

3D woordenboek - Nederlands

Voorwoord:

In dit, door mij samengestelde woordenboek probeer ik een uitleg en betekenis te geven aan de, veelal technische, woorden en termen die gebruikt worden in de wereld van 3D modelering en printen.

In pretendeer niet om volledig te zijn, ook zullen er ongetwijfeld woorden en termen in voorkomen die niet (geheel) juist zullen zijn, in deze voorkomende gevallen stel ik het zeer op prijs als verbeteringen en aanpassingen aan mij worden gemaïld (e.r.h.mulder@hccnet.nl) zodat ik het in een volgende versie kan aanpassen en verbeteren.

Ook wil ik aangeven dat ik de wijsheid niet in pacht heb, en dat ik veel van de informatie, vermeld in dit woordenboek, van het Internet heb geplukt. Voor zover mogelijk aan het eind van dit woordenboek, diverse bron vermeldingen.

Dit woordenboek mag vrijelijk worden verspreid, maar er mag onder geen enkele voorwaarde een (financiële) vergoeding voor worden gebruikt.

Mocht iemand, om wat voor reden dan ook, het vermoeden hebben, of aan kunnen tonen, dat er in (delen van) dit woordenboek copyright (©) en/of privacy regels zijn overtreden, dan hoor ik dat graag en zal eventuele noodzakelijke aanpassingen aan dit woordenboek maken.

12-januari-2020, versie-1, Erik Mulder

3:

3D:

Het begrip **driedimensionaal** of **3D** duidt aan dat iets drie meetkundige dimensies heeft: diepte, breedte en hoogte. Voorbeelden van driedimensionale dingen zijn een bol, een piramide of een ruimtelijk object zoals een schoenendoos.

De term **3D** wordt echter ook gebruikt voor de techniek die ook bekendstaat onder de naam stereoscopie, waarbij er twee verschillende beelden worden aangeboden, een voor het linkeroog en een voor het rechteroog.

Stereobeelden zijn niet echt ruimtelijk, maar door bepaalde trucjes (bijvoorbeeld een bril met een rood en met een blauw glas) wordt de indruk gewekt dat het beeld driedimensionaal is. De aanduiding *3D* heeft hier betrekking op onverwachte visuele beelden. Men verwacht een tweedimensionaal beeld, maar ziet daarbij diepte in het aangeboden beeld en ervaart dit als driedimensionaal.



3D Printer:

Een **3D printer** is een apparaat dat driedimensionale objecten print op basis van een digitale bouwtekening. De objecten worden laagsgewijs opgebouwd met behulp van een techniek die rapid prototyping wordt genoemd. ... In theorie kan namelijk van elk gewenst object een gedetailleerde **3D** print worden gemaakt.

3D Lac:

Dit zorgt ervoor dat het object dat je wilt printen beter blijft hechten aan het bed. Het lijkt op haarlak, maar plakt beter. Het zit ongeveer tussen een lijmspuitbus en haarlak in.



3D-Modelling (3d Modeling) :

Een digitale afbeelding die een drie dimensionaal object wordt doormiddel van ontwerpsoftware. Zonder model kunt je niet printen.

3D Pen (3d Printing Pen):

Een pen waarin je thermoplastisch filament kunt stoppen, waarmee je een drie dimensionale objecten kunt tekenen.



3D Printen (3d Printing):

3D printen is een proces waarbij drie dimensionale objecten zijn gecreëerd van

een digitaal model, meestal door het neerleggen van meerdere lagen materiaal.

A:

ABS:

ABS is een zeer sterk filamenttype dat verkrijgbaar is in vele kleuren. De printtemperatuur van ABS ligt tussen de 220°C en 260°C. De ideale temperatuur is afhankelijk van de printsnelheid, type hotend, toevoegingen in het materiaal (kleurstoffen) en het gewenste uiterlijk van het object. Om omkrullen te voorkomen, is voor het printen met ABS een heated bed vereist.



Het veelzijdige ABS kan objecten printen in elke gewenste vorm. Als er op een hogere temperatuur met ABS filament wordt geprint dan krijgt het object meer glans. Om het gewenste resultaat te behalen raden we aan om de ideale printtemperatuur te vinden voordat u het uiteindelijke object print.

ABS staat voor Acrylonitril-butadien-stryeen en heeft olie als basis. ABS is een thermoplastic en wordt zacht als het verwarmd wordt. Na het afkoelen behoudt het zijn vorm; ideaal voor het 3D-printen van allerlei objecten.



Aceton (Acetone):

Dit is een chemisch oplosmiddel dat gebruikt wordt bij het 3D-printen als een stoombad om objecten af te ronden die gemaakt zijn van ABS. Aceton moet voorzichtig gebruikt worden in een goed geïsoleerde ruimte, weg van vlambare bronnen.

Additieve Productie (Additive Manufacturing):

Een drie dimensioneel object dat gemaakt wordt door het toevoegen van materiaal, één laag per keer. 3D-printen is een additieve productietechnologie.

Adhesie (Adhesion):

Het proces waarbij verdreven thermoplastisch filament kleeft aan het bouwoppervlak van een FDM-type tijdens het 3D-printproces. Adhesie is nodig

om succesvol een drie dimensionaal object te printen door gebruik van thermoplastisch filament.

ASA (Acrylonitrile Styrene Acrylate):

Afkorting voor Acrylonitril-styreenacrylaat. Dit is het broertje van ABS dat dezelfde sterkte heeft, maar ook tegen Uv-straling kan en weersbestendigheid heeft. Dit maakt de ASA een goede keuze voor objecten die je buiten wilt gebruiken. ASA heeft een printtemperatuur tussen de 235°C en 255°C en biedt dezelfde afwerking als PLA.

Atomaire Methode (Atomic Method):

Een methode om het verstopte nozzle te ontstoppen van een FDM-type printer. Je kunt de nozzle ontstoppen door de temperatuur te verhogen naar 260°C en daarna 60°C af laten koelen en dan kun je het filament er uittrekken. Het filament kun je daarna afknippen. Je kunt zien dat de nozzle verstopt is als er overgebleven gesmolten filament op zit.



Bed:

Een andere benaming van de bouwplaat van een FDM-type printer. Het is meestal gemaakt van aluminium of glas.



Bed Leveling (Bed Nivellering):

Het proces om het bed af te stellen van een FDM-type printer om er zeker van te zijn dat het de juiste niveau en hoek heeft van de printkop. Bed nivellering is nodig om een succesvol object te printen.

BL-Touch:

De 3D touch is een sensor voor automatische bed-leveling. Het voordeel van de sensor is hij na gebruik automatisch ingetrokken wordt zodat hij niet in de weg zit tijdens het 3D printen. De sensor is compatible met de BL touch en wordt op dezelfde manier gebruikt. De 3D touch heeft een herhaal deviatie van 0,005mm en is dus erg precies.

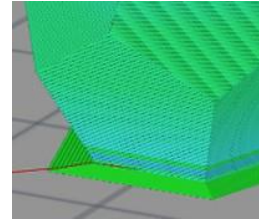


Blauwe Schilders Tape (Blue Painter's Tape):

Dit wordt gebruikt in FDM-type printers om de adhesie van het bed te verbeteren.

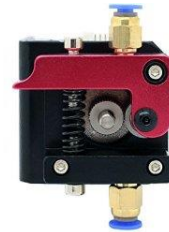
Brim (Rand):

Een rand is een laag of lagen van verdreven thermoplast dat wordt gebruikt voor het stabiliseren van kleine onderdelen of eilandjes van een geprint object. Het wordt gebruikt om deze gebieden aan het printbed te hechten. Anders dan het vlot, is de rand alleen gehecht aan de omtrek van het eiland, niet aan de onderkant.



Bowden Extruder:

Een methode die gebruikt wordt bij sommige FDM-type 3D-printers om het thermische filament over te brengen. Op een printer met een Bowden Extruder, is de cold end gescheiden van de hot end en vastgezet ergens op de printerframe.



