

# Een icoon voor iedereen

## De architect als bedenker van schaalbare producten

In het gevecht om een plek in de bouwketen doet digitale technologie rollen verschuiven.

Hier liggen grote kansen voor architecten. Er is inmiddels een ecologie van, vaak samenwerkende, bedrijven ontstaan waarin onderzocht wordt hoe architecten, gebruikmakend van digitale technologie, de bouwketen kunnen democratiseren.

### Tekst

Matthijs Bouw

In Amsterdam-Noord, langs de straat van de pont naar de wijk, stond tot voor kort De Kamermaker van DUS Architects. In het kleine paviljoen werd, als publiek project, gewerkt aan het 3D-printen van een grachtenhuis dat even verderop moet verschijnen. Begin januari is de printer verplaatst naar de bouwplaats even verderop. DUS werkt al geruime tijd aan het project, of eigenlijk, aan het onderzoek. Want er blijkt nog heel veel uit te vinden.<sup>1</sup> Vernieuwing in de architectuur hangt als vanouds nauw samen met technologische ontwikkeling. Daarom is 3D-printen, al redelijk beloftevol in bijvoorbeeld de medische sector, zo'n belangrijke nieuwe ontwikkeling in de architectuur. Soms lijkt het zelfs wel een beetje op een hype: de ene na de andere claim over een nieuw 3D-geprint gebouw tuimelen over elkaar in de architectuurblogs.

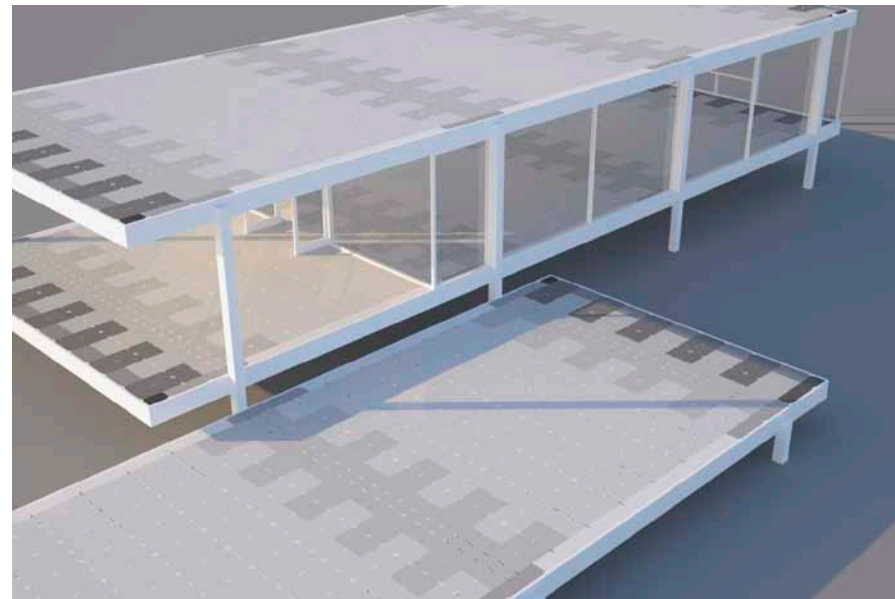
En dat is ook niet verwonderlijk. 3D-printen spreekt een breed publiek aan, vooraleerst vanwege het dicht bij elkaar brengen van het bedenken en het maken. Zoals ieder nu kan pielen met leuke flyers en een inktjetprinter, of met zelfontworpen sieraden en een 3D-printer, zo kan iedereen zich ook voorstellen zelf zijn gebouw te printen. Het 3D-printen democratiseert het primaat van de expert en past zo in de algemene tendens waarbij mensen steeds meer zelf in staat zijn hun omgeving mee te bepalen.

Architecten omarmen het 3D-printen en andere digitale technologie vanwege dezelfde belofte tot democratisering, namelijk die van de bouwketen. Waar de burger denkt: "eindelijk geen architect meer nodig", denkt de architect: "eindelijk geen aannemer of projectontwikkelaar meer nodig."

### Intelligent modelleren

Digitale technologie heeft invloed op drie fronten; op hoe teams werken, op hoe architectuur wordt gesimuleerd, en op de manier waarop deze simulaties fysiek worden gemaakt door middel van 'direct prototyping' en productie met computer aangedreven (CNC) gereedschappen.

Digitale platforms die samenwerking faciliteren en workflows beheren, stellen digitale

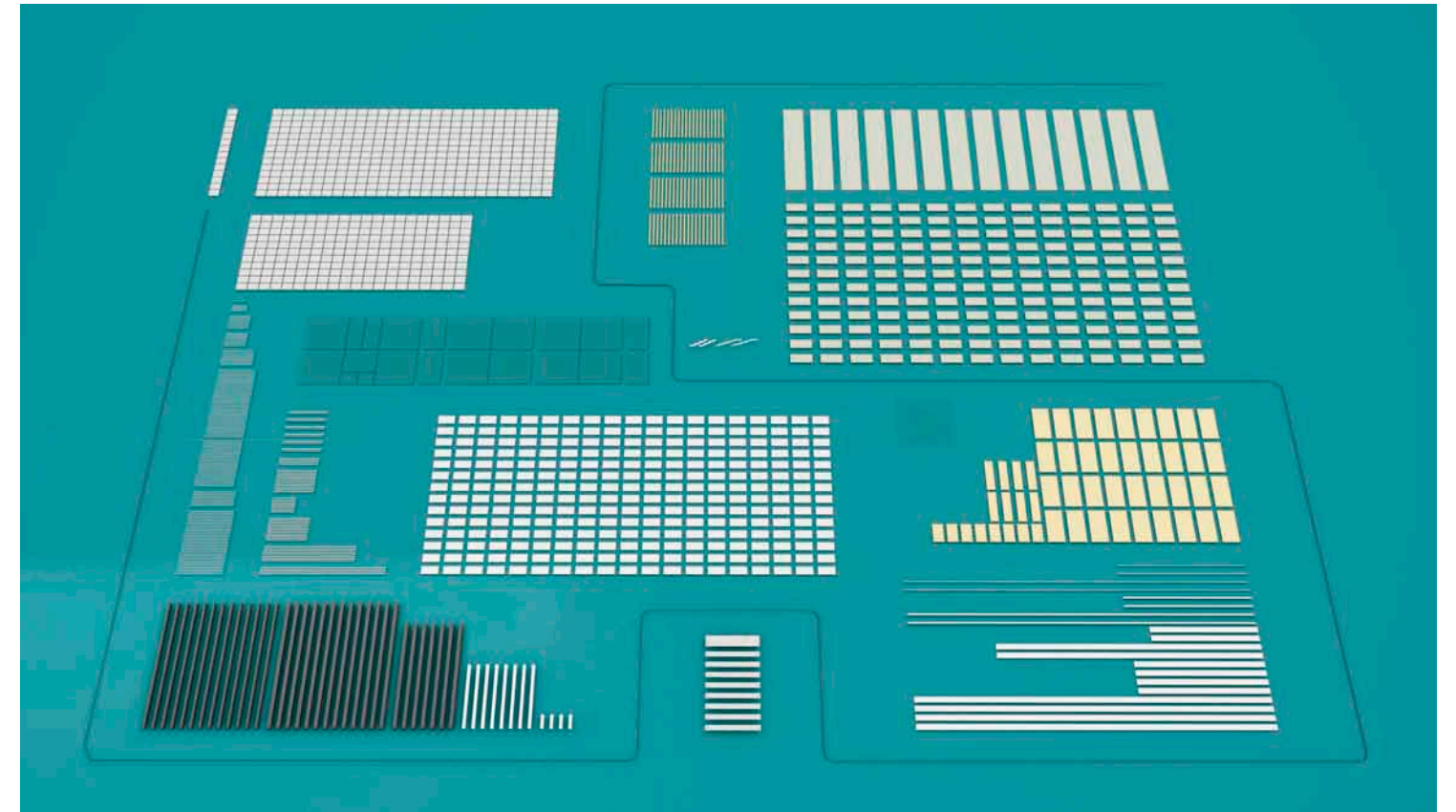


Een 3D-model van een multiplex Farnsworth House. Het gebouw van Mies van de Rohe is in 1951 gebouwd in de buurt van Plano, Illinois, in de Verenigde Staten. Het wordt gerekend tot een van de meest iconische woonhuizen uit de twintigste eeuw, maar is vandaag de dag in gebruik als museum.

<sup>1</sup>. Delen van de tekst en het gedachtegoed zijn ontstaan in samenwerking met Pierre Bismuth, Anne Filson, Gary Rohrbacher en Jelle Feringa.

