

**MAKERS**

Chris Anderson

*Voor Carlotta Anderson*

# MAKERS

De Nieuwe Industriële Revolutie

Nieuw Amsterdam *Uitgevers*

## Inhoud

Vertaling Ernst de Boer en Ankie Klootwijk



Het 3D geprinte object dat op het omslag is afgebeeld werd door Igepa Nederland welwillend voor deze uitgave vervaardigd en ter beschikking gesteld. Het is gemaakt naar een door Philip Stroomberg gemaakt ontwerp.

Oorspronkelijke titel *Makers. The New Industrial Revolution*. Crown Business, an imprint of the Crown Publishing Group, a division of Random House, Inc., New York

© 2012 Chris Anderson

© 2013 Nederlandse vertaling Ernst de Boer en Ankie Klootwijk / Nieuw Amsterdam *Uitgevers*

Alle rechten voorbehouden

Tekstredactie Leo Polak

Omslagontwerp Philip Stroomberg

Omslagfotografie Delano van Diest

3D-werktekening Jan-Gert Kamping, met dank aan Kristiaan der Nederlanden

Ontwerp binnenwerk Yulia Knol

NUR 788; 800

ISBN 978 90 468 1388 1

[www.nieuwamsterdam.nl/chrisanderson](http://www.nieuwamsterdam.nl/chrisanderson)



Deel 1: De revolutie	
1	De uitvindersrevolutie 9
2	De Nieuwe Industriële Revolutie 25
3	De geschiedenis van de toekomst 42
4	Nu zijn we allemaal ontwerpers 63
5	De 'Long Tail' der dingen 71
Deel 2: De toekomst	
6	De tools voor de transformatie 93
7	Open hardware 113
8	Een nieuw concept voor de grootste fabrieken van allemaal 135
9	De open organisatie 160
10	De financiering van de Makerbeweging 183
11	Makerbedrijven 204
12	De fabriek in de Cloud 224
13	DHZ-biologie 237
Epiloog: Het nieuwe gezicht van de industriële wereld 244	
Bijlage: De werkplaats van de eenentwintigste eeuw 249	
Dankwoord 258	
Noten 260	
Register 264	

Deel 1

# DE REVOLUTIE

## Hoofdstuk 1

# DE UITVINDERSREVOLUTIE

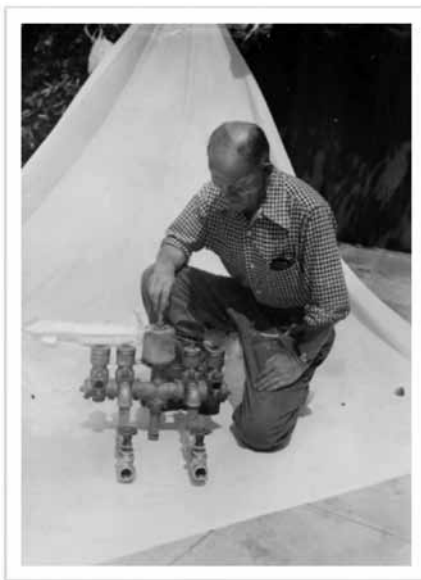
Mijn grootvader van moederskant, Fred Hauser, emigreerde in 1926 van het Zwitserse Bern naar Los Angeles. Hij was opgeleid als werktuigkundige, en aangezien hij uit Zwitserland kwam en iets met mechanieken had, was het misschien onontkoombaar dat er ook iets van een horlogemaker in hem school. Gelukkig had het prille Hollywood van die tijd ook iets weg van een uurwerk-industrie met al die mechanische camera's, projectiesystemen en de nieuwe technologie met magnetische geluidsbanden. Hauser vond een baan als geluidstechnicus bij MGM Studios, trouwde, kreeg een dochter (mijn moeder), en betrok een mediterraan aandoende bungalow in een zijstraat van Westwood, waar ieder huis een fraai grasveld voor de deur had en een garage achter het huis.

