

Partner in 3D metaalprinten



MAAKMIJ

Welkom

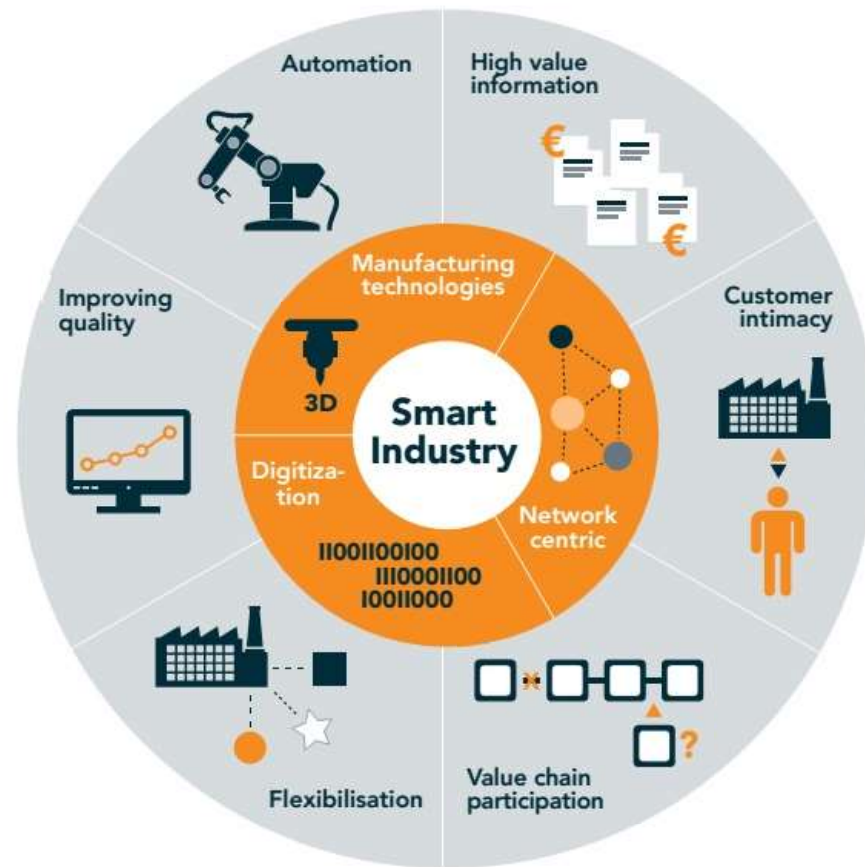
- Voorstellen
- Verwachtingen
- Participatie
- Doel



Inhoud

- Metal Additive Manufacturing
- Bewezen
 - Toepassingen
- Betrouwbaar
 - Ervaring
- Bedrijfsmatig
 - Groei, investering en rendement
- Bereikbaar
- Ontwerpen voor AM
- Ontwerpen van matrijskoeling