### Golf Clubhuis van Mies van der Rohe

De laatste tijd lijken de ontwerpen van Ludwig Mies van de Rohe opnieuw aan belangstelling te winnen. Zo werd afgelopen jaar het nooit uitgevoerde Golf Clubhuis uit 1930 gebouwd als tijdelijk architectuurpaviljoen in Krefeld, Duitsland. Robbrecht en Daem Architecten uit Gent was verantwoordelijk voor de uitvoering.



Een Farnsworth House van A Mies for All bestaat uit liefst drieduizend originele onderdelen en vormt een complexe legpuzzel. Door de toepassing van hedendaagse technologie is het mogelijk het huis in massa te produceren.

modellen en hun bijbehorende gegevens open voor deskundigen, en ook voor belangengroepen en lokale burgers. Informatie kan op verschillende niveaus worden ontsloten, waardoor ze de mogelijkheid biedt om selectief partijen bij het proces te betrekken. Door samenwerking en wederzijdse beïnvloeding en de omgang met grote hoeveelheden heel diverse informatie worden veerkrachtiger oplossingen mogelijk.

Building Information Modeling (BIM) evolueert zo naar Building Intelligence Modeling, waar bijvoorbeeld data van energie- en klimaatanalyse naast simulaties van beschikbare fabricagecapaciteit in de richting van een optimaal resultaat gestuurd kunnen worden. Via opeenvolgende iteraties mondt de grote hoeveelheid data stap voor stap uit in het ontwerp.

### Effecten ontwerpproces

Maar ook op het ontwikkelingsproces hebben digitale platforms grote effecten. Gemeenten kunnen ontwikkelingsprocessen voor burgers openen om de betrokkenheid van allen bij de vormgeving van de stad te stimuleren. De structuur van vastgoedontwikkeling was vaak gericht op de institutionele geldschieter, grote bureaucratieën, de grootgrondbezitter en de grote aannemer. Bovendien vond ze top-down plaats. Burgers werden minder betrokken bij hun omgeving als nu met digitale techniek mogelijk is. Wat we zien is dat de burger steeds meer onderdeel wordt van het team.

De directe koppeling tussen 3D-modellerings- en simulatiesoftware en de nieuwe digitale aangestuurde apparaten als 3D-printers, CNC-machines en robotica verandert het ont-





### Rapid Prototyping

3D-printen is een variant van 'Rapid Prototyping'. Bij dit proces wordt informatie, gestuurd vanuit een computer, omgezet in een fysiek object. Zo kan snel een prototype worden vervaardigd en eenvoudig worden aangepast. Het Grachtenhuis van DUS is een van de eerste projecten waar dit op grote schaal is toegepast.



Van links naar rechts:

Het beroemde Farnsworth House van Ludwig Mies van der Rohe is voor iedereen bereikbaar. Door het gebruik van speciale software is het mogelijk het ontwerp aan ieder klimaat aan te passen. Zo kan Van der Rohes ontwerp overal komen te staan, van aan de kust van een tropisch eiland tot op een ijzige bergtop.

werpproces radicaal. Architecten, ingenieurs en andere potentiële gebruikers kunnen varianten van voorstellen op basis van hun eigen expertise evalueren, terwijl ze op hetzelfde moment profiteren van collaboratieve analyse en evaluatie. Dit maakt het ontwerpproces wendbaarder en effectiever dan dat het op welk punt in de geschiedenis is geweest. Tegelijkertijd biedt de mogelijkheid om fysieke prototypes te maken, ongekende communicatiemogelijkheden met stakeholders. Door het maken van prototypes wordt het risico in de daadwerkelijke bouw beperkt.

Soms leidt de interesse voor 3D-printen af van de bredere mogelijkheden van digitale technologie, met name voor wat betreft het maken. Daar zijn de meest beloftevolle digitale maaktechnologieën juist CNC-machines en robotica.

Jelle Feringa van EZCT Architecture & Design Research, een Parijs' bureau dat veel experimenteert met digitale technologie, stelt het als volgt. "Er is additieve en subtractieve technologie. Bij additieve technologie gebruik je een duur materiaal dat door de 3D-printer laagje voor laagje op elkaar gesmeerd wordt tot een bijna barok geheel. Bij subtractieve technologie gebruik je de robot of een computergestuurde zaag en boor (CNC-zaagbank) om van goedkoop materiaal, EPS of multiplex, complex samengestelde vormen of mallen te maken. Die mallen kunnen dan vervolgens weer worden gevuld met een goedkoop materiaal zoals beton. Subtractieve technologie gaat op dit moment veel logischer om met productietechnologie: massaal wat massaal kan, customized wat je wilt customizen."