Maar Hauser was meer dan geluidstechnicus. 's Avonds was hij ook uitvinder. Hij droomde van machines, hij maakte eerst een schets en daarna een technische tekening en fabriceerde vervolgens een prototype. Hij bouwde zijn garage om tot werkplaats en schafte stukje bij beetje het gereedschap aan dat hij nodig had voor zijn creaties: een kolomboormachine, een lintzaag, een decoupeerzaag, een slijpmachine, en, heel belangrijk, een grote metalen draaibank, een wonderbaarlijk stuk gereedschap dat in handen van een expert blokken staal of aluminium kan omtoveren tot fijnmechanische sculpturen, van nokkenassen tot kleppen.

Aanvankelijk liet hij zich bij zijn uitvindingen inspireren door het werk dat hij overdag deed, en bedacht hij allerlei mechanismen om geluidsbanden te transporteren. Maar na verloop van tijd ver-

legde hij zijn aandacht naar de voortuin. Omdat in Californië de hele dag de zon schijnt en de mensen een smetteloos groen grasveld wilden, was er een complete industrie in sproei-installaties ontstaan, en toen iedereen steeds welvarender werd, lieten ze hun voortuinen ompspitten om een irrigatiesysteem te laten aanleggen. Trotse huizenbezitters kwamen thuis van hun werk, draaiden de kraan open en bewonderden de door water aangedreven magie van omhoog komende sproeiers, variabele sproeimonden en klepelsproeiers die het water keurig in het rond sproeiden. Indrukwekkend, op het feit na dat ze allemaal met de hand bediend moesten worden, al was het maar omdat om te beginnen de kraan moest worden opengezet. Maar stel dat die ook door een of ander mechanisme kon worden bediend?

Patentnummer 2311108 voor 'Sequentiële bediening van afsluiters', aangevraagd in 1943, was Hausers antwoord daarop. Het was een patent op een automatisch sproeisysteem, in feite een elektrische klok die afsluiters opende en sloot. Het slimme ervan, dat je tegenwoordig nog in sommige tijdschakelaars en thermostaten terugziet, is de methode van programmeren: op de 'wijzerplaat' zijn



volgens een patroon van concentrische cirkels gaatjes aangebracht met een onderlinge afstand die correspondeert met een interval van vijf minuten. Een penntje in een van de gaatjes activeert een elektrisch aandrijfmechanisme, een zogeheten spoel (of relais), die een klep opent of sluit om een bepaald deel van de sproei-installatie te bedienen. Iedere cirkel regelde een ander deel van het irrigatienetwerk. Samen konden ze een hele tuin – voor- en achtertuin, patio en de stroken langs de oprit – besproeien.

Toen hij het prototype had gebouwd en in zijn eigen tuin had getest, vroeg Hauser patent aan. Terwijl hij daarop wachtte, probeerde hij zijn uitvinding aan de man te brengen. En daarbij liep hij tegen de grenzen van het twintigste-eeuwse industriële model aan.

Vroeger was het moeilijk om de wereld te veranderen door alleen met een idee aan te komen. Je kunt een betere muizenval uitvinden, maar als je daar geen miljoenen van kunt produceren, lopen de klanten je deur niet plat. Zoals Marx al had opgemerkt: de macht berust bij de degenen die de productiemiddelen in handen hebben. Mijn grootvader kon het automatische sproeisysteem weliswaar in zijn werkplaats uitvinden, maar hij kon daar geen fabriek bouwen. Om zijn product op de markt te kunnen brengen, moest hij een fabrikant zien te vinden die zijn uitvinding in licentie wilde nemen. En dat is niet alleen lastig, maar het eist ook van de uitvinder dat hij de controle over zijn uitvinding uit handen geeft. De eigenaren van de productiemiddelen bepalen wat er wordt geproduceerd.

