

## Vaktheorie: Verspaningstechnieken (Conventioneel Draaien & Frezen)

### 1. Draaimachine: Inspannen & Instellen

- **Inspannen en instellen snijgereedschap:** Bij het draaien moet de punt van de draaibeitel exact op de **centerhoogte (harthoogte)** van het werkstuk worden afgesteld. Dit gebeurt met behulp van vulplaatjes of een snelwisselhouder in combinatie met de losse kop.
    - *Gevolg te hoog:* De vrijloophoek vervalt, de beitel drukt tegen het materiaal aan, veroorzaakt extreme wrijving en snijdt niet.
    - *Gevolg te laag:* De spaanhoek wordt te groot, de beitel grijpt in het materiaal en de punt kan direct afbreken. Bij het afdraaien naar het midden blijft er bovendien een harde pen staan.
  - **Inspannen werkstuk in drieklauw:** De zelfcentrerende drieklauwplaat wordt gebruikt voor ronde of regelmatige zeshoekige rondstaven.
    - *Veiligheidsregel:* Draai het werkstuk altijd stevig vast met de klauwplaatsleutel en **haal de sleutel direct uit de klauwplaat**. Laat nooit de sleutel in de machine zitten om te voorkomen dat deze bij het inschakelen wegslingert. Als het materiaal ver uitsteekt (meer dan 3x de diameter), moet de losse kop met een meelopend center worden gebruikt om buiging te voorkomen.
- 

### 2. Binnendraaien & Ruimen

- **Cilindrisch draaien inwendig (Binnendraaien):** Het uitdraaien van een bestaand gat met een binnendraaibeitel (boorbaar). Omdat een binnendraaibeitel lang en dun is, is de kans op trillingen (klapperen) groot.
  - *Richtlijn:* Kies een zo dik mogelijke beitel, houd de uitsteeklengte zo kort mogelijk en verminder de aanzet bij trillingen. De draairichting van de machine blijft gelijk, maar de beitel snijdt aan de achter- of binnenzijde van het gat.
- **Ruimen & Ruimen met de draaimachine:** Ruimen wordt ingezet om een voorgeboord gat uiterst nauwkeurig op maat te maken met een zeer hoge oppervlaktekwaliteit (bijvoorbeeld een **H7-passing** voor een scharnierpen).
  - *Proces op de draaimachine:* De ruimer wordt gemonteerd in de losse kop. Het gat wordt eerst voorgeboord. **Belangrijke vuistregel:** De ruimtoeslag bedraagt ca. 0,1 tot 0,2 mm. Een gat voor een ruimer van Ø 10 H7 boor je dus voor op Ø 9,8 mm.

- *Instelling:* Het toerental bij ruimen is zeer laag (ca. 1/3 van het boortoerental) en de voeding is hoog. Gebruik altijd overvloedig snijolie of boormelk. *Let op:* Een ruimer mag je **nooit achteruit draaien**, ook niet bij het terugtrekken, omdat de snijkanten dan direct afbreken.
- 

### 3. Meetgereedschap & Freestechniek

- **Hoogteschuifmaat:** Een precisie-meetgereedschap op een vlakke granieten meettafel. De hoogteschuifmaat heeft een scherpe krasnaald en wordt gebruikt voor het uiterst nauwkeurig aftekenen van hoogtematen, assen of parallelle lijnen op een werkstuk (tot op 0,02 mm nauwkeurig).
  - **Snijgereedschap frezen:** Op Niveau 2 werk je veel met de **vingerfrees** (voor sleuven en contouren) en de **mantelfrees/walsfrees** (voor het vlakken van grote oppervlakken). Frezen zijn gemaakt van HSS (High Speed Steel) of Hardmetaal (HM).
  - **Verspaningstechniek frezen:** Bij het frezen voert het gereedschap de snijbeweging uit. Het instellen van de diepte gebeurt via de nonius (verdeelring) van de freestafelingen. Let bij conventionele machines altijd op het **dood lopen van de speling** (de spoed van de spindel opvangen) door de tafel altijd vanuit dezelfde richting naar de maat toe te bewegen.
  - **Tweezijdige uitsparing frezen:** Het frezen van een symmetrische kamer of borst aan weerszijden van een blok.
    - *Werkwijze:* Eerst wordt het werkstuk zuiver haaks ingespannen in de machineklem. Met een vingerfrees wordt kant 1 aangefreed. Vervolgens wordt met behulp van de kantentaster de nulpositie van de frees bepaald ten opzichte van het werkstuk. De tafel wordt naar de andere zijde verplaatst via de maataanduiding (digitale uitlezing) om exact dezelfde diepte en breedte aan kant 2 te frezen.
- 

### 4. Praktijkberekening Verspanen (Blok 6)

#### 1. Toerentalberekening voor het Binnendraaien

Je moet een inwendige kamer uitdraaien naar een diameter van **Ø 40 mm** in constructiestaal (S235) met een HSS binnendraaibeitel.

- **Gegevens:**
  - Gewenste diameter (d) = 40 mm

- Snij snelheid ( $v_c$ ) voor HSS in S235 = 25 m/min

- **Formule:**

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times d}$$

- **Berekening:**

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{25000}{125,6} \approx \mathbf{199 \text{ omw/min}}$$

*Machineinstelling bij Gilde: Stel de draaihoofdas in op ca. 200 omw/min.*

## 2. Toerentalberekening voor een HSS Vingerfrees (Sleuffrezen)

Je gaat een tweezijdige uitsparing frezen met een HSS vingerfrees van  $\varnothing 16$  mm in aluminium.

- **Gegevens:**

- Diameter frees (d) = 16 mm
- Snij snelheid ( $v_c$ ) voor HSS in aluminium = 90 m/min

- **Berekening:**

$$n = \frac{90 \times 1000}{3,14 \times 16} = \frac{90000}{50,24} \approx \mathbf{1791 \text{ omw/min}}$$

*Machineinstelling bij Gilde: Stel de freeskop in op ca. 1800 omw/min.*

## 5. Beoordelingsmatrix Ruwheid en Passingen (Eindcontrole)

Gebruik deze matrix om je draai- en freeswerkstukken te controleren.

Inspectiepunt	Niveau 2 Toelaatbare Norm	Meetgereedschap	Status (OK / Herkansen)
<b>1. Diameter Passing</b>	Moet exact binnen de H7-limiet vallen (bijv. +0.015 mm / +0.000 mm).	Driepuntsbinnenmicro-meter of plugmaat	
<b>2. Haaksheid Vlakken</b>	Uitsparingen moeten 100% haaks op het referentievlak staan.	Haarwinkelhaak	

<b>3. Centerhoogte</b>	Geen tastbare of zichtbare pen (centerpunt) aanwezig op het kopvlak.	Visuele / Tastcontrole	
<b>4. Oppervlaktekwaliteit</b>	Geen trillingssporen (klapperen). Glad oppervlak conform Ra 3.2.	Ruwheidsmonsters	

 **Eindresultaat Documentatie Blok 6**

De complete theorie, machinevoorschriften en specifieke toerentalberekeningen voor de module **Verspaningstechnieken (Draaien & Frezen)** zijn hiermee succesvol uitgewerkt en klaar om te worden toegevoegd aan je MBO Niveau 2 BBL-verslag.