Industrietrends



Medische implantaten

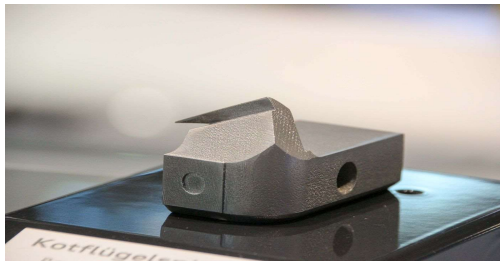


Aerospace



GE 3D printed nozzle interior for jet engines

Complexe gereedschappen



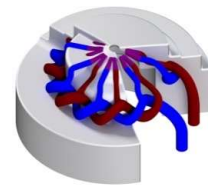
Audi



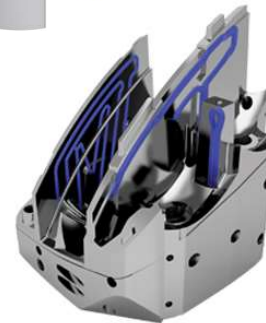
Mixxion



Gardena AG

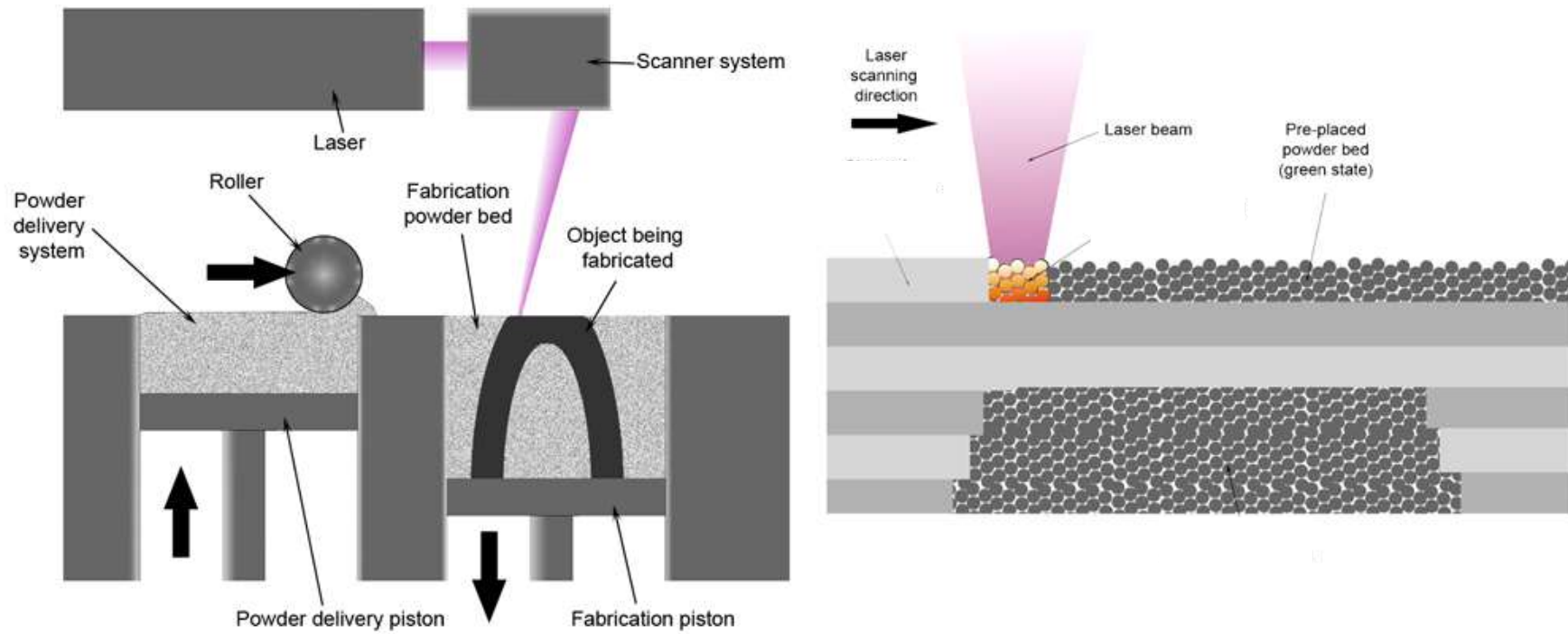


Curtec

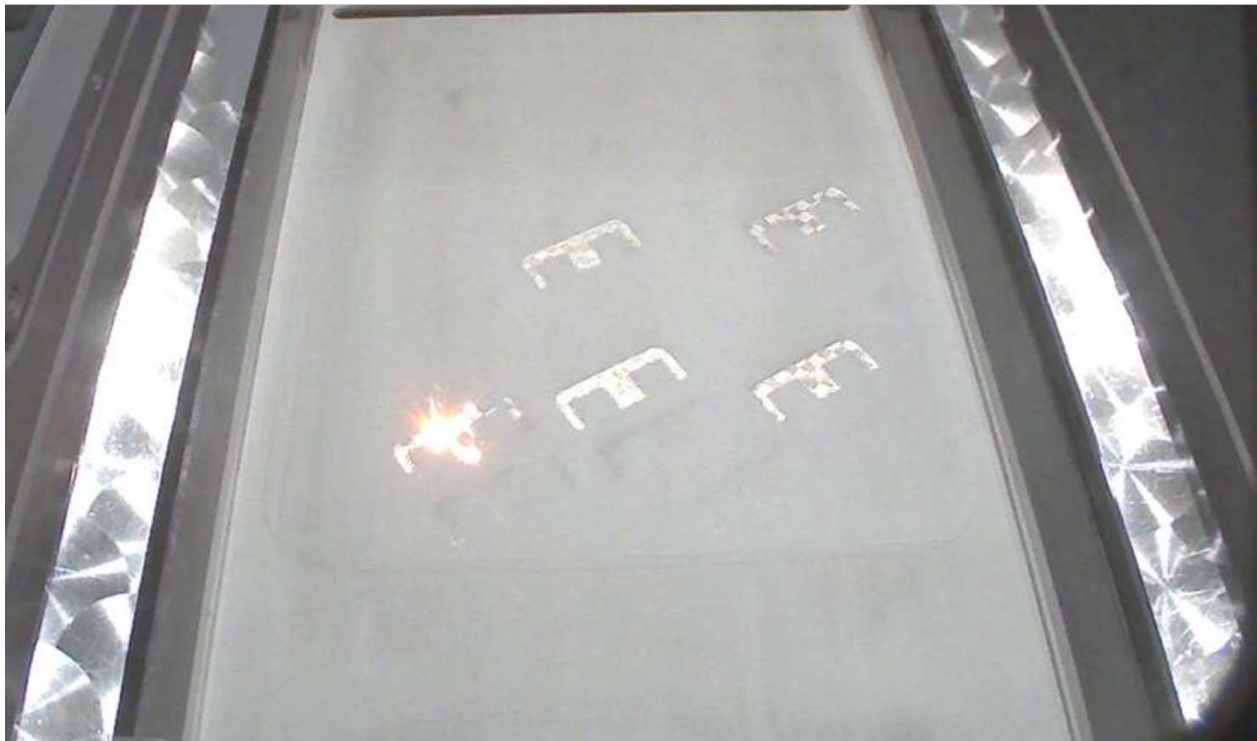


“Hybride technieken zijn een ideale keuze”, meent Dirk Sellmer, hoofd R&D bij [Mapal](#).
“Eenvoudige delen maken we met verspaning, de complexe delen bouwen we additief op.”

Proces SLM/LaserCuising



Even kijken...



LaserCusing



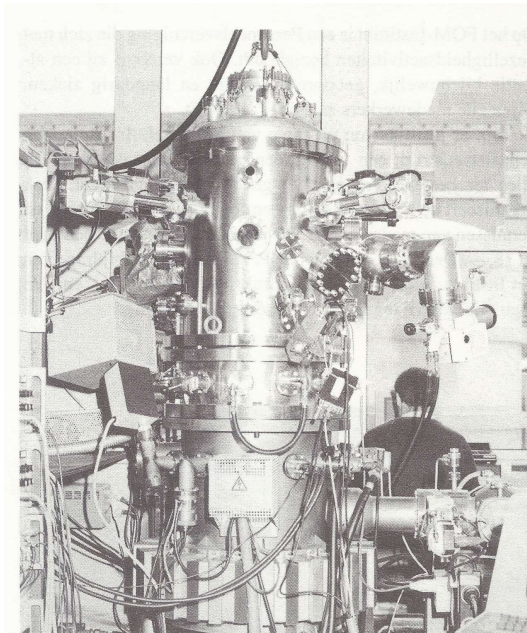
Full-Service Engineering



CONCEPTLASER



Metaal smelten



Het blijft mensenwerk.



De ene AM is de andere niet

3-assig (poederbed)

SLM/LaserCuising/DMP

EBM

SLS/DMLS

Binder Jetting

-HIP

- gieten

Verloren was (gieten)

6-assige

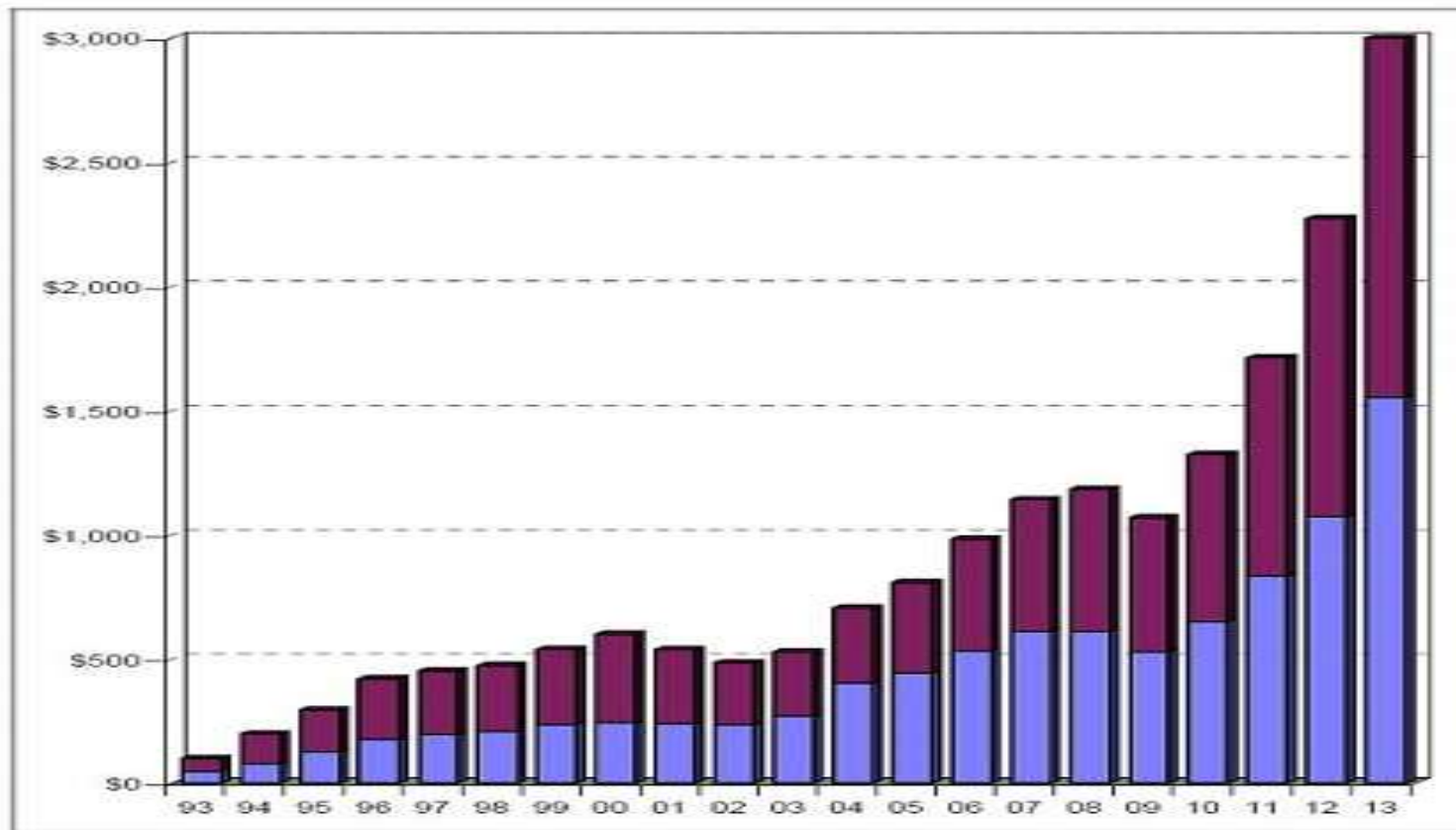
Laser depositie/Laser Cladding

Wire Arc Additive Manufacturing

Cold spray

e.v.a.

Groeit AM nog of is de hype voorbij?



Source: Wohlers Report 2014 Million \$

Wordt er nog geïnvesteerd?



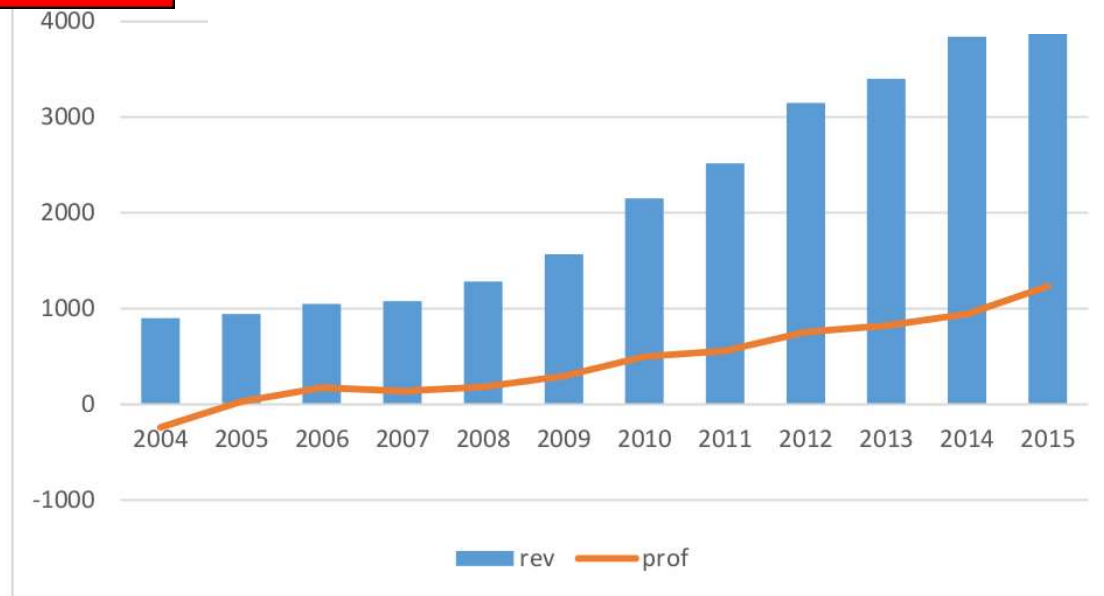
neemt het Zweedse Arcam en het Duitse SLM Solutions over

GE betaalt in totaal 1,4 miljard dollar voor het Zweedse Arcam en het Duitse Concept Laser. Arcam realiseerde in 2015 een omzet van 68 miljoen dollar. GE verwacht dat de nieuwe activiteiten in 2020 een omzet van 1 miljard dollar genereren met een aantrekkelijk rendement. Het aandeel General Electric noteerde voorbeurs 0,3 procent hoger.