Uiteindelijk had mijn grootvader geluk – tot op zekere hoogte dan. Nadat hij een goed verkoopverhaal had opgehangen, besloot Moody, een fabrikant in sproei-installaties, zijn automatische sproeisysteem in licentie te nemen. In 1950 werd het op de markt gebracht onder de naam Moody Rainmaster, met de belofte dat huiseigenaren nu het hele weekend aan het strand konden doorbrengen terwijl hun tuin zichzelf van water voorzag. Het product verkocht goed en werd opgevolgd door steeds betere en vernuftigere ontwerpen, waarvoor mijn grootvader royalty's ontving, tot het laatste patent op zijn automatische sproeisystemen in de jaren zeventig afliep.



Dit was een van de weinige succesverhalen; de meeste uitvinders zitten in hun werkplaats te ploeteren en weten hun product nooit op de markt te brengen. Maar ondanks minstens zesentwintig andere patenten op andere apparaten had mijn grootvader nooit meer zo'n commerciële meevaller. Toen hij in 1988 stierf, had hij, schat ik, in totaal slechts een paar honderdduizend dollar aan royalty's ontvangen. Ik kan me nog herinneren dat ik als kind met hem in de jaren zeventig een bezoek bracht aan Hydro-Rain, het bedrijf waardoor Moody later is overgenomen, om te zien hoe zijn laatste ontwerp voor een sproeisysteem werd gemaakt. Ze noemden hem 'meneer Hauser' en gedroegen zich respectvol, maar het was overduidelijk dat ze niet goed snaptten wat hij daar eigenlijk kwam doen. Nadat ze de patenten in licentie hadden genomen, hadden ze hun eigen sproeisystemen gemaakt, en die zo ontworpen dat ze op een winstgevende manier geproduceerd konden worden en er aantrekkelijk uitzagen voor de klant. Ze vertoonden evenveel gelijkenis met zijn prototypes als zijn eigen prototypes met zijn allereerste schetsen.

Dit was de realiteit; Hydro-Rain produceerde tienduizenden

exemplaren van een product in een scherp concurrerende markt die geregeerd werd door prijs en marketing. Hauser was daarentegen een bejaarde Zwitserse immigrant met een patent dat bijna was verlopen en die vanuit een omgebouwde garage werkte. Hij hoorde niet thuis in de fabriek en ze hadden hem niet nodig. Ik herinner me nog dat een stel hippies in een Volkswagen hem iets toeriep omdat hij op de terugweg van de fabriek te langzaam reed. Ik was toen twaalf en schaamde me dood. Mijn grootvader mocht dan een held van het twintigste-eeuwse kapitalisme zijn, maar zo zag hij er in ieder geval niet uit. Hij leek eerder een broddelaar die in de echte wereld de weg kwijt was.

Toch is Hausers geschiedenis geen tragedie: het is zelfs een van de zeldzame succesverhalen uit die tijd. Voor zover ik me kan herinneren (of voor zover ik kon zien: hij voldeed helemaal aan het plaatje van de Zwitserse machinebouwer die liever een nieuw ontwerp schetst dan een praatje aanknoopt), was mijn grootvader gelukkig en leidde hij een relatief luxe bestaan. Ik vermoed dat hij een tamelijk eerlijke vergoeding heeft ontvangen voor zijn patent, ook al klaagde mijn stiefgrootmoeder (mijn echte grootmoeder stierf voortijdig) over de hoogte van de royalty's en over het feit dat hij niet stevig genoeg onderhandelde. Hij was beslist een succesvolle uitvinder. Maar na zijn dood, toen ik al die patenten doornam, waaronder een timer voor een oven en een soort dicteerapparaat, moest ik vaststellen dat van de vele ideeën die hij had gehad, de sproei-installatie de enige uitvinding was die werkelijk in productie is genomen.

Hoe komt dat? Omdat hij een uitvinder was, en geen ondernemer. En over dat onderscheid gaat dit boek.

