

Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen

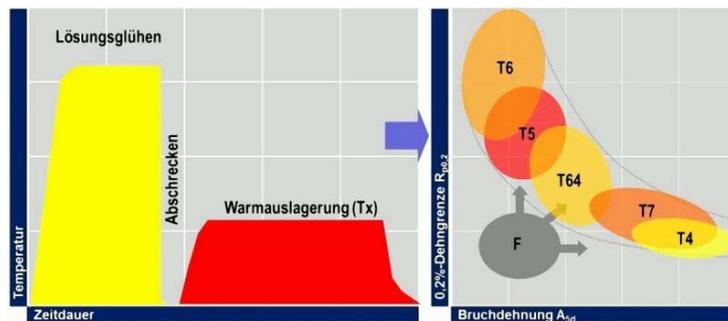
Aushärten von Aluminium-Strangpressprofilen (auch Warmauslagern genannt)

Kühlkörper werden überwiegend aus den Aluminiumlegierungen EN AW-6060 und 6063 hergestellt (Aluminium Knetlegierungen mit den Hauptlegierungselementen Magnesium und Silizium). Diese Legierungen zählen zu den aushärtbaren Legierungen. Im Gegensatz dazu gibt es auch naturharte (nicht aushärtbare) Legierungen wie zum Beispiel AlMg3 (EN AW 5754). Diese Werkstoffe sind gut geeignet für Umformungen.

Wenn die Kühlkörperprofile durch den Strangpressvorgang ihre gewünschte Form erhalten haben, sind sie zunächst relativ weich. Dünne Rippen lassen sich ohne größeren Kraftaufwand verbiegen. Durch den Arbeitsschritt des Warmauslagerns nach der Formgebung erhalten die Profile ihre gewünschte Härte. Der Vorgang des Aushärtens läuft in drei Schritten ab: Lösungsglühen, Abschrecken mit ausreichend hoher Abkühlgeschwindigkeit und Auslagern bei erhöhter Temperatur (Warmauslagern).

Beim Lösungsglühen wird das Material auf ca. 100 °C unterhalb der Schmelztemperatur erhitzt, um die Legierungszusätze im Gitter des Aluminiums zu lösen. Dieser Vorgang läuft beim eigentlichen Strangpressvorgang ab. Anschließend wird das Material abgeschreckt (durch Luft oder Wasser je nach Legierung) Bei der folgenden Warmauslagerung werden die Profile bei Temperaturen um die 150 °C für mehrere Stunden (6-12) in einem Ofen warmausgelagert. Erst nach diesem Vorgang haben die Profile ihre gewünschte Härte erreicht.

Legierung EN AC	Werkstoffnummer DIN EN 1200	Lösungsglühen		Abschrecken		Auslagern (T)
		Temperatur (°C)	Zeit (h)	Temperatur (°C)	Wasser / Luft	
Al Si12Al10	442005	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si10Mg175	442006	500-510	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si10Mg175	430005 T4	500-510	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si10Mg175	430006 T4	500-510	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si10Mg175	430007 T4	500-510	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si11	432008 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12	440005 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	440006 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430005 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430006 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430007 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430008 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430009 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430010 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430011 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430012 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430013 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430014 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430015 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430016 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430017 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430018 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430019 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430020 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430021 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430022 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430023 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430024 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430025 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430026 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430027 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430028 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430029 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430030 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430031 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430032 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430033 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430034 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430035 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430036 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430037 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430038 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430039 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430040 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430041 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430042 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430043 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430044 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430045 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430046 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430047 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430048 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430049 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430050 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430051 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430052 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430053 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430054 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430055 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430056 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430057 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430058 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430059 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430060 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430061 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430062 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430063 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430064 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430065 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430066 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430067 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430068 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430069 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430070 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430071 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430072 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430073 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430074 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430075 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430076 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430077 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430078 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430079 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430080 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430081 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430082 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430083 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430084 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430085 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430086 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430087 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430088 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430089 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430090 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430091 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430092 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430093 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430094 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430095 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430096 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430097 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430098 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430099 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20
Al Si12Mg175	430100 T4	520-530	2-4	20-25	Luft	15-20



Werkstoffzustände und Zustandsbezeichnungen

Für die Aushärtung von Kühlkörperlegierungen werden die Zustände T6 und T66 verwendet.

Sie sind am Ende der Legierungsbezeichnung angehängt: z.B. EN AW-6060 T66.

Die Werkstoffzustände werden in der Norm EN 515 beschrieben.

T6: lösungsgeglüht und warm ausgelagert

T66: lösungsgeglüht und warm ausgelagert aber bessere mechanische Eigenschaften durch spezielle Verfahrenskontrolle

Mechanische Eigenschaften

T6: Rm 170-190 N/mm² je nach Wandstärke, Brinellhärte HBW 70

T66: Rm 195-215 N/mm² je nach Wandstärke, Brinellhärte HBW 75