



Aluminium

KONSTRUKTIONS- UND PLANUNGSHANDBUCH PROFILE



mejo Metall Josten GmbH & Co. KG

Bublitzer Straße 23
D-40599 Düsseldorf (Reisholz)

Telefon (0211) 9 98 90-0

Vertrieb: Telefax (0211) 9 98 90-15

Technik: Telefax (0211) 9 98 90-20

E-Mail info@mejo.de

Internet www.mejo.de

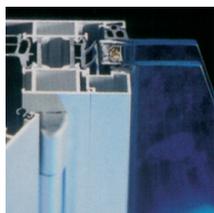


mejo Metall Josten



mejo Metall Josten

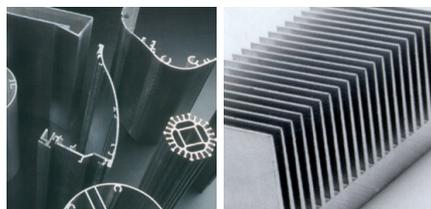
Aluminium für den Mittelstand seit 1932



Die Metall Josten ist Lieferant von Aluminium-Profilen und Verbundwerkstoffen.

Seit 1932 beschäftigen wir uns bereits mit den Möglichkeiten des Werkstoffes, vor allem jedoch mit dem Strangpressen und der Wabentechnologie.

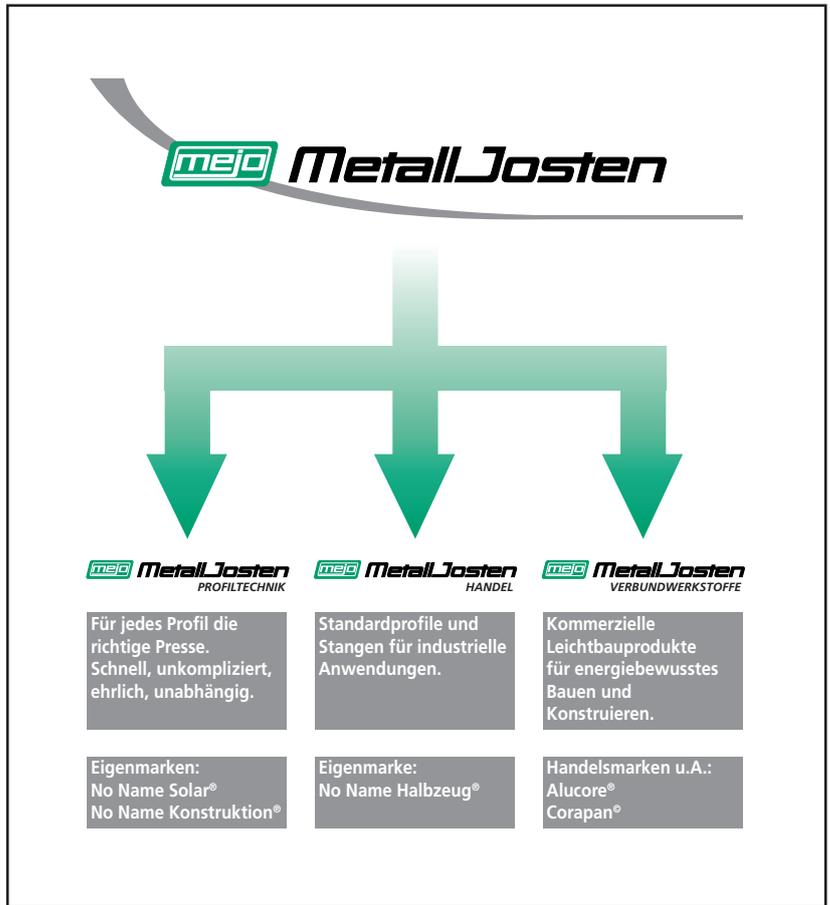
Heute greifen wir auf eine Palette von 30 Strangpressen mit Druckkräften zwischen 600 und 8000 Tonnen zu und sind eine der wichtigsten Adressen für die kommerzielle Wabenverbundtechnologie in Deutschland. Mit den oben genannten Maschinen steht für fast jede Profilgröße die geeignete Strangpresse zur Verfügung und mit einem umfassenden Lager an Wabenverbundplatten sind wir einer der ersten Ansprechpartner für den industriellen Leichtbau.



Unser Leistungsprofil umfasst das gesamte Spektrum rund um das Aluminiumprofil und die Verbundplatte:

- Konzeption und Entwicklung
- Eloxal und Pulverbeschichtung
- Werkzeugbau
- Konfektionierung
- Herstellung und Vertrieb
- Lagerung
- Mechanische Bearbeitung
- Neutrale Lieferung
- Halbzeughandel





Unsere Marken

Die Marken No Name Konstruktion®, No Name Halbzeug® und No Name Solar® basieren auf der Idee, den Kunden einmal nicht durch spezifisches Sonderzubehör an eine bestimmte und teure Serie zu binden.

Unsere Produkte sollen kompatibel zu Normteilen sein. Diese Unabhängigkeit ist der Grundgedanke von unseren Produkten und deren wichtigster Vorzug. Aufgrund dieser Orientierung hat sich die Metall Josten auch als Lieferant für den Mittelstand und nicht für wenige Großabnehmer entwickelt.

Positionierung

Langfristig zufriedenerer Kunden durch optimierte Abläufe und ehrliche Information.

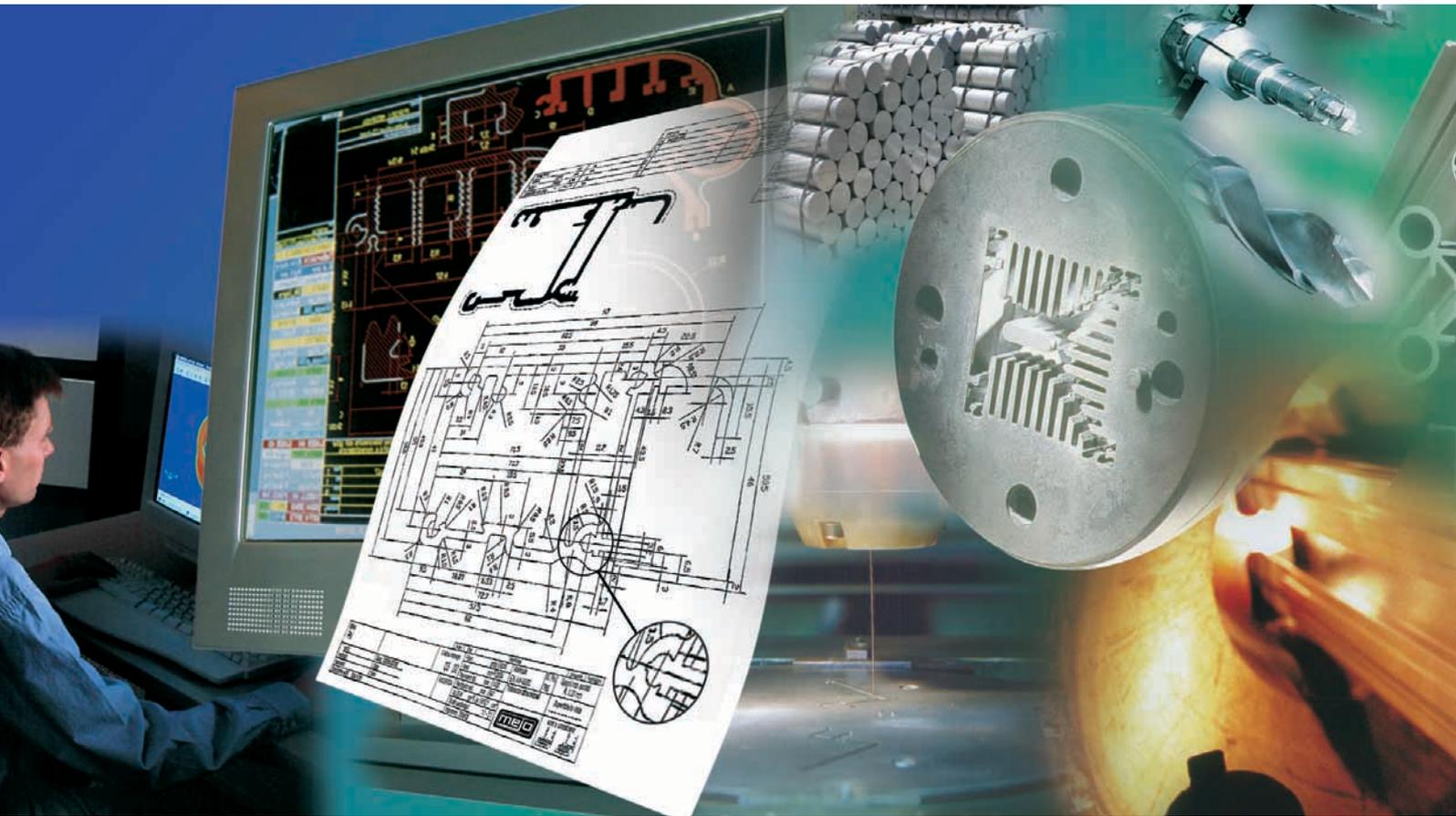
Unser Ziel

Den Einkauf von Aluminiumprofilen für unsere Kunden unkompliziert gestalten.

Der Weg

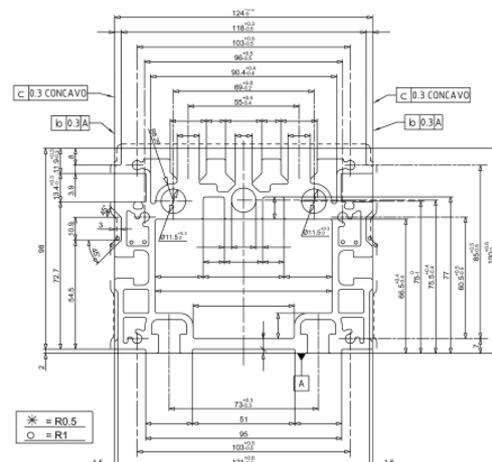
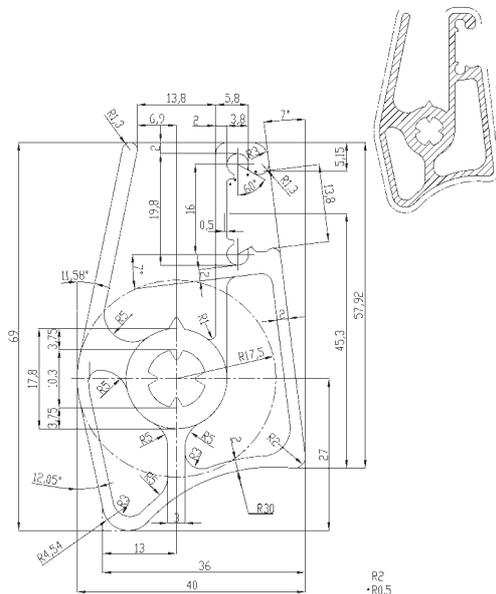
Dies wollen wir erreichen durch Konzentration auf klare, einfache Abläufe, die wir an folgenden Kriterien ausrichten:





Aluminium Zeichnungsprofile – Wenn Sie es sich erträumen können, dann können Sie es auch tun (*Walt Disney*)

Ähnlich der kreativen Tätigkeit von Walt Disney, nimmt auch der gesamte Herstellungs- und Produktionsprozess von Sonderprofilen am Zeichentisch seinen Anfang.





Hier erhält das Profil seine Form und es werden geeignete Funktionen für ein einfacheres Zusammenfügen, minimierte Nachbearbeitung und eine leichtere Montage berücksichtigt.

Schon in diesem frühen Stadium bedient man sich sämtlicher Vorteile von Aluminium und der Strangpresstechnik, um ein Produkt mit optimalem Aussehen, hoher Funktionalität und Gesamtwirtschaftlichkeit zu erhalten.

Schwerpunkt unserer Tätigkeit ist denn auch die Beratung während der Produktentwicklung. Nehmen unsere Designer und Entwicklungsmitarbeiter von Anfang an an der Entstehung eines Aluminiumprofils teil, ist eine optimale Lösung meist sicher. Nicht zuletzt können unsere Berater auf eine lange berufliche Erfahrung in verschiedenen Presswerken zurückblicken und bieten daher neben Erfahrung und Marktkenntnis auch den technischen Background, Ihre Ideen auf ein Aluminiumprofil zu übertragen.



INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel	Seite	Kapitel	Seite	Kapitel	Seite
1	SPEZIFIKATIONEN6	4	ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSGRUNDLAGEN . . .25	7.4	Dekorbeschichtung38
1.1	Ein Werkstoff und tausend Möglichkeiten6	4.1	Grundprinzip der Reibung25	7.5	Hinweise für die praktische Zusammenarbeit bei Pulverbeschichtung38
1.2	Profile für jede Gelegenheit7	4.2	Wandstärken26	7.6	Reinigung und Pflege38
1.3	Abmessungsbereiche8	4.3	Ecken- und Kantenausführungen26	8	TOLERANZEN39
1.4	Mindestmengen10	4.4	Spaltabmessungen27	8.1	Anwendungsbereich39
1.5	Gewichtsbereich/Wandstärken10	4.4.1	Vollprofile27	8.2	Querschnittsmaße39
1.6	Toleranzen10	4.4.2	Hohlkammerprofile27	8.3	Toleranzen für Wanddicken bei Voll- und Hohlprofilen41
1.7	Anarbeitung10	4.4.3	Halbhohlkammerprofile27	8.4	Länge42
1.8	Längen10	4.5	Symmetrische Formen28	8.5	Rechtwinkligkeit der Schnittenden42
1.9	Zuschnittservice10	4.6	Integrierte Funktionen29	8.6	Formtoleranzen42
1.10	Thermische Trennung11	5	SCHRAUBKANÄLE30	8.6.1	Geradheit42
1.11	Anodische Oxidation / Eloxal11	5.1	Vertikalkanäle30	8.6.2	Konvexität – Konkavität43
1.12	Pulverbeschichtung11	5.2	Längskanäle31	8.6.3	Kontur43
1.13	Lagerung11	5.3	Mutterkanäle31	8.6.4	Verwindung und Torsion44
1.14	Freie Werkzeuge, Sonderprofile12	5.4	Auszugskräfte32	8.6.5	Neigung44
1.15	Recycling12	6	ANODISATION – ELOXAL33	9	TRANSPORT UND LAGERUNG VON ALUMINIUMPROFILEN45
2	STANDARDPROGRAMM LEGIERUNGEN13	6.1	Vorbehandlung und Schichtstärken33	9.1	Atmosphärische Korrosion45
2.1	Werkstoffvergleich14	6.2	Wahl der Schichtstärken34	9.2	Luftdichtheit und Kondensation45
2.2	Zustandsvergleich14	6.3	Der Prozess34	9.3	Praktische Hinweise zur Schadensverhütung46
2.3	Anwendbarkeit15	6.4	Farbeloxal34	9.3.1	Der Transport46
2.4	Physikalische Eigenschaften17	6.4.1	Das Color-Zweistufenverfahren34	9.3.2	Das Abladen46
2.5	Chemische Zusammensetzung19	6.4.2	Das Sandalorverfahren35	9.3.3	Das Einlagern46
2.6	Technologische Eigenschaften20	6.5	Hinweise für die praktische Zusammenarbeit bei Eloxal36	9.3.4	Die Lagerung46
2.7	Festigkeitseigenschaften21	6.6	Reinigung und Pflege36	9.3.5	Die Handhabung46
2.8	Wichtige Aluminiumnormen22	7	PULVERBESCHICHTUNG37		
2.9	Zulassungen22	7.1	Vorbehandlung37		
3	DAS PRINZIP DES STRANGPRESSENS23	7.2	Der Prozess37		
3.1	Presswerkzeuge24	7.3	Farbe und Struktur37		
3.1.1	Vollprofile und Hohlkammerprofile24				

-1- SPEZIFIKATIONEN

1.1 Ein Werkstoff und tausend Möglichkeiten

Aluminium überzeugt durch unübertroffene Vorteile wie geringe Dichte bei hoher Festigkeit, ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit, sehr gute Wärme- und Stromleitfähigkeit und zeitlose, dekorative Wirkung.

Neben den nachfolgend beschriebenen Strategiesegmenten kommen die von uns hergestellten Aluminiumhalbzeuge auch in unzähligen anderen Bereichen zur Anwendung.

Corporate Identity

Die dekorative Wirkung und die hohe Funktionalität machen unsere Aluminium-Strangpressprofile zur ersten Wahl bei führenden Produzenten von Möbeln, Beleuchtungssystemen, Designartikeln sowie dem Messe- und Ladenbau. Beispielsweise finden Sie unsere Profile in fast allen Autohäusern der großen deutschen Marken sowie in Filialen führender europäischer und amerikanischer Modeketten.

Wärmetechnik

Strangpressprodukte aus Aluminium bieten in der Kälte- und Wärmetechnik überzeugende Vorteile: Hohe Wärmeleitfähigkeit, extreme Tieftemperaturbeständigkeit, sehr gute Lötbarkeit und vielseitige Herstellungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten sind die herausragenden Merkmale. Schwarz eloxierte Oberflächen treten hier besonders hervor.

Architektur

Fenster, Türen, Fassaden, Wintergärten oder Schwimmbäder. Aluminium bietet unendlich viele Möglichkeiten. Architekten und Raumplaner stets aufs Neue zu fordern.

Maschinen- und Apparatebau

Unsere moderne und umfangreiche Infrastruktur ermöglicht das Strangpressen und die Bearbeitung vom kleinen, filigranen Querschnitt für die Medizintechnik, bis hin zum massiven Trägerprofil für die Maschinen der Investitionsgüterbranche.

Elektrotechnik

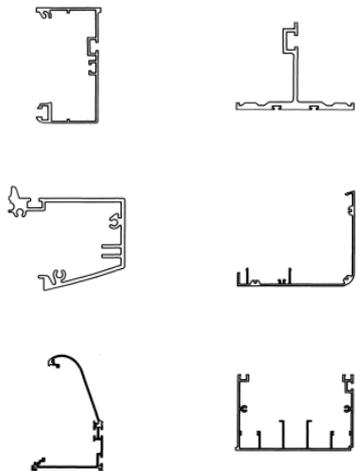
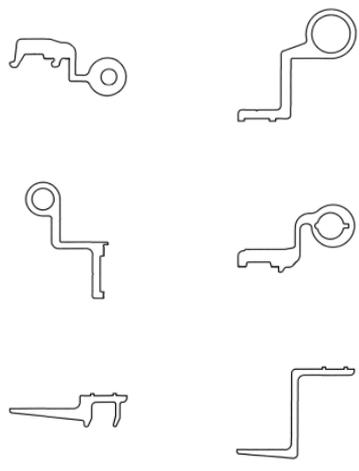
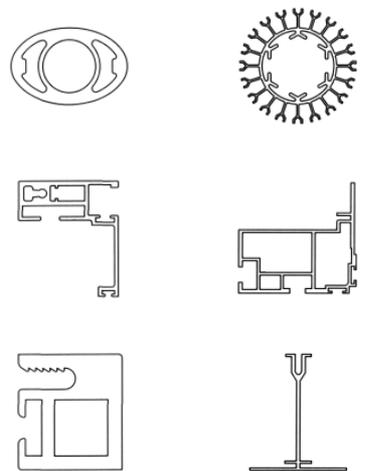
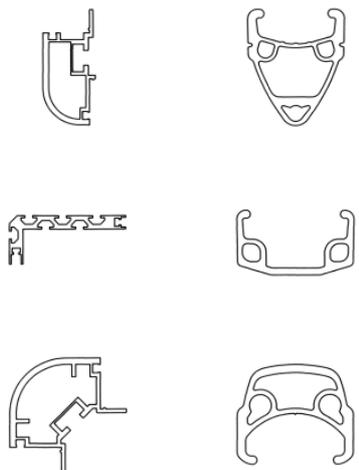
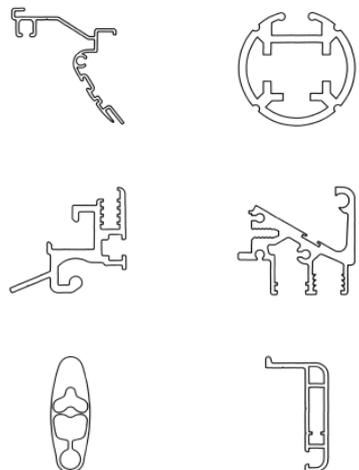
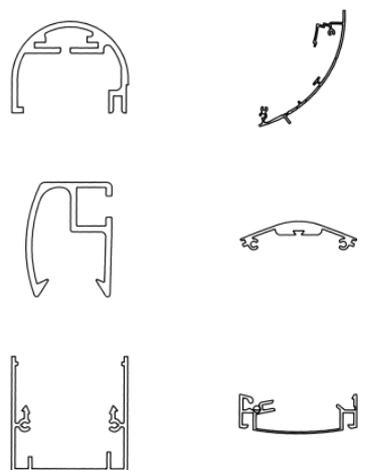
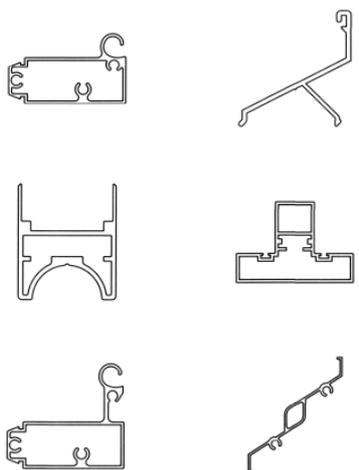
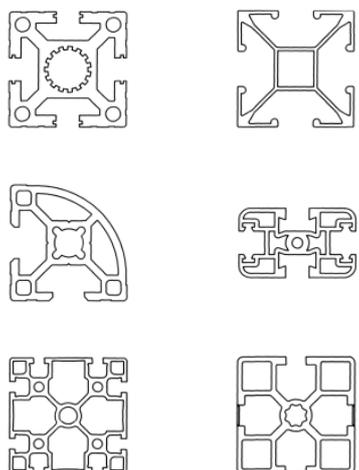
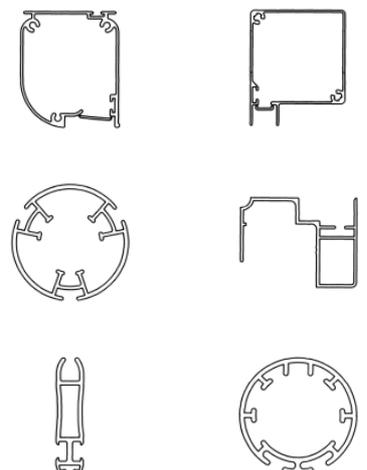
Ob einfache Normschielen oder komplett bearbeitete und montagefertige Elektronikgehäuse – unser Leistungsangebot kommt voll zur Entfaltung.