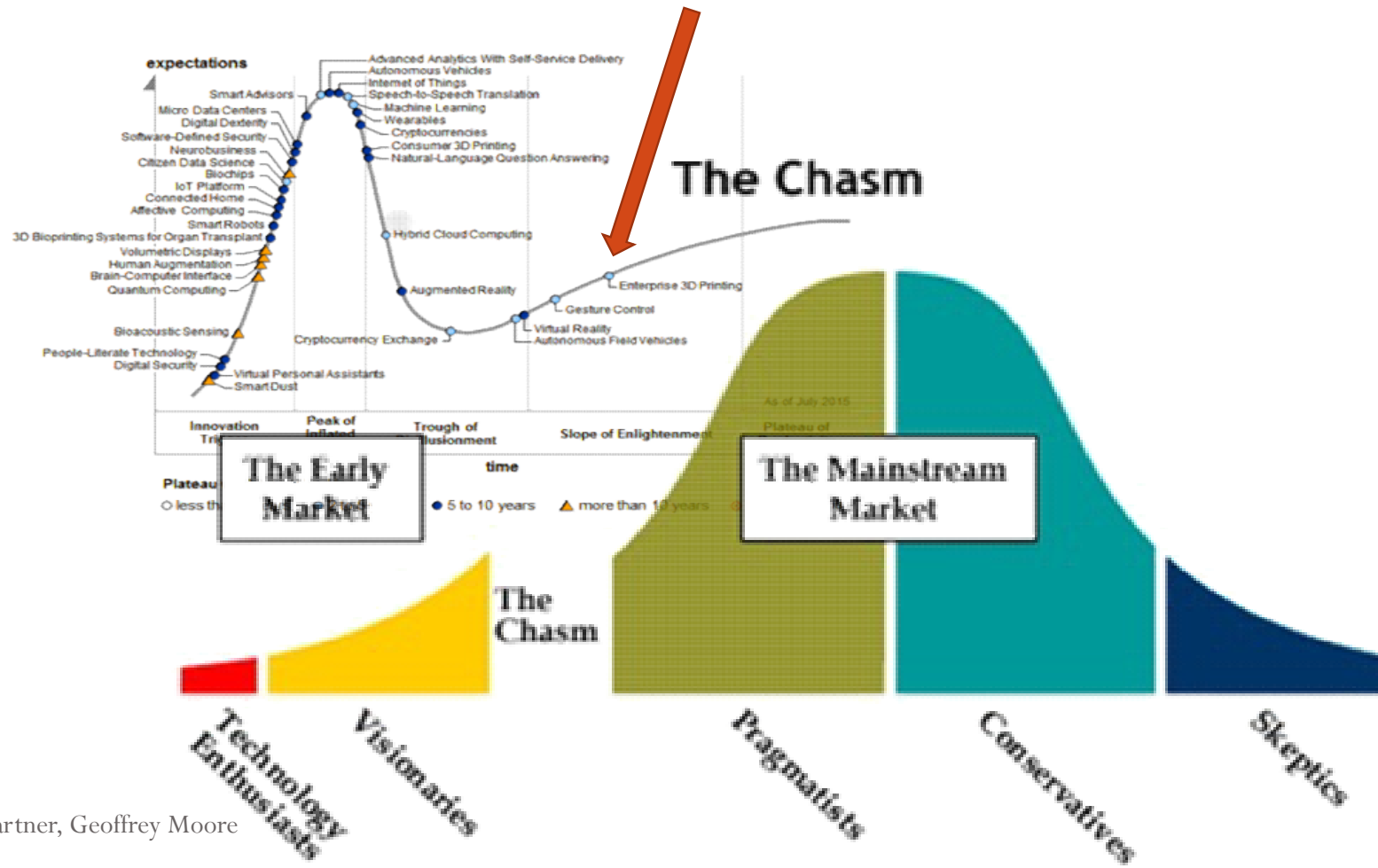
Wordt er ook nog mee verdiend?



Jørgen W. Rasmussen van Lego schat het aantal spuitgietmatrijzen met geprinte inserts op 400. Die leveren cyclustijdreducties tot 75 procent en meer. Op één van de machines heeft men met de inserts al meer dan 3 miljoen shots gemaakt. Lego past de geprinte inserts toe in alle fabrieken over de hele wereld.



Bent u al begonnen?



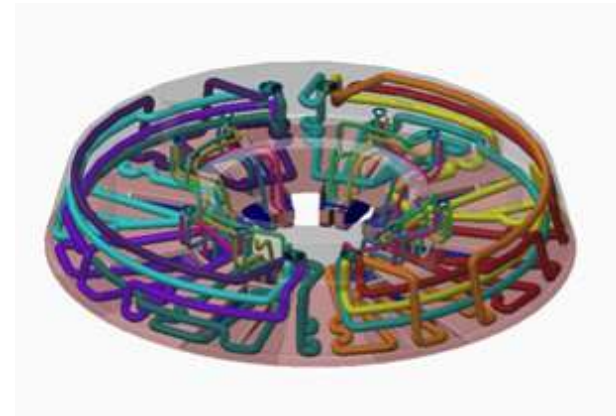
Bron: Gartner, Geoffrey Moore

Ontwerpen

- Ontwerpen voor AM

- Ontwerpen van koeling

Zonder te overdrijven...



Minder materiaal

- Welk materiaal heeft echt een functie?
- Uithollen
 - Holtes moeten te legen zijn!
- Afmeting afknijpvlakken

