐	technisch 😊 dekorativ 😐	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😊	141 - 700	CERTAL® SPC AA7122
ca. 150	18 - 22	😊	😐	technisch 😊 dekorativ 😐	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😊	100 - 200	ALUMOLD (1-500) AlZnMgCu
150	20 - 24	😊	😐	technisch 😊 dekorativ 😐	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😊	150 bis 600	ALCAST® AlZnMgCu
115 - 135	17 - 20	😊	😐	technisch 😊 dekorativ 😐	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😊	20 bis 100	CONTAL® EN AW-AlZn6MgCu EN AW-7010
128 - 138	17 - 19	😊	😐	technisch 😊 dekorativ 😐	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😊		TEMPRAL® AA 2039
140	19 - 23	😊	😐	technisch 😊 dekorativ 😊	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😊	8 bis 30	UNIDAL® AA-7019/AlZn4Mg2
210 - 230	34 - 36	😞	😊	technisch 😊 dekorativ 😊	TIG/MIG 😊 Widerstand 😊	😞	0,5	REINALUMINIUM-99,5 EN AW-Al99,5 EN AW-1050A

Alcan Legierungen

Eigenschaften von Profilen, Stangen und Rohren

Markenname EN-Norm	Metall. Zustand	Spez. Gewicht	Zugfestig- keit (R _m)	Dehngrenze (R _p 0,2)	Bruch- dehnung	Brinell- härte	Elastizitäts- modul	Lin. Wärme- ausdehnungs- koeffizient
		g/cm ³	min. MPa	min. MPa	min. A/A50 %	HB	N/mm ² (x1000)	(20 – 100°C) 10 ⁻⁶ 1/k
EXTRUDAL®-043 EN AW-AlMgSi EN AW-6060	warm aus- gehärtet T66	2.70	215	160	6	65 - 70	69	23.4
ANTICORODAL®-053 EN AW-AlMg0,7Si EN AW-6063A	warm aus- gehärtet T66	2.70	245	200	8	75	69	23.4
ANTICORODAL®-062 EN AW-AlSiMg(A) EN AW-6005A	warm aus- gehärtet T6	2.70	270	225	8	80	69	23.4
ANTICORODAL®-112 EN AW-AlSi1MgMn EN AW-6082	warm aus- gehärtet T6	2.71	320	270	10	100	69	23.4
STANAL-32 AlMgSiSnBi AA6023	T6	2.71	320	270	10	100	69	23.4
ANTICORODAL®-Pb-109 EN AW-AlMgSiPb EN AW-6012	warm aus- gehärtet T6	2.72	310	260	6	95	69	23.4
EN AW-AlZn5.5MgCu EN AW-7075	T6	2.81	560	500	7	155	72	23.6



Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg

Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72

Eigenschaften von Profilen, Stangen und Rohren

Schmelz- Intervall	Elektrische Leitfähigkeit	Kalt- biegen	Warm- biegen	Dekorative anodische Oxidation	Schutzgas- schweissen	Korrosions beständigkeit	Markenname EN-Norm
°C	(20°C) m/Ωmm ²						
585 - 655	28 - 31	☹	😊	😊	😊	😊	EXTRUDAL®-043 EN AW-AlMgSi EN AW-6060
585 - 655	28 - 31	☹	😊	😊	😊	😊	ANTICORODAL®-053 EN AW-AlMg0,7Si EN AW-6005A
585 - 655	26 - 28	☹	😊	☹	😊	😊	ANTICORODAL®-062 EN AW-AlSiMg(A) EN AW-6005A
585 - 655	24 - 28	☹	😊	☹	😊	😊	ANTICORODAL®-112 EN AW-AlSi1MgMn EN AW-6082
580 - 650	26	😊	☹	😊	☹	😊	STANAL-32 AlMgSiSnBi AA6023
585 - 655	24 - 28	☹	☹	😊	☹	😊	ANTICORODAL®-Pb-109 EN AW-AlMgSiPb EN AW-6012
585 - 655	17 - 21	☹	☹	☹	☹	☹	EN AW-AlZn5.5MgCu EN AW-7075

EIN PRODUKT FÜR JEDEN MARKTSEKTOR

Präzisionsplatten **ALPLAN® (EN AW-5053)** und **UNIDAL® (AA7019)** unterscheiden sich durch ihre respektiven Festigkeitswerte. Diese in engen Toleranzen beideseitig plangefrästen Produkte bieten ausgezeichnete Planheit und Formstabilität, sehr wenig Eigenspannungen, gute Bearbeitbarkeit sowie gute Eloxierbarkeit dank Porenarmut. Vorwiegend Verwendung finden sie im Roboterbau, bei Verpackungs- und Druckmaschinen, sowie Montage-, Handhabungs- und Lagertechnik Anwendungen.

FIBRAL® (EN AW-5083) Platten werden in sehr grossen Stärken hergestellt und erfüllen die Anforderungen für Prototypformenbau oder Tiefdruck-Kunststoffumformverfahren.

CERTAL® (EN AW-7022) und **CERTAL® SPC (AA7122)** Platten werden in sehr grossen Stärken produziert und kombinieren Festigkeit, Formstabilität und Bearbeitbarkeit. Sie werden vorwiegend für hochbelastete Maschinenelemente oder Formen für kleine und mittlere Serien angewendet.

TEMPRAL® (AA2039) Platten bieten hohe Festigkeit bei Raum- oder hoher Temperatur sowie gute Kriechfestigkeit an. Sie werden für Maschinenbauelemente unter Last und Temperatur angewendet.

Stanz-, Biege- und Schneidwerkzeuge werden zu 95 % auf Basis Baustahl gebaut. Die **CONTAL® (EN AW-7010)** – Platten der Alcan wollen diesen Zustand ändern und Stahl in solchen Anwendungen ersetzen.

PLANOXAL®-50 (EN AW-5083) und **PLANOXAL®-60 (EN AW-6082)** Platten sind eine sinnvolle Ergänzung zu den obigen Platten-

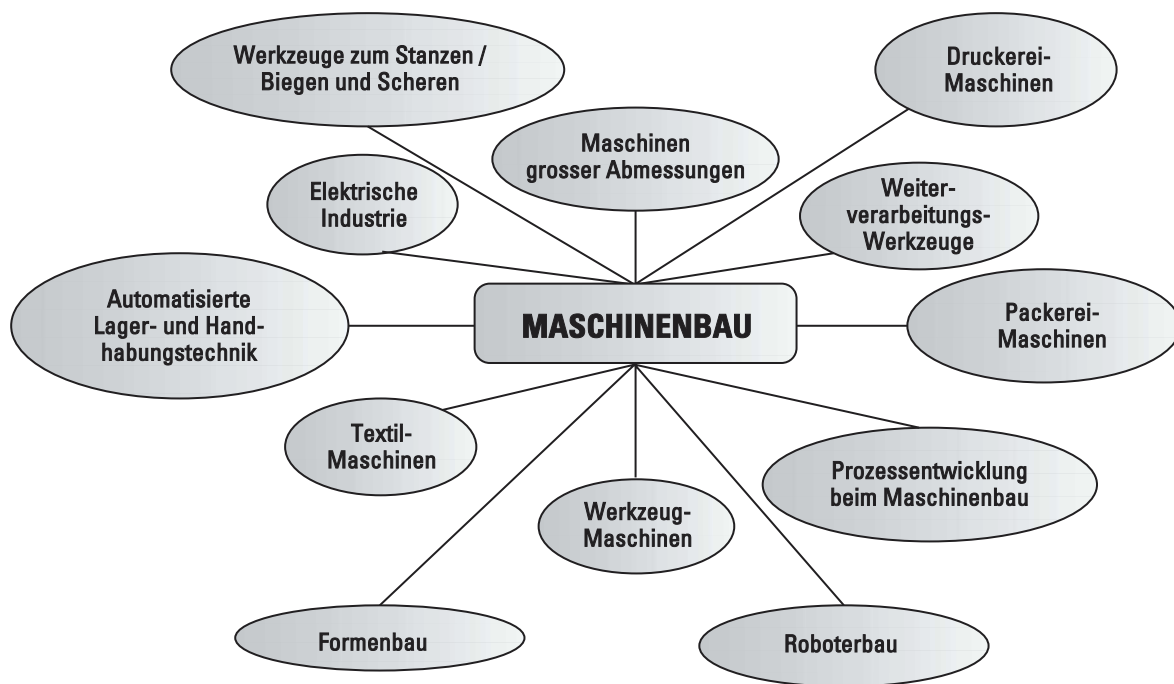
spezialitäten für Anwendungen, wo die spezifischen Eigenschaften von **ALPLAN®, UNIDAL®, CERTAL®** oder **CONTAL®** nicht erforderlich sind. Diese Produkte bieten bessere Formstabilität sowie Eloxierbarkeit, verglichen mit den Standardprodukten **Peraluman® 300 (EN AW-5754)**, **Peraluman® 460 (EN AW-5083)**, **Avional® 100 (AA2017A)** oder **Anticorodal® 110 (EN AW-6082)**.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

Für eine bestimmte Anwendung hängt die Materialauswahl von einer Anzahl externer Parameter ab: Oberflächenaspekt, Verformbarkeit, Zerspanbarkeit, Belastung, Schweissbarkeit, Umgebung, Einsatztemperatur, usw. In den meisten Fällen geht es darum, in Betracht der für den Anwender wichtigsten Kriterien, den besten Kompromiss zu schliessen.

Als Werkstoffhersteller kann Alcan Sierre ihren Kunden ein Produkt anbieten, welches physikalische, thermische, chemische und mechanische Eigenschaften besitzt, die ihrerseits von der Legierungszusammensetzung und vom metallurgischen Zustand abhängen. Weil die dicken Platten von Sierre verschiedene und sich ergänzende Eigenschaften besitzen, finden sie Einsatz in zahlreichen Anwendungen.

Folgende Grafik stellt die wichtigsten dieser Anwendungen dar. In dieser Einteilung spielen die mechanischen Eigenschaften der Platten die wichtigste Rolle.



MARKTSEGMENTE IM MASCHINENBAU



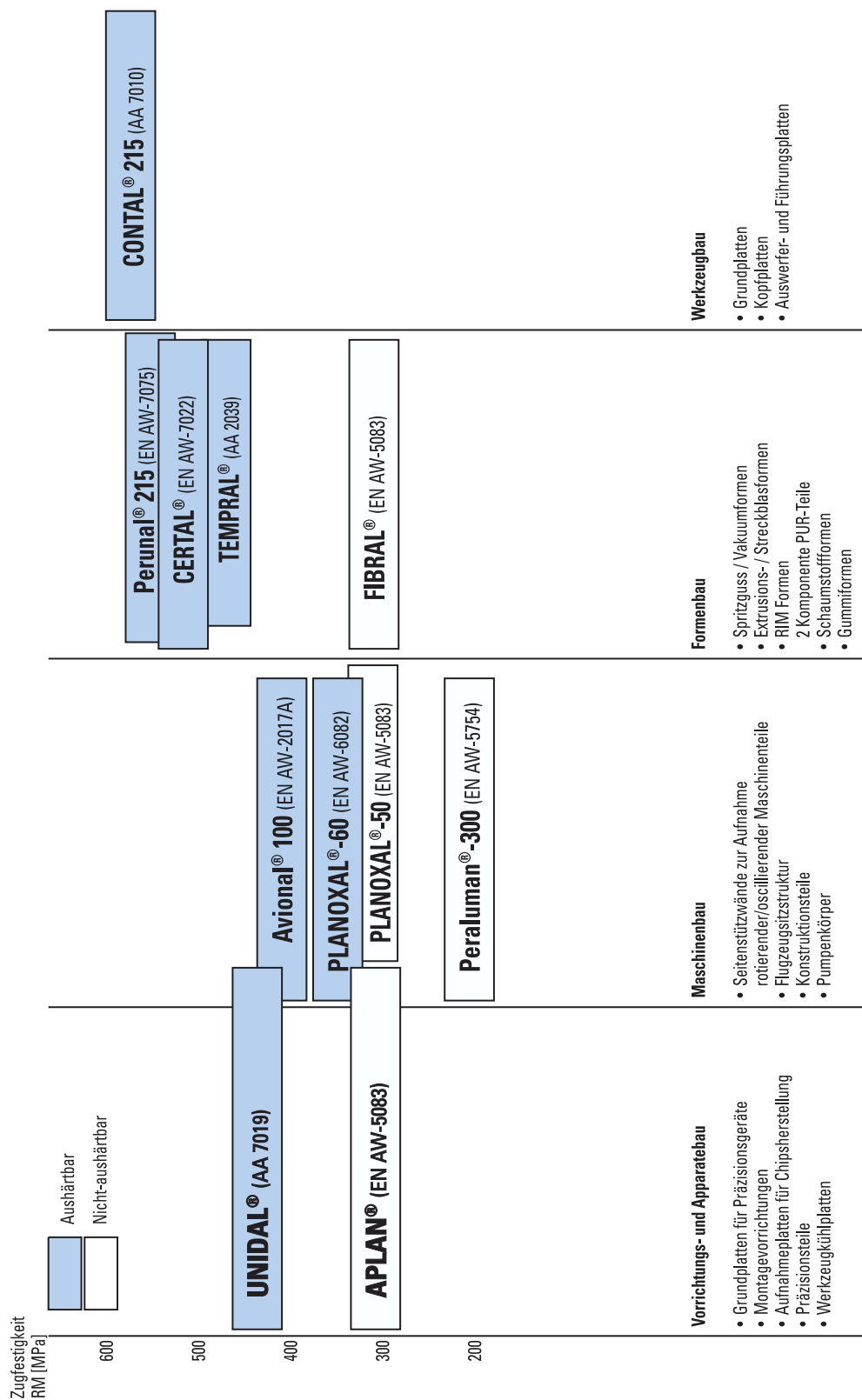
Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg
Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72



ALCAN PLATTEN – TYPISCHE ANWENDUNGEN



- Vorrichtungs- und Apparatebau**
- Grundplatten für Präzisionsgeräte
 - Montagevorrichtungen
 - Aufnahmeplatten für Chipsherstellung
 - Präzisionsteile
 - Werkzeugkühlplatten
- Maschinenbau**
- Seitenstützwände zur Aufnahme rotierender/oscillierender Maschinenteile
 - Flugzeugzylinderstruktur
 - Konstruktionsteile
 - Pumpenkörper
- Formenbau**
- Spritzguss / Vakuumformen
 - Extrusions- / Streckblasformen
 - RIM Formen
 - 2 Komponente PUR-Teile
 - Schaumstoffformen
 - Gummiformen
- Werkzeugbau**
- Grundplatten
 - Kopfplatten
 - Auswerfer- und Führungsplatten

Alcan Allega AG
Seeblerstrasse
Postfach
CH-8172 Niederglatt

Tel. +41 (0)1 852 41 11
Fax +41 (0)1 852 43 44
www.allega.ch

Alcan Allega SA
Bvd. de Pérolles 12
CH-1700 Fribourg

Tel. +41 (0)26 322 27 72
Fax +41 (0)26 323 18 72