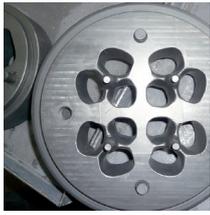
1.2 Profile für jede Gelegenheit

Nachfolgend sind einige Beispiele für den vielfältigen Verwendungszweck unserer Profile aufgeführt.

Natürlich gibt es noch viel mehr Anwendungsmöglichkeiten. Fragen Sie uns.

Medizintechnik	Fenster und Türen	Möbelbau
		
Transport	Automotive	Beleuchtung
		
Sonnenschutz	Maschinenbau	Insektenschutz
		

1.3 Abmessungsbereiche Extrusion



Die Metall Josten greift auf eine optimale Palette von insgesamt 30 Strangpressen mit Druckkräften zwischen 600 und 8000 t zu. Damit steht für fast jede Profilgröße auch die geeignete Presse zur Verfügung.

Sie als Anwender brauchen lediglich die maximalen Abmessungen beachten.

Pressen

600 t	6 x	3500 t	2 x
1250 t	9 x	4500 t	2 x
1500 t	5 x	5000 t	1 x
2000 t	4 x	8000 t	1 x

- Profilgewicht von 55 g/m bis 140 kg/m (ca)
- Längen bis maximal 26 m
- Eigener Werkzeugbau

Legierungen

EN-AW 6060	EN-AW 6061
EN-AW 6063	EN-AW 6082
EN-AW 6005	EN-AW 2011

→ Bolzenguss erfolgt auf 6 eigenen Schmelzlinien

Eloxal

Badlinien	10 Stück
Maximale Länge	8,0 m
Farben	Ev1 bis Ev6
Vorbehandlung	E0 bis E6

Pulverbeschichtung

Pulverlinien vertikal	9 Stück
horizontal	bis 7,0 m Profillänge bis 13,5 m Profillänge

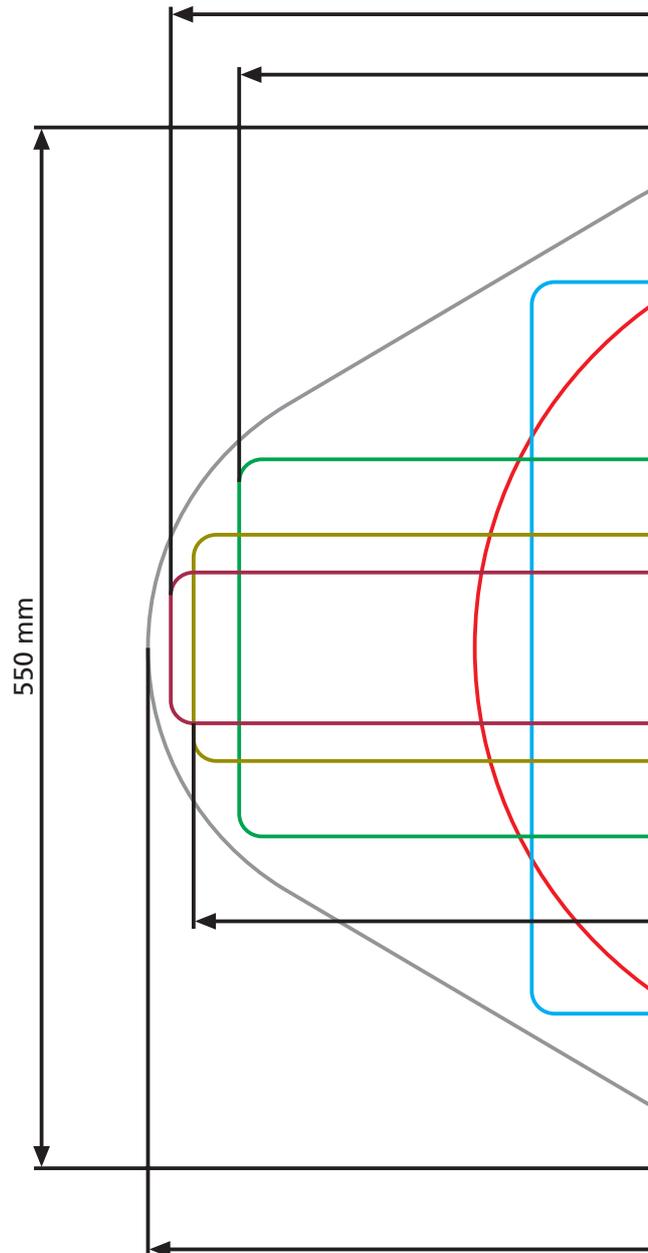
Service

- 4-Achs CNC Stabzentren bis 10,5 m
- 5-Achs CNC Stabzentren bis 10,5 m
- Spezial Sägezentren für Eckverbinder
- Spezial Sägezentren für Stangen
- RSA Entgratungsmaschinen
- CNC Stanzen
- Thermische Trennung
- ca. 4000 freie Standardwerkzeuge

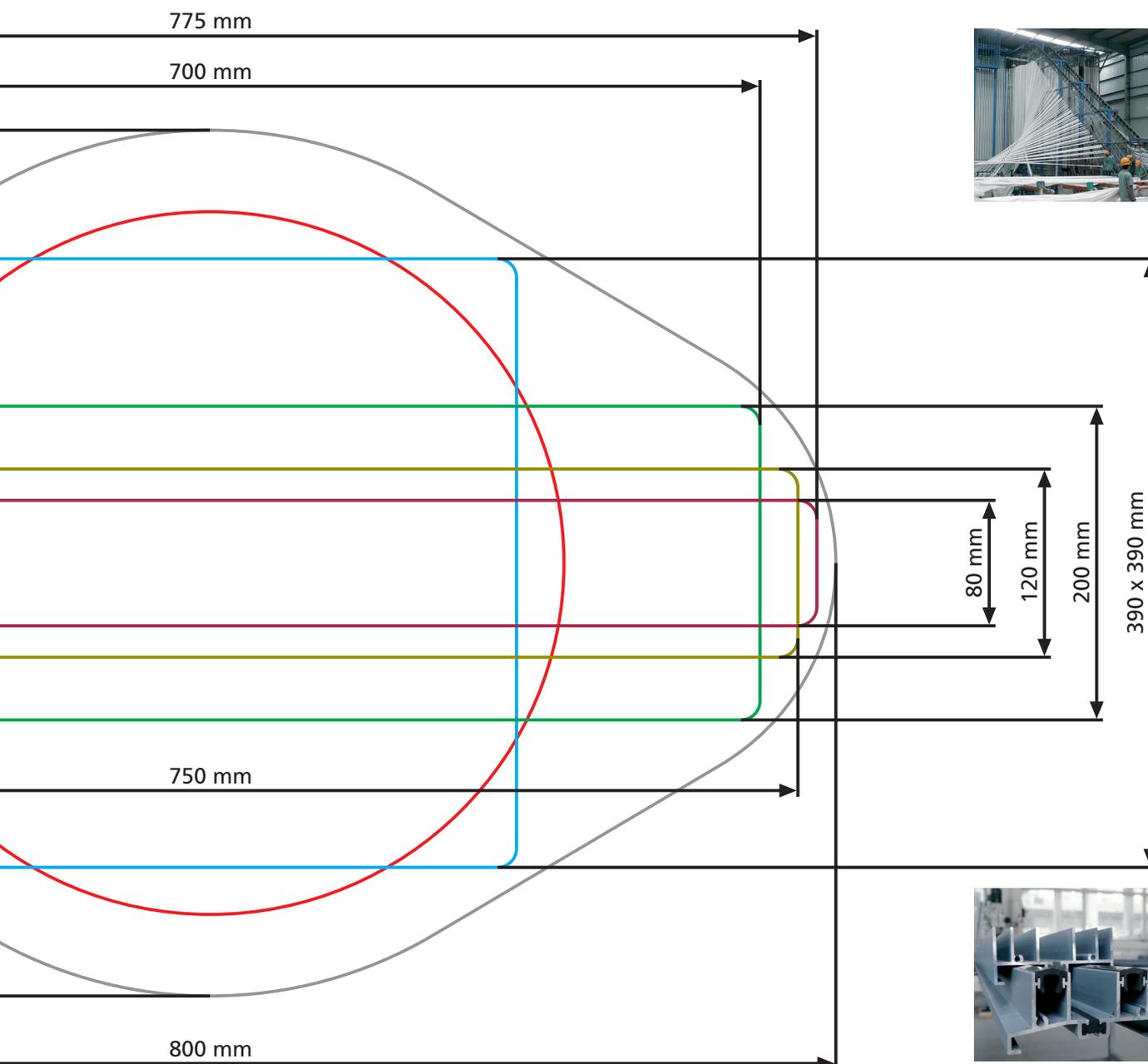
Leistungsprofil

- Konzeption und Entwicklung
- Werkzeugbau
- Herstellung und Vertrieb
- Eloxal und Pulverbeschichtung
- Konfektionierung
- Lagerung
- Mechanische Bearbeitung
- Neutrale Lieferung

Von 55 Gramm Davi



d bis zum 800 mm Goliath. Profile nach Maß.



mejo Metall Josten GmbH & Co. KG
Geschäftsbereich Profiltechnik
Hauptverwaltung
Bublitzer Straße 23
D-40599 Düsseldorf (Reisholz)
Telefon (0211) 9 98 90-0
Vertrieb: Telefax (0211) 9 98 90-15
Technik: Telefax (0211) 9 98 90-20
E-Mail eip@mejo.de
Internet www.mejo.de

mejo MetallJosten

1.4 Mindestmengen

Strangpressen ist ein sehr anwenderfreundliches Fertigungsverfahren. Die Werkzeugkosten sind relativ gering, ebenso die Mindestmengen.

Bei den kleinen Pressen sind dies 500 bis 1.000 kg, bei den größeren 2.000 bis 3.000 kg. Konditionen für kleinere Mengen auf Anfrage.

1.5 Gewichtsereich/ Wandstärken

Je nach Profilquerschnitt können wir auf den kleinen Pressen Profile ab ca. 45 g/m und Wandstärken ab ca. 0,8 mm herstellen.

Bei den größeren Pressen sind höhere Wandstärken notwendig. Weitere Informationen finden Sie im Technik-Teil (Kapitel 4.2, Seite 25).

1.6 Toleranzen

Geregelt durch die EN 755-9 und die EN 12020-2. In vielen Fällen sind auch eingeschränkte Toleranzen möglich. Informationen über Standardtoleranzen finden Sie im Technik-Teil (Kapitel 8, Seite 38).

1.7 Anarbeitung

Unser Angebot reicht von der zerspanenden Bearbeitung auf 3 bis 5-Achs CNC Zentren bis hin zum kompletten Zusammenbau bearbeiteter und oberflächenbehandelter Teile.



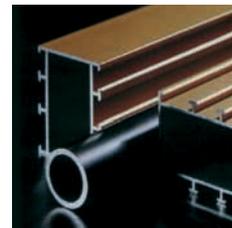
Anarbeitungsvarianten

Fräsen	Drehen
Schweißen	Entgraten
Bohren	Stanzen
Biegen	Schneiden

1.8 Längen

Die maximal lieferbare Länge hängt vom Profilgewicht und der Handlingsfähigkeit des Querschnitts ab. Für die Bautechnik liefern wir Profile in Längen von bis zu 18 m.

Herstellungslängen liegen meist zwischen 3 und 6 m.



1.9 Zuschnittservice

Die Nutzung unserer CNC-Sägen bietet Ihnen folgende Möglichkeiten:

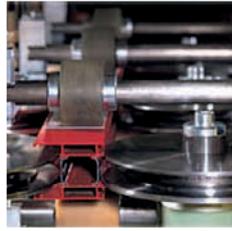
- **Spezialmaschinen für Kurzlängen, Massenzuschnitte und Kleinteile**
- **Zuschnitt von Großprofilen**
- **Hochleistungszuschnitte von Rundstangen bzw. 4- und 6-kant-Stangen**
- **Weniger Verschnitt durch Reduzierung der Sägeblattstärke auf bis zu 1,2 mm und Spannbacken von lediglich 70 mm**
- **Gratarmes Sägen erspart oftmals ein Entgraten**
- **Sägetoleranzen von bis zu $\pm 0,1$ mm (je nach Profil)**
- **Wirtschaftliches und kostengünstiges Sägen durch hohe Auslastung**
- **Keine Kapitalbindung durch eigene Sägen und kostenintensive Wartung**
- **Kein Fehlrisiko**
- **Hochleistungsanlagen für Eckverbinder**



MetallJosten
www.mejo.de

1.10 Thermische Trennung

Für effiziente Wärmedämmung können wir Profile mit thermischer Trennung aus Kunststoffstegen versehen. Selbstverständlich sind die Profile auch als Verbund lackier- und beschichtbar.



1.11 Anodische Oxidation / Eloxal

Neben dem idealen Profil ist die richtige Veredelung wichtiger Bestandteil der Leistungsfähigkeit der Metall Josten. Auf werkseigenen Eloxalanlagen fertigen wir:



- **Kurzlängen**
 - max. 1,5 m Längen
 - Standardfarben
 - Sonderfarben auf Wunsch



- **Längneloxal**
 - max. 8 m Längen
 - Standardfarben
 - Sonderfarben auf Wunsch
 - Sonderlängen auf Wunsch

Farbtöne nach Eloxalverband		Farbtöne nach Eurasnorm	
EV1	Naturton / farblos	C0	Natur
EV2	Neusilber hell	C31	Hell
EV3	Gold	C32	Bronze hell
EV4	Bronze mittel	C33	Bronze mittel
EV5	Bronze dunkel	C34	Bronze dunkel
EV6	Schwarz	C35	Schwarz

Vorbehandlung

	Beschreibung
E0	Ohne Vorbehandlung, anodisiert und verdichtet
E1	Geschliffen, anodisiert und verdichtet
E2	Gebürstet, anodisiert und verdichtet
E3	Poliert, Anodisiert und verdichtet
E4	Geschliffen und gebürstet, anodisiert und verdichtet
E5	Geschliffen und poliert, anodisiert und verdichtet
E6	Chemisch vorbehandelt, anodisiert und verdichtet

Oberflächenbeschaffenheit nach DIN 17611 und EN 12373



1.12 Pulverbeschichtung

Zu unserer Verfügung stehen werkseigene Horizontal- und Vertikalanlagen.

- **Max. 8 m Längen**
- **RAL und Sonderfarben**
- **Gloss 30 – 90%**



1.13 Lagerung



Die Metall Josten verfügt mit Ihrem Zentrallager in Düsseldorf über ein großes Kundenlager.

Konstruktions- und Sonderprofile können auf Kundenwunsch auf Abruf gelagert und mit eigenem Fuhrpark bzw. Spedition **just in time** geliefert werden.

Standardprofile sind im Handelslager generell vorrätig.



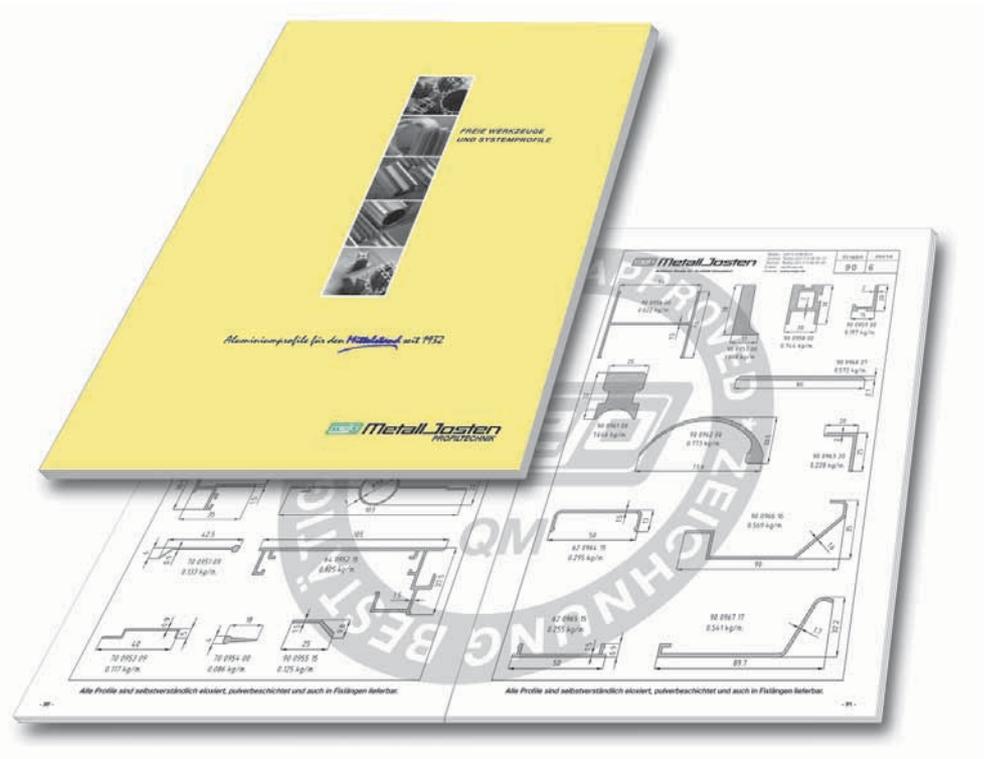
**Fordern Sie
unser Lagerprogramm für
Standardprofile an.**

Metall Josten
www.mejo.de

1.14 Freie Werkzeuge, Sonderprofile

Wir verfügen ebenfalls über einen sehr großen Bestand an freien Sonderwerkzeugen, welche für die unterschiedlichsten Problemfälle entwickelt wurden.

Nutzen Sie diesen Fundus und sparen Sie Werkzeugkosten und Entwicklungszeit, oder holen sich Anregungen, wie andere Firmen ihre Fertigung optimiert haben. In unserem Katalog „Freie Werkzeuge und Systemprofile“ haben wir ca. 4.000 Werkzeuge zu Ihrer freien Verwendung zusammengestellt.



Sie finden unseren Katalog sowie alle CAD Dateien zum einfachen Download unter www.mejo.de.

1.15 Recycling

Aluminium eignet sich hervorragend für die Wiederverwertung. So bleibt Ihr Aluminium-Strangpressprodukt auch nach Ablauf des Lebenszyklus ein wertvolles Gut.



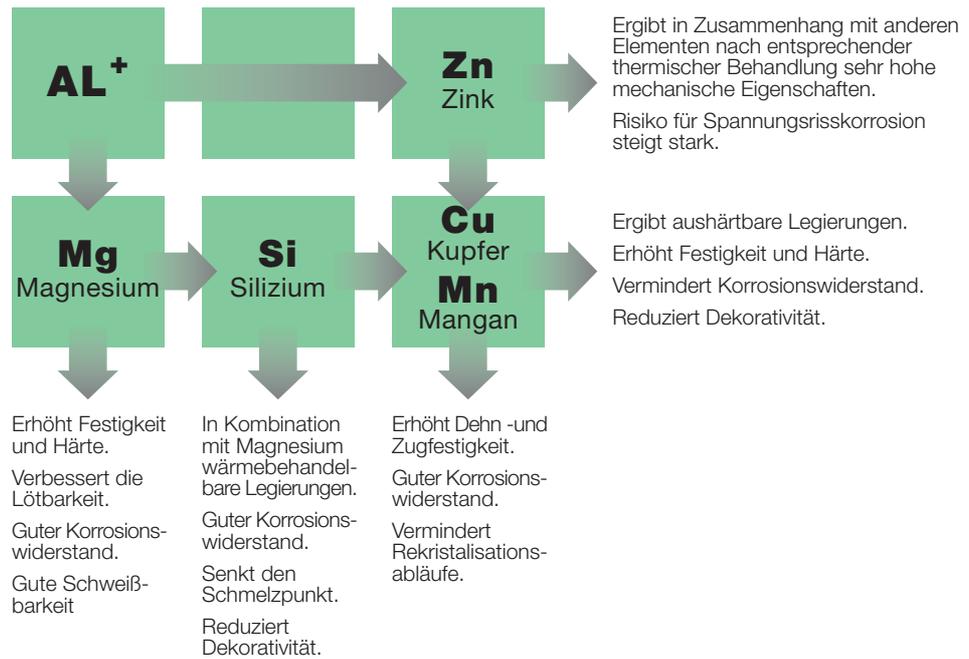
Sprechen Sie uns an.

Wir helfen gerne dabei Ihr Entsorgungsproblem zu lösen. Dieses wertvolle Rohmaterial wird von uns umweltgerecht der Produktion wieder zugeführt.

