

---

# INHOUD

Inleiding: kritisch denken 9

## **Deel 1: getallen beoordelen**

Aannemelijkheid 15

Gemiddelden 23

Bedrieglijke assen 35

Gerommel met de rapportage van cijfers 49

Hoe getallen worden verzameld 73

Kansen 91

## **Deel 2: woorden beoordelen**

Hoe kunnen we dat weten? 113

Deskundigheid herkennen 119

Over het hoofd geziene, ondergewaardeerde, alternatieve  
verklaringen 137

Contrakennis verpakt als feit 151

## **Deel 3: de wereld beoordelen**

Hoe de wetenschap werkt 161

Logische denkfouten 173

Weten wat je niet weet 183

Bayesiaans denken in de wetenschap en in de rechtszaal 187

Vier casestudy's 193

Conclusie	217
Bijlage	221
Woorden en begrippen	223
Dankwoord	229
Noten	231
Illustratieverantwoording	249
Register	251

# INLEIDING

---

## KRITISCH DENKEN

Dit boek gaat over manieren waarop je problemen ontdekt in de informatie waar je mee te maken krijgt, problemen die ertoe kunnen leiden dat je de verkeerde conclusie trekt. Soms hopen de mensen die je de feiten aanreiken dat je de verkeerde conclusie zult trekken; soms zien ze zelf het verschil niet. Informatie is tegenwoordig bijna onmiddellijk beschikbaar, maar het wordt steeds moeilijker om uit te maken wat waar is en wat niet, om de verschillende beweringen die we voorgeschoteld krijgen te beoordelen, en te bepalen of ze foute informatie, pseudofeiten, verdraaiingen van de werkelijkheid of regelrechte leugens bevatten.

We kunnen op allerlei manieren worden misleid door snel pratende, losjes schrijvende informatieverspreiders. Ik heb ze in twee categorieën ondergebracht, en deze vormen de eerste twee delen van dit boek: een deel over cijfers en een deel over taal. De eerste categorie omvat verkeerd gebruikte statistieken en grafieken en de tweede bevat verkeerd gebruikte argumenten en tips om nieuws, uitspraken en rapporten beter te beoordelen. In het derde en laatste deel van dit boek gaan we in op wat er ten grondslag ligt aan ons vermogen om te bepalen of iets waar is of niet: de wetenschappelijke methode. Het gaat over de grenzen van wat we al dan niet kunnen weten, maar ook over wat we nu weten en wat we nog niet weten, en over een aantal toepassingen van logisch denken.

Het is gemakkelijk om te liegen met gebruikmaking van statistieken en grafieken omdat slechts weinig mensen de tijd nemen om onder de motorkap te kijken en te zien hoe ze werken. Ik wil daar graag iets aan doen. Als je argumenten die niet kloppen meteen herkent, kun je vaststellen of een redenering tot een geldige conclusie leidt. Dit

is een aspect van informatiegeletterdheid – erkennen dat er een hiërarchie is in de kwaliteit van bronnen, dat pseudofeiten zich gemakkelijk kunnen voordoen als feiten, en dat vooroordelen de informatie die we aangeboden krijgen kunnen vervormen, en dat dit alles tot onjuiste conclusies kan leiden.

Misschien vind je dat het niet jouw taak is om statistieken kritisch te beoordelen. Kranten, bloggers, de overheid, Wikipedia en anderen zouden dit voor ons moeten doen. Dat is waar, maar dat doen ze niet altijd. We moeten allemaal kritisch en zorgvuldig nadenken over de getallen en de woorden die we tegenkomen als we succesvol willen zijn in ons werk, in onze vrije tijd en in ons leven. Dit betekent dat we cijfers, redenering en bronnen moeten controleren op aannemelijkheid en geldigheid. Dit betekent dat je ze zo goed mogelijk onderzoekt voordat je ze overneemt of gebruikt om een mening te vormen. Het gaat om het vermijden van de uitersten van lichtvaardig elke bewering die we lezen accepteren, of cynisch elke uitspraak die we horen verwerpen. Kritisch denken betekent niet dat we alles afwijzen, het betekent dat we proberen onderscheid te maken tussen beweringen met en beweringen zonder bewijzen.