Bowden Tube (Bowden Buis)

Een deel van sommige FDM-type 3D-printers met een opstelling van de Bowden-extruder. De Bowden buis wordt gebruikt om thermoplastisch filament van het toevoersamenstel in de cold end naar de hot end te geleiden waar het wordt verwarmd en extruded.



Bouw Oppervlak (Build Surface):

Het oppervlak waar een geprint object op gemaakt is. Vaak worden verschillende types van bouwoppervlakken geplaatst of vast gemaakt aan het printbed om de adhesie te verbeteren.

Bouwvolume (Build Volume):

De maximale grootte van een object dat een 3D-printer kan maken, afgemeten in lengte x breedte x hoogte.

Bridge (Brug):

Een 3D-modelleringsterm om een zwevend horizontaal uitsteeksel dat geplaatst is tussen twee verticale ondersteuning te beschrijven.

BuildTak:

Dit wordt gebruikt tijdens het FDM-printen op het bed van een printer om de adhesie te verbeteren



CAD (Computer Assisted Design):

Afkorting voor Computer ondersteunend ontwerp. CAD is het gebruik van computersoftware om digitale designs te maken in twee of drie dimensionale formaten dat gebruikt kan worden om fysieke objecten te maken. CAD was oorspronkelijk ontwikkeld voor architectuur en bouwkunde. Echter, zijn er nu een aantal gebruiksvriendelijke applicaties op de markt die gratis of goedkoop zijn.

Cartesiaanse Coördinaties (Cartesian Coordinates):

Een systeem van coördinaten langs drie assen die lengte, breedte en hoogte vertegenwoordigen en worden uitgedrukt als x, y en z. Cartesiaanse coördinaten worden bij 3D-printers gebruikt om te bewegen tussen drie dimensies van het printen van een object.

Cold End (Koud Uiteinde):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. De cold end grijpt en trekt het thermoplastische filament van de klos waar het wordt opgeslagen en verplaatst het naar de hot end. Een typische cold end bestaat uit een gekarteld wiel dat is vastgemaakt aan de voedermotor. Als de schacht van de motor spint, draait het gekarteld wiel welke het filament grijpt en versleept naar de hot end.



Copolymeer (Copolymer):

Een type plastic gebruikt bij FDM-printers. Een copolymeer is een materiaal dat gemaakt is van verschillende substanties, die elk bestaan uit moleculaire kettingen. ABS is bijvoorbeeld een copolymeer en bestaat uit strengen acrylonitril, butadieen en styreenmoleculen die allemaal aan elkaar zijn gebonden.



Cracking (Barsten):

Een 3D-printfout. Barsten ontstaan wanneer de ene printlaag niet goed bindt met de andere printlaag. Als dit gebeurt wanneer het object afgekoeld is, dan ontstaat er een split of barst tussen de twee adequate gebonden lagen. Bij ABS-materiaal kun je dit voorkomen door de printer in een volledig afgesloten ruimte (een soort box) te zetten. Als je PLA-materiaal gebruikt, dan kun je dit

oplossen door de printer steeds 5°C te verwarmen, totdat het object niet meer barst.

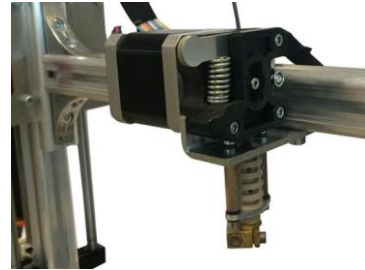
Curing (Hard Worden):

Het proces van het hard worden van een 3D-geprint materiaal tot de uiteindelijke versie. De meest gebruikte term hiervoor is SLA-printen waar licht gebruikt wordt om de vloeibare fotopolymeerhars hard te maken.

D:

Direct Drive Extruder:

Een methode om thermoplastisch filament over te brengen. Het wordt door sommige FDM-printers gebruikt. De cold end is geplaatst op de hot end bij een printer met een directe aandrijving van de extruder. Bij andere printers zit dit verder van elkaar vandaan.



Discant (Desiccant):

Een hygroscopische stof dat gebruikt wordt als droogmiddel. Het wordt vaak gebruikt bij FDM-printen waarbij meerdere materialen hygroscopisch zijn.

DLP (Digital Light Processing):

Afkorting voor digitale lichterverwerking. Een vorm van 3D-printen waar een lichtbron wordt gebruikt om fotopolymeerhars te verharden om een geprint object te maken.

Dual Extrusion:

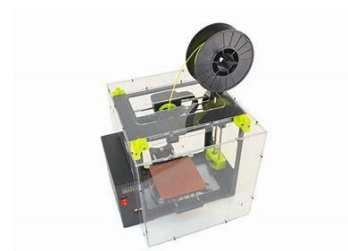
Een FDM-type 3D-printer met twee extrusions. Elke extrusion kan met een andere filament materiaal printen. Dit is handig voor het bouwen van oplosbare ondersteuningsstructuren en het produceren van meerderkleurige objecten.



E:

Enclosure (Omsluiting):

Een onderdeel op een 3D-printer dat de gebruiker beschermt van bewegende onderdelen en objecten op hoge temperatuur. Het wordt ook gebruikt voor het verhogen of stabiliseren van de omgevingstemperatuur zodat het object niet barst of kromtrekt, wat gebeurt als het object te snel afkoelt.



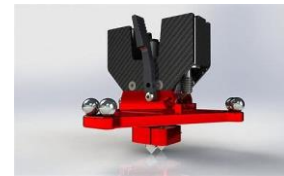
End Stops (Eindstops):

Een onderdeel van een 3D-printer. Eindstops zijn schakelaars gemonteerd op elk van de assen van een printer. De schakelaar wordt geactiveerd wanneer een bepaalde as naar zijn einde beweegt. Eindstops stellen een 3D-printer in staat het startpunt te vinden wanneer hij begint met afdrukken.



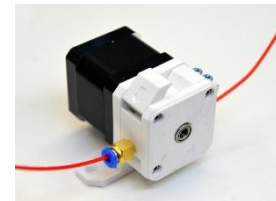
Extruder:

De extruder van een 3D-printer is het gedeelte van de 3D-printer dat het daadwerkelijke printen uitvoert. De extruder reguleert de verwarming en plaatsing van het filament en vormt hiermee het te printen object. Daarmee is de extruder ook voor een groot gedeelte verantwoordelijk voor de kwaliteit van het te printen object.



Extruder van Bowden:

Een ander type extruder is de zogenoemde *Bowden Extruder*. Hierbij wordt het filament via een holle kabel met aan de binnenkant een gladde laag Teflon (PTFE) (de zogenoemde bowdenkabel, vergelijkbaar met de remkabel van een fiets) van de extruder naar de printkop geleid. Deze oplossing wordt vaak gebruikt bij kleinere en lichtere 3D printers.



Extruderen:

Het proces waarbij een dunne laag gesmolten thermoplast op een bouwoppervlak wordt geperst om een gedrukt object op te bouwen.

Extruder Blob:

Een 3D-printfout. Dit is één van de ergste afdrukproblemen. Dit komt meestal voor tijdens de eerste 5 minuten van het afdrukken. De eerste laag laat los en blijft vastzitten aan de nozzle. Als dit gebeurt, dan stopt de printer niet en wordt de blob alleen maar groter. Hierdoor kan de printer stuk gaan. Als er een blob is ontstaan, is het makkelijk te verwijderen. Het is te voorkomen door op te letten als de eerste laag geprint wordt. Als deze van slechte kwaliteit is, dan kan dit voor een blob zorgen.

Extruder Motor:

Een motor in de cold end dat een gekarteld wiel gebruikt om het thermoplastische filament te bewegen van het filament opslag spoel naar de hot end voor extrusion.



F:

Failing Support (Mislukte Ondersteuning):

Een 3D-printfout. De ondersteuning is een belangrijk onderdeel van een 3D-geprint object, vooral als je complexe modellen moet afdrucken. Dus als de ondersteuning faalt, dan heeft dit meestal invloed op de rest van de afdruk. Hoe dunner de ondersteuning, hoe groter de kans dat het geprinte object mislukt. Als je een object wilt printen met uitsteeksels, dan moet je daar steunen aan toevoegen.

First Layer Calibration (Eerste Laag Kalibratie):

Dit is nodig om de juiste afstand in te stellen tussen de nozzle en het printbed. Als je dit niet doet, dan kunnen er allerlei problemen ontstaan bij het geprinte object.

First Layer Issue (Eerste Laag Probleem):

Een 3D-printfout. Dit is het meest voorkomende probleem bij het printen. Dit probleem kom je vaak ook als eerste tegen. De eerste laag is de basis van het afgedrukt object. Zorg ervoor dat het printbed schoon en vetvrij is. Je kunt het schoonmaken door gebruik van IPA 90% (Isopropanol Alcohol) en heel af en met aceton of glasreiniger. Een aantal veel voorkomende problemen zijn: de nozzle die te dicht op of te ver van het printbed staat, de eerste laag kalibratie is niet gedaan of is onjuist, de printsnelheid is te laag, het bed ligt er niet goed op of het bed ligt oneven.



FDM (Fused Deposition Modeling):

Afkorting voor gefuseerde-afzettingsmodellering. Een 3D-print proces waarbij gesmolten thermoplast gedeponerd wordt in opeenvolgende lagen om een afgewerkt object te maken door gebruik van een digitaal model.

Feeder (Voeder):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. De cold end grijpt en trekt het thermoplastische filament van de klos



waar het wordt opgeslagen en verplaatst het naar de hot end. Als de schacht van de motor spint, draait het gekarteld wiel welke het filament grijpt en versleept naar de hot end.

FFF (Fused Filament Fabrication):

Afkorting voor gefuseerde filamentfabricage. Andere benaming voor FDM.

FFM (Fused Filament Manufacturing):

Afkorting voor productie van gesmolten filamenten. Andere benaming voor FDM.

FILAMENT:

3D-printerfilament is de thermoplastische grondstof voor 3D-printers met gesmolten depositie. Er zijn veel soorten filament verkrijgbaar met verschillende eigenschappen, waarvoor verschillende temperaturen moeten worden afgedrukt. Filament is verkrijgbaar in twee standaard diameters; 1,75 en 2,85 mm / 3 mm.



Filament Drive Gear (Filament Aandrijving):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. De filament aandrijving pakt het filament en verplaatst het van de opslagspoel naar het hete uiteinde van de printer voor extrusion.



Flex:

Dit is een thermoplastisch printer filament dat gebruikt wordt door FDM-type 3D-printers. Het is flexibel en elastisch en het krimpt bijna niet. Flex moet wel traag geprint worden. Het is ideaal als je objecten wilt printen die een bepaalde flexibiliteit moet hebben. Flex is ook moeilijk oplosbaar. Het heeft een printtemperatuur van ongeveer 230°C.

Fotopolymeer (Photopolymer):

Een materiaal dat gebruikt wordt bij het 3D-printen, dat hard wordt bij bepaalde soorten licht. Het wordt gebruikt bij DLP en SLA.



GCode:

Een programmeringstaal dat de acties van de printer reguleert, waaronder beweging, snelheid, rotatie en diepte. Deze code wordt over het algemeen gereguleerd door een snijprogramma.

Gebruikersomgeving (User Interface):

Een onderdeel van sommige FDM-type 3D-printer. Een aantal FDM-type printers heeft een lcd-scherm waarmee je de printer kunt aansturen, zonder dat je het hoeft aansluiten op de computer.



Gekarteld wiel (Knurled Wheel & Hobbed Wheel):

Een onderdeel van een 3D-printer. Deze kunnen op verschillende manieren gebruikt worden, waaronder het aandrijven van het filament.

Ghosting:

Een 3D-printfout. Dit kan meestal worden herkend door verschillende golven die volgen na een scherpe rand van een model. Dit komt meestal door riemen die te strak of te los zijn.

H:

Haarlak (Hairspray):

Dit wordt gebruikt bij FDM-printen om de adhesie van de printer te verbeteren. Niet aan te raden vanwege de puinhoop en de inconsistenties. 3D lac is wel aan te raden. Dat maakt geen rommel.

Heat Sink Fan (Koellichaam Ventilator):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. Een koellichaam ventilator helpt bij het vernietigen van de hitte van het koellichaam naar de hot end.



HIPS (High Impact PolyStyrene):

Afkorting voor slagvast polystyreen. Dit is een 3D-print filament dat sterk, duurzaam, niet giftig en recyclebaar is. Het combineert de sterkte van het polystyreen met de elasticiteit van rubber en produceert een grote

thermoplast impact dat sterk is zonder breekbaar te zijn. HIPS is een uitstekend oplosbaar ondersteunend materiaal. HIPS is oplosbaar in Limoneen, een gemakkelijk verkrijgbaar oplosmiddel dat is gewonnen van de schil van citroenen.

Hitte Kruiping (Heat Creep):

Hitte Kruiping is een probleem dat zich voordoet bij FDM-type 3D-printers wanneer hogere temperaturen zich vanaf de hot end achteruit en naar boven uitstrekken. Dit veroorzaakt dat het smeltgebied zich ook verder naar achteren uitstrekt, waardoor het drukmateriaal zachter wordt en smelt vóór de nozzle uiteinde van de extruder. De verzachte thermoplast verhoogt de hoeveelheid druk die nodig is voor extrusion. Uiteindelijk kan de extruder het niet bijhouden en raakt de nozzle verstopt.

Hot End (Heet Uiteinde):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. De hot end verwarmt het thermoplastische filament tot een smeltemperatuur en verdrijft het gesmolten materiaal op de bouwoppervlakte. Een typische hot end bestaat uit een hitte blok wat de benodigde hitte produceert om het filament te smelten. Het bevat een thermistor die de temperatuur van het verwarmingsblok regelt van de nozzle waardoor het filament wordt verdreven. Een koellichaam wordt ook meestal gebruikt om de overtollige warmte uit te stralen vanaf het einde van de afdruk.



Hydrolyse (Hydrolysis):

De chemische afbraak van een hygroscopisch materiaal door blootstelling aan water.

Hygroscopisch (Hygroscopic):

Het vermogen om een materiaal water te laten absorberen. Veel thermoplastische printmaterialen vertonen in zekere mate een hygroscopische neiging en moeten worden geïsoleerd tegen blootstelling aan vocht uit de lucht.



Infill (Invulling):

Een materiaal dat gebruikt wordt om een ruimte of gat te vullen.

J:

K:

Kapton Tape:

Dit wordt gebruikt in FDM-type printers om de adhesie van het bed te verbeteren.



Koude Methode (Cold Method):

Een methode om de verstopte nozzle te ontstoppen van een FDM-type printer. Ook wel bekend als de cold pull. Je verwarmt de printer naar ongeveer 190°C en daarna duw je het filament naar beneden. Je kunt hier ook nylon voor gebruiken.

L:

Laag (Layer):

Een laag is een van de afzonderlijke dunne delen printmateriaal waaruit een gedrukt object bestaat. Een snijprogramma neemt het STL-bestand gegenereerd bij de CAD-software en snijdt het digitale object in meerdere horizontale secties of lagen. Dit gebeurt voor het printen. De printer gebruikt dan de GCode dat gegenereerd is door het snijprogramma en produceert het object laag voor laag, waarbij elke laag aan de ander hecht.

Lagers (Bearings):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. Een lager is een element wat de beweging beperkt tot alleen de gewenste beweging. Ze zorgen ook voor een vrije rotatie rond de as.



Lijmstift (Glue Stick):

Dit wordt gebruikt bij FDM-printen om de adhesie van de printer te verbeteren.



Limoneen (Limonene):

Een middel dat voor het 3D-printen gebruikt wordt om HIPS op te lossen wanneer het gebruikt is als ondersteunend materiaal. Limoneen is een natuurlijke substantie dat geproduceerd wordt uit citroenschillen.