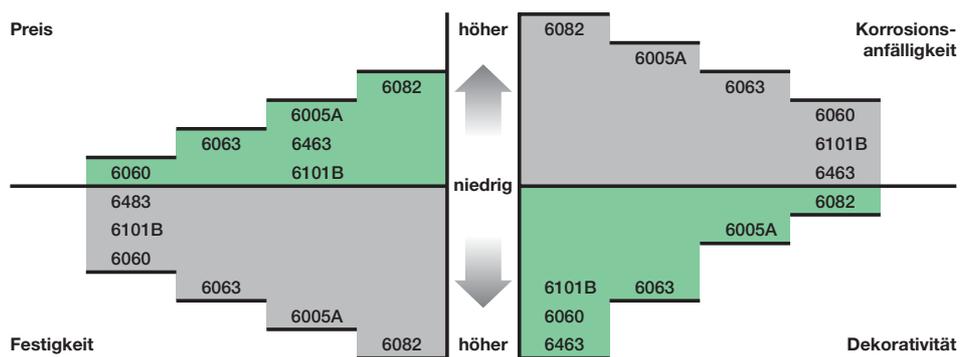
MetalJosten
www.mejo.de

-2- STANDARDPROGRAMM LEGIERUNGEN

Die Werkstoffwahl ist ein kritischer Punkt in der Produktentwicklung. Die Strangpresstechnik bietet, kombiniert mit der richtigen Legierung und Wärmebehandlung, unendlich viele Anwendungsgebiete und Möglichkeiten zur Produktverbesserung.



Die folgenden Legierungen sind die gebräuchlichsten Standardwerkstoffe. Sie decken einen sehr breiten Einsatzbereich ab und bieten den besten Kompromiss zwischen Festigkeit, Dekorativität, Korrosionswiderstand und Preis.



EN-AW 6060	Allrounder, mittlere Festigkeit Diese Legierung besitzt eine mittlere Festigkeit und ist auch in komplizierten Querschnittsformen leicht pressbar. Sie ist die am häufigsten verwendete Legierung für Strangpressprofile überhaupt. Geeignet für das Biegen im Zustand T4 und T64. Profile lassen sich dekorativ und zu reinen Schutzzwecken anodisieren.
EN-AW 6063	Allrounder, höhere Festigkeit Besitzt gegenüber der Legierungen 6060 eine etwas höhere Festigkeit. Sie ist geringfügig schwerer zu pressen – besonders bei komplizierten Querschnitten. Der Anwendungsbereich ist jedoch derselbe wie für 6060.
EN-AW 6005A	Konstruktionslegierung, sehr hohe Festigkeit, akzeptabler Preis Besitzt eine höhere Festigkeit als 6063, ist jedoch schwieriger zu pressen. Die Formbarkeit ist daher leicht eingeschränkt. Der Werkstoff verträgt verhältnismäßig wenig Drehung für plastische Umformung im ausgehärteten Zustand. 6005 kann sich etwas empfindlicher gegen interkristalline Korrosion als 6060, 6063 und 6082 zeigen. Der Werkstoff ist gut für die Anodisation zu Schutzzwecken geeignet. Die Dekorativität ist durch den höheren Siliziumanteil begrenzt.

EN-AW 6082	Konstruktionslegierung, höchste Festigkeit, geringer Korrosionswiderstand Diese Legierung besitzt eine hohe Festigkeit und ist für das Strangpressen von unkomplizierten Querschnitten geeignet. Sie wird gewöhnlich für stark belastete Konstruktionen verwendet. Aufgrund des hohen Siliziumanteils kann die Legierung nicht dekorativ anodisiert werden.
EN-AW 6101B	Speziallegierung, hohe elektrische Leitfähigkeit Bei der Entwicklung dieser Legierung stand die elektrische Leitfähigkeit im Vordergrund. Die genannten Werte sind jedoch als Richtwerte anzusehen, welche je nach Profilgeometrie und Einsatz individuell abgestimmt werden müssen.
EN-AW 6463	Speziallegierung, für hohe Oberflächenansprüche Diese Legierung ist für den dekorativen Einsatz entwickelt worden. Sie weist einen besonders geringen Anteil an Fremdelegierungsbestandteilen und Verunreinigungen (insbesondere Eisen) auf und lässt sich daher hervorragend anodisieren, polieren und glänzen. Sie findet Ihren Einsatz im Möbelbereich, für Zierleisten oder Bilderrahmen.

2.1 Werkstoffvergleich

Vergleich unserer Normwerkstoffe mit den in verschiedenen Ländern genormten Aluminium-Werkstoffen.
Die Angaben beziehen sich nur auf die Zusammensetzung.

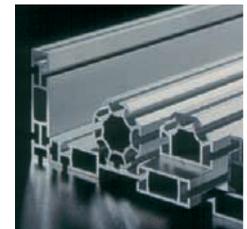
Die mechanischen Festigkeitswerte sind gesondert zu prüfen! Andere normgerechte Werkstoffe auf Anfrage.

Allround- und Konstruktionslegierungen

		EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
CEN-Bez.	EN AW-	AlMgSi	AlMg0.7Si	AlSiMg(A)	AlSi1MgMn
AA Nummer	international	6060	6063	6005A	6082
ISO R.209-1		AlMgSi	AlMgSi	AlSiMg(A)	AlSi1MgMn
Alte Bezeichnungen					
SN	Schweiz	AlMgSi0.45	AlMgSi0.5	AlMgSi0.7	AlMgSi1
DIN	Deutschland	3.3206	3.3206	3.321	3.2315
AFNOR	Frankreich	A-GS	–	A-GS0.5	A-SGM0.7
BS	England	–	H9	–	H30
UNI	Italien	3569 9006/1	–	–	3571 9006/4

Speziallegierung für elektrische Leiter

		EN AW-6101B
CEN-Bez. (EN AW-)		AlMgSi(B)
AA Nummer (international)		6101B
ISO R.209-1		E-AlMgSi
Alte Bezeichnungen		
SN (Schweiz)		E-AlMgSi0.5
DIN (Deutschland)		3.3207
AFNOR (Frankreich)		–
BS (England)		–
UNI (Italien)		3570 9006/3



Speziallegierung für dekorative Anwendung

		EN AW-6463
CEN-Bez. (EN AW-)		AlMg0.7Si(B)
AA Nummer (international)		6463
ISO R.209-1		–
Alte Bezeichnungen		
SN (Schweiz)		–
DIN (Deutschland)		Al99.85MgSi
AFNOR (Frankreich)		–
BS (England)		–
UNI (Italien)		BRIL

2.2 Zustandsvergleich

EN	Beschreibung	Anmerkungen
O	Weichgeglüht, Eigenschaften durch Warmumformung einstellbar.	H111 und H112 zusätzlich durch Umformung kaltverfestigt.
T4	Lösungsgeglüht und kalt ausgelagert.	
T5	Abgeschreckt aus der Warmumformtemperatur und warm ausgelagert.	Der Zustand T5 wird je nach Produkthanforderung, in Absprache mit dem Kunden festgelegt.
T6	Warm ausgehärtet (lösungsgeglüht, abgeschreckt und warm ausgelagert).	Der Zustand T6 wird je nach Produkthanforderung, in Absprache mit dem Kunden festgelegt.
T64	Lösungsgeglüht und teilausgehärtet, biegefähig.	
T66	Warm ausgehärtet (lösungsgeglüht, abgeschreckt und warm ausgelagert).	Der Zustand T66 wird je nach Produkthanforderung, in Absprache mit dem Kunden festgelegt.
T73	Lösungsgeglüht und überhärtet, für optimale Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion.	

2.3 Anwendbarkeit

Die Angaben gelten nur für einen Vergleich der aufgeführten Werkstoffe untereinander, jedoch nicht für eine Bewertung gegenüber anderen Metallen.

CEN Zustand:	weich		0,H111*			
	EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082	EN AW-6101B	EN AW-6463
	EN AW-AlMgSi	EN AW-AlMg0.7Si	EN AW-AlSiMg(A)	EN AW-AlSi1MgMn	EN AW-AlMgSi(B)	EN AW-AlMg0.7Si(B)
BESTÄNDIGKEIT						
normale Atmosphäre	-	●●●●	-	●●●	-	-
Industrie- und Meeresatmosphäre	-	●●●●	-	●●	-	-
Elektrische Leitfähigkeit	-	●●●●	-	●●●●	-	-
EIGNUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG						
Hochglanzpolieren	-	-	-	●●●	-	-
Anodische Oxidation						
Schutz	-	●●●●	-	●●●	-	-
dekorativ ¹⁾	-	●●●●	-	-	-	-
EIGNUNG ZUR FORMGEBUNG						
Warmbiegen ¹⁾	-	●●●●	-	●●●●	-	-
Kaltbiegen, Abkanten, Falzen	-	●●●●	-	●●●●	-	-
Schmieden	-	-	-	●●●●	-	-
Zerspanen	-	●	-	●	-	-
EIGNUNG FÜR VERBINDUNGSARBEITEN¹⁾						
Schutzgasschweißen	-	●●●●	-	●●●●	-	-
Widerstandsschweißen	-	●●●●	-	●●●●	-	-

*) H111 = gegläht und durch anschließende Arbeitsgänge geringfügig kaltverfestigt

CEN Zustand:	kalt ausgehärtet		T4			
	EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082	EN AW-6101B	EN AW-6463
	EN AW-AlMgSi	EN AW-AlMg0.7Si	EN AW-AlSiMg(A)	EN AW-AlSi1MgMn	EN AW-AlMgSi(B)	EN AW-AlMg0.7Si(B)
BESTÄNDIGKEIT						
normale Atmosphäre	●●●●	●●●●	-	●●●●	-	●●●●
Industrie- und Meeresatmosphäre	●●●●	●●●●	-	●●●	-	●●●●
Elektrische Leitfähigkeit	●●●	●●●	-	●●●	-	●●●
EIGNUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG						
Hochglanzpolieren	●●●●	●●●●	-	●●●●	-	●●●●
Anodische Oxidation						
Schutz	●●●●	●●●●	-	●●●●	-	-
dekorativ ¹⁾	●●●●	●●●●	-	●●●	-	●●●●
EIGNUNG ZUR FORMGEBUNG						
Warmbiegen ¹⁾	●●●●▼	●●●●▼	-	●●●●▼	-	●●●●▼
Kaltbiegen, Abkanten, Falzen	●●●●	●●●	-	●●●	-	●●●●
Schmieden	-	-	-	-	-	-
Zerspanen	●●	●●	-	●●●	-	●
EIGNUNG FÜR VERBINDUNGSARBEITEN¹⁾						
Schutzgasschweißen	●●●●▼	●●●●▼	-	●●●●▼▶	-	●●●●▼
Widerstandsschweißen	●●●●▼	●●●●▼	-	●●●●▼▶	-	●●●●▼

**Wenn Sie sich nicht sicher sind;
fragen Sie unsere Techniker.**

Technik Zentrale: (0211) 9 98 90-0

Technik E-Mail: eip@mejo.de

Datei-Formate: jpg / dxf / dwg
pdf / dsf / tif

Metall Josten
www.mejo.de



CEN Zustand:	warm ausgehärtet		T6 / T66 ²⁾			
	EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082	EN AW-6101B	EN AW-6463
	EN AW-AlMgSi	EN AW-AlMg0.7Si	EN AW-AlSiMg(A)	EN AW-AlSi1MgMn	EN AW-AlMgSi(B)	EN AW-AlMg0.7Si(B)
BESTÄNDIGKEIT						
normale Atmosphäre	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Industrie- und Meeresatmosphäre	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●●	●●●●
Elektrische Leitfähigkeit	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●●	●●●
EIGNUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG						
Hochglanzpolieren	●●●●	●●●●	–	●●●●	–	●●●●
Anodische Oxidation	Schutz dekorativ ¹⁾	●●●●	●●●●	●●●●	–	–
		●●●●	●●●●	–	●●●	●●●●
EIGNUNG ZUR FORMGEBUNG						
Warmbiegen ¹⁾	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼
Kaltbiegen, Abkanten, Falzen	●●●	●●	●●	●●	●●	●●●
Schmieden	–	–	–	–	–	–
Zerspanen	●●	●●	●●●	●●●	●●	●
EIGNUNG FÜR VERBINDUNGSARBEITEN¹⁾						
Schutzgasschweißen	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼▶	●●●●▼	●●●●▼
Widerstandsschweißen	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼	●●●●▼▶	●●●●▼	●●●●▼

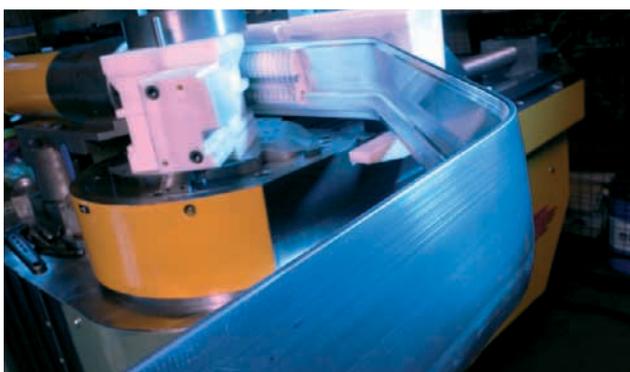
¹⁾ Bei warm gebogenem oder geschweisstem Material treten bei der anodischen Oxidation Verfärbungen auf. Formgebungsarbeiten sind deshalb möglichst im kalten Zustand durchzuführen und Schweißnähte an nicht sichtbare Stellen zu legen. Bei dekorativer Anodisation Eloxalqualität verlangen.

²⁾ CEN Zustand T66 für **EN AW-6060** und **EN AW-6063**

- sehr gut
- gut
- mäßig
- schlecht
- ▼ lokale Erweichung
- ▶ nachträgliches Aushärten erhöht die Festigkeit
- nicht vorgesehen



Der Zustand T64 ist extra für das Biegen entwickelt worden (siehe Kapitel 2.7, Seite 20).



2.4 Physikalische Eigenschaften

Richtwerte

Bei Abweichungen von Werkstoffzusammensetzung und Zustand können die Werte leicht außerhalb der angegebenen Bereiche liegen.

Allround- und Konstruktionslegierungen

CEN Zustand:	weich	0,H111*			
		EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
		EN AW-AIMgSi	EN AW-AIMg0.7Si	EN AW-AISiMg(A)	EN AW-AISi1MgMn
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70	2.70	2.70	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69	69	69	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4	23.4	23.4	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	200 – 220	200 – 220	205 – 220	195 – 220
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	32 – 34	28 – 34	28 – 34	30 – 34
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	31 – 29	36 – 29	35 – 29	34 – 30
Schmelzintervall	°C	585 – 655	585 – 655	585 – 650	585 – 650

*) CEN Zustand 0,H112 für EN AW-6060

H111 = gegläht und durch anschließende Arbeitsgänge geringfügig kaltverfestigt

H112 = durch Warmumformung oder begrenzte Kaltumformung geringfügig kaltverfestigt,
mit festgelegten Grenzwerten der mechanischen Eigenschaften

CEN Zustand:	kalt ausgehärtet	T4			
		EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
		EN AW-AIMgSi	EN AW-AIMg0.7Si	EN AW-AISiMg(A)	EN AW-AISi1MgMn
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70	2.70	2.70	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69	69	69	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4	23.4	23.4	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	170 – 190	170 – 190	165 – 180	145 – 170
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	26 – 29	26 – 29	25 – 27	23 – 27
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	38 – 34	38 – 34	40 – 37	43 – 37
Schmelzintervall	°C	585 – 655	585 – 655	585 – 650	585 – 650

CEN Zustand:	warm ausgehärtet	T6			
		EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
		EN AW-AIMgSi	EN AW-AIMg0.7Si	EN AW-AISiMg(A)	EN AW-AISi1MgMn
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70	2.70	2.70	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69	69	69	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4	23.4	23.4	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	180 – 200	180 – 200	170 – 185	150 – 185
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	28 – 31	28 – 31	26 – 28	24 – 28
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	36 – 32	36 – 32	38 – 36	42 – 36
Schmelzintervall	°C	585 – 655	585 – 655	585 – 650	585 – 650

Speziallegierung für elektrische Leiter *

CEN Zustand:	warm ausgehärtet	T6
		EN AW-6101B EN AW-AlMgSi(B)
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	215 – 225
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	30,0 – 34,5
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	33,3 – 29,0
Schmelzintervall	°C	585 – 650

CEN Zustand:	spez. warm ausgehärtet	T73
		EN AW-6101B EN AW-AlMgSi(B)
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	215 – 225
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	32,0 – 34,5
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	31,3 – 29,0
Schmelzintervall	°C	585 – 655

*) Für den spezifischen elektrischen Widerstand gilt der höhere Wert, bei der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit der niedrigere als Garantiewert.

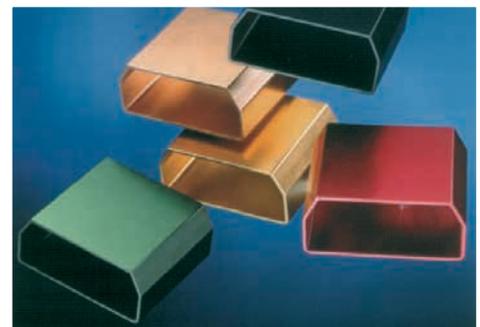


Auch Speziallegierungen können dekorativ sein.

Speziallegierung für dekorative Anwendungen

CEN Zustand:	kalt ausgehärtet	T4
		EN AW-6463 EN AW-AlMg0.7Si(B)
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	170 – 190
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	26 – 29
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	38 – 34
Schmelzintervall	°C	585 – 655

CEN Zustand:	warm ausgehärtet	T6
		EN AW-6463 EN AW-AlMg0.7Si(B)
Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2.70
Elastizitätsmodul	kN/mm ²	69
Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient (20 – 100°C) (293 – 373 K)	1 / K x 10 ⁻⁶	23.4
Wärmeleitfähigkeit	W / m x K	180 – 200
Spezifische elektrische Leitfähigkeit (20°C) (293 K)	m / Ω mm ²	28 – 31
Spezifischer elektrischer Widerstand (20°C) (293 K)	n x Ω x m	36 – 32
Schmelzintervall	°C	585 – 655



Die Oberflächengüte beruht immer auf Gefüge, Geometrie, Nachbehandlung und Handling.

Sprechen Sie dekorative Forderungen immer im Vorfeld mit uns ab.

Wir beraten Sie gerne.

2.5 Chemische Zusammensetzung

Legierungsbestandteile sind **fett** gedruckt. Alle anderen Werte geben die zulässigen Höchstgrenzen für die Begleitelemente an.

Allround- und Konstruktionslegierungen

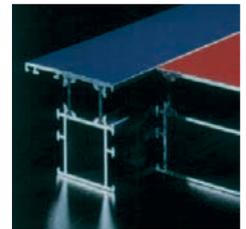
(Zusammensetzung in Gewichts-Prozenten)

Kurzbezeichnung nach EN	EN AW-6060		EN AW-6063		EN AW-6005A		EN AW-6082	
	EN AW-AlMgSi		EN AW-AlMg0.7Si		EN AW-AlSiMg(A)		EN AW-AlSi1MgMn	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Si	0,30	0,60	0,20	0,60	0,50	0,90	0,70	1,30
Fe	0,10	0,30		0,35		0,35		0,50
Cu		0,10		0,10		0,30		0,10
Mn		0,10		0,10		0,50	0,40	1,00
Mg	0,35	0,60	0,45	0,90	0,40	0,70	0,60	1,20
Cr		0,05		0,10		0,30		0,25
Zn		0,15		0,10		0,20		0,20
Ti		0,10		0,10		0,10		0,10
andere		0,05		0,05		0,05		0,05

Speziallegierung für elektrische Leiter

(Zusammensetzung in Gewichts-Prozenten)

Kurzbezeichnung nach EN	EN AW-6101B	
	EN AW-AlMgSi(B)	
	min	max
Si	0,30	0,60
Fe	0,10	0,30
Cu		0,05
Mn		0,05
Mg	0,35	0,60
Zn		0,10
andere		0,03



Speziallegierung für dekorative Anwendungen

(Zusammensetzung in Gewichts-Prozenten)

Kurzbezeichnung nach EN	EN AW-6463	
	EN AW-AlMg0.7Si(B)	
	min	max
Si	0,20	0,60
Fe		0,15
Cu		0,20
Mn		0,05
Mg	0,45	0,90
Cr		–
Zn		0,05
Ti		–
andere		0,05



2.6 Technologische Eigenschaften

Richtwerte

Bei Abweichungen von Werkstoffzusammensetzung und Zustand können die Werte leicht ausserhalb der angegebenen Bereiche liegen.

Allround- und Konstruktionslegierungen

CEN Zustand:			0,H111			
weich			EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
			EN AW-AIMgSi	EN AW-AIMg0.7Si	EN AW-AISiMg(A)	EN AW-AISi1MgMn
Faktor für min. Biegeradius ⁽¹⁾	f	mm	-	-	-	1,2

CEN Zustand:			T4			
kalt ausgehärtet			EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
			EN AW-AIMgSi	EN AW-AIMg0.7Si	EN AW-AISiMg(A)	EN AW-AISi1MgMn
Faktor für min. Biegeradius ⁽¹⁾	f	mm	-	3	-	2,2

CEN Zustand:			T6 / T66*			
warm ausgehärtet			EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
			EN AW-AIMgSi	EN AW-AIMg0.7Si	EN AW-AISiMg(A)	EN AW-AISi1MgMn
Faktor für min. Biegeradius ⁽¹⁾	f	mm	2,5 – 3,5	4	2,5 – 5	3,6
Kerbzähigkeit		J/cm ²	10	10	20	20

Zeitschwingfestigkeit bei 10⁷ Lastwechseln

	R = -1	N/mm ²	EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082
Wechselfestigkeit ⁽²⁾	R = -1	N/mm ²	70	70	80	80
Wechselbiegefestigkeit ⁽³⁾	R = -1	N/mm ²	70	70	80	80
Schwellfestigkeit ⁽⁴⁾	R = +/-0	N/mm ²	100	100	120	130

*) CEN Zustand T66 für EN AW-6060

Speziallegierung für elektrische Leiter

CEN Zustand:			spez. warm ausgehärtet		T73
			EN AW-6101B		
			EN AW-AIMgSi(B)		
Faktor für min. Biegeradius ⁽¹⁾	f	mm	1 – 2		
Kerbzähigkeit		J/cm ²	10		

Zeitschwingfestigkeit bei 10⁷ Lastwechseln

	R = -1	N/mm ²	EN AW-6101B
Wechselfestigkeit ⁽²⁾	R = -1	N/mm ²	70
Wechselbiegefestigkeit ⁽³⁾	R = -1	N/mm ²	70
Schwellfestigkeit ⁽⁴⁾	R = +/-0	N/mm ²	100

Speziallegierung für dekorative Anwendungen

CEN Zustand:			spez. warm ausgehärtet		T6
			EN AW-6463		
			EN AW-AIMg0.7Si(B)		
Faktor für min. Biegeradius ⁽¹⁾	f	mm	2,5 – 3,5		
Kerbzähigkeit		J/cm ²	10		

Zeitschwingfestigkeit bei 10⁷ Lastwechseln

	R = -1	N/mm ²	EN AW-6463
Wechselfestigkeit ⁽²⁾	R = -1	N/mm ²	70
Wechselbiegefestigkeit ⁽³⁾	R = -1	N/mm ²	70
Schwellfestigkeit ⁽⁴⁾	R = +/-0	N/mm ²	100

⁽¹⁾ Minimaler Biegeradius (90°): Die genannten Werte wurden an 1-mm-Blechen ermittelt. Den kleinsten zulässigen Radius erhält man durch Multiplikation dieser Werte mit der Dicke des zu biegenden Bleches. Die Angaben gelten für Bleche von 0,5 bis 3,0 mm Dicke. Für dickere Bleche stellt man den minimalen Biegeradius durch Versuche fest. Werte dienen der Orientierung anhand der verwendeten Legierung.