Soms bestaan bewijzen uit getallen en moeten we ons afvragen: ‘Waar komen die getallen vandaan? Hoe zijn ze verzameld?’ Soms zijn getallen absurd, maar vraagt het enige reflectie om dat te zien. Soms lijken beweringen redelijk, maar zijn ze afkomstig van een bron die niet geloofwaardig is, zoals iemand die zegt getuige te zijn geweest van een misdaad terwijl hij niet echt aanwezig was. Dit boek kan je helpen voorkomen dat je een heleboel dingen te weten komt die niet waar zijn.<sup>1</sup> En al doende kun je misschien een paar leugenaars ontmaskeren.

We hebben de afgelopen vijf jaar meer informatie geproduceerd dan in de hele geschiedenis van de mensheid. Helaas vind je op websites en in sociale media, boeken en video’s naast dingen die waar zijn ook enorm veel dingen die niet waar zijn. Dat is op zich geen nieuw probleem. Verkeerde informatie hoort al duizenden jaren bij het leven en is al terug te vinden in de Bijbel en in documenten uit de Griekse Oudheid.<sup>2</sup> Het unieke probleem waar we nu voor staan, is dat de hoeveelheid verkeerde informatie is geëxplodeerd en dat die zich op internet op duivelse wijze heeft verstrengeld met echte informatie, waardoor die twee moeilijk meer van elkaar te onderscheiden zijn. En verkeerde informatie is niet kieskeurig – het is iets wat zich ophoudt bij mensen van alle sociale klassen en opleidingsniveaus, en verschijnt

op plekken waar je dat niet verwacht. Het verspreidt zich als iemand het doorgeeft aan iemand anders, en die weer aan iemand anders, en als het via sociale media als Twitter, Facebook en Snapchat de hele wereld over gaat; verkeerde informatie kan zo algemeen bekend worden, en plotseling geloven een heleboel mensen dingen die niet waar zijn.

# DEEL 1

---

## GETALLEN BEOORDELEN

Je komt niet in de problemen door wat je niet weet, maar door wat je denkt te weten en wat toch niet waar is.

– Mark Twain

---

# AANNEMELIJKHEID

Omdat statistieken getallen zijn, lijken het koude, harde feiten. Het lijkt alsof ze voor zekerheden staan die ons door de natuur gegeven zijn, en je ze alleen maar hoeft te vinden. Maar je moet in gedachten houden dat statistieken worden verzameld door mensen. Mensen bepalen wat ze tellen, hoe ze dat tellen aanpakken, welke van de getallen die daaruit ontstaan ze met ons delen en welke woorden ze gebruiken om getallen te beschrijven en te interpreteren.<sup>1</sup> Statistieken zijn geen feiten. Het zijn interpretaties. En jouw interpretatie is misschien wel net zo goed als of beter dan die van degene die ze wereldkundig maakt.

Soms kloppen de getallen gewoon niet, en vaak is het het gemakkelijkst om te beginnen met een snelle aannemelijkheidstest. Ook als de getallen aannemelijk lijken, zijn er nog drie gebieden waarop het fout kan gaan waardoor je dingen gelooft die niet waar zijn: de manier waarop de getallen zijn verzameld, hoe ze worden geïnterpreteerd, en hoe ze grafisch worden weergegeven.

In je hoofd of op de achterkant van een envelop kun je snel vaststellen of een bewering aannemelijk is (meestal). Accepteer een bewering niet zonder meer; onderzoek hem nog wat verder.

Als je de aannemelijkheid van een bewering test, gaat het niet om de exacte getallen. Dat gaat misschien tegen je gevoel in, maar precisie is hierbij niet belangrijk. We kunnen vaak gebruikmaken van ons gezonde verstand: als Bert zegt dat een kristallen wijnglas zonder te breken van tafel is gevallen op een dik tapijt, lijkt dat aannemelijk. Als Ernie zegt dat het van het dak van een veertig verdiepingen hoog gebouw op straat is gevallen zonder te breken, is dat niet aannemelijk. Je weet dit dankzij je kennis van de wereld, de ervaring die je in de loop van de tijd hebt opgedaan. Ook als iemand zegt dat hij tweehonderd

jaar oud is, dat hij de roulettetafel in Las Vegas herhaaldelijk kan verslaan of dat hij zestig kilometer per uur loopt, zijn dat geen aannemelijke uitspraken.

Wat zou je met deze uitspraak doen?

In de vijfendertig jaar dat de marihuanawetten in Californië niet meer worden gehandhaafd, is het aantal marihuanarokers elk jaar verdubbeld.

