

DE WIL VAN TECHNOLOGIE

Kevin Kelly

*Vertaald uit het Engels door
Menno Grootveld, Pon Ruiter en Wim Scherpenisse*

Oorspronkelijke titel
What Technology wants
© 2010 Kevin Kelly / Viking, New York
Nederlandse vertaling
© 2012 Maven Publishing B.V., Amsterdam / Menno Grootveld, Pon Ruiter en
Wim Scherpenisse

www.mavenpublishing.nl

Ontwerp omslag G2K
Opmaak binnenwerk Asterisk*, Amsterdam

ISBN 978 94 9057 428 4/ NUR 740

MAVEN
PUBLISHING

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze en/of door welk ander medium ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

nette boerenland van de amish in oostelijk Pennsylvania. Op dit continent kwamen de amishgemeenschappen voor mij het dichtst in de buurt van het bestaan met minimale technologie dat ik in Azië had ervaren. Ik bewonderde de amish om hun spaarzame bezittingen. Hun onversierde huizen waren vierkante stukjes tevredenheid. Ik had het gevoel dat mijn eigen leven, dat niet werd belast door allerlei technologische gadgets, met dat van hen kon worden vergeleken, en ik was van plan de technologie in mijn leven zo beperkt mogelijk te houden. Ik arriveerde aan de oostkust met niets anders dan mijn fiets.

Toen ik in de jaren vijftig en zestig opgroeide in een buitenwijk in New Jersey, werd ik omringd door technologie. Maar tot mijn tiende hadden wij geen televisie en toen er eentje bij ons thuis binnenkwam, taalde ik er niet naar. Ik zag wel welke uitwerking het ding had op mijn vrienden. De technologie van de tv had een opmerkelijk vermogen om mensen op specifieke tijden te verleiden en ze dan urenlang in zijn ban te houden. De creatieve reclameboodschappen riepen hen op nog meer technologie te vergaren. Ze gehoorzaamden. Ik merkte op dat andere basige technologieën, zoals de auto, ook in staat leken mensen zover te krijgen dat ze zich dienstbaar jegens de technologie gingen opstellen. Mensen werden ertoe aangezet nog meer technologieën te gaan kopen en gebruiken (autowegen, drive-inbioscopen, fastfood). Ik besloot de technologie in mijn eigen leven tot een minimum te beperken. Als tiener had ik moeite mijn eigen stem te horen, en het leek alsof de echte stemmen van mijn vrienden werden verzwoegen door de luide gesprekken die de technologie met zichzelf voerde. Hoe minder ik deelnam aan de cirkellogica van de technologie, des te rechter mijn eigen pad zou kunnen worden.

Toen aan mijn fietstocht dwars door het land een einde was gekomen, was ik zevenentwintig. Ik trok me terug op een goedkoop, afgelegen stukje land in de staat New York, met veel bossen en zonder bouwvoorschriften. Met een vriend kapte ik eiken om er timmerhout van te maken, en met deze zelfgemaakte balken en planken bouwden we een huis. We nagelden de cederen dakspanen stuk voor stuk op het dak. Ik herinner me levendig hoe we honderden zware rotsblokken hebben aangesleept om een steunmuur op te trekken, die door de overstromende beek meer dan eens omver is gespoeld.

8 Het grootste deel van mijn leven heb ik heel weinig bezeten. Ik heb mijn studie niet afgemaakt en bijna tien jaar in afgelegen delen van Azië rondgezworven, op goedkope gymmen en gekleed in jeans, met heel veel tijd en zonder geld. De steden die ik het best kende, waren vervuld van middeleeuwse rijkdom; de landen waar ik doorheen kwam, werden beheerst door oude agrarische tradities. Als ik een fysiek object wilde pakken, was dat vrijwel zeker van hout, vezels of steen. Ik at met mijn handen, trok te voet door bergdalen en sliep waar ik maar kon. Ik droeg heel weinig mee. Mijn persoonlijke bezittingen bestonden uit een slaapzak, een stel schone kleren, een zakmes en een paar camera's. Dicht op het land levend ervoer ik de indringendheid van alles om me heen, zoals je die voelt wanneer de buffer van de technologie wordt weggenomen. Ik had het vaker heel koud en warm, was heel vaak doorweekt, werd sneller door insecten gebeten en paste me sneller aan aan het ritme van de dag en de seizoenen. Er leek geen eind te komen aan de tijd.

Na acht jaar in Azië keerde ik terug naar de Verenigde Staten. Ik verkocht het weinige wat ik had en kocht een goedkope fiets, waarmee ik van west naar oost een slingerende tocht van achttien kilometer over het Amerikaanse continent maakte. Het hoogtepunt was mijn tocht door het

Ik heb die stenen heel vaak met mijn eigen handen moeten verplaatsen. Met nog meer stenen bouwden we een grote haard in de woonkamer. Ondanks het harde werk vervulden die stenen en eikenhouten balken me met een amishachtige tevredenheid.

Maar ik was geen amish. Ik bedacht dat als je een grote boom wilde omzagen, het een goed idee was om een motorzaag te gebruiken. Ieder lid van een in een oerwoud levende stam die er een zou weten te bemachtigen, zou het daarmee eens zijn. Als je eenmaal iets af weet van technologie en zekerder bent van wat je wilt, wordt het duidelijk dat sommige technologieën eenvoudiger zijn aan andere. Als mijn reizen in de oude wereld me iets hadden geleerd, was het dat aspirine, katoenen kleding, metalen kookpotten en telefoons fantastische uitvindingen zijn. Ze zijn goed. Overal in de wereld grijpen mensen ernaar zodra ze maar enigszins kunnen, vrijwel zonder uitzondering. Iedereen die ooit een mooi ontworpen stuk handgereedschap heeft vastgehouden, weet dat het je ziel kan verwarmen. Vliegtuigen hadden mijn horizon verbreed, boeken hadden mijn geest verruimd, antibiotica hadden mijn leven gered, fotografie had mij inspiratie gegeven. Zelfs de motorzaag, die door knoestige takken en wortels heen gaat die te taai zijn voor een handbijl, had mij vervuld van bewondering voor de schoonheid en kracht van hout zoals geen ander werktuig in de wereld dat had kunnen doen.

