

TOESTANDSAANDUIDING VAN ALUMINIUM

INLEIDING

Eigenschappen van aluminiumlegeringen worden niet alleen bepaald door de legeringselementen, maar ook de toestand waarin het materiaal verkeerd is bepalend voor de eigenschappen van het materiaal. Veranderingen in de toestand komen tot stand door het materiaal koud te deformeren of het een (warmte)behandeling te laten ondergaan.

AANDUIDING VOOR TOESTANDSAANDUIDINGEN

Om aan te geven in welke toestand het materiaal verkeert, wordt achter de codering die het legeringstype aangeeft, nog één of meerder letters of cijfers geplaatst. In tabel 1 zijn de lettercoderingen met hun betekenis weergegeven.

toestandsaanduidingen	
F	Ongecontroleerde toestand
O	Zachtgegloeide toestand
H	Verstevigd door koude deformatie. Deze codering wordt gevolgd door twee cijfers.
AQ	Zachte, niet stabiele toestand die ontstaat direct na oplosgloeien en afschrikken.
W	Een niet stabiele toestand die enige tijd na de AQ toestand ontstaat.
T	Een toestand die wordt verkregen door oplosgloeien, afschrikken en precipitatieharding. Deze codering wordt gevolgd door 1 of 2 cijfers

tabel 1: toestandsaanduidingen

F-TOESTAND

Deze toestand ontstaat na de productie van een halffabriekaat. Het gaat hierbij om een ongecontroleerde toestand waarbij de mechanische eigenschappen niet worden gegarandeerd. De sterkte eigenschappen zijn beter dan in zachtgegloeide toestand.

O-TOESTAND

Na zachtgloeien ontstaat deze toestand. Na deze behandeling is het materiaal zeer goed vervormbaar.

H-TOESTAND

Deze toestand wordt bereikt nadat het materiaal door vervorming is verstevigd. De aanduiding H wordt gevolgd door twee cijfers. Zie tabel 2.

H-cijferaanduiding		
cijfer	opties	betekenis
eerste cijfer	1 t/m 3	de toegepaste vervorming
tweede cijfer	1 t/m 9	de mate van versteviging

tabel 2: H codering (koud verstevigd)

AQ-TOESTAND

Alleen precipitatie hardende legeringen zijn tijdelijk in deze toestand. Deze niet stabiele toestand ontstaat direct na het oplosgloeien. Tijdens deze toestand is het materiaal goed vervormbaar. Na verloop van tijd zal het materiaal uitharden en overgaan in de W-toestand.

W-TOESTAND

Door een natuurlijke precipitatieharding zal het materiaal na verloop van tijd overgaan van de AQ-toestand naar de W-toestand. De hardheid van de legering in deze toestand is het gemiddelde tussen een zachtgegloeide toestand en de maximale hardheid. Een extra warmtebehandeling kan noodzakelijk zijn om de maximale hardheid te bereiken.



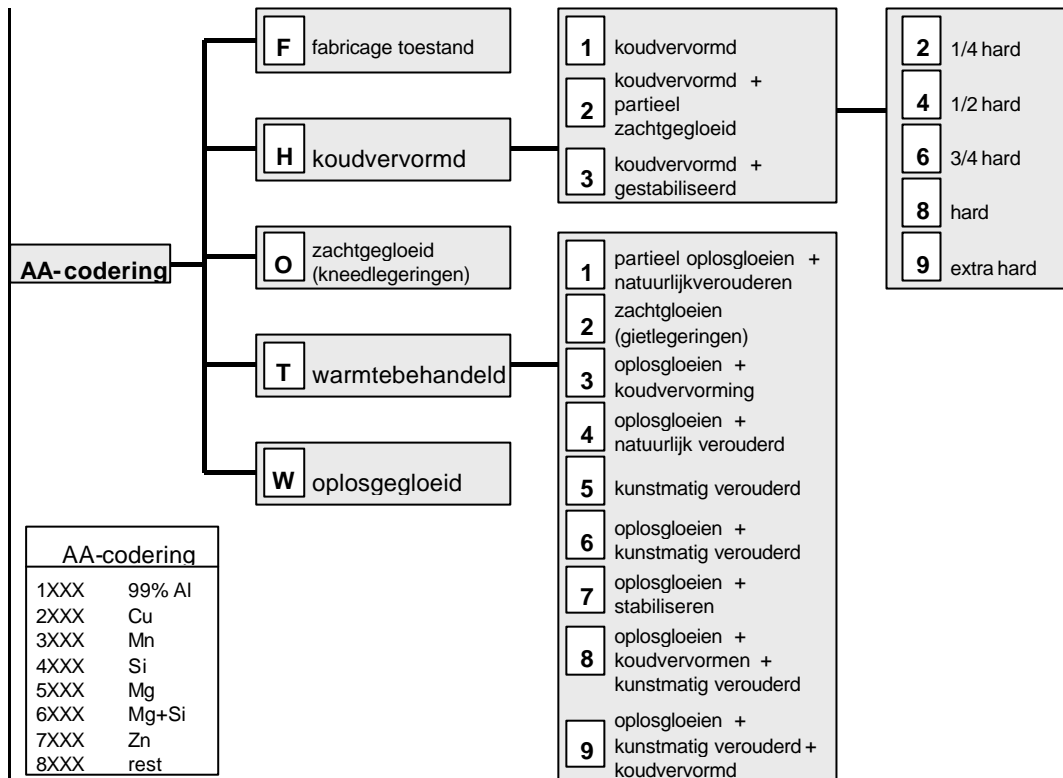
..... ALS IK HET GOED HEB, GAAT HET HER OM EEN GEMIDDELSGEDE, GEMIDDELSGEDE ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICIUM LEGERING DIE OPLOSSEGLOEID, AFGESCHRIKKT EN KUNSTMATIG UITGEHARD IS

T-TOESTAND

Deze toestand wordt bereikt nadat volledige uitharding heeft plaatsgevonden. Deze toestand kan worden verkregen door:
 natuurlijke precipitatieharding
 kunstmatige precipitatieharding

De aanduiding T wordt altijd gevolgd door één of twee cijfers. In enkel gevallen uit meer. Hieruit kunnen we opmaken op welke manier de T-toestand is bereikt. Schema 3 geeft volgens de AA-codering aan in welke leveringstoestand het materiaal is en welke behandeling het heeft ondergaan

- 63 staat voor de geregistreerde legering, die de volgende legeringselementen bevat:
 - 0.2% - 0.6% Si
 - 0.35% Fe
 - 0.1% Cu
 - 0.1% Mn
 - 0.45% - 0.9% Mg
 - 0.1% Cr
 - 0.15% Zn



figuur 3: schema met toestanden, volgens de EN norm.

voorbeeld

De legering die in de AA-codering wordt aangeduid als **6063-T6** zal als voorbeeld dienen. Uit de eerste vier cijfers kan het volgende worden afgeleid:

- 6 staat voor de 6000-serie. Een legering met als hoofdlegeringselementen; magnesium en silicium. (Al-Mg-Si). In de 6000-serie komen veel hardbare legeringen voor.
- 0 staat voor een oorspronkelijke legering waarin geen wijzigingen zijn aangebracht.

De aanduiding **T6** geeft aan dat de toestand van het materiaal verkregen is door oplosgloeien, afschrikken en precipitatieharding. Zie schema 3.

Hardbare- en niet hardbare legeringen

Er zijn groepen legeringen die hun sterkte vooral ontleen aan opgeloste legeringsatomen (oplosharding), zoals niet hardbare (magnesium of oplosharding), zoals niet hardbare (magnesium of mangaan) aluminiumlegeringen.

en hardheid toe zonder een grote afname van de breukrek.

Precipitatieharding is alleen mogelijk wanneer het toestandsdiagram van de legering een lijn van teruglopende oplosbaarheid vertoont.

Precipitatieharding meestal uit drie fasen.

