



## **WB206 Wat zegt een kans?**

Opdracht gemaakt door Bart Barnard

### **Inleiding**

De verhouding tussen de werkelijkheid en de statistische beschrijving ervan is op zijn minst onduidelijk. In de natuurwetenschappen wordt statistiek gebruikt om het gedrag van subatomaire deeltjes te beschrijven; in de sociale wetenschappen is het het instrument om het gedrag van mensen te voorspellen; in de science fiction bestaan er ruimteschepen die gebruik maken van statistiek om bepaalde plekken in het universum te bezoeken (de *Improbability Drive* van Douglas Adams) of om de toekomst te voorspellen (de *Foundation Trilogy* van Isaac Asimov).

In deze Wisebit gaan we aan de hand van meer profane voorbeelden kijken wat de verhouding tussen werkelijkheid en statistiek is. We beginnen met eenvoudige statistische vingeroefeningen om via wat complexere voorbeelden de problemen van deze verhouding duidelijk te maken. Tenslotte geven we nog een paar voorbeelden van contra-intuïtieve statistische gegevens.

### **Didactische opzet**

De inleidende opdrachten kunnen het best individueel gemaakt worden. De uitbreidende vragen zijn geschreven met een kleine groep in het achterhoofd, terwijl de verdieping zich het best leent voor een plenaire bespreking.

### **Leerdoelen**

Het doel van deze Wisebit is:

- dat de leerling zich bewust is van de problematische verhouding tussen statistiek en werkelijkheid
- en als gevolg hiervan een kritische houding inneemt tegenover statistische uitspraken door wetenschappers, reclame-makers of vergelijkbare autoriteiten.
- daarnaast neemt de leerling ook kennis van een aantal statistische paradoxen.

### **Inleidende opdrachten**

Beantwoord de volgende vragen:

1. Wat is de kans dat ik met een dobbelsteen drie gooi?
2. Wat is de kans dat je uit een bak met  $n$  rode en  $m$  blauwe ballen een blauwe bal pakt?
3. Wat is de kans dat je met een normale munt bij  $n$  worpen  $n$  keer kop gooit?

Deze vragen zijn relatief eenvoudig te beantwoorden, en hebben ook een eenduidig, correct antwoord: je kunt het gewoon *uitrekenen*. De *context* waarin deze vragen gesteld worden, doet niet ter zake; het doet er niet toe of je de dobbelsteen gooit op het schoolplein of bij je thuis; waaróm die balletjes in die bak zitten; of de munt er één is van één of twee euro.

Vergelijk dat nu eens met de volgende vragen:

4. Wat is de kans dat je mij op straat tegenkomt?
5. Wat is de kans dat je, wanneer je gaat zeevissen, een makreel vangt?

Om deze vragen te beantwoorden heb je een stuk meer informatie nodig. Puur abstract zou je kunnen zeggen dat de kans dat je mij tegenkomt 1 op zes en half miljard is (er zijn zes en een half miljard mensen, en één daarvan ben ik); maar de kans dat je mij in Donker Afrika tegenkomt is een stuk kleiner dan de kans dat je mij in Groningen (waar ik woon) tegenkomt (je zou kunnen zeggen dat de kans daar 1 op 190.000 is). Je ziet dat de context waarin de vraag gesteld wordt van belang is voor een goed antwoord erop.

6. Omschrijf een aantal zaken die voor de correcte beantwoording van de vorige vraag van belang zijn.

### **Uitbreidende vragen**

Terug naar Purno de Purno. In het filmpje stelt Sjakie op een gegeven moment de vraag wat het zegt over de *werkelijkheid* dat er ergens een bepaalde kans op is. Zoals we hierboven hebben gezien (en ook in het filmpje naar voren komt) ligt dat voor een groot deel aan de vraag die je stelt. Sjakie stelt terechte vragen bij de uitspraak dat er 's morgens een kans van twintig procent op regen is.

	Wo	Do	Vr	Za	Zo
Zonneschijn (%)	20	30	30	30	10
Neerslagkans (%)	80	70	40	60	70
Neerslaghoeveelheid (mm)	1/2	0/4	0/1	0/3	0/3
Minimumtemperatuur (°C)	5/8	7/9	7/9	8/10	6/9
Middagtemperatuur (°C)	10/13	11/14	13/15	13/16	11/13
Windrichting	Z	ZW	Z	Z	Z
Windkracht (bft)	4	5	4	4	4

7. Schrijf de verschillende interpretaties die Sjakie van die uitspraak geeft eens op, en ga na of jullie het met die interpretatie eens kunnen zijn.
8. Bedenk vergelijkbare interpretaties van de uitspraak: 'Motorrijders hebben 25 procent meer kans op een ongeluk dan automobilisten.' (cijfer van de SWOV).
9. Wat zegt de uitspraak in de vorige opgave over de werkelijkheid?

## Verdieping

Statistiek is een raar iets. Zoals in het filmpje duidelijk gemaakt wordt, wordt het vaak ingezet om een schijn van wetenschappelijkheid of betrouwbaarheid te suggereren. Bij het KNMI weten ze ook niet wat twintig procent kans op regen wil zeggen, maar het klinkt wel lekker serieus.

En als je kijkt naar de Wisebit over gemiddelden ([http://www.wisebits-academy.nl/wat\\_zegt\\_een\\_gemiddelde\\_eigenlijk](http://www.wisebits-academy.nl/wat_zegt_een_gemiddelde_eigenlijk)) zie je ook dat een gemiddelde maar weinig zegt over de werkelijkheid...

Bekijk de onderstaande advertentie. Dit is een billboard van een verzekeringsmaatschappij die momenteel nogal aan het schermen is met dergelijke statistische data. Maar wat zegt deze advertentie over de werkelijkheid? Dat er een kans is dat iemand op mijn bril gaat zitten? Maar wat als ik nou helemaal geen bril heb? Of als ik mijn bril alleen draag wanneer ik alleen thuis ben...?



Statistiek kan ook resultaten opleveren die ingaan tegen je gevoel: wanneer je bepaalde problemen statistiek doorrekent, krijg je andere resultaten dan je intuïtief zou verwachten. Hieronder staan de twee bekendste voorbeelden, maar er zijn er nog meer te vinden:

10. Bestudeer de wiki over de verjaardagenparadox (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Verjaardagenparadox>).
11. Bestudeer de wiki over het driedeurenprobleem (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Driedeurenprobleem>).

Ook in de natuurkunde, vooral in de kwantummechanica, wordt erg veel met statistiek gewerkt. Het bekende voorbeeld hiervan is natuurlijk Schrödingers kat, die wel of niet dood is, afhankelijk van het verval van het radioactieve element in de doos.



Maar wat zegt al die statistiek nu eigenlijk over de *werkelijkheid*, zoals Sjakie aan Purno de Purno vraagt. De munt valt toch gewoon op de kop- of de muntkant? Ik pak toch een rode of een blauwe bal uit de bak? Ik heb wel of geen ongeluk met mijn motor. Schrödingers kat is wel of niet dood. Ik leef nog op mijn veertigste, terwijl anderen al voor hun dertigste overlijden. Wat is er *werkelijk* aan een *kans*?