Vroeger was het moeilijk om ondernemer te zijn. De grote uitvinders/zakenlieden van de Industriële Revolutie, zoals James Watt en Matthew Boulton, die faam genieten vanwege hun stoommachines, waren niet alleen slim maar ook bevoorrecht. De meesten van hen behoorden ofwel tot de hogere klasse of hadden het geluk in de leer te kunnen bij iemand die tot de elite behoorde. Sindsdien hield ondernemerschap in dat je ofwel op de hoek van de straat een kruidenierszaak of een andere bescheiden nering be-

gon, of, en dat kwam veel minder vaak voor, dat je je om een idee te verwezenlijken in een hachelijk avontuur stortte dat je eerder arm dan rijk maakte.

Vandaag de dag worden we verwend door alles wat we zo van het internet kunnen plukken. Ieder kind met een goed idee en een laptop kan de kiem leggen voor een bedrijf dat de wereld verandert – kijk maar naar Mark Zuckerberg en Facebook, of naar een van de duizenden andere startende internetbedrijfjes die het net zo ver hopen te schoppen. Natuurlijk lopen ze kans dat het niet lukt, maar ze blijven hoogstens zitten met een achterstallige creditcard-betaling; ze hoeven niet tot in lengte van dagen in schande te leven en aan de bedelstaf te raken.

De schoonheid van het internet schuilt in het feit dat het zowel de hulpmiddelen van de uitvinding als die van de productie heeft gedemocratiseerd. Iedereen die een idee heeft voor een dienst kan dat met behulp van wat programmacode in een product omzetten (tegenwoordig hoeven we daar zelfs nauwelijks voor te kunnen programmeren, en wat we nodig hebben kunnen we online leren) – er is geen patent voor nodig. Vervolgens kunnen we het met één druk op de toets naar een wereldmarkt met miljarden mensen ‘verschepen’.

Misschien zien veel mensen het en slaat het aan, of misschien ook niet. Misschien wordt er een bedrijfsmodel aan gekoppeld, of misschien ook niet. Misschien staat er aan het eind van de regenboog een pot met goud te wachten, of misschien ook niet. Maar waar het om gaat is dat het pad van ‘uitvinder’ naar ‘ondernemer’ zo veel korter is geworden dat het nog nauwelijks bestaat.

*Startup factories*, of kweekvijvers voor beginnende bedrijfjes, zoals Y Combinator, zoeken eerst ondernemers in spe die later met ideeën moeten komen. Jonge mensen worden tot hun ‘startup-scholen’ toegelaten op basis van weinig meer dan een powerpointpresentatie. Na toelating krijgen ze zakgeld, whiteboards en bureauruimte en moeten ze in drie weken tijd iets verzinnen dat de moeite waard is om in te investeren.

Dat lukt de meesten, wat evenveel zegt over de laagdrempeligheid van het internet als over het talent van de deelnemers. De

afgelopen zes jaar heeft Y Combinator driehonderd van dit soort bedrijfjes opgericht, met namen als Loopt, Wufoo, Xobni, Heroku, Heyzap en Bump. En het klinkt ongelooflijk, maar sommige daarvan (zoals Dropbox en Airbnb) zijn nu miljarden dollars waard. Het bedrijf waar ik voor werk, Condé Nast, heeft zelfs een van die bedrijfjes gekocht, Reddit, dat nu meer dan twee miljard keer per maand bekeken wordt. Het is nu toe aan zijn derde team jonge talentvolle managers; voor sommigen van hen is dit hun eerste baan en ze hebben in hun werk alleen maar fenomenaal succes meegeemaakt.

Maar dat is de wereld van de bits, die elementaire eenheden van de digitale wereld. Het internettijdperk heeft de bits bevrijd; ze zijn goedkoop te maken en het is goedkoop om ze van A naar B te brengen. Dat is fantastisch: de gewichtloze economie van bits heeft alles opnieuw vormgegeven, variërend van cultuur tot economie. Het is misschien wel de meest kenmerkende eigenschap van de eenentwintigste eeuw (daar heb ik ook een paar boeken over geschreven). Bits hebben de wereld veranderd.

