

Samen handprotheses printen

3D-printer helpt

e-Nable is een wereldwijde beweging van vrijwilligers die gratis handprotheses print voor kinderen en volwassenen.

Op een zaterdagmiddag in 2011 zaagde kunstenaar en houtbewerker Richard van As uit Johannesburg per ongeluk een deel van vier vingers van zijn rechterhand af. "Op de Eerste Hulp besloot ik dat ik nieuwe vingers voor mijzelf zou gaan maken. Iedereen met wie ik erover sprak zei dat het niet kon. Maar hoe meer mensen dat zeiden, hoe meer ik besloot dat het wel kon," zegt hij in een YouTube-filmpje. Van As onderzocht hoe bestaande prothesen eruitzagen. Het viel hem op dat die protheses vooral zoveel mogelijk leken op een echte arm, in plaats van functioneel te zijn: ze hadden bijvoorbeeld geen bewegende vingers. En die had hij juist nodig als ambachtsman, en sterke ook. Totdat hij een filmpje zag van een robotarm, gemaakt door de Amerikaanse ontwerper en kunstenaar Ivan Owen. Owen is gespecialiseerd in



Ivan Owen
in gesprek met
Computer Idee.

mechanische speciale effecten. "Ik maak vreemde, nerdy gadgets," vertelde de kunstenaar tijdens een presentatie op TEDx Rainier in januari 2014. "Zoals poppenkast-poppen en monster-verkleedkleding voor low budget horrorfilms." Maar Owen bouwde ook, als kunstproject, een gigantische poppenkast-hand van metaal. Die bevestigde hij aan zijn onderarm. Over zijn eigen vingers liepen stalen kabels naar de nepphand, die hij zo zelf kon bewegen. Owen maakte een filmpje van de superhand en zette deze op YouTube. Het resultaat was een behoorlijke hoeveelheid views en een mail van Van As.

3D-printerfabrikant helpt
De twee kunstenaars bevonden zich vijftienduizend kilometer van elkaar vandaan, maar togen toch aan het werk. Ze wilden een mechanische handprothese bouwen die geschikt was voor een ambachtsman als Van As. Owen: "Dankzij crowdfunding konden we gereedschappen en materialen kopen. In eerste instantie werkten we met onderdelen die in de winkel te koop waren." Ondertussen kregen ze op Facebook een bericht van Yolandi Dippenaar, uit Zuid-Afrika. "Ze had gehoord waarmee we bezig



Ivan Owen
assembleert een
e-NABLE-hand.



een handje

waren. Haar zoon Liam was geboren zonder vingers aan zijn rechterhand. Ze wilde weten of de mechanische vingers die we maakten ook voor hem nuttig konden zijn."

Van As en Owen namen de uitdaging aan, ook al realiseerden ze zich dat de jongen snel uit elke prothese zou groeien. Toen suggereerde een collega van Owen, bij het bedrijf waar hij overdag de kost verdiende, dat ze gebruik konden maken van de mogelijkheden van 3D-printers. Een mechanische hand zou zo veel goedkoper te maken zijn. Owen: "Ik wist dat 3D-printing bestond, maar dat was alles." Tot zijn verrassing ontdekte hij dat er inmiddels ook printers te

koop waren voor consumenten. Owen realiseerde zich tegelijkertijd de mogelijkheden van een te printen ontwerp. "Dat maakte het mogelijk, zodra Liam gegroeid was, een grotere hand te printen." Owen mailde MakerBot, een producent van 3D-printers, met de vraag of deze wilde helpen. Dat wilde het bedrijf. Het stuurde twee printers, één naar Bellingham in de Amerikaanse staat Washington en één naar Johannesburg in Zuid-Afrika.

Dit geschenk bracht het ontwerp van de prothese in een stroomversnelling: "We konden hetzelfde onderdeel printen en via videochat brainstormen over wijzigingen." Al enkele dagen na ontvangst van de printers – in januari 2013 – kon het eerste prototype naar Liam. Zijn moeder Yolandi, in een filmpje van Makerbot: "Het was geweldig om hem voor de eerste keer iets te zien grijpen en iets te zien vasthouden met zijn rechterhand."