Querschnittsbedingte Abweichungen sind anhand eines Versuches zu ermitteln. Richtwerte für Profile sind aufgrund der unendlichen Querschnittsvielfalt nicht möglich.

⁽²⁾ Wechselfestigkeit: Gemessen an 2 – 4 mm dicken Flachstäben mit unbearbeiteter Oberfläche, ungekerbt, ungeschweißt, bei 10⁷ Lastspielen; Längszug unter Druck.

⁽³⁾ Wechselbiegefestigkeit: Gemessen an 2 – 4 mm dicken Flachstäben mit unbearbeiteter Oberfläche, ungekerbt, ungeschweißt, bei 10⁷ Lastspielen; Biegung.

⁽⁴⁾ Schwellfestigkeit: Gemessen an 2 – 4 mm dicken Flachstäben mit unbearbeiteter Oberfläche, ungekerbt, ungeschweißt, bei 10⁷ Lastspielen; Längszug.

2.7 Festigkeitseigenschaften

Garantiewerte sind **fett** gedruckt, sie beruhen auf den EN-Normen. Richtwerte sind *kursiv* dargestellt.

	CEN	Wanddicke ⁽¹⁾ mm	Zugfestigkeit R _m (N/mm ²)		0,2%-Dehngrenze R _{p 0,2} (N/mm ²)		Bruchdehnung %		Brinellhärte Richtwert HB
			min.	max.	min.	max.	A5	A50	

Allround- und Konstruktionslegierungen

EN AW-6060 EN AW-AlMgSi

kalt ausgehärtet	T4	≤ 25	120	<i>200</i>	60	<i>130</i>	16	14	<i>45</i>
warm ausgehärtet	T5	≤ 5	160	<i>230</i>	120	<i>190</i>	8	6	<i>60</i>
	T5	> 5 ≤ 25	140	<i>210</i>	100	<i>170</i>	8	6	<i>60</i>
	T6	≤ 3	190	<i>260</i>	150	<i>220</i>	8	6	<i>65</i>
	T6	> 3 ≤ 25	170	<i>240</i>	140	<i>210</i>	8	6	<i>65</i>
	T64	≤ 15	180	<i>250</i>	120	<i>190</i>	12	10	<i>65</i>
	T66	≤ 3	215	<i>270</i>	160	<i>230</i>	8	6	<i>70</i>
T66	> 3 ≤ 25	195	<i>260</i>	150	<i>220</i>	8	6	<i>70</i>	

EN AW-6063 EN AW-AlMg0.7Si

kalt ausgehärtet	T4	≤ 25	130	<i>210</i>	65	<i>180</i>	14	12	<i>50</i>
warm ausgehärtet	T5	≤ 3	175	<i>250</i>	130	<i>260</i>	8	6	–
	T5	> 3 ≤ 25	160	<i>240</i>	110	<i>180</i>	7	5	–
	T6	≤ 10	215	<i>260</i>	170	<i>240</i>	8	6	–
	T6	> 10 ≤ 25	195	<i>280</i>	160	<i>230</i>	8	6	–
	T64	≤ 15	180	<i>250</i>	120	<i>190</i>	12	10	<i>70</i>
	T66	≤ 10	245	<i>300</i>	200	<i>280</i>	8	6	<i>75</i>
T66	> 10 ≤ 25	225	<i>280</i>	180	<i>260</i>	8	6	<i>70</i>	

EN AW-6005A EN AW-AlSiMg(A)

kalt ausgehärtet, offen	T4 hohl ⁽⁵⁾	≤ 10	180	<i>250</i>	90	<i>160</i>	15	13	<i>60</i>
		≤ 25	180	<i>250</i>	90	<i>160</i>	15	13	<i>60</i>
warm ausgehärtet	T6 offen ⁽⁵⁾	≤ 5	270	<i>330</i>	225	<i>300</i>	8	6	<i>85</i>
	T6 offen ⁽⁵⁾	> 5 ≤ 10	260	<i>320</i>	215	<i>290</i>	8	6	<i>85</i>
	T6 offen ⁽⁵⁾	> 10 ≤ 25	250	<i>310</i>	200	<i>280</i>	8	6	<i>85</i>
	T6 hohl ⁽⁵⁾	≤ 5	255	<i>320</i>	215	<i>290</i>	8	6	<i>85</i>
	T6 hohl ⁽⁵⁾	> 5 ≤ 15	250	<i>310</i>	200	<i>280</i>	8	6	<i>85</i>

EN AW-6082 EN AW-AlSi1MgMn

weich	O,H111	alle	–	160	–	110	14	12	<i>30</i>
kalt ausgehärtet	T4	≤ 25	205	<i>280</i>	110	<i>200</i>	14	12	<i>70</i>
warm ausgehärtet	T5	≤ 5	270	<i>330</i>	230	<i>320</i>	8	6	<i>85</i>
	T6	≤ 5	290	<i>350</i>	250	<i>340</i>	8	6	<i>90</i>
	T6	> 5 ≤ 15	310	<i>370</i>	260	<i>350</i>	10	8	<i>95</i>

Speziallegierung für elektrische Leiter

EN AW-6101B EN AW-AlMgSi(B)

warm ausgehärtet	T6 ⁽²⁾	≤ 15	215	<i>280</i>	160	<i>240</i>	8	6	<i>75</i>
speziell warm ausgehärtet	T7 ⁽³⁾	≤ 15	170	<i>220</i>	120	<i>180</i>	12	10	<i>55</i>

Speziallegierung für dekorative Anwendungen

EN AW-6463 EN AW-AlMg0.7Si(B)

warm ausgehärtet	T4 ⁽⁴⁾	≤ 50	125	–	75	–	14	12	<i>50</i>
speziell	T5 ⁽⁴⁾	≤ 50	150	–	110	–	8	6	<i>60</i>
warm ausgehärtet	T6 ⁽⁴⁾	≤ 50	195	–	160	–	10	8	<i>65</i>

(1) Festigkeitswerte für andere Dicken und Zustände auf Anfrage.

(2) Elektrische Leitfähigkeit 30 MS/m

(3) Elektrische Leitfähigkeit 32 MS/m

(4) Die Eigenschaften dürfen durch Abschrecken an der Presse erzielt werden.

(5) hohl = Hohlkammerprofile / offen = Vollprofile

Die genannten Werte sind Erfahrungswerte und dienen der Information. Sie stellen keine Garantie für den vorgesehenen Verwendungszweck dar und sind unverbindlich.

2.8 Wichtige Aluminiumnormen

Übersicht der wichtigsten Normen für Halbzeuge aus Aluminium und Aluminiumlegierungen (gebräuchliche Normen sind **fett** gedruckt):

	Normnummer	Normanwendung
Chem. Zusammensetzung und Form von Halbzeug	EN 573-1 EN 573-2 EN 573-3 EN 573-4	Num. Bezeichnungssystem Symb. Bezeichnungssystem Chem. Zusammensetzung Erzeugnisformen
Halbzeug	EN 515	Bezeichnung der Werkstoffzustände
Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile	EN 755-1 EN 755-2 EN 755-3 EN 755-4 EN 755-5 EN 755-6 EN 755-7 EN 755-8 EN 755-9⁽¹⁾	Technische Lieferbedingungen Mechanische Eigenschaften Rundstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen Vierkantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen Rechteckstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen Sechskantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen Nahtlose Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen Mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen Profile, Grenzabmaße und Formtoleranzen
Stranggepresste Präzisionsprofile aus EN AW-6060 / 6063	EN 12020-1 EN 12020-2⁽²⁾	Technische Lieferbedingungen Grenzabmaße und Formtoleranzen
Metallische Erzeugnisse	EN 10204	Arten von Prüfbescheinigungen
Eloxal	EN 12373 / DIN 17611	Richtlinien für eloxierte Profile

⁽¹⁾ Ehemals DIN 1748

⁽²⁾ Ehemals DIN 17615

2.9 Zulassungen

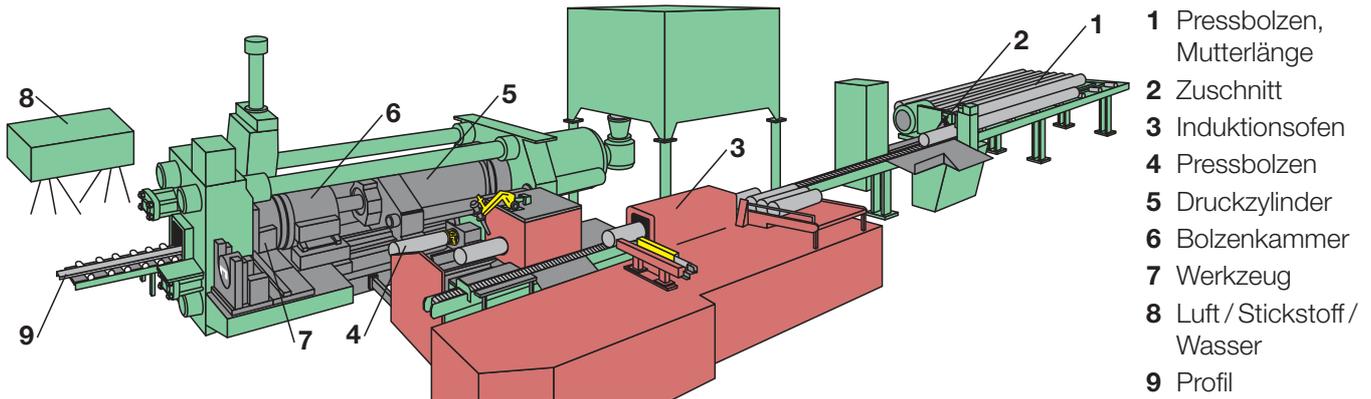
	EN AW-6060	EN AW-6063	EN AW-6005A	EN AW-6082	EN AW-6101B	EN AW-6463
	EN AW-AlMgSi	EN AW-AlMg0.7Si	EN AW-AlSiMg(A)	EN AW-AlSi1MgMn	EN AW-AlMgSi(B)	EN AW-AlMg0.7Si(B)
DIN EN 602						
Kontakt mit Lebensmitteln	ja	ja	ja	ja	ja	ja
RoHS						
2002/95/EG	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Altautorichtlinie						
2000/53/EG	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Germanischer Lloyd						
2000/53/EG	ja	ja ²⁾	ja	ja	–	nein
WEEE-Richtlinie						
2002/96/EG	ja	ja	ja	ja	ja	ja
AD-2000 W6/1						
	ja ¹⁾	ja ²⁾	nein	nein ¹⁾	–	nein
DIN 4113						
	ja	ja ²⁾	nein	ja	–	nein

¹⁾ = für spezielle Tieftemperaturanwendungen

²⁾ = AlMgSi0,5



-3- DAS PRINZIP DES STRANGPRESSENS



Ausgangsmaterial für stranggepresste Aluminiumprofile sind sogenannte Pressbolzen, welche entweder aus Primäraluminium oder sekundärem – recyceltem – Aluminium bestehen. Die Pressbolzen **1** werden mittels



Die Pressgeschwindigkeit hängt dabei von der Legierung und der Komplexität des Profils ab und beträgt gewöhnlich 5 – 80 m/min. Der so erzeugte Profilstrang **9** ist je nach Profildgewicht und eingesetztem Pressbolzen

zwischen 20 und 50 m lang. Das Abkühlen des Stranges erfolgt unmittelbar nach dem Verlassen des Werkzeuges mittels Luft, Stickstoff oder auch Wasser **8**.



Um ein gerades Profil zu erhalten und um die durch die starke Umformung auf-

gebauten Spannungen abzubauen, wird der Strang gereckt. Gleichzeitig werden funktionswichtige Maße und die Güte der Oberfläche überprüft.



Strangguss in Längen von ca. 8 m hergestellt und entsprechend den jeweiligen Anforderungen, in unterschiedlichen Abmessungen und Legierungen durch die werksinterne Gießerei, oder namhafte Zulieferbetriebe geliefert. Das gebräuchlichste Einsatzformat der Pressbolzen liegt zwischen 120 – 550 mm Durchmesser und Längen von 300 – 1.000 mm. Der Zuschnitt **2** erfolgt für den Profilquerschnitt individuell.



Anschließend werden die Profile in geeignete Längen getrennt und je nach der verwendeten Legierung noch zum Warmaushärten befördert, um die gewünschte Endfestigkeit zu erhalten.

Die so konfektionierten Bolzen **2** und **4** werden in einem Induktionsofen **3** auf eine Presstemperatur von 450 – 500°C erwärmt, in die Bolzenkammer **6** eingeführt und mit großer Kraft von einem hydraulischen Druckzylinder **5** durch ein Werkzeug **7** gepresst.



Diese Warmaushärtung dauert ca. 4 – 8 Stunden und erfolgt bei einer Temperatur von ca. 190°C. Danach sind die Profile bereit zur Weiterverarbeitung oder Auslieferung.

3.1 Presswerkzeuge

Die Presswerkzeuge sind der wichtigste Faktor bei der Fertigung von Aluminium Zeichnungsprofilen. Ohne diese individuell an die jeweiligen Pressen angepassten Werkzeuge, ist eine Herstellung anforderungsgerechter Profile nicht möglich. Das Presswerkzeug bestimmt Maßhaltigkeit und Profilloberfläche und beeinflusst direkt die Pressgeschwindigkeit und damit die Wirtschaftlichkeit der Fertigung. Werkzeuge werden daher meist im eigenen Werkzeugbau, oder in besonderen Fällen auch

bei namhaften Spezialbetrieben auf modernen Hochleistungsanlagen gefertigt.

Ein Presswerkzeug kostet je nach Profilquerschnitt normalerweise nur zwischen ca. 500 und 5.000 Euro. Werkzeuge für Hohlkammerprofile sind infolge des höheren Herstellungs- und Materialaufwandes stets teurer, als Werkzeuge für Vollprofile. Generell ist ein Werkzeug um so teurer, je größer der Umschlingungskreis des Profils ist und je mehr Hohlkammern das Profil hat.

3.1.1 Vollprofile und Hohlkammerprofile

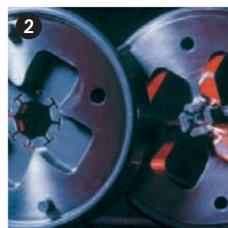
Profile werden in zwei Hauptgruppen unterteilt:

- 1 Vollprofile und
- 2 Hohlkammerprofile



Bei Vollprofilen besteht das Werkzeug aus einer flachen Scheibe mit einer draht-erodierten Öffnung, welche die gesamte Kontur des Profils formt.

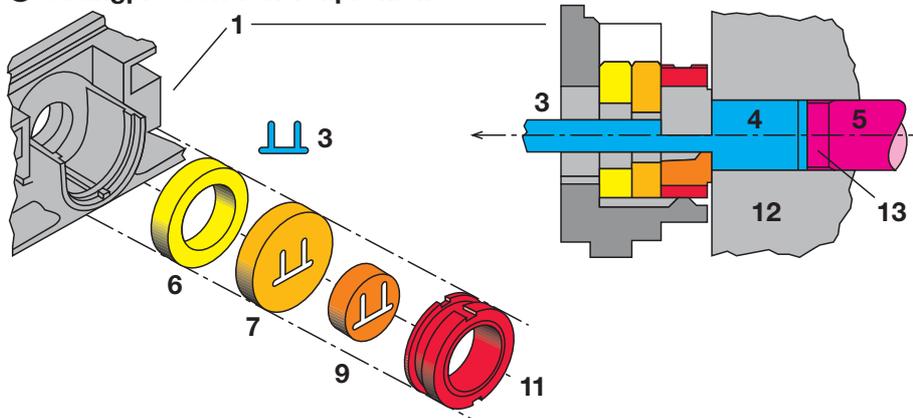
Das Werkzeug für Hohlprofile besteht hingegen aus mindestens zwei Teilen. Der erste Teil, der sogenannte Dorn, formt die Innenkontur des Profils. Dieser Dorn ist an einer sogenannten Brücke befestigt, über welcher



das Aluminium – ähnlich dem Wasser im Fluss, welches um einen Brückenpfeiler fließt – geteilt wird. Das zweite Werkzeugteil formt die äußere Kontur des Werkzeuges. Es führt zudem das durch die Brücke getrennte Aluminium wieder zusammen und verschweißt es gleichzeitig in der sogenannten Pressnaht.

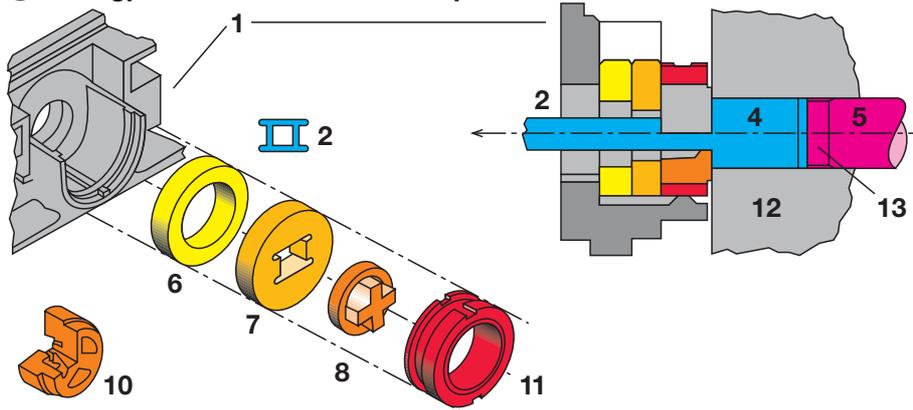
Aus diesem Grund nennt man Werkzeuge für Hohlkammerprofile auch Brückenwerkzeuge. Je nach Profilgeometrie werden auch Varianten wie Spreader- oder auch Spiderwerkzeuge verwendet.

1 Strangpressen von Vollprofilen



- 1 Werkzeugaufnehmer
- 2 Hohlkammerprofil
- 3 Vollprofil
- 4 Pressbolzen
- 5 Stempel
- 6 Druckring
- 7 Druckplatte
- 8 Dorn- / Brückenteil
- 9 Werkzeug
- 10 Kammerwerkzeug
- 11 Werkzeughalter
- 12 Bolzenkammer
- 13 Anpressscheibe

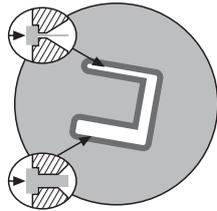
2 Strangpressen von Hohlkammerprofilen



-4- ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSGRUNDLAGEN

4.1 Grundprinzip der Reibung

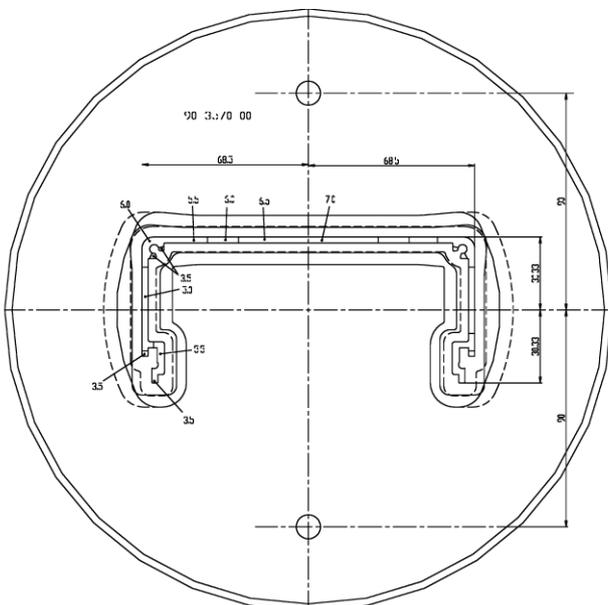
Bei der Herstellung von Strangpresswerkzeugen werden Reibungsunterschiede zwischen verschiedenen Partien der Geometrie dadurch kompensiert, dass man den Presskanal in Bereichen mit geringer Wanddicke kürzer auslegt, als in dickwandigen Bereichen. Wenn die unterschiedlichen Reibungsverhältnisse zwischen dick- und dünnwandigen Partien nicht richtig kompensiert werden, verzieht sich das Profil aufgrund des ungleichmäßigen Materialflusses und tritt krumm aus dem Werkzeug aus, bzw. das Werkzeug wird so stark belastet, dass es bricht.



Werkzeugkorrekturen sind heute ein noch weitgehend manueller und komplizierter Prozess, bei welchem man von Erfahrung und Fingerspitzengefühl des Korrektors abhängig ist. Neue Werkzeugtechnologien mit stufenförmigen Vorkammern (Single Bearing) stehen noch am Anfang der Entwicklung und sind nicht immer für jeden Querschnitt verfügbar, bzw. möglich. Querschnitte sollten daher so gleichmäßig wie möglich ausgelegt werden um diese komplizierte und vor allem zeitaufwendige Korrektur und Nacharbeit zu minimieren.