Is dit aannemelijk? Waar begin je? Laten we ervan uitgaan dat er vijfendertig jaar geleden slechts één marihuanaroker was in Californië, een zeer voorzichtige schatting (er waren in 1982 een half miljoen marihuana-aanhoudingen in de gehele vs). Als je dat getal vijfendertig jaar lang elk jaar verdubbelt, kom je uit op meer dan 17 miljard – meer dan de hele wereldbevolking. (Probeer het zelf en je zult zien dat als je eenentwintig jaar lang elk jaar verdubbelt vanaf het getal 1, je uitkomt op meer dan een miljoen: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16 384, 32 768, 65 536, 131 072, 262 144, 524 288, 1 048 576.) Deze bewering is niet alleen niet aannemelijk, maar zelfs onmogelijk. Helaas vinden veel mensen getallen intimiderend en kost het hun moeite om er helder over te denken. Maar zoals je ziet, heb je niet meer dan simpel basisschoolrekenen nodig en een paar redelijke aannames.

Hier is er nog een. Je hebt net een nieuwe baan gekregen als telemarketeer, waarbij verkopers nietsvermoedende (en ongetwijfeld geïrriteerde) potentiële klanten bellen. Je baas probeert je te motiveren en beweert het volgende.

Onze beste verkoper deed duizend verkopen per dag.

Is dat aannemelijk? Toets zelf een telefoonnummer in – dat zal toch zeker vijf seconden duren. Reken dan nog eens vijf seconden voor het overgaan van de telefoon. Laten we er nu van uitgaan dat elk gesprek uitmond in een verkoop – dit is uiteraard niet realistisch, maar laten we deze claim het voordeel van de twijfel geven om te kijken of het werkt. Ga uit van minimaal tien seconden om een verkooppraatje te houden en een deal te sluiten, dan nog veertig seconden om het creditcardnummer en adres van de koper te krijgen. Dan kom je uit op één telefoontje per minuut ( $5 + 5 + 10 + 40 = 60$  seconden), of zestig verkopen per uur, of 480 verkopen op één buitengewoon hectische



achturige werkdag zonder pauzes. Zelfs volgens de meest optimistische schattingen is duizend verkopen gewoon niet aannemelijk.

Andere beweringen zijn moeilijker te toetsen. Dit is een kop uit *Time* in 2013.

Meer mensen hebben mobiele telefoons dan toiletten.<sup>2</sup>

Wat doen we hiermee? We kunnen kijken naar het aantal mensen in de derde wereld dat geen riolering heeft en de waarneming dat veel mensen in ontwikkelde landen meer dan één mobiele telefoon hebben. De bewering lijkt aannemelijk – maar dat betekent niet dat we haar ook moeten accepteren, alleen dat we haar niet direct van de hand kunnen wijzen. We moeten andere technieken gebruiken om de bewering te beoordelen, maar ze komt in elk geval door de aannemelijkheidstest.

Soms kun je een claim niet beoordelen zonder zelf wat onderzoek te doen. Kranten en websites zouden dit natuurlijk voor je moeten doen, maar dat doen ze niet altijd, en zo krijgen op hol geslagen statistieken voet aan de grond. Een statistiek die een paar jaar geleden op grote schaal werd gepubliceerd was deze:

In de VS sterven elk jaar 150 000 meisjes en jonge vrouwen aan anorexia.<sup>3</sup>

Laten we de aannemelijkheid hiervan testen. Daarvoor moeten we wat graafwerk doen. Volgens de Amerikaanse Centers for Disease Control is het totale aantal doden onder meisjes en vrouwen in de leeftijd van vijftien tot vierentwintig jaar ongeveer 8500. Als je daar de vrouwen van vijftentwintig tot vierenveertig jaar bij optelt, krijg je nog altijd niet meer dan 55 000 doden.<sup>4</sup> Het aantal anorexiadoden in één jaar kan niet hoger liggen dan het totaal aantal doden.<sup>5</sup>

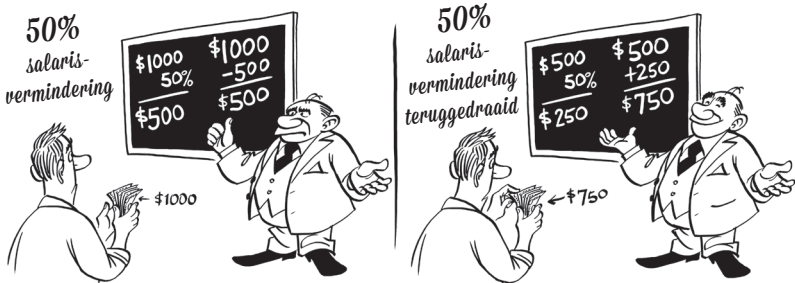
In een artikel in *Science* rapporteerden Louis Pollack en Hans Weiss dat sinds de oprichting van de Communication Satellite Corp:

de prijs van een telefoontje met 12 000 procent is gedaald.<sup>6</sup>

Als een prijs met 100 procent daalt, kom je uit op nul, hoe hoog de oorspronkelijke prijs ook was. Als een prijs met 200 procent daalt, betaalt iemand je het bedrag dat je eerder aan hem of haar betaalde om het product af te nemen. Een daling van 100 procent is zeer zeldzaam; een daling van 12 000 procent is volslagen onwaarschijnlijk.<sup>7</sup> In een

artikel in het intercollegiaal getoetste *Journal of Management Development* wordt een afname van 200 procent in het aantal klachten gemeld als gevolg van een nieuwe strategie op het gebied van klantenservice.<sup>8</sup> Auteur Dan Keppel heeft zijn boek zelfs de titel *Get What You Pay For: Save 200% on Stocks, Mutual Funds, Every Financial Need* gegeven. Hij zou beter moeten weten; hij heeft een MBA-diploma.

Natuurlijk moet je percentages afleiden van dezelfde uitgangswaarde, anders zijn ze geen equivalenten van elkaar. Een salarisverlaging van 50 procent kan niet worden hersteld door je nieuwe, lagere salaris met 50 procent te verhogen, omdat de uitgangswaarden zijn veranderd.<sup>9</sup> Als je 1000 dollar per week verdiende en een verlaging van 50 procent hebt gekregen, kom je uit op 500 dollar; met een verhoging van 50 procent op dat bedrag kom je niet verder dan 750 dollar.



Percentages lijken zo simpel en rechttoe rechtaan, maar ze zijn vaak verwarrend. Als rentetarieven stijgen van 3 naar 4 procent, is dat een toename van 1 procentpunt, of 33 procent (omdat de 1 procent stijging wordt toegepast op een uitgangswaarde van 3, dus  $1/3 = 0,33$ ). Als de rentetarieven dalen van 4 procent naar 3 procent, is dat een afname van 1 procentpunt, maar geen afname van 33 procent – het is een afname van 25 procent (omdat de krimp van 1 procent nu wordt toegepast op een uitgangswaarde van 4). Onderzoekers en journalisten nemen niet altijd de moeite om dit onderscheid tussen procentpunt en percentage duidelijk te maken, daarom moet je dat zelf doen.<sup>10</sup>

*The New York Times* deed verslag van de sluiting en verhuizing van een textielfabriek uit Connecticut naar Virginia vanwege de lagere arbeidskosten.<sup>11</sup> De *Times* meldde dat ‘arbeidskosten – salarissen en werknemersverzekeringen – in Connecticut twintig keer hoger liggen dan in Virginia’. Is dit aannemelijk? Als het waar was, zou je verwachten dat bedrijven massaal van Connecticut naar Virginia zouden ver-

trekken – niet alleen die ene fabriek – en dat je er al eerder over gehoord zou hebben. Maar het klopte niet en de *Times* moest het bericht corrigeren. Hoe kon dit gebeuren? De verslaggever heeft simpelweg een bedrijfsrapport verkeerd gelezen. Een van de kostenposten, de werkloosheidsverzekering, was inderdaad twintig keer hoger in Connecticut dan in Virginia, maar als je rekening hield met andere kosten, waren de arbeidskosten in Connecticut in feite slechts 1,3 keer hoger en niet 20 keer. De verslaggever had geen bedrijfskundige achtergrond, en dat is ook logisch. Om dit soort fouten te ontdekken moeten we even een stap terug doen en voor onszelf denken – en dat kan iedereen (de journalist en haar eindredacteur hadden dat ook moeten doen).

New Jersey heeft wetgeving aangenomen die verbiedt de bijstandsuitkering van vrouwen die een kind krijgen te verhogen.<sup>12</sup> Er waren wetgevers die dachten dat vrouwen in New Jersey baby's kregen om een hogere uitkering te krijgen. Binnen twee maanden verklaarden wetgevers dat de wet op het 'gezinsplafond' een groot succes was omdat het geboortecijfer met 16 procent gedaald was. Volgens *The New York Times*:

Na slechts twee maanden publiceerde de overheid cijfers die erop duiden dat het geboortecijfer onder vrouwen in de bijstand met 16 procent was gedaald; regeringsfunctionarissen waren erg ingenomen met dit snelle succes.<sup>13</sup>

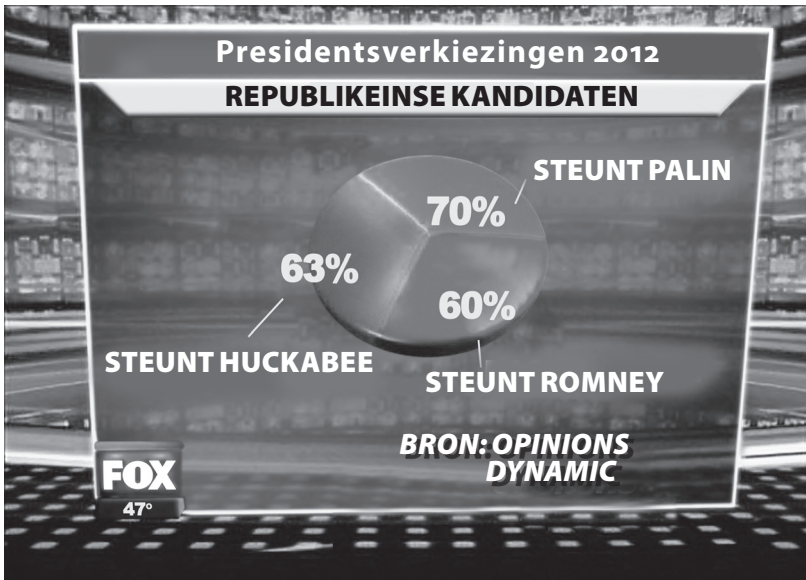
Ze telden dus niet het aantal zwangerschappen maar het aantal geboorten. Wat klopt hier niet? Omdat het negen maanden duurt om een zwangerschap te voldragen, kan enig effect in de eerste twee maanden niet worden toegeschreven aan de wet, maar is dat waarschijnlijk het gevolg van normale fluctuaties in het geboortecijfer (het is bekend dat geboortecijfers seizoensgebonden zijn).

Daarnaast waren er nog andere problemen met dit bericht, die niet kunnen worden ondervangen door middel van een aannemelijkheids-test:

[...] in de loop der tijd werd die daling van 16 procent bijgesteld tot ongeveer 10 procent, aangezien de overheid pas later informatie kreeg over geboorten die niet waren doorgegeven. Veel moeders zagen geen reden de geboorte van hun kind te melden, omdat dit geen gevolgen had voor de hoogte van hun uitkering.<sup>14</sup>

Dit is een voorbeeld van de manier waarop statistieken worden verkregen – we bevragen niet daadwerkelijk alle mensen die we denken te bevragen. Sommige redeneringsfouten zie je minder goed aankomen dan andere, maar door oefening worden we er beter in. Laten we om te beginnen eens kijken naar een vaak verkeerd gebruikt basishulpmiddel.

Het cirkeldiagram is een gemakkelijke manier om percentages te visualiseren – hoe de verschillende delen van een geheel zich tot elkaar verhouden. Misschien wil je weten welk percentage van de begroting van een school wordt besteed aan zaken als salarissen, lesmateriaal en onderhoud. Of misschien wil je weten welk percentage van het geld dat wordt besteed aan lesmateriaal naar wiskunde, natuurkunde, taal, sport, muziek enzovoort gaat. De kardinale regel van een cirkeldiagram is dat het totaal van de percentages honderd moet zijn. Denk maar aan een taart – als er negen mensen zijn die ieder een even groot stuk willen, kun je hem niet in acht stukken snijden. Als je de hele taart gehad hebt, is er niets meer over. Toch weerhield dat Fox News er niet van het volgende cirkeldiagram te publiceren.



De belangrijkste regel bij cirkeldiagrammen: het totaal van de percentages moet honderd zijn. (Fox News, 2010)

Je kunt je wel voorstellen hoe zoiets kan gebeuren. Kiezers krijgen de mogelijkheid om meer dan één kandidaat te steunen. Maar dan zouden de resultaten niet moeten worden weergegeven in een cirkeldiagram.