Layer Cooling Fan (Laag Koelventilator):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. Een koelventilator voor de lagen zorgt ervoor dat het geprinte materiaal meteen gekoeld wordt zodra het op de bouwoppervlakte komt.



Layer Height (Laaghoogte):

Een snijprogramma-instelling. De laaghoogte is de instelling die de hoogte bepaalt van elke laag filament in je afdruk. In zekere zin is de laaghoogte in 3D-afdrukken vergelijkbaar met resolutie in fotografie of videografie. Als je een dikkere laag kiest, dan zal het object minder details bevatten en de lagen zijn dan meer zichtbaar. Als je een dunnere laag kiest, dan zie je meer details en lijken dat op elkaar in te gaan. Echter, houd wel in gedachten hoe dunner je de laag maakt, hoe langer het duurt om een geprint object te maken. Dit omdat je meerdere lagen moet creëren.

Layer Shifting (Laag Verschuiving):

Een 3D-printfout. De lagen zijn dan niet uitgelijnd. Om dit op te lossen zijn er veel verschillende manieren. Je kunt de energiemodus controleren. Soms zitten de riemen te vast of te los. Ook kunnen de poellies niet goed vast zitten of geblokkeerd worden. De poellie moet op de juiste plek zitten. Zorg ook dat de assen vrij kunnen bewegen en dat er niks in de weg zit. De smooth rods kun je ook controleren of ze niet bekrast zijn en of de lagers goed gesmeerd zijn. De lagers kun je smeren met een homogeen, zacht vet met lithiumadditieven.

M:

MEM (Melted and Extruded Modeling):

Afkorting voor gesmolten en extruded modelering. Een andere naam voor FDM-printen.

Moederbord (Motherboard):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. Het moederbord is het brein van de FDM-type 3D-printer. Het neemt de bevelen over die gegeven zijn door de GCode en verandert ze in fysieke beweging. Het moederbord bevat alle circuits die nodig zijn om de motoren en de sensoren van de printer te laten bewegen.



N:

Nozzle:

Dit mondstuk is onderdeel van de Extruder. Hierdoor komt het filament dus naar buiten en wordt het in de juiste positie gespoten. Het mondstuk is meestal tussen 0.25mm en 0.5mm groot. Hoe kleiner de spuitkop, hoe fijner de print wordt, maar hoe langer het zal duren voordat de print gereed is.



Nylon:

Nylon is een thermoplastisch printfilament, dat gebruikt wordt bij FDM-type 3D-printers. Het biedt uitstekende sterkte en duurzaamheid en is buitengewoon veelzijdig. Het kan heel dun geprint worden voor flexibiliteit, maar verliest niet zijn kracht en is bestand tegen slijtage. Het heeft ook een lage wrijvingscoëfficiënt met een overeenkomstig hoge smeltemperatuur. Dit maakt het een goede keuze voor prototypes en bewegende onderdelen. Nylon heeft een printtemperatuur van 255°C tot 275°C.



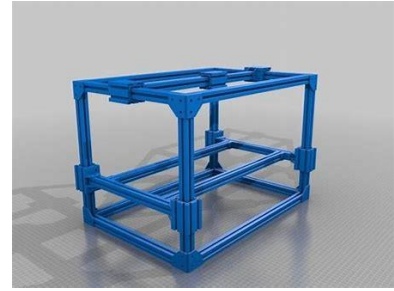
O:

OBJ (Object file):

Afkorting voor objectbestand. Een 3D-formaatbestand gebruikt voor CAD-programma's als een alternatief voor STL-bestanden wanneer informatie over kleur en materiaal belangrijk is.

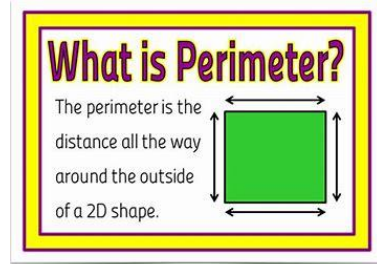
Omlijsting (Frame):

Een onderdeel van een 3D-printer. De omlijsting is het onderste of buitenste laag van een 3D-printer. De omlijsting is meestal gemaakt van kunststof aluminium of roestvrijstaal. Een stevigere omlijsting verbetert de vibratie van de printer wat voor goede resultaten zorgt.



Omtrek (Perimeter):

Een optie van het snijprogramma. Het berekent de dikte van de buitenkant van een geprint object. Hoe hoger het getal, hoe dikker de buitenkant zal zijn van het object.



Onderste/Bovenste Dikte (Bottom/Top Thickness):

Een snijprogramma-instelling die wordt gebruikt om te bepalen hoeveel materiaal zal worden neergelegd voordat het vullen wordt gestart en hoeveel materiaal zal worden neergelegd nadat het vullen is voltooid.

Oplosbare Materialen (Soluble Materials):

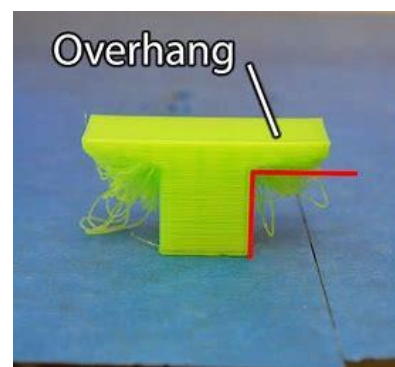
Elk thermoplastisch drukmateriaal dat oplosbaar is wanneer het wordt ondergedompeld in een andere stof. PVA en HIPS zijn allebei populaire oplosbare printmaterialen.

Oplosmiddel Methode (Solvent Method):

Een methode om de verstopte nozzle van de FDM-type 3D-printer te ontstoppen.

Overhang (Overhang):

Een onderdeel van een 3D-printer dat niet genoeg ondersteuning aan de onderkant heeft. Onderdelen die uitsteken bij hoeken groter dan 45° zijn over het algemeen uitsteeksels.

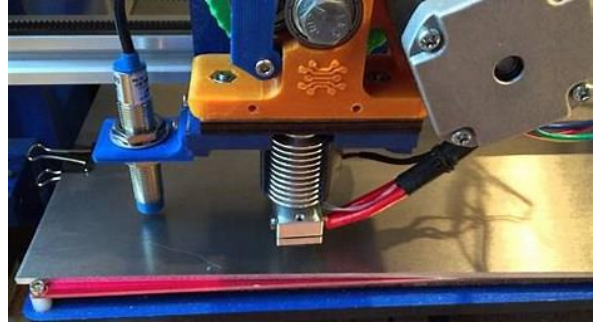


P:

P.I.N.D.A. (Prusa Induction Autoleveling)

Probe:

Afkorting voor Prusa inductie automatische nivellering sonde. Dit is een onderdeel van de printer. Het is een kalibratieonderdeel wat het printen vergemakkelijkt.



PC (Polycarbonate):

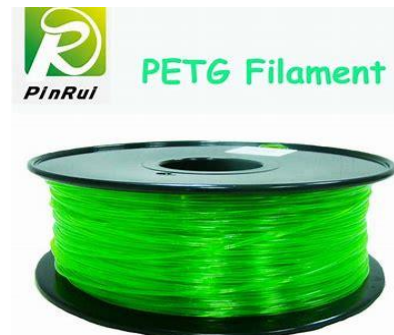
Afkorting voor polycarbonaat.

PEI (Polyetherimide):

Afkorting voor polyetherimide. Dit wordt gebruikt bij een FDM-printer op het bed om de adhesie te verbeteren.

PETG (Polyethylene Terephthalateglycol):

Afkorting voor polyethyleentereftalateglycol. Dit is een thermoplastisch filament gebruikt bij FDM-type 3D-printers. Het maakt het geprinte object sterk, maar ook een beetje flexibel. Je kunt het buigen, maar het is moeilijk breekbaar. PETG is transparant en heeft een printtemperatuur van tussen de 220°C en de 235°C. Het heeft geen geur en het eindobject heeft een prachtige afwerking. Als het object afkoelt, dan krimpt het bijna niet, waardoor het nauwelijks kromtrekt.



PID (Proportional Integral Derivate):

PID is een afkorting voor proportionele integrale en afgeleide. PID zijn drie waarden die sommige 3D-printers gebruiken om voor een stabiele temperatuur van de nozzle te zorgen. Je kunt de PID-afstemming aanpassen als je merkt dat de temperatuur van de nozzle schommelt.

Pillowing (Kussentjes Vorming):

Een 3D-printfout. Dit vindt plaats op het bovenoppervlak van een object. Het lijkt erop dat er gaten in de oppervlaktelaag zijn, samen met kleine bultjes of kussens. In het algemeen wordt kussen veroorzaakt door een te dunne toplaag en/of onjuiste koeling van die laag. Onder bepaalde omstandigheden kan onvoldoende invulling ook bijdragen aan het probleem. Ook kunnen de bovenvlakken niet goed gesloten afgesloten zijn of het komt hobbelig naar buiten.

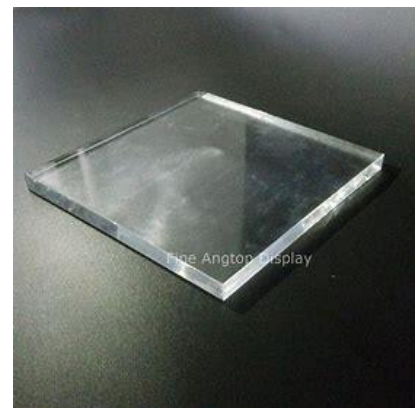
PLA (Polylactic Acid):

Afkorting voor polymelkzuur. PLA is een biologisch afbreekbare en milieuvriendelijke thermoplast, dat gemaakt is van natuurlijke stoffen, zoals mais en suikerriet. Vuilniszakken en wegwerpbestek worden ook gemaakt van PLA. Het wordt geprint op redelijk lage temperaturen (180°C tot 210°C), in vergelijking met andere thermoplast. Hoewel het biologisch afbreekbaar is, blijft het een sterk en duurzaam materiaal (hoewel broos) dat in een groot aantal projecten kan worden gebruikt. PLA komt in veel verschillende kleuren en is niet gemakkelijk oplosbaar.



PMMA (Polymethyl Methacrylate):

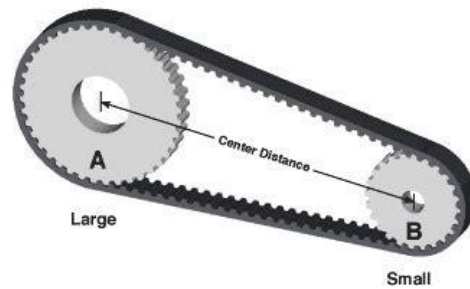
Afkorting voor polymethylmethacrylaat. PMMA is een thermoplast dat gebruikt wordt bij FDM-type 3D-printers. Het is commercieel bekend als acryl en wordt verkocht en gekenmerkt door verschillende merknamen zoals, Plexiglas, Lucite & Perspex. PMMA wordt gebruikt als alternatief voor glas in toepassingen waar meer kracht en duurzaamheid nodig is. Het heeft een aanzienlijk hogere slagsterkte dan glas en ook half de dichtheid ervan.



Maar het is wel vergelijkbaar in helderheid en UV-absorptie. PMMA wordt geleverd in veel gebruikte investeringen om patronen te produceren die kunnen worden gebruikt als mallen voor metalen objecten en onderdelen. Het heeft een printtemperatuur van tussen de 235°C en de 255°C en is oplosbaar in aceton.

Poelies (Pulleys):

Dit is een wiel dat op een motor zit wat ervoor zorgt dat bijvoorbeeld een riem de juiste beweging maakt. Op de motor zorgt de poelie dat het filament verdreven wordt van de rol naar het bed.



Polycarbonaat (Polycarbonate):

Dit is een thermoplast printfilament dat gebruikt wordt bij FDM-type 3D-printers. Het is extreem sterk, licht en transparant. Het is op de markt onder de naam Lexan en het wordt gebruikt om producten te maken zoals, Cd's, Dvd's, kogelvrijglas, duikmaskers, elektronische schermen, telefoon- en computerbehuizingen en nog veel meer. Het heeft een hoge slagvastheid dat 10 keer groter is dan materiaal zoals PMMA. Het heeft aan de andere kant weer half de



dichtheid van glas, maar wel met dezelfde transparantie. Polycarbonaat geleid zichtbaar licht beter dan elk soort glas. Met polycarbonaat krijg je een sterk en duurzaam materiaal dat gewicht kan dragen en tegen een stootje kan. Maar het is ook flexibel genoeg om trekkrachten te weerstaan die ander materiaal verbrijzelen, vervormen of breken. Het heeft een printtemperatuur van tussen de 260°C en de 300°C en is oplosbaar in dichloormethaan.

Polymeer (Polymer):

Een plastictype dat gebruikt wordt bij FDM-printen. Een polymeer is een materiaal dat bestaat uit meerdere lange moleculaire ketens van een enkele stof. PVC (polyvinylchloride) bestaat bijvoorbeeld uit een stel vinylchloridemoleculen.

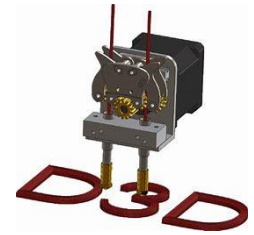
Print Bed:

Een andere benaming van de bouwplaat van een FDM-type printer. Het is meestal gemaakt van aluminium of glas.



Print Head (Print Hoofd):

Het hoofd van de cold end en de hot end.



Print Resolutie (Print Resolution):

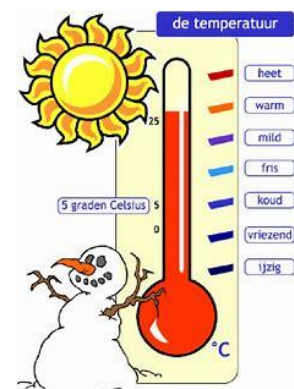
Een indicatie van het de printkwaliteit. Horizontale resolutie verwijst naar de bewegingen van de printkop langs de x- en y-assen. Hoe kleiner de beweging, hoe hoger het afdrukniveau de printer produceert. Verticale resolutie verwijst naar de bewegingen van de printkop langs de z-as. Hoe kleiner de beweging, hoe gladder het afgewerkte oppervlak van het afgedrukte object.

Print Snelheid (Print Speed):

Een optie in het snijprogramma. De printsnelheid geeft aan hoe snel het printhoofd heen en weer beweegt tijdens de extrusion van het filament. Daarom hangt de optimale snelheid af van het object dat je afdrukt en van het filamentmateriaal dat je gebruikt om het object te fabriceren. Over het algemeen zijn geprinte simpele objecten met weinig detail sneller, zonder complicaties. Het is beter om complexe objecten met meer detail langzamer te printen. De afdruksnelheid kan ook de hechting op het afdrukkoppervlak beïnvloeden, onder of over extrusion bezorgen en andere problemen veroorzaken. Daarom is het beter om te experimenteren om te kijken welke snelheid het beste is om het gewenste object te printen.

Print Temperatuur (Print Temperatuur):

De optimale temperatuur voor een thermoplastisch drukmateriaal voor effectieve extrusion. De juiste temperatuur verschilt per materiaal.



Q:

R:

Rapid prototyping:

Rapid prototyping is een verzamelnaam voor verschillende technieken die het mogelijk maken om snel (Engels: *rapid*) fysieke [prototypen](#) te vervaardigen .