Werkzeugkorrekturen sind heute ein noch weitgehend manueller und komplizierter Prozess, bei welchem man von Erfahrung und Fingerspitzengefühl des Korrektors abhängig ist. Neue Werkzeugtechnologien mit stufenförmigen Vorkammern (Single Bearing) stehen noch am Anfang der Entwicklung und sind nicht immer für jeden Querschnitt verfügbar, bzw. möglich. Querschnitte sollten daher so gleichmäßig wie möglich ausgelegt werden um diese komplizierte und vor allem zeitaufwendige Korrektur und Nacharbeit zu minimieren.

Querschnitt eines Vollprofilwerkzeugs

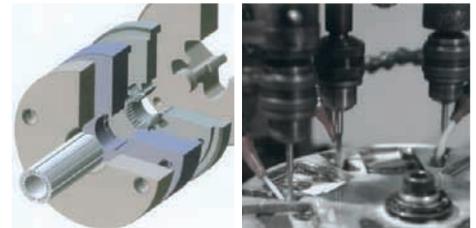


Da die Abläufe beim Durchtritt des Aluminiums durch die formgebende Matrize recht komplex sind, können manchmal vergleichsweise minimale Designänderungen den entscheidenden Unterschied zwischen einem gut- und einem schlechtlaufenden Werkzeug ausmachen.

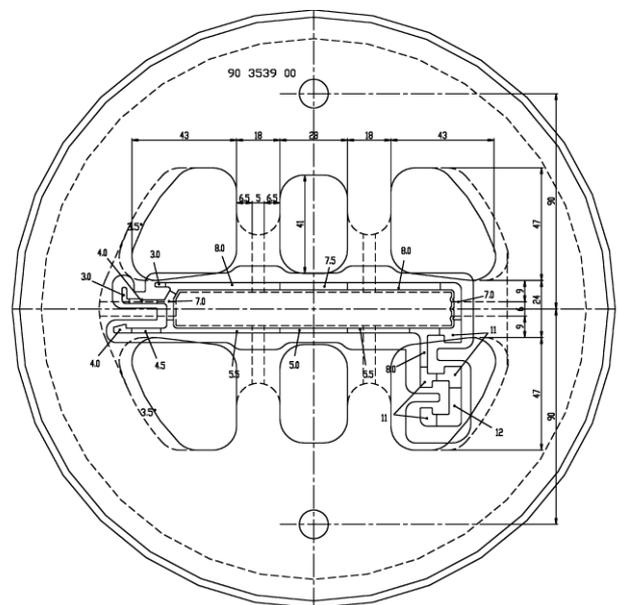
Optimierte Werkzeuge zeichnen sich in der Regel durch höhere Produktivität und Verfügbarkeit sowie bessere Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität aus. Besonders hilfreich ist es daher, wenn wir bei der Entwicklung neuer Produkte Gelegenheit bekommen, unser Know-How einzubringen.

Generell ist ein Profil leichter pressbar

- 1 bei einheitlichen und ausreichend dimensionierten Wandstärken
- 2 bei einfachen, weichen Formen – runde statt eckige Kanten
- 3 bei Verzicht auf schmale und tiefe Öffnungen
- 4 bei symmetrischen Formen
- 5 bei sinnvoller Integration von Zusatzfunktionen



Querschnitt eines Hohlkammerwerkzeugs



4.2 Wandstärken¹

Die minimal mögliche Wandstärke basiert auf der verwendeten Legierung und der Größe des Aluminiumprofils. **Üblicherweise sollte die minimale Wandstärke nicht geringer sein, als 1% der Profilhöhe.**

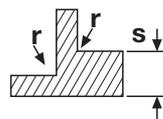
Da die Wandstärke die mögliche Pressgeschwindigkeit und damit direkt die Profilkosten beeinflusst, sollten dünnere Wandstärken vermieden, oder im Einzelfall gesondert abgesprochen werden.

Empfohlene minimale Wandstärken für Hohlkammerprofile		
Profilgröße Umschlingungskreis (C_D)	EN AW-6060 / 6063 EN AW-6005A	EN AW-6082
<= 100 mm	1,0 – 1,5 mm	2,5 mm
<= 200 mm	2,0 – 2,5 mm	3,0 mm
<= 300 mm	2,5 – 3,5 mm	4,0 mm
<= 400 mm	3,5 – 4,5 mm	5,0 mm
<= 500 mm	4,5 – 5,5 mm	5,5 mm
<= 600 mm	> 5,5 mm	6,5 mm

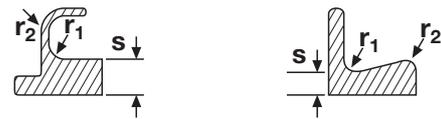
Empfohlene minimale Wandstärken für Vollprofile		
Profilgröße Umschlingungskreis (C_D)	EN AW-6060 / 6063 EN AW-6005A	EN AW-6082
<= 100 mm	1,0 – 1,5 mm	1,8 mm
<= 200 mm	2,0 mm	2,5 mm
<= 300 mm	3,0 mm	3,5 mm
<= 400 mm	4,0 mm	4,0 mm
<= 500 mm	5,0 mm	
<= 600 mm	6,0 mm	

4.3 Ecken- und Kantenausführungen²

Aus fertigungstechnischen Gründen sollten scharfe Kanten und Ecken vermieden werden. Weiche Übergänge beeinflussen ebenfalls positiv das Eloxalergebnis. Die nach dem Eloxal scheinbar „durchschimmernden“ Grenzen zwischen Stegen verwischen und sind weniger stark sichtbar.



Werden keine scharfen Kanten benötigt, oder sind nachträglich Oberflächenveredelungen vorgesehen, sollten folgende Radien berücksichtigt werden:



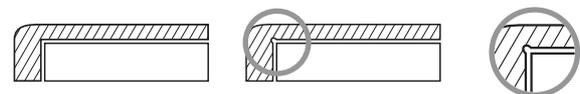
Wandstärke (s) *		Rundung (r) scharfer Außen-/ Innenkanten (mm)
von	bis	
		höchstens
–	3	0,5
3	6	0,6
6	10	0,8
10	18	1,0
18	30	1,2
30	50	1,6

Wandstärke (s) **		Empfohlene Rundungen (mm)	
von	bis	r1	r2
–	2	2,0	1,0
2	4	2,5	1,6
4	6	4,0	2,0
6	10	6,0	3,0
10	20	10,0	5,0
20	35	16,0	10,0
35	50	20,0	16,0

* Bei 2 ungleich dicken aufeinanderstoßenden Profilstege bezieht sich (s) auf den dickeren Steg

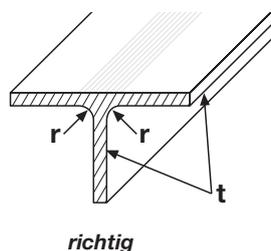
** (s) wird am Ansatz der Hohlkehle des dickeren der beiden aufeinanderstoßenden Profilstege gemessen

Wird funktionswegen eine scharfe Kante benötigt, kann mit Hilfe sogenannter „Tränen-“ oder „Tropfenkanten“ eine scharfe Kante simuliert werden.

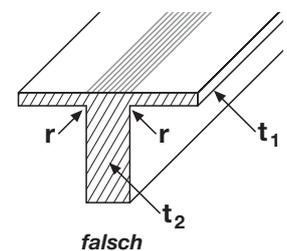


Was passiert beim Eloxal, falls Sie dies nicht beachten?

weiche Radien (r)
gleiche Wandstärken (t)
↓
keine / geringe Gefügestreifen



scharfe Radien (r)
große Wandstärken (t₁) und (t₂)
↓
deutlich sichtbare Gefügestreifen



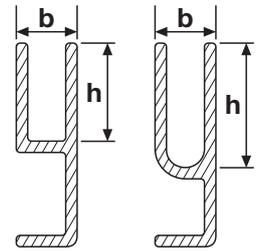
4.4 Spaltabmessungen³

4.4.1 Vollprofile

Trotz der einzigartigen Formbarkeit sind dem Werkstoff Aluminium Grenzen gesetzt. Besonders deutlich zeigt sich dies in der Ausführung von tiefen Kanälen und Schlitzten. Der Ausführung dieser Details ist während der Profilentwicklung besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Maximales Verhältnis zwischen Spalttiefe (h) und Spaltbreite (b) bei Vollprofilen

Spaltabmessung (b in mm)	Verhältnis (h:b)
0 – 1	1.0
1 – 2	2.0
2 – 3	2.5
3 – 4	3.0
4 – 5	3.5
5 – 15	4.0*
15 – 30	3.5
30 – 50	3.0
50 – 80	2.5
80 – 120	2.0
120 –	1.5



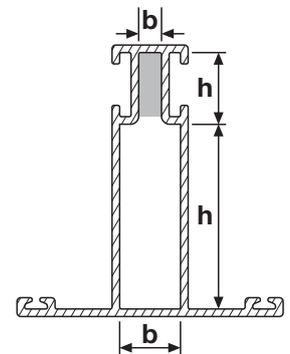
* Spaltboden gerundet, profilabhängig

4.4.2 Hohlkammerprofile

Bei vorgesehener Oberflächenveredelung durch Eloxal oder Lackierung sollte die Fläche des Hohlraumes nicht kleiner als 200 mm² sein und der kleinste Abstand der Profilwandungen 5 mm nicht unterschreiten.

Höhe-Breite-Verhältnis bei Hohlprofilen

Breite (b in mm)	Verhältnis (h:b)
6 – 10	max. 3
10 – 20	max. 5
20 – 30	max. 6
30 –	max. 7

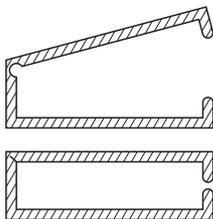
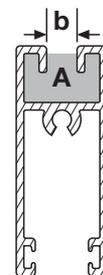


4.4.3 Halbhohlkammerprofile

Muss bei einem Halbhohlkammerprofil aus konstruktiven Gründen das empfohlene Flächenverhältnis überschritten werden, kann das Profil wegen Überbeanspruchung des Strangpresswerkzeuges in der Öffnungsweite nur mit einem höheren Fertigungsaufwand hergestellt werden, da Strangpressnähte vorgesehen werden müssen, oder ein nachträgliches Anrollen vorgenommen werden muss.

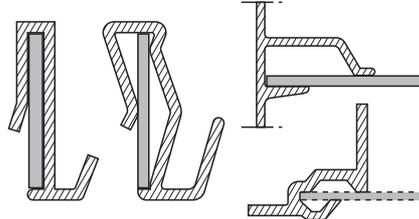
Maximales Verhältnis Fläche-Spaltbreite bei Halbhohlkammerprofilen

Schlitzbreite (b in mm)	Flächenverhältnis (A:b ²)
2 – 3	2.0
3 – 5	3.0
5 – 50	3.5
50 – 80	3.0
80 – 120	2.0
120 –	1.5



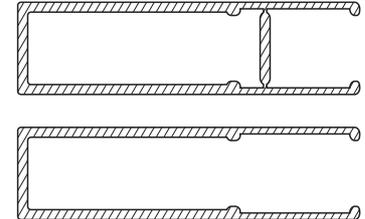
Nachrollen

Beachten Sie: Ein nachträgliches Anrollen bedingt größere Maß- und Formtoleranzen (siehe Kapitel -6- Toleranzen auf Seite 30).



Formalternativen

Die Form der Öffnung kann bei gleicher Funktionalität auch variiert werden.

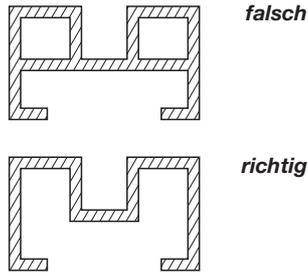


Trennstege

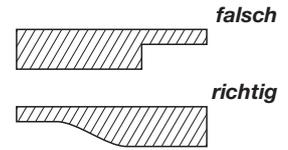
Werden engere Toleranzen in der Öffnungsweite benötigt, können Halbhohlprofile auch mit Trennstegen oder Abreibbändern als Hohlprofile gefertigt werden. Die Trennstege oder Abreibbänder sind so geformt, dass Sie meist einfach mittels Zange o. ä. herausgezogen werden können.

4.5 Symmetrische Formen⁴

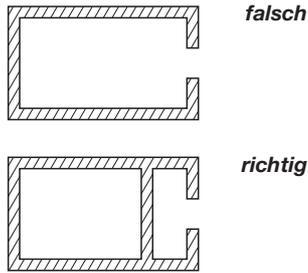
Vollprofile sind immer günstiger als Hohlprofile. Sie verursachen geringere Werkzeugkosten und können meist mit höheren Geschwindigkeiten hergestellt werden.



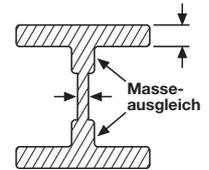
Ein Profil mit großen Wandstärkenunterschieden kühlt nach dem Pressen ungleichmäßig ab. Dies führt zu Gefügeunterschieden im Metall, die nach der Anodischen Oxidation (Eloxal) sichtbar werden. Planen Sie weiche Übergänge.



Vermeiden Sie Halbhohlprofile. Werden enge Toleranzen gefordert, geben Hohlprofile eine bessere Maßgenauigkeit. Beachten Sie jedoch, dass die Hohlraumfläche bei vorgesehener Oberflächenbeschichtung nicht kleiner als 200 mm² sein sollte.

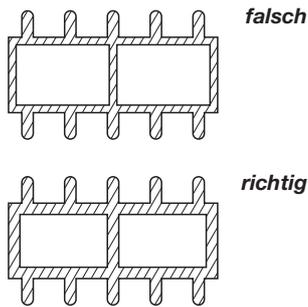


AUSNAHMEN: Profile mit unterschiedlichen Wandstärken können gefertigt werden. Dies ist von Vorteil, wenn wie bei T-Trägern, die Wandstärke aus Festigkeitsgründen vom Schwerpunkt entfernt liegen muss.

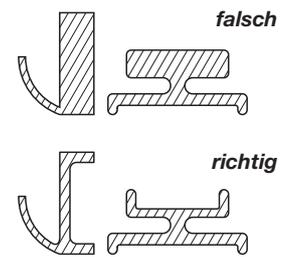


Beachten Sie jedoch, dass derartige Profile anfällig gegen Verziehen sind und einen erhöhten Fertigungsaufwand bedingen. Ein nachträgliches Richten ist nur bedingt möglich. Ggf. einen Masseausgleich vornehmen.

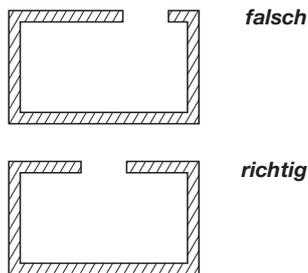
Verringern Sie die Werkzeugbelastung mittels ausreichend dimensionierter und gleichmäßiger Wandstärken. Die verbesserte Pressbarkeit kompensiert die Kosten für die größere Werkstoffmenge bei weitem.



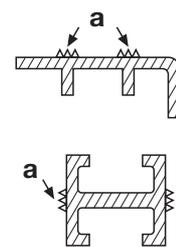
Durch eine symmetrische Profilgestaltung wird ein ausgeglichener Materialfluss durch das Werkzeug erzielt und die Werkzeugbelastung reduziert. Durch die gleichmäßigere Abkühlung wird eine bessere Formgenauigkeit erzielt.



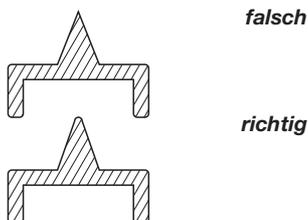
Planen Sie Öffnungen zentriert und mit ausreichenden Wandstärken – besonders bei Halbhohlprofilen.



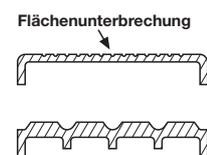
Strangpressnähte oder Stege können sich nach der anodischen Oxidation (Eloxal) als Streifen abzeichnen. Um dies zu reduzieren, verwenden Sie die empfohlenen Radien und planen Sie nach Möglichkeit entsprechende Flächenunterbrechungen ein.



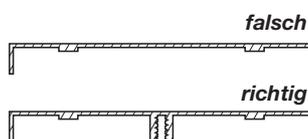
Spitzen sollten weich ausgeformt werden, da diese sonst leicht wellenförmig und uneben werden können.



An Querschnitten, bei denen aus presstechnischen Gründen eine Sichtfläche als Auslauffläche gewählt werden muss, können mechanische Beschädigungen auftreten. Diese können entweder durch geeignete Oberflächengestaltung oder nachträgliche mechanische Oberflächenbehandlung beseitigt bzw. minimiert werden.



Berücksichtigen Sie ausreichend dimensionierte oder entsprechend unterstützte Auslaufflächen.

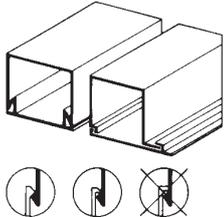


4.6 Integrierte Funktionen⁵

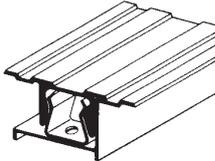
Folgend finden Sie einige Grundprinzipien für die Profilstaltung, sowie Vorschläge und Anregungen für die Entwicklung und Konstruktion. Wir freuen uns, unsere Kunden bei der Entwicklung neuer Profile für Ihren

Die Elastizität von Aluminium ist für Clipsverbindungen bestens geeignet. Dies bedeutet eine schnellere Montage als Schrauben oder Schweißen. Für eine oft wechselnde Beanspruchung ist Aluminium auf Dauer jedoch nicht geeignet.

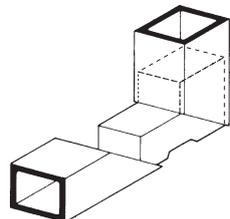
Clipslösung für Blenden und Abdeckungen.



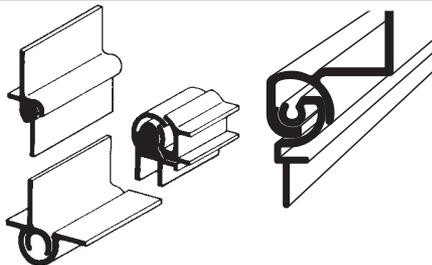
Profilabschnitte als Clipsverbinder



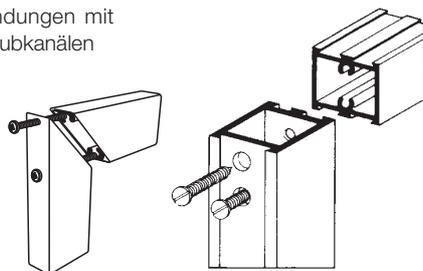
Eckverbindungen mit Vollprofilen für hochbelastbare Konstruktionen



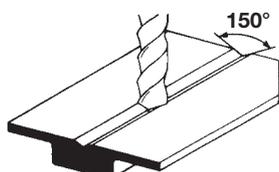
Bewegungen bis zu 180° mittels Scharnierprofilen



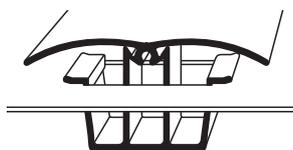
Geschraubte Verbindungen mit eingepressten Schraubkanälen



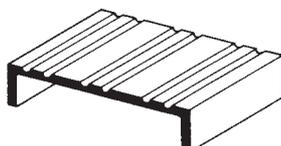
Nutzen Sie Fugen für sichere Bohrerführung



Verdeckte Verkleidung für Schrauben, Wartungsklappen, Kabelkanäle



Dekorlinien im Profil können Ungleichheiten an der Oberfläche verbergen und gegen Schäden bei Handhabung und Bearbeitung schützen.



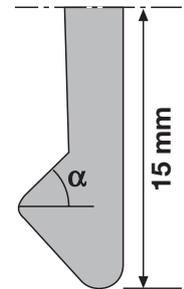
speziellen Anwendungszweck zu beraten. Nutzen Sie unser Wissen und unsere fast 70-jährige Erfahrung in der Aluminiumindustrie.

Eine lösbare Verbindung hat einen Winkel α von $= 45^\circ$.

Bei einer unlösbaren Verbindung ist $\alpha = 0^\circ$ oder negativ.

ACHTUNG:

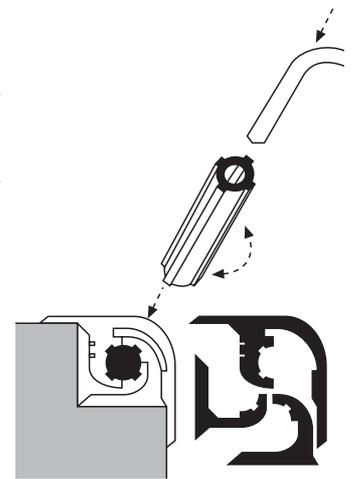
Die Länge des federnden Beines sollte nicht kürzer als 15 mm sein.



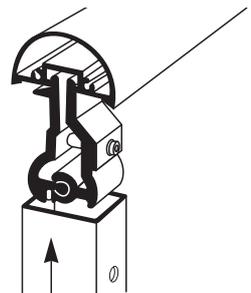
Schloss-Systeme

Diese ungewöhnlichen Verbindungen haben zwei oder mehrere maßgebliche Elemente, die nur zusammen verriegelt sind, wenn ein zusätzliches spezielles Teil, der "Schlüssel", in Position geschoben wird.

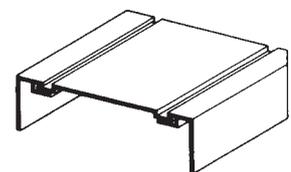
Verriegelungen dieser Art ermöglichen schnelles und einfaches Verbinden und Lösen.



