

Keuze van het maakproces

Hoe kom je als ‘maker’ binnen bij een OEM-er?

Dat is een vraag die we bij veel makers en vooral de kleinere MKB-ers horen.

Het antwoord op deze vraag is verassend eenvoudig. Waarom zou een OEM-er bij uw bedrijf een product of dienst willen inkopen? Wat heb je te bieden wat de OEM-er zal ontzorgen? Weet je wat de OEM-er nodig heeft? Weet je hoe deze zijn producten ontwerpt?

Samenvatting

Als een MKB-er in de toeleverindustrie voldoende energie stopt in het begrijpen van de behoeften van de klant (OEM-er) dan weet hij/ zij dan ook of zijn/ haar product of dienst gewenst is. Pas dan is het mogelijk om ‘*binnen te komen*’ bij een OEM-er. Dit schrijven legt ook de nadruk op de veranderde rol van de verkooporganisatie van een MKB-bedrijf.

Je verkoopt geen product of dienst meer. Je ontzorgt de klant.

In dit schrijven wordt uitgelegd wat, gezien de huidige digitale revolutie, de manier is waarop een order in de toeleverindustrie tot stand komt. Door flexibel en efficiënt in te spelen op de werkelijke klantbehoeften is het voor toeleverbedrijven mogelijk om bij een OEM-er binnen te komen. Op internet is nu al bijna alle inkoop-verkoop informatie, die vroeger in een één op één gesprek moest worden ingewonnen, vrij gemakkelijk te vinden. Dit verandert de rol van verkoper radicaal. De nieuwe rol van een verkoper lijkt meer op die van een specialist die denkt als een ontwerper.

Probleemdefinitie

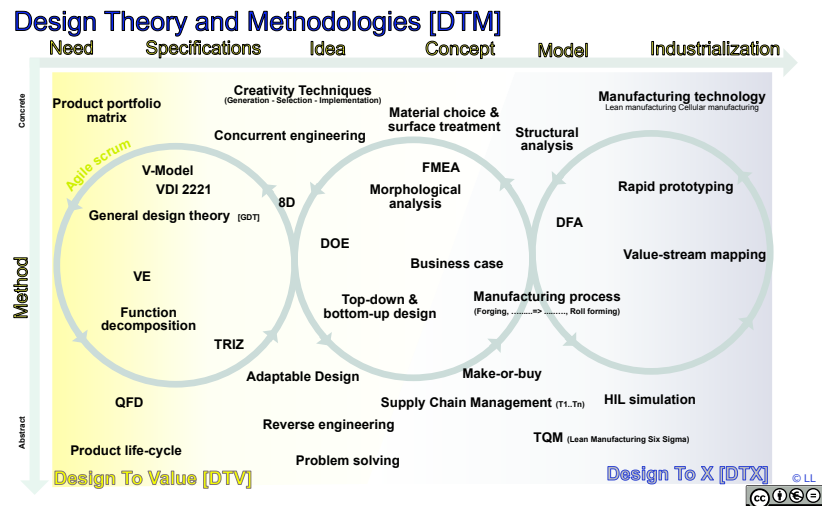
Hoe kom je als leverancier binnen bij een OEM-er?

Dit is een vraag die we bij veel makers en vooral de kleinere MKB-ers horen. Alvorens een antwoord op deze vraag te geven is het vanuit het oogpunt van de markers goed om iets meer te vertellen over het methodisch ontwerpproces. Over hoe iets ontworpen wordt. Dit ontwerpproces bepaald hoe een product tot stand komt.

Als je als maker de beschikking hebt over een productieproces dan is het nog maar de vraag of dit productieproces de behoefte van de **ontwerpspecificatie** dekt?

Methodisch ontwerpen

Onderstaan wordt een kort overzicht gegeven van het methodisch ontwerpproces. In dit schrijven wordt het overzicht getoond om aan te geven dat er veel methodieken zijn die al dan niet gebruikt kunnen worden.



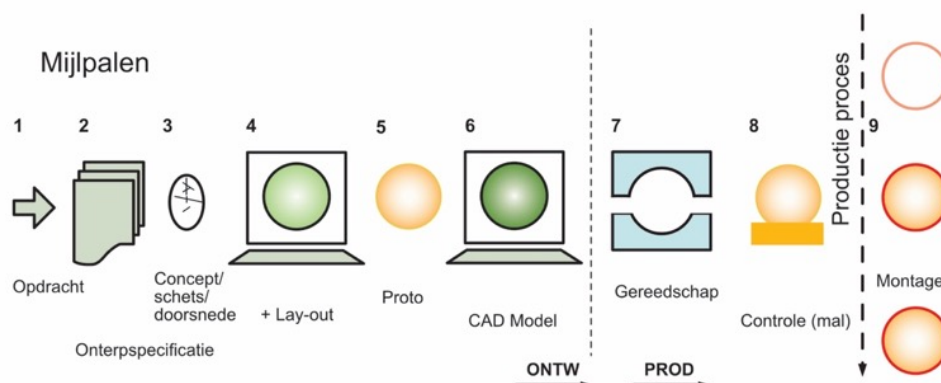
Ontwerp methodieken.

Het overzicht geeft in één oogopslag een totaaloverzicht van het methodisch ontwerpproces. Op de horizontale as staan de fases afgebeeld. Verticaal de methodieken. Bij het methodisch ontwerpen ga je van links naar rechts. Hoe lager in het overzicht hoe meer abstract de methodiek is. Niet alle methodieken worden voor een bepaald ontwerp toegepast. De toepassing hangt af van het soort product.

In dit schrijven wordt hier niet verder op ingegaan. Belangrijk om te onthouden is dat het ontwerpproces, vooral in het begin, uitgaat van de **functie van het product**. Dit is de linkerkzijde van de matrix. 'Design For Value [DFV]'. De rechterzijde gaat uit van het maakproces. 'Design To X [DTX]'.

Mijlpalen ontwikkelproces

In onderstaande afbeelding is het methodisch ontwerpen in fasen afgebeeld. Elke fase heeft een mijlpaal. Als voorbeeld is het methodisch ontwerpproces van een kunststof spuitgiet product gekozen.



Visualisatie van de mijlpalen in het ontwikkelproces

Het methodisch ontwerpproces begint met een opdracht. Na de opdracht volgt een ontwerpspecificatie¹. Daarna wordt er een lay-out gemaakt. Om er zeker van te zijn dat het

¹ Zie het White paper: The art of making a design specification. Link <https://lieshoutconsultancy.nl/>

ontwerp aan de eisen voldoet wordt er een proto² gemaakt. Meestal volgen er na de beoordeling van de proto de nodige wijzigingen. Deze worden vervolgens in het digitaal CAD-model aangepast. Dit is de detailontwerpfase. Voor een kunststofproduct wordt er dan een matrijs, een gereedschap voor een spuitgietmachine, gemaakt. Vaak wordt er dan een controlemaal³ gemaakt om de kwaliteit te kunnen waarborgen. Het product is nu gereed om het in een productieproces op te nemen.

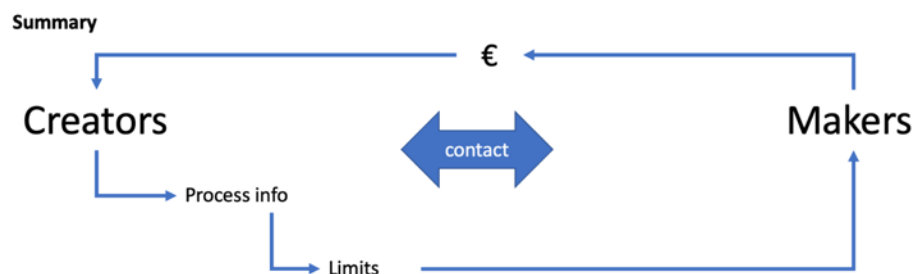
Voor een volledige beschrijving van het methodisch ontwerpproces zie het White paper: *Ontwerpmethoden toegepast in het ontwerpproces*. link <https://lieshoutconsultancy.nl>

Leverancierskeuze

De keuze van een maker, de leverancier van het product ligt al vroeg in het ontwerp vast. In de ontwerpspecificatie worden al indirect de kaders bepaald waaraan het maakproces moet voldoen. De ontwerpers hanteren hierbij de volgende kiesmethodiek.

1. De keuze van het **materiaal**:
2. De keuze van het **vormgeefproces** en de;
3. De keuze van de **oppervlaktebehandeling**.

Deze keuzes zijn een iteratief proces. Het komt vaak voor dat het proces meerdere keren herhaald dient te worden. Als er te vroeg een keuze voor een leverancier, en dus het maakproces wordt gekozen, dan geeft dit beperkingen in het ontwerpproces. Het maakproces schrijft dan het ontwerp voor. Hier ligt dan ook de crux in het kiezen van een leverancier. De ontwerper is gefocust op het vervullen van de functie terwijl de maker is gefocust op het maakproces.



Interactie tussen de makers en bedenkers.

In bovenstaande afbeelding geeft een eenvoudig verbeeld van hoe de informatie flow, tussen de bedenkers (*creators*) en de makers is.

De bedenkers willen informatie over de proceslimieten. Wat kan er maximaal met het proces X of wat is de maximale belasting van product Y.

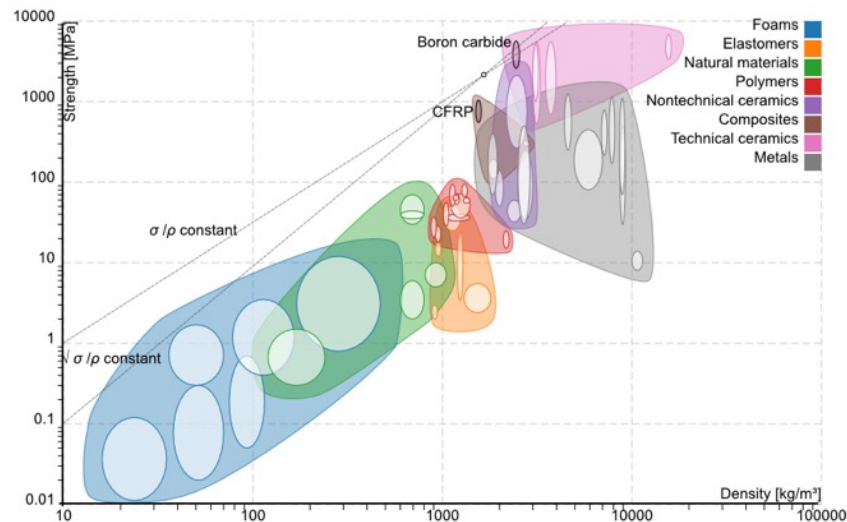
De makers op hun beurt willen graag hun informatie te gelde maken. Immers de schoorsteen van hun bedrijf moet wel blijven roken.

² Tegenwoordig wordt er ook vaak een virtuele proto gemaakt.

³ In plaats van een controle maal, een coördinaten meetmachine gebruikt.

Keuze materiaal

Het is voor een ontwerper, of het ontwerpteam onmogelijk om alle materialen te kennen. Bij de keuze van een materiaal bij het ontwerp gaat men methodisch te werk. Een voorbeeld van zo een methode is de ASHBY methodiek⁴.



Voorbeeld⁵ van een grafisch overzicht van materiaalgroepen en hun eigenschappen⁶.

De materiaalkeuze kan niet onafhankelijk worden gemaakt van de keuze van het proces waarmee het materiaal moet worden; gevormd, verbonden, afgewerkt en anderszins behandeld. Het is een iteratief proces. Als voorbeeld naast kosten spelen esthetische aspecten zoals: vorm, textuur, gevoel, kleur, de decoratie van het product een grote rol.

Ontwerpproblemen hebben bijna altijd een open einde. Ze hebben geen unieke of 'juiste' oplossing. Goede ontwerpen zijn altijd een optimum van alle eigenschappen.

Keuze vormgeefproces

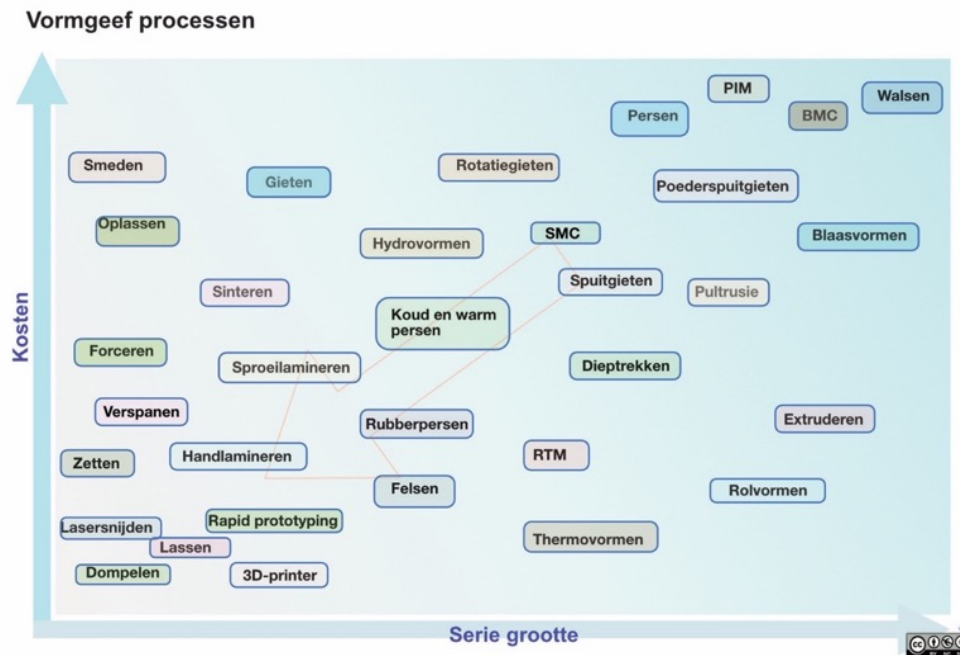
Het ontwerpteam, de bedenkers, dienen net als bij de keuze van het materiaal een overzicht van alle vormgeefprocessen te kennen. Ook hier is het onmogelijk om alle processen tot in detail te kennen. Belangrijk bij de keuze van het vormgeefproces is om de kaders of de limieten van het proces te kennen. Een voorbeeld is de relatie van kosten en seriegrootte. Een ander voorbeeld zijn de maximale afmetingen van het te maken product. De bedenkers, de ontwerpers, dienen bij de keuze van het vormgeefproces al deze aspecten mee te nemen.

⁴ The mechanical properties of natural materials. I. Material property charts / Michael Farries Ashby , L. J. Gibson , U Wegst and R Olive / Published:08 July 1995

⁵ Voor meer informatie: zie de referenties vermeld onderin in het Wikipedia artikel

https://en.wikipedia.org/wiki/Material_selection

⁶ By Nicoguaro - Own work, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=42861211>



Matrix Vormgeefprocessen kosten & seriegrootte

In het overzicht staan de vormgeefprocessen gepositioneerd op basis van de kosten en de seriegrootte. Let op: dit is indicatief. Ook staan er niet alle mogelijke maakprocessen vermeld.

Op internet zijn verschillende lijsten van maakprocessen beschikbaar. Voorbeelden hiervan zijn: Wikipedia⁷, Knowledge Sharing Centre [KSC]⁸, ManufacturingGuide⁹. Omdat het maakproces zo divers is, bestaat er (nog) geen goede classificatie overzicht van alle maakprocessen. Een zeer bruikbaar overzicht is dat van het KSC-manufacturing knowledge. Zie bijlage 1.

De overzichten kunnen behulpzaam zijn bij het indicatief vergelijken van verschillende maak processen. Voor het bepalen van de **echte kosten en de maaklimieten** is het raadzaam om contact met de (potentiële) producent op te nemen.

Keuze oppervlaktebehandeling

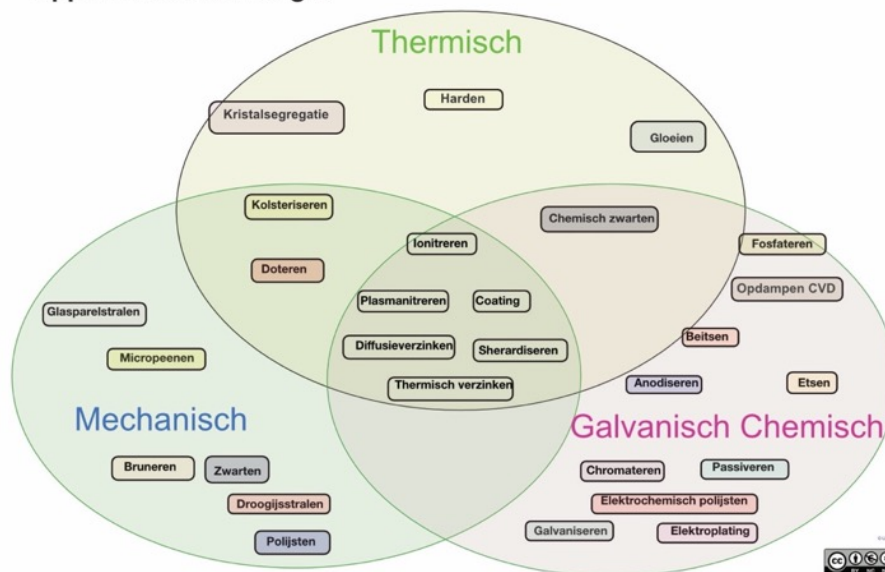
De derde keuzeparameter is de keuze van de juiste oppervlaktebehandeling. Soms is het functioneel noodzakelijk om het product van een oppervlaktebehandeling te voorzien. Er bestaan hiervoor verschillende processen.

⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_manufacturing_processes & https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_vormgevingsprocessen

⁸ <https://www.knowledgesharingcentre.com>

⁹ <https://www.manufacturingguide.com/en>

Oppervlaktetechnologie



Oppervlaktetechnieken

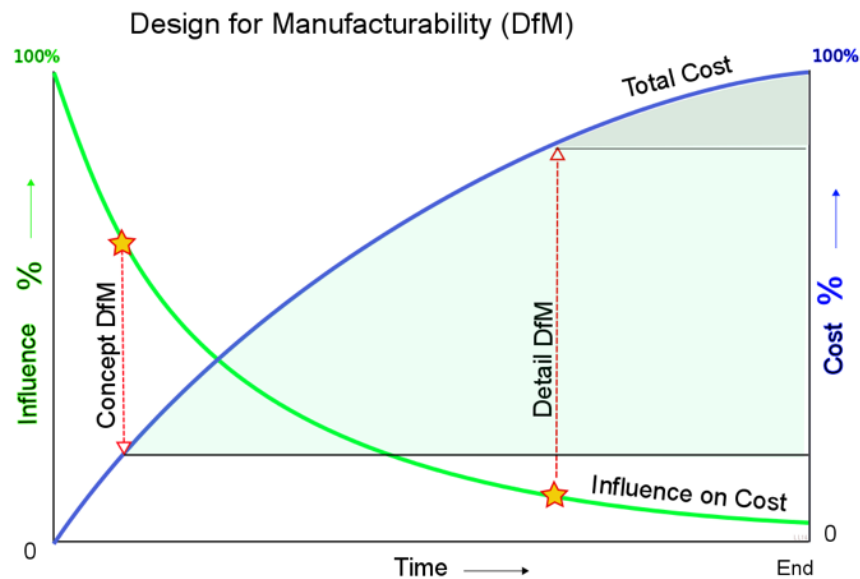
Bij het ontwerp wordt gezocht naar een passend proces. Vervolgens wordt onderzocht of het ontwerp hierop aangepast dient te worden. Hierdoor verkrijgt men een optimaal economisch maakbaar product. Deze detailkennis behoeft de ontwerper niet zelf te bezitten. In deze fase van het ontwerpproces is het raadzaam om contact met een (potentiële) producent op te nemen.

Ook hier geldt: neemt men te vroeg contact op, dan bestaat de kans dat de toekomstige producent het ontwerp te veel in zijn richting duwt. Hierdoor bestaat de kans dat andere en mogelijk betere maakmethodieken te vroeg worden uitgesloten.

Als in het ontwerp het: materiaal, maakproces en de oppervlaktebehandeling zijn gekozen dan volgt de uitwerking. De detailontwikkeling of wel de vormgevende fase genoemd. Vaak worden in de praktijk pas in deze fase de makers bij het ontwerp betrokken.

Kosten ontwerp

In de uitwerkfase zijn al 80 a 90 % van de kosten bepaald. Als er in deze fase nog een leverancier keuze gemaakt dient te worden, dan kan slechts 10 a 20% van de kosten nog worden beïnvloed.

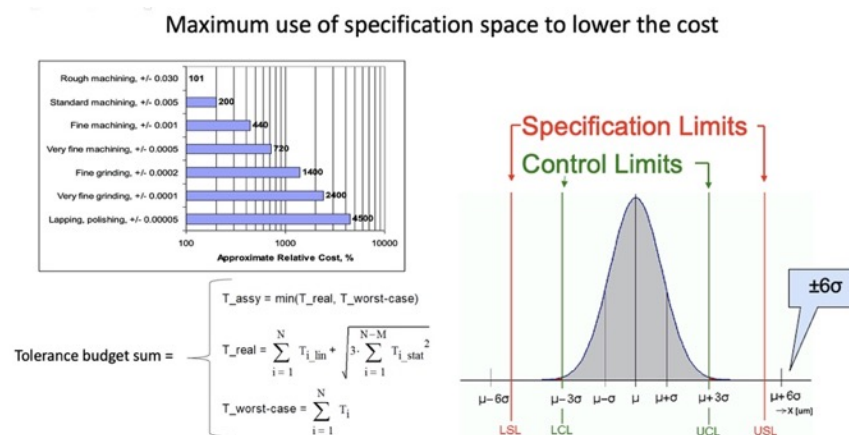


Ontwerpen en kosten.

In bovenstaande figuur is de mate van beïnvloeding in de duur van het project weergegeven. Zoals overduidelijk blijkt is de beïnvloeding op de kosten van het ontwerp, in het begin van het project het grootst.

Specificatie tolerantie ruime

Een ander voorbeeld is het maximaal gebruiken van de in de specificatie opgegeven limieten.



Maximaal gebruik van de tolerantie ruime.

Het komt vaak voor dat bij het kiezen van het bewerkingsgereedschap er een 'overkill' plaats vindt. Hierdoor worden onnodige kosten gemaakt. Ook hier is het raadzaam om vroegtijdig contact met de makers op te nemen.

Detailontwikkeling (vormgevende fase)

De detailontwikkeling, ook wel de vormgevende fase genoemd, is de fase waar het ontwerp haar definitieve vorm krijgt.

Uitgangspunt bij de detailontwikkeling is het ontwikkelde concept. Het begin van de detailontwikkeling fase is dat je alles gaat concretiseren. In de beschikbare vakliteratuur over methodisch ontwerpen wordt hieraan nagenoeg geen aandacht besteed. Het vertalen van een concept ontwerp, in een detail ontwerp, wat zonder problemen gemaakt kan worden is een kunst, een ambacht op zich. Het vereist gedegen kennis van het maakproces. Hier is de hulp van de maker, de producent, zeer welkom. Afhankelijk van het maakproces kan het ontwerp binnen bestaande grenzen aangepast worden. In dit schrijven wordt hier niet verder op ingegaan.

