

# **BETER DENKEN**

*De kunst van de shortcut*

Marcus du Sautoy



UITGEVERIJ NIEUWEZIJD

Oorspronkelijke titel: *Thinking Better: The Art of the Shortcut*. London, 4th Estate, een imprint van HarperCollins Publishers, 2021.

Uitgegeven door: Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam

Vertaling: Auke van den Berg, Rosmalen

Zetwerk: Holland Graphics, Amsterdam

Omslag: Buro Blikgoed, Haarlem

© Marcus du Sautoy, 2021

© Nederlandse vertaling, Uitgeverij Nieuwezijds, 2023

ISBN 978 90 5712 564 5

NUR 910

[www.nieuwezijds.nl](http://www.nieuwezijds.nl)



Bij de productie van dit boek is gebruikgemaakt van papier dat het keurmerk van de Forest Stewardship Council (fsc) mag dragen. Bij dit papier is het zeker dat de productie niet tot bosvernietiging heeft geleid.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Hoewel dit boek met veel zorg is samengesteld, aanvaarden schrijver(s) noch uitgever enige aansprakelijkheid voor schade ontstaan door eventuele fouten en/of onvolkomenheden in dit boek.

# Inhoud

<b>Vertrek</b>	9
<b>1 De patroon-shortcut</b>	23
Pitstop: muziek	47
<b>2 De berekende shortcut</b>	53
Pitstop: start-up	74
<b>3 De taal-shortcut</b>	79
Pitstop: geheugen	101
<b>4 De meetkundige shortcut</b>	107
Pitstop: reizen	128
<b>5 De diagram-shortcut</b>	135
Pitstop: economie	158
<b>6 De differentiaal-shortcut</b>	163
Pitstop: kunst	186
<b>7 De data-shortcut</b>	193
Pitstop: therapie	213
<b>8 De waarschijnlijke shortcut</b>	221
Pitstop: financiën	239

<b>9 De netwerk-shortcut</b>	245
Pitstop: neurowetenschap	264
<b>10 De onmogelijke shortcut</b>	269
<b>Aankomst</b>	297
<b>Dankbetuiging</b>	303
<b>Index</b>	305

# Vertrek

Je kunt kiezen. De meest voor de hand liggende route is een lange, moeizame tocht zonder mooie vergezichten onderweg. Je doet er een eeuwigheid over en het kost je al je energie, maar je bereikt uiteindelijk wel je bestemming. Maar er is nog een tweede route. Je moet goed kijken om die op te merken: hij wijkt af van de hoofdroute en leidt je schijnbaar weg van je doel. Maar dan zie je de wegwijzer waar 'shortcut' op staat. Die belooft een kortere route buiten het gebaande pad, die je sneller en met een minimum aan energie naar je bestemming brengt. Misschien is er zelfs kans op een schitterend uitzicht onderweg. Je moet alleen wel je hoofd erbij houden om op dit pad je weg te vinden. De keuze is aan jou. Dit boek wijst je de weg naar die tweede route. Het is jouw shortcut naar beter denken, die je nodig zult hebben om deze onorthodoxe route tot een goed einde te brengen en om daar te komen waar je wil zijn.

Ik wilde wiskundige worden vanwege de verlokking van de shortcut. Als tiener was ik nogal lui, en daarom was ik altijd op zoek naar de meest efficiënte route naar mijn doel. Niet dat ik erop uit was om bochten af te snijden; ik wilde gewoon met zo weinig mogelijk inspanning mijn doel bereiken. Dus toen ik twaalf was en mijn wiskundeleraar mij vertelde dat het vak dat we op school leerden eigenlijk een viering van de shortcut was, spitste ik mijn oren. Het begon met een simpel verhaaltje waarin een negenjarige jongen voorkwam met de naam Carl Friedrich Gauss. Onze leraar voerde ons terug naar het jaar 1786, naar het klaslokaal van de jongen in het stadje Braunschweig bij Hannover, waar de jonge Gauss opgroeide. Het was een klein plaatsje en de plaatselijke school had maar één onderwijzer, Herr Büttner, die op de een of andere manier de honderd kinderen van het stadje les moest geven in één klaslokaal.

Mijn eigen leraar, meneer Bailson, was een nogal norske Schot die een

strikte discipline handhaafde, maar zo te horen was hij maar een doetje in vergelijking met Herr Büttner. Die laatste schreed op en neer langs de banken, gewapend met een rietje om orde te houden in de rumoerige klas. Het lokaal zelf, dat ik later heb bezocht tijdens een wiskundige pelgrimstocht, was een sombere ruimte met een laag plafond, weinig licht en een ongelijke vloer. Het voelde aan als een middeleeuwse gevangenis, en Büttners regime paste daar kennelijk perfect bij.

Het verhaal gaat dat Büttner tijdens een rekenles besloot de klas een vervelende taak op te dragen om ze bezig te houden, zodat hij een dutje kon doen. ‘Jongens, ik wil dat jullie de getallen van 1 tot 100 optellen op jullie lei,’ instrueerde Büttner. ‘Als je klaar bent, kom dan met je lei naar voren en leg je die op mijn lessenaar.’

Voordat de onderwijzer de zin zelfs maar had uitgesproken stond Gauss al op en legde zijn lei op de lessenaar, en sprak in het Nederduits: ‘*Ligget se.*’ Hier is het. Büttner keek de jongen aan, geschokt door diens brutaliteit. Het rietje in Büttners hand begon te trillen, maar hij besloot te wachten tot alle leerlingen hun lei hadden ingeleverd voor inspectie, voordat hij de jonge Gauss zou berispen. Uiteindelijk was de rest van de klas klaar en lag er op Büttners lessenaar een toren van leitjes bedekt met krijt en berekeningen. De onderwijzer begon zich door de stapel heen te werken, te beginnen met de laatste lei die op de stapel was gelegd. De meeste berekeningen waren fout; de leerlingen hadden stevast wel ergens een rekenfoutje gemaakt.

Uiteindelijk kwam Büttner bij de lei van Gauss. Hij bereidde zich voor op een tirade tegen die wijsneus, maar toen hij de lei omdraaide, zag hij het juiste antwoord: 5050. Büttner was geschokt. Hoe had dit ventje het antwoord zo snel gevonden?

Het verhaal gaat dat de vroegrijpe leerling een shortcut had ontdekt waarmee hij het lastige en omslachtige rekenwerk kon ontlopen. Hij besefte dat als je de getallen in paren optelde:

$$1 + 100$$

$$2 + 99$$

$$3 + 98$$

...

het antwoord altijd 101 was. Er waren 50 paren, dus de oplossing was

$$50 \times 101 = 5050$$

Ik weet nog dat ik betoverd was door dit verhaal. Het was een openbaring om te zien hoe Gauss met zijn inzicht een shortcut vond waarmee hij al dit verschrikkelijk vervelende en arbeidsintensieve werk omzeilde.

Hoewel het verhaal van Gauss' shortcut in de klas waarschijnlijk een legende is, stipt het wel op prachtige wijze een belangrijk punt aan: wiskunde is niet, zoals veel mensen denken, een vak van saaie berekeningen, maar een vak van strategisch denken.

‘Dat, mijn beste leerlingen, is wiskunde,’ verklaarde mijn leraar. ‘De kunst van de shortcut.’

Hallo, dacht mijn twaalfjarige ik ... Vertel me meer!

### SNELLER VERDER KOMEN

Mensen gebruiken voortdurend shortcuts. We moeten wel. We hebben maar weinig tijd om beslissingen te nemen. Onze geestelijke vermogens om complexe problemen te lijf te gaan zijn beperkt. Een van de eerste strategieën die we hebben ontwikkeld om gecompliceerde uitdagingen op te lossen was het idee van heuristiek: het proces waarmee we problemen minder complex maken door, bewust of onbewust, een deel van de informatie die de hersenen binnenkomt te negeren.

Het probleem is dat de heuristiek waar mensen gebruik van maken vaak tot beoordelingsfouten en vooringenomen beslissingen leidt en niet geschikt is voor het probleem in kwestie. Zo kunnen we iets uit ervaring weten en dan proberen al onze andere problemen te extrapoleren door ze te vergelijken met dat ene wat we weten. We beoordelen dan het globale via onze kennis van het lokale. Dat was prima zolang onze omgeving zich niet verder uitstreekte dan het kleine stukje savanne waar we woonden. Maar met het steeds verder uitdijen van onze omgeving bood deze heuristiek ons niet langer een goed inzicht in hoe dingen werkten buiten onze lokale kennis. Dat was het moment dat we betere shortcuts begonnen te ontwikkelen. Die instrumenten zijn wat we tegenwoordig wiskunde noemen.

Het vinden van goede shortcuts vereist het vermogen om jezelf te verheffen boven het terrein dat je probeert te doorkruisen. Als je je in een landschap bevindt, kun je vaak alleen afgaan op wat je om je heen ziet. Ook al voelt het alsof elke stap je in de juiste richting voert, het gekozen

pad kan een omweg blijken, of zelfs helemaal de verkeerde kant op leiden. Daarom hebben mensen een betere manier van denken ontwikkeld: het vermogen om onszelf los te maken van de details van de betreffende taak en in te zien dat er een onverwachte route zou kunnen zijn die ons efficiënter en sneller naar ons doel brengt.

