

## Thesaurus voor kunststoffen: technieken

---

Deze thesaurus bevat termen voor het correct benoemen en registreren van technieken bij museale objecten en kunstwerken vervaardigd uit kunststof. Binnen het project *Ken, benoem en beheer je kunststoffen* werden twee thesauri ontwikkeld rond kunststoffen in erfgoedinstellingen: één rond technieken en een andere rond materialen. Beide thesauri kunnen afzonderlijk gebruikt worden, maar bieden een waardevolle aanvulling op elkaar wanneer ze gecombineerd worden.

De eerste versie van deze techniekenthesaurus werd in juni 2021 gepubliceerd en is beschikbaar als pdf op de website van Design Museum Gent. De thesaurus is beschikbaar in het Nederlands en het Engels en zal op termijn ook beschikbaar zijn in het Duits.

Het project *Ken, benoem en beheer je kunststoffen* liep van oktober 2018 tot juni 2021 en richtte zich op de identificatie en preventieve conservering van kunststoffen in de collecties van Design Museum Gent en S.M.A.K. Dit project werd mogelijk gemaakt door subsidies van de Vlaamse overheid.

### **RELEVANTIE IN EEN MUSEALE CONTEXT**

De laatste jaren spenderen steeds meer erfgoedinstellingen aandacht aan de kunststoffen in hun collecties. Een belangrijk onderdeel dat de aanzet geeft tot een betere conservering, is de identificatie van de kunststoffen en het vergaren van extra informatie rond de productie en het gebruik. Naast het identificeren van het materiaal kan het namelijk interessant zijn om meer te weten over de productietechnieken van kunststoffen. Een degelijke thesaurus om deze technieken correct te benoemen en beschrijven ontbreekt nog in veel musea. Een efficiënte thesaurus is nochtans fundamenteel om op een correcte en gestructureerde wijze bevindingen weg te schrijven in een collectieregistratiesysteem.

Kunstenars en ontwerpers, restauratoren, museummedewerkers, conserveringswetenschappers, chemici, historici en ingenieurs die op het gebied van kunststoffen werkzaam zijn, gebruiken ondanks het gemeenschappelijke onderzoeksonderwerp allemaal een eigen - soms erg verschillende - vaktaal. Om de communicatie tussen deze verschillende groepen te vergemakkelijken, alsook één duidelijke lijst aan termen aan te bieden voor registratoren, is gestandaardiseerde taal van fundamenteel belang. Deze thesaurus brengt verschillende bronnen samen tot één overzichtelijke en hiërarchische woordenlijst die museummedewerkers in staat stelt om technieken te benoemen die voorkomen bij de kunststoffen in hun collectie.

### **DOEL VAN DE THESAURUS**

Deze thesaurus is gericht op museummedewerkers die werken met collectieregistratiesystemen zoals The Museum System (TMS) of Adlib/Axiell Collections en de registratie van hun kunststoffen verder willen optimaliseren en professionaliseren. Het gebruik van een correcte thesaurus in een database is het uitgangspunt voor een goede werking binnen musea, het vergroot de doorzoekbaarheid, stelt de gebruiker in staat te

categoriseren en een degelijke en bruikbare inventaris op te stellen. Door bepaalde termen te combineren kan men een beter inzicht krijgen in de collectie en wordt het mogelijk om subgroepen samen te stellen. Daarnaast kan de informatie over de vervaardiging van voorwerpen en kunstwerken van kunststof ook interessant zijn voor bezoekers of (externe) onderzoekers. De gekozen terminologie is er met name op gericht om de werking in een museum te ondersteunen, het werkveld te professionaliseren en een uniforme (internationale) taal te bewerkstelligen.

## BRONNEN VAN DE THESAURUS

De *Art & Architecture Thesaurus* (afgekort AAT) van The Getty Research Institute wordt vaak beschouwd als de internationale standaard voor terminologie binnen het erfgoedveld en wordt daarom door vele instellingen gebruikt. De AAT is samengesteld uit verschillende bronnen en wordt steeds verder aangevuld waardoor hij verder blijft groeien. Een nadeel van deze gefaseerde manier van werken is dat de gekozen termen en onderliggende structuren niet altijd even uniform, volledig en samenhangend zijn. Zo staan er bijvoorbeeld verschillende termen in die van toepassing zijn op het vervaardigen van kunststoffen maar die alleen zijn ingedeeld bij andere materiaalsoorten. Er wordt veelal vanuit de klassieke materiaalsoorten gedacht waardoor kunststoffen vaak uit de boot vallen, terwijl veel technieken ook op deze materiaalgroep kunnen worden toegepast. Er ontbraken ook veel technieken, met name de nieuwere technieken zoals specifieke wijzen van 3D-printen. Om de hiaten – zowel op het vlak van terminologie als op het vlak van volledigheid van de beschrijvingen – op te vullen, werd deze thesaurus in het leven geroepen.

Het startpunt van deze thesaurus waren de termen die reeds aanwezig waren in de AAT. Om tot een goed onderbouwde thesaurus te komen werd er gewerkt met meerdere bronnen. De International Organization for Standardization (ISO) bleek niet alleen voor de materialenthesaurus maar ook voor de techniekenthesaurus een belangrijke bron voor de opbouw van de structuur. De ISO richt zich op de industrie en heeft verschillende gestandaardiseerde lijsten met kunststof- en rubberterminologie die door (internationale) commissies worden samengesteld en die om de vijf jaar worden herzien.<sup>1</sup>

Andere bronnen voor deze thesaurus waren de websites van de Plastics Historical Society (PHS)<sup>2</sup> en Museum of Design in Plastics (MoDiP)<sup>3</sup>. Daarnaast werden verschillende polymeer- en kunststof handboeken geraadpleegd.<sup>4</sup>

## SCOPE VAN DE THESAURUS

Deze thesaurus is samengesteld aan de hand van literatuuronderzoek in conservatieboeken, polymeer-handleidingen, andere thesauri zoals de AAT en uit bestaande standaarden voor chemici en de industrie zoals de ISO standaarden. Er is voor gekozen om de thesaurus te beperken tot de relevante terminologie binnen het erfgoedveld en de technieken die men bij museale objecten tegen kan komen. Zeer specifieke termen zijn niet apart opgenomen, maar worden wel benoemd in de scope note van de bredere term. Er is ook besloten om geen gepatenteerde namen van technieken op te nemen. Algemene benamingen zijn wel opgenomen. De thesaurus richt zich op vervaardigingstechnieken. Nabewerkingstechnieken – zoals bijvoorbeeld polijsten of zagen – zijn niet opgenomen. In het overzicht wordt een basislijst aangegeven, namelijk termen die als een basispakket worden beschouwd. De overige termen kan men beschouwen als een aanvulling aangezien ze nauwere termen zijn die gekoppeld zijn aan de bredere termen die deel uitmaken van de basislijst. Het is aan elke collectie(-registator) om zelf te bepalen of er gewerkt wordt met de basislijst, of dat ervoor gekozen wordt om alle beschikbare termen toe te voegen aan de databank. Deze keuzes sluiten niet uit dat in de toekomst andere technieken alsnog toegevoegd kunnen worden aan

<sup>1</sup> De ISO 472:2013(en) Plastics – Vocabulary en de ISO/ASTM 52900:2015(en) Additive manufacturing – General principles – Terminology waren met name waardevol voor dit project.

<sup>2</sup> <http://plastiquarian.com/>

<sup>3</sup> <https://www.modip.ac.uk/>

<sup>4</sup> Harper, Charles, *Plastics Materials and Processes. A Concise Encyclopedia* (New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003); I Gibson, et al, *Additive Manufacturing Technologies. Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing* (Springer Science Business Media, 2010); Tim A. Osswald et al., *International Plastics Handbook. The Resource for Plastics Engineers.* (Munich: Carl Hanser Verlag, 2006).

de thesaurus. De voortdurende veranderingen in technieken, zeker op het gebied van 3D-printtechnieken, vormen een extra uitdaging voor dergelijke thesauri. Het aanvullen van de thesaurus en het actualiseren van de termen zal de komende jaren noodzakelijk blijven. Design Museum Gent heeft de ambitie om dergelijke updates door te voeren. De nieuwste versie zal steeds te vinden zijn op de website met een toelichting van de aanpassingen die zijn doorgevoerd.

