

# Onverwoestbare robot rolt uit 3D-printer

Een schaafwonde heeft iedereen wel eens, al is de wonde gelukkig weer genezen na een paar weken. Toch is het opmerkelijk dat we deze eigenschap enkel in de natuur tegenkomen, want je gebarsten smartphonescherm zal zichzelf nooit herstellen, hoe jammer dat ook is. Toch zijn onderzoekers er nu in geslaagd om robots te 3D-printen die zichzelf wel kunnen herstellen.

Robots, ze worden steeds vaker ingezet in fabrieken, maar ook daarbuiten winnen ze aan populariteit. Misschien heeft u zelf wel al zo'n rondrijdende stofzuiger of grasmachine in huis? In fabrieken is de trend tegenwoordig om robots en mensen te laten samenwerken en zo hun sterktes te combineren. Voor deze samenwerking zijn de traditionele harde robots minder geschikt, ze zouden de arbeiders kunnen verwonden. Daarom zijn de zogenaamde 'soft robots', zachte robots dus, ontwikkeld. Deze robots zijn gemaakt uit zachte materialen en meer geschikt voor interactie met mensen. Een probleem is echter dat zachte robots sneller kapot gaan, zeker in omgevingen zoals fabrieken waar veel scherpe voorwerpen aanwezig zijn.



Onderzoekers van de Vrije Universiteit Brussel (VUB) hebben daar nu eindelijk een oplossing voor gevonden: ze ontwikkelden een speciaal plastic dat in staat is om te herstellen van krassen en sneden binnen een paar uur. Van dat materiaal kunnen ze zelfs de eigenschappen kiezen, van een hard plastic voor de structurele onderdelen tot zeer zacht en flexibel. Dat laatste kan gebruikt worden voor bijvoorbeeld de huid van een robot zodat die, net zoals mensen, kan genezen van zijn wonden. Dat genezen gebeurt nu nog door het materiaal in een oven op te warmen tot ongeveer 80°C, maar in de toekomst is het de bedoeling deze stap over te kunnen slaan.

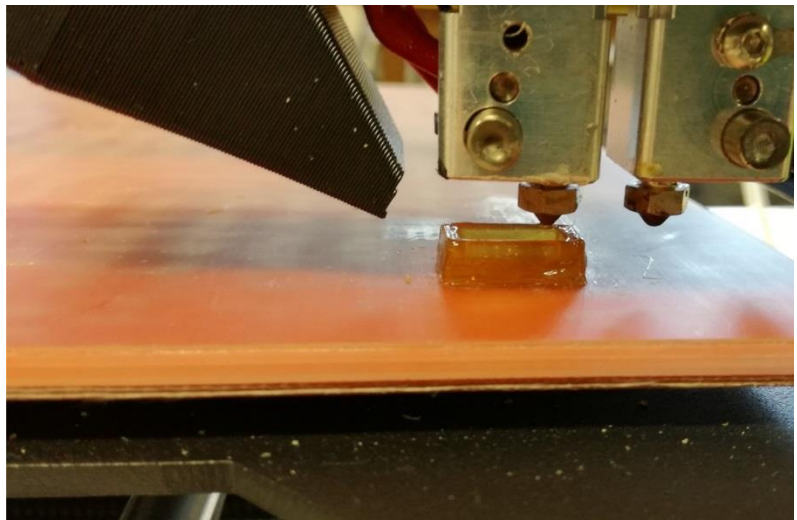
## Haakjes en lusjes

Maar hoe kunnen die robots nu genezen? Het is gebaseerd op een chemisch proces dat werkt met thermo-reversibele (letterlijk: warmte-omkeerbaar) bindingen waarvan er onnoemelijk veel aanwezig zijn in het materiaal. Zo'n binding kan voorgesteld worden als een klittenband met aan de ene kant een haakje en aan de andere kant een lusje. Net zoals in klittenband kan het haakje vastzitten in het lusje of net niet. Als we nu een kras of snede in het materiaal maken, dan worden de haakjes gescheiden van de lusjes. Door het opwarmen, kunnen die losse helften makkelijker bewegen en in de wonde vloeien. Als het materiaal daarna afgekoeld wordt, kunnen de losse haakjes en lusjes elkaar terugvinden en in elkaar haken. De onderzoekers hebben zelfs kunnen aantonen dat de gehele wonde even sterk is als voordien, zelfs al wordt telkens een snede op dezelfde plaats aangebracht.