We leven echter voor het merendeel in de wereld van de atomen, ook wel bekend als de Echte Wereld van Plaatsen en Dingen. Ook al is de informatietechnologie reusachtig groot geworden, in de wereldeconomie neemt ze nog steeds een ondergeschikte plaats in. Volgens schattingen van de Citibank en Oxford Economics' vertegenwoordigt de digitale economie 20 biljoen dollar aan inkomsten. De economie buiten internet is volgens diezelfde schatting goed voor 130 biljoen dollar. Met andere woorden: de wereld van de atomen is zeker vijf keer groter dan de wereld van de bits.

We hebben gezien hoezeer het internetmodel van gedemocratiseerde innovatie het ondernemerschap en de economische groei heeft gestimuleerd. Stel je eens voor wat een soortgelijk model in de grotere economie van de Echte Dingen zou kunnen betekenen. Eigenlijk hoeven we ons dat niet voor te stellen – het is al aan de gang. Daar gaat dit boek over. Vandaag de dag komen duizenden ondernemers voort uit de Makerbeweging die de Doe-Het-Zelfgeest (DHZ) op de industrie willen toepassen. Ik denk dat mijn grootvader, hoewel hij niet had geweten wat hij van de opensource-



en online-‘co-creaties’ van tegenwoordig zou moeten denken, zich toch zou kunnen vinden in het concept. Ik denk dat het hem trots had gestemd.

### Een Maker in de dop

Als kind heb ik in de jaren zeventig, toen ik aan de oostkust van de Verenigde Staten woonde, enkele van mijn gelukkigste zomers doorgebracht bij mijn grootvader in Los Angeles, bij wie ik logeerde en die mij in zijn werkplaats met mijn handen leerde werken. Op een lentedag kondigde hij aan dat we een viertakt-benzinemotor gingen bouwen en dat hij een bouwpakket had besteld. Toen ik die zomer in Los Angeles arriveerde, stond de doos op me te wachten. Ik had al heel wat bouwpakketten gehad en maakte de doos open in de verwachting daarin de gebruikelijke genummerde onderdelen en een gebruiksaanwijzing aan te treffen. In plaats daarvan zag ik drie grote blokken metaal en een ruw gegoten motorbehuizing. En een grote blauwdruk, een vel dat een aantal keren was opgevouwen.



‘Waar zijn de onderdelen?’ vroeg ik. ‘Die zitten daarin,’ antwoordde mijn grootvader en hij wees naar de metalen blokken. ‘Aan ons de taak om ze daaruit te maken.’ En dat was precies wat we die hele zomer hebben gedaan. We gebruikten de blauwdruk als leidraad en door te zagen, te boren, te schuren en te draaien wisten we een krukas, een zuigerstang, en lagers en kleppen uit massieve blokken koper en staal te maken, zoals een kunstenaar uit een blok marmer een beeldhouwwerk creëert. Terwijl de metaalkrullen van het blok staal op de draaibank zich aan mijn voeten ophoopten, stond ik me te verbazen over de macht van gereedschap en vaardige handen (die van mijn grootvader, niet die van mij). Uit een stuk metaal hadden we een precisiemachine tevoorschijn getoverd. Wij waren een minifabriekje en we konden alles maken.

Maar toen ik wat ouder werd, ging ik niet langer naar de werkplaats van mijn grootvader en verloor ik mijn fascinatie voor het maken van dingen. Dat was de schuld van het beeldscherm. Mijn generatie was de eerste met een pc, en die vond ik boeiender dan de dingen die mijn grootvader kon maken. Ik leerde programmeren en mijn creaties waren gemaakt in programmacode, niet in



staal. Het gehannes in een werkplaats stelde helemaal niets voor vergeleken bij het ontsluiten van de geheimen van een microprocessor.

### 'Zines', Sex Pistols en de opkomst van onafhankelijke platenlabels

Toen ik een jaar of twintig was kreeg ik mijn tweede DHZ-moment. In het begin van de jaren tachtig woonde ik in Washington DC, waar in die tijd de beste Amerikaanse punkrock vandaan kwam. Blanke tieners uit de buitenwijken richtten bandjes op met namen als Minor Threat en The Teen Idles, en speelden in garages. Ondanks het feit dat ik geen instrument bespeelde en geen noemenswaardig talent had, werd ik meegesleurd door de opwinding van het moment en speelde ik in een onbeduidend bandje.<sup>3</sup> Het was een regelrechte openbaring.

Zoals met alle obscure rock-'n-rollbandjes had je alleen een elektrische gitaar en een versterker nodig. Maar het nieuwe aan de punkbandjes in de jaren tachtig was dat ze niet alleen muziek maakten; ze begonnen ook te publiceren. Overal stond wel een fotokopieermachine en daaruit ontstond een 'zine'-cultuur van DHZ-blaadjes die in winkels en op concerten verkrijgbaar waren of via de post werden verstuurd. Met goedkope bandrecorders konden bands hun eigen muziek opnemen en mixen, zonder hulp van een professionele studio. En dankzij een groeiende industrie van bedrijfjes waar je platen kon laten persen, konden ze singles en ep's maken en die via de post of in de plaatselijke muziekwinkel verkopen.

Dit was het begin van de DHZ-muziekindustrie. Het gereedschap waarvan de grote platenmaatschappijen zich bedienden – het opnemen, op plaat zetten en op de markt brengen van muziek – was nu in handen van individuen. Uiteindelijk richtten een aantal van deze bandjes, aangevoerd door Minor Threat en daarna Fugazi, hun eigen *indie*-label op, hun eigen onafhankelijke platenlabel, Dischord, dat honderden albums produceerde en vandaag de dag nog volop meedraait. Ze hoefden geen compromissen te sluiten om hun muziek uit te brengen en ze vonden het niet nodig om

grote hoeveelheden te verkopen of op de radio gedraaid te worden. Ze vonden hun eigen fans wel, en de fans vonden hen via mond-tot-mondreclame, en bij die kleine platenmaatschappijen stroomden de briefkaarten binnen om platen te bestellen die in de meeste winkels niet te krijgen waren. De relatieve onbekendheid verleende de muziek een zekere authenticiteit en heeft bijgedragen tot het wereldwijde ondergrondse karakter van de internetcultuur van tegenwoordig.

De bandjes waar ik in speelde deden van alles: flyers fotokopiëren, 'zines' maken, nummers opnemen en albums uitbrengen via onafhankelijke platenmaatschappijtjes. We zijn nooit groot geworden, maar daar ging het ook niet om. Overdag hadden we ons gewone werk, maar we waren met iets bezig waarvan we vonden dat het heel vernieuwend was; er kwamen mensen naar onze optredens en we gingen zelfs op tournee naar New York en andere steden die hun eigen indiecultuur hadden. Dit legde de kiem voor de hedendaagse alternatieve rockscene.

Rond mijn vijftiende werd duidelijk dat mijn talent ergens anders lag en stopte ik met muziek maken. Ik ging weer studeren en koos, deels om de verloren tijd in te halen, het zwaarste vak dat ik kon bedenken: natuurkunde. Hoewel ik daar ook niet echt goed in was, kwam ik daardoor wel in aanraking met het begin van internet, dat zoals iedereen zich misschien zal herinneren, begon als een netwerk van universiteitslaboratoria, vooral de grote natuurkundelaboratoria met peperdure installaties die door onderzoekers uit de hele wereld werden gebruikt, om met elkaar te communiceren.

Nadat ik was afgestudeerd en een paar zomers lang in een natuurkundelab had gewerkt, begon ik te schrijven voor wetenschappelijke tijdschriften als *Nature* en *Science*, die nog steeds deel uitmaakten van de academische wereld, maar ook het prille internet gebruikten. Dat bracht me bij mijn derde DHZ-hoofdstuk, het internet, dat in 1990 in het CERN werd ontwikkeld, een natuurkundig laboratorium in Zwitserland. Toen ik dat zag, enkele maanden nadat de eerste websites de lucht in gingen, besepte ik dat ik ongelooflijk veel geluk had dat ik op het juiste tijdstip op de juiste plaats