Ondertussen hadden zich nog twee ouders uit Johannesburg met hun zoon gemeld bij Van As. Ook zij mochten naar zijn werkplaats komen. Om ervoor te zorgen dat de prothese goed aansloot op de stomp, riep Van As de hulp van een ergotherapeut in. Beide kinderen waren opgetogen over de mogelijkheden die ze opeens hadden: Waldo Muller uit Zuid-Afrika op een YouTube-filmpje: "Ik kan er bijna alles mee doen wat ik wil." Dylan Laas uit



▲ Liam krijgt een hand aangemeten door Richard van As.

Zuid-Afrika: "Ik vind het erg leuk dat ik de hand heb. Ik kan cricket proberen, golfen en ermee zwemmen. Als we op dinsdag cricket gaan spelen, kan de bal nu met mijn rechterhand vangen."

Dit kunt u doen

e-NABLE heeft behoefte aan allerlei soorten vrijwilligers, van ontwikkelaars tot bezitters van een 3D-printer. U kunt lid worden van de e-NABLE Google+ groep. Als u een 3D-printer hebt, kunt u uzelf op de e-NABLE kaart-zetten zodat anderen u kunnen vinden. U kunt ook doneren. Kijk daarvoor op donate.e-nable.me.

● Meer info: enablingthefuture.org/get-involved

Een wereldwijde beweging van vrijwilligers

Het ontwerpteam zette zijn eerste ontwerp op Makerbot's Thingiverse-site, waar iedereen ontwerpen voor 3D-printers kan uitwisselen. Professor Jon Schull van het Instituut of Technology in het Amerikaanse Rochester zag een filmpje dat door het tweetal op YouTube was gezet. Het viel hem op hoeveel enthousiaste reacties er onder waren geplaatst door eigenaren van een 3D-printer. Ze vroegen hoe ze konden helpen om andere kinderen een handprothese te bezorgen. Schull plaatste een nieuwe reactie: "Ik heb een Google Maps-pagina gemaakt. Als je een 3D-printer hebt en graag zou willen helpen om een mechanisch gestuurde hand voor een kind of iemand anders te



▶ Jon Schull (vierde van links) en Ivan Owen (tweede van rechts) samen met een medische team van het Johns Hopkins Hospital in Baltimore. De foto is gemaakt in juli 2014, toen e-NABLE voor het eerst Dr. Chi (derde van links) ontmoette, die gespecialiseerd is in trauma-chirurgie en protheses.



▶ Links: Jon Schull, de oprichter van e-NABLE. Rechts: de zesjarige Derek Black, die zonder rechterhand geboren werd. Hij draagt een e-NABLE hand die is bevestigd op een 'RIT'-arm.



deelt sindsdien al zijn ideeën gratis via enablingthefuture.org.

Eindeloos veel variaties

Owen werd al snel benaderd door een vader-zoon team: Paul en Leon McCartney. Samen verbeterden ze het ontwerp en bouwden een eerste hand met de 3D-printer van de natuurkundeleraar van Leon. Ook vereenvoudigden ze het eerste ontwerp, zodat het voor anderen gemakkelijker werd een prothese

maken, voeg jezelf dan toe op de kaart." Binnen een maand hadden zeventig personen dat gedaan. De volgende stap was de website enablingthefuture.org. Zo ontstond een gemeenschap van nu ruim 1500 ontwerpers, kunstenaars, bouwers, onderzoekers, therapeuten, artsen, fabrikanten en regelaars. Daarna scheidden de wegen van Van As en Owen. Richard begon een commercieel bedrijf in handprotheses. Ivan bleef ook door-ontwerpen maar

▶ Een e-NABLE-hand rolt in onderdelen uit de printer. De onderdelen worden met schroeven in elkaar gezet. Met een beetje hulp kan ook een kind dat.

Zo komt een e-NABLE hand tot stand

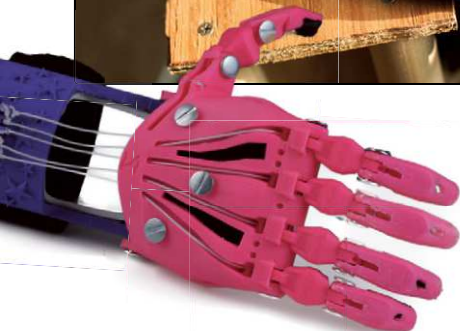
Wie graag een hand wil, kan een mail sturen aan enablematcher@gmail.com of het online intake-formulier invullen dat bereikbaar is vanaf enablingthefuture.org/get-involved. U wordt dan gekoppeld aan een vrijwilliger die zo dicht mogelijk bij in de buurt woont of werkt. Die kan de 3D-onderdelen printen en in sommige gevallen ook helpen bij het in elkaar zetten van de hand. Let op: vrijwilligers vragen nooit om een vergoeding. Ivan Owen: "Helaas hebben we momenteel een behoorlijk lange wachtlijst. Een andere manier om aan een hand te komen is iemand te vinden die een 3D-printer heeft en die te vragen of hij of zij de juiste bestanden wil downloaden en printen. Vervolgens kunt u zelf de hand in elkaar zetten. Er zijn verschillende video's waarin wordt uitgelegd hoe dat moet." Ook is er een website-pagina in ontwikkeling waar geïnteresseerden hun maten kunnen invullen, waarna de website automatisch een hand op maat ontwerpt. De persoon kan zijn of haar eigen hand vervolgens als bestand downloaden. Dit bestand kan op vrijwel elke 3D-printer worden afgedrukt. De persoon moet de hand dan onderdelen dan alleen nog zelf assembleren.

● Meer info: enablingthefuture.org/get-involved





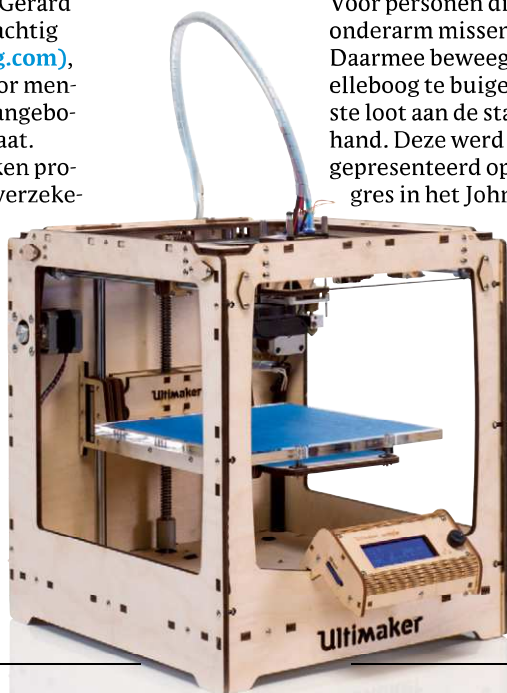
▲ De Talon is geschikt voor mensen die hun pols goed kunnen bewegen. Met deze hand heeft het kind een stevige grip.



▲ Als een kind zijn of haar pols slechts een klein beetje kan bewegen, dan is de Cyborg Beast geschikter.



▼ Ultimaker 3D-printer



op maat te maken.

Eén op de twaalfhonderd kinderen wereldwijd wordt geboren met Amniotic Band Syndrome (ABS) en heeft daardoor te veel of te weinig vingers. Owen: "Ik was verbaasd om te ontdekken hoeveel mensen geboren zijn zonder vingers." Het overgrote deel van die kinderen draagt geen prothese. Jen Owen: "Commercieel beschikbare protheses kosten duizenden euro's. Zelfs wanneer gezinnen goed verzekerd zijn, moeten ze daar een groot deel zelf van betalen. En dat voor een kind dat in de groei is. Dat betekent dat ze elk halfjaar opnieuw dit soort kosten moeten maken. Daarnaast vinden veel kinderen de normale protheses niet leuk vanwege hun uiterlijk en gewicht."

In Nederland is de situatie anders, zo blijkt uit een telefoonsprek met penningmeester Gerard Boerma van KorterMaarKrachtig (www.kortermaarkrchtig.com), de landelijke vereniging voor mensen met een amputatie of aangeboren reductie van een ledemaat. Boerma: "In Nederland maken protheses deel uit van de basisverzekering." Hierbij gaat het om geavanceerde myo-elektrische protheses, die aangesloten worden op de eigen spieren, waardoor vingers kunnen worden bewogen. Ook in Nederland geldt echter dat niet iedereen ze graag draagt: "De protheses zijn relatief zwaar. Ook een eigen ledemaat heeft gewicht, maar dat voel je veel minder." Boerma zelf, die als vijftienjarige door een scheikundig hobby-project zijn

linkerhand verloor, is erg blij met zijn prothese: "Voor mij is die onontbeerlijk: ik strop er elke dag mijn das mee, strik de veters van mijn schoenen, schakel ermee in de auto en bedien er op mijn werk de computer mee."

