

Rekenen met de vuistregels

- 12** In een textielfabriek worden rollen linnen gemaakt. Elke rol bevat minstens 100 meter stof. Van 400 rollen wordt de lengte nagemeten. In de tabel hiernaast staat het resultaat.
- a** Teken de absolute frequentiepolygoon en teken een vloeiende grafiek door de punten.
- b** Heb je hier te maken met een normale verdeling?
- c** De gemiddelde lengte van een rol is 105,5 meter en de standaarddeviatie is 1,5 meter. Controleer of de drie vuistregels kloppen. Kan de lengte van de stof op de rollen normaal verdeeld zijn?
- d** Er worden per dag 9000 rollen stof geproduceerd. Hoeveel meter stof verwacht je dat er per dag meer wordt geproduceerd dan 9000 maal 100 meter?

lengte in m	aantal rollen
[100, 101)	2
[101, 102)	3
[102, 103)	6
[103, 104)	37
[104, 105)	92
[105, 106)	122
[106, 107)	62
[107, 108)	50
[108, 109)	20
[109, 110)	6

Om na te gaan of een frequentieverdeling van een variabele x benaderd mag worden met een normale verdeling, maak je een staafdiagram of lijndiagram en controleer je of de frequentieverdeling redelijk klokvormig is.

De grafiek van een normale verdeling kun je schetsen als het gemiddelde en de standaarddeviatie gegeven zijn.

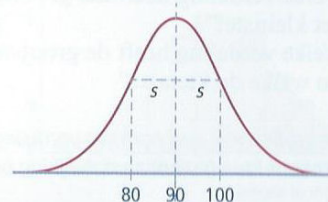
- 13** Tot 1996 kende Nederland militaire dienstplicht. Elk jaar werden jongemannen opgeroepen voor de dienstkeuring. Daarbij werden allerlei gegevens zoals lengte en gewicht gemeten. Als je goedgekeurd was, werd je een tijdlang verplicht deel uit te maken van het leger. Je was dan dienstplichtig. Van de laatste groep dienstplichtigen was de gemiddelde lengte 181 centimeter en de standaardafwijking 8 centimeter. Ga ervan uit dat de variabele *lengte* normaal verdeeld is.
- a** Schets de grafiek van de bijbehorende normale verdeling.
- b** Hoeveel procent van deze groep zal langer geweest zijn dan 181 cm?
- c** Twintig procent van deze groep bleek kleiner te zijn dan 175 cm. Wat weet je van de lengte van de langste twintig procent van deze jongens?
- d** Hoeveel procent van de dienstplichtigen had een lengte tussen 173 en 189 centimeter?
- e** Hoeveel procent van de jongens was langer dan 189 cm?

Voorbeeld

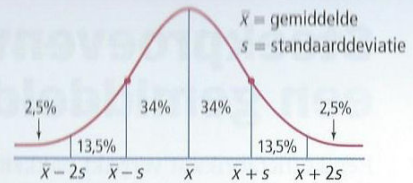
Schets de grafiek van de normale verdeling van een variabele x met $\bar{x} = 90$ en $s = 10$.

Oplossing

- > Teken een horizontale as.
- > Teken een klokvorm.
- > Geef op de horizontale as bij de top de waarde van het gemiddelde aan.
- > Geef op de horizontale as bij de buigpunten de waarden aan van $\bar{x} - s$ en $\bar{x} + s$.



Met de vuistregels kun je de oppervlakte onder de grafiek van een normale verdeling opsplitsen in zes stukken. De tekening voldoet aan de eerste vuistregel dat 68% van de data tussen $\bar{x} - s$ en $\bar{x} + s$ ligt en ook aan de tweede vuistregel dat 95% van de data tussen $\bar{x} - 2s$ en $\bar{x} + 2s$ ligt.



- 14 Een supermarkt verkoopt waspoeder in pakken van 4 kg. Een consumentenorganisatie controleert het gewicht van 500 pakken. Het gemiddelde gewicht blijkt 4,07 kg te zijn, met een standaardafwijking van 0,12 kg. Neem aan dat de gewichten van de pakken waspoeder normaal verdeeld zijn.
- 15 Maak een schets van de grafiek van de bijbehorende normale verdeling.
- 16 Waarom zal de fabrikant de pakken vullen met een gemiddelde van meer dan 4 kg?
- 17 Bereken het aantal pakken met een gewicht tussen 3,95 en 4,31 kg.
- 18 Geef een schatting van het percentage pakken met een gewicht minder dan 4 kg.
- 19 In een kantoorgebouw worden lampen gebruikt met een brandtijd van gemiddeld 1400 uur en een standaardafwijking van 150 uur. Neem aan dat de variabele *brandtijd* normaal verdeeld is. Om arbeidsloon te besparen worden alle lampen tegelijk vervangen.
- 20 Tussen welke aantallen branduren liggen vrijwel alle lampen?
- 21 Pas als 16% van de lampen stuk is, mag er vervangen worden. Na hoeveel branduren is dat het geval?
- 22 Na een aantal jaren besluit de directie om over te stappen op ledverlichting. Na 3200 branduren is 2,5% van deze lampen stuk. De standaarddeviatie van de brandtijd van deze lampen is 75 uur. Bereken de gemiddelde brandtijd van deze lampen.
- 23 Hiernaast en op het werkblad zie je de relatieve somfrequentiepolygoon van een normaal verdeelde variabele. Bepaal met behulp van de grafiek het gemiddelde en de standaardafwijking.