## GEBRUIK VAN DE THESAURUS

De termen zijn opgedeeld in voorkeurstermen en alternatieve termen die aan één concept zijn gekoppeld en in een hiërarchie geplaatst zijn waarbij relaties tussen bredere en nauwere termen zijn gelegd. De hiërarchische structuur van de thesaurus helpt niet alleen bij het zoeken naar een juiste term, ze biedt ook inzicht in de classificatie van technieken.

Het is vaak lastig om enkel op basis van visueel onderzoek te zien welke techniek er precies is gebruikt is om een object te vervaardigen. Bij twijfel tussen verschillende technieken, kies je best de bredere term hogerop in de hiërarchie. Bijvoorbeeld, bij twijfel tussen “extrusie blaasvormen” en “injectieblaasvormen”<sup>5</sup>, kies de term “blaasvormen”. Of wanneer een object duidelijk in een mal in gemaakt, maar het is niet duidelijk door middel van welke techniek, kies dan de bredere term “modelleren (mal)”.

Elk concept of elke term heeft een scope note waarin meer informatie over de techniek te vinden is. De scope note beschrijft kort de techniek en op welke materialen ze toegepast kan worden – het gaat ter verduidelijking dus niet alleen om technieken die exclusief op kunststoffen toepasbaar zijn. Er is voor gekozen geen data van de ontwikkeling van technieken toe te voegen omdat deze per land of continent kunnen verschillen.

Aangezien de gebruikte termen en bijbehorende scope notes toepasbaar zijn op meer materialen dan alleen kunststoffen is er besloten om ook een apart document op te maken met een specifieke toelichting over de toepassing van deze technieken op kunststoffen. In dit document zijn de beschrijvingen uitgebreider dan in de algemene techniekenthesaurus en worden er specifieke voorbeelden gegeven van kunststoftoepassingen. Het is aanbevolen om dit document met ‘kunststofspectifieke’ scope notes vooral te gebruiken als extra toelichting, maar ze niet toe te voegen in het collectieregistratiesysteem, omdat er conflicten zullen ontstaan met techniekenthesauri rond andere materialen (tenzij de betreffende collectie uitsluitend uit kunststoffen bestaat). De specifieke techniekenthesaurus is eveneens als pdf beschikbaar op de website van Design Museum Gent.

Er zijn in de thesaurus verschillende gidstermen opgenomen. Dit zijn algemene benamingen voor grotere groepen, die niet als term ingevoerd kunnen worden (wel één van de onderliggende termen), maar sturing geven in de hiërarchie. Deze termen zijn aangeduid tussen < >.

De hiërarchie van de techniekenthesaurus is ook beschikbaar als apart document waarin ze visueel wordt weergegeven. De indeling sluit aan bij de huidige hiërarchie in de AAT, en er zijn verschillende scope notes, voorkeurstermen en gidstermen uit de AAT overgenomen.

## DUIDING BIJ DE VERSCHILLEN TUSSEN DE ENGELSTALIGE EN NEDERLANDSTALIGE VERSIE

De initiële keuze voor de termen kwam voornamelijk uit Engelstalige bronnen en literatuur. Het merendeel van de Nederlandstalige bronnen – het Groot Polytechnisch Woordenboek en een beperkt aantal andere boeken – was al verouderd en als gevolg ontbraken er veel termen voor nieuwere technieken.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Dit zijn twee gelijkaardige technieken waarbij een holle buis wordt opgeblazen tot een grotere holle vorm. De algemene benaming hiervoor is ‘blaasvormen’.

<sup>6</sup> A.K. van der Vegt, L.E. Govaert, Polymeren van keten tot kunststof. (Delft: VSSD, 2013); R. van der Laan, Kunststof- en polymeerchemie. (Arnhem: Syntax, 2007); Graham P. Oxtoby, Groot Polytechnisch Woordenboek. Nederlands Engels. (Amsterdam: Boom uitgeverij, 2017).

Wie de Engelstalige en Nederlandstalige versie van de techniekthesaurus met elkaar vergelijkt, zal zien dat er bij de voorkeurstermen in de Nederlandstalige thesaurus ook veel Engelstalige termen gebruikt worden. Onder invloed van het Engelstalige karakter van dit onderzoeksveld worden veel namen niet vertaald naar het Nederlands. Mocht men de afwisseling tussen Engelstalige en Nederlandstalige termen inconsistent vinden, kan ervoor gekozen worden om de Engelstalige thesaurus in het collectieregistratiesysteem te implementeren. Grootste struikelblok is de schrijfwijze rond 3D printen, in het Nederlands is dit '3D-' en in het Engels '3-D', in de Nederlandstalige thesaurus komen door het ontbreken van geschikte vertalingen dus beide schrijfwijzen voor.

## **PARTNERS**

Grote dank gaat uit naar onze partners:

Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium van België (KIK-IRPA),

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed van Nederland (RCE),

Technische Hogeschool Keulen (TH-Köln, CICS) binnen het project "Kunststoff – ein moderner Werkstoff im kulturhistorischen Kontext" (KuWerKo).

Voor meer informatie over beide projecten:

[www.designmuseumgent.be/en/collection/project/plastics](http://www.designmuseumgent.be/en/collection/project/plastics)

[www.th-koeln.de/en/terminology-for-conservation-of-plastics\\_73939.php](http://www.th-koeln.de/en/terminology-for-conservation-of-plastics_73939.php)

## HIËRARCHIE

<Procedés en Technieken>

<procedés en technieken naar specifiek type>

<additieve- en verbindingsprocedés en -technieken>

3D-printen

- binder jetting
- directed energy deposition
- extrusion 3-D printing
- material jetting
- powder bed fusion
- sheet lamination
- vat photopolymerization

dompel coaten

vormen

kalanderen

gieten

- film gieten
- uitstortgietwerk

extrusie

- extrusie coaten
- film extrusie
- folieblazen

filament winding

schuimen (proces)

- structural foam molding

pultrusie

modelleren (mal)

- vacuümzakvormen
- blaasvormen
  - extrusie blaasvormen
  - injectie blaasvormen
- compressiepersen
- sputgieten
  - reactiesputgieten
  - versterkt reactiesputgieten

handlamineren

rotatiegieten

thermovormen

- dieptrekken
- twin-sheet thermovormen
- vacuümvormen

transferpersen

## THESAURUS VOOR VERVAARDIGINGSTECHNIEKEN KUNSTSTOFFEN

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
<procedés en technieken>		Opmerking: <procedés en technieken> is een gidsterm binnen de hiërarchie van deze thesaurus en die van de AAT, het kan niet worden gebruikt als voorkeursterm of alternatieve term.	x
<procedés en technieken naar specifiek type>		Opmerking: <procedés en technieken naar specifiek type> is een gidsterm binnen de hiërarchie van deze thesaurus en die van de AAT, het kan niet worden gebruikt als voorkeursterm of alternatieve term.	x
<additieve- en verbindingsprocedés en -technieken>		Opmerking: <additieve- en verbindingsprocedés en -technieken > is een gidsterm binnen de hiërarchie van deze thesaurus en die van de AAT, het kan niet worden gebruikt als voorkeursterm of alternatieve term.	x

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
3D-printen	<p>3D printen</p> <p>driedimensionaal printen</p> <p>additieve productie</p> <p>3D printing</p> <p>3DP</p> <p>additive manufacturing</p> <p>3-D printen</p>	<p>Proces om driedimensionale onderdelen of objecten laag per laag op te bouwen, in tegenstelling tot formatieve of subtractieve vormgevingstechnieken. Het merendeel van deze additieve vormgevings-technieken zijn rapid-prototyping technieken waarbij een CAD (computer-aided design/computer ondersteund ontwerp) wordt vertaald naar een fysiek product. De materialen en bindingsmethoden verschillen per 3D-printtechniek. Er kan gebruik gemaakt worden van een poeder, vloeistof, filament, pellets of vellen kunststof, metaal, keramiek, was, zand, papier, composietmateriaal, voedsel of levende cellen. 3D-printen is een snel veranderende technologie en er zijn veel verschillende technieken die door bedrijven onder verschillende namen worden voorzien van patenten of handelsmerken.</p> <p><i>Opmerking: 3D-printen wordt vaak gebruikt als synoniem bij niet technische additive vormgevings-technieken en wordt vaak geassocieerd met niet professionele printers. Toch is dit gekozen als preferentieterm omdat deze term onder een breed publiek bekend is. Gebruik de term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>	x

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
binder jetting		<p>Een 3D-print proces waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door een vloeibaar bindmiddel te verspreiden over een verpoederd materiaal. Een laag poeder ligt verspreid over een platform, over bepaalde oppervlakten wordt met behulp van een printkop een bindmiddel verspreid. Een tweede laag poeder wordt aangebracht en het proces wordt zo herhaald tot het eindproduct ontstaat. Deze techniek kan gebruikt worden voor metaal, kunststof en keramiek.</p> <p><i>Opmerking: Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>	



PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
directed energy deposition	Beam Deposition (BD) metal deposition Laser Engineered Net Shaping (LENS) Directed Light Fabrication (DLF) Direct Metal Deposition (DMD) 3D Laser Cladding Laser Generation Laser-Based Metal Deposition (LBMD) Laser Freeform Fabrication (LFF) Laser Direct Casting LaserCast Laser Consolidation LasForm Laser-Based Metal Deposition (LBMD)	<p>Een algemene term voor verschillende 3D-print-technieken waarbij driedimensionale objecten of toevoegingen aan reeds bestaande onderdelen worden gemaakt door de smensmelting van materiaal door een laser-, elektronenstraal of plasmaboog. Een poeder of draadvormige grondstof wordt door een spuitmond geduwd en daarbij meteen gesmolten. Een tweede laag wordt aangebracht en het proces wordt herhaald tot het eindproduct is ontstaan. Deze techniek kan worden toegepast op de meeste kunststoffen en keramiek, maar wordt vooral toegepast op metalen.</p> <p><i>Opmerking: Directed energy deposition is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
<p>extrusion 3-D printing</p>	<p>material extrusion (MEX) Fused Deposition Modelling (FDM) fused deposit modelling Fused Filament Fabrication (FFF) composite filament fabrication</p>	<p>Een algemene term voor verschillende 3D-print-technieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door materiaal laag per laag op te bouwen in een bepaalde dwarsdoorsnede. Het materiaal wordt via een spuitmond onder constante druk en snelheid op een platform aangebracht. De verschillende lagen worden samengevoegd door verhitting of een chemische stof. Veelal wordt deze techniek toegepast op kunststof filamenten, maar het is ook mogelijk met metaal of was. Deze 3D-print-techniek is wijdverspreid en relatief goedkoop en er zijn verschillende eenvoudige DIY printers beschikbaar.</p> <p><i>Opmerking: Extrusion 3D-printing is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
material jetting	<p>Drop on demand (DOD)                      Multi Jet Modeling (MJM)                      Thermojet printing</p>	<p>Een algemene term voor verschillende 3D-print-technieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door het druppelsgewijs uitstorten van materiaal op een platform met behulp van een printkop. Wanneer het materiaal is uitgehard, veelal door de inwerking van uv-straling, wordt een tweede laag aan druppels toegevoegd, het proces wordt herhaald tot het eindproduct is gecreëerd. Ondersteuningsmateriaal is noodzakelijk bij deze techniek en wordt na de verwerking verwijderd. Deze techniek wordt toegepast op zowel kunststof als was.</p>	<p><i>Opmerking: Material jetting is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-print-technieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
powder bed fusion	Selective Laser Sintering (SLS) Selective Laser Melting (SLM) Electron Beam Melting (EBM) Laser Sintering (LS) Laser Melting (LM) Selective Heat Sintering (SHS) Direct Metal Laser Sintering (DMLS) Plaster-based 3D Printing (PP)	Een algemene term voor verschillende 3D-print-technieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door de samensmelting van verschillende lagen verpoederd materiaal door de inwerking van een laser- of elektronenstraal. Een laag poeder wordt uitgespreid over een oppervlak en samengesmolten, waarna een tweede laag poeder wordt aangebracht, het proces wordt herhaald tot het eindproduct is gecreëerd. Ongebruikt poeder wordt achteraf verwijderd. Deze techniek kan toegepast worden op de meeste poedervormige materialen maar voornamelijk metaal en kunststoffen worden gebruikt.	
		Opmerking: Powder bed fusion is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
sheet lamination	Laminated Object Manufacturing (LOM) Selective Deposition Lamination (SDL) Selective Lamination Composite Object Manufacturing (SLOM) Ultrasonic Additive Manufacturing (UAM) Plastic Sheet Lamination (PSL)	Een algemene term voor een 3D-printtechniek waarbij onderdelen gemaakt worden door lagen plaatmateriaal met elkaar te verbinden. Het plaatmateriaal wordt op een platform geplaatst en laag per laag gebonden met behulp van een kleefmiddel, ultrasoon lassen, thermische binding of door middel van andere technieken. Het plaatmateriaal wordt vooraf, tijdens of na de verbinding bijgesneden met behulp van een laser of een scherp mes. Laminaten zijn meestal combinaties van verschillende materialen en het kan toegepast worden op papier, karton, kunststof of metaal. Vezelversterkte composieten kunnen eveneens op deze manier vervaardigd worden waarbij koolstof-, aramide- of glasvezelweefsel gebonden worden met een thermoplast.	
		<p><i>Opmerking: Sheet lamination is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
vat photopolymerization	<p>Stereolithography (SLA of SL)                      Continuous Liquid Interface Production (CLIP)                      Daylight Polymer Printing (DPP)                      Digital Light Processing (DLP) Solid Free-form Fabrication (SFF)</p>	<p>Een algemene term voor verschillende 3D-print-technieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door het selectief uitharden van een vloeibaar fotopolymeer in een vat door de inwerking van licht-geactiveerde polymerisatie. Het vat met de vloeibare hars wordt geplaatst op een platform dat geleidelijk aan naar beneden wordt gebracht waarbij laag per laag materiaal met behulp van een laser of projector wordt uitgehard. Ultraviolet licht en elektronenbundels worden het meest gebruikt. Aan het einde kan het object uit het gedraineerde vat gehaald worden, ondersteuningen worden aan het einde verwijderd.</p> <p><i>Opmerking: Vat polymerization is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.</i></p>	
dompel coaten	<p>dompel gieten                      dompelen                      dip coating</p>	<p>Een additief proces waarbij holle objecten ontstaan door (herhaalbare) onderdompeling van een mal in een vloeistof of een pasta. Het eindproduct kan zowel de coating zijn die van de mal gehaald wordt alsook de mal zelf met de toegevoegde massa. Dompel coaten wordt vooral toegepast op was, metalen, rubbers en thermoplasten.</p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
vormen	gevormd forming (physical activity)	<p>Vorm geven, kneden of modelleren in een bepaalde staat of toestand.</p> <p><i>Opmerking: Vormen is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de algemene term vormen bij twijfel tussen de nauwere termen. De term vormen en de scope note is overgenomen van de AAT.</i></p>	x
kalenderen	gekalanderd calendering	<p>Proces waarbij materiaal onder druk en meestal warmte tussen een serie walsrollen wordt gevoerd om het materiaal zo dunner of gladder te maken, of om een coating aan te brengen. De laatste walsrol bepaalt de finale uiterlijke eigenschappen van het oppervlak, deze kan mat, glanzend of met een reliëf zijn. Kalenderen kan toegepast worden op papier, stof, rubbers en thermoplasten.</p>	x
gieten	vormgieten gegoten vormgegoten in een vorm gieten casting	<p>Proces waarbij een vloeibaar materiaal in een mal gegoten wordt zonder hierbij externe kracht of druk toe te passen, te onderscheiden van processen waarbij materiaal wel in een mal geperst wordt, waarbij de term modelleren (mal) van toepassing is. Gieten kan toegepast worden op veel verschillende materialen zoals onder meer metaal, gips en kunststof.</p>	x
film gieten	film casting	<p>Proces waarbij films gemaakt worden door een vloeibaar polymeer, polymeer dispersie of oplossing op een vlakke ondergrond uit te gieten en te laten uitharden. Deze techniek wordt doorgaans toegepast op thermoplastische materialen en wordt vaak gebruikt voor de productie van fotografische films of geregenereerde cellulose films.</p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
<p>uitstortgietwerk</p>	<p>gestort gietwerk uitstortgieten slush casting</p>	<p>Proces om holle objecten te gieten waarbij een vloeibaar materiaal gegoten wordt in een tweedelige mal en onmiddellijk wordt omgekeerd waardoor het overtollige materiaal kan wegvloeien en er enkel een dunne laag materiaal achterblijft aan de binnenwand van de mal. Het materiaal kan het uit de mal worden verwijderd eens het is uitgehard. Deze techniek wordt veelal toegepast op metalen, thermoplasten en rubbers.</p>	
<p>extrusie</p>	<p>extruderen geëxtrudeerd extrusion <b>verwante term:</b> <b>extrusie blaasvormen</b></p>	<p>Proces waarbij producten met een vaste doorsnede zoals buizen, tubes, films of vellen worden gemaakt. Een draaiende schroef duwt een verwarmde of onverwarmde massa door een mal om één doorlopende vorm te maken. Extrusie wordt toegepast op metalen, rubbers, thermoplasten, keramiek, klei en in sommige gevallen ook beton.</p>	<p>x</p>
<p>extrusie coaten</p>	<p>extrusion coating</p>	<p>Coating proces waarbij een thermoplast continu wordt geëxtrudeerd over een bewegend substraat en hierin wordt gedrukt door gekoelde metalen walsrollen. Deze techniek kan worden toegepast op papier, metaalfolie of weefsels.</p>	



PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
film extrusie	film extrusion	<p>Proces om films te maken door een thermoplast te extruderen. Er zijn verschillende variaties op film extrusie, afhankelijk van de volgende stap in het proces. Bij 'chill roll extrusie' en gegoten film extrusie wordt de kunststof uitgeperst over metalen walsrollen, bij folieblazen wordt een geëxtrudeerde buis opgeblazen tot een dunne film.</p> <p><i>Opmerking: Chill roll extrusie en gegoten film extrusie worden onder de term film extrusie geplaatst. Voor folieblazen is er een specifieke term.</i></p>	
folieblazen	extrusierekblazen extrusie van blaasfolie blaas film-extrusie blaasfolie-extrusie film blowing	<p>Proces om films te maken waarbij een thermoplast geëxtrudeerd wordt door een ronde mal om zo een smalle buis te creëren. Deze buis wordt vervolgens onder hoge luchtdruk of gas druk opgeblazen en zet zo uit tot een film die om een rol wordt gewikkeld. Deze techniek wordt voornamelijk toegepast om kunststof zakken te produceren.</p>	x
filament winding	draadwikkeling draadwinding filamentwikkeling	<p>Proces om versterkte kunststof composieten te creëren waarbij een draden of losse vezels gecoat worden met een hars en om een roterende spil gewonden worden of in een mal van een bepaald patroon worden voorzien. Nadat de hars is uitgehard kan het product uit de mal genomen worden.</p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
schuimen (proces)	foaming (process)	Algemene term voor verschillende processen waarbij kunststoffen met een celstructuur, ook wel schuimen genaamd, worden gevormd. Een schuimmiddel wordt, vaak onder hoge temperatuur, toegevoegd aan een vloeibare kunststof. Het schuimmiddel kan een fysieke toevoeging zijn zoals bijvoorbeeld een gas of lucht. Een chemisch schuimmiddel kan ook gebruikt worden waarbij een gas ontstaat na een reactie met de aanwezige componenten in het materiaal zelf.	x
structural foam molding	verwante term: spuitgieten	Proces om producten te creëren met een cellulaire (geschuimde) kern en een niet cellulaire huid. Een vloeibare kunststof wordt met behulp van spuitgieten in een koude mal geïnjecteerd. Een schuimmiddel zorgt ervoor dat de kern van de massa een schuim wordt en door de koude mal ontstaat aan de buitenzijde een huid.	
pultrusie	profieltrekken pultrusion	Proces waarbij een continu doorlopende vezel-verstevigde kunststof ontstaat met een vaste doorsnede. Gebundelde vezels worden door laag viskeuze hars getrokken en vervolgens door een verhitte mal getrokken waar de hars uithardt.	x

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
modellieren (mal)	in een mal vormen molding (forming)	<p>Proces voor het vormen van materialen in een mal onder toepassing van druk en vaak warmte, te onderscheiden van gieten waarbij het materiaal in een mal wordt gegoten zonder dat hierbij externe druk of kracht wordt uitgeoefend. Modelleren (mal) kan toegepast worden op veel verschillende materialen waaronder metaal, glas en kunststof.</p> <p><i>Opmerking: Modelleren (mal) is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de algemene term modelleren (mal) bij twijfel tussen de nauwere termen. De term modelleren (mal) is overgenomen van de AAT.</i></p>	x
vacuümzakvormen	bag molding drukkzakmethode	<p>Proces waarbij een flexibel of vloeibaar materiaal in of over een rigide mal wordt geplaatst en onder druk of vacuüm samen wordt geperst met een flexibele film, membraan of doek. Versterkte kunststof composieten en multiplex kunnen met deze techniek vervaardigd worden. Producten met scherpe hoeken zijn met deze techniek moeilijk te bereiken. Vacuümzakvormen is de algemene term voor verschillende technieken waarbij er door middel van druk of een vacuüm vormen worden vervaardigd in een zak.</p>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
blaasvormen	blaasgieten vormblazen blow molding	Proces om holle objecten te vervaardigen, voornamelijk uit thermoplasten. Een kunststof buis wordt in een tweedelige metalen mal opgeblazen met behulp van warme lucht of gas onder hoge druk tot er zo een holle vorm ontstaat. Na afkoeling van de mal wordt het product uitgeworpen en afgewerkt. Deze techniek wordt veel gebruikt voor producties met grote oplage.	x
		<i>Opmerking: Blaasvormen is de algemene term voor verschillende vormingstechnieken. Kies deze term bij twijfel tussen extrusie blaasvormen en injectie blaasvormen.</i>	
extrusie blaasvormen	extrusie blaasgieten extrusieblazen extrusievormblazen extrusion blow molding	Proces om holle objecten te vervaardigen, voornamelijk uit thermoplasten. Een granulaat of poeder wordt gesmolten in de verwarmde cilinder van een extrudeermachine en wordt doorheen een vorm geduwd om één continue holle buis te vormen. Deze buis wordt vervolgens in een tweedelige metalen mal geplaatst waar via een pin hete lucht onder hoge druk wordt in geblazen. Op deze manier wordt een hol object gecreëerd met een (smalle) opening. Na het afkoelen van de mal wordt het object uitgeworpen en kan het verder worden afgewerkt. Extrusie blaasvormen is de meest gebruikte blaasvormingstechniek om relatief grote objecten in hoge oplage te produceren.	x
		<i>Opmerking: Bij twijfel tussen extrusie blaasvormen en injectie blaasvormen, kies de bredere term blaasvormen.</i>	

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
injectie blaasvormen	<p>injectie blaasgieten</p> <p>sputgietblazen</p> <p>injection blow molding</p> <p>verwante term: spuitgieten</p>	<p>Proces om holle objecten met een nauwere opening vervaardigen, voornamelijk uit thermoplasten. Een granulaat of poeder wordt gesmolten in de verwarmde cilinder van een injectie vormingsmachine en via een nauw kanaal onder hoge snelheid en druk in een mal wordt geduwd. Deze prevorm, een holle vorm die aan één zijde is afgesloten (zoals een proefbuis), wordt vervolgens in een tweedelige metalen mal geplaatst, via een pin wordt warme lucht onder hoge druk in de vorm gespoten. Injectie blaasvormen is toepasbaar voor de productie van kleine, precieze en complexe vormen met een gelijkmatige wanddikte.</p> <p><i>Opmerking: Bij twijfel tussen extrusie blaasvormen en injectie blaasvormen, kies de bredere term blaasvormen.</i></p>	x
compressiepersen	<p>persen</p> <p>persgieten</p> <p>compression molding</p>	<p>Proces waarbij een kunststof granulaat of poeder in de holte van een geopende tweedelige mal wordt aangebracht. De mal wordt vervolgens gesloten en onder druk geplaatst, vaak ook verwarmd. Het is met deze techniek niet mogelijk om complexe vormen te creëren met trapsgewijze opbouw of randen, eenvoudige vormen kunnen echter wel. Deze techniek wordt voornamelijk toegepast op thermoharders en sommige gevallen ook op thermoplastische composietmaterialen.</p> <p><i>Opmerking: De term compressiepersen is een algemene term voor verschillende vormingstechnieken.</i></p>	x