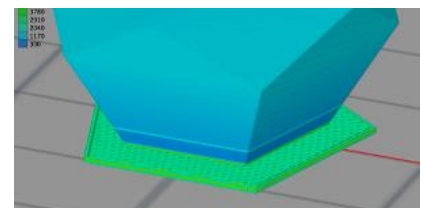
Rapid prototyping gaat uit van virtuele computer informatie, verkregen via het [CAD](#)-proces, die vertaald wordt in een fysiek product. Deze vertaling vindt op verschillende manieren plaats. Afhankelijk van de soort vertaling is de volgende onderverdeling mogelijk:

- [Stereolithografie](#) (SLA of STL): gebruikt een [laser](#) of andere (UV-rijke) lichtbronnen om vloeibare harsen te [polymeriseren](#).
- [Fused deposition modeling](#) (FDM): het laagsgewijs, met kunststof komende uit een spuitmond, opbouwen van het fysieke model. De meeste commercieel beschikbare [3D printers](#) voor thuisgebruikers zijn van dit type.
- [Laminated object modeling](#) (LOM): van het virtuele model worden fysieke doorsneden van papier of kunststof gemaakt. Deze worden vervolgens aan elkaar gelijmd. Het eindproduct lijkt op hout.
- [Selective laser sintering](#) (SLS) of *laser engineered net shaping*: een laser smelt, op basis van de doorsnede van het virtuele model, metaalpoeder. Zo wordt laag voor laag het gehele model opgebouwd.
- [CNC](#): Waar de hierboven genoemde technieken zogenaamde (op CNC gebaseerde) additieve processen zijn, wordt bij typisch CNC-gebruik juist materiaal verwijderd door frezen/boren/slijpen/snijden, wat dit een subtractief proces maakt

De eerste *rapid-prototyping*-technieken werden, met de komst van krachtige computers, algemeen in 1980 ingevoerd. Werd vroeger het gebruik van rapid prototyping alleen toegepast voor de vervaardiging van het eerste model, nu worden met het *rapid-prototyping*-proces ook kleine series vervaardigd.

Raft (vlot):

Een **Raft** of wel vlot is een ondergrond waar het object op wordt geprint. Het is een scheidingslaag van het verwarmde bed en het object. De raft wordt ook meestal gebruikt bij het printen van **ABS filament**. De raft helpt het tegengaan van ongelijke koeling of kromtrekken van de onderste lagen van het object. De raft kan ook worden gebruikt om het object te stabiliseren. Het dient dan als het ware als een sterke basis waarop het object kan worden geprint.



Retraction (Terugtrekken):

Een optie van het snijprogramma. Deze instelling wordt gebruikt om het filament iets terug in de printkop te trekken wanneer de kop van het ene afdrukpunt op een object naar een andere beweegt. Dit voorkomt dat het

filament uit de nozzle lekt en materiaalkettingen achterlaat in anders lege ruimte. Als je CAD-ontwerp een discontinu oppervlak heeft, moet je snijprogramma automatisch de intrekinstelling inschakelen.

Riem (Belt):

Deze worden gebruikt in een FDM-type printer om de rotatie-energie van de stappenmotoren af te nemen en te gebruiken om het hoofd van de printer te verplaatsen tussen de x- en y-assen. De riemen zijn getand en zijn meestal versterkt om uitrekken te voorkomen.



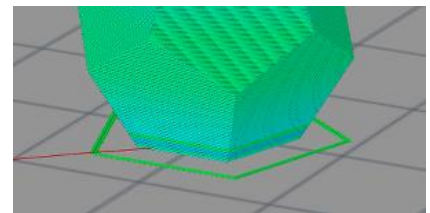
Skirt:

Een **skirt** is een omlijning van het print object, maar raakt zoals de brim het object niet aan.

De skirt wordt net als de Brim en Raft als eerst geprint.

De skirt dient als een proefdruk. Het zorgt voor een vlotte en juiste doorstroming van filament en geeft de

gebruiker de tijd om eventuele fouten te corrigeren. Denk hierbij aan een niet goed afgesteld printbed of andere print instellingen.



Schaal (Shell):

De buitenste rand van het ontworpen object.

Schaaldikte (Shell Thickness):

Een optie van het snijprogramma. Schaaldikte verwijst naar het aantal lagen dat de buitenwand zal hebben voordat het afdrukken zal beginnen. Hoe hoger de instelling, hoe dikker de wand zal worden van je object. Uiteraard is een dikkere wand ook steviger. Dus als je een object wilt printen dat steviger moet zijn, dan moet je de instelling flink wat verhogen. Als je een object wilt printen met fijnere details, dan geldt natuurlijk het tegenovergestelde.

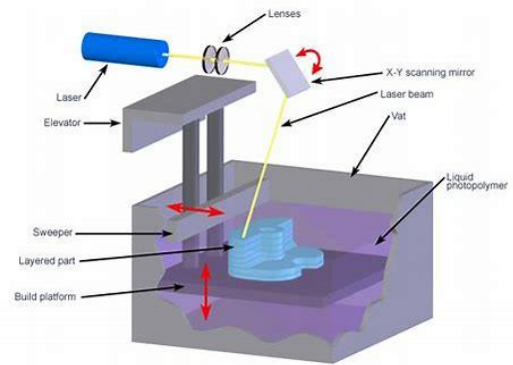
Scheef kromtrekken (Chamfer):

Een 3D-modelleringsterm voor een symmetrisch, hellend oppervlak van een rand of hoek om te vermijden dat dat 45° regel wordt verbroken.

SLA (StereoLithoGraphy):

Afkorting voor stereolithografie. Een 3D-printtechnologie. SLA richt een UV- laser op een tank fotopolymeerhars. Het licht verhardt de bovenste laag van de hars,

waardoor het object van boven naar beneden wordt opgebouwd. SLA produceert objecten met een hoge resolutie met een extreem



Slecht Objectoppervlak Boven de Support (Bad Objects Surface Above Supports):

Een 3D-printfout. Over het algemeen is het de beste manier om te voorkomen dat je support moet gebruiken. Dit kan meestal door het object te roteren. Alleen bij complexe objecten is het nodig om supports te gebruiken. Als je de support hebt verwijderd, dan zie je soms dat het oppervlak boven de support er slechter uit ziet dan de rest van het object. De beste manier om een slecht oppervlak te voorkomen, is om de opening tussen het support en het object te verkleinen. De waarden van de support moeten dan wel aangepast worden in het snijprogramma, anders gaan het support moeilijk los van het object. Soms kan het ook helpen om de overbrugging of de ventilatoren aan te passen in de instellingen.

Slechte Overbrugging (Poor Bridging):

Een 3D-printdefect. Overbrugging is het afdrukken van lagen over dunne lucht zonder het gebruik van support. De beste resultaten worden bereikt over korte afstanden. Er zijn drie belangrijke instellingen: het snijprogramma, de snelheid en de koeling. Hierbij komt vaak voor dat het object doorzakt of hangt. Een slechte overbrugging kun je aanpassen bij de objectinstellingen.

SLS (Selective Laser Sintering):

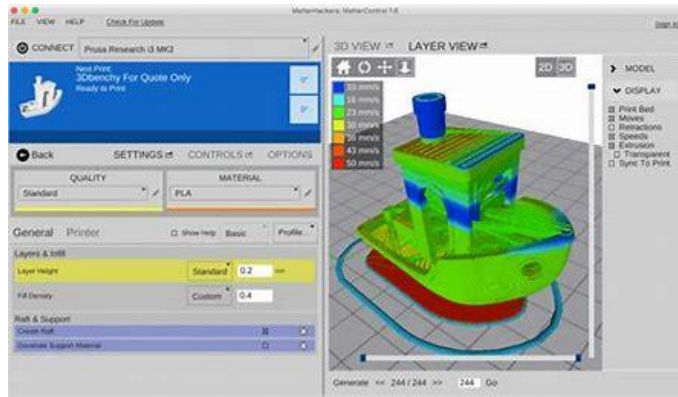
Afkorting voor selectieve lasersintering. Een 3D-printtechnologie. SLS gebruikt poederachtig polymeermateriaal om een 3D-object te bouwen met behulp van een laser. De laser bindt het poeder één laag tegelijk van boven naar beneden.

Slice (Plak):

Een horizontale laag van een digitaal object geproduceerd door een snijprogramma. Elke plak bevat coördinaten voor het afdrukken van locaties op het bouwoppervlak, evenals instructies voor laaghoogte, schaaldikte en meer.