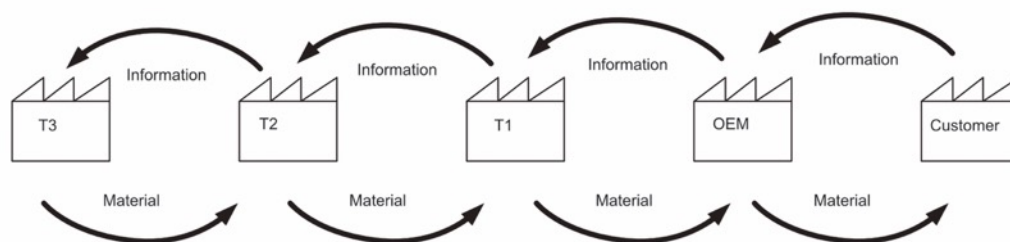
Zoals eerder verteld, wordt de maker, de producent, meestal pas in het detailleringstraject bij het project betrokken. Vanuit de historie was het gebruikelijk om eerst het ontwerp te maken en daarna via de afdeling inkoop de leveranciers voor een offerte te benaderen. Meestal werd er dan een percentage van 5 a 10 % reductie op de offerte uit onderhandeld. Helaas is dit bij veel bedrijven nog het geval. In het hoofdstuk 'rol inkoop' en 'rol verkoop' ga ik hier dieper op in.

Supply Chain (OEM, T1 ...Tn)

De toe-leverketen. Dit is hoe het logistiek proces voor het maken en op de markt brengen van een product is en wordt bestuurd. T staat voor Tier. Tier is een tak. Een T1-leverancier levert aan een OEM (Original Equipment Manufacturer). Dit is een leverancier die iets op de markt brengt.

Geen enkel bedrijf kan alles zelf maken. Elk product is samengesteld/ opgebouwd uit onderdelen die op hun beurt ook weer een samenstelling zijn van toeleverdelen.

Supply Chain (OEM, T1 ...Tn)



LL22

Value stream map (waarde stroomschema)

In het bovenstaande schema wordt de flow. De stroom van materiaal versus de stroom van informatie tussen de verschillende leverancier goed zichtbaar. Om als toeleverancier materiaal te mogen leveren is het belangrijk om ervan bewust te zijn dat er een omgekeerde informatie flow is. Als toeleverancier lever je iets wat de klant vraagt. Dit schema benadrukt het belang om gedegen kennis van de behoeften van de klant te hebben. Wat is de meerwaarde van jouw product of dienst voor de klant? Hoe ontzorg je, je klant.

V model.

In complexe ontwerpen wordt gebruik gemaakt van het “V” Model.

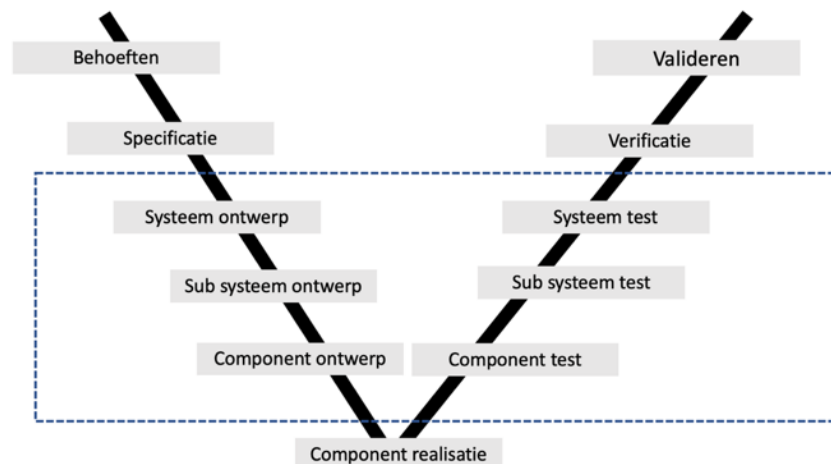


Fig. Generiek V model

Het V-model splitst het ontwerp van een complex systeem op, in zowel tijd als in complexiteitsniveaus. Hierdoor is het ontwerp voor de specialisten en generalisten te plannen. Door met meerdere lagen te werken is het mogelijk om in fases steeds gedetailleerder te werken.

Gestart wordt linksboven in het V-Model. Stap voor stap wordt de linkerzijde van het V-model tot aan het componentenniveau doorlopen. Vervolgens wordt aan de rechterzijde wederom, maar nu van onder naar boven de V doorlopen.

Behoeften & valideren

Op de bovenste laag van het V-Model worden de behoeften bepaald. Als voorbeeld een truck. De eigenaar van de truck heeft de behoeften om veilig, economisch en gedurende lange tijd vracht van A naar B te transporteren. Later, als het product gemaakt is, wordt er onderzocht of het aan de behoeften voldoet.

Specificatie & verificatie

De behoeften worden vertaald in concrete eisen en wensen. Deze worden later, nadat het product gerealiseerd is, getoetst. Als voorbeeld wordt bij een truck het brandstofgebruik in de praktijk gemeten.

Systeemontwerp & systeemtest

In de toplaag ‘Systeemontwerp’ worden de functionele eisen van het totale product bepaald en vertaald naar systeemspecificaties en subsysteemeisen. In de ‘Systeemontwerp’-laag worden de verschillende subsystemen geïntegreerd in een heel systeem en wordt de prestatie van het totale systeem, als het gemaakt is, getest (systeemtest) en geverifieerd.

