

**Donella
Meadows**



**Denken in
systemen**

ten have

Een handleiding

Met voorwoord van
econoom Kate Raworth

Donella Meadows

Denken in systemen

Een handleiding

Vertaling Suus van de Kar

 *ten have*

Inleiding: De systeembril

Managers worden niet voor losse, onafhankelijke problemen gesteld, maar voor veranderlijke situaties, voortgekomen uit complexe systemen van steeds andere problemen die met elkaar verbonden zijn. Zulke situaties noem ik ‘puinhopen’. Managers lossen geen problemen op, ze scheppen orde in de puinhoop.¹

– Russell Ackoff, systeemwetenschapper

Als ik lesgeef over systeemdenken, neem ik vaak een Slinky (ook wel: traploper) mee. Voor het geval je zonder Slinky bent opgegroeid: het is een stuk speelgoed – een lange, flexibele springveer van metaal of kunststof die omhoog en omlaag kan veren, zich van hand tot hand kan bewegen, of van de trap af kan ‘lopen’.

Ik zet de Slinky dan op mijn opgeheven handpalm. Met mijn andere hand trek ik hem van bovenaf omhoog, halverwege de spiraal. Dan trek ik mijn onderste hand weg. De onderkant van de Slinky valt naar beneden, veert weer terug omhoog, en blijft dan nog even jojoën, aan de vingers van mijn hand.

‘Hoe komt het dat de Slinky zo op en neer veert?’ vraag ik studenten.

‘Je hand. Je trok je hand weg,’ zeggen ze dan.

Dan pak ik het doosje van de Slinky erbij. Ik positioneer het op dezelfde manier: op mijn platte handpalm, met de vingers van mijn andere hand aan de bovenkant van het doosje. Met alle gevoel voor drama dat ik in me heb, trek ik vervolgens mijn onderste hand weg.

En dan gebeurt er niets. Het doosje blijft, uiteraard, gewoon hangen.

‘Nogmaals de vraag: waarom veert de Slinky op en neer?’

Het antwoord ligt natuurlijk bij de Slinky zelf. De hand die hem loslaat zet iets in gang wat al latent aanwezig is in de structuur van de springveer.

Dat is een kerngedachte binnen de systeemtheorie.

Pas als we de relatie tussen structuur en gedrag inzien, kunnen we beter begrijpen hoe systemen werken, waarom ze soms zo slecht functioneren, en hoe we ze kunnen aanpassen naar het gewenste gedrag. Onze wereld blijft veranderen en wordt steeds ingewikkelder. Systeemen denken kan ons helpen om beter te overzien welke keuzes we hebben, hoe we daarmee kunnen omgaan, hoe we ons blijven aanpassen. Het is een manier van denken die begint bij de wortel van een probleem, en die ruimte biedt om nieuwe mogelijkheden te zien.

Wat is een systeem eigenlijk? Een systeem is een verzameling van *dingen* – mensen, cellen, moleculen, wat dan ook – die zodanig met elkaar verbonden zijn dat ze na verloop van tijd een eigen gedragspatroon gaan vertonen. Het systeem kan van buitenaf een dreun krijgen, ingesnoerd, gestimuleerd of aangestuurd worden. Maar hoe het op die kracht van buitenaf reageert, is een kenmerk van het systeem *zelf*. En in de echte wereld is dat zelden een simpele reactie.

Bij de Slinky is dat allemaal goed te volgen. Maar als we het over mensen, bedrijven, steden of economieën hebben, kan het behoorlijk ingewikkeld en tegenstrijdig worden. Het systeem veroorzaakt zijn gedrag voor het grootste deel zelf! Een gebeurtenis van buitenaf zet dat gedrag dan wel in gang, maar diezelfde gebeurtenis zorgt bij ieder systeem voor een ander resultaat.

Denk even na over de implicaties van dat idee:

- Politiek leiders *veroorzaken* recessies noch economische groei. Pieken en dalen horen nou eenmaal bij de structuur van de vrijemarkteconomie.
- ‘De concurrent’ is maar zelden verantwoordelijk voor het verlies van het marktaandeel van een bedrijf. De concurrent pikt er misschien wel een graantje van mee, maar het verliezende bedrijf heeft dat verlies gedeeltelijk aan zijn eigen beleid te danken.
- Olie-exporterende landen zijn niet in hun eentje verantwoordelijk voor stijgende olieprijsen. Opgedreven prijzen en de bijbehorende economische chaos zijn niet alleen aan die landen te danken. De olie-importerende landen hebben met consumptie-, prijsbepalings- en investeringsbeleid kennelijk een economie opgebouwd die slecht is opgewassen tegen onderbrekingen in de (olie)aanvoer.
- Het griepvirus valt jou niet persoonlijk aan; jij hebt zelf de omstandigheden gecreëerd waaronder het virus zich graag in jou nestelt.
- Verslaving duidt niet op de mislukking van een individu. En niemand, hoe sterk ook, hoe liefdevol ook, kan een ander van zijn verslaving genezen – ook de verslaafde zelf niet. Pas als we verslaving zien als deel van een groter geheel aan invloeden en maatschappelijke problemen, kunnen we naar een oplossing zoeken.

Dit soort uitspraken hebben iets verontrustends. En tegelijkertijd zijn ze zo logisch als wat. Ik geloof dat die twee dingen – enerzijds het verzet tegen deze principes, anderzijds de herkenning ervan – voortkomen uit twee soorten menselijke ervaringen, waar we allemaal bekend mee zijn.

Aan de ene kant hebben we altijd geleerd om de boel te analyseren, om rationeel te werk te gaan, om een rechte lijn van oorzaak naar gevolg te trekken, om de wereld om ons heen in kleine, begrijpelijke brokjes op te delen, en om problemen op te lossen door in te grijpen in die wereld en controle uit te oefenen. Dankzij jarenlange inprenting van die denkwijze, die vaak aan de

basis ligt van persoonlijke of politieke macht, zijn we geneigd om politieke leiders, grote bedrijven, olie-exporterende landen, griep en drugs te zien als *oorzaken* van onze problemen.

Aan de andere kant zijn we altijd met complexe systemen bezig geweest, al lang voordat we onze rationele en analytische vermogens ontwikkelden. We zijn *zélf* complexe systemen – het menselijk lichaam is een fantastisch voorbeeld van geïntegreerde, onderling verbonden, zichzelf in stand houdende complexiteit. Elk mens dat we tegenkomen, elke organisatie, ieder dier, iedere tuin of plant of bos is een complex systeem. We hebben, zonder enige vorm van analyse, een intuïtief en veelal woordeloos begrip ontwikkeld van de werking van die systemen – en van onze omgang ermee.

Hedendaagse systeemtheorie, die zich vooral bezighoudt met berekeningen en vergelijkingen, maskeert het feit dat het barst van de waarheden die eigenlijk iedereen al weet. Het is meestal niet moeilijk om systeemjargon direct te vertalen naar traditionele wijsheden.

Vanwege feedbackvertragingen in complexe systemen is een probleem, tegen de tijd dat het zich manifesteert, onnodig moeilijk oplosbaar geworden.

– *Voorkomen is beter dan genezen.*

Volgens het principe van wederzijdse uitsluiting geldt: als de winnaar van een competitie wordt beloond met de middelen om ook volgende competities te winnen, zullen uiteindelijk bijna al zijn concurrenten geëlimineerd worden.

– *Want wie heeft zal nog meer krijgen; maar wie niets heeft zal zelfs het laatste worden ontnomen (Marcus 4:25).*

– *De rijken worden rijker, de armen armer.*

Een uitgebreid systeem met veel onderlinge relaties en patronen is stabiel, en minder gevoelig voor externe schommelingen, dan een uniform systeem met weinig diversiteit.

– *Zet niet al je geld op één paard in.*

Sinds de Industriële Revolutie heeft de westerse maatschappij meer baat gehad bij wetenschap, logica en reductionisme dan bij intuïtief en holistisch denken. We zijn, zowel psychologisch als politiek, geneigd om de oorzaak van een probleem 'daarbuiten' te leggen, in plaats van 'binnenin onszelf'. We geven altijd graag iets of iemand anders de schuld, we leggen de verantwoordelijkheid buiten onszelf en we gaan op zoek naar dat ene knopje dat we kunnen indrukken, dat ene product, de pil, de technische *fix* die onze problemen kan laten verdwijnen.

Met die denkwijze, de focus op externe krachten, zijn dan ook serieuze problemen opgelost: het pokkenvirus werd bedwongen, de voedselproductie is omhooggegaan, we zijn steeds verder gaan reizen en steeds meer goederen gaan vervoeren. Maar omdat ze onderdeel zijn van nog grotere systemen, hebben sommige van onze 'oplossingen' weer nieuwe problemen veroorzaakt. En sommige problemen, vooral problemen die het diepst ingebed zijn in complexe systemen, de échte moeilijkheden, die gaan maar niet weg.

Honger, armoede, milieuschade, economische onzekerheid, werkloosheid, chronische ziektes, verslavingen en oorlog, bijvoorbeeld, blijven bestaan – ondanks de analytische denkkraft en het technische vernuft die erop worden losgelaten om ze uit te roeien. Niemand brengt die problemen moedwillig in de wereld, niemand wil dat ze blijven bestaan, maar toch zijn ze er nog steeds. Dat komt omdat het eigenlijk systeemproblemen zijn – ongewenste uitkomsten van de systeemstructuren waaruit ze voortkomen. Ze zullen pas het veld ruimen als wij onze intuïtie weer leren aanspreken, stoppen met schuldigen aanwijzen, het systeem begrijpen als de bron van z'n eigen problemen, en de moed en wijsheid vinden om het te *hervormen*.

Logisch. Maar toch radicaal. Een ouderwetse manier van denken. En toch nieuw. Geruststellend, aangezien de oplossingen in onze eigen handen liggen. Verontrustend, omdat we dingen moeten *doen*, of in elk geval dingen moeten *zien* en erover moeten *nadenken* op een andere manier.

Dit boek gaat over die andere manier van kijken en nadenken. Het is bedoeld voor mensen die misschien wat wantrouwig staan tegenover het woord 'systeem' en het systeemdenken an sich, ook al doen ze dat waarschijnlijk al hun hele leven. Ik heb bewust een niet-technisch boek geschreven, omdat ik wil laten zien hoeveel je van systemen kunt begrijpen zonder het over wiskunde of computers te hebben.

Ik heb royaal gebruikgemaakt van diagrammen en grafieken in dit boek, omdat het problematisch is om systemen met enkel woorden te beschrijven. Woorden en zinnen staan noodzakelijkerwijs één voor één achter elkaar, in een lineaire, logische volgorde. Maar in systemen gebeurt alles tegelijkertijd. Ze zijn onderling verbonden in meer dan één richting, op meerdere manieren. Om systemen goed te kunnen beschrijven, heb je een taal nodig die een aantal eigenschappen deelt met de beschreven fenomenen.

Die taal werkt beter met beelden dan met woorden, omdat je alle onderdelen in één oogopslag kunt zien. Ik zal de afbeeldingen van systemen stap voor stap opbouwen, en beginnen met de eenvoudigste plaatjes. Waarschijnlijk krijg je deze beeldtaal snel genoeg onder de knie.

Ik begin met de basis: de definitie van een systeem en de ontleding van verschillende onderdelen ervan (op een reductionistische, niet-holistische manier). Daarna breng ik de onderdelen weer bij elkaar en laat ik zien hoe ze verbonden zijn in het primaire besturingselement van een systeem: de feedbackloop.

Vervolgens laat ik je kennismaken met een systeemdierentuin – een verzameling van een aantal gebruikelijke, interessante soorten systemen. Je krijgt te zien hoe deze schepselen zich gedragen en waarom, en waar je ze kunt vinden. Je zult ze wel herkennen: ze bevinden zich overal om je heen, en zelfs *in* je.

Met een paar van die 'dieren' uit de systeemdierentuin, een aantal specifieke voorbeelden van systemen, als uitgangspunt, zet ik een stap terug en ga ik dieper in op de vraag hoe en waarom systemen zo wonderbaarlijk mooi werken, en waarom ze ons vaak weten te verbazen en verwarren. Ik zal uitleggen hoe het kan dat

zelfs wanneer ieder onderdeel van het systeem zich plichtsgetrouw en rationeel gedraagt, het systeem tóch een rampzalig resultaat kan opleveren. En waarom dingen vaak zoveel sneller of langzamer gaan dan iedereen denkt. En hoe het kan dat een bepaalde handeling die altijd goed werkte tot je teleurstelling ineens *niet* meer werkt. En waarom een systeem plotseling, zonder waarschuwing, een type gedrag kan vertonen dat je nooit eerder hebt gezien.

Via die weg komen we uiteindelijk uit op de problemen waar onze systeemdenkers-community steeds opnieuw tegenaan is gelopen, problemen bij bedrijven en overheden, in economieën en ecosystemen, in fysiologie en psychologie. ‘Kijk, weer een voorbeeld van de *tragedy of the commons*,’ horen we onszelf zeggen als het systeem om water te verdelen binnen een bepaalde gemeenschap niet werkt, of het systeem om geld te verdelen over scholen. We herkennen ‘afglijdende doelstellingen’ achter de regels en stimulansen die bedoeld zijn om nieuwe technologieën te doen ontwikkelen. We zien ‘beleidsweerstand’ als we de beslissingsbevoegdheid en de onderlinge relaties bestuderen binnen een familie, gemeenschap of hele natie. Of we zijn getuige van ‘verslaving’ – die veroorzaakt kan worden door veel meer dan alleen cafeïne, alcohol, nicotine of drugs.

Systeemdenkers noemen deze veelvoorkomende structuren en het bijbehorende karakteristiek gedrag ‘archetypes’. Toen ik voor het eerst met dit boek aan de slag ging, noemde ik ze ‘systeemvalkuilen’. Later voegde ik daar ‘en -kansen’ aan toe, omdat deze zogeheten archetypes, die vaak achter de onwrikbaarste en gevaarlijkste problemen schuilen, ook omgebogen kunnen worden naar systemen met een veel wenselijkere uitkomst. Daar is maar een klein beetje systeemkennis voor nodig.

Vanuit dat inzicht ga ik dieper in op wat jij en ik zelf kunnen doen om de systemen waarin we leven te hervormen. We kunnen de aanknopingspunten voor verandering leren herkennen.

Ik sluit af met de grootste lessen van allemaal, wijsheden waar de meeste systeemdenkers die ik ken het over eens zijn. Voor degenen die nog dieper in systeemdenken willen duiken, zijn de bijlagen

bij dit boek een mooi begin. Daarin vind je een woordenlijst, een bibliografie van belangrijke bronnen op het gebied van systeemdenken, een samenvatting van een aantal systeemprincipes, en vergelijkingen bij de modellen die ik beschrijf in Deel 1.

Toen onze kleine onderzoeksgroep een aantal jaar geleden verhuisde van MIT naar Dartmouth College, hield een van de technische hoogleraren op Dartmouth ons een poosje in de gaten. Hij volgde onze colleges en kwam na een tijdje langs op onze afdeling. 'Jullie zijn *anders*,' zei hij. 'Jullie stellen andere vragen. Jullie zien dingen die ik niet zie. Jullie benaderen de wereld op een andere manier. Hoe komt dat?'

Die vraag wil ik graag beantwoorden in dit boek, maar vooral in de conclusie. Ik denk niet dat systeemdenken beter is dan de reductionistische manier van denken. Ik denk dat beide vormen van denken elkaar aanvullen en samen meer blootleggen. Sommige dingen kun je zien met het blote oog, andere dingen enkel door de microscoop, weer andere dingen door de telescoop, en dan zijn er ook nog dingen die zich het beste door de bril van systeemtheorie laten bekijken. Al die dingen, door welk hulpmiddel, welke bril of lens je ze ook ziet, zijn allemaal *echt*. En met elke manier van kijken wordt onze kennis van de wonderlijke wereld waarin we leven ietsje completer.

In een wereld die chaotischer en drukker is dan ooit tevoren, die meer onderlinge verbinding en afhankelijkheid kent dan ooit tevoren, en die sneller verandert dan ooit tevoren, lijkt mij: hoe meer manieren van kijken, hoe beter. De bril van systeemdenken helpt ons onze intuïtie te hervinden over hoe een systeem in zijn geheel werkt, en helpt ons:

- ons vermogen om de afzonderlijke delen te begrijpen, aan te scherpen;
- onderlinge verbindingen te zien;
- 'wat als?'-vragen te stellen over mogelijk toekomstig gedrag, en
- creatief en moedig aan de slag te gaan met het herontwerpen van systemen.

Zo kunnen we onze kennis inzetten om het verschil te maken – in onszelf, en in de wereld.

Intermezzo: De blinde mannen en de olifant

Vorbij Ghor was een stad, waarvan de inwoners allemaal blind waren. Op een dag kwam er een koning met zijn hele hofhouding naar deze stad; hij bracht zijn leger mee, en liet zijn kamp opzetten in de woestijn bij de stad. Deze koning bezat een grote olifant, die hij gebruikte om ontzag af te dwingen bij de mensen.

De stedelingen wilden de olifant dolgraag zien, en sommige blinden renden vooruit om te ontdekken wat het was. Maar omdat ze geen idee hadden wat voor vorm een olifant had of hoe hij eruit zou zien, begonnen ze delen van de olifant te betasten, natuurlijk zonder iets te zien.

Ieder van hen dacht dat hij iets begrepen had, omdat hij een gedeelte op de tast onderzocht had...

De man die het oor van de olifant had aangeraakt zei: 'Het is een groot, ruw ding, breed als een tapijt.'

Degene die de slurf had aangeraakt zei: 'Ik weet wat het is. Het is een rechte, holle pijp, met een vreselijke vernietigende kracht.'

Degene die de poten van de olifant had gevoeld zei: 'Het is een krachtig en stevig ding, een soort pilaar.'

Ieder van hen had op de tast een gedeelte onderzocht. En ieder van hen had er een verkeerde voorstelling bij gekregen...

Dit oude soefi-verhaal diende om een simpele wijsheid over te brengen, iets wat we maar al te vaak lijken te vergeten: je kunt de werking van een compleet systeem niet begrijpen door alleen de verschillende onderdelen ervan te onderzoeken.

**'Dit is een boek dat mijn leven heeft
veranderd en ik hoop dat het dat ook voor
jou zal doen.' - Kate Raworth, econoom
en auteur van *Donuteconomie***

De problemen van onze tijd, zoals ziekte, oorlog, armoede en het klimaat, zijn in essentie systeemfouten. Ze kunnen niet opgelost worden door aan één geïsoleerd knopje te draaien, omdat de effecten op het geheel voor ons niet te overzien zijn. Denken vanuit het grotere systeem biedt een uitweg, zowel bij het oplossen van persoonlijke als wereldwijde problemen.

Denken in systemen is een toegankelijk en cruciaal basisboek voor systeemdenken, dat door wetenschappers, docenten, journalisten, ondernemers en wereldleiders gezien wordt als een van de belangrijke boeken om onze samenleving te begrijpen en op zoek te gaan naar effectieve oplossingen.



Donella Meadows (1941-2001) was een Amerikaans wetenschapper aan MIT en een pionier op het gebied van milieukunde. Ze is bekend als auteur van *De grenzen aan de groei* uit 1972. Na haar onverwachte overlijden is dit boek voltooid door Diana Wright van het Sustainability Institute.



NUR 130
www.uitgeverijtenhave.nl



9 789025 910181