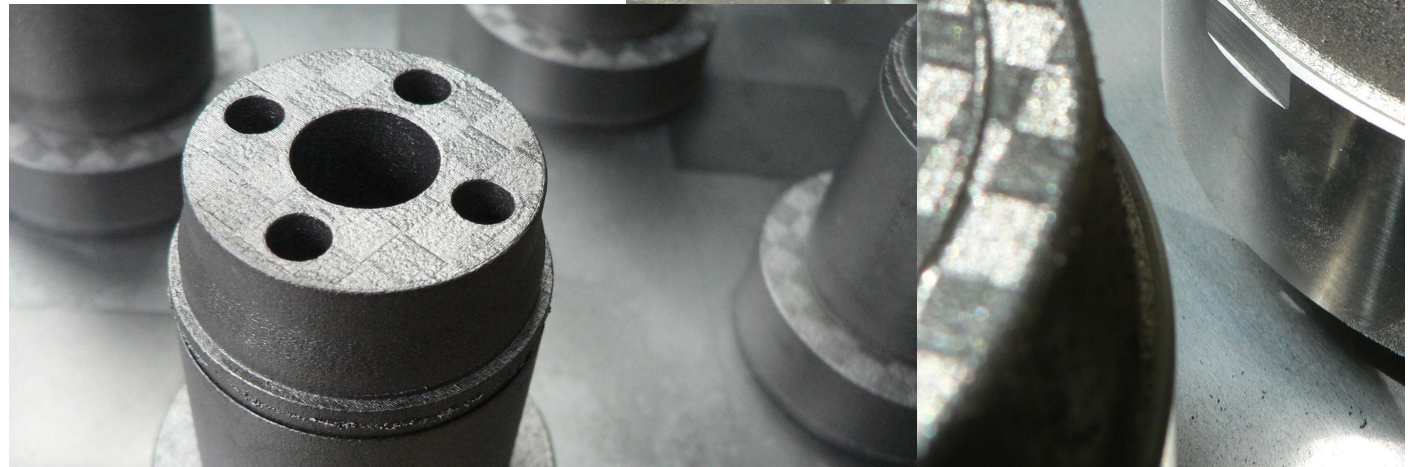


Hybride

- Materiaalcombinaties

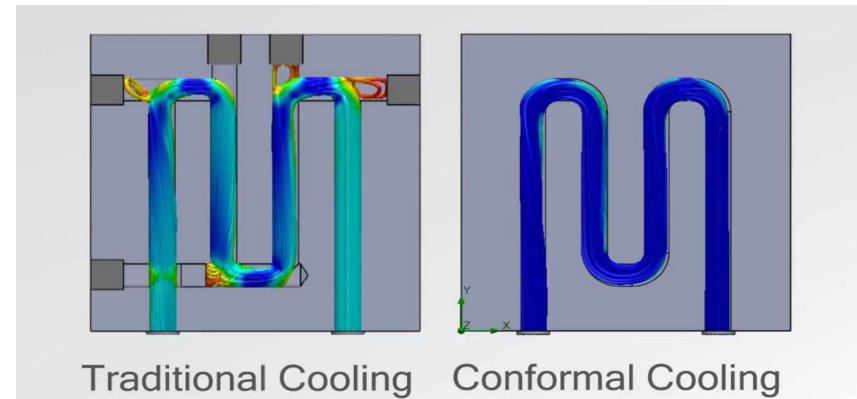


- Overgangen

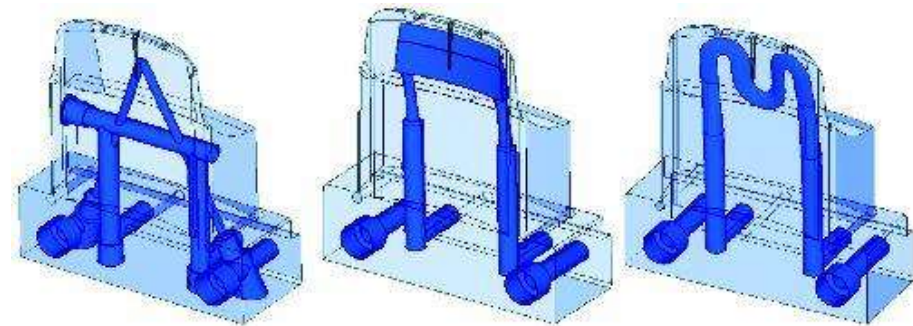
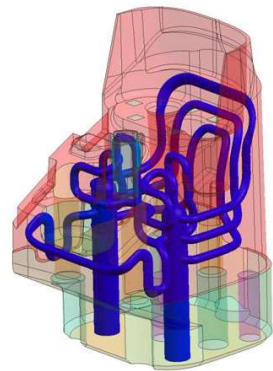


Doorstroming

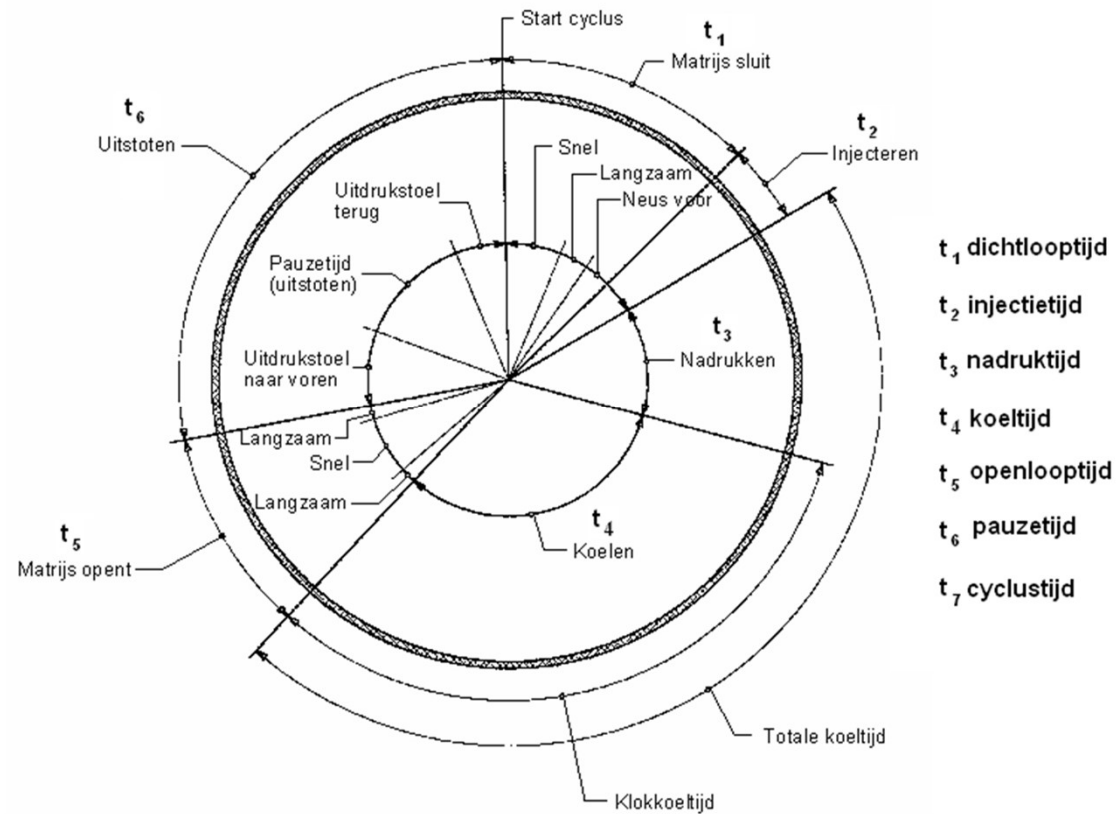
- Vloeiende bochten
- Constante doorsnede