Feringa ontwikkelde de technologie van het draadsnijden met behulp van industriële robots. Odico Formwork Robotics – de Deense start-up die voortvloeide uit Feringa's technologie – produceert EPS-vormwerk en zet daarvoor grote, robuuste en relatief goedkope industriële robots in. De aanpak is congruent met bestaande technologieën, en leent zich met name voor de productie van complex gevormde betonbekistingen.

In Odense produceert Odico met robots op tracks van 25 meter lang, zodat in een ochtend honderd kubieke meter vormwerk valt te produceren. Odico produceert voor de Deense prefab betonindustrie (Hi-Con, Spaencom, Dalton) en voor de cleantech industrie (Siemens Wind Power).

### Belofte van massaproductie

'Mass customization' en de mogelijkheid om op basis daarvan een nieuw soort bedrijf op te zetten is de achtergrond van 'A Mies voor All'. Dit is een bedrijf dat digitale technologie inzet om de iconische woonhuizen van de Moderne beweging, zoals het Farnsworth House van Mies van der Rohe, voor veel mensen beschikbaar te maken.

A Mies for All wil dat de huizen van Mies Van der Rohe, Le Corbusier, Neutra, Gropius,

### Endless Chair van Dirk vander Kooij

In de wereld van het product design is 3D-printen al enkele jaren met een snelle opmars bezig. Een van de koplopers van deze beweging in Nederland is de jonge ontwerper Dirk vander Kooij, die in 2010 afstudeerde aan de Design Academy in Eindhoven. Zijn 'Endless Chair' is een 3D-geprinte stoel uit gerecycled kunststof.



Frank Loyd Wright, om er een paar te noemen, net zo gemakkelijk bereikbaar zijn voor het grote publiek als een nieuwe editie van een Barcelona-stoel of een Le Corbusier-sofa.

A Mies for All raakt aan een niet vervulde belofte die het fundament van de moderne architectuur vormt: de belofte van de massaproductie en maximale efficiëntie door de inzet van hedendaagse technologie.

De oorspronkelijke visie op standaardisatie en democratisering die de moderne architecten aanhingen, lijkt verloren te zijn gegaan, zelfs in de meest iconische voorbeelden van hun werk, zoals bijvoorbeeld het Farnsworth House. De meeste zijn niet meer bewoond of functioneren als musea. Zo hebben ze de definitieve status van een ideaal gekregen, als een ontoegankelijke droom die de productie van slechte kopieën en eindeloze citaten legitimeert. Uiteindelijk leidt dit tot een degradatie, tot een te kopiëren model.

Veel rijke mensen laten vandaag de dag een modernistisch huis in de stijl van Le Corbusier, Neutra of Mies Van Der Rohe ontwerpen door meer of minder bekende architecten. Je zou, gezien het gemak waarmee architecten collega's citeren, kunnen zeggen dat de architectuur bij uitstek 'open source' is! Wat daarbij vooral opvalt, is dat ze op een traditionele manier worden gebouwd, met oude technieken en materialen.

Massaproductie en nieuwe technologie zien we vooral in de bouw voor arme mensen, waarbij de formele verschijning ondergeschikt is gemaakt aan de wetmatigheid van de productiekosten, de beschikbaarheid van de materiaal of willekeurig welk economisch imperatief tot rationalisatie dan ook.

A Mies for All wil het modernistische project van toegankelijke, in massa geproduceerde kwaliteitsarchitectuur vervolmaken. Ze wil de kwaliteit van een uniek en authentiek modernistisch ontwerp brengen voor de prijs van een gestandaardiseerd gebouw. Want waarom zou je gaan wonen in een na te bootsen Mies van der Rohe (of Frank Lloyd Wright), als je zo in het oorspronkelijke ontwerp van Mies (of Wright) kunt leven?

### Innovaties

Door hedendaagse digitale maakprocessen op deze huizen toe te passen, vindt een radicalisering van de visie van de architect plaats. Mies van der Rohe zei in 1964: "I've tried to make an architecture that everybody can do."