De e-NABLE-hand werkt heel anders dan een myo-elektrische prothese, namelijk op basis van polsbewegingen. Veel kinderen die geboren worden met minder vingers

dan gebruikelijk hebben alleen de palm van hun hand plus een duim. Door de pols naar voren te buigen, sluit de e-NABLE-hand zich. Door de pols omhoog te bewegen, opent de vuist. De hand rolt in losse stukjes plastic uit de 3D-printer. De onderdelen worden aan elkaar vastgemaakt met metalen schroeven en voorzien van stalen kabels die van de pols naar de vingers lopen. Het plastic voor rond de pols wordt in warm water gelegd en dan tegen de pols aangelegd. Zo ontstaat een prothese die exact past.

Owen: "De meeste van de handen die we bouwen zijn voor volwassenen en kinderen die alleen een palm en een pols hebben." Er zijn verschillende ontwerpen. De vroegste ontwerpen heten Cyborg Beast en Talon. "De Talon is geschikt voor mensen die hun pols goed kunnen bewegen. Met deze hand heb je een stevige grip. Maar als je slechts een klein beetje je pols kunt bewegen, dan is de Cyborg Beast geschikter. Voor personen die een deel van hun onderarm missen, is er de 'RIT'-arm. Daarmee beweeg je de hand door de elleboog te buigen." De allernieuwste loot aan de stam is de Raptorhand. Deze werd eind september gepresenteerd op een e-NABLE-congres in het John Hopkins Hospital

in het Amerikaanse Baltimore. Owen: "De hand combineert alle succesvolle elementen van voorgaande ontwerpen. Daarnaast hebben we ons best gedaan om ervoor te zorgen dat de hand zo eenvoudig mogelijk in elkaar te zetten is. Vrijwel alle onderdelen zijn te printen. Er zijn slechts enkele metalen schroeven nodig."

Nederland

Ook in Nederland hebben zich vrijwilligers aangesloten bij e-NABLE. Daartoe behoort bijvoorbeeld de Nederlandse fabrikant van 3D-printers Ultimaker, dat vijf kostbare Ultimaker-printers schonk aan de beweging. Ook het Tilburgse FabLab013 heeft zichzelf op de e-NABLE-kaart gezet. De coöperatie, die is opgericht door Peter Scheepens en Vera van Duren, biedt tegen kostprijs aan iedereen toegang tot dure digitale machines als lasersnijders, 3D-printers en plasmastrijders. Er zijn altijd Lab-managers aanwezig om zo nodig te assisteren. Scheepens: "e-NABLE is een heel mooi project en we hebben alle techniek in huis. Het zou gewoon fout zijn wanneer we ons niet hadden aangemeld." Tot nu toe heeft het FabLab013 nog geen verzoeken gekregen van mensen die een e-NABLE-hand wilden laten maken. Scheepens: "Vermoedelijk is het project nog wat onbekend." De coöperatie is wel al door enkele particulieren benaderd, die zelf op het idee waren gekomen dat 3D-printen een manier zou kunnen zijn om relatief goedkoop een prothese naar eigen ontwerp te laten maken. "Zo hebben we onderdelen geprint voor een dame die een onderbeen miste. Onze ontwerpers hebben geholpen om de prothese op maat te maken. Tegen kostprijs. Het gaat ons niet om het geld." ▲

Tekst: Jolein de Rooij

Meer info

ENABLINGTHEFUTURE.ORG

- e-NABLE videokanaal: www.youtube.com/channel/UcKdiWmb6xNpK4d7MANT3Ghw
- Wereldwijde kaart met vrijwilligers: www.zeemaps.com/map?group=609826 of ga naar zeemaps.com en zoek op e-NABLE
- Verhaal van Richard As: youtu.be/WT3772yhroo
- Verhaal van Ivan Owen: youtu.be/peoZJRtnPiA
- Verhaal van Jon Schull: scienceonline.com/live/?id=97