### 3D-printen

Om nu van deze zelfherstellende materialen een robotonderdeel te maken, ontwikkelden de onderzoekers verschillende technieken. Een eerste techniek is geïnspireerd op origami: uit een vel wordt de juiste vorm gesneden en zo geplooid tot de vorm van de robot verkregen is. Hier komt de zelfherstellende eigenschap goed van pas, de zijanten hoeven niet tegen elkaar gelijmd te worden, maar kunnen nu ook manueel aan elkaar geheeld worden. Toch bleek deze techniek gelimiteerd tot relatief eenvoudige ontwerpen. Om complexere robots te creëren, was een nieuwe techniek nodig. Die werd gevonden in het 3D-printen. Een veelzijdige techniek die de laatste jaren meer en meer aan populariteit wint, je vindt 3D-printers tegenwoordig in vele technische scholen al terug. Het is juist die veelzijdigheid die de onderzoekers aansprak om na te gaan of hun materiaal ook geschikt is voor deze techniek. Ze waren dan ook zeer verheugd toen het eerste robotonderdeel uit de printer rolde.

Dit 3D-printen bleek niet zo eenvoudig. De meeste plastics hebben een smeltemperatuur, waarboven ze vloeibaar worden, maar dit zelfherstellende materiaal niet. Het printen gebeurt door het losmaken van net genoeg haakjes en lusjes zodat alle stukjes van de klittenband los zijn. Dit kan door het materiaal op te warmen tot 120°C, wat ervoor zorgt dat de stukjes klittenband onderling kunnen bewegen. Zo wordt het materiaal vloeibaarder en kan het geprint worden.



Na het printen moet het plastic dan zo snel mogelijk weer hard worden. Het materiaal is hard als alle verschillende stukjes klittenband weer een geheel vormen en dus allemaal aan elkaar vastgehaakt zijn. Hiervoor wordt het plastic rond de 80°C gehouden omdat testen uitwezen dat op deze temperatuur de haakjes en de lusjes het snelste in elkaar haken.

3D-printen opent bijgevolg een hele reeks mogelijkheden. Robots hoeven niet langer een vouwbare vorm te hebben en het proces kan zo geautomatiseerd worden. Andere voordelen die de onderzoekers aan het licht brachten, zijn dat door deze techniek de onderdelen makkelijk luchtdicht gemaakt kunnen worden en sterker zijn in vergelijking met andere plastics.

### Toekomstmuziek

De wetenschappers zitten boordevol plannen en zien de toekomst bijzonder rooskleurig in. Een volgende stap is om de robots autonoom te laten genezen, zodat een technicus de onderdelen niet langer in de oven hoeft te plaatsen. Robots zullen hiervoor uitgerust worden met een intern verwarmingssysteem. Vervolgens willen de onderzoekers hun zachte robots ook pijn laten voelen, vergelijkbaar met spierpijn bij mensen. Zo kan de robot aanvoelen wanneer het tijd is om te genezen en ingrijpen nog voordat een echt probleem zich voordoet. Dit genezen kan dan gebeuren op een voordelig moment, zoals na de werkuren van de fabriek. Dit voorkomt op zijn beurt dan weer het stilvallen van de productie, met een groot economisch voordeel als resultaat.

De natuur als inspiratiebron voor robots blijkt een succesverhaal. Door de uitzonderlijke eigenschap van het genezen over te brengen naar de robots, worden deze weer een stuk duurzamer. Robots met zelfherstellende materialen mogen dan wel onverwoestbaar zijn, deze veilige en knuffelbare robots zullen, zo verzekeren de onderzoekers, de wereld nog niet zo snel overnemen.