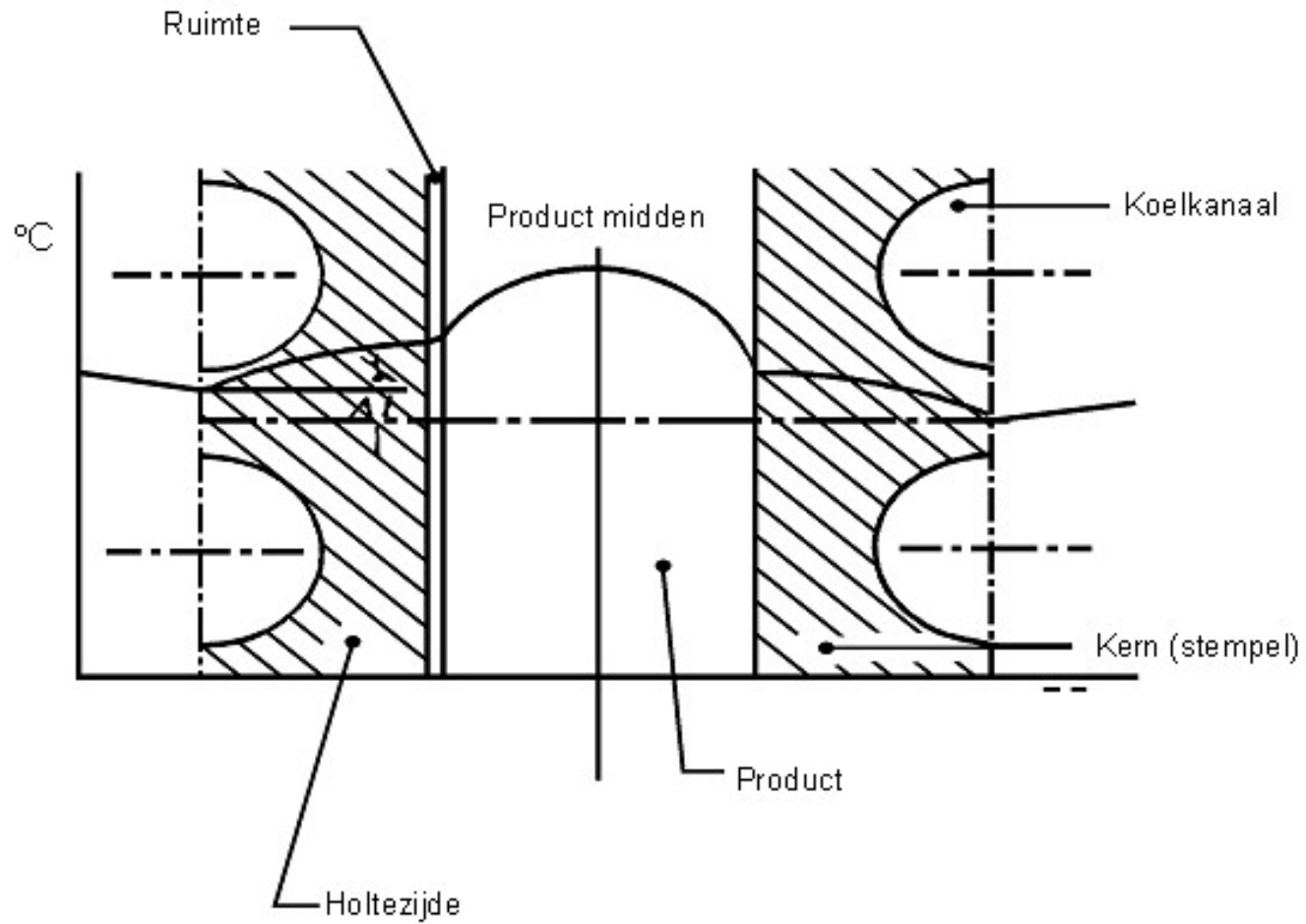
- Parallel of serieel?



Waarom matrijzen beter koelen?

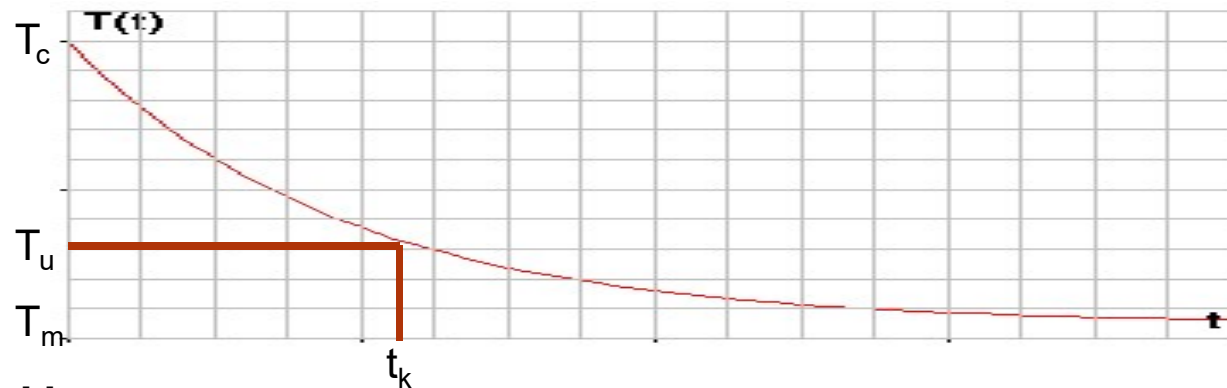


Temperatuurverloop



Koeltijd

$$t_k = \frac{d^2}{\pi^2 \times a} \times \ln \frac{4}{\pi} \left(\frac{T_c - T_m}{T_u - T_m} \right) \quad < 4 \text{ mm wanddikte}$$



t_k = koeltijd in [s]

d = Wanddikte product in [mm]

a = Temperatuurvereffeningscoëfficiënt in [mm²/s]

ln = De natuurlijke logaritme

T_c = Temperatuur van de kunststofmassa in de cilinder [°C]

T_m = Matrijswandtemperatuur in [°C]

