

## Aanvulling Blok 2: Vaktheorie Materiaalleer (MBO Niveau 2)

### 1. Inleiding materialenleer

In de metaaltechniek maken we een basisonderscheid tussen metalen op basis van hun chemische samenstelling en eigenschappen:

- **Ferro-metalen:** Metalen waarin ijzer (Fe) het hoofdbestanddeel is, zoals constructiestaal en gietijzer. Ze zijn over het algemeen magnetisch en gevoelig voor roest.
- **Non-ferro-metalen:** Metalen die geen of nauwelijks ijzer bevatten. Deze splitsen we op in:
  - *Zware metalen:* Dichtheid groter dan  $5 \text{ kg/dm}^3$ , zoals koper, messing, brons en zink.
  - *Lichte metalen:* Dichtheid kleiner dan  $5 \text{ kg/dm}^3$ , zoals aluminium en titanium.
- **Legeringen:** Een bewust samengesmolten mengsel van een metaal met andere elementen (bijv. koolstof, chroom, nikkel) om de eigenschappen zoals hardheid, sterkte of corrosiebestendigheid te verbeteren.

### 2. Staalsoorten

Staal is een legering van ijzer en maximaal 2% koolstof. Het koolstofpercentage bepaalt in grote mate de hardheid en de lasbaarheid.

- **Ongelegeerd constructiestaal (bijv. S235JR / S355):** Bevat weinig koolstof ( $< 0,22\%$ ). Dit staal is taai, uitstekend lasbaar, gemakkelijk te verspanen (draaien/frezen) en goedkoop. Het vormt de basis van de meeste constructies.
- **Gereedschapsstaal / Koolstofstaal:** Bevat een hoger koolstofpercentage ( $0,6\%$  tot  $1,5\%$ ). Dit staal is na een warmtebehandeling zeer hard te maken en slijtvast. Wordt gebruikt voor beitels, boren, tappen en scharnierpennen (zoals bij de notenkraker). Het is slecht lasbaar vanwege de kans na het lassen op hardings scheuren.
- **Gelegeerd staal (RVS):** Door toevoeging van minimaal  $10,5\%$  chroom vormt zich een onzichtbare, beschermende chromoxidelaag (passiveringslaag). Hierdoor is het materiaal roestvast.

### 3. Koel- en smeermiddelen (Snijvloeistoffen)

Tijdens het verspanen (boren, draaien, frezen) ontstaat er door de wrijving tussen de beitel en het werkstuk extreme hitte en slijtage. Snijvloeistoffen hebben drie

hoofdfuncties: **Koelen** (hitte afvoeren), **Smeren** (wrijving verminderen) en **Spoelen** (spanen afvoeren).

- **Boorolie-emulsie (Boormelk):** Een mengsel van minerale olie en water (vaak in een verhouding van 1:10 tot 1:20). Het water zorgt voor de koeling, de olie voor de smering. Dit gebruik je standaard bij het cilindrisch draaien, frezen en boren op de Gilde-werkplaats.
- **Snijolie (Puur):** Dikke, pure olie. Heeft een zeer hoge smerende werking, maar koelt minder. Dit gebruik je specifiek bij processen met lage snelheden maar hoge krachten, zoals **handmatig schroefdraad tappen of snijden**, om te voorkomen dat de tap 'vreet' en breekt.
- **Snijvet:** Wordt vaak gebruikt bij het bewerken van aluminium of bij handmatige klussen waar vloeibare olie direct wegloopt.

#### 4. Warmte- en oppervlaktebehandelingen

Om de eigenschappen van een metaal na of tijdens de bewerking aan te passen, gebruiken we behandelingen:

##### Warmtebehandelingen (Veranderen van de interne structuur)

- **Harden:** Het staal (met voldoende koolstof) wordt verhit tot boven de transformatietemperatuur (kersrood, ca. 800°C - 850°C) en daarna abrupt afgekoeld (*afschrikken*) in water of olie. Het staal wordt hierdoor extreem hard en slijtvast, maar ook zo bros als glas.
- **Ontlaten:** Direct na het harden is het staal te bros. Door het opnieuw matig te verwarmen (tussen 200°C en 300°C) en rustig te laten afkoelen, neemt de spanning af. De extremere brosheid verdwijnt en het materiaal wordt taai-hard (geschikt voor gereedschap).
- **Gloeien (Spanningsarm gloeien):** Het materiaal langdurig verwarmen en heel langzaam laten afkoelen (in de oven). Dit heft interne spanningen op die veroorzaakt zijn door lassen, koudbuigen of zware verspaning.

##### Oppervlaktebehandelingen (Beschermen van metalen tegen corrosie)

- **Bruneren / Blauwen:** Het dompelen van staal in een heet olie- of chemicaliënbad. Er ontstaat een dunne, donkere oxidelaag. Dit geeft een mooie cosmetische afwerking en biedt een milde bescherming tegen roest (veel gebruikt bij gereedschappen en fijnmechanica).
- **Galvaniseren / Elektrolytisch verzinken:** Door middel van elektriciteit wordt een flinterdun laagje zink op het staal aangebracht. Dit beschermt het onderliggende staal tegen oxidatie.

- **Poedercoaten / Lakken:** Een dekkende organische laag die het metaal volledig afsluit van zuurstof en vocht, waardoor corrosie geen kans krijgt.