Ik raakte gefascineerd door de uitdaging om de werktuigen te kiezen die mijn geest konden verheffen. In 1980 was ik als freelance verbonden aan een uitgave (de *Whole Earth Catalog*) die zijn eigen lezers gebruikte om geschikte gereedschappen te selecteren en aan te bevelen. Deze werktuigen werden gekozen uit de oceaan van louter het eigenbelang dienend fabriekspul. In de jaren zeventig en tachtig was de *Whole Earth Catalog*, uitgegeven op goedkoop krantenpapier, eigenlijk een door de gebruikers samengestelde website, nog vóórdat het web en personal computers bestonden. Het publiek bestond uit de auteurs. Ik was dolenthousiast over de veranderingen die eenvoudige, goed geselecteerde gereedschappen teweeg konden brengen in de levens van mensen.

Op mijn achtentwintigste begon ik per postorder reisgidsen te verkopen met goedkope informatie over manieren om in de technologisch eenvoudige

omstandigheden te geraken waarin de meeste andere aardbewoners nog verkeerden. Mijn twee enige bezittingen van enig belang waren destijds een fiets en een slaapzak, dus leende ik de computer van een vriend (een vroege Apple II) om mijn jonge bedrijfje te automatiseren, en ik kreeg een goedkoop telefoonmodem om mijn tekst naar de drukker te sturen. Een collega-redacteur bij de *Whole Earth Catalog* met belangstelling voor computers gaf me een gastaccount, dat me in staat stelde gebruik te maken van een experimenteel teleconferentiesysteem dat werd beheerd door een hoogleraar aan het New Jersey Institute of Technology. Ik had al snel in de gaten dat ik in iets groots en meeslepends verzeild was geraakt: de voorhoede van een onlinegemeenschap. Het was een nieuw continent, dat me vreemder voorkwam dan Azië, en ik begon erover te schrijven alsof het een exotische reisbestemming was. Tot mijn grote verrassing kwam ik erachter dat deze hightechcomputernetwerken voor vroege gebruikers zoals ik helemaal niet geestdodend waren; ze velden onze geest juist. Er was iets onverwacht organisch aan deze ecosystemen van mensen en elektronische verbindingen. Uit het niets bouwden we een virtueel genenebest op. Toen het internet een paar jaar later eindelijk vleugels kreeg, kwam het op mij bijna amishachtig over.

Terwijl computers een steeds centralere plaats in ons leven veroverden, ontdekte ik iets wat ik niet eerder in de technologie had opgemerkt. Behalve dat technologie het vermogen bezat om verlangens te bevredigen (en te creëren), en zo nu en dan arbeid te besparen, deed ze ook iets anders. Ze bracht nieuwe mogelijkheden met zich mee. Voor mijn ogen zag ik online-netwerken mensen in contact brengen met ideeën, mogelijkheden en andere mensen waarmee ze anders nooit in contact zouden zijn gekomen. Online-netwerken gaven de hartstochten de vrije teugel, ondersteunden de creativiteit en versterkten de vrijgevigheid. Op het moment waarop deskundigen verklaarden dat het schrijven dood was, begonnen miljoenen mensen online méér te schrijven dan ze ooit tevoren hadden gedaan. Precies op het moment dat de deskundigen verklaarden dat mensen alleen nog maar in hun eentje wilden spelen, begonnen miljoenen zich in groten getale aaneen te sluiten. Ze werkten online samen, en deelden en creëerden op talloze onverwachte manieren nieuwe dingen. Dit was nieuw voor mij. Koude siliciumchips, lange koperleidingen en ingewikkelde hoogspanningsapparatuur hielpen ons bij

het leveren van onze beste prestaties als mensen. Toen ik eenmaal in de gaten had hoe onlinecomputers de muzen in beweging konden brengen en voor ontelbare mogelijkheden konden zorgen, besepte ik dat andere technologieën, zoals auto's, motorzagen, biochemie en ja, zelfs de televisie, hetzelfde deden, zij het langs enigszins andere wegen. Hierdoor kreeg de technologie voor mij een heel ander gezicht.

Ik was heel actief op de eerste teleconferentiesystemen, en in 1984 werd ik dankzij mijn onlineactiviteiten door de *Whole Earth Catalog* ingehuurd om te helpen bij het redigeren van de eerste consumentenpublicatie waarin recensies stonden van software voor pc's. (Ik zou wel eens de eerste in de hele wereld kunnen zijn geweest die online een nieuwe baan vond.) Een paar jaar later raakte ik betrokken bij de lancering van de eerste publieke toegangspoort tot het opkomende internet, een onlineportal dat The Well heette. In 1992 hielp ik bij de oprichting van het tijdschrift *Wired* – de officiële spreekbuis van de digitale cultuur – en ik zag de eerste zeven jaar toe op de inhoud ervan. Sindsdien heb ik altijd op de eerste rij gezeten als het om de acceptatie van nieuwe technologieën gaat. Mijn vrienden zijn nu de mensen die supercomputers uitvinden, of die zich bezighouden met genetische geneesmiddelen, zoekmachines, nanotechnologie, glasvezelcommunicatie – alles wat nieuw is. Overal waar ik kijk, zie ik de transformerende kracht van de technologie.

Toch bezit ik geen pda, smartphone of met bluetooth uitgerust apparaat. Ik twitter niet. Mijn drie kinderen zijn opgegroeid zonder televisie en we hebben er nog steeds geen in huis. Ik heb geen laptop en neem geen computer mee op reis, en ben vaak de laatste in mijn vriendenkring die het nieuwste gadget heeft. Ik rijd tegenwoordig vaker op de fiets dan in de auto. Ik zie dat mijn vrienden vastgekleefd zitten aan hun trillende handhelds, maar ik blijf de overvloed aan technologie op afstand houden, zodat ik me er gemakkelijk bewust van kan blijven wie ik ben. Tegelijkertijd beheer ik een populaire dagelijkse website, genaamd Cool Tools, een voortzetting van mijn vroegere baantje bij de *Whole Earth Catalog*, waarvoor ik selecte technologische producten en diensten beoordeel op hun vermogen om mensen meer macht te geven over hun eigen leven. Een ware rivier aan producten stroomt mijn studio binnen, gevoed door verkopers die hopen op een positieve recensie. Een

redelijk aantal producten verlaat mijn huis nooit meer. Mijn huis ligt vol met spullen. Ondanks mijn behoefteloosheid heb ik er doelbewust voor gekozen het maximale aantal technologische mogelijkheden binnen handbereik te houden.

Ik erken dat mijn relatie met technologie vol tegenstrijdigheden zit. En ik vermoed dat dit ook jouw tegenstrijdigheden zijn. Onze levens worden vandaag de dag gekenmerkt door een grote, voortdurende spanning tussen de deugden van méér technologie en de persoonlijke behoefte aan minder: moet ik mijn kind dat speeltje wel geven? Heb ik de tijd om te leren omgaan met dit arbeidsbesparende apparaat? En op een dieper niveau: wat is die technologie eigenlijk die mijn leven overneemt? Wat is deze wereldwijde kracht, die zowel liefde als afkeer bij ons teweegbrengt? Hoe moeten we daarmee omgaan? Kunnen we ons ertegen verzetten, of is iedere nieuwe technologie onvermijdelijk? Verdient de aanhoudende stortvloed van nieuwe dingen mijn steun of mijn scepsis – en doet mijn keuze er werkelijk toe?

Ik had behoefte aan antwoorden die me door mijn technologische dilemma heen konden loodsen. En de eerste vraag waarop ik stuitte was tens de fundamenteelste. Ik besepte dat ik geen idee had wat technologie werkelijk was. Wat was de essentie ervan? Als ik de fundamentele aard van technologie niet zou kunnen doorgronden, zou ik nooit een referentiekader hebben voor de beslissing of ik een nieuw stuk technologie zou moeten omarmen of afwijzen.

Mijn onzekerheid over de aard van technologie en mijn eigen conflicteuze relatie ermee heeft me tot de zeven jaar durende speurtocht aangezet die uiteindelijk is uitmondend in dit boek. Mijn onderzoeken hebben me naar het begin van de tijd en naar de verre toekomst gebracht. Ik ben diep in de geschiedenis van de technologie gedoken en heb geluisterd hoe futurologen in Silicon Valley, waar ik woon, mij allerlei denkbeeldige scenario's voorschotelden over wat er zit aan te komen. Ik heb een paar van de grootste critici én de vurigste fans van de technologie geïnterviewd. Ik ben teruggekeerd naar het platteland van Pennsylvania om meer tijd door te kunnen brengen met de amish. Ik ben naar bergdorpen in Laos, Bhutan en westelijk China gereisd om te luisteren naar de armen, die geen materiële goederen bezitten, en heb de laboratoria van rijke ondernemers bezocht, die probe-

ren dingen uit te vinden die iedereen over een paar jaar als essentieel zal kwalificeren.

Hoe beter ik keek naar de tegenstrijdige neigingen van de technologie, hoe groter de vragen werden. Onze verwarring over technologie begint meestal met een heel specifieke vraag: moeten we het klonen van mensen toestaan? Raken onze kinderen afgestompt van al dat sms'en? Willen we wel dat auto's zichzelf parkeren? Maar naarmate mijn zoektocht zich ontwikkelde, beseftte ik dat we, als we bevredigende antwoorden op deze vragen willen vinden, eerst de technologie als geheel moeten bekijken. Alleen door te luisteren naar het verhaal van de technologie, haar neigingen en vooringenomenheden te ontrafelen en haar huidige richting te duiden mogen we erop hopen dat we onze persoonlijke vragen kunnen oplossen.

Ondanks haar kracht is de technologie altijd onzichtbaar, verborgen en naamloos geweest. Eén voorbeeld: sinds de eerste State of the Union-toespraak van George Washington in 1790 heeft iedere Amerikaanse president het Congres een jaarlijks overzicht gepresenteerd van de toestand van het land, de vooruitzichten en de belangrijkste krachten die in de wereld werkzaam zijn. Tot 1939 was het informele gebruik van de term 'technologie' afwezig. Het woord kwam tot 1952 geen tweemaal in dezelfde State of the Union voor. Toch werden ook mijn grootouders en ouders wel degelijk omringd door technologie! Maar onze collectieve uitvinding had het grootste deel van haar volwassen leven niet eens een naam.

Het woord *technèlogos* komt uit het Grieks. Als de oude Grieken het woord *technè* gebruikten, betekende het zoiets als 'kunst', 'vaardigheid', 'vakmanschap' of zelfs 'handigheid'. 'Vindingrijkheid' is misschien nog wel de beste vertaling. *Technè* werd gebruikt om het vermogen aan te duiden de omstandigheden te slim af te zijn, en als zodanig was het een eigenschap die door dichters als Homerus zeer werd gewaardeerd. Odysseus was een meester op dit gebied. Plato vond echter, net als de meeste filosofen uit die tijd, dat *technè*, dat hij definieerde als handwerk, minderwaardig, onrein en gedegeneerd was. Vanwege zijn minachting voor praktische kennis heeft Plato alle verwijzingen naar handvaardigheid weggelaten in zijn uitgebreide classificatie van alle kennis. In feite is er geen enkele verhandeling in het

Griekse corpus dat het woord *technèlogos* ook maar vermeldt – op één uitzondering na. Voor zover wij weten werd het woord *technè* pas in de *Rhetorica* van Aristoteles voor het eerst gekoppeld aan het woord *logos* (dat 'woord' of 'spraak' of 'geletterdheid' betekent), wat de term *technèlogos* opleverde. Aristoteles verwijst in deze verhandeling viermaal naar *technèlogos*, maar in alle vier de gevallen is de exacte betekenis onduidelijk. Houdt hij zich bezig met 'de spreekvaardigheid' of met 'het spreken over kunst', of misschien wel met een encyclopedie van de kunstnijverheid? Na deze vluchtige, cryptische verschijning is de term 'technologie' feitelijk verdwenen.

Maar de technologie verdween natuurlijk niet. De Grieken hebben het ijzersmeden uitgevonden, evenals de blaasbalg, de draaibank en de sleutel. Hun leerlingen, de Romeinen, hebben het gewelf, het aquaduct, het glasblazen, het cement, het riool en de watermolen uitgevonden. Maar in hun eigen tijd en vele eeuwen daarna was het geheel van al wat werd gefabriceerd vrijwel onzichtbaar. Het werd nooit als een afzonderlijk onderwerp besproken, en er werd kennelijk zelfs nooit over nagedacht. In de oudheid kon technologie overal worden gevonden, behalve in de hoofden van de mensen.

In de daaropvolgende eeuwen zijn filosofen het maken van dingen 'handvaardigheid' blijven noemen, en was de uitdrukking voor vindingrijkheid kunst. Naarmate werktuigen, machines en apparaten zich verspreidden, werd het werk dat ermee werd uitgevoerd tot de 'nuttige kunsten' gerekend. Iedere vorm van deze nuttige kunsten – de mijnbouw, het weven, het bewerken van metaal, het naaien – had zijn eigen geheime kennis, die werd doorgegeven via de relatie van meester tot leerling. Maar het was nog steeds een kunst, een bijzonder verlengstuk van zijn maker, en de term behield zijn oorspronkelijke Griekse betekenis van handvaardigheid en vindingrijkheid.

De daaropvolgende duizend jaar werden kunst en techniek gezien als afzonderlijke persoonlijke territoria. Ieder product hiervan, of het nu om een ijzeren hek ging of om een kruidenformule, werd beschouwd als een unieke expressie, die werd ontleend aan de bijzondere slimheid van een bepaald persoon. Alles wat werd gemaakt was het werk van een solitair genie. Of, in de woorden van de historicus Carl Mitcham: 'Massaproductie was voor de klassieke mens onvoorstelbaar, en niet louter om technische redenen.'

Tegen de tijd van de Europese Middeleeuwen manifesteerde de vinding-

rijkheid zich vooral in een nieuw gebruik van energie. Een efficiënte haam voor paarden had zich door de hele samenleving verspreid, waardoor de hoeveelheid akkerland drastisch kon worden uitgebreid, terwijl water- en windmolens werden verbeterd, zodat de aanvoer van timmerhout en meel groter werd en er beter kon worden drooggemalen. En al deze overvloed was mogelijk zonder slavernij. Lynn White, een technologiehistorica, schreef: 'De grootste glorie van de latere Middeleeuwen bestond niet uit kathedralen of epische verhalen of scholastiek, maar was erin gelegen dat voor het eerst in de geschiedenis een complexe beschaving werd opgebouwd die niet was gebaseerd op het werk van zwetende slaven of koelies, maar voornamelijk op niet-menselijke krachtbronnen.' Machines werden onze nieuwe koelies.

In de achttiende eeuw was de Industriële Revolutie een van de revoluties die voor een maatschappelijke omwenteling zorgden. Mechanische wezens drongen boerderijen en huizen binnen, maar deze invasie was nog naamloos. Uiteindelijk gaf in 1802 een hoogleraar economie aan de Duitse universiteit van Göttingen, Johann Beckmann, deze opkomende kracht zijn naam. Beckmann betoogde dat de snelle verspreiding en het toenemende belang van de 'nuttige kunsten' ons ertoe noopten die op een 'systemische manier' te onderwijzen. Hij hield zich bezig met de *technè* van de architectuur, de *technè* van de chemie, metaalbewerking, metselarij en nijverheid, en beweerde als eerste dat deze kennisgebieden onderling verbonden waren. Hij bracht ze samen in één curriculum en schreef een leerboek getiteld *Gids voor de technologie*, waarmee hij het vergeten Griekse woord nieuw leven inblies. Hij hoopte dat zijn samenvatting de eerste cursus over het onderwerp zou worden. Dat is gelukt, en meer dan dat. We hebben er ook een naam aan overgehouden voor wat we doen. Toen het eenmaal een naam had, konden we het ook zien. En toen we het zagen, vroegen we ons af hoe iemand het ooit over het hoofd had kunnen zien.

De prestatie van Beckmann hield meer in dan het benoemen van het ongeziene. Hij was een van de eersten die erkenden dat onze creaties niet slechts een willekeurige verzameling uitvindingen en goede ideeën waren. Het geheel van de technologie was heel lang onzichtbaar voor ons geweest, omdat we van de wijs werden gebracht door de maskerade van het zeldzame persoonlijke genie. Toen Beckmann dat masker eenmaal had weggenomen,

konden onze kunst- en nijverheidsproducten worden gezien als onderling samenhangende componenten, verweven tot een coherente onpersoonlijke eenheid.

Een voorwaarde voor iedere nieuwe uitvinding is de levensvatbaarheid van eerdere uitvindingen. Er kan geen sprake zijn van communicatie tussen machines zonder de geëxtrudeerde koperen zenuwen van de elektriciteit. Er kan geen sprake zijn van elektriciteit zonder het delven van steenkool of uranium, of het afdammen van rivieren, of zelfs het delven van edelmetalen voor de fabricage van zonnepanelen. Er kan geen sprake zijn van het metabolisme van fabrieken zonder de circulatie van voertuigen. Er kan geen sprake zijn van hamers zonder de zagen om handvatten mee te zagen, en er kan geen sprake zijn van handvatten zonder de hamers om de zaagbladen mee te slaan. Dit wereldwijde, cyclische, onderling verbonden netwerk van systemen, subsystemen, machines, pijpleidingen, wegen, kabels, lopende banden, auto's, servers en routers, codes, rekenmachines, sensoren, archieven, reactoren, collectief geheugen en elektriciteitscentrales – dat hele grote apparaat van onderling verbonden onderdelen vormt één enkel systeem.

Toen wetenschappers gingen onderzoeken hoe dit systeem werkte, merkten ze al snel iets ongebruikelijks op: grote technologische systemen gedragen zich vaak als een zeer primitief organisme. Netwerken, met name elektronische netwerken, vertonen bijna-biologisch gedrag. Al vroeg in mijn onlinebestaan kwam ik erachter dat wanneer ik een mailtje verzond, het netwerk dit in stukjes hakte, die via meer dan één route naar hun eindbestemming werden verstuurd. Die routes waren niet vooraf bepaald, maar 'verschenen' spontaan, afhankelijk van het verkeer op het netwerk. Twee stukjes van het mailtje konden volledig verschillende routes kiezen en pas op het eind weer bij elkaar komen. Als een stukje onderweg verloren ging, werd het simpelweg nog een keer verstuurd langs een alternatieve route, net zolang tot het aankwam. Dat kwam op mij over als een wonderlijk organisch proces, dat heel veel weg had van de manier waarop boodschappen in een miereenhooft worden overgebracht.

In 1994 publiceerde ik een boek, *Out of Control*, waarin ik uitgebreid de manieren onderzocht waarop technologische systemen natuurlijke systemen gingen nabootsen. Ik verwees naar computerprogramma's die zichzelf kon-

den kopiëren en naar synthetische chemicaliën die zichzelf konden katalyseren – en zelfs naar primitieve robots die zichzelf konden construeren, net zoals cellen dat doen. Veel grote, complexe systemen, zoals het elektriciteitsnet, zijn ontworpen om zichzelf te kunnen repareren, ongeveer op dezelfde manier als onze lichamen dat doen. Computerwetenschappers gebruikten de principes van de evolutie om computersoftware te creëren die voor mensen te moeilijk was om te schrijven. In plaats van duizenden regels code te ontwerpen, lieten de onderzoekers een evolutionair systeem het werk doen door de beste regels code te selecteren en die te blijven muteren en vervolgens de zwakke plekken te elimineren, totdat de aldus ontwikkelde code perfect functioneerde.

Tegelijkertijd kwamen biologen erachter dat levende systemen doordrenkt kunnen zijn van de abstracte essentie van een mechanisch proces als rekenen. Onderzoekers ontdekten bijvoorbeeld dat DNA – het DNA dat kan worden aangetroffen in de alom aanwezige bacterie *E. coli* in onze eigen ingewanden – gebruikt kan worden om de antwoorden te berekenen van moeilijke wiskundige problemen, net als met een computer. Als van DNA een werkende computer gemaakt zou kunnen worden, en een werkende computer net als DNA zou kunnen evolueren, dan zou er wel eens een zekere gelijkwaardigheid kunnen ontstaan tussen dat wat is gemaakt en dat wat is geboren. Technologie en leven moeten wel een fundamentele eigenschap delen.

In de jaren dat ik mijn hoofd over deze vragen brak, gebeurde er iets vreemds met de technologie: de beste technologie werd ongelooflijk immaterieel. Fantastische dingen werden steeds kleiner en gingen minder materie gebruiken, maar juist méér doen. Een deel van de beste technologie, zoals software, had helemaal geen stoffelijk lichaam. Deze ontwikkeling was niet nieuw; iedere lijst met belangrijke uitvindingen uit de geschiedenis bevat nogal wat zaken die behoorlijk immaterieel zijn: de kalender, het alfabet, het kompas, penicilline, dubbele boekhouding, de Amerikaanse grondwet, de anticonceptiepil, het domesticeren van dieren, het getal nul, de theorie van de ziektekiemen, lasers, elektriciteit, de siliciumchip, enzovoort. De meeste van deze uitvindingen zouden je geen pijn doen als je ze op je tenen liet vallen. Maar nu won het proces van ontstoftelijking aan vaart.

Wetenschappers waren tot een verbijsterend inzicht gekomen: hoe je het

leven ook definieert, de essentie ervan is niet gelegen in stoffelijke vormen als DNA, weefsel of vlees, maar in de immateriële organisatie van de energie en informatie die in die stoffelijke vormen besloten ligt. En toen de technologie tevoorschijn kwam uit haar sluier van atomen, konden we zien dat het ook daar in de kern om ideeën en informatie gaat. Zowel het leven als de technologie lijken te zijn gebaseerd op immateriële informatiestromen.

Op dat punt beseft ik dat ik behoefte had aan nog meer duidelijkheid over wat voor soort kracht er door de technologie stroomde. Was het echt alleen maar spookachtige informatie? Of had technologie ook fysieke dingen nodig? Was het een natuurlijke kracht of een onnatuurlijke? Het was duidelijk (althans voor mij) dat technologie een uitbreiding was van het natuurlijke leven, maar in welke opzichten verschilde ze van de natuur? Computers en DNA hebben iets fundamenteels gemeen, maar een MacBook is niet hetzelfde als een zonnebloem. Het is ook duidelijk dat technologie voortvloeit uit het menselijk brein, maar op welke categorische manier zijn de producten van ons brein (zelfs cognitieve producten als kunstmatige intelligentie) anders dan ons brein zelf? Is technologie menselijk of niet-menselijk?

We hebben de neiging om technologie te beschouwen als glimmende gadgets. Zelfs als we erkennen dat technologie kan bestaan in een immateriële gedaante, zoals software, rekenen we daar meestal geen zaken toe als schilderijen, literatuur, muziek, dans, poëzie en de kunsten in het algemeen. Maar dat zouden we wel moeten doen. Als duizend tekstregels in een taal als UNIX (een besturingssysteem) als technologie gelden, moeten duizend regels Engels (Hamlet) dat ook doen. Ze kunnen allebei ons gedrag beïnvloeden, de loop van gebeurtenissen veranderen of toekomstige uitvindingen mogelijk maken. Een sonnet van Shakespeare en een fuga van Bach bevinden zich in dezelfde categorie als de zoekmachine van Google en de iPod: ze doen iets nuttigs en zijn aan het brein ontsproten. We kunnen geen onderscheid maken tussen alle overlappende technologieën die verantwoordelijk zijn voor een *Lord of the Rings*-film. De literaire vertaling van de oorspronkelijke roman is net zozeer een uitvinding als de digitale vertaling van de fantastische wezens die erin voorkomen. Beide zijn nuttige producten van de menselijke verbeelding. Beide oefenen een krachtige invloed uit op het publiek. Beide zijn van technologische aard.

Waarom zouden we deze enorme opeenstapeling van uitvindingen en creaties niet cultuur noemen? Sommige mensen doen dat inderdaad. In de context van dit gebruik zou het begrip 'cultuur' alle technologie omvatten die we tot nu toe hebben uitgevonden, plus de producten van deze uitvindingen, plus al het andere dat onze verzamelde breinen hebben voortgebracht. En als men met 'cultuur' niet louter lokale etnische culturen aanduidt, maar de hele cultuur van de menselijke soort, vertoont deze term een zeer nauwe verwantschap met de grote technologische sfeer waarover ik het heb gehad.