A Mies for All gebruikt de digitale technologie zo, dat de traditionele rol van de architect zich kan vernieuwen op de terreinen van software, productietechnologie en distributie. Speciaal geschreven parametrische software maakt het mogelijk om het energie- en materiaalgebruik te optimaliseren. De compositie, de hoogte- en breedteverhoudingen van een gebouw kunnen worden aangepast aan de situering en aan de locatie. Het hele oorspron-

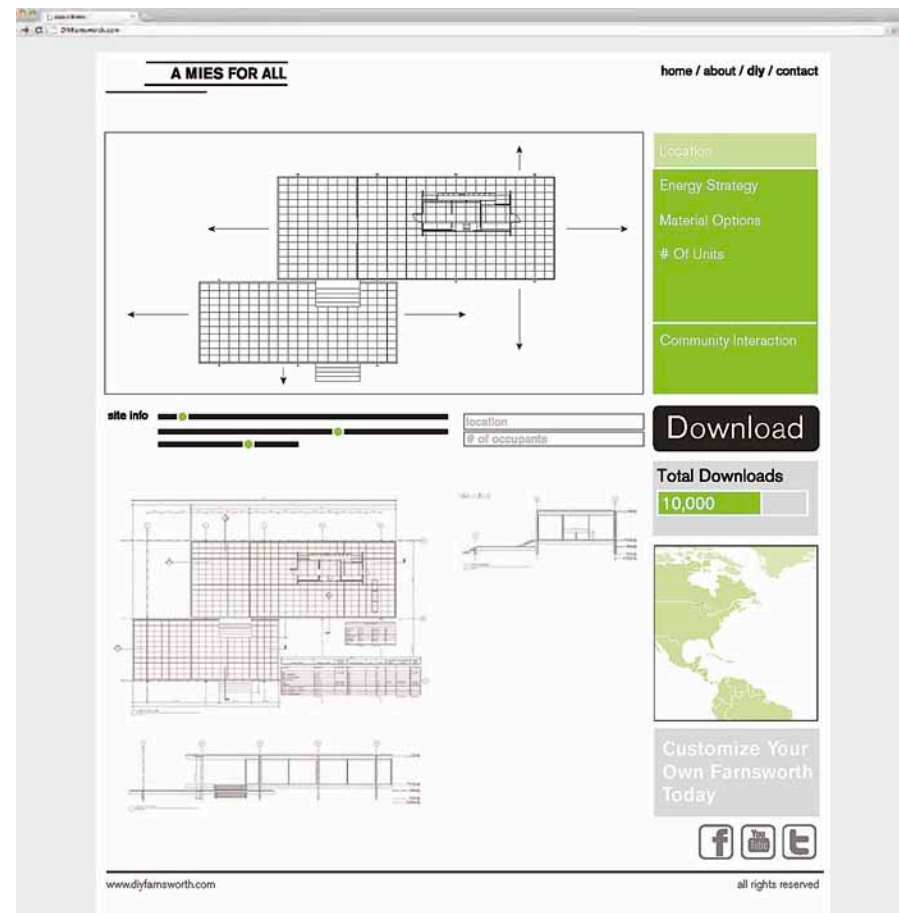


**BIM**

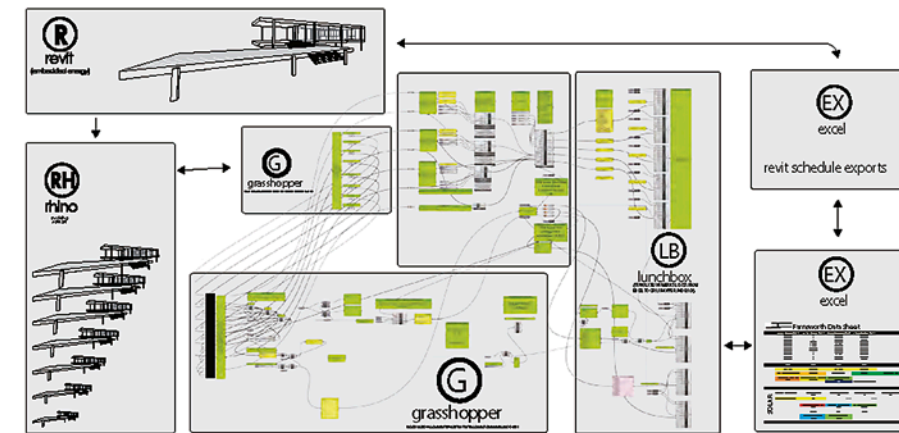
Bouwwerk Informatie Model (BIM) is een informatiemodel dat gemaakt en gebruikt wordt bij het ontwerpen en realiseren van bouwprojecten. In dit model wordt een gebouw of constructie en alle informatie daarover geïntegreerd in een informatiemodel en vervolgens in een of meer computer databanken vastgelegd. Als uitgangspunt wordt veelal een digitaal 3D-model gebruikt.