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
spuitgieten	<p>injectie gieten</p> <p>injectie spuitgieten</p> <p>injection molding</p> <p>verwante term: injectie blaasvormen</p>	<p>Proces waarbij een thermoplast in granulaat of poedervorm gesmolten wordt in een verhitte cilinder en doorheen een smal kanaal (sprue pin) onder hoge druk en snelheid in een mal wordt geïnjecteerd. Eens het materiaal is uitgehard in de koude mal kan het losgemaakt worden met behulp van uitwerppinnen. Injectievormen van thermoharders, waarbij een koude hars in en verhitte mal wordt geïnjecteerd komt minder voor. Spuitgieten maakt massaproductie mogelijk van zeer gedetailleerde, driedimensionale onderdelen, van klein tot heel groot.</p> <p><i>Opmerking: Spuitgieten is de algemene term voor verschillende vormingstechnieken. Kies deze term bij twijfel tussen de nauwere termen.</i></p>	x
reactiespuitgieten	<p>RIM</p> <p>reactie spuitgieten</p> <p>reactie-injectiegieten</p> <p>reactie injectiegieten</p> <p>reaction injection molding</p>	<p>Spuitgietproces waarbij snel uithardende, laag viskeuze thermohardende harsen in een mengkamer geperst worden en vervolgens in een gesloten mal geïnjecteerd worden, waar de polymerisatie plaatsvindt.</p> <p><i>Opmerking: Bij twijfel tussen reactiespuitgieten en versterkt reactiespuitgieten, kies de bredere term spuitgieten.</i></p>	x

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
<p>versterkt reactiespuitgieten</p>	<p>versterkt reactie spuitgieten                      versterkte reactiespuitgieten                      versterkte reactie spuitgieten                      reinforced reaction injection molding</p>	<p>Spuitgietproces om verstevigde kunststof composieten te maken. Het is een variant op reactie spuitgieten. Snel uithardende, laag viskeuze thermohardende harsen worden in een mengkamer geperst en vervolgens in een gesloten mal geïnjecteerd waar de polymerisatie plaatsvindt. Voordat de hars in de mal wordt gedruwd wordt het verstevigingsmateriaal (glas-, polyester, koolstof- of aramidevezel) in de mal geplaatst.</p> <p><i>Opmerking: Bij twijfel tussen reactiespuitgieten en versterkt reactiespuitgieten, kies de bredere term spuitgieten.</i></p>	
<p>handlamineren</p>	<p>hand lay-up</p>	<p>Proces om een verstevigde kunststof composiet handmatig te creëren in een mannelijke of vrouwelijke mal. Een losmiddel, bijvoorbeeld een waslaag, wordt aangebracht in de mal, gevolgd door een gelcoating, die het eindproduct voorziet van een gekleurde gladde buitenlaag. Een verstevigingsmateriaal, meestal een glasvezelmat, wordt in de mal gelegd waarna een thermoharder gespoten of aangebracht met een borstel. Om de hechting tussen de verschillende lagen te garanderen en aanwezige luchtbelletjes te verwijderen, wordt een roller gebruikt.</p>	<p>x</p>

PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
rotatiegieten	<p>draaiend vormen  draaiend gevormd  rotational molding  rotational casting</p>	<p>Proces om (cilindrische) holle objecten te maken door de mal tijdens het uitharden van het materiaal rond één of meerdere assen te roteren. In de mal zit een granulaat, verpoederd of vloeibaar materiaal, dat door het roteren van de mal tegen de zijden wordt aangedrukt. Met deze techniek kunnen grotere objecten worden vervaardigd met een gelijkmatige wanddikte, afgesloten holle onderdelen en gecompliceerde vormen. Deze techniek kan zowel worden toegepast op kunststoffen alsook op metalen.</p>	x
thermovormen	thermoforming	<p>Proces waarbij dunne platen thermoplastische kunststoffen worden opgewarmd tot ze flexibel worden waarna ze tegen een mal geperst worden met behulp van een vacuüm, lucht- of mechanische druk. Het object wordt afgekoeld en kan vervolgens uit de mal gehaald worden, overtollig materiaal kan worden weggesneden.</p> <p><i>Opmerking: Bij twijfel tussen verschillende thermovormingsmethodes zoals dieptrekken, twin-sheet thermovormen en vacuümvormen gebruik dan de algemene term thermovormen.</i></p>	x
dieptrekken	pressure thermoforming	<p>Proces waarbij dunne platen thermoplastische kunststoffen worden opgewarmd tot ze flexibel worden waarna ze tegen een mal geperst worden onder hoge luchtdruk. Het object wordt afgekoeld en kan vervolgens uit de mal gehaald worden, overtollig materiaal kan worden weggesneden.</p> <p><i>Opmerking: Bij twijfel tussen dieptrekken en vacuümvormen, gebruik de algemene term thermovormen.</i></p>	



PREFERENTIETERM	ALTERNATIEVE TERM	SCOPE NOTE	BASISLIJST
twin-sheet thermovormen	twin-sheet thermoforming	<p>Proces om holle objecten te maken. Twee verwarmde thermoplastische dunne platen worden in een tweedelige mal geplaatst. Tussen de vellen wordt onder hoge druk lucht geblazen, in combinatie met een vacuüm aan de buitenzijde worden de vellen zo in alle holten van de mal geduwd. Door de warmte smelten beide platen aan de randen aan elkaar. Deze techniek wordt over het algemeen gebruikt om grote, dubbelwandige onderdelen met vlakke panelen te maken.</p>	
vacuümvormen	vacuüm thermovormen vacuum thermoforming	<p>Proces waarbij dunne platen thermoplastische kunststoffen worden opgewarmd tot ze flexibel worden waarna ze tegen een mal geperst worden onder een vacuüm. Het object wordt afgekoeld en kan vervolgens van de mal gehaald worden, overtollig materiaal kan worden weggesneden.</p> <p><i>Opmerking: Bij twijfel tussen dieptrekken en vacuümvormen, gebruik de algemene term thermovormen.</i></p>	
transferpersen	transfer molding verwante term: compressiepersen		<p>Proces waarbij thermohardende materialen voorverwarmd worden in een reservoir en vervolgens in een gesloten mal worden geduwd. De verhitte mal zorgt voor de uitharding van het materiaal.</p>

## KUNSTSTOFSPECIFIEKE SCOPENOTES

### 3D-printen

Proces om driedimensionale onderdelen of objecten laag per laag op te bouwen, in tegenstelling tot formatieve of subtractieve vormgevingstechnieken. Het merendeel van deze additieve vormgevingstechnieken zijn rapid-prototyping technieken waarbij een CAD (computer-aided design/computer ondersteund ontwerp) wordt vertaald naar een fysiek product. Volgens de ISO/ASTM normen zijn er zeven hoofdcategorieën in 3D-printtechnieken, ofwel additieve productietechnieken, te onderscheiden: binder jetting, direct energy deposition, material extrusion, material jetting, powder bed fusion, sheet lamination en vat polymerization. De materialen en bindingsmethoden verschillen per techniek. Er kan gebruik gemaakt worden van kunststof in poeder, vloeistof, filament, pellet of vel vorm. Polyamide, acrylonitrilbutadieënstyreen en polymelkzuur worden het meest gebruikt. 3D-printen is een snel veranderende technologie en er zijn veel verschillende technieken die door bedrijven onder verschillende namen worden voorzien van patenten of handelsmerken.

*Opmerking: De algemene term 3D printen wordt vaak gebruikt als synoniem bij niet technische additieve vormgevingstechnieken en wordt vaak geassocieerd met niet professionele printers. Toch is dit gekozen als preferentieterm omdat het onder een breed publiek bekend is. Gebruik de term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

### binder jetting

Een 3D-print proces waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door een vloeibaar bindmiddel te verspreiden over een verpoederd materiaal. Een laag poeder ligt verspreid over een platform, over bepaalde oppervlakten wordt met behulp van een printkop een bindmiddel verspreid. Een tweede laag poeder wordt aangebracht en het proces wordt zo herhaald tot het eindproduct ontstaat. Deze techniek kan gebruikt worden voor metalen, kunststoffen en keramiek. Bij kunststoffen wordt deze techniek vooral toegepast bij acrylonitrilbutadieënstyreen, polyamide en polycarbonaat.

*Opmerking: Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

### directed energy deposition

Een algemene term voor verschillende 3D-printtechnieken waarbij driedimensionale objecten of toevoegingen aan reeds bestaande onderdelen worden gemaakt door de samensmelting van materiaal door een laser-, elektronenstraal of plasmaboog. Een poeder of draadvormige grondstof wordt door een spuitmond geduwd en daarbij meteen gesmolten. Een tweede laag wordt aangebracht en het proces wordt herhaald tot het eindproduct is ontstaan. Deze techniek kan in principe worden toegepast op de meeste kunststoffen en keramiek, maar wordt vooral toegepast op metalen.

*Opmerking: Directed energy deposition is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de term directed energy deposition voor beam deposition (BD) processes, metal deposition, laser engineered net shaping (LENS), directed light fabrication (DLF), direct metal deposition (DMD), 3D laser cladding, laser generation, laser-based metal deposition (LBMD), laser freeform fabrication (LFF), laser direct casting, lasercast, laser consolidation, lasForm en laser-based metal deposition (LBMD). Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

### extrusion 3-D printing

Een algemene term voor verschillende 3D-printtechnieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door materiaal laag per laag op te bouwen in een bepaalde dwarsdoorsnede. Het materiaal wordt

via een spuitmond onder constante druk en snelheid op een platform aangebracht. De verschillende lagen worden samengevoegd door verhitting of een chemische stof. Veelal wordt deze techniek toegepast op kunststof filamenten, maar het is ook mogelijk met metaal of was. Acrylonitrilbutadieënstyreen, polyamide, polymelkzuren, polycarbonaat en polycarbonaat mengelingen worden voornamelijk gebruikt. Deze 3D-print-techniek is wijdverspreid en relatief goedkoop en er zijn verschillende eenvoudige DIY printers beschikbaar.

*Opmerking: extrusion 3-D printing is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de term extrusie 3D-printen voor: fused deposit modelling (FDM), fused filament fabrication (FFF), composite filament fabrication (CFF), plastic jet printing (PJP) en bound metal deposition. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

#### material jetting

Een algemene term voor verschillende 3D-printtechnieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door het druppelsgewijs uitstorten van materiaal op een platform met behulp van een printkop. Wanneer het materiaal is uitgehard, veelal door de inwerking van uv-straling, wordt een tweede laag aan druppels toegevoegd, het proces wordt herhaald tot het eindproduct is gecreëerd. Ondersteuningsmateriaal is noodzakelijk bij deze techniek en wordt na de verwerking verwijderd. Deze techniek wordt toegepast op zowel kunststof als was. Deze techniek kan toegepast worden op polypropyleen, polyethyleen, polystyreen, polymethylmethacrylaat, polycarbonaat en polymelkzuur.

*Opmerking: Material jetting is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de algemene term material jetting voor drop on demand (DOD), multijet modeling (MJM) en thermojet printing. Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

#### powder bed fusion

Een algemene term voor verschillende 3D-printtechnieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd door de samensmelting van verschillende lagen verpoederd materiaal door de inwerking van een laser- of elektronenstraal. Een laag poeder wordt uitgespreid over een oppervlak en samengesmolten, waarna een tweede laag poeder wordt aangebracht, het proces wordt herhaald tot het eindproduct is gecreëerd. Ongebruikt poeder wordt achteraf verwijderd. Deze techniek kan toegepast worden op de meeste poeder-vormige materialen maar voornamelijk metaal en kunststoffen worden gebruikt. Deze techniek wordt voornamelijk toegepast op polyamide.

*Opmerking: Powder bed fusion is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de term powder bed fusion voor selective laser sintering (SLS), selective laser melting (SLM), electron beam melting (EBM), laser sintering (LS), laser melting (LM), selective heat sintering (SHS), direct metal laser sintering (DMLS) en plaster-based 3D printing (PP). Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

#### sheet lamination

Een algemene term voor een 3D-printtechniek waarbij onderdelen gemaakt worden door lagen plaatmateriaal met elkaar te verbinden. Het plaatmateriaal wordt op een platform geplaatst en laag per laag gebonden met behulp van een kleefmiddel, ultrasoon lassen, thermische binding of door middel van andere technieken. Het plaatmateriaal wordt vooraf, tijdens of na de verbinding bijgesneden met behulp van een laser of een scherp mes. Laminaten zijn meestal combinaties van verschillende materialen en het kan toegepast worden op papier, karton, kunststof of metaal. Vezelversterkte composieten kunnen eveneens op deze manier vervaardigd worden waarbij koolstof-, aramide- of glasvezelweefsels gebonden worden met een thermoplast. Polyamide, polyetheretherketon en polyethyleen worden vaak gebruikt voor deze technieken.

*Opmerking: Sheet lamination is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term sheet lamination voor laminated object manufacturing (LOM), selective deposition lamination (SDL), selective lamination composite object manufacturing (SLCOM), ultrasonic additive manufacturing (UAM), plastic sheet lamination (PSL). Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

#### vat photopolymerization

Een algemene term voor verschillende 3D-printtechnieken waarbij driedimensionale objecten vervaardigd worden door het selectief uitharden van een vloeibaar fotopolymeer in een vat door de inwerking van lichtgeactiveerde polymerisatie. Het vat met de vloeibare hars wordt geplaatst op een platform dat geleidelijk aan naar beneden wordt gebracht waarbij laag per laag materiaal met behulp van een laser of projector wordt uitgeharden. Ultraviolet licht en elektronenbundels worden het meest gebruikt. Aan het einde kan het object uit het gedraineerde vat gehaald worden, ondersteuning worden aan het einde verwijderd. Deze techniek wordt voornamelijk toegepast op polyacrylaten, epoxies en polyethers.

*Opmerking: Vat polymerization is een algemene term voor veel technieken, waarvan een selectie is opgenomen als alternatieve term. Gebruik de algemene term vat photopolymerization voor stereolithography (SLA of SL), continuous liquid interface production (CLIP), daylight polymer printing (DPP), digital light processing (DLP) en solid free-form fabrication (SFF). Gebruik de algemene term 3D-printen bij twijfel tussen de verschillende 3D-printtechnieken. Voor de nauwere termen onder 3D-printen zijn de Engelse benamingen gekozen omdat deze meer gangbaar zijn.*

#### dompel coaten

Een additief proces waarbij holle objecten ontstaan door (herhaaldelijke) onderdompeling van een mal in een vloeistof of een pasta. Het eindproduct kan zowel de coating zijn die van de mal gehaald wordt alsook de mal zelf met de toegevoegde massa. Dompel coaten wordt vooral toegepast op was, metalen, rubbers en thermoplasten.

#### vormen

Vorm geven, kneden of modelleren in een bepaalde staat of toestand.

*Opmerking: Vormen is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de algemene term vormen bij twijfel tussen de nauwere termen. De term vormen en de scope note is overgenomen van de AAT.*

#### kalanderen

Proces waarbij rubbers en thermoplasten worden gevormd tot film of plaatmateriaal. Een zachte massa wordt onder hoge druk tussen een serie gepolijste walsrollen gevoerd totdat de gewenste dikte bereikt wordt. De laatste walsrol bepaalt de finale uiterlijke eigenschappen van het oppervlak, dit kan mat, glanzend of met een reliëf zijn. Kalanderen kan gebruikt worden om een kunststof film of coating toe te voegen aan drager in textiel of papier door deze bij de laatste twee walsrollen toe te voegen.

#### gieten

Proces waarbij een vloeibaar materiaal in een mal gegoten wordt zonder hierbij externe kracht of druk toe te passen, te onderscheiden van processen waarbij materiaal wel in een mal geperst wordt, waarbij de term modelleren (mal) van toepassing is. Thermohardende kunststoffen die vaak gebruikt worden voor gieten zijn epoxy, onverzadigd polyester, polyurethaan en fenolformaldehyde. Deze harden chemisch uit bij kamertemperatuur of in een oven. Gegoten thermoplasten, zoals polymethylmethacrylaat, polyamide en cellulose-acetaat harden uit na koeling van de mal. Gegoten objecten kunnen soms herkend worden aan ingesloten luchtbelletjes. Zowel driedimensionale objecten alsook plaatmateriaal en films kunnen gegoten worden.

### film gieten

Proces waarbij films gemaakt worden door een vloeibaar polymeer, polymeer dispersie of oplossing op een vlakke ondergrond uit te gieten en te laten uitharden. Deze techniek wordt doorgaans toegepast op thermoplastische materialen en wordt vaak gebruikt voor de productie van fotografische films of cellofaan films.

### uitstortgieten

Proces om holle objecten te gieten waarbij een vloeibaar materiaal gegoten wordt in een tweedelige mal en onmiddellijk wordt omgekeerd waardoor het overtollige materiaal kan wegvloeien en er enkel een dunne laag materiaal achterblijft aan de binnenwand van de mal. Het materiaal kan het uit de mal worden verwijderd eens het is uitgehard. Uitstortgieten wordt gebruikt om open, holle objecten te creëren zoals poppenhoofden of regenlaarzen. Polyvinylchloride of rubbers worden veel gebruikt bij deze techniek.

### extrusie

Proces waarbij producten met een vaste doorsnede zoals buizen, tubes, films of vellen worden gemaakt. Een draaiende schroef duwt een verwarmde of onverwarmde massa door een mal, om één doorlopende vorm te maken. Deze techniek wordt ook gebruikt om elektrische bekabeling te voorzien van een isolatielaag. Kunststoffen die vooral gebruikt worden zijn rubber of thermoplasten zoals polyethyleen, polypropyleen en polyethyleentereftalaat.

### extrusie coaten

Coatings proces waarbij een thermoplast continu wordt geëxtrudeerd over een bewegend substraat en hierin wordt gedrukt door gekoelde metalen walsrollen. Deze techniek kan worden toegepast op papier, metaalfolie of weefsels.

### film extrusie

Proces waarbij film gemaakt wordt door een thermoplast uit te extruderen. Er zijn verschillende variaties op film extrusie, afhankelijk van de volgende stap in het proces. Bij chill roll extrusie en gegoten film extrusie wordt de kunststof uitgerst over metalen walsrollen, bij folieblazen wordt een geëxtrudeerde buis opgeblazen tot een dunne film.

*Opmerking: Chill roll extrusie en gegoten film extrusie worden onder de term film extrusie geplaatst. Voor folieblazen is er een specifieke term.*

### folieblazen

Proces om films te maken, waarbij een thermoplast geëxtrudeerd wordt door een ronde mal om zo een smalle buis te creëren. Deze buis wordt vervolgens onder hoge luchtdruk of gas druk opgeblazen en zet zo uit tot een film die om een rol wordt gewikkeld. Deze techniek wordt voornamelijk toegepast om kunststof zakken te produceren. Kunststoffen die vooral worden gebruikt zijn polyethyleen en polypropyleen.

### filament winding

Proces om versterkte kunststof composieten te creëren waarbij een draad of losse vezels gecoat worden met een hars en om een roterende spil gewonden wordt of in een mal van een bepaald patroon worden voorzien. Nadat de hars is uitgehard kan het product uit de mal genomen worden. Dit proces kan worden toegepast op zowel thermoplasten als thermoharders.

### schuimen (proces)

Algemene term voor verschillende processen waarbij kunststoffen met een celstructuur, ook wel schuimen genaamd, worden gevormd. Een schuimmiddel wordt, vaak onder hoge temperatuur, toegevoegd aan een vloeibare kunststof. Het schuimmiddel kan een fysische toevoeging zijn zoals bijvoorbeeld een gas of lucht.

Deze techniek wordt vooral toegepast op natuurlijk rubber en ureumformaldehyde. Een chemisch schuimmiddel kan ook gebruikt worden waarbij een gas ontstaat na een reactie met de aanwezige componenten in het materiaal zelf. Deze techniek wordt dan weer voornamelijk toegepast op polyethyleen, polypropyleen en polyurethaan.

#### structural foam molding

Proces om producten te creëren met een cellulaire (geschuimde) kern en een niet cellulaire huid. Een vloeibare kunststof wordt met behulp van spuitgiet techniek in een koude mal geïnjecteerd. Een schuimmiddel zorgt ervoor dat de kern van de massa een schuim wordt en door de koude mal ontstaat aan de buitenzijde een huid. Producten die gemaakt worden met deze techniek kunnen een gedraaid oppervlakte patroon hebben. Polyurethaan wordt veel gebruikt voor deze techniek.

#### pultrusie

Proces waarbij een continu doorlopende vezelverstevigde kunststof ontstaat met een vaste doorsnede. Gebundelde vezels worden door een laag viskeuze hars getrokken en vervolgens door een verhitte mal getrokken waar de hars uithardt. Epoxies, onverzadigde polyesters en siliconen worden vaak gebruikt bij deze techniek.

#### modelleren (mal)

Proces voor het vormen van materialen in een mal onder toepassing van druk en vaak warmte, te onderscheiden van gieten waarbij het materiaal in een mal wordt gegoten zonder dat hierbij externe druk of kracht wordt uitgeoefend. De algemene term 'modelleren' is van toepassing op verschillende methodes om thermoplasten, thermoharders of rubbers te vormen.

*Opmerking: Modelleren (mal) is een algemene term voor veel technieken. Gebruik de algemene term modelleren (mal) bij twijfel tussen de nauwere termen. De term modelleren (mal) is overgenomen van de AAT.*

#### vacuümzakvormen

Proces waarbij een flexibel of vloeibaar materiaal in of over een rigide mal wordt geplaatst en onder druk of vacuüm samen wordt geperst met een flexibele film, membraan of doek. Versterkte kunststof composieten en multiplex kunnen met deze techniek vervaardigd worden. Producten met scherpe hoeken zijn met deze techniek moeilijk te bereiken. Meestal heeft het eindproduct één gladde zijde en zijn op de andere zijde de vouwen van de zak zichtbaar. Thermoharders worden over het algemeen gebruikt bij deze techniek.

*Opmerking: Vacuümzakvormen is de algemene term voor verschillende technieken waarbij er door middel van druk of een vacuüm vormen worden vervaardigd.*

#### blaasvormen

Proces om holle objecten te vervaardigen, voornamelijk uit thermoplasten. Een kunststof buis (ook wel prevorm) wordt in een tweedelige metalen mal opgeblazen met behulp van warme lucht of gas onder hoge druk en er zo een holle vorm ontstaat. Na afkoeling van de mal wordt het product uitgeworpen en afgewerkt. Deze techniek wordt veel gebruikt voor producties met grote oplage. Soms kunnen objecten herkend worden aan een mallijn.

*Opmerking: Blaasvormen is de algemene term voor verschillende vormingstechnieken. Kies deze term bij twijfel tussen extrusie blaasvormen en injectie blaasvormen.*

#### extrusie blaasvormen

Proces om holle objecten te vervaardigen, voornamelijk uit thermoplasten. Een granulaat of poeder wordt gesmolten in de verwarmde cilinder van een extrudeermachine en wordt doorheen een vorm geduwd om één continue holle buis te vormen. Deze buis wordt vervolgens in een tweedelige metalen mal geplaatst

waar via een pin hete lucht onder hoge druk wordt in geblazen. Op deze manier wordt een hol object gecreëerd met een (smalle) opening. Na het afkoelen van de mal wordt het object uitgeworpen en kan het verder worden afgewerkt. Producten die geproduceerd worden met extrusie blaasvormen kunnen vaak herkend worden aan een markering die ontstaat bij het dichtknijpen van één van de zijden van de buis, zoals bijvoorbeeld te zien aan de onderkant van sommige flessen. Extrusie blaasvormen is de meest gebruikte blaasvormingstechniek om relatief grote objecten in grote oplage te produceren.

*Opmerking: Bij twijfel tussen extrusie blaasvormen en injectie blaasvormen, kies de bredere term blaasvormen.*

#### injectie blaasvormen

Proces om holle objecten vervaardigen, voornamelijk uit thermoplasten. Een granulaat of poeder wordt gesmolten in de verwarmde cilinder van een injectie vormingsmachine en via een nauw kanaal onder hoge snelheid en druk in een mal wordt geduwd. Deze prevorm, een holle vorm die aan één zijde is afgesloten (zoals een proefbuis), wordt vervolgens in een tweedelige metalen mal geplaatst, via een pin wordt warme lucht onder hoge druk in de vorm gespoten. Op deze manier ontstaat een holle vorm met een nauwe opening. Na het uitwerpen van de vorm uit de mal hoeft het niet meer worden bijgewerkt, er kunnen dus ook geen knijp- of knipmarkeringen teruggevonden worden, zoals bij extrusie blaasvormen wel het geval is. Injectie blaasvormen is toepasbaar voor de productie van kleine, precieze en complexe vormen met een gelijkmatige wanddikte.

*Opmerking: Bij twijfel tussen extrusie blaasvormen en injectie blaasvormen, kies de bredere term blaasvormen.*

#### compressiepersen

Proces waarbij een granulaat of poeder in de holte van een geopende tweedelige mal wordt aangebracht. De mal wordt vervolgens gesloten en onder druk geplaatst, vaak ook verwarmd. Wanneer de overtollige kunststof uit de mal loopt, moeten de naden worden bijgesneden. Typisch voor objecten die met deze techniek worden vervaardigd zijn dan ook de mallijnen zichtbaar, hoewel deze meestal worden weggewerkt. Het is met deze techniek niet mogelijk om complexe vormen te creëren met trapsgewijze opbouw of randen, eenvoudige vormen kunnen echter wel. Deze techniek wordt voornamelijk toegepast op thermoharders en sommige gevallen ook op thermoplastische composietmaterialen.

*Opmerking: De term compressiepersen is een algemene term voor verschillende vormingstechnieken.*

#### sputgieten

Proces waarbij een thermoplast in granulaat of poedervorm gesmolten wordt in een verhitte cilinder en doorheen een smal kanaal (sprue pin) onder hoge druk en snelheid in een mal wordt geïnjecteerd. Eens het materiaal is uitgehard in de koude mal kan het losgemaakt worden met behulp van uitwerppinnen. Injectievormen van thermoharders, waarbij een koude hars in een verhitte mal wordt geïnjecteerd komt minder voor. Sputgieten maakt massaproductie mogelijk van zeer gedetailleerde, driedimensionale onderdelen, van klein tot heel groot. Kenmerkend aan producten die met deze techniek vervaardigd worden zijn de spuitgietmarkering (dit is de plaats waar de massa van de sprue pin wordt afgeknepen), ronde markeringen (die ontstaan door de uitwerppinnen) en mallijnen die in sommige gevallen zichtbaar blijven.

*Opmerking: Sputgieten is de algemene term voor verschillende vormingstechnieken. Kies deze term bij twijfel tussen de nauwere termen.*

#### reactiesputgieten

Sputgietproces waarbij snel uithardende, laag viskeuze thermohardende harsen in een mengkamer geperst worden en vervolgens in een gesloten mal geïnjecteerd worden, waar de polymerisatie plaatsvindt.

Rigide schuim van polyurethaan wordt vervaardigd door middel van deze techniek.

*Opmerking: Bij twijfel tussen reactiespuitgieten en versterkt reactiespuitgieten, kies de bredere term spuitgieten.*

#### versterkt reactiespuitgieten

Spuitgietproces om versterkte kunststof composieten te maken. Het is een variant op reactie spuitgieten. Snel uithardende, laag viskeuze thermohardende harsen worden in een mengkamer geperst en vervolgens in een gesloten mal geïnjecteerd waar de polymerisatie plaatsvindt. Voordat de hars in de mal wordt gedrukt wordt het versterkingsmateriaal (glas-, polyester, koolstof- of aramidevezel) in de mal geplaatst. Onverzadigde polyester, epoxy en polyurethaan kunnen voor dit proces gebruikt worden.

*Opmerking: Bij twijfel tussen reactiespuitgieten en versterkt reactiespuitgieten, kies de bredere term spuitgieten.*

#### handlamineren

Proces om een versterkte kunststof composiet handmatig te creëren in een mannelijke of vrouwelijke mal. Een losmiddel, bijvoorbeeld een waslaag, wordt aangebracht in de mal, gevolgd door een gelcoating, die het eindproduct voorziet van een gekleurde gladde buiten laag. Een versterkingsmateriaal, meestal een glasvezelmat, wordt in de mal gelegd waarna een thermohardende hars zoals bijvoorbeeld onverzadigde polyester of epoxy hierop wordt gespoten of aangebracht met een borstel. Om de hechting tussen de verschillende lagen te garanderen en aanwezige luchtballen te verwijderen, wordt een roller gebruikt. Handlamineren is een relatief makkelijke en goedkope techniek die vaak wordt toegepast door kunstenaars om sculpturen te maken, voornamelijk uit glasvezel versterkte onverzadigde polyester.

#### rotatiegieten

Proces om (cilindrische) holle objecten te maken door de mal tijdens het uitharden van het materiaal rond één of meerdere assen te roteren. In de mal zit een granulaat, verpoederd of vloeibaar materiaal, dat door het roteren van de mal tegen de zijden wordt aangedrukt. Met deze techniek kunnen grotere objecten worden vervaardigd met een gelijkmatige wanddikte, afgesloten holle onderdelen en gecompliceerde vormen. Mallijnen kunnen eventueel zichtbaar zijn, maar kunnen ook weggepolijst worden. Polyethyleen is de meest gebruikte materiaal bij deze techniek.

*Opmerking: Er zijn verschillende termen voor deze techniek, afhankelijk van de as alsook de snelheid waarmee de mal wordt geroteerd: 'centrifugaal' bij cilindrische objecten die aan hoge snelheid rond één as gedraaid worden, 'roterend' bij holle objecten die geroteerd worden rond verschillende assen aan een eerder lage snelheid. Bij centrifugaal en rotatie gieten wordt een vloeibare kunststof gebruikt, terwijl bij centrifugaal en rotatie vormen een poeder of granulaat gebruikt wordt. Deze technieken worden beide geplaatst onder de overkoepelde term rotatiegieten.*

#### thermovormen

Proces waarbij dunne platen thermoplastische kunststoffen worden opgewarmd tot ze flexibel worden waarna ze tegen een mal geperst worden met behulp van een vacuüm, lucht- of mechanische druk. Het object wordt afgekoeld en kan vervolgens uit de mal gehaald worden, overtollig materiaal kan worden weggesneden. Producten die gemaakt worden door thermovormen, hebben ondiepe vormen zoals bijvoorbeeld schalen, badkuipen of yoghurtpotjes. Toch kunnen ook staven of buizen op deze manier vervaardigd worden. Vaak wordt de techniek toegepast op acrylonitrilbutadieënstyreen, polystyreen en polycarbonaat.

*Opmerking: Bij twijfel tussen verschillende thermovormingsmethodes zoals dieptrekken, twin-sheet thermovormen en vacuümvormen gebruik dan de algemene term thermovormen.*



### dieptrekken

Proces waarbij dunne platen thermoplastische kunststoffen worden opgewarmd tot ze flexibel worden waarna ze tegen een mal geperst worden onder hoge luchtdruk. Het object wordt afgekoeld en kan vervolgens uit de mal gehaald worden, overtollig materiaal kan worden weggesneden.

*Opmerking: Bij twijfel tussen dieptrekken en vacuümvormen, gebruik de algemene term thermovormen.*

### twin-sheet thermovormen

Proces om holle objecten te maken. Twee verwarmde thermoplastische dunne platen worden in een tweedelige mal geplaatst. Tussen de vellen wordt onder hoge druk lucht geblazen, in combinatie met een vacuüm aan de buitenzijde worden de vellen zo in alle holten van de mal geduwd. Door de warmte smelten beide platen aan de randen aan elkaar. Deze techniek wordt over het algemeen gebruikt om grote, dubbelwandige onderdelen met vlakke panelen te maken. Alle thermoplastische plaatmaterialen kunnen gebruikt worden, maar voornamelijk acrylonitrilbutadieënstyreen wordt gebruikt, gezien het lagere smeltpunt.

### vacuümvormen

Proces waarbij dunne platen thermoplastische kunststoffen worden opgewarmd tot ze flexibel worden waarna ze tegen een mal geperst worden onder een vacuüm. Het object wordt afgekoeld en kan vervolgens van de mal gehaald worden, overtollig materiaal kan worden weggesneden. Bij twijfel tussen dieptrekken en vacuümvormen, gebruik de algemene term thermovormen.

*Opmerking: Bij twijfel tussen dieptrekken en vacuümvormen, gebruik de algemene term thermovormen.*

### transferpersen

Proces waarbij thermohardende materialen voorverwarmd worden in een reservoir en vervolgens in een gesloten mal worden geduwd. De verhitte mal zorgt voor de uitharding van het materiaal. Deze techniek is gelijkaardig aan compressiepersen, maar maakt het mogelijk om complexere onderdelen te maken of met metalen of keramische inzetstukken te werken. Een ander verschil is de afwezigheid van mallijnen aangezien de mal gesloten is wanneer het materiaal in de holte wordt aangebracht.

*Opmerking: Bij twijfel tussen dieptrekken en vacuümvormen, gebruik de algemene term thermovormen.*