Maar op één cruciaal punt schiet de term 'cultuur' te kort: hij is te beperkt. Wat Beckmann in 1802 inzag toen hij aan de wieg stond van de term 'technologie', was dat de dingen die wij aan het uitvinden zijn min of meer automatisch weer tot andere uitvindingen leiden. Technische vaardigheden maken nieuwe werktuigen mogelijk, die weer nieuwe vaardigheden voortbrengen, die weer nieuwe werktuigen mogelijk maken, enzovoort. Allerlei door mensen gemaakte voorwerpen werden zo complex in hun werking, en waren zo onderling verbonden in hun oorsprong, dat ze een nieuw geheel vormden: technologie.

De term 'cultuur' brengt deze essentiële, zichzelf voortstuwende motor die de technologie aandrijft niet zo goed over. Maar om eerlijk te zijn doet de term 'technologie' dat ook niet. Ook die is te beperkt, want technologie kan eveneens specifieke methoden en gereedschappen betekenen, zoals in 'biotechnologie', 'digitale technologie' of de technologie van de steentijd.

Ik houd er niet van woorden uit te vinden die niemand anders gebruikt, maar in dit geval slagen alle bekende alternatieven er niet in uitdrukking te geven aan de juiste omvang van het begrip. Daarom heb ik ietwat schoorvoetend een woord bedacht om het grotere, wereldwijde, onderling verbonden systeem van technologieën om ons heen aan te duiden. Ik noem het het *technium*. Het technium strekt zich uit tot ver buiten het domein van de glimmende hardware en omvat ook cultuur, kunst, sociale instellingen en intellectuele creaties van allerlei aard. Er vallen immateriële zaken onder als software, recht en filosofische concepten. En het belangrijkste is dat het de generatieve impulsen van onze uitvindingen recht doet die nog meer instrumentenbouw, technologische vindingen en zichzelf verbeterende verbindingen tot stand willen brengen. De rest van dit boek zal ik de term 'technium'

gebruiken waar anderen voor 'technologie' zouden kiezen als omschrijving van een heel systeem (zoals in 'de technologie versnelt'). Ik reserveer de term 'technologie' voor een specifieke technologie, zoals radar of plastic polymeren. Ik zou bijvoorbeeld kunnen zeggen: 'Het technium versnelt de uitvinding van bepaalde technologieën.' Met andere woorden: op technologieën kan patent worden aangevraagd, terwijl het technium het patentstelsel zelf omvat.

Als woord lijkt technium op het Duitse woord *Technik*, dat op dezelfde manier de hele totaliteit bestrijkt van machines, methoden en ontwerpprocessen. Technium is ook verwant aan het Franse zelfstandig naamwoord *technique*, dat door Franse filosofen wordt gebruikt ter aanduiding van de maatschappij en cultuur van de gereedschappen. Maar geen van beide termen doet recht aan wat ik als de essentiële eigenschap van het technium zie: het idee van een zichzelf in stand houdend systeem van creatie. Op een bepaald moment in zijn evolutie raakte ons systeem van gereedschappen en machines en ideeën zo vol met terugkoppelingslusen en complexe interacties dat het een eigen leven ging leiden. Het begon een zekere autonomie uit te stralen.

In het begin is deze notie van technologische onafhankelijkheid moeilijk te doorgronden. We zijn gewend ons technologie in eerste instantie voor te stellen als een verzameling hardware en in tweede instantie als iets inerts, dat volledig afhankelijk is van ons mensen. In deze visie is technologie louter datgene wat wij maken. Zonder ons houdt het op te bestaan. Het doet alleen wat wij willen. En dat is wat ik ook geloofde toen ik aan deze speurtocht begon. Maar hoe meer ik naar het hele systeem van technologische uitvindingen keek, hoe meer ik besepte hoe krachtig en zichzelf in stand houdend het was.

Er zijn veel fans, maar ook veel vijanden van technologie die het heel erg oneens zijn met het idee dat het technium op de een of andere manier autonoom is. Ze houden vast aan de overtuiging dat technologie alleen doet wat wij haar toestaan te doen. Volgens dit inzicht zijn alle ideeën over technologische autonomie louter wishful thinking. Maar ik ben inmiddels een tegengestelde mening toegedaan, namelijk dat het technium, na tienduizend jaar van trage evolutie en tweehonderd jaar van ongelooft ingewikkelde

ontbolstering, zich begint te ontwikkelen tot iets eigens. Zijn duurzame netwerk van zichzelf in stand houdende processen en onderdelen heeft het een merkbare mate van autonomie gegeven. Het kan ooit eenvoudig zijn begonnen als een oud computerprogramma dat louter is gaan 'napraten' wat wij het hebben geleerd, maar nu heeft het veel weg van een zeer complex organisme dat dikwijls zijn eigen impulsen volgt.

Dat klinkt heel poëtisch, maar zijn er ook bewijzen voor de autonomie van het technium? Ik denk dat die er zijn, maar het hangt af van de vraag hoe we autonomie definiëren. De zaken die ons het dierbaarst zijn in het universum, zijn uiteindelijk allemaal heel lastig te vatten. Leven, brein, bewustzijn, orde, complexiteit, vrije wil en autonomie zijn allemaal termen die veelvoudige, paradoxale en inadequate definities hebben. Niemand kan het er precies over eens worden waar leven, brein, bewustzijn of autonomie beginnen en waar deze begrippen eindigen. Het beste wat we kunnen bedenken is dat deze toestanden niet binair zijn. Ze bestaan in een continuüm. Mensen hebben een brein, en honden ook, en muizen. Vissen hebben kleine hersenen, dus moeten ze ook een klein brein hebben. Betekent dit dat mieren, die nóg kleinere hersenen hebben, eveneens over een brein beschikken? Hoeveel neuronen heb je nodig om een brein te hebben?

