

## 1-1

## Lineaire verbanden

**A**

$x$	1	2	3	5	8
$y$	2	5	8	14	23

**B**

$x$	4	5	6	7	10
$y$	9,5	8	6,5	5	0,5

**C**

$x$	1	3	4	6	18
$y$	36	12	9	6	2

- 1a Bij tabel A kan sprake zijn van een lineair verband. Leg uit waarom.  
 b Onderzoek of bij de tabellen B en C ook sprake kan zijn van een lineair verband.
- 2 Van een lineair verband tussen de variabelen  $t$  en  $N$  gaat de grafiek door de punten (70, 109) en (130, 133).  
 a Met hoeveel neemt  $N$  toe als  $t$  toeneemt van 70 tot 130?  
 b Hoeveel neemt  $N$  toe als  $t$  met 10 toeneemt?  
 c Vul de tabel hiernaast verder in.  
 d Hoeveel neemt  $N$  toe als  $t$  met 1 toeneemt?  
 e Bereken  $N$  voor  $t = 77$  en voor  $t = 142$ .

$t$	70	80	90	100	110	120	130
$N$	109	...	...	...	...	...	133

Als bij een tabel een lineair verband hoort dan kun je een tussenliggende waarde berekenen met lineair interpoleren en een verder gelegen waarde met lineair extrapoleren.

- 3 De concentratie stikstofdioxide in de lucht is tussen 1999 en 2014 vrijwel linear gedaald van 47  $\mu\text{g}$  per  $\text{m}^3$  naar 35  $\mu\text{g}$  per  $\text{m}^3$  (1  $\mu\text{g}$  is 0,000 001 gram).  
 a Met hoeveel  $\mu\text{g}$  per  $\text{m}^3$  is de concentratie stikstofdioxide in de lucht afgenomen tussen 1999 en 2014?  
 b Met hoeveel  $\mu\text{g}$  per  $\text{m}^3$  neemt de concentratie stikstofdioxide per jaar af?  
 c Bereken de concentratie stikstofdioxide in  $\mu\text{g}$  per  $\text{m}^3$  in 2010.  
 d Bereken de concentratie stikstofdioxide in 2025, aangenomen dat de concentratie op dezelfde manier linear blijft afnemen.
- 4 Hiernaast staat een grafiek van het verband tussen de variabelen  $p$  en  $q$ . De grafiek gaat door de punten (11; 17,8) en (37; 38,6).  
 a Waarom mag je verwachten dat bij het verband tussen  $p$  en  $q$  een formule van de vorm  $q = ap + b$  hoort?  
 b Hoeveel neemt  $q$  toe als  $p$  met 26 toeneemt?  
 c Bereken het hellingsgetal  $a$  in de formule  $q = ap + b$ .  
 d Laat zien hoe je met behulp van het antwoord van opdracht c kunt berekenen dat het begingetal  $b$  gelijk is aan 9.  
 e Geef een formule bij het verband tussen  $p$  en  $q$ .

## Voorbeeld

$t$	2010	2015
$B$	335	420

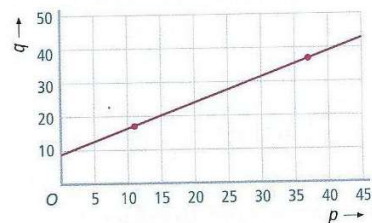
De tabel hoort bij een lineair verband. Bereken de waarde van  $B$  in 2012 en in 2019.

## Oplossing

De toename van  $B$  per jaar is

$$\frac{420 - 335}{5} = 17.$$

In 2012 is  $B = 335 + 2 \times 17 = 369$  en  
 in 2019 is  $B = 420 + 4 \times 17 = 488$



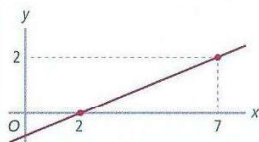
Een **lineair verband** kun je op verschillende manieren herkennen:

- De grafiek is een rechte lijn.
- In een tabel is er bij gelijke stappen telkens dezelfde toename of afname.
- Uit de tekst blijkt dat de toename of afname bij gelijke stappen dezelfde is.

Bij een lineair verband hoort een formule van de vorm  $y = ax + b$  met  $a$  het hellingsgetal of de **richtingscoëfficiënt** en  $b$  het startgetal.

#### Voorbeeld

Stel een formule op bij de onderstaande grafiek.



#### Oplossing

De lijn gaat door  $(2, 0)$  en  $(7, 2)$ , dus de

richtingscoëfficiënt van de lijn is  $a = \frac{2-0}{7-2} = \frac{2}{5}$

Substitutie van  $x = 2$  en  $y = 0$  in  $y = \frac{2}{5}x + b$  geeft

$$0 = \frac{2}{5} \cdot 2 + b, \text{ dus } b = -\frac{4}{5}.$$

Een formule is  $y = \frac{2}{5}x - \frac{4}{5}$

- 5** Kijk nog eens naar de tabellen bij opdracht 1.  
Stel een formule op bij de tabellen waar een lineair verband bij hoort.

- 6** Een autobedrijf berekent de prijs  $P$  in euro's voor de autohuur van één dag met de formule  $P = 40 + 0,56 \cdot a$ . Hierbij is  $a$  de gereden afstand in kilometers.

Een tweede autobedrijf rekent voor de autohuur een vast bedrag per dag van 64 euro en 0,40 euro per kilometer.

- a** Bereken bij welke afstand de bedrijven even duur zijn.  
**b** Yasin weet precies hoeveel kilometer hij moet rijden. Hij is bij het eerste bedrijf 10 euro meer kwijt dan bij het tweede bedrijf. Hoeveel km moet Yasin rijden?

- 7** Bij wasdrogers staat vaak aangegeven wat de gemiddelde kosten in euