

1.3 Diagrammen

Inleiding

In 1947 deden de wiskundigen Freudenthal en Sittig in opdracht van warenhuis De Bijenkorf onderzoek naar de lichaamsafmetingen van 5001 vrouwen. De Bijenkorf wilde op grond daarvan een maatsysteem voor kleding opzetten. Beide wiskundigen pasten op de grote verzameling kwantitatieve gegevens statistische methoden toe. Ze maakten overzichtelijke verdelingen van de lengtes, de gewichten, de voetslengte, de kniehoogte en dergelijke van hun steekproef. Daarvan werden diagrammen gemaakt om een en ander duidelijk weer te geven.



Figuur 1

Je leert in dit onderwerp

- diagrammen herkennen en benoemen;
- de voor- en nadelen van de keuze voor bepaalde diagrammen herkennen en benoemen.

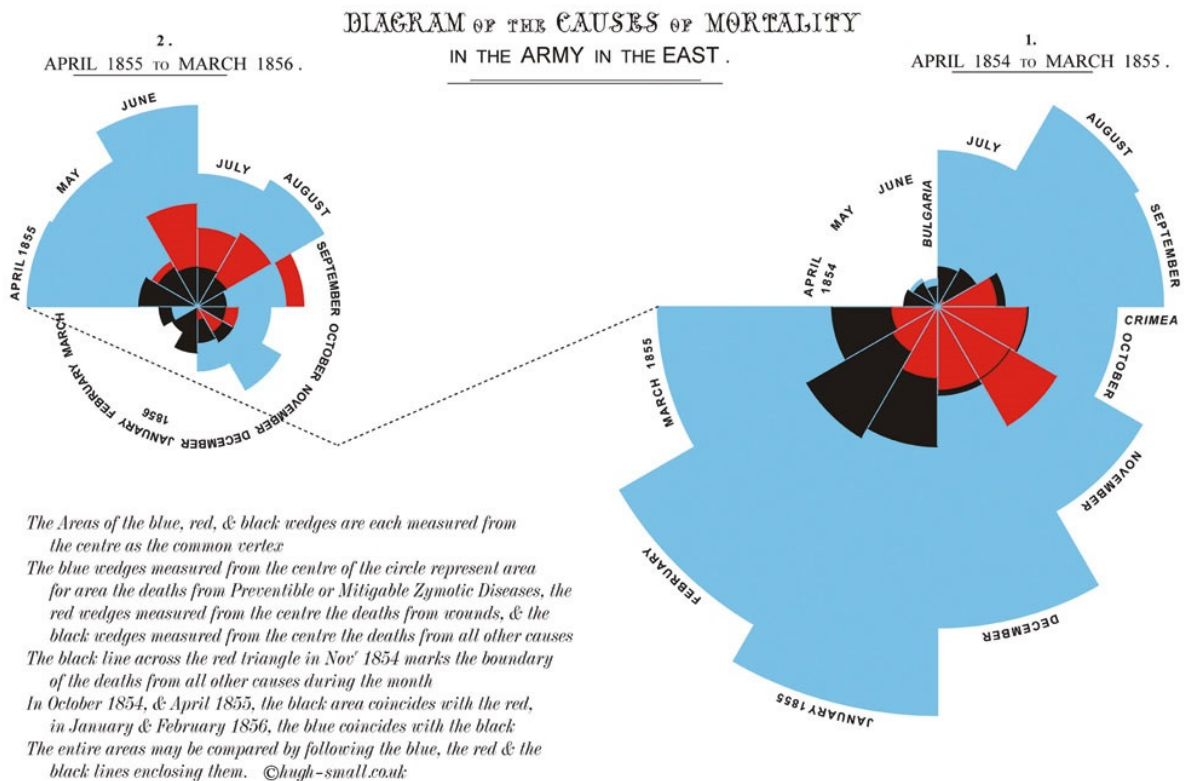
Voorkennis

- onderscheid maken tussen kwalitatieve en kwantitatieve variabelen;
- het verschil tussen relatieve en absolute frequenties;
- beoordelen of er conclusies getrokken kunnen/mogen worden.

Verkennen

Opgave V1

Verpleegster Florence Nightingale was zo geschokt door het gebrek aan hygiëne onder het Britse leger dat vocht tijdens de Krimoorlog, dat ze bij terugkeer deze diagrammen maakte. Rood stelt 'dood door verwonding' voor, blauw is 'dood door ziektes als gevolg van de slechte omstandigheden' en zwart is 'dood door andere oorzaken'. Elk diagram is in twaalf sectoren verdeeld en bij elke sector is vanaf het *middelpunt* een deel rood gekleurd, een deel zwart en een deel blauw. Die drie delen overlappen elkaar! De oppervlakte van elke sector stelt het aantal militairen voor.



Figuur 2

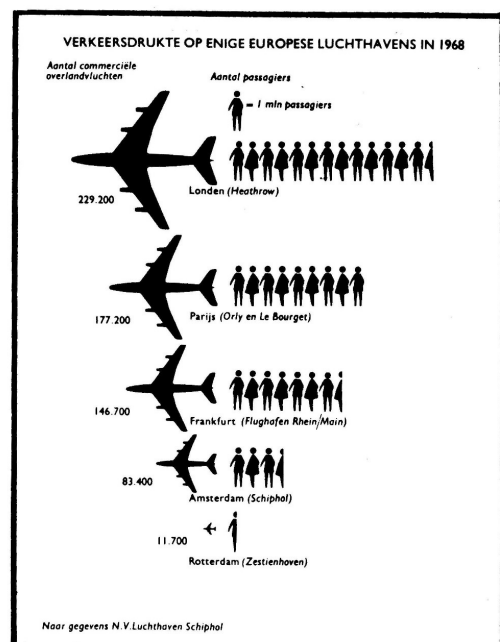
- Welke statistische variabelen zie je in deze figuur?
- Welke nadeel heeft deze figuur ten op zichte van een tabel?
- Deze figuur zou je ook in drie staafdiagrammen kunnen weergeven. Hoe zouden die eruitzien?
- Waarom zou Florence Nightingale voor één diagram hebben gekozen?
- Welke boodschap heeft Florence Nightingale met dit diagram willen afgeven?