Autonomie kent een soortgelijke glijdende schaal. Een pasgeboren gnoe kan de dag nadat hij ter wereld is gekomen zelfstandig rennen. Maar we kunnen niet zeggen dat een mensenkind een autonoom wezen is als het de eerste jaren van zijn bestaan zal doodgaan zonder de aanwezigheid van zijn moeder. Zelfs wij volwassenen zijn niet volledig autonoom, omdat we afhankelijk zijn van andere levende wezens in onze ingewanden (zoals *E. coli*) die ons helpen ons voedsel te verteren of gifstoffen af te breken. Als mensen al niet helemaal autonoom zijn, wat is dat dan wél? Een autonoom organisme of systeem hoeft niet volledig onafhankelijk te zijn om enige mate van autonomie te vertonen. Net als de kinderen of jongen van welke soort dan ook, kan het zich een toenemende mate van onafhankelijkheid toe-eigenen, beginnend bij een heel klein beetje autonomie.

Hoe ontdek je nu autonomie? We zouden kunnen zeggen dat een entiteit autonoom is als ze één van de volgende eigenschappen heeft: zelfreparatie, zelfverdediging, zelfonderhoud (het zorgen voor energie en het lozen van af-

val), zelfbeschikking over doeleinden, zelfverbetering. Het gezamenlijk element van al deze kenmerken is uiteraard de verschijning, op enig moment, van een zelf. In het technium kennen we geen voorbeelden van een systeem dat al deze eigenschappen heeft – maar we hebben genoeg voorbeelden van systemen die er een paar hebben. Autonome drones (robotvliegtuigjes) kunnen zichzelf besturen en urenlang in de lucht blijven. Maar ze kunnen zichzelf niet repareren. Communicatienetwerken kunnen zichzelf wel repareren, maar zichzelf niet reproduceren. Er zijn zichzelf reproducerende computer-virussen, maar die kunnen zichzelf niet verbeteren.

Diep ingebed in de enorme communicatienetwerken die de wereld omspannen treffen we ook bewijsmateriaal aan voor embryonale technologische autonomie. Het technium omvat 170 miljard computerchips die met zijn allen één gigantisch computerplatform vormen. Het totale aantal transistors in dit mondiale netwerk is nu ongeveer net zo groot als het aantal neuronen in ons hoofd. En het aantal verbindingen tussen de bestanden in dit netwerk (denk aan alle links tussen alle webpagina's ter wereld) is ongeveer even groot als het aantal synapsverbindingen in ons brein. Dit uitdijende plane-taire elektronische membraan is dus al vergelijkbaar met de complexiteit van de menselijke hersenen. Er zijn drie miljard kunstmatige ogen (telefoons en webcams) op aangesloten, het verwerkt zoekopdrachten met een snelheid van 14 kilohertz (een nauwelijks hoorbare hoge toon) en is nu al zo groot dat het 5 procent van alle elektriciteit in de wereld verbruikt. Als computerwetenschappers de enorme verkeersstromen die erdoorheen vloeien proberen te ontwarren, kunnen ze niet van elke bit de bron achterhalen. Zo nu en dan wordt een bit op incorrecte wijze doorgegeven, en hoewel de meeste van deze mutaties kunnen worden toegeschreven aan identificeerbare oorzaken als hacken, machinefouten of kabelschade, blijven de onderzoekers zitten met een paar procent die op de een of andere manier zichzelf hebben veranderd. Met andere woorden, een klein deel van wat het technium communiceert is niet afkomstig van een door mensen gebouwd knooppunt, maar van het systeem zelf. Het technium fluistert tegen zichzelf.

Uit nog diepgravender onderzoek van de informatie die door het netwerk van het technium stroomt, blijkt dat het langzaam zijn organisatie methoden aan het veranderen is. In het telefoonnetwerk van een eeuw geleden werden

boodschappen door het netwerk verspreid via een patroon dat wiskundigen toevallig noemen. Maar de afgelopen tien jaar is de stroom bits statistisch meer gaan lijken op de patronen die in zelforganiserende systemen worden aangetroffen. Om te beginnen vertoont het mondiale netwerk een zogenoemd fractaal patroon. Dit kennen we van de manier waarop de gekartelde contouren van boomtakken op elkaar lijken, of we ze nu van dichtbij bekijken of van veraf. Vandaag de dag verspreiden boodschappen zich door het mondiale telecommunicatiesysteem via het fractale patroon van zelforganisatie. Deze waarneming is geen bewijs voor autonomie, maar autonomie is vaak allang zonneklaar voordat ze daadwerkelijk kan worden aangetoond.

Wij hebben het technium geschapen, dus we hebben de neiging onszelf er exclusieve invloed op toe te schrijven. Maar we hebben er lang over gedaan om te begrijpen dat systemen – alle systemen – hun eigen dynamiek produceren. Omdat het technium een product is van het menselijk brein, is het ook een product van het leven, en in het verlengde daarvan zelfs een uitvloeisel van de fysieke en chemische zelforganisatie die het eerst tot leven leidde. Het technium deelt niet alleen een diepe gemeenschappelijke oorsprong met het menselijke brein, maar ook met het eerste leven en andere zelforganiserende systemen. En net zoals het brein niet alleen de principes moet gehoorzamen die bepalend zijn voor het kenvermogen, maar ook de wetten die het leven en de zelforganisatie beheersen, moet het technium de wetten van het brein, het leven en de zelforganisatie gehoorzamen – náást ons menselijke brein. Van alle invloeden die hun uitwerking hebben op het technium is het menselijk brein er dus maar één. En deze invloed zou wel eens de zwakste kunnen zijn.

Het technium wil wat wij vinden dat het moet willen en doet wat we proberen het te laten doen. Maar naast deze impulsen kent het technium ook zijn eigen verlangens. Het wil zichzelf ordenen, zich rangschikken in hiërarchische niveaus, zoals de meeste grote, onderling diep verbonden systemen dat doen. Het technium wil ook wat ieder levend systeem wil: zichzelf voortplanten, blijven voortbestaan. En naarmate het groeit, krijgen deze inherente verlangens meer complexiteit en kracht.

Ik weet dat deze bewering vreemd klinkt. Ze lijkt dingen te 'vermenselijken' die duidelijk niet menselijk zijn. Hoe kan een broodrooster iets willen? Ken ik niet te veel bewustzijn toe aan levenloze voorwerpen, en geef ik ze

door dat te doen niet meer macht over ons dan ze in werkelijkheid hebben, of zouden moeten hebben?

Dat is een redelijke vraag. Maar het begrip 'willen' beperkt zich niet tot mensen. Je hond wil met de frisbee spelen. Je kat wil worden aangehaald. Vogels willen partners. Wormen willen vochtigheid. Bacteriën willen voedsel. De verlangens van een microscopisch, eencellig wezen zijn minder complex, minder veeleisend en minder omvangrijk dan de verlangens van jou en mij, maar alle organismen delen een paar fundamentele verlangens: ze willen overleven, groeien. Ze worden allemaal gedreven door deze 'verlangens'. De verlangens van een protozoisch wezen zijn onbewust, onuitgesproken – en hebben meer weg van een impuls of een neiging. Een bacterie gaat op zoek naar voedingsstoffen zonder zich bewust te zijn van zijn behoeften. Op een schimmige manier probeert ze in haar behoeften te voorzien door de ene kant op te gaan en niet de andere.

In het geval van het technium betekent 'verlangen' niet dat er sprake is van bewuste beslissingen. Ik geloof niet dat het technium (althans op dit moment) bewustzijn heeft. De mechanische verlangens ervan zijn niet zorgvuldig overwogen besluiten, maar eerder neigingen, impulsen, paden. De verlangens van de technologie lijken meer op behoeften, de aandrang om iets te doen. Zoals de onbewuste impuls van een zoekkommer die op zoek is naar een partner. De milioenen zich vertakkende betrekkingen en talloze invloedsferen tussen de delen onderling drijven het hele technium voort in bepaalde onbewuste richtingen.

De verlangens van de technologie kunnen vaak abstract of mysterieus overkomen, maar tegenwoordig kun je ze zo nu en dan recht voor je zien. Onlangs bracht ik een bezoek aan een beginnend bedrijfje, Willow Garage, in een lommerrijke buitenwijk niet ver van de Stanford University. Het bedrijf bouwt zeer geavanceerde onderzoeksrobots. De jongste versie van een persoonlijke robot van Willow, de PR2, komt ongeveer tot borsthoogte, heeft vier wielen, vijf ogen en twee enorme armen. Als je een van die armen vastpakt, is die niet stijf in de gewrichten, noch slap. Hij reageert soepeltjes, met een zachte buigzaamheid, alsof hij leeft. Dat is een griezige sensatie. Maar de handgreep van de robot is net zo vastberaden als die van jou. In het voorjaar van 2009 legde PR2 een volledig marathoncircuit in het gebouw af

zonder ergens tegenaan te botsen. In de robotwereld is dat een hele prestatie. Maar het meest opmerkelijk van PR2 is zijn vermogen om een stopcontact te vinden en zichzelf van stroom te voorzien. Hij is geprogrammeerd om naar elektriciteit te zoeken, maar de route die hij kiest ontstaat pas als hij hinderen moet overwinnen. Dus als hij 'honger' krijgt, zoekt hij naar een van de tientallen stopcontacten in het gebouw om zijn accu's op te laden. Hij grijpt het snoer met een van zijn handen, gebruikt zijn laser en optische ogen om een stopcontact te vinden, en na voorzichtige in een spiraalpatroon de gaatjes te hebben gezocht, duwt hij de stekker erin om te worden opgeladen. Dan 'voedt' hij zichzelf een paar uur met stroom. Voordat de software helemaal in orde was, kwamen een paar onverwachte 'verlangens' om de hoek kijken. Één robot wilde zich opladen toen zijn accu's nog vol waren, en een andere ging ervandoor zonder zijn stekker te hebben losgetrokken. Daardoor sleepte hij zijn snoer achter zich aan, als een vergeetachtige automobilist die, met de slang nog in de tank, wegrijdt bij een benzinepomp. Naarmate zijn gedrag complexer wordt, worden zijn verlangens dat ook. Als je een 'hongerige' PR2 in de weg staat, zal hij je geen pijn doen. Hij zal achteruitrijden en in het gebouw op zoek gaan naar een stopcontact. Hij heeft geen bewustzijn, maar als je tussen hem en een stopcontact gaat staan, kun je zijn 'verlangen' duidelijk voelen.

Onder ons huis bevindt zich ergens een mierennest. De mieren zouden, als we ze de kans zouden geven – wat we niet doen – het meeste voedsel uit onze voorraadkamer weghalen. Wij mensen zijn verplicht de natuur te gehoorzamen, maar soms voelen we ons gedwongen haar te dwarsbomen. Hoewel we buigen voor de schoonheid van de natuur, halen we dikwijls een hakmes tevoorschijn om ons er tijdelijk een weg in te banen. We weven kleding om de natuurlijke wereld buiten te houden, en we stellen geneesmiddelen samen om ons tegen dodelijke ziekten te beschermen. We stormen de wildernis in om een verjongingskuur te ondergaan, maar we nemen wel een tent mee.

Het technium is nu in de wereld net zo'n grote kracht als de natuur, en onze reactie op het technium zou dezelfde moeten zijn als onze reactie op de natuur. We kunnen niet eisen dat de technologie ons gehoorzaamt, niet méér in ieder geval dan dat we kunnen eisen dat de natuur ons gehoorzaamt. Soms

moeten we ons overgeven aan haar leiding en ons baden in haar weelde, en soms moeten we proberen haar koers meer op die van onszelf af te stemmen. We hoeven niet alles te doen wat het technium wil, maar we kunnen wel leren met deze kracht samen te werken in plaats van ertegenin te gaan.

En om dit met succes te kunnen doen, moeten we eerst het gedrag van technologie begrijpen. Om te kunnen beslissen hoe we op technologie moeten reageren, moeten we erachter zien te komen wat technologie wil.

Na een lange reis ben ik hier aangeland. Door te luisteren naar wat technologie wil, heb ik het gevoel dat ik een gids heb kunnen vinden met behulp waarvan ik me door dit groeiende web van ontlukende technologieën kan bewegen. Door naar de wereld te kijken vanuit het perspectief van de technologie heeft het bredere doel van die technologie zich aan mij geopenbaard. En door in te zien wat technologie wil heb ik een groot deel van mijn onzekerheid kunnen wegnemen bij het bepalen van mijn houding tegenover technologie. Dit boek is mijn verslag over wat technologie wil. Mijn hoop is dat het anderen zal helpen een manier te vinden om de zegeningen van de technologie te omarmen en de kosten ervan te minimaliseren.