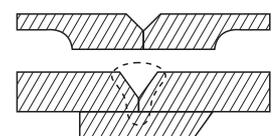
Klemmfixierung mittels Sonderprofilen für Möbelindustrie und Ladenbau



Mehrere kleine und günstige Profile sind am Ende meist billiger als ein großes, schweres Profil



Integrierte Schweißkanäle



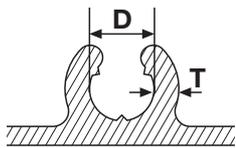
Bei breiten Profilen lassen sich Pressriefen meist nicht vermeiden, oder es müssen breite Flächen als Auslauffläche gewählt werden. Nutzen Sie eine entsprechende Oberflächengestaltung, um nachträgliche mechanische Oberflächenbehandlung zu vermeiden.

-5- SCHRAUBKANÄLE

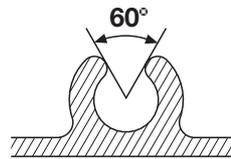
Die einzigartige Formbarkeit von Aluminium ermöglicht die direkte Integration von Schraubkanälen und erspart

damit einen großen Teil aufwendiger mechanischer Nachbearbeitungen.

5.1 Vertikalkanäle



Blechschauben oder selbst-schneidende Schrauben können direkt eingesetzt werden. Der Schraubkanal wird meist mit Spitzen für das Gewinde ausgestattet, um die Schraube zu zentrieren.

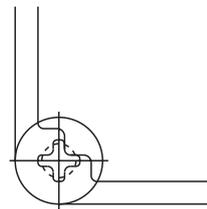


Für Maschinenschrauben wird der Schraubkanal mit einem gewöhnlichen Gewinde versehen. In den meisten Fällen sind die Schraubkanäle um 60° zum Mittelpunkt geöffnet.

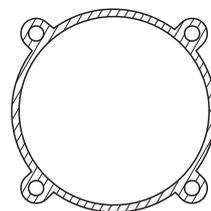
Loch-durchmesser (D in mm)	Gewinde-durchmesser (mm)	Toleranz ± (mm)
1,8	2,2	0,15
2,5	2,9	0,15
3,0	3,5	0,15
3,5	3,9	0,15
3,8	4,2	0,15
4,3	4,8	0,15
4,8	5,5	0,15
5,5	6,3	0,15
7,0	8,0	0,15
8,5	9,6	0,15

ACHTUNG:

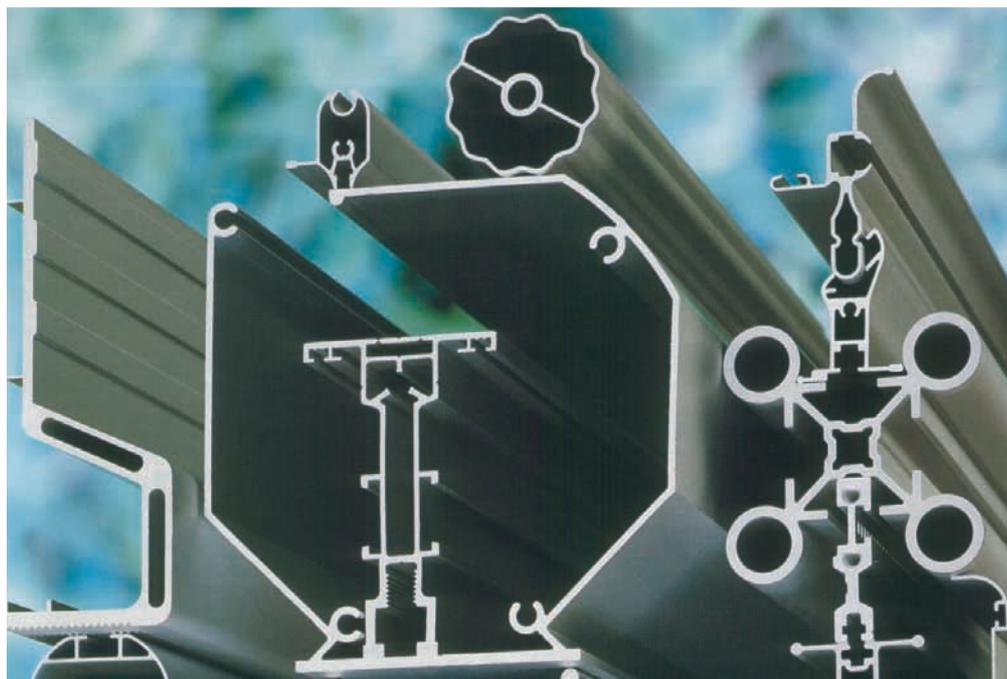
Die Wandstärke (T) muss ausreichend dimensioniert sein. Wandstärke $T \geq D/3$.



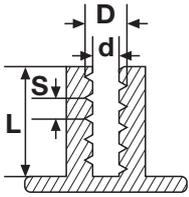
Die Platzierung eines Schraubkanals in einer Profillecke reduziert den Werkstoffverbrauch. Achten Sie jedoch auf den Durchmesser des Schraubenkopfes. Ein Überstehen sollte vermieden werden.



Wenn die Konstruktion zwingend geschlossene Schraubkanäle erfordert, ist dies ab einem M8 Gewinde problemlos möglich. Ausnahmen erfordern gesonderte Rücksprache.



5.2 Längskanäle

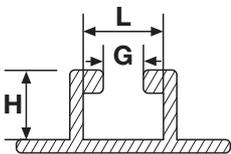


Ein Längsschraubkanal erlaubt eine stufenlose Montage von Schrauben in Längsrichtung des Profils.

Gewinde- durchmesser (D)	Kern- durchmesser (d)	Gewinde- steigerung (S)	Länge (L)
2,2	1,6	0,79	5
2,9	2,0	1,06	6
3,5	2,6	1,27	7
3,9	2,9	1,34	9
4,3 (4,2)	3,1	1,69 (1,41)	9
4,9 (4,8)	3,4 (3,6)	2,12 (1,59)	13
5,6 (5,5)	4,1 (4,2)	2,31 (1,81)	16
6,5 (6,3)	4,7 (4,9)	2,54 (1,81)	16
8,0	6,2	2,12	
9,6	7,8	2,12	

() = Schrauben mit Feingewinde

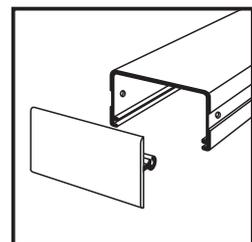
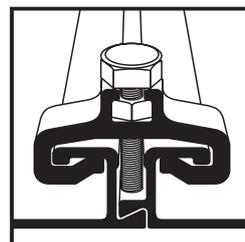
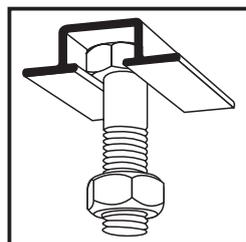
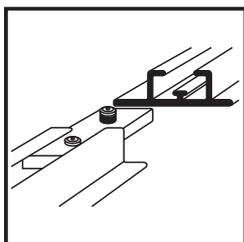
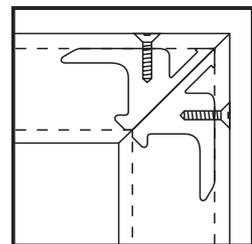
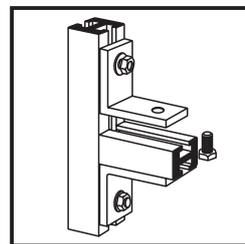
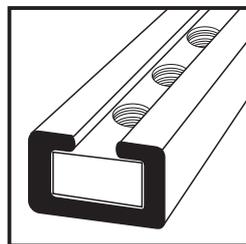
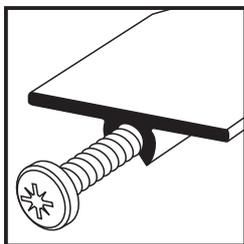
5.3 Mutterkanäle



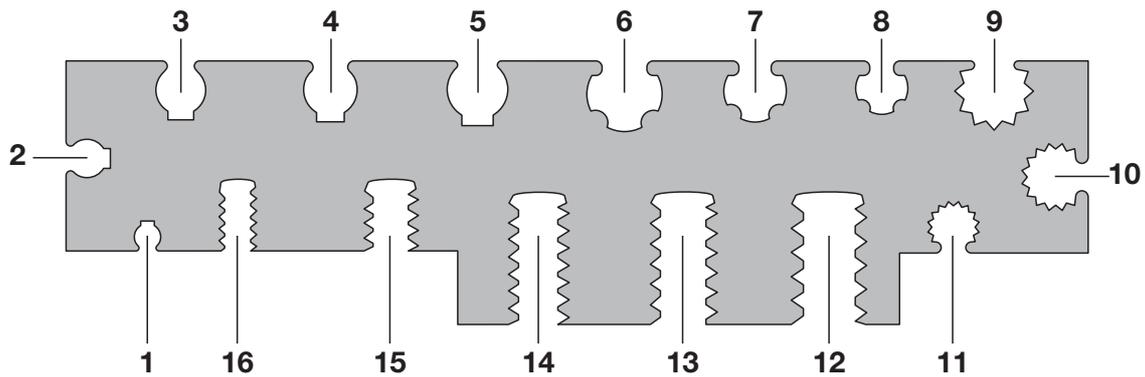
Eine Mutterkanal ermöglicht eine stufenlose Befestigung des Profils ohne weitere Bearbeitung.

Schraube	Länge (L)	Höhe (H)	Spalt- abmessung (G)
M4	7,4	4,0	4,5
M5	8,4	4,5	5,5
M6	10,5	5,0	6,5
M7	11,5	6,0	7,5
M8	13,5	7,0	8,5
M10	17,5	8,5	11,0
M12	19,5	9,5	13,0
M14	22,6	10,5	15,0
M16	24,6	11,5	17,0
1/4"	11,8	5,0	7,0
5/16"	13,2	6,0	8,5
3/8"	15,0	7,0	10,2
7/16"	16,5	8,0	12,0
1/2"	19,7	9,5	13,5
9/16"	21,3	10,5	15,2

Schraubkanäle ermöglichen mehr, als man glaubt.



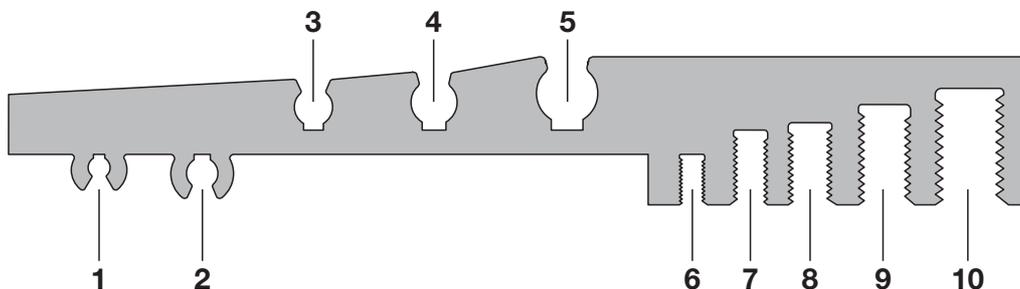
5.4 Auszugskräfte



Nr.	Blechschraube (Ø)	Auszugskraft* (N)	Einschraubtiefe (mm)
1	2,2	1550	10
2	2,9	2500	10
3	3,5	3500	15
4	4,2	5600	15
5	4,8	6400	15
6	4,8	4800	15
7	4,2	4200	15
8	3,5	2100	15

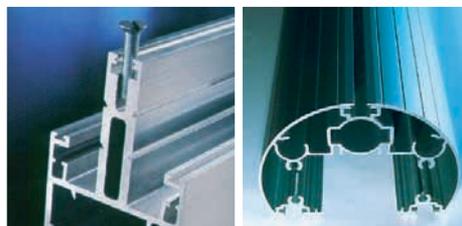
Nr.	Blechschraube (Ø)	Auszugskraft* (N)	Einschraubtiefe (mm)
9	4,8	5700	15
10	4,2	4800	15
11	3,5	3200	15
12	4,8	2500	9
13	4,2	2400	9
14	3,5	2000	9
15	2,9	600	5
16	2,2	600	5

* Angaben sind Richtwerte, bezogen auf **EN AW-6060 T66**



Für Spanlos-Maschinen-Gewindebohrer				Für Schneidschrauben			Metrisches Gewinde			
Nr.	Metrisches Gewinde (DIN 13)	Auszugskraft* (N)	Einschraubtiefe (mm)	DIN 7513	Auszugskraft* (N)	Einschraubtiefe (mm)	Nr.	Metrisches Gewinde (DIN 13)	Auszugskraft* (N)	Einschraubtiefe (mm)
1	M3	1500	10	M3	1500	10	6	M3	350	6
2	M4	1900	15	M4	1800	15	7	M4	950	9
3	M5	8100	15	M5	4500	15	8	M5	2200	10
4	M6	8700	20	M6	7000	20	9	M6	2600	12
5	M8	16000	20	M8	12000	20	10	M8	5000	14

* Angaben sind Richtwerte, bezogen auf **EN AW-6060 T66**



-6- ANODISATION - ELOXAL

Beide Begriffe bezeichnen dasselbe. Anodisation ist die internationale Bezeichnung, Eloxal steht für Elektrolytische Oxidation von Aluminium.

Die Anodische Oxidation, oder Eloxal, wandelt die Metalloberfläche in eine dichte und sehr harte Oxidschicht, die fest mit dem Grundmaterial verbunden ist. Sie bietet Schutz gegen mechanische Einflüsse und ist witterungs- und korrosionsbeständig. Der metallische Glanz des Materials bleibt erhalten, da die Oxidschicht transparent ist. Die unter Einfluss von Gleichstrom in einem Elektrolyten entstandene Oxidschicht kann zusätzlich durch verschiedene Verfahren eingefärbt werden. Dabei wird der Farbstoff in die Schicht eingelagert und bleibt so vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt.

Eloxiertes Aluminium kann ohne weiteres für eine Neuverarbeitung zurückgewonnen werden und stellt damit eine dem Gebot der Nachhaltigkeit entsprechende, umweltverträgliche Art der Oberflächenveredelung dar.



6.1 Vorbehandlung und Schichtstärken

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 bzw. EN 12373 gekennzeichnet.



Vorbehandlung		
	Beschreibung	Oberflächenerscheinung
E0	Ohne Vorbehandlung, anodisiert und verdichtet	Ziehriefen, Kratzer, Schleifriefen oder sonstige Oberflächenfehler bleiben sichtbar
E1	Geschliffen, anodisiert und verdichtet	Gleichmäßige, matt aussehende Oberfläche, kleine Ziehriefen oder Kratzer sind beseitigt
E2	Gebürstet, anodisiert und verdichtet	Gleichmäßige, helle Oberfläche, Ziehriefen, Kratzer, Feilstriche nur zum Teil entfernt
E3	Poliert, Anodisiert und verdichtet	Glänzende Oberfläche, Ziehriefen, Kratzer, Feilstriche werden nur zum Teil entfernt
E4	Geschliffen und gebürstet, anodisiert 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. Ziehriefen, Kratzer, Feilstriche teilweise egalisiert. Materialbedingte Veränderungen im Oberflächenaussehen sind nicht immer vermeidbar

Oberflächenbeschaffenheit nach DIN 17611 und EN 12373

6.2 Wahl der Schichtstärken

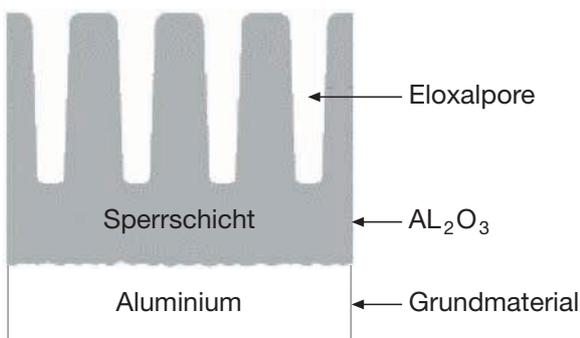
3 – 5 µm	Schutzanodisation vor der Bearbeitung, kurze Beizezeit
5 µm	Keine Belastung in geschlossenen Räumen
10 µm	Normale Belastung in geschlossenen Räumen
15 µm	Kräftige Abnutzung in geschlossenen Räumen sowie im Freien bei trockener und sauberer Atmosphäre
20 µm	Starke oder normale Belastung im Freien (z. B. Transport und Bauindustrie). Starke Belastung durch chemische Einflüsse in geschlossenen Räumen z. B. Lebensmittelindustrie oder Duschkabinen
25 µm	Starke Belastung der Oberfläche durch Korrosion oder Abnutzung. Z.B. alle Anwendungen in See- und Meeresnähe

6.3 Der Prozess

Aluminium bildet in einem natürlich stattfindenden Prozess eine Oxidhaut, die den Werkstoff in der Regel vor weiterem Angriff schützt. Im Eloxalbad wird dieser Vorgang unter technischen Bedingungen optimiert. Aluminium ist deshalb der einzige Werkstoff, der eloxiert werden kann. Die natürliche Oxidhaut eines Aluminiumbauteils ist nur 0,1 – 0,5 µm dick, undekorativ und besitzt keine hohe Härte.

Die technisch erzeugte Eloxalschicht hingegen hat genau spezifizierte Eigenschaften bzgl. Schichtdicke, -aufbau, Härte und optischer Homogenität. Erzeugt wird die Eloxalschicht in einem Elektrolyten, z. B. Schwefelsäure. In dem Elektrolytbad wird das zu eloxierende Material als Anode geschaltet und Gleichstrom angelegt. Die Kathoden befinden sich am Badrand. In einer sehr komplexen elektrochemischen Reaktion entsteht die gewünschte Eloxalschicht aus Al_2O_3 . Zuerst bildet sich eine eher dünne, aber geschlossene Sperrschicht. Wächst die Schicht weiter an, entstehen kappilarähnliche Poren (siehe **Grafik 1**).

Aluminiumoberfläche mit leerer Eloxalpore 1

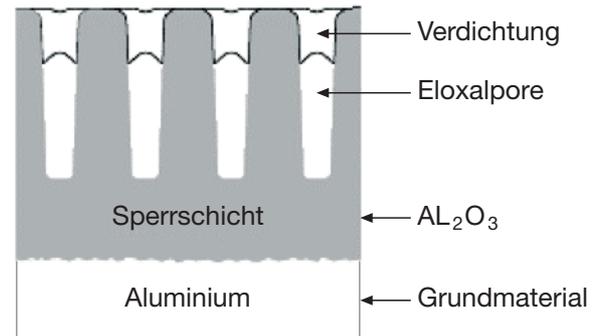


Durch die gewählten Parameter während des Eloxierens können Eigenschaften wie Härte und Porengröße der Eloxalschicht bestimmt werden.

Die nach dem Eloxalbad offenporige Oberfläche bietet die einzigartige Möglichkeit, unterschiedliche Farben

(Gold, Braun, Schwarz, Blau, Rot, Gelb, Türkis usw.) in diese Poren einzulagern. Die Farbe lagert also nicht auf der Oberfläche, sondern in der Eloxalpore und somit völlig geschützt (s.a. Farbeloxal). Der letzte Verfahrensschritt ist das Verdichten der Poren. Hier entsteht unter Einwirkung von vollentsalztem Wasser bei 100°C Aluminiumoxidhydrat. Das transparente Aluminiumoxidhydrat bildet sich in der Pore und verschließt sie hermetisch, so dass die Farbe zusätzlich geschützt ist (siehe **Grafik 2**).

Aluminiumoberfläche mit Eloxalporo und Verdichtung 2



Das Verdichten ist für die Korrosionsbeständigkeit und Langlebigkeit der Aluminiumoberfläche ein entscheidender Schritt.

6.4 Farbeloxal

6.4.1 Das Color-Zweistufenverfahren

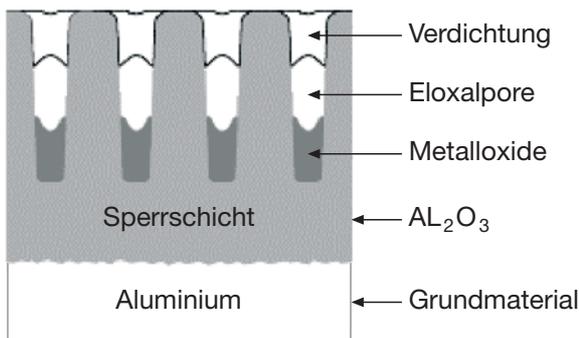
Farbtöne nach Eloxalverband			Farbtöne nach Eurasnorm		
EV1	Naturton / farblos		C0	Natur	
EV2	Neusilber hell		C31	Hell	
EV3	Gold		C32	Bronze hell	
EV4	Bronze mittel		C33	Bronze mittel	
EV5	Bronze dunkel		C34	Bronze dunkel	
EV6	Schwarz		C35	Schwarz	

Die während der Anodischen Oxidation (Eloxal) erzeugte transparente Eloxalschicht entspricht dem Naturfarbton des Aluminiums (C0 / EV 1). Im Anschluss an diese farblose Oxidation lässt sich in einer zweiten Stufe die Schicht mit Hilfe einer Metallsalzlösung elektrolytisch einfärben.

Die in die offenporige Eloxalschicht eingelagerten Metalloxide ergeben lichtbeständige Farbtöne, die in ihrer Helligkeit von hellbeige über bronze bis schwarz (EV1 bis EV 6 / C31 bis C35) abgestuft werden können. Die Farbwirkung entsteht dabei nicht auf der Oberfläche der Eloxalschicht, sondern völlig geschützt gegen Umwelteinflüsse, am Porengrund der Eloxalschicht (siehe **Grafik 3**).

Aluminiumoberfläche mit Eloxalpore, Farbe und Verdichtung

3

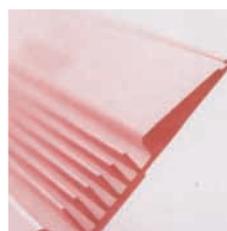


Nach der Farbeinlagerung werden die Poren verschlossen. Diesen Vorgang nennt man Verdichtung oder Sealing (siehe auch „Der Prozess“). Die Verdichtung ist stets der abschließende Schritt des Eloxalverfahrens und für die Witterungs- / Korrosionsbeständigkeit des Aluminiums entscheidend.