Opgave V2

In 1968 gaf de toenmalige N.V. Luchthaven Schiphol dit overzicht uit van de verkeersdrukte op enige Europese luchthavens.

naar: gegevens N.V. Luchthaven Schiphol

- Welke statistische variabelen zie je in de figuur?
- Welk voordeel heeft deze figuur ten opzichte van een tabel?
- Deze figuur zou je ook in twee staafdiagrammen kunnen weergeven. Hoe zouden die eruitzien?
- Welke boodschap zit er waarschijnlijk achter dit beeld-diagram?



Figuur 3

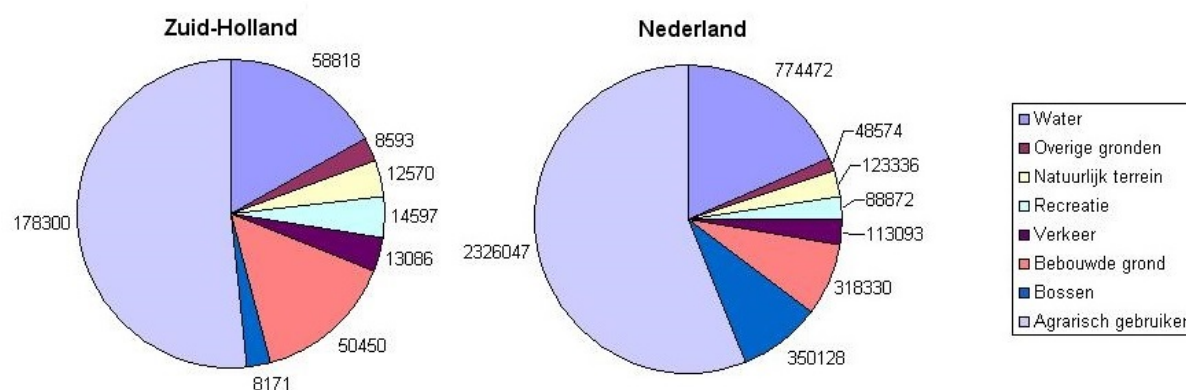
Uitleg

Als je data overzichtelijk wilt weergeven, dan zijn tabellen vaak niet erg handig. Je vindt er wel alle gegevens in, maar je mist overzicht; je kunt niet in één oogopslag zien wat er aan de hand is.

Er zijn veel soorten diagrammen. Je zult er in deze paragraaf een aantal voorbij zien komen. Het beelddiagram, het staafdiagram, het lijndiagram en het cirkeldiagram ken je al. Vaak worden in diagrammen boodschappen verstopt. Dergelijke diagrammen bevatten soms teveel informatie en ogen ingewikkeld. De kunst is om met de keuze van een diagram een evenwicht te vinden tussen informatief en duidelijkheid. Je moet voorkomen dat mensen géén of foute conclusies gaan trekken.

Opgave 1

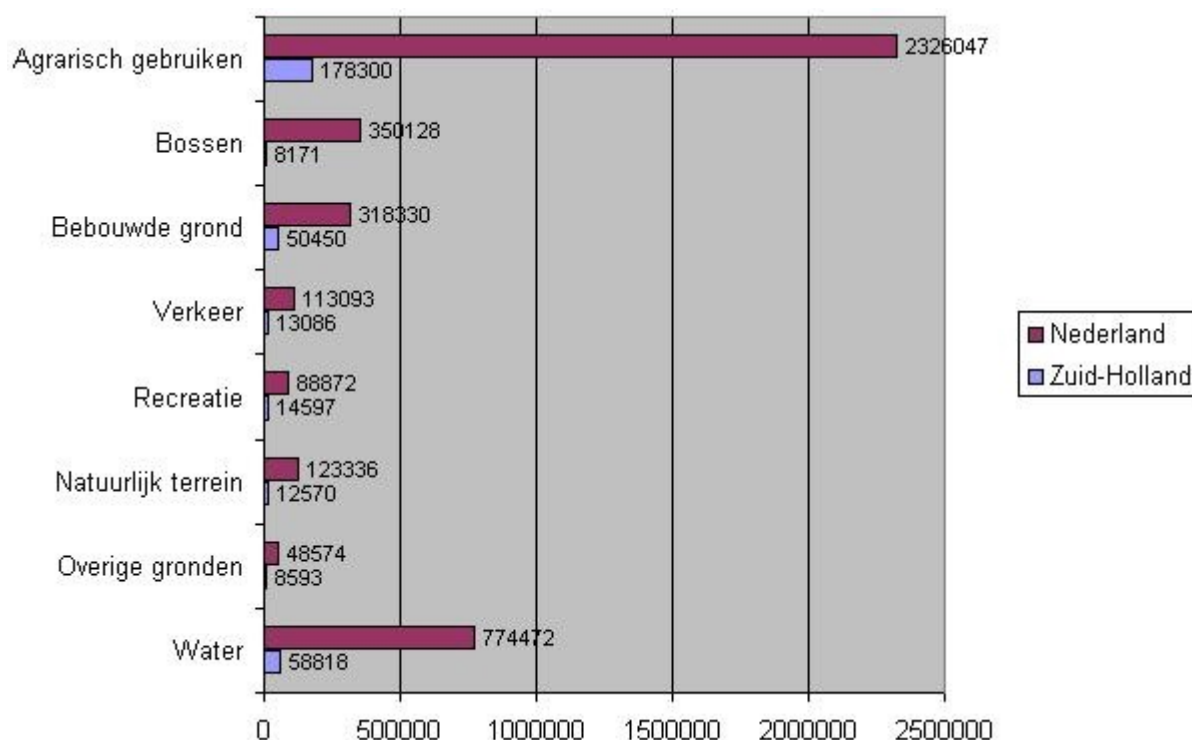
In deze twee cirkeldiagrammen wordt het bodemgebruik per hectare van Zuid-Holland met dat van heel Nederland vergeleken.



Figuur 4

- Welke statistische variabele zie je?
Is deze variabele kwantitatief of kwalitatief?
- Laat met een berekening zien hoe groot de relatieve frequentie en de sectorhoek van 'bebouwde grond' in Zuid-Holland is.
- De getallen in beide diagrammen verschillen nogal, toch kun je in één oogopslag zien dat er in Zuid-Holland relatief gezien veel minder bossen zijn dan in Nederland. Hoe zie je dat?
- Bij een cirkeldiagram gaat het eigenlijk om de oppervlakte van een cirkelsector. Wat is er dan mis als je de eerste figuur met de tweede figuur vergelijkt?

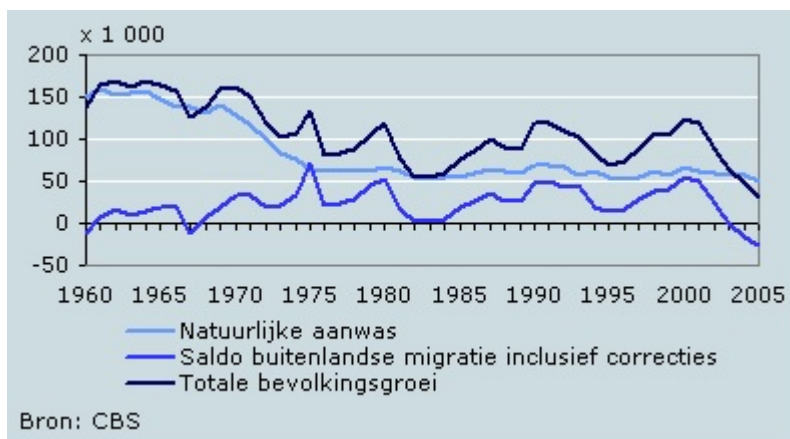
- e Dezelfde gegevens kun je ook in een staafdiagram met absolute frequenties weergeven. Wat geeft deze figuur beter weer?



Figuur 5

Opgave 2

De diagrammen geven een beeld van de groei van de Nederlandse bevolking.



Figuur 6

- Wat voor soort diagrammen zijn het?
- Beschrijf wat je hieruit kunt aflezen.
- Hoe leid je het diagram van de totale bevolkingsgroei uit de andere twee diagrammen af?
- Welke conclusie kun je trekken uit het diagram?

Theorie en voorbeelden

Om te onthouden

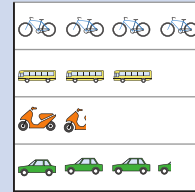
In een tabel heb je vaak alle data nauwkeurig voorhanden, maar een **diagram** geeft vaak beter overzicht en duidelijker een bepaald verloop weer. Er zijn veel soorten diagrammen:

- in een **beelddiagram** worden de waarden of de frequenties weergegeven door de oppervlakte van een figuur of het aantal figuren;
- in een **staafdiagram** worden de waarden of de frequenties weergegeven door de lengtes van rechthoekige staven;
- in een **lijndiagram** worden de waarden of de frequenties weergegeven door punten in een assenstelsel die door rechte lijnstukken met elkaar worden verbonden;
- in een **cirkeldiagram** worden de waarden of de frequenties weergegeven door de oppervlakte van een cirkelsector; je rekent daarbij relatieve frequenties in procenten om naar hoeken (100% is 360°);
- in een **kaartdiagram** worden de gegevens in de vorm van een kaart gepresenteerd;
- in een **puntenwolk** of **spreidingsdiagram** worden twee variabelen tegen elkaar uitgezet en worden de gegevens aangeduid door punten in een assenstelsel (past bij een kruistabel).

Bij statistiek probeer je de gegevens zo eerlijk en overzichtelijk mogelijk weer te geven en de lezer/kijker niet te beïnvloeden of voor de gek te houden.

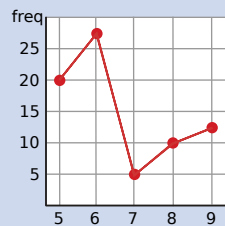
Van gegevens die in Excel beschikbaar zijn kun je gemakkelijk diagrammen maken, zie het [Practicum](#).

woon/werkverkeer
1 icoon = 10 werknemers

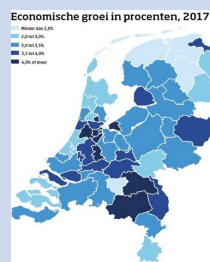


beelddiagram

Resultaten test

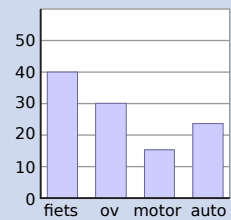


lijndiagram

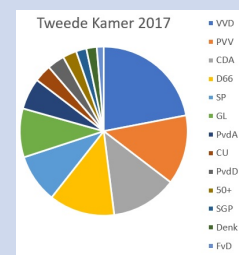


kaartdiagram

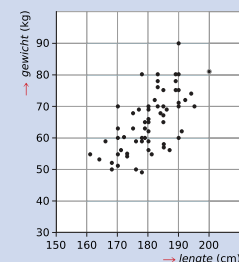
woon/werkverkeer



staafdiagram



cirkeldiagram

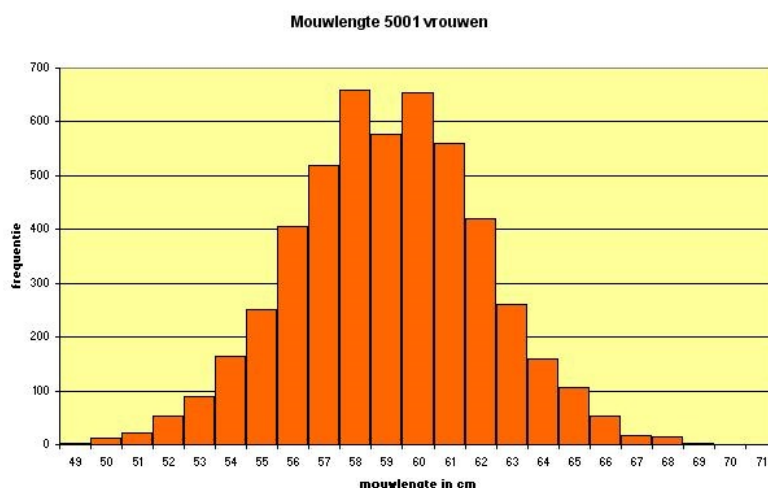


puntenwolk

Figuur 7

Voorbeeld 1

Bekijk de tabel en het staafdiagram van de mouwlengte van 5001 vrouwen die Freudenthal en Sittig maakten bij hun onderzoek. Wat zijn de voordelen van een tabel en wat die van een staafdiagram?



Figuur 9

mouw- lengte	frequentie
49	3
50	11
51	22
52	53
53	89
54	163
55	250
56	405
57	519
58	660
59	578
60	653
61	560
62	421
63	260
64	159
65	106
66	52
67	18
68	15
69	3
70	0
71	1

Figuur 8

Antwoord

Bij een tabel staan de exacte aantallen waar je mee kunt gaan rekenen. Bijvoorbeeld een gemiddelde of een relatieve frequentie.

Bij een staafdiagram zie je het verloop van de mouwlengte beter. Je kunt heel makkelijk zien welke lengtes veel of weinig voorkomen.

Opgave 3

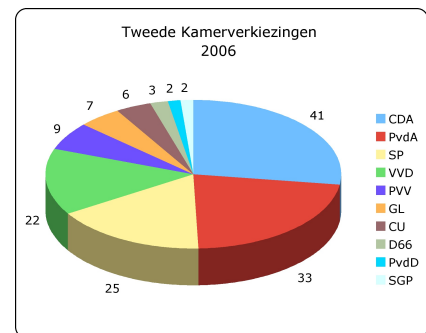
Bekijk **Voorbeeld 1**.

- Hoe maak je een lijndiagram uit het staafdiagram?
- Hoe maak je een cirkeldiagram bij de data over de mouwlengtes van de 5001 vrouwen die Freudenthal en Sittig hebben onderzocht?
- Is een cirkeldiagram hier een geschikte manier om de gegevens te presenteren? Licht je antwoord toe.

Opgave 4

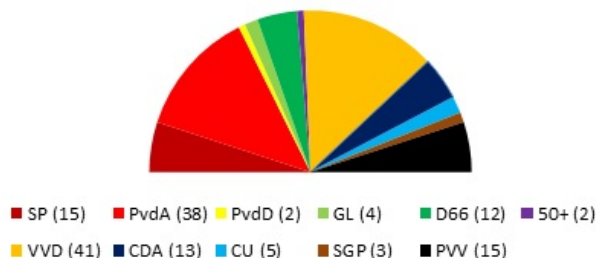
Dit cirkeldiagram geeft de uitslag van de Tweede Kamerverkiezingen in 2006.

- Stellen de getallen percentages voor of aantallen Kamerzetels?
- Welke informatie gaat er verloren als je hier een staafdiagram van maakt?
- Welke informatie, die politici wel belangrijk vinden, is niet zichtbaar?
- Je ziet een half cirkeldiagram bij de Tweede Kamerverkiezingen van 2012. Waarom is er voor dit plaatje gekozen?



Figuur 10

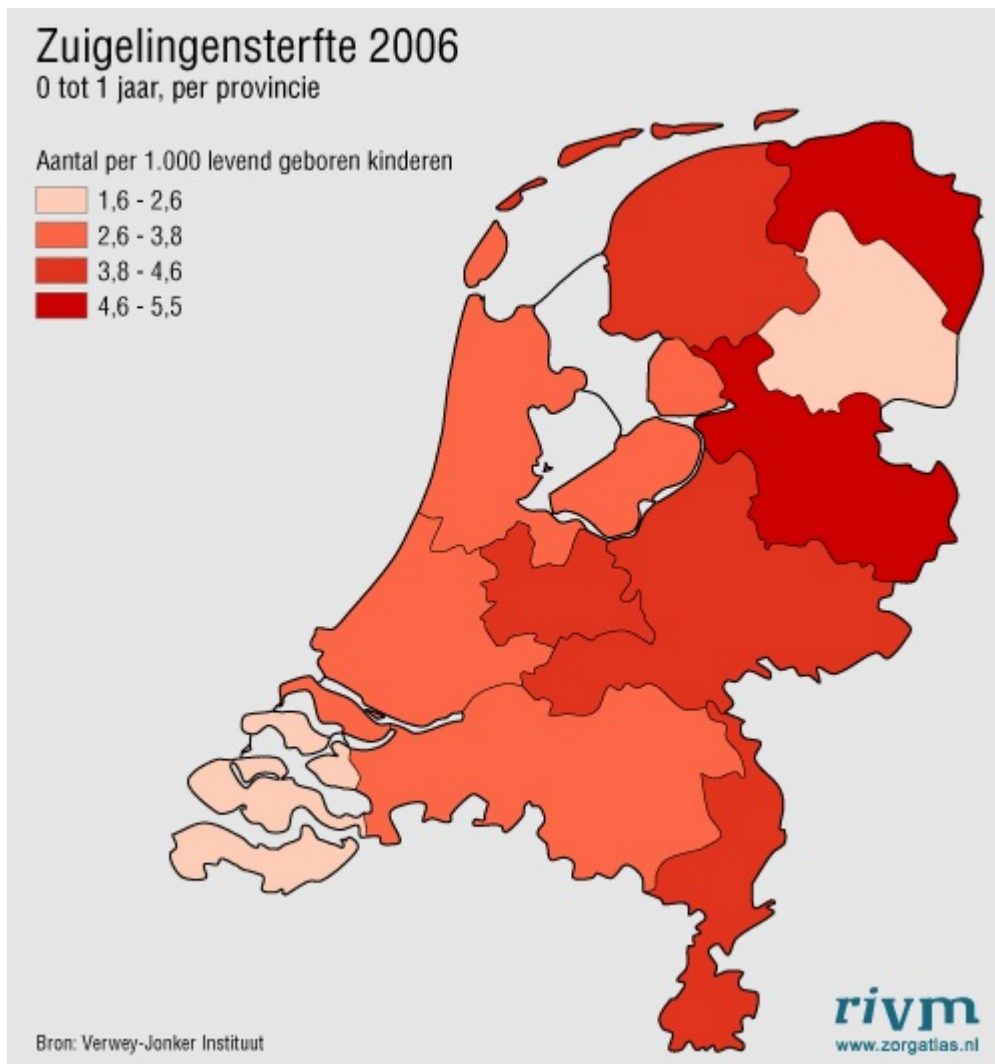
Zetelverdeling Tweede Kamer



Figuur 11 bron: Wikipedia

Opgave 5

Het kaartdiagram geeft informatie over de zuigelingensterfte in Nederland.



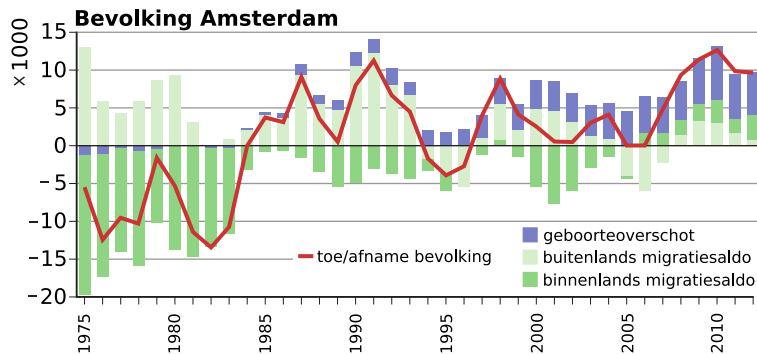
Figuur 12

- a** Waarom zou voor deze presentatievorm zijn gekozen?
- b** Wat is het nadeel van deze presentatievorm?
- c** Kun je hierbij een staafdiagram of een lijndiagram maken? Beschrijf de nadelen daarvan.

Verwerken

Opgave 6

Het diagram geeft informatie over de bevolking van Amsterdam.

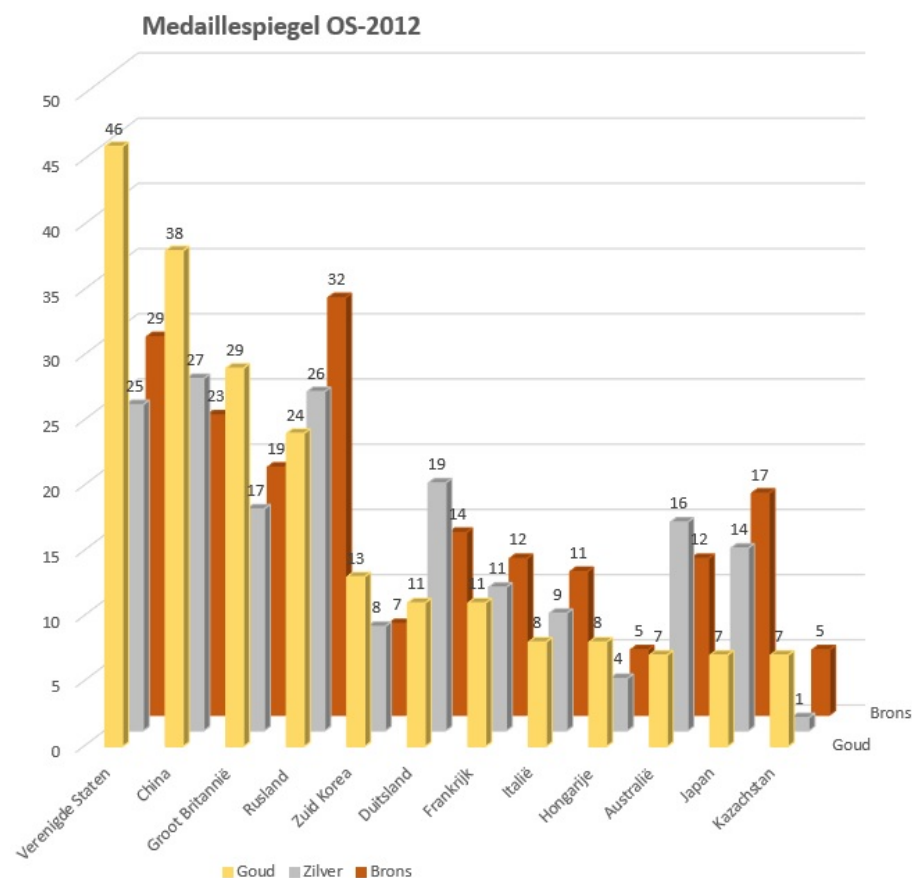


Figuur 13

- Welke variabelen zie je in het diagram? Geef aan of ze kwalitatief of kwantitatief zijn en of ze absoluut of relatief zijn.
- Welke soorten diagrammen tref je in de figuur aan?
- Er is een onderscheid tussen groen/paars en rood. Waarom zou dat zijn?
- Andries denkt dat Amsterdam begin jaren '90 maximaal 14000 inwoners heeft gehad en sindsdien is gekrompen. Welke gedachtesfout maakt Andries?

Opgave 7

Je ziet de medaillespiegel van de Olympische Spelen van 2012 in Londen, met alleen de beste twaalf landen.



Figuur 14

- Welke statistische variabelen zie je in het diagram?

- b Zijn de variabelen kwantitatief of kwalitatief?
- c Wat geeft elke staaf in het diagram weer?
- d Waarom is er een 3D-diagram gebruikt?
- e Welk land heeft de meeste gouden medailles gewonnen?
- f Welk land won de meeste bronzen medailles?
- g Deze gegevens kun je ook in een (gestapeld) staafdiagram weergeven.
Wat is daarvan het voordeel? En wat is het nadeel?

Opgave 8

Bekijk de kruistabel van Freudenthal en Sittig in.

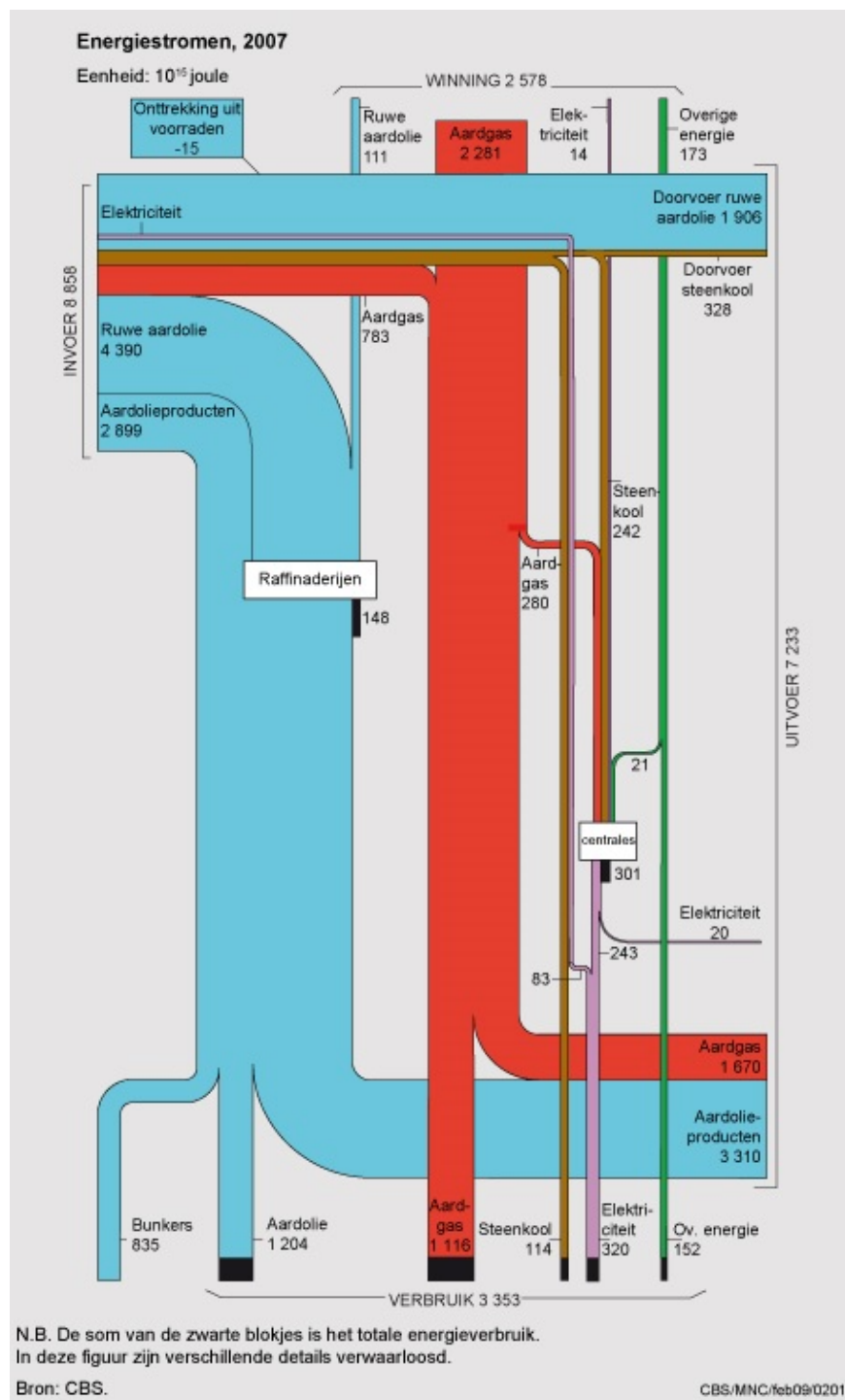
Statistisch onderzoek 1947																								
De Bijenkorf - Amsterdam																								
5001 vrouwen met leeftijd > 18 jr.																								
		kniehoogte in cm																						
		34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
mouw lengte in cm	71																			1			1	
	70																							
	69															1		1				1	3	
	68										2	2	1		3	3	2	2					15	
	67											3	1	2	4	2	2	3		1			18	
	66											4	5	5	4	6	10	7	7	3			52	
	65							1		2	7	3	15	13	26	16	11	6	3	1	1	1	106	
	64					1		2	2	5	5	13	22	26	31	22	18	4	4	4			159	
	63						3	1	5	5	20	36	44	48	40	29	16	6	4	2	1		260	
	62						2	6	15	21	61	61	84	62	59	27	14	6	1	2			421	
	61					3	2	6	29	43	65	99	111	91	61	33	9	7	1				560	
	60					3	5	17	40	68	112	117	121	84	49	31	2	2	2				653	
	59			1	1	2	11	20	60	110	108	88	66	72	22	12	3	1		1			578	
	58				3	8	21	50	72	110	141	103	90	34	22	5	1						660	
	57			1	2	9	28	60	80	92	87	72	53	20	12	2	1						519	
	56		1	2	4	13	30	50	79	82	60	40	32	8	3		1						405	
	55			3	6	11	27	38	46	46	39	14	16	1	3								250	
	54			4	7	11	17	32	37	23	14	8	4	1	1	3	1						163	
	53			3	6	6	16	12	17	15	8	6											89	
	52		1	2	3	5	9	13	10	5	4	1											53	
	51		1	2		4	4	5	2	2	1	1											22	
50	1					3		1	3		3											11		
49			1	2																		3		
		1	3	19	34	76	178	313	495	632	738	675	665	466	343	195	88	45	18	12	2	3	5001	

Figuur 15

- a Welke gegevens uit deze tabel zijn nodig voor het maken van een staafdiagram van de variabele *kniehoogte* (in cm)?
- b Wat moet je doen om een staafdiagram met relatieve frequenties van de variabele *kniehoogte* te tekenen? Geef een rekenvoorbeeld.
- c Wat zijn de verschillen tussen de staafdiagrammen bij a en bij b?

Opgave 9

Het stroomdiagram stelt de energiebalans van Nederland voor. Je vindt er de hoeveelheid energie die Nederland zelf opwekt en invoert. Je vindt er ook de energie die we verbruiken dan wel doorvoeren/uitvoeren naar het buitenland. De gebruikte eenheid is 10^{15} joule.

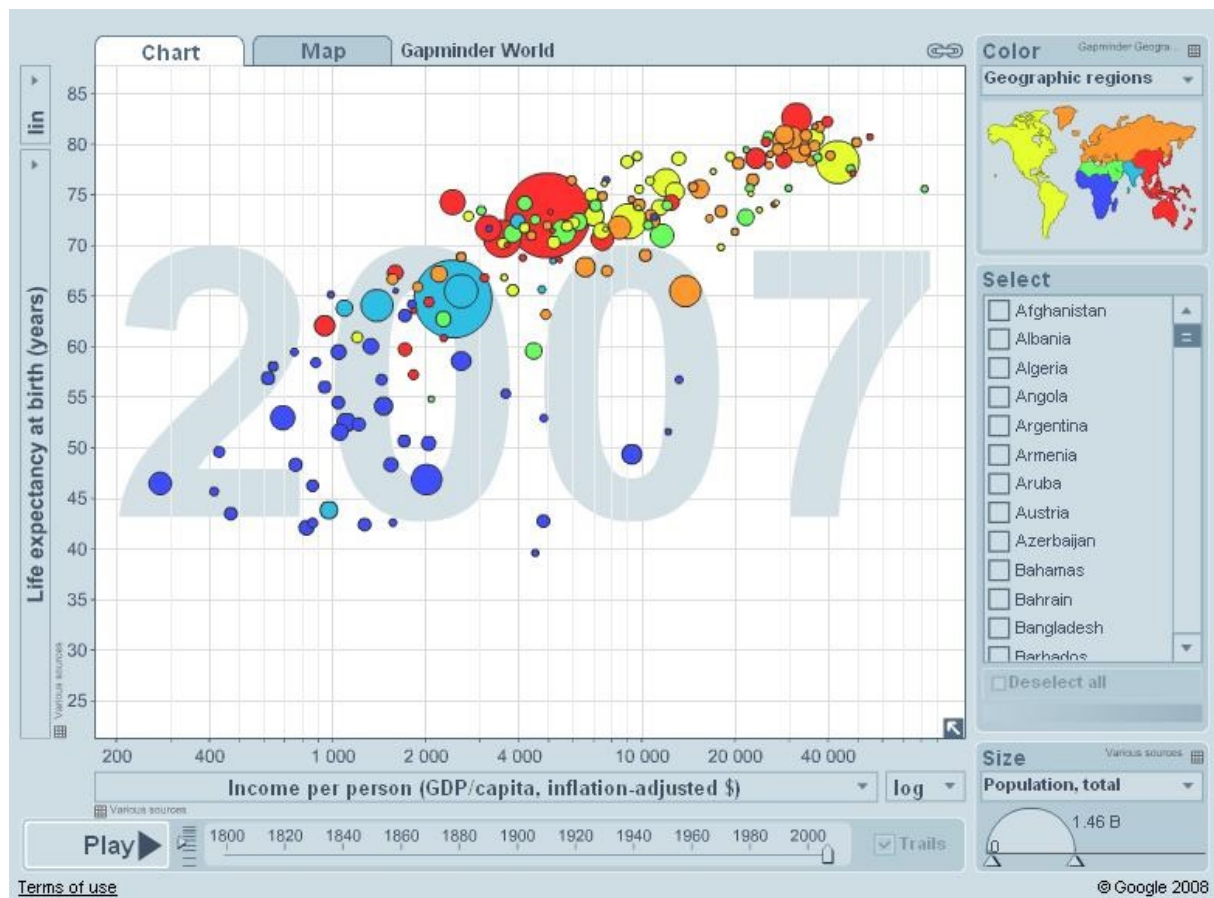


Figuur 16

- Welke statistische variabelen zie je in de figuur? Noem er minimaal zes.
- Wat laat de figuur zien?
- Welke vier verschillende staafdiagrammen kun je van de figuur maken?
- Welke conclusies kun je trekken uit de figuur? Noem er minimaal twee.

Opgave 10

Statistiek is betekenisvol als gegevens door de jaren heen vergeleken kunnen worden en als je een ontwikkeling kunt zien. Mooie diagrammen met gegevens over landen vind je via Gapminder.



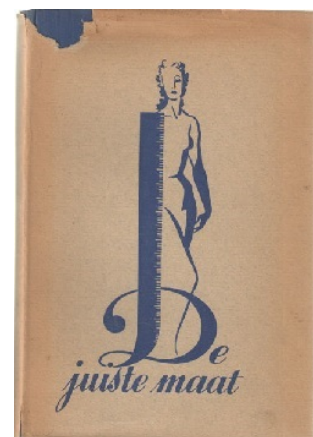
Figuur 17

- Welke statistische variabelen zie je in dit diagram? Geef aan of ze kwalitatief of kwantitatief zijn.
- Welke betekenis heeft de grootte van elke punt?

Toepassen

In 1951 verscheen bij uitgeverij Stafleu in Leiden het boek 'De Juiste Maat', met als ondertitel 'Lichaamsafmetingen van Nederlandse vrouwen als basis voor een nieuw maatsysteem voor damesconfectiekleding'. Auteurs van dit boek waren J. Sittig, Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek, en prof. dr. H. Freudenthal, Rijksuniversiteit Utrecht. Het onderzoek was gehouden in opdracht van N.V. Magazijn De Bijenkorf, Amsterdam. In het kader van dit onderzoek zijn bij 5001 vrouwelijke klanten van de Bijenkorf vijftien lichaamsmaten opgemeten. Vervolgens is gekeken welke van deze maten het meest bruikbaar zijn om een **maatsysteem voor kleding** op te baseren.

Bekijk een deel van de uitkomst van het onderzoek in het bestand [Statistiek Bijenkorf 1947](#).



Figuur 18

Opgave 11

Bekijk bij [Toepassen](#) de gegevens over lengte en gewicht van de 5001 gemeten vrouwen.

- Maak een staafdiagram van de relatieve frequenties van de lengtes van deze vrouwen.
- Wat valt je op aan de vorm van dit staafdiagram?

- c Hoeveel procent van de vrouwen is kleiner dan 160 cm?
- d Hoeveel procent van de vrouwen heeft een lengte vanaf (afgerond) 1,56 m tot en met 1,68 m?

Opgave 12

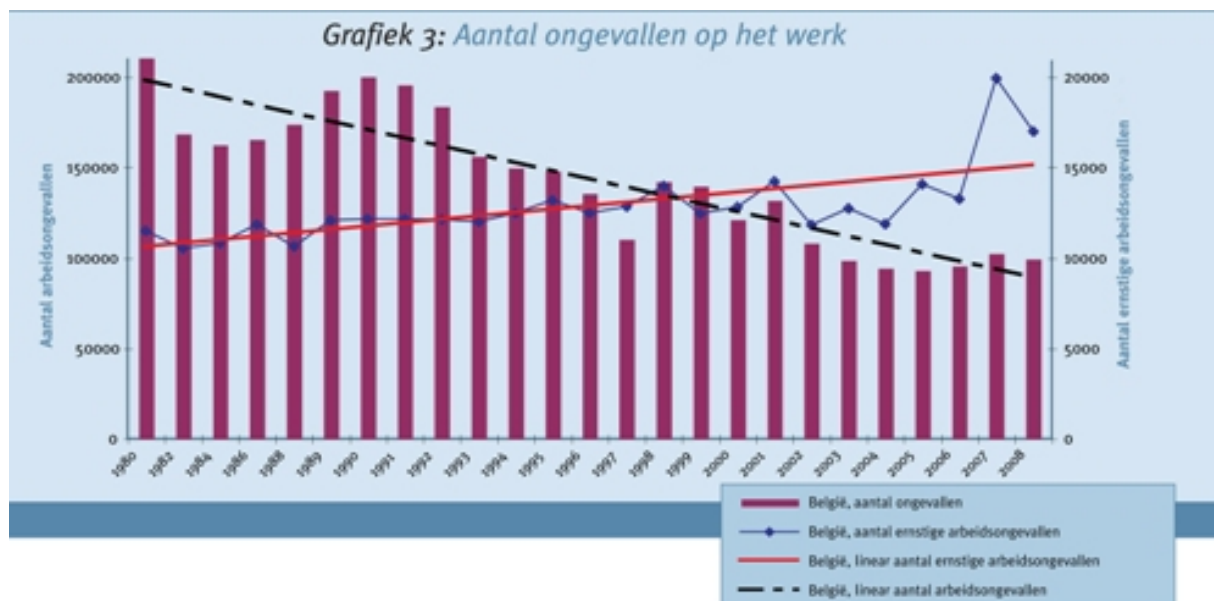
Bekijk bij [Toepassen](#) de gegevens over lengte en gewicht van de 5001 gemeten vrouwen.

- a Maak een staafdiagram van de relatieve frequenties van de gewichten van deze vrouwen.
- b Is dit staafdiagram ook zo symmetrisch als dat van de lengtes?
- c Hoeveel procent van de vrouwen is zwaarder dan 80 kg?

Testen

Opgave 13

Bekijk het diagram van het aantal ongevallen op de werkplek in Vlaanderen in de periode 1985-2002.

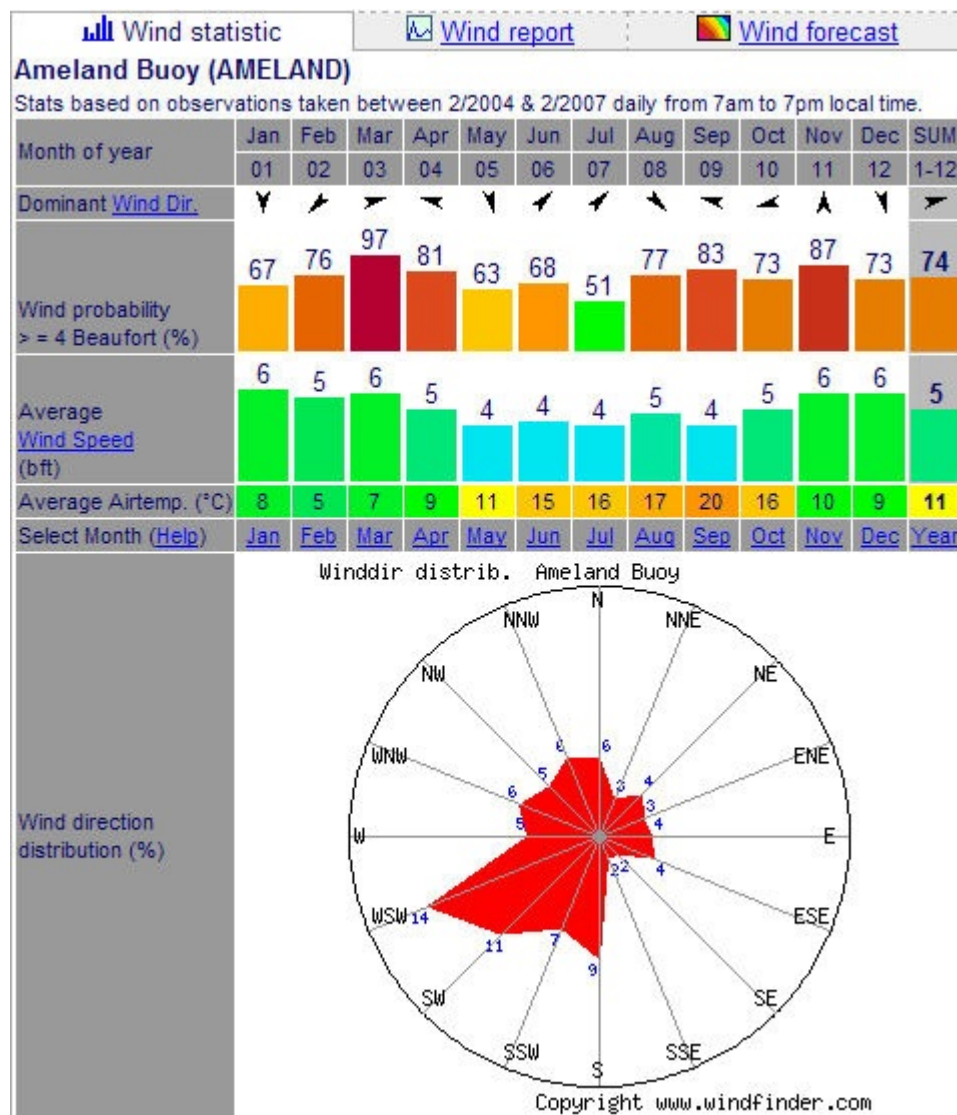


Figuur 19

- a Welk soort diagrammen zie je in dit overzicht?
- b Over welke populatie en welke statistische variabelen gaat dit diagram?
- c Hoeveel bedroeg het aantal ongevallen op de werkplek in 2000? Hoeveel daarvan waren ernstig? Hoeveel procent is dat?
- d Welk misverstand kan bij het diagram heel snel ontstaan?
- e Tussen welke statistische variabelen probeert het diagram een verband te leggen?
- f Noem een voor- en een nadeel van het diagram.

Opgave 14

Bekijk de diagrammen van de windgegevens op Ameland in de loop van het jaar. De windkracht wordt gemeten in Beaufort: 4 bft komt overeen met matige wind.



Figuur 20

- Over welke statistische variabelen gaan de diagrammen?
- Met betrekking tot de wind op Ameland in juli kun je drie gegevens uit de figuur aflezen. Welke drie?
- De figuur 'windrichting verdeling (%)' is geen cirkeldiagram, maar eigenlijk meer een lijndiagram. Licht dat toe.
- Hoe zou het diagram eruitzien wanneer het als een normaal lijndiagram zou zijn getekend? Welk nadeel heeft dat?

Practicum

Met **Excel** (een spreadsheetprogramma, een rekenblad) werken is bij statistiek eigenlijk onontbeerlijk. Je kunt er grote hoeveelheden gegevens in kwijt en daar diagrammen bij maken. Bekijk het practicum:

- [Data presenteren](#)



© 2024

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: f.spijkers@math4all.nl

Met de Math4All Foliostraat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij a.f.otten@math4all.nl een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.