2. Het oorspronkelijke Farnsworth House was al heel doelmatig in de omgang met het aantal delen: deze bedroeg slechts zo'n tien procent van de toentertijd populaire Sears Roebuck-cataloguswoning.

kelijke ontwerp is in BIM gezet, zodat alle 2083 onderdelen afzonderlijk zijn te beschouwen op bijvoorbeeld kosten voor productie en transport, en op hun ecologische footprint. Zo kan er per onderdeel en per locatie worden gezocht naar alternatieven. 'Apps' en een internetforum betrekken de geïnteresseerden bij het project, laten zien wat er veranderd en verbeterd kan worden, en solliciteren naar bijdragen van andere experts. Het Farnsworth House is ooit gebouwd op basis van een uitzonderlijk hoge mate van vakmanschap, op een bijzonder bewerkelijke manier. Zo zijn de stalen delen eerst met bouten en moeren aan elkaar verbonden. Vervolgens zijn ze gelast, en zijn de bouten er daarna afgeslepen en vlak geschuurd. Zo'n productieproces is in deze tijd ondenkbaar. Omdat het doel van A Mies for All eenvoudiger te bouwen is, is een productiemethode uitgewerkt van een CNC-aangestuurde houten versie van het Farnsworth House. Met behulp van de computer is het hele gebouw uiteengefald in patronen voor multiplexplaten met zo min mogelijk verschillende onderdelen en een zo efficiënt mogelijk gebruik van platen.<sup>2</sup> De plaatdikte is in het programma aanpasbaar, zodat het zowel in de VS als in Europa werkt. In de nieuwe versie is met name de energieprestatie sterk verbeterd ten opzichte van het origineel. Na aanlevering van de patronen bij je lokale computergestuurde zaagbank is het bouwpakket na korte tijd af te halen.



Computer interface waarmee het 'customized' Farnsworth House kan worden gegenereerd. Het gebouw kan digitaal volledig worden aangepast aan de locatie waar het eindproduct komt te staan.



Software voor klimaatangepast Farnsworth. De speciaal geschreven parametrische software maakt het mogelijk zowel het energie- als het materiaalgebruik te optimaliseren.

Wijze van distributie

Naast het schrijven van software en het ontwikkelen van nieuwe (massa-) productiemethoden is er nog een nieuw domein waarin de architect zich ontwikkelt van een ontwerper van unica naar de bedenker van schaalbare producten: de wijze van distributie.

Digitale technologie maakt het mogelijk om de productie zo dicht mogelijk op de bouwplaats te laten plaatsvinden. Zoals de 3D-printer van DUS naast de bouwplaats staat, zo kunnen de uitgeëngineerde bestanden voor het Farnsworth House uit standaard plaatmateriaal naar de lokale CNC-zaagbank gestuurd worden, waar ook ter wereld, en zelf, met een groep vrienden, of door lokale arbeidskrachten, in elkaar gezet worden.

Het vershippen van data in plaats van bouwproducten betekent dat er vragen ontstaan over 'intellectual property', copyrights en licensing. De rechten op het Farnsworth House zijn vrij beperkt en daarom te gebruiken door A Mies for All. Apple heeft een patent op de Apple Store, waarbij het ontwerp louter in tekst beschreven is. Beschermen we ontwerp of technologie? Hoe zorgen we ervoor dat de rijkdom van open ontwerpen, met een grote betrokkenheid van andere experts en burgers, niet verloren gaat?

A Mies for All is een technologiebedrijf dat is opgericht door een beeldend kunstenaar (Pierre Bismuth), een architect in Nederland (One Architecture), een architect en meubelmaker in de VS (Filson Rohrbacher/AtFab) en een onderzoeksinstituut (CAER). Het zegt zo misschien even veel over de positie van de architect als die van het gebouw: beide gaan van een model van het unieke naar een model waarin ze deel uitmaken van het 'multiple', het meervoudige, mogelijk gemaakt door digitale technologie.