T_u = De gemiddelde uitstoottemperatuur [°C]

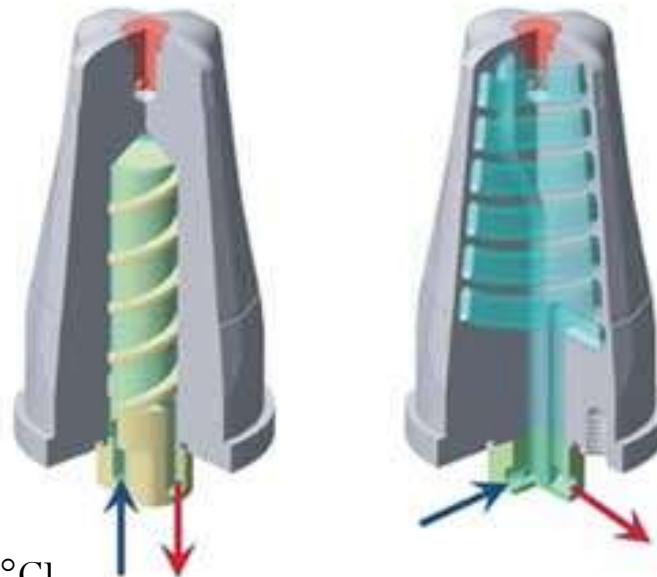


MAAKMIJ

Geleidingsvermogen: $P = -\lambda \cdot A_o \cdot (T_1 - T_2) / \Delta x$

Cyclustijdreductie:

40%



A_o = warmte geleidend oppervlak [m²]

λ = warmtegeleidingscoëfficiënt [W/m. °C]

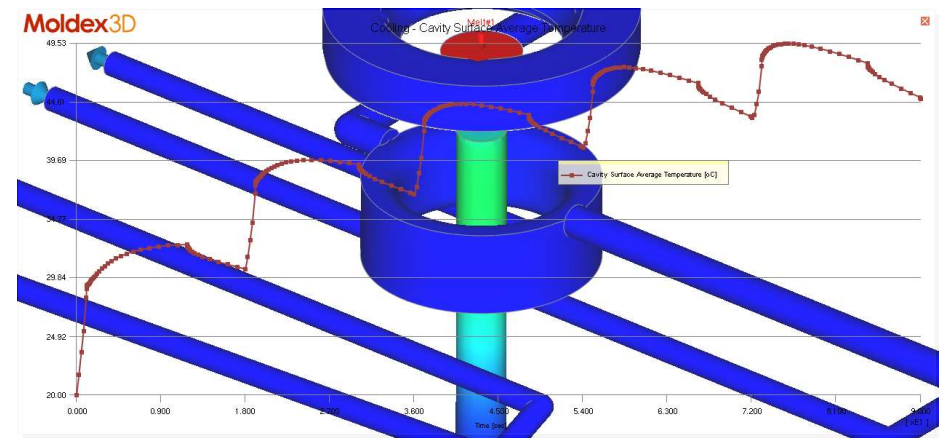
T_1 = bijvoorbeeld temperatuur van de matrijsholte oppervlakte [°C]

T_2 = bijvoorbeeld temperatuur wand koelkanaal [°C].

Δx = afstand tussen T_1 en T_2 bijvoorbeeld tussen matrijsholte en koelkanaal [m]

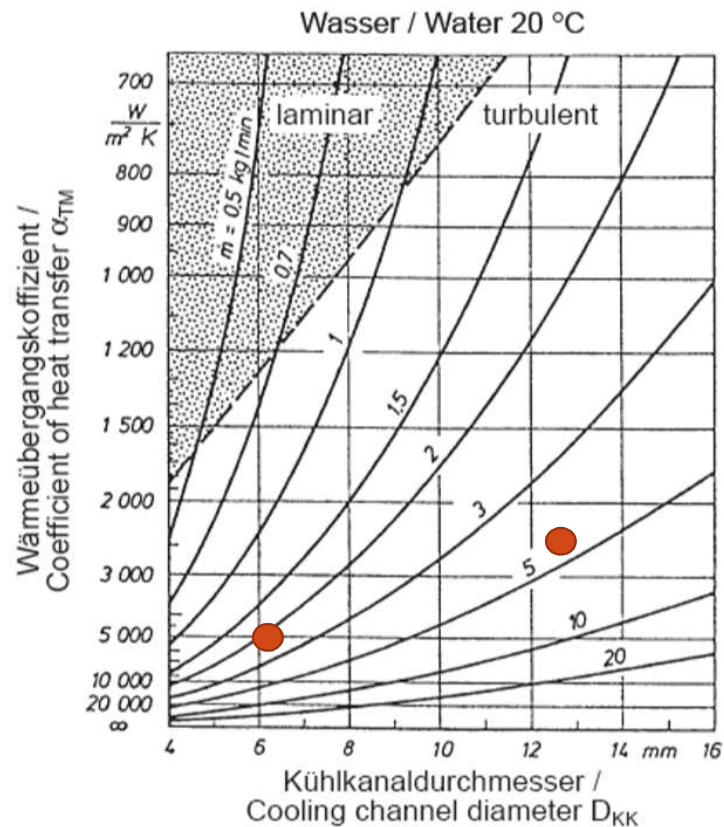
Bron: Matrijzen B, Microcentrum, EOS

Opstopping



De temperatuur neemt bij elke cyclus toe.

