

Vaktheorie: Materialenleer N2 (Speciale Metalen & Legeringen)

1. Aluminium en Aluminiumlegeringen

Aluminium (Al) is een non-ferrometaal dat bekend staat om zijn zeer lage dichtheid (ca. $2,7 \text{ kg/dm}^3$), wat ongeveer een derde is van staal.

- **Eigenschappen:** Het is erg licht, corrosiebestendig (door een natuurlijke oxidehuid) en geleidt elektriciteit en warmte uitstekend. Zuiver aluminium is erg zacht en taai.
- **Legeringen:** Om de sterkte te verhogen, wordt aluminium gelegeerd met elementen zoals magnesium (Mg), silicium (Si), koper (Cu) of zink (Zn). In de metaalconstructie (bijvoorbeeld bij Gilde) werk je veel met de **6000-serie (AlMgSi)**, die uitstekend lasbaar en verspanbaar is.
- **Lastechnische uitdaging:** Aluminium heeft een hoge warmtegeleiding (hitte stroomt snel weg, dus er is veel lasenergie nodig) en een hoge uitzettingscoëfficiënt (veel krimpvervorming). Zoals besproken in Blok 5, moet de taai oxidehuid (Al_2O_3) met TIG-wisselstroom (AC) worden opengebroken tijdens het lassen.

2. Gietijzer en Gietstaal

Hoewel beide materialen in een mal worden gegoten, verschillen ze vloeibaar en mechanisch sterk van elkaar door het koolstofpercentage.

- **Gietijzer:** Bevat een zeer hoog koolstofpercentage (**grootser dan 2%**, meestal tussen 2,5% en 4%).
 - *Eigenschappen:* Het is hard, slijtvast, dempt trillingen uitstekend (daarom zijn machinebedden van draaimachines vaak van gietijzer) maar het is ook **bros**. Het kan absoluut niet worden gebogen of gesmeed.
 - *Lasbaarheid:* Slecht. Bij snelle afkoeling na het lassen ontstaan er direct hardingscheuren. Gietijzer lassen vereist speciale nikkelelektroden en intensief voorverwarmen en heel langzaam laten afkoelen.
- **Gietstaal:** Bevat een koolstofpercentage **kleiner dan 2%** (meestal rond 0,2% - 0,5%).
 - *Eigenschappen:* Het combineert de vormvrijheid van gieten met de mechanische eigenschappen (elasticiteit en taaiheid) van smeedbaar constructiestaal.
 - *Lasbaarheid:* Redelijk tot goed, vergelijkbaar met gewoon dikwandig staal.

3. Roestvast staal (RVS)

Roestvast staal is een hooggelegeerde staalsoort die specifiek is ontworpen om weerstand te bieden tegen chemische aantasting (corrosie).

- **Het geheim van RVS:** Het bevat minimaal **10,5% Chroom (Cr)**. Dit chroom reageert met zuurstof en vormt een flinterdunne, luchtdichte chroomoxidehuid (de passieve laag). Raakt deze laag beschadigd door een kras, dan herstelt deze zich direct zelf bij blootstelling aan lucht.
- **Belangrijkste typen Niveau 2:**
 - *Austenitisch RVS (Type 304 en 316):* Bevat naast Chroom ook **Nikkel (Ni)**. Dit type is **niet-magnetisch**, uitstekend vervormbaar en heeft de beste lasbaarheid. Type 316 bevat bovendien Molydeen (Mo) en is extra bestand tegen zout water en zuren.
- **Bewerkingsregel:** RVS mag in de Gilde-werkplaats nooit met gereedschappen worden bewerkt die eerst voor normaal staal zijn gebruikt (zoals staalborstels of slijpschijven). Gebeurt dit wel, dan worden er ijzerdeeltjes in het RVS gedrukt en gaat het materiaal alsnog roesten (**besmettingscorrosie**).