Subsysteemontwerp & subsysteemtest

In de laag ‘Subsysteemontwerp’ worden deze subsysteemvereisten vertaald in subsysteemspecificaties en vereisten voor de gedetailleerde elementen. In deze laag worden

ook de subsystemen getest om te verifiëren of ze aan de gestelde eisen voldoen. Een subsysteem is als bijvoorbeeld een band van een auto. Deze kan op een rollen testbank uitvoerig worden getest.

Componentontwerp & componenttest

Hier wordt de volledige specificatie van de component bepaald. Dit is de laag waarbij de ontwerper het model en de tekening maakt, het detailontwerp. In de componenttest wordt vervolgens gevalideerd of de componenten aan de gestelde eisen voldoen. Dit kan bijvoorbeeld het meten van het product zijn.

Componentrealisatie

Hier wordt het product gemaakt.

Bij zeer complexe systemen bestaat dit zelfs vaak uit verschillende lagen. Elke laag heeft zijn eigen eisen, specificaties en gerealiseerde functionaliteit. Het ontwikkelwerk in elke laag heeft een ander karakter. Hoe dieper men naar de onderkant van het V-model gaat, hoe gedetailleerder en concreter het ontwikkelwerk zal zijn. Maar ook binnen één laag is het ontwikkelwerk verschillend tussen het linker- en het rechterbeen van de V. Dit omdat het definiëren en het realiseren verschillende vaardigheden vereisen.

Systeem leverancier & Jobber

Vaak wordt een systeem of subsysteem compleet ingekocht bij een leverancier. Deze leverancier wordt ook wel '**system supplier**' genoemd. Hij is dan ook verantwoordelijk voor het realiseren van de specificaties. Dit in tegenstelling tot een '**jobber**'. Een jobber is een toeleverend productiebedrijf dat in opdracht van een machinefabriek of apparaat bouwer een onderdeel of een serie onderdelen vervaardigt. De opdrachtgever levert de productspecificaties aan en ook vaak de benodigde ingangsmaterialen. Om van een jobber cultuur over te schakelen naar een systeem leverancier cultuur is veel kennis en kunde noodzakelijk. Het ontwikkelen van producten is duur en tijdrovend. Het is risicovol en voldoende marges, zoals opslag op de productprijs, zijn dan ook noodzakelijk om dit te realiseren. Vaak zijn langdurige onderhandeling noodzakelijk om dit te realiseren.

Nu we grofstoffelijk de kaders van het ontwikkelproces hebben geschetst kunnen we onderzoeken wat de verschillende rollen en gezichtspunten bij de keuze van een leverancier in het ontwerpproces zijn.

Leverancierskeuze

Gezien vanuit het gezichtspunt van de ontwerper.

De keuze van een leverancier is meestal gebaseerd op bestaande kennis van de productie keten van soortgelijke producten. Voor een ontwerper is het minimaliseren van risico's belangrijk. Waarom kiezen voor een nog niet bestaande leverancier? *Het is een gedoe.* Het kost energie om de nieuwe leverancier te leren kennen. Hoe betrouwbaar is de nieuwe leverancier? Wat is de leverbetrouwbaarheid? Bezit de nieuwe leverancier voldoende kennis van de materie? Meestal zijn de eerste contacten met de 'verkopers' niet effectief. Vaak zijn

de verkopers niet de vakinhoudelijke gesprekspartners die toegevoegde waarde hebben voor de ontwerper.

Gezien vanuit het gezichtspunt van de inkoper.

In de literatuur wordt de rol van inkoop als volgt gedefinieerd:

De zes stappen van het inkoopproces

1. Specificeren van de inkoopbehoefte.
2. Selecteren van de leveranciers.
3. Onderhandelen en contracteren.
4. Bestellen.
5. Bewaken van de juiste levering.
6. Nazorg.

Waarom kiezen voor een nieuwe leverancier?

Weet je hoeveel extra werk (voor mij) dit is!

Gezien vanuit het gezichtspunt van de verkoper.

Vaak zijn verkopers ambassadeurs van hun product of dienst. Ze vertellen met trots dat ze een nieuwe machine hebben aangeschaft. Of dat ze een nieuwe dienst kunnen leveren. Op beurzen laten ze met trots hun machine of hun productgamma zien. Het is het verkopen van gestandaardiseerde producten of diensten. Het is een 'push' cultuur. Het creëren van een (*nog niet aanwezige*) behoefte naar zijn product of dienst.

IP-cultuur.

De verkoper denkt ook vaak dat hun product en of proces uniek is. Het delen van informatie hierover is dan moeilijk. Al gauw ontstaat de angst om bedrijfsgeheimen prijs te geven die de concurrent kan gebruiken. Het delen van kennis is een kunst op zich. Een kunst die te leren is. De ontwerper is niet geïnteresseerd in: hoe je iets doet. Hij of zij is geïnteresseerd in: wat je doet. Het delen van deze 'wat' informatie kan dan zonder de 'hoe' bedrijfsgeheimen openbaar te maken.

Door onder andere de digitale revolutie zal¹⁰ de rol van verkoper veranderen is het flexibel en efficiënt inspelen op de klant behoeften. Op internet is nu al bijna alle informatie die vroeger in een één op één gesprek moest worden ingewonnen vrij gemakkelijk te vinden.

De **nieuwe verkoper** is een geduldige luisteraar, een adviseur, een vertrouwde partner, een netwerker, een analist en bovenal een techneut. Een techneut die kan inspelen op de behoefte van de ontwerper. Iemand die functioneel kan denken. Iemand die kan doorvragen om de behoeften van een potentiële klant te achterhalen. Iemand die het vertrouwen van de

¹⁰ Mogelijk zou 'is' hier beter op haar plaats zijn. Er is al zo veel data op internet beschikbaar.

klant weet te winnen. En bovenal beschikt over de broodnodige zakelijke creativiteit die creatieve oplossing voor de klant aandraagt waar deze zelf niet op gekomen zou zijn.

Creëren van behoeften => vervullen van behoeften.

Verkopers moeten veranderen in het creëren van behoeften van de klant naar het leveren van zaken die de klant echt wil. Hierdoor moeten ze gaan denken als ontwerpers!

Geleerde lessen

Wat is de rol van de in-verkoper in de maakbaarheid van het ontwerp?

Uit de discussie, aansluitend aan mijn lezing @Exakt fijnmechanica over '**de maakbaarheid van het ontwerp**', blijkt dat de in- en verkopers hierin vaak een negatieve rol spelen. In het verleden was het gebruikelijk dat de ontwerpers geen vroegtijdige contacten met de makers mochten hebben. En zeker mochten ze geen kennis hebben van de kosten! Tot mijn grote verbazing blijkt dit nog steeds bij veel (grote) bedrijven zo te zijn!

Een van de oplossingen is om al in een vroeg stadium van het ontwerp met elkaar in contact te komen. Hiervoor is het belangrijk, niet alleen voor de bedenkers en de makers, maar ook de in- en verkopers om kennis te hebben van het methodisch ontwerpproces.¹¹ Deze kennis creëert gemeenschappelijke belangen. De in-verkopers zijn zowel het probleem als de oplossing.

Voor de makers is het advies: verdiep je in de behoeften van de klant.

- **De vraag is niet: Hoe kom je als leverancier binnen bij een OEM-er?**
- **De vraag is: Waar heeft de OEM-er behoefte aan?**

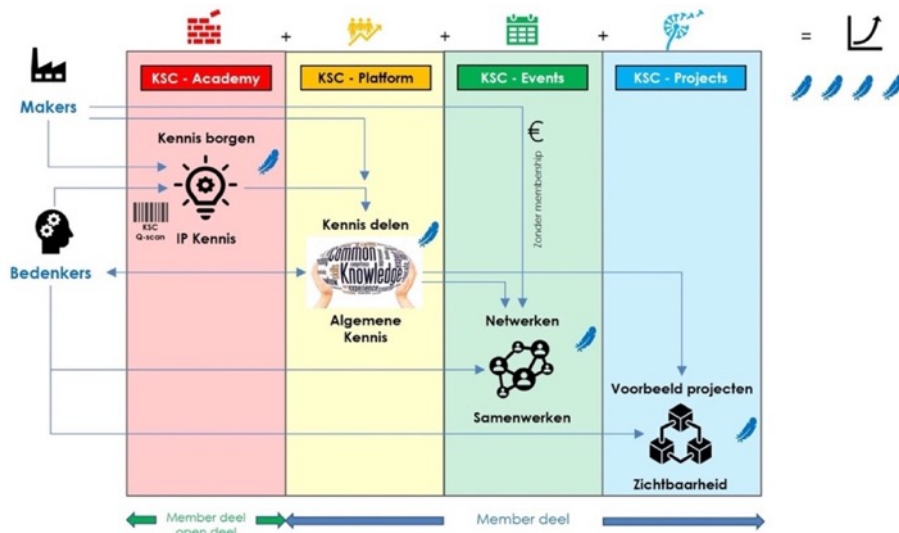
Vertel zelf niet hoe goed je bent. Laat anderen maar vertellen dat je goed bent.

¹¹ Zie <https://www.linkedin.com/pulse/methodisch-ontwerpen-laurens-lieshout-van>

Verantwoording

Dit 'white paper' is gemaakt om het belang van kennis delen voor de maakindustrie te benadrukken.

Dit schrijven is opgesteld door Laurens van Lieshout. <https://lieshoutconsultancy.nl>
Hij is lid van de <https://www.kscacademy.nl/>.

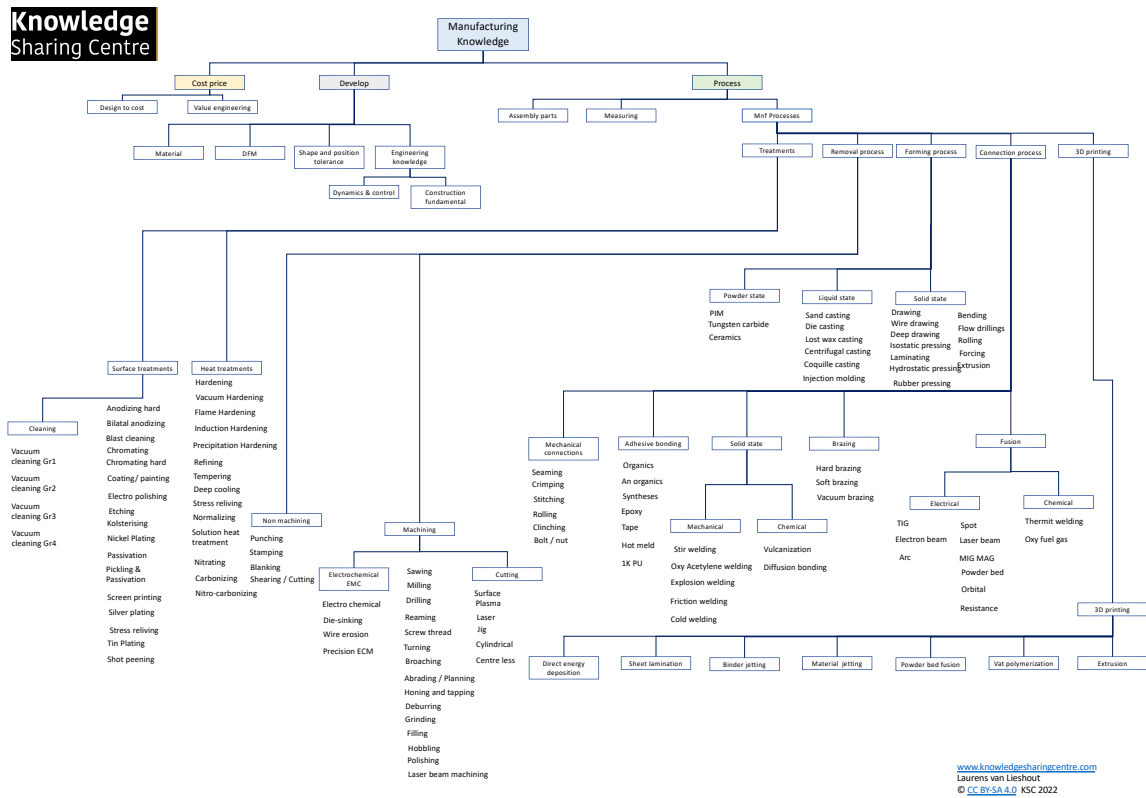


Het doel van de KSC-academie is om bedrijven en organisaties ondersteuning te bieden op bovengenoemd gebied.