Wamteoverdracht naar koelwater



$$P = \alpha \cdot A \cdot (T_m - T_{kw})$$

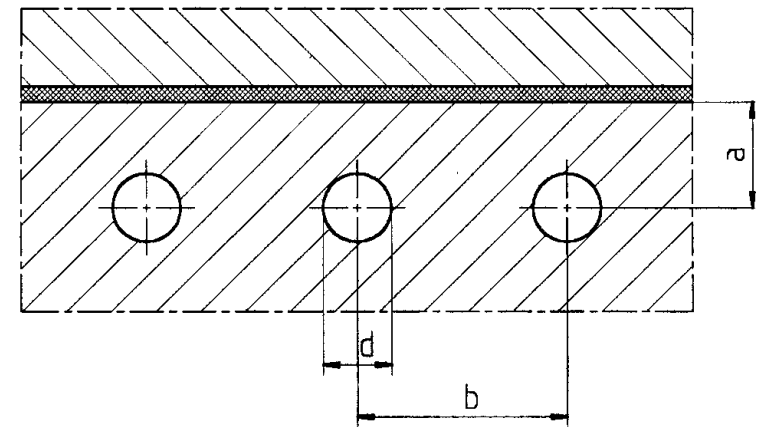
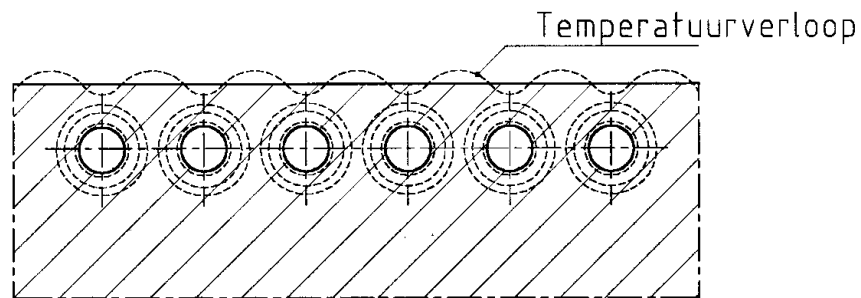
- α = warmte overdrachtscoëfficiënt [W/m².°C]
 A = warmteoverdragend oppervlak [m²]
 T_m = temperatuur wand koelkanaal [°C]
 T_{kw} = koelwater temperatuur [°C]

twee kanalen

- α = veel groter
 A = verdubbeld

$(T_m - T_{kw})$ evenredig kleiner

Gelijkmatige wandtemperatuur



Betrouwbaar



"One of our long-term performers is the S5 vacuum cleaner, which has been manufactured **since** the autumn of **2004**. Each day, approx. 4,000 parts for the individual vacuum cleaner housing components are produced on a total of three moulds with LaserCUSING® inserts. Around 880,000 parts are made each year. With about seven years of service to date, a total of some 6 million parts have been produced using the three moulds. This equates to **two million parts per mould**.

Apart from the standard maintenance and prevention measures, the correct operation of the close-contour cooling is still guaranteed in full."

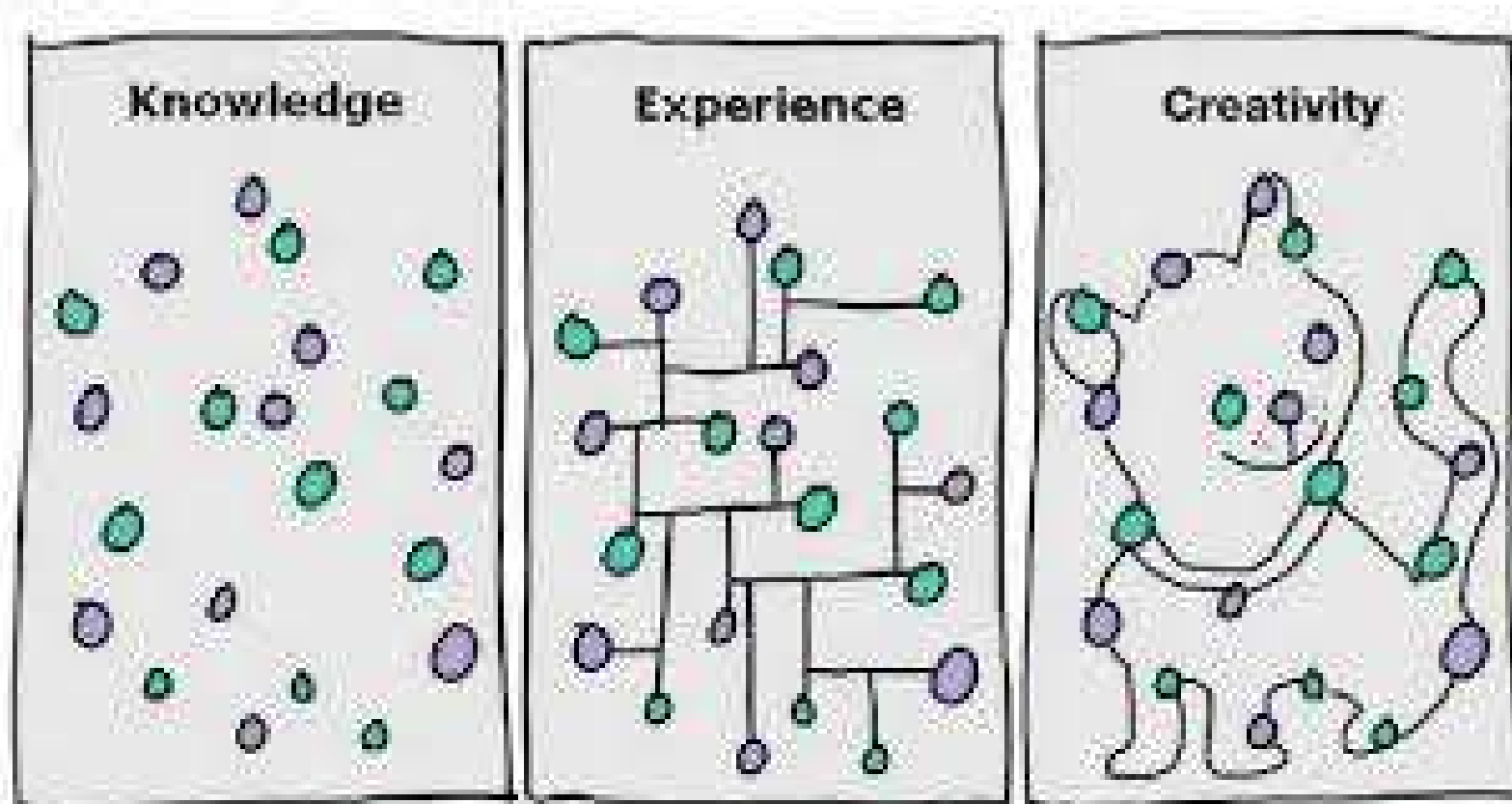
Dr. Jürgen Jahn, Manager **Miele** Plant in Warendorf



Voordelen

- Snelle doorlooptijd van nieuwe gereedschappen
- Betere productkwaliteit
- Kortere cyclustijd

De volgende stap.



Bron: Ruben van Zelm (zonder verwijzing)

Partner in conformal cooling

www.maakmij.nl



MAAKMIJ