Dat is wat Gauss deed met het vraagstuk dat zijn onderwijzer de klas voorlegde. Terwijl de andere leerlingen van het ene getal naar het andere begonnen te ploeteren en elk nieuw getal bij het geheel optelden, overzag Gauss het probleem in zijn totaliteit en besepte hoe hij het begin en het einde van de reis in zijn voordeel kon uitbuiten.

Wiskunde draait om dit vermogen om over te schakelen op denken van een hoger niveau, zodat je structuur ziet waar je eerst enkel willekeurig slingerende paden zag. Een manier van denken die je boven het landschap uittilt, zodat je vanaf grote hoogte omlaag kunt kijken en het terrein werkelijk kunt overzien. Als je problemen op deze manier in kaart brengt, komen er shortcuts tevoorschijn. En toen we eenmaal in staat waren om voor ons geestesoog structuur te zien zonder er fysiek mee in aanraking te komen, leidde dit vermogen tot abstract denken tot alle uitzonderlijke ontwikkelingen van de menselijke beschaving door de eeuwen heen.

De reis naar beter denken begon 5000 jaar geleden, rond de Nijl en de Eufraat. Mensen wilden slimmere manieren vinden om de stadsstaten te bouwen die langs deze rivieren opbloeden. Hoeveel blokken steen zouden er nodig zijn om een piramide te bouwen? Hoeveel grondoppervlak had je nodig om voldoende gewassen te verbouwen voor een hele stad? Welke veranderingen in de waterstand van de rivier duiden erop dat er een overstroming op komst was? Wie de instrumenten had om shortcuts te vinden om deze uitdagingen het hoofd te bieden kreeg in deze opkomende steden een prominente positie. Het succes van de wiskunde als shortcut naar een snelle ontwikkeling van deze beschavingen lanceerde het vak als een krachtig instrument voor mensen die sneller verder wilden komen.

Steeds opnieuw leidde de ontdekking van nieuwe wiskunde tot een versnelling in de ontwikkeling van een beschaving. De explosieve ontwikkeling van de wiskunde tijdens de renaissance en daarna, die ons instrumenten in handen gaf als de differentiaalrekening, bood wetenschappers uitzonderlijke shortcuts naar efficiënte technische oplossingen. En alle algoritmes waarmee onze computers ons tegenwoordig de weg wijzen



door de digitale jungle zijn eveneens gebaseerd op wiskunde, en vormen letterlijk een shortcut naar de beste route naar onze bestemming, naar de beste websites voor onze zoekopdrachten op internet en zelfs naar de beste partner voor een reis door het leven.

Het is echter interessant om op te merken dat de mens niet de eerste was die de kracht van de wiskunde benutte om de beste aanpak voor een probleem te vinden. De natuur gebruikte al lang voor onze komst wiskundige shortcuts om problemen op te lossen. Veel natuurwetten zijn gebaseerd op het feit dat de natuur altijd de shortcut vindt. Het licht beweegt zich langs de route die het het snelst naar zijn bestemming voert, zelfs als het daarvoor langs een groot object als de zon moet worden afgebogen. Zeepvliezen nemen de vorm aan die de minste energie kost: een zeepbel vormt een bol omdat deze symmetrische vorm het kleinste oppervlak heeft en daardoor het laagste energieniveau. Bijen maken zeshoekige raten omdat een zeshoek de kleinste hoeveelheid was gebruikt om een bepaald oppervlak te omvatten. Ons lichaam heeft de meest energie-efficiënte manier gevonden om ons van A naar B te vervoeren, namelijk lopen.

De natuur is lui, net als de mens, en zoekt naar een oplossing die de minste energie kost. De achttiende-eeuwse wiskundige Pierre-Louis Maupertuis schreef al: 'De natuur is spaarzaam in al haar acties.' Ze is een meester in het opsporen van shortcuts, stevast volgens een wiskundige logica. En vaak ontdekken mensen shortcuts door te kijken hoe de natuur een probleem heeft opgelost.

## DE REIS DIE VOOR ONS LIGT

In dit boek wil ik het arsenaal aan shortcuts met je delen dat wiskundigen als Carl Friedrich Gauss door de eeuwen heen hebben ontwikkeld. In elk hoofdstuk wordt een ander soort shortcut gepresenteerd, met zijn eigen specifieke smaak. Maar allemaal hebben ze tot doel je te veranderen van iemand die met pijn en moeite een probleem oplost in iemand die zijn lei met het antwoord vóór alle anderen kan inleveren.

Ik heb ervoor gekozen om Gauss als metgezel mee te nemen op onze reis. Zijn succes in de klas was het startschot voor een carrière die hem voor mij de koning van de shortcut maakt. Het grote aantal doorbraken dat hij tijdens zijn leven maakte, omspannt dan ook vele van de uiteenlopende shortcuts die ik in dit boek zal presenteren.