Slicer (Snijprogramma):

Een snijprogramma is een stuk 3D-afdruksoftware dat een gedigitaliseerd 3D-model neemt en het omzet in afdrukinstructies die uw printer vervolgens kan gebruiken om het model in een fysiek object te veranderen. In wezen pakt de snijmachine het CAD-model en snijdt het in lagen. Het berekent vervolgens hoeveel materiaal voor die laag moet worden gebruikt, waar het materiaal moet komen en hoe lang het zal duren. Vervolgens converteert het alle informatie voor elke laag in één GCode-bestand dat naar je printer wordt verzonden.



Smooth Rods (Gladde Staven):

Een onderdeel van een 3D-printer. Er zijn verschillende soorten gladde staven, die gebruikt worden op de x-as, y-as en/of de z-as. Deze zorgen ervoor dat de printer makkelijk kan bewegen om objecten te creëren.



Spaghetti Monster:

Een 3D-printfout. Dit gebeurt meestal halverwege of wanneer het object al bijna klaar is. Wat meestal gebeurt, is dat het afgedrukte object tijdens het afdrukken loskomt van het printbed en dat de resterende lagen niet meer aan het object blijven plakken. De andere veelvoorkomende oorzaak van dit probleem is mogelijk een fout in het STL-object. Er zijn een paar manieren om het op te lossen. Je kunt controleren of de eerste laag goed is. Controleer het object op fouten en controleer altijd de gegenereerde G-code. In het geval dat je openingen of gebroken geometrie vindt, kunt u het STL-object zelf repareren of de handleiding gebruiken. Je kunt ook proberen om de bed temperatuur 5°C te verhogen.



Splitting (Splittings):

Een 3D-printfout. Splittingsen ontstaan wanneer de ene printlaag niet goed bindt met de andere printlaag. Als dit gebeurt wanneer het object afgekoeld is, dan ontstaat er een split of barst tussen de twee adequate gebonden lagen. Bij ABS-materiaal kun je dit voorkomen door de printer in een volledig afgesloten ruimte (een soort box) te zetten. Als je PLA-materiaal gebruikt, dan kun je dit oplossen door de printer steeds 5°C te verwarmen, totdat het object niet meer barst.

Stappenmotor (Stepper Motor):

In tegenstelling tot gewone DC-motoren, die continu roteren wanneer ze vermogen krijgen, roteren stappenmotoren in stappen. Dit geeft hen precieze controle over hun positie. De meeste FDM-type 3D-printers gebruiken NEMA 17-type motoren met 200 stappen per omwenteling.



STL (Stereolithography):

Een 3D-bestandsindeling die wordt gebruikt door CAD-programma's.

Stringing (Rijgen):

Een 3D-printfout. Rijgen wordt meestal veroorzaakt door de nozzle dat printmateriaal druipt terwijl het van de ene plaats naar de andere beweegt. Het vochtige materiaal koelt en verhardt tot dunne snaren – vandaar de naam. Het komt meestal voor als de instellingen niet correct zijn. Het kan ook zijn dat de temperatuur van de nozzle niet juist is.



Subtractieve Productie (Subtractive Manufacturing):

Het tegenovergestelde van additive productie. Het proces van het maken van een driedimensionaal object uit een 3D-model door materialen te verwijderen, meestal één laag tegelijk. Bewerking is een voorbeeld van subtractieve productie.

Support Materials (Ondersteunende Materialen):

Printmaterialen die worden gebruikt om uitsteeksels op een ontworpen object te ondersteunen. Ondersteuningsmaterialen zijn meestal oplosbaar om makkelijk te verwijderen na het printen te vergemakkelijken.

Support Structures (Ondersteunende Structuren):

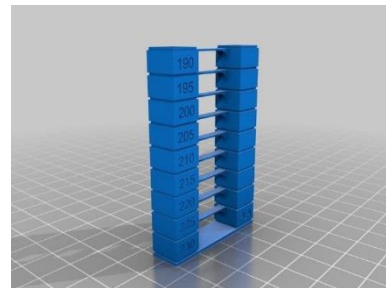
Een laag of lagen verdreven thermoplastisch materiaal dat wordt gebruikt om uitsteeksels op een ontworpen object te ondersteunen. Ondersteuningsstructuren worden meestal verwijderd nadat het printen is voltooid.



T:

Temp Tower (TT) :

Een Temp Tower, kortweg TT, is een testprintje om te weten te komen met welke Nozzle temperatuur je het beste kan printen. Op Internet zijn verschillende, specifieke, op printertype / merk gerelateerde voorbeelden te vinden. Deze worden doorgaans als g.code file aangeboden en zijn dus direct te printen. Aan de hand van de verschillende lagen, is af te leiden wat de beste temperatuur is. Vaak wordt een TT geprint nadat er een nieuwe rol filament in de printer is geplaatst.



Thermistor:

Ook bekend als een thermisch gevoelige weerstand. Een onderdeel van ene FDM-type 3D-printer. Een thermistor is een element met een elektrische weerstand die verandert in reactie op temperatuur. Het wordt gebruikt om de temperatuur van het warmteblok in de hot end van een printer te regelen.



Thermoplast (Thermoplastic):

Een substantie, meestal plastic, dat kan smelten of hard worden bij bepaalde temperaturen.

TPU (ThermoPlastic Polyurethane):

Afkorting voor thermoplastisch polyurethaan. TPU is een thermoplast printfilament gebruikt door FDM-type 3D-printers. Het is een extreem flexibel en duurzaam extrusion printmateriaal. Door de flexibiliteit en de elasticiteit is het perfect voor riemen, veren en telefoonhoesjes. TPU is ook zeer slijtvast en bestand tegen vet, olie en een breed scala aan oplosmiddelen. Dit maakt het een prima keuze voor industriële applicaties. TPU heeft een printtemperatuur van tussen de 210°C en de 230°C.

U:

Under Extrusion:

Een 3D-printfout. Onder extrusion treedt op wanneer je printer niet in staat is om de juiste hoeveelheid materiaal te leveren die nodig is om een laag correct af te drukken. Het eerste wat je kunt doen is te checken of de nozzle wel vast zit en of het niet verstopt zit. Het kan ook zijn dat koelen niet goed werkt, door een ventilator die geblokkeerd wordt.

V:

Ventilator (Fan):

Er zijn twee ventilatoren. Een koellichaam ventilator en koelventilator van de lagen.

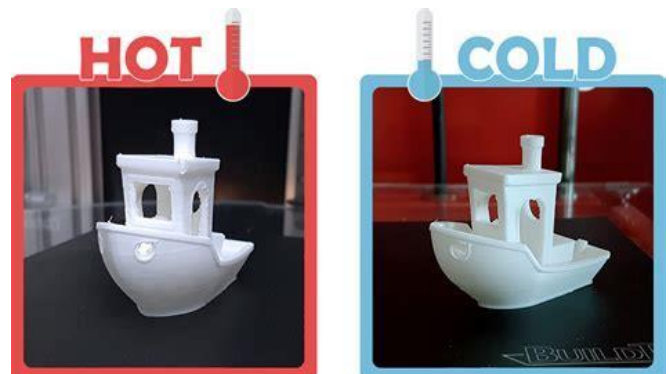


Verharding (Hardening):

Het proces van het hard worden van een 3D-geprint materiaal tot de uiteindelijke versie. De meest gebruikte term hiervoor is SLA-printen waar licht gebruikt wordt om de vloeibare fotopolymeerhars hard te maken.

Verwarmd printbed (Heated Print Bed):

Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. Een verwarmd printbed zorgt ervoor dat het oppervlakte warm blijft. Dit biedt bevordering van een grotere hechting en afnemende incidenten van kromtrekken.



Verwarmde bouwkamer (Heat Build Chamber):

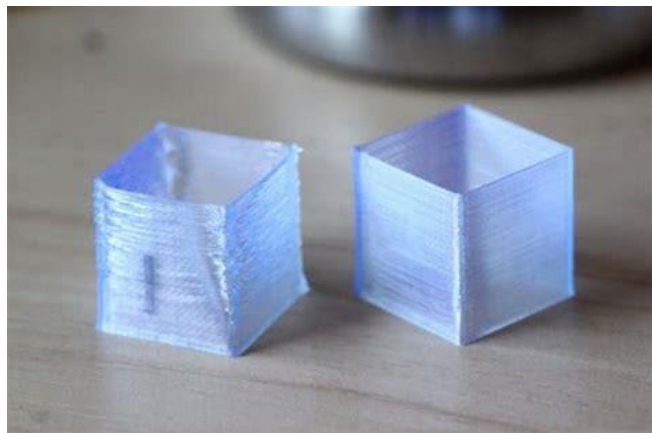
Een onderdeel van een FDM-type 3D-printer. Een afgesloten compartiment rond de bouwplaat die tocht en temperatuurschommelingen tegen gaat om kromtrekking van het materiaal te verminderen of te voorkomen.

Vul Dichtheid (Fill Density):

Een snijprogramma-instelling die een maat is voor hoeveel materiaal wordt afgedrukt in de buitenste laag van het betreffende object. Vullingsdichtheid wordt gebruikt om filament te behouden tijdens het printen en de printtijden te versnellen.

W:**Warping (Kromtrekken):**

Een 3D-printfout. Dit gebeurt bij het afkoelen van het geprinte object. Koeling veroorzaakt samentrekking en deze samentrekking veroorzaakt spanning langs het laterale oppervlak van het object. Hoe sneller het object afkoelt, hoe meer spanning er ontstaat bij het object. De spanning is het grootst bij het punt waar twee kanten samenkomen. Daar zorgt de



trekspanning aan beide zijden ervoor dat de hoek van het object vervormt en omhoog en naar binnen trekt. Dit is erg lelijk en maakt het object meestal onbruikbaar. Zorg ervoor dat de printer in een warme ruimte staat met een stabiele temperatuur. Koude wind vanuit het raam kan voor kromtrekkingen zorgen. Check ook of de eerste laag kalibratie wel goed is. Onthoud dat je voor elk materiaal verschillende technieken moet gebruiken tijdens het printen. Je kunt ook proberen om een rand eromheen te zetten door deze functie in te schakelen.

Water Methode (Water Method):

Een methode om Kapton-tape op de bouwplaat van een FDM-type 3D-printer aan te brengen om de hechting te verbeteren.

X:

X-as (X-axis):

Een deel van het Cartesiaanse coördinatensysteem dat door FDM-type 3D-printers wordt gebruikt om door drie dimensies te bewegen tijdens het afdrucken van een object. De x-as vertegenwoordigt. De x-as staat voor een horizontale beweging van links naar rechts.

Y:

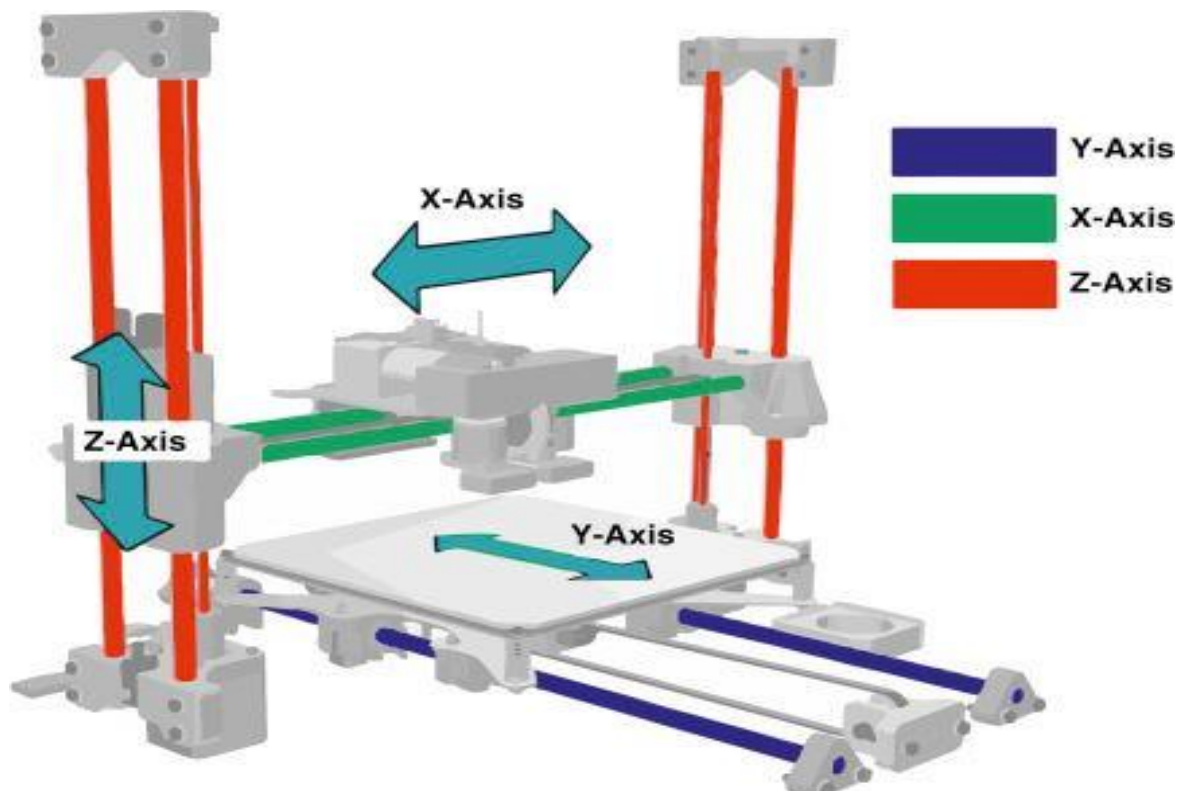
Y-as (Y-Axis):

Een deel van het Cartesiaanse coördinatensysteem dat door FDM-type 3D-printers wordt gebruikt om door drie dimensies te bewegen tijdens het afdrucken van een object. De y-as staat voor een horizontale beweging van voor naar achter.

Z:

Z-as (Z-Axis):

Een deel van het Cartesiaanse coördinatensysteem dat door FDM-type 3D-printers wordt gebruikt om door drie dimensies te bewegen tijdens het afdrucken van een object. De z-as staat voor een verticale beweging van boven naar beneden.



Nawoord en bronvermelding:

Ik pretendeer niet dat dit 3D woordenboek helemaal compleet is. Ook is het geen zekerheid dat alles wat in dit woordenboek is beschreven, ook juist is.

Verbeteringen, aanvullingen en dergelijke zijn – uiteraard – van harte welkom. Deze kunnen per email aan mij worden doorgegeven en dat zal ik dan bij de volgende versie mee nemen, dan wel aanpassen.

Mijn email adres: e.r.h.mulder@hccnet.nl

Gebruikte bronnen:

- **WIKIPEDIA, De vrije encyclopedie**
- **123D.nl (leverancier van 3D printers en accessoires)**
- **HCC.nl (Vereniging van en voor computergebruikers, met diverse interessegroepen, waaronder HCC3D! interessegroep.**
- **3d-p.nl/3d-printen-vaktermen.html**
- **Filament-shop.nl**
- **Boek 3D printen voor Dummies (Kalani Kirk Housman, Richard Horne)**
- **Thingiverse.com**
- **Bol.com**
- **Amazon.com**
- **Herman A.H. Heesakkers**
- **Officiële 3D Groep Nederland / België**
- **Kire Redlum**
- **Stichting Een beetje Zeeuws**
- **Walter Meerbeek**

De gebruikte bronnen variëren van een simpel plaatje gedownload vanaf Internet tot en met complete, overgenomen teksten.

*Mocht iemand aan kunnen tonen dat we, **onbewust** (©) copyrights hebben geschonden, dan horen wij dat graag, zodat we hierop actie op kunnen nemen.*