1. oplosgloeien
2. afschrikken
3. veredelen

vergelijking tussen verschillende toestanden					
legering	toestand	R _{p0.2} MPA	R _m MPA		hardheid HB
AA 1100-O	zachtgegloeid	34.3	88.2	35	
AA 1100-H12	¼hard	102.9	107.8	12	
AA 1100-H14	½hard	117.6	122.5	9	
AA 1100-H18	hard	151.9	166.6	5	

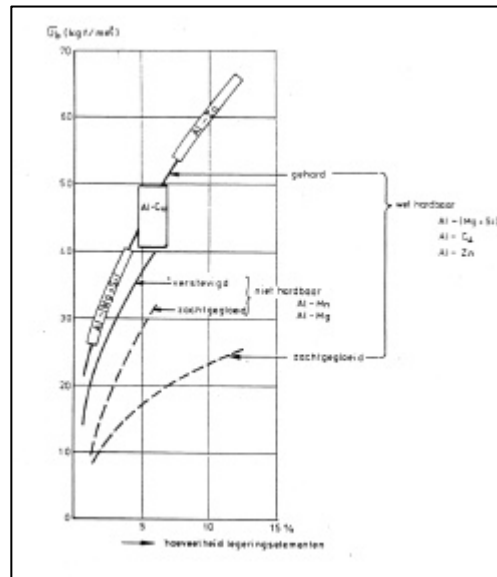
figuur 4: Vergelijking tussen de verschillende eigenschappen

Bij hardbare legeringen wordt de sterkte juist bepaald door een warmtebehandeling zoals precipitatieharding. Voorbeelden hiervan zijn: met koper, zink of magnesium en silicium gelegeerde aluminiumlegeringen. Zie figuur X voor een vergelijking tussen deze twee groepen. Er wordt een globale indicatie gegeven van de bereikbare sterkte als gevolg van legeren, koud vervormen en een warmtebehandeling.

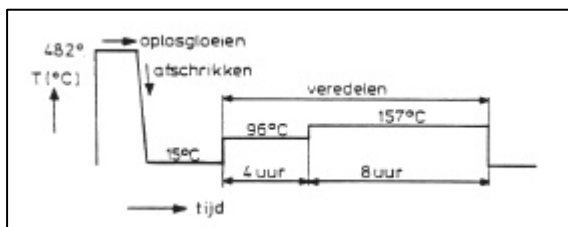
Bovenstaande tabel (tabel 4) geeft een overzicht met daarin de vergelijking tussen diverse toestanden van technisch zuiver aluminium met minder dan 1% vervuiling. Tabel 4 laat een vergelijking tussen diverse toestanden van de legering AA 3003.

PRECIPITATIEHARDING

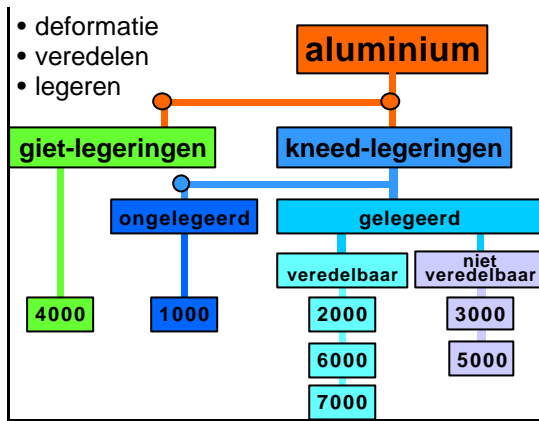
Aluminium legeringen die een hoge sterkte moeten krijgen, ondergaan een speciale warmtebehandeling. Deze heet precipitatieharding. Hierdoor nemen de sterkte



figuur 6: overzicht van legeringen en hun eigenschappen.



figuur 5: precipitatieharden



figuur 7: overzicht van veredeldbare- en niet veredeldbare legeringen

LITERATUUROPGAVE

- [1] Cursus Aluminium Technologie H4, H5, H7
- [2] ASM Aluminum and Alloys blz.290
- [3] Aluminium Taschenbuch band1 blz. 414

DATA

- [1] ASM Aluminum and Alloys blz.91 tabel 9 en verder
- [2] ASM Aluminum and Alloys blz.91 tabel 1 en verder
- [3] Aluminium Taschenbuch band1 blz. 414
- [4] Aluminium Schlüssel, blz. 290 en verder