6.4.2 Das Sandalorverfahren

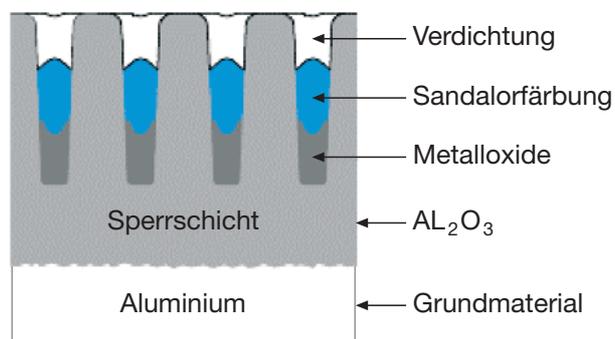
Durch die Kombination der Color-Zweistufen-Färbung und einer adsorptiven Tauchfärbung lassen sich zahlreiche Farbtöne (Blau, Rot, Orange, Gelb, Schwarz, Grün, Gold usw.) in verschiedenen Helligkeitsstufen herstellen.



Während die elektrolytisch eingelagerten Metalloxide am Boden der Pore zu finden sind, lagern sich die adsorptiven Farbstoffe eher an den Porenwänden an (siehe **Grafik 4**).

Aluminiumoberfläche mit Eloxalpore, Color-Zweistufen-Färbung, Sandalorfärbung und Verdichtung

4



Die Lichtechtheit der von uns eingesetzten Farbstoffe liegt über dem Wert 8 der ISO-Blue-Scala. Die Farbwirkung ist ausgesprochen lebendig und metallisch leuchtend.

6.5 Hinweise für die praktische Zusammenarbeit bei Eloxal

Das Wissen um die technischen Möglichkeiten und Notwendigkeiten im Umgang mit Aluminium sind die Basis für eine optimale Qualität. Aus diesem Grund möchten wir Ihnen unsere Erfahrungen zur Verfügung stellen.

Folgend finden Sie die wichtigsten Punkte, die Ihnen als Planungshilfen für Ihre Fertigung dienlich sein können:

- Vorrangsetzung für dekoratives Aussehen ist einwandfreies Material in Eloxalqualität (EQ).
- Planen Sie Ihr Profil anhand der Richtlinien in diesem Handbuch. Beachten Sie bitte unbedingt die Hinweise zu unterschiedlichen Wandstärken (Kapitel 4.2, Seite 25) und Kantenradien (Kapitel 4.3, Seite 25).
 - a) Planen Sie gleichmäßige Wandstärken.
 - b) Vermeiden Sie scharfe Radien.
 - c) Entfernen Sie Stege aus dem Sichtbereich – Gefügeveränderungen sind unvermeidbar.
- Sichtflächen müssen daher bereits bei Zeichnungsfreigabe deutlich gekennzeichnet werden. Nur dann können wir auf Ihre Oberflächenwünsche entsprechend eingehen und Werkzeuge und Handling korrekt planen. Werkzeuge können im Nachhinein diesbezüglich nicht mehr geändert werden!
- Lagerware ist in der Regel nur „eloxalfähig“. Aufgrund des teilweise rauen Umgangs im Lagerbetrieb ist diese nicht ohne geeignete Vorbehandlung wie schleifen oder bürsten einsetzbar.
- Bei besonderen Anforderungen (z.B. Anpassung an bereits vorhandene Oberflächen) sollten Grenzmuster vereinbart werden.
- Unter Hitzeeinwirkung (Schweißen, Warmbiegen usw.) verändert sich das Materialgefüge. Beim Eloxieren kann diese Gefügeveränderung sichtbar werden und zu undekorativem Aussehen führen.
- Kontaktstellen – eine wichtige Voraussetzung für Qualität. Bei Profilen benötigen wir pro Ende ca. 30 – 50 mm. Je nach Querschnitt sind zusätzliche Kontaktstellen in der Profilmitte notwendig.
- Rahmen aus Hohlkammerprofilen müssen oben und unten ausreichend große Bohrungen zum Ein- und Auslaufen der Behandlungsflüssigkeiten haben. Notfalls erfolgt die Anbringung der Bohrungen gegen Berechnung durch uns. Die Auswahl der Bohrstellen richtet sich nach unserer Erfahrung.
- Gewinde, Passflächen, Schrauben, Nieten usw., die chemisch nicht angegriffen bzw. eloxiert werden dürfen, können in geeigneter Weise geschützt werden.
- Inneneloxal – durch Verwendung besonderer Elektroden können die Innenflächen von Rohren ebenfalls eloxiert werden. Dies funktioniert jedoch nicht bei jedem Querschnitt. Fragen Sie uns.

6.6 Reinigung und Pflege

Durch die sehr harte und widerstandsfähige Oxidschicht, lassen sich eloxierte Bauteile besonders gut von hartnäckigem Schmutz befreien. Sie ist unempfindlich gegen Kratzer und pflegeleicht.

Für Bauteile die im Außenbereich eingesetzt werden, ist eine Erstreinigung als abrasive Grundreinigung unbedingt erforderlich. In der Witterung unterliegen Aluminiumbauteile, wie alle anderen Werkstoffe, einer natürlichen Verschmutzung. Zur Aufrechterhaltung des dekorativen Aussehens ist daher eine dem Verschmutzungsgrad und den Anforderungen an das dekorative Aussehen der Bauteile angepasste Intervall-Reinigung und Pflege nach den Empfehlungen der Gütegemeinschaft für die Reinigung von Metallfassaden e.V. GRM durchzuführen.

Kleine Fehlstellen, Kratzer oder Scheuerstellen können mit speziellen Eloxal-Lackstiften, Eloxal-Sprays oder Eloxal-Radiergummis kaschiert werden, die Sie bei uns erhalten können.

Bauteile mit gravierenden Verarbeitungsfehlern oder großflächigen Beschädigungen müssen gegebenenfalls enteloxiert und neu bearbeitet werden.



-7- PULVERBESCHICHTUNG

Pulverbeschichtung, oder auch Einbrennlackierung genannt, hat eine ausgezeichnete Haftung zum Untergrund, kann spanend bearbeitet werden und besitzt hohe chemische und thermische Resistenz.

Mit Hilfe von Druckluft wird elektrostatisch aufgeladenes und in Wunschfarbe gefärbtes Polyesterharz auf elektrisch geerdete Teile gesprüht. Die elektrostatischen Anziehungskräfte lassen eine definierte Menge Pulver am Bauteil haften. Im Einschmelzofen wird das Polyesterharz verflüssigt und es bildet sich ein geschlossener Polyesterharzfilm, der sich durch hohe Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse und mechanische Belastung auszeichnet.

Die elektrostatische Pulverbeschichtung ist eine umweltfreundliche Technik, da sie völlig auf Lösungsmittel verzichtet und sich durch eine Pulverrückgewinnung mit hohem Wirkungsgrad (ca. 98%) auszeichnet.

7.1 Vorbehandlung

Voraussetzung für dauerhaften Schutz und Schönheit beschichteter Metalloberflächen ist die geeignete Vorbehandlung. Durch Entfetten und Beizen werden haftungsmindernde Verunreinigungen (z.B. Pressfette) abgelöst und die natürliche Oxidschicht entfernt.

Anschließend wird in einem zweiten Verfahrensschritt eine neue Schicht, i.d.R. Gelb- oder Weißchromat bzw. Eloxal, aufgebracht. Die sehr dünne Chromat- oder Eloxal-schicht vermittelt der Beschichtung eine gute Haftung und passiviert die Metalloberfläche (siehe **Grafik 1**). Außerdem wird durch die Passivierung an Schnittkanten und Stellen mit Lackverletzungen, die bis auf die Metalloberfläche gehen, eine Unterwanderung der Beschichtung verhindert.

Zwischen den Arbeitsgängen wird das Material gründlich gespült. Die Vorbehandlung wird durch Trocknung in einem Konvektionsofen abgeschlossen.



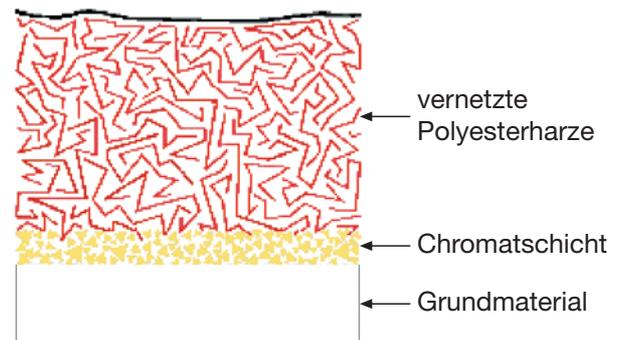
7.2 Der Prozess

Nach einer 100%-Trocknung der Chromatschicht wird in einer geschlossenen Kabine das Polyesterharz elektrostatisch aufgeladen und mit Hilfe von Druckluft gegen das zu beschichtende, elektrisch geerdete Teil gesprüht. Am Teil vorbeigesprühtes Pulver wird zurückgewonnen und dem Pulverkreislauf wieder zugeführt.

Beim Einbrennen mit einer Temperatur von ca. 180°C schmilzt zunächst das Pulver, verankert sich dabei in der Chromatschicht, und es tritt eine Vernetzungsreaktion ein. So entsteht ein geschlossener, sehr gut haftender Polyesterharzfilm von hoher Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse und mit guten mechanischen Eigenschaften (siehe **Grafik 1**).

Die Schichtdicke beträgt $80 \mu\text{m} \pm 20 \mu\text{m}$.

Aluminiumoberfläche mit Beschichtung **1**



7.3 Farbe und Struktur

Standardfarben nach RAL können auf Grund unseres Pulverlagers kurzfristig geliefert werden. Der Glanzgrad liegt mit $80\% \pm 10\%$ im Bereich von Seidenglanz. Gegenüber hochglänzenden Oberflächen ergibt sich eine wesentlich höhere Unempfindlichkeit hinsichtlich Gebrauchsspuren wie Kratzern und Verwitterungserscheinungen.

Neben den Standardfarben nach RAL existieren eine Reihe von Sonder-Pulverbeschichtungen. Die Entwicklungen auf diesem Gebiet erschließen ein immer größeres Angebot. Abhängig von der Pulverzusammensetzung können eine Reihe sehr unterschiedlicher Effekte erzielt werden. Von Matt bis Hochglanz, von Feinstruktur bis Grobstruktur, von Metallic bis Glimmerbeschichtung, bieten sich so nahezu unbegrenzte Möglichkeiten. Fragen zu Einsatzmöglichkeiten (Innen-, oder Außenbereich), Preise, Bestellung, Lieferzeit etc., beantworten wir gerne auf Anfrage.

7.4 Dekorbeschichtung

Neueste Produktionsverfahren erlauben es Holz-, Marmor- oder Granitoberflächen nachzuahmen.



Ähnlich einem Thermosublimationsdrucker wird ein fertiges Dekor von einem Trägerpapier auf die gereinigte und entsprechend vorbehandelte Aluminiumoberfläche übertragen. Da die Trägerpapiere fotorealistisch und individuell beschichtet werden, sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt.

Der Fachausdruck für dieses Verfahren lautet Decoral®. Diverse Holz und Steindekore sind bereits als Standard verfügbar.

7.5 Hinweise für die praktische Zusammenarbeit bei Pulverbeschichtung

Das Wissen um die technischen Möglichkeiten und Notwendigkeiten im Umgang mit Aluminium sind die Basis für eine optimale Qualität. Aus diesem Grund möchten wir Ihnen unsere Erfahrungen zur Verfügung stellen.

Im folgenden finden Sie die wichtigsten Punkte, die Ihnen als Planungshilfen für Ihre Fertigung dienlich sein können.

- Voraussetzung für dekoratives Aussehen ist einwandfreies Material in Beschichtungsqualität (PB).
- Sichtflächen müssen daher bereits bei Zeichnungsfreigabe deutlich gekennzeichnet werden.

Nur dann können wir auf Ihre Oberflächenwünsche entsprechend eingehen und Werkzeuge und Handling korrekt planen. Werkzeuge können im Nachhinein diesbezüglich nicht mehr geändert werden!

- Glanzgrad – ohne Angaben liefern wir einen Glanzgrad von ca. 80%, gemessen mit einem Einstrahlwinkel von 60° gemäß ISO 2813
- Kontaktstellen – eine wichtige Voraussetzung für Qualität. Bei Profilen benötigen wir pro Ende ca. 30 – 50 mm. Je nach Querschnitt sind zusätzlich Kontaktstellen in der Profilmittte notwendig.
- Die Profiloberfläche muss eben und pressblank sein, sowie frei von Korrosion und Verunreinigungen wie Kleber, Farben, Filzschreiber, harzigen Ölen, Klebandresten und vor allem Silikonen. Unebenheiten werden durch die Beschichtung evt. optisch verstärkt! Je stärker der Glanz, umso besser sieht man Fehler im Vormaterial !

- Kunststoffstege von Isolierprofilen müssen für eine Aufschmelztemperatur von 180°C über die Dauer von 20 Minuten geeignet sein. Weisen Sie bei Bezug thermisch getrennter Profile deshalb unbedingt auf eine geplante nachträgliche Beschichtung hin.
- Rahmen aus Hohlkammerprofilen müssen oben und unten ausreichend große Bohrungen zum Ein- und Auslaufen der Behandlungsflüssigkeiten haben. Notfalls erfolgt die Anbringung der Bohrungen gegen Berechnung durch uns. Die Auswahl der Bohrstellen richtet sich nach unserer Erfahrung.
- Gewinde, Passflächen, Schrauben, Nieten usw., die chemisch nicht angegriffen bzw. beschichtet werden dürfen, können in geeigneter Weise geschützt werden.
- Abweichungen in Farbe, Glanzgrad und Struktur können auftreten, wenn Oberflächen verschiedener Hersteller ohne gezielte Abstimmung zum Einsatz kommen.
- Schraub-, Niet- und Falzverbindungen o.ä. müssen nach dem Beschichten hergestellt werden.

7.6 Reinigung und Pflege

Eine Reinigung kann mit einer netzmittelhaltigen Lösung durchgeführt werden. Weitere Hinweise finden Sie bei der Gütegemeinschaft für die Reinigung von Metallfassaden e.V. GRM.

Kleine Fehlstellen und Kratzer können im nachhinein mit einem geeigneten Lack ausgebessert werden. Lackstifte und Spraydosen, die auf unsere Pulverbeschichtung abgestimmt sind, können Sie über uns beziehen. Großflächige Fehler können nur durch eine neue Beschichtung beseitigt werden.

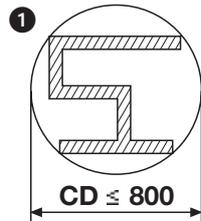


MetalJosten
www.mejo.de

-8- TOLERANZEN

8.1 Anwendungsbereich

Entsprechend der EN 755-9 fertigen wir Profile in nachfolgenden Toleranzbereichen. Weitere Einschränkungen nach EN 12020 und darüber hinaus sind möglich, sollten jedoch im Einzelfall abgestimmt werden. Man sollte nie vergessen, dass Toleranzen stets zueinander in Relation stehen und abhängig sind von der jeweiligen Profilgeometrie und der verwendeten Legierung. Auch dienen Toleranzen nicht dem Selbstzweck, sondern beeinflussen Pressgeschwindigkeit und Lebensdauer der Werkzeuge und den Preis sehr stark.



Die Werkstoffe sind in zwei Gruppen eingeteilt, entsprechend dem Schwierigkeitsgrad der Herstellung der Erzeugnisse.

Werkstoffgruppen

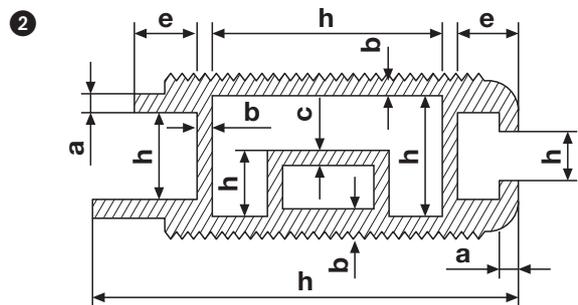
Gruppe 1	EN AW-6101A, EN AW-6101B, EN AW-6005, EN AW-6005A, EN AW-6060, EN AW-6063, EN AW-6063A, EN AW-6463
Gruppe 2	EN AW-6082

Die gesamten Toleranzen gelten nur für die Maße, die wirklich gemessen werden können. Basis für die Ermittlung ist der umschriebene Kreis (siehe **Bild 1**).

8.2 Querschnittsmaße

Die genannten Toleranzen gelten für folgende Messpunkte:

- (a) Wanddicken, mit Ausnahmen jener, welche die Hohlräume von Hohlprofilen umschließen
- (b) Wanddicken, die Hohlräume von Hohlprofilen umschließen, außer Wanddicken zwischen zwei Hohlräumen
- (c) Wanddicken, zwischen zwei Hohlräumen von Hohlprofilen
- (e) Länge des kürzeren Schenkels von Profilen mit offenen Enden
- (h) alle Maße außer Wanddicke



Bei Profilen mit offenen Enden (siehe **Bilder 3** und **4** und die entsprechenden Beispiele) müssen die Zuschläge aus **Tabelle 3** den Toleranzen aus den **Tabellen 1** und **2** für das Maß **(h)** über offene Enden

zuaddiert werden, um die Gesamttoleranz für die Öffnung zwischen zwei beliebigen gegenüberliegenden Punkten zu berechnen.

① Toleranzen für Querschnittsmaße von Voll- und Hohlprofilen – Werkstoffgruppe 1		(Maße in mm)				
Maß (h)		Toleranzen für (h) bei Umschlingungskreis CD*				
über	bis	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 200	200 < CD ≤ 300	300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800
—	10	± 0,25	± 0,30	± 0,35	± 0,40	± 0,50
10	25	± 0,30	± 0,40	± 0,50	± 0,60	± 0,70
25	50	± 0,50	± 0,60	± 0,80	± 0,90	± 1,0
50	100	± 0,70	± 0,90	± 1,1	± 1,3	± 1,5
100	150	—	± 1,1	± 1,3	± 1,5	± 1,7
150	200	—	± 1,3	± 1,5	± 1,8	± 2,0
200	300	—	—	± 1,7	± 2,1	± 2,4
300	450	—	—	—	± 2,8	± 3,0
450	600	—	—	—	± 3,8	± 4,2
600	800	—	—	—	—	± 5,0

* Bei Profilen mit offenen Enden, siehe Bilder 3 und 4, müssen die Toleranzen für **(h)** im Bereich der offenen Enden um die in Tabelle 3 festgelegten Zuschläge erhöht werden.

② Toleranzen für Querschnittsmaße von Voll- und Hohlprofilen – Werkstoffgruppe 2 (Maße in mm)

Maß (h)		Toleranzen für (h) bei Umschlingungskreis CD*				
über	bis	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 200	200 < CD ≤ 300	300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800
—	10	± 0,40	± 0,50	± 0,55	± 0,60	± 0,70
10	25	± 0,50	± 0,70	± 0,80	± 0,90	± 1,1
25	50	± 0,80	± 0,90	± 1,0	± 1,2	± 1,3
50	100	± 1,0	± 1,2	± 1,3	± 1,6	± 1,8
100	150	—	± 1,5	± 1,7	± 1,8	± 2,0
150	200	—	± 1,9	± 2,2	± 2,4	± 2,7
200	300	—	—	± 2,5	± 2,8	± 3,1
300	450	—	—	—	± 3,5	± 3,8
450	600	—	—	—	± 4,5	± 5,0
600	800	—	—	—	—	± 6,0

* Bei Profilen mit offenen Enden, siehe Bilder 3 und 4, müssen die Toleranzen für (h) im Bereich der offenen Enden um die in Tabelle 3 festgelegten Zuschläge erhöht werden.