Laurens van Lieshout

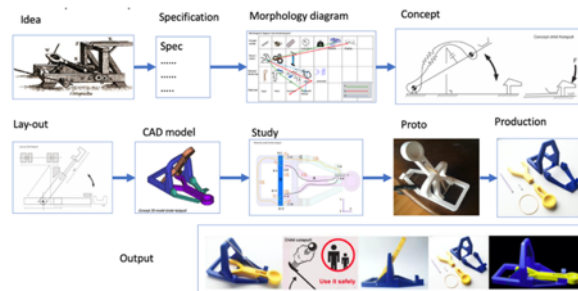
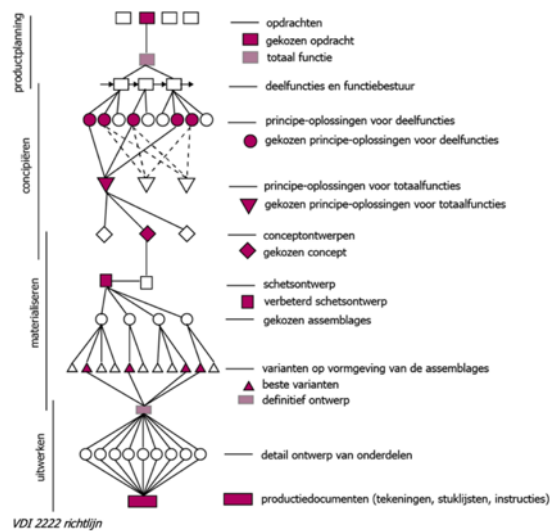
© CC BY-SA 4.0 2022

Bijlage 1: KSC-manufacturing knowledge

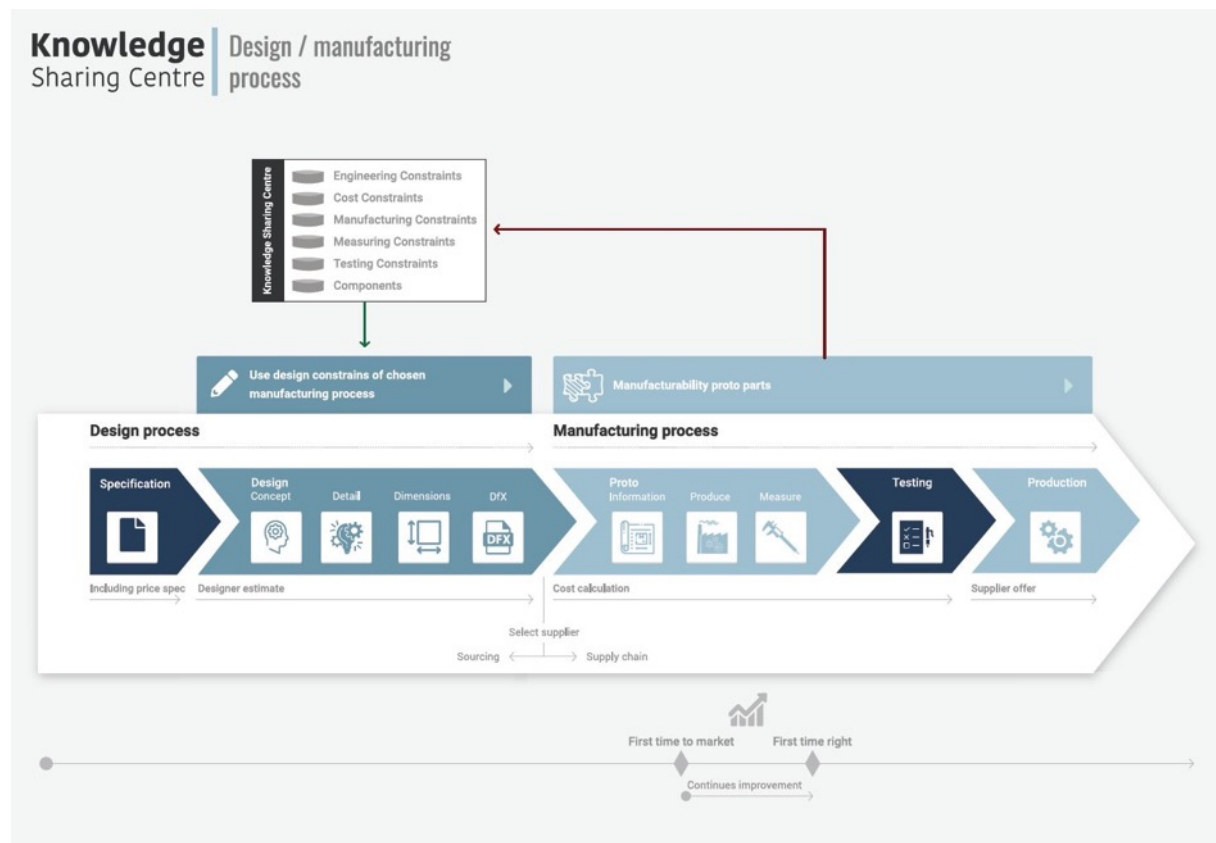


Bijlage 2: Methodisch ontwerpen

Methodisch ontwerpen (Methodical design)



Bijlage 3: Ontwerpproces



#