4. Overige Non-ferrometalen

Binnen de fijnmechanica en machinebouw (denk aan de persluchtmotor uit eerdere blokken) werk je met specifieke koperlegeringen:

- **Messing:** Een legering van **Koper (Cu) en Zink (Zn)**. Het heeft een goudgele kleur, is corrosiebestendig en heeft uitstekende glij-eigenschappen. Messing produceert tijdens het draaien en frezen hele korte, brosse spanen en is daarom een van de fijnst te verspanen materialen.
- **Brons:** Een legering van **Koper (Cu) en Tin (Sn)**. Het is roestbruin van kleur, extreem slijtvast en bestand tegen zware mechanische belastingen en zeewater. Wordt in de metaaltechniek veel toegepast voor hoogwaardige glijlagers en tandwielen.

5. Praktijkberekening Gewichts- en Volumebepaling (Vakrekenen)

Bij het voorbereiden van een beroepstaak moet je op basis van de materiaalleer kunnen uitrekenen wat het gewicht van je constructie wordt. Dit bepaalt onder andere de logistiek en de kosten.

Rekenvoorbeeld: Gewicht van een basisplaat vergelijken

Je moet een massieve, vierkante basishouder zagen van **200 mm x 200 mm x 10 mm**. We berekenen het verschil in gewicht als je deze uitvoert in Constructiestaal (Ferro) versus Aluminium (Non-ferro).

- **Vaste Dichtheidswaardes (ρ):**
 - Constructiestaal (ρ_{staal}) = $7,85 \text{ kg/dm}^3$
 - Aluminium (ρ_{alu}) = $2,70 \text{ kg/dm}^3$
- **Stap 1: Bereken het volume (V) van de plaat in dm^3 :**
 Zet de millimeters eerst om naar decimeters ($1 \text{ dm} = 100 \text{ mm}$):
 - Lengte = $200 \text{ mm} = 2,0 \text{ dm}$
 - Breedte = $200 \text{ mm} = 2,0 \text{ dm}$
 - Dikte = $10 \text{ mm} = 0,1 \text{ dm}$
$$V = \text{Lengte} \times \text{Breedte} \times \text{Dikte}$$

$$V = 2,0 \times 2,0 \times 0,1 = \mathbf{0,4 \text{ dm}^3}$$
- **Stap 2: Bereken het gewicht (Massa = Volume \times Dichtheid):**
 - **Gewicht in Constructiestaal:**

$$M_{\text{staal}} = 0,4 \text{ dm}^3 \times 7,85 \text{ kg/dm}^3 = \mathbf{3,14 \text{ kg}}$$
 - **Gewicht in Aluminium:**

$$M_{\text{alu}} = 0,4 \text{ dm}^3 \times 2,70 \text{ kg/dm}^3 = \mathbf{1,08 \text{ kg}}$$
- **Vaktheoretische conclusie:** De aluminium variant weegt slechts een derde van de stalen plaat. Dit illustreert waarom aluminium de standaardkeuze is in de lichtgewicht industrie, ondanks dat de lasbaarheid complexer is.

6. Materiaal Herkennings- en Bewerkingsmatrix

Materiaal	Magnetisch? (JA/NEE)	Kleuroppervlak	Type Spaan bij Draaien	Primair Lasgas
S235JR Staal	JA	Donkergrijs / Blauw (walshuid)	Lange vloeispraan	Menggas (Argon/ CO_2)
RVS 304 / 316	NEE	Zilverglanzend / Mat glad	Zeer lange, taaie spaan	100% Argon

Aluminium	NEE	Wit-zilverachtig / Licht	Vloeispaan (neigt naar kleven)	100% Argon (AC-wisselstroom)
Gietijzer	JA	Mat donkergrijs / Ruw	Brokkelspaan (poederachtig)	N.v.t. (Speciaalelektrode)
Messing	NEE	Goudgeel	Korte, brosse brokkeltjes	N.v.t. (Vaak hardsolderen)

 **Eindresultaat Documentatie Blok 7**

De specialistische vakkennis omtrent de eigenschappen, dichtheden en verwerkbaarheid van **Aluminium, Gietijzer, RVS en overige non-ferrometalen** is succesvol uitgewerkt en direct klaar om in te voegen in je kwalificatiedossier.