③ Zuschläge zu den Toleranzen für Querschnittsmaß (h) von Voll- und Hohlprofilen mit offenen Enden der Werkstoffgruppen 1 und 2 (Maße in mm)

Maß (e)		Zuschläge zu den Toleranzen für (h) in den Tabellen 1 und 2 für Maße an den Enden von Profilen mit offenen Enden
über	bis	
—	20	—
20	30	± 0,15
30	40	± 0,25
40	60	± 0,40
60	80	± 0,50
80	100	± 0,60
100	125	± 0,80
125	150	± 1,0
150	180	± 1,2
180	210	± 1,4
210	250	± 1,6
250	—	± 1,8

Beispiel 1: Hohlprofil mit offenen Enden

Maß (h): 20 mm

Maß (e): 100 mm

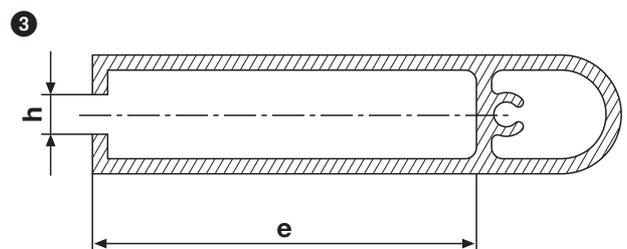
Umschlingungskreis CD 100 mm – 200 mm

Werkstoffgruppe 1

Die Toleranz für (h) nach **Tabelle ①** ist ± 0,40 mm;

plus Zuschlag zu den Toleranzen nach **Tabelle ③**

von ± 0,60 mm; Gesamtteranz für (h) = ± 1,0 mm



Beispiel 2: Vollprofil mit offenen Enden

Maß (h): 40 mm

Maß (e): 50 mm

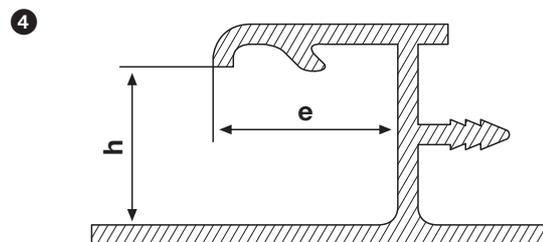
Umschlingungskreis CD 100 mm – 200 mm

Werkstoffgruppe 2

Die Toleranz für (h) nach **Tabelle ②** ist ± 0,90 mm;

plus Zuschlag nach **Tabelle ③** von ± 0,40 mm;

Gesamtteranz für (h) = ± 1,3 mm



8.3 Toleranzen für Wanddicken bei Voll- und Hohlprofilen

Werkstoffgruppe 1

④ Toleranzen der Wanddicken bei Profilen mit einem Umschlingungskreis bis 300 mm (Maße in mm)

Nennwanddicke (a), (b) oder (c) über bis		Toleranzen der Wanddicke					
		Wanddicke (a) Umschlingungskreis		Wanddicke (b)* Umschlingungskreis		Wanddicke (c) Umschlingungskreis	
		CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300
—	1,5	± 0,15	± 0,20	± 0,20	± 0,30	± 0,25	± 0,35
1,5	3	± 0,15	± 0,25	± 0,25	± 0,40	± 0,30	± 0,50
3	6	± 0,20	± 0,30	± 0,40	± 0,60	± 0,50	± 0,75
6	10	± 0,25	± 0,35	± 0,60	± 0,80	± 0,75	± 1,0
10	15	± 0,30	± 0,40	± 0,80	± 1,0	± 1,0	± 1,2
15	20	± 0,35	± 0,45	± 1,2	± 1,5	± 1,5	± 1,9
20	30	± 0,40	± 0,50	± 1,5	± 1,8	± 1,9	± 2,2
30	40	± 0,45	± 0,60	—	± 2,0	—	± 2,5
40	50	—	± 0,70	—	—	—	—

⑤ Toleranzen der Wanddicken bei Profilen mit einem Umschlingungskreis über 300 mm (Maße in mm)

Nennwanddicke (a), (b) oder (c) über bis		Toleranzen der Wanddicke					
		Wanddicke (a) Umschlingungskreis		Wanddicke (b)* Umschlingungskreis		Wanddicke (c) Umschlingungskreis	
		300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800	300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800	300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800
—	1,5	± 0,25	—	—	—	—	—
1,5	3	± 0,35	± 0,40	± 0,60	± 0,80	± 0,75	± 1,0
3	6	± 0,40	± 0,50	± 0,80	± 1,0	± 1,0	± 1,2
6	10	± 0,45	± 0,55	± 1,0	± 1,2	± 1,2	± 1,5
10	15	± 0,50	± 0,60	± 1,2	± 1,5	± 1,5	± 1,9
15	20	± 0,55	± 0,65	± 1,7	± 2,0	± 2,0	± 2,5
20	30	± 0,60	± 0,70	± 2,0	± 2,5	± 2,5	± 3,0
30	40	± 0,70	± 0,80	± 2,2	± 2,7	± 2,7	± 3,3
40	50	± 0,80	± 0,90	—	—	—	—

Werkstoffgruppe 2

⑥ Toleranzen der Wanddicken bei Profilen mit einem Umschlingungskreis bis 300 mm (Maße in mm)

Nennwanddicke (a), (b) oder (c) über bis		Toleranzen der Wanddicke					
		Wanddicke (a) Umschlingungskreis		Wanddicke (b)* Umschlingungskreis		Wanddicke (c) Umschlingungskreis	
		CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300
—	1,5	± 0,20	± 0,25	± 0,30	± 0,40	± 0,35	± 0,50
1,5	3	± 0,25	± 0,30	± 0,35	± 0,50	± 0,45	± 0,65
3	6	± 0,30	± 0,35	± 0,55	± 0,70	± 0,60	± 0,90
6	10	± 0,35	± 0,45	± 0,75	± 1,0	± 1,0	± 1,3
10	15	± 0,40	± 0,50	± 1,0	± 1,3	± 1,3	± 1,7
15	20	± 0,45	± 0,55	± 1,5	± 1,8	± 1,9	± 2,2
20	30	± 0,50	± 0,60	± 1,8	± 2,2	± 2,2	± 2,7
30	40	± 0,60	± 0,70	—	± 2,5	—	—
40	50	—	± 0,80	—	—	—	—

⑦ Toleranzen der Wanddicken bei Profilen mit einem Umschlingungskreis über 300 mm (Maße in mm)

Nennwanddicke (a), (b) oder (c) über bis		Toleranzen der Wanddicke					
		Wanddicke (a) Umschlingungskreis		Wanddicke (b)* Umschlingungskreis		Wanddicke (c) Umschlingungskreis	
		300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800	300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800	300 < CD ≤ 500	500 < CD ≤ 800
—	1,5	± 0,35	—	—	—	—	—
1,5	3	± 0,45	± 0,50	± 0,70	± 0,90	± 0,90	± 1,2
3	6	± 0,60	± 0,60	± 0,90	± 1,0	± 1,2	± 1,3
6	10	± 0,65	± 0,70	± 1,2	± 1,5	± 1,5	± 1,9
10	15	± 0,70	± 0,80	± 1,5	± 1,8	± 1,9	± 2,3
15	20	± 0,75	± 0,85	± 2,0	± 2,5	± 2,5	± 3,1
20	30	± 0,80	± 0,90	± 2,5	± 3,0	± 3,1	± 3,7
30	40	± 0,90	± 1,0	± 3,0	± 3,2	—	—
40	50	± 1,0	± 1,1	—	—	—	—

* Bei nahtlosen Hohlprofilen gelten die Toleranzen der Wanddicke (c).

8.4 Länge

⑧ Toleranzen für Festlängen		(Maße in mm)				
Durchmesser des Umschlingungskreises CD über bis		Toleranzen für Festlängen (l)				
		(l) ≤ 2000	2000 < (l) ≤ 5000	5000 < (l) ≤ 10000	10000 < (l) ≤ 15000	15000 < (l) ≤ 25000
—	100	+5 0	+7 0	+10 0	+16 0	+22 0
100	200	+7 0	+9 0	+12 0	+18 0	+24 0
200	450	+8 0	+11 0	+14 0	+20 0	+28 0
450	800	+9 0	+14 0	+16 0	+22 0	+30 0

Wird in der Bestellung keine Festlänge angegeben, dürfen die Profile in Herstelllängen geliefert werden. Die

Länge und die Toleranzen für die Herstelllängen müssen gesondert vereinbart werden.

8.5 Rechtwinkligkeit der Schnittenden

Bei den Fest- und Herstelllängen darf die Abweichung der Rechtwinkligkeit des Schnittes nicht größer als die Hälfte des in **Tabelle ⑧** angegebenen Toleranzbereiches für die

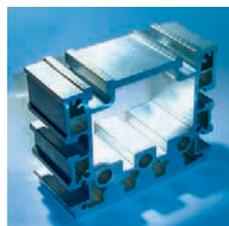
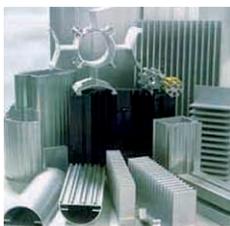
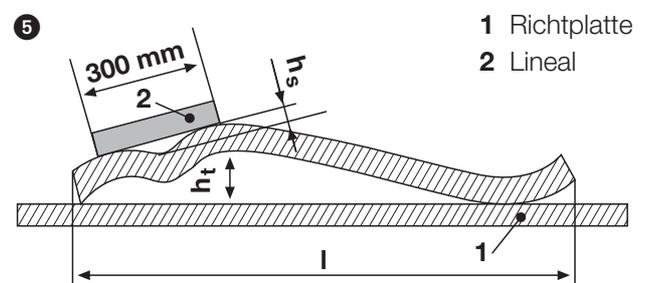
Festlänge sein, z.B. bei Toleranzen für die Festlänge von $^{+10}_0$ mm darf die zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit des Schnittes 5 mm betragen.

8.6 Formtoleranzen

8.6.1 Geradheit

Die Geradheitsabweichung (h_s) und (h_t) müssen, wie in **Bild ⑤** gezeigt, gemessen werden, indem das Profil auf eine horizontale Richtplatte gelegt wird, so dass die Masse des Profils die Abweichung reduziert.

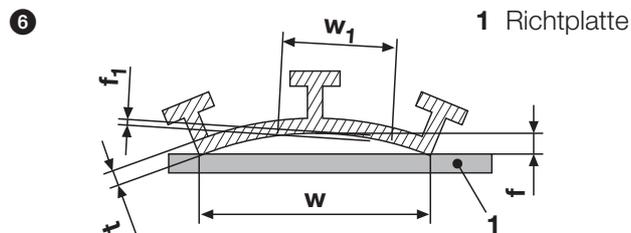
Die Geradheitsabweichung (h_t) darf 1,5 mm je Meter Länge nicht überschreiten. Örtliche Geradheitsabweichung (h_s) dürfen 0,6 mm je 300 mm Länge nicht überschreiten.



8.6.2 Konvexität – Konkavität

Die Konvexität – Konkavität muss, wie in **Bild 6** gezeigt, gemessen werden.

Die zulässigen Abweichungen von der Konvexität – Konkavität für Voll- und Hohlprofile müssen den in **Tabelle 9** in Abhängigkeit von der Breite (**w**) und Dicke (**t**) des Profils angegebenen entsprechen.



9 Toleranzen für Konvexität – Konkavität

(Maße in mm)

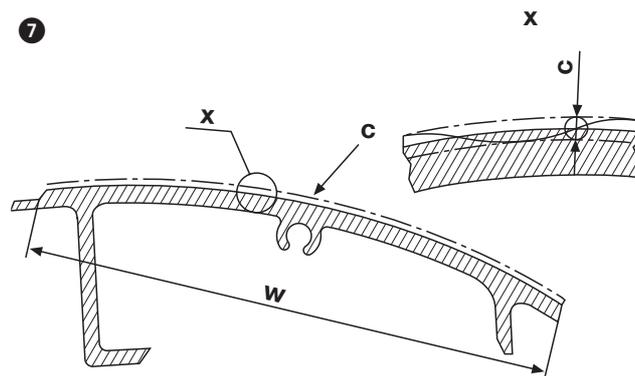
Breite (w)		Zulässige Abweichung (f)		
über	bis	Hohlprofile*		Vollprofile
		Wanddicke (t) ≤ 5	Wanddicke (t) > 5	
—	30	0,30	0,20	0,20
30	60	0,40	0,30	0,30
60	100	0,60	0,40	0,40
100	150	0,90	0,60	0,60
150	200	1,2	0,80	0,80
200	300	1,8	1,2	1,2
300	400	2,4	1,6	1,6
400	500	3,0	2,0	2,0
500	600	3,6	2,4	2,4
600	800	4,0	3,0	3,0

* Wenn das Profil im Messbereich unterschiedliche Wanddicken aufweist, muss die dünnste Wanddicke berücksichtigt werden.

Bei Voll- und Hohlprofilen mit einer Breite (**w**) von mindestens 150 mm darf die örtliche Abweichung (**f1**) nicht größer als 0,7 mm für jede 100 mm der Breite (**w1**) sein.

8.6.3 Kontur

Bei Profilen mit gewölbtem Querschnitt darf die Abweichung von der theoretischen exakten Linie auf der Zeichnung in jedem Punkt der Wölbung die entsprechende, in **Tabelle 10** angegebene Toleranz (**c**) nicht überschreiten. Unter Beachtung aller Punkte der Wölbung muss der Toleranzbereich definiert werden als Bereich zwischen zwei tangentiellen Hüllkurven zu allen Kreisen mit dem Durchmesser (**c**), deren Mittelpunkte auf der theoretischen exakten Linie liegen, wie in **Bild 7** (a und b) gezeigt



10 Kontur-Toleranzen

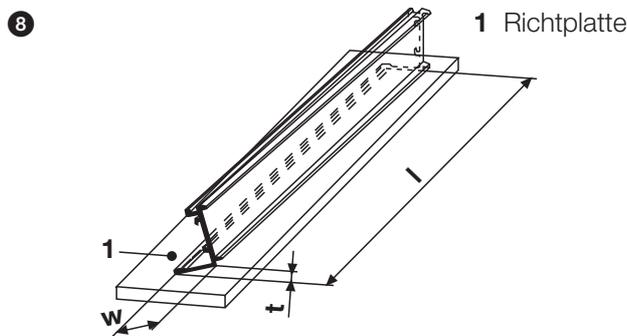
(Maße in mm)

Breite (w) der Kontur		Kontur-Toleranzen = Durchmesser (c) des Toleranzkreises
über	bis	
—	30	0,30
30	60	0,50
60	90	0,70
90	120	1,0
120	150	1,2
150	200	1,5
200	250	2,0
250	300	2,5
300	400	3,0
400	500	3,5
500	800	4,0

Anmerkung: Die Kontur-Toleranzen können geprüft werden, indem ein Profilabschnitt auf eine Zeichnung mit einem Maßstab von 1 : 1 gelegt wird, wobei die Kontur-Toleranzen auf der Zeichnung eingezeichnet sind. Ein anderes empfohlenes Verfahren ist der Einsatz geeigneter Lehren (min./max.).

8.6.4 Verwindung und Torsion

Die Verwindung (**t**) muss, wie in **Bild 8** gezeigt, gemessen werden, indem das Profil auf eine horizontale Richtplatte gelegt wird, so dass seine Masse die Abweichung reduziert. Der größte Abstand der Unterseite des Profils von der horizontalen Richtplatte an einem beliebigen Punkt der Länge muss gemessen werden. Die Toleranzen müssen den in **Tabelle 11** in Abhängigkeit von der Breite (**w**) und der Länge (**l**) des Profils angegebenen entsprechen.



Breite (w)		Verwindungstoleranz (t) für eine Länge (l)		
		gesamte Profillänge (l)		
über	bis	je 1000 mm der Länge*	über 1000 – 6000	über 6000
—	30	1,2	2,5	3,0
30	50	1,5	3,0	4,0
50	100	2,0	3,5	5,0
100	200	2,5	5,0	7,0
200	300	2,5	6,0	8,0
300	450	3,0	8,0	1,5 x (l) [(l) in Meter]
450	600	3,5	9,5	
600	800	4,0	10,0	

* Verwindungstoleranzen für Längen kleiner als 1000 mm müssen vereinbart werden.

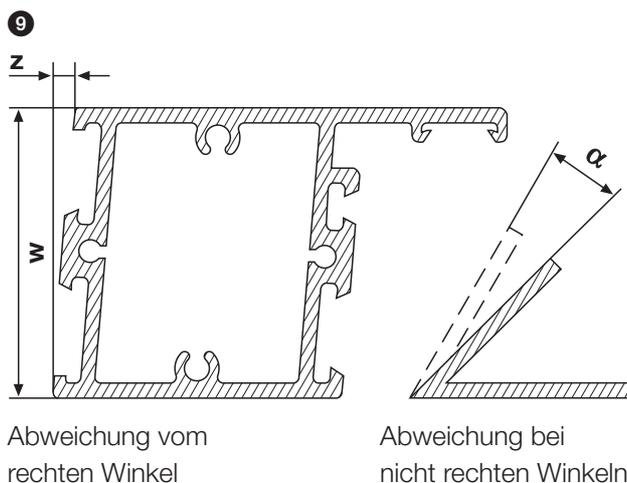
8.6.5 Neigung

Die Abweichung von einem festgelegten Winkel muss, wie in **Bild 9** gezeigt, gemessen werden.

Die Rechtwinkligkeitstoleranzen für rechte Winkel müssen den in **Tabelle 12** festgelegten entsprechen, in Abhängigkeit von der Breite (w) des Profils.

Die maximal zulässige Abweichung α von einem nicht rechten Winkel muss $\pm 1^\circ$ betragen.

Bei Schenkeln mit ungleicher Länge muss die Neigungstoleranz für die kürzere Seite gelten, d.h., die Messung erfolgt von der längeren Seite aus.



Abweichung vom rechten Winkel

Abweichung bei nicht rechten Winkeln

Breite (w)		Maximal zulässige Abweichung (z) von einem rechten Winkel
über	bis	
—	30	0,4
30	50	0,7
50	80	1,0
80	120	1,4
120	180	2,0
180	240	2,6
240	300	3,1
300	400	3,5

-9- TRANSPORT UND LAGERUNG VON ALUMINIUMPROFILEN

Aluminium-Profile müssen sorgfältig transportiert werden und auch der Lagerung ist besondere Beachtung zu schenken.



Transport-, Handlings- und Lagerungsschäden beeinträchtigen zwar die Funktionsfähigkeit von Aluminiumprofilen kaum; sie treten aber nach einer Oberflächenbehandlung (anodische Oxidation, Einbrennlackierung, Pulverbeschichtung) meist negativ hervor und beeinträchtigen das ästhetische Erscheinungsbild.

Die möglichen Störfaktoren sind:

- Wasserflecken
- Korrosion
- Scheuerstellen (Reiboxidation)
- Kratzer
- Beulen
- Knicke

9.1 Atmosphärische Korrosion

Seit Jahrzehnten werden Aluminium und Aluminium-Legierungen nicht zuletzt wegen ihrer 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 punktförmiger Angriffstellen aus.

Solche „Fehlstellen“, die im allgemeinen die Funktionsfähigkeit des Aluminiumteiles nicht beeinträchtigen, lassen sich – sofern aus ästhetischen Gründen erforderlich – nur durch einen mechanischen Oberflächenabtrag beseitigen (z. B. durch Schleifen oder Bürsten).

9.2 Luftfeuchtigkeit und Kondensation

Nicht nur die direkte Feuchtigkeitseinwirkung ist zu beachten, sondern auch die indirekte. Bei der Lagerung und Bearbeitung von Aluminiumprofilen muss besonders auf Kondensation bzw. Schwitzwasserbildung geachtet werden.

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

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

- Das kalte Material wird rasch in einem warmen Raum gebracht.
- Die Aluminiumprofile erleiden eine zu rasche Abkühlung in geschlossenen Verpackungen, Behältern oder Transporträumen.
- Die Profile sind 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 Temperatur-Differenzen das unerwünschte Schwitzwasser auftreten.

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.



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	55	50	45	40	35	30	25	20
ΔT °C	1	2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-8	7-9	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.

9.3 Praktische Hinweise zur Schadensverhütung

9.3.1 Der Transport

Aluminiumprofile sollen 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 Bunde wenigstens mit Planen zugedeckt werden.

Der Zustand der Oberfläche ist nach der Entladung sofort zu prüfen, ggf sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Entsprechend der Verpackungsart muss so geladen werden, dass die untersten Verpackungseinheiten auch bei rauher Fahrt nicht durch das Gewicht der darüberliegenden Ware eingedrückt werden.

9.3.2 Das Abladen

Damit die Aluminiumprofile, 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.

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

9.3.3 Das Einlagern

Werden kalte Profile unmittelbar in warme oder feuchte Räume gebracht, so kann – wie erwähnt – Schwitzwasser entstehen, das besonders bei verpacktem Material sehr rasch einen Oberflächenangriff bewirkt. Denken Sie auch an lange Transportwege. Auf dem LKW ist das Material besonders im Winter unterkühlt. In ihrer Fertigung ist es jedoch stets relativ wärmer.

Um dies zu verhindern, können je nach Möglichkeiten und Situation folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Das Material wird vorübergehend an einem kühlen und trockenen Ort, an dem keine Kondensation zu befürchten ist zwischengelagert.
- Um den Luftzutritt zu verringern, wird die Ware mit Planen solange abgedeckt, bis sie die Raumtemperatur erreicht hat.
- Verpackte Profile sollten sofort ausgepackt werden.

9.3.4 Die Lagerung

Aluminiumprofile sollen 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 zu-unterst liegende Material nicht beschädigt wird.

Ausgepackte Aluminiumprofile dürfen 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.).

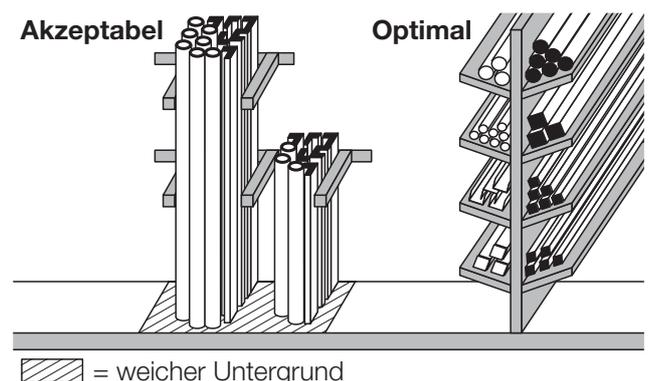
9.3.5 Die Handhabung

Bei jeder Materialbewegung ist darauf zu achten, dass weder Kratzer noch Scheuerstellen entstehen. Für den innerbetrieblichen Transport sind schützende Materialien wie Wellkarton, Holzplatten oder synthetische Spezialprodukte zwischen die Profile zu legen.

Wer mit Aluminium-Profilen 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 einem wärmeren Raum, sind die gleichen Regeln zu beachten, wie sie für die Einlagerung gelten.





www.mejo.de
www.mejo.nrw
www.alucore.nrw

**mejo Metall Josten
GmbH & Co. KG**
Hauptverwaltung / Zentrallager
Bublitzer Straße 23
D-40599 Düsseldorf

**mejo Metall Josten
GmbH & Co. KG**
Niederlassung Nürnberg
Rothenburger Straße 241
90439 Nürnberg

Profiltechnik

PLZ-Gebiete 0 – 5

Telefon (0211) 998 90-0
Telefax (0211) 998 90-15
E-Mail info@mejo.de

PLZ-Gebiete 6 – 9

Telefon (0911) 965 223-411
Telefax (0211) 998 904-01
E-Mail nuernberg@mejo.de

Maschinenbau, Solar

PLZ-Gebiete 0 – 5

Telefon (0211) 998 90-27
Telefax (0211) 998 90-15
E-Mail info@mejo.de

PLZ-Gebiete 6 – 9

Telefon (0911) 965 223-413
Telefax (0211) 998 904-01
E-Mail nuernberg@mejo.de

Alucore®

PLZ-Gebiete 0 – 9

Telefon (0211) 998 90-30
Telefax (0211) 998 90-20
E-Mail info@mejo.de