Ecologie van samenwerkende bedrijven

Door uit te gaan van bestaande huizen is het niet noodzakelijk dat het bedrijf zelf ontwerpt. Bevrijd van de dwang tot ontwerp, kan A Mies for All zich volledig richten op de verdere ontwikkeling van de technologie, en zijn de innovaties op dat gebied en de daarmee veranderende positie van de architect direct afleesbaar. A Mies for All is een polemisch onderzoeksproject.

De partners in A Mies for All maken deel uit van een wereldwijde ecologie van, vaak samenwerkende, bedrijven die onderzoeken hoe digitale technologie de architectuur zal veranderen. Elk van de bedrijven richt zich daarbinnen op een specifiek product, waarmee langzaam de puzzel van de veranderende bouwketen zou kunnen worden ingevuld.





### Grachtenhuis van DUS Architecten

's Werelds eerste 3D-geprinte grachtenhuis in Amsterdam is vanaf 4 maart vrij toegankelijk voor het publiek. Het 3D Print Canal House is een drie jaar durend publiek toegankelijk onderzoeksproject, waar een internationaal team van experts samenwerkt aan het 3D-printen van een grachtenpand.



AtFab is een van de oprichters van A Mies for All. Daarbuiten maakt het meubilair dat via de website volledig is aan te passen naar de wensen van de klant. De AtFab-meubels zijn een familie van unieke, lokaal gemaakte exemplaren die over de hele wereld te vinden zijn.



Inrichting door AtFab van het Makerbot-hoofdkantoor, een 3D-printbedrijf uit Amerika

Facit Homes, bijvoorbeeld, gebruikt de computer om redelijk traditionele, op de klant aangepaste ontwerpen te maken die direct op de bouwplaats met een CNC-zaagbank uit het 3D-model worden gezaagd en vervolgens geassembleerd.

Wikihouse levert geen ontwerp, maar ontwikkelt een 'open source' product; een bouw-pakket waarmee mensen zelf hun huis kunnen ontwerpen, downloaden en vervolgens (laten) zagen. Wikihouse heeft zich georganiseerd als een 'community', waarin ontwerpers uit de hele wereld samenwerken in groepen die zich bezighouden met software, hardware, en 'algemene zaken' als proces, contracten en licensing.

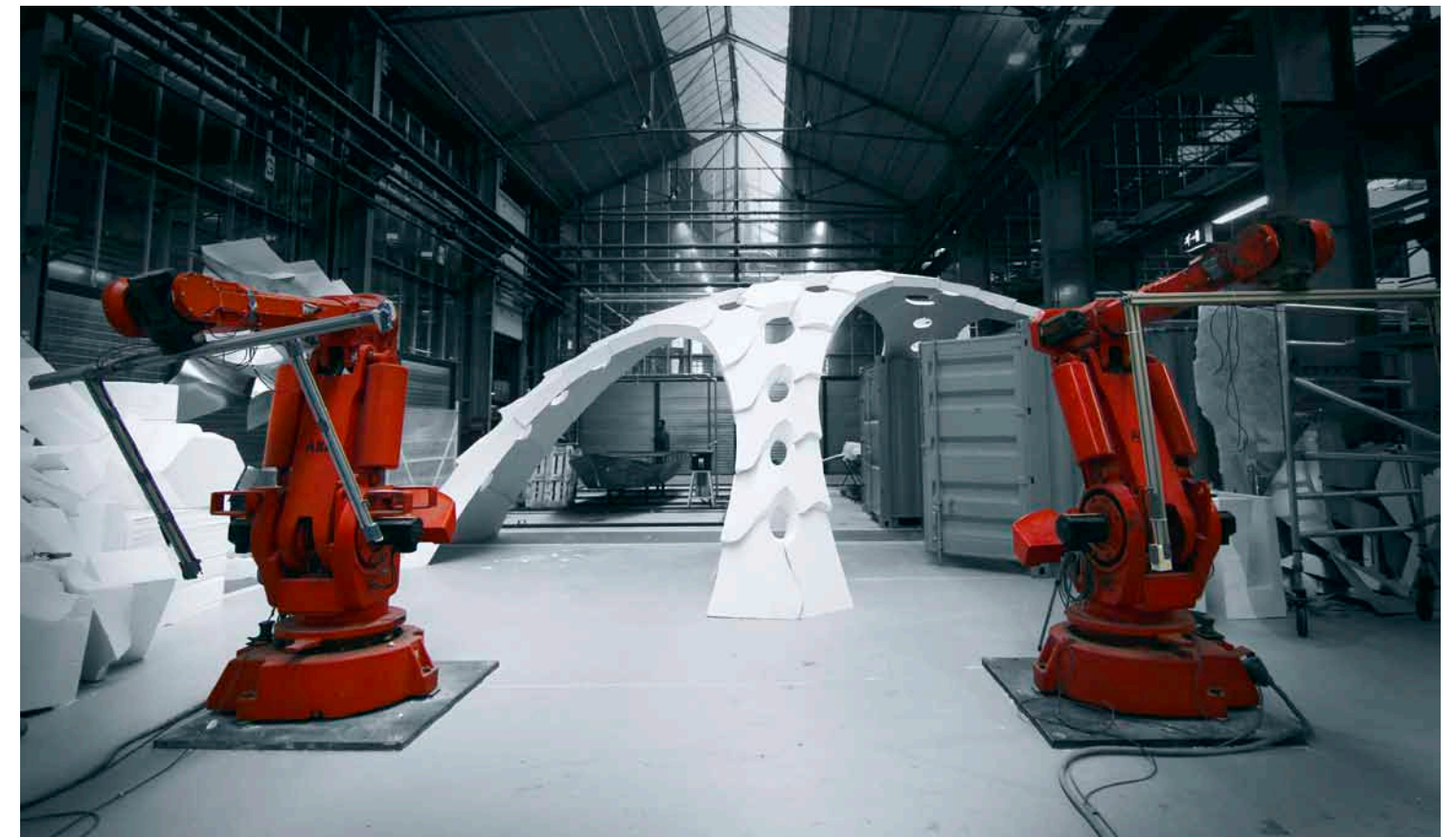
De mogelijkheden die de digitale technologie biedt voor nieuwe verbanden tussen ont-

werpers, makers en consumenten is de reden dat de mensen achter Wikihouse ook een distributieplatform voor digitaal gedistribueerde meubels hebben opgericht: Open Desk. cc. Meubels bieden de ruimte om te oefenen op een eenvoudige schaal, zo stelt Filson Rohrbacher, die zijn product AtFab via het platform verkoopt. AtFab heeft een serie meubels ontwikkeld die via de website aan te passen zijn aan de wensen van de gebruiker en het te gebruiken plaatmateriaal. De door AtFab gegenereerde files kunnen vervolgens lokaal gebruikt worden voor de productie. Het resultaat is een familie van unieke meubels die over de hele wereld zijn te vinden. Een AtFab stoel in Sao Paolo is wat materiaal en afmetingen betreft net even anders dan een familielid uit Jakarta. Voor Makerbot, nota bene een 3D-printbedrijf, heeft AtFab het hoofdkantoor ingericht.

Waar gaat dit heen? Langzaam maken de verschillende architecten stappen naar de grotere schaal, de bredere toepassing en de grotere rol in de bouwketen. Ondersteund, door een aantal grote Amerikaanse industriepartners ontwikkelt Filson-Rohrbacher samen met One Architecture een 'physibles space', een soort winkel. Hier wordt de Fablab-gedachte van een ruimte vol gereedschappen zoals CNC-zaagbanken en 3D-printers, waarmee mensen zelf dingen kunnen maken, geëvolueerd naar de grotere schaal: meubels, kleine bouwsels, een Farnsworth en mogelijk zelfs kleine vastgoedontwikkelingen. Particulier makerschap wordt particulier opdrachtgeverschap, met de architect soms als ontwerper, soms als software-engineer, soms als maker, soms als facilitator, en vaak als partner. Het is de bedoeling dat de eerste winkel nog dit jaar in de Verenigde Staten opent.



Detail van een CNC-zaagbank. Een CNC-zaagbank wordt door een computer aangedreven. Het is mogelijk snel prototypes te ontwikkelen. Hij kan onder andere gebruikt worden om uit goedkoop plaatmateriaal vormen te snijden.



Robots van Feringa op de RDM-campus, een samenwerking tussen het Albeda College, Hogeschool Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam

#### Informatie

www.kamermaker.nl  
www.ezct.net  
www.amiesforall.com  
www.wikihouse.org  
www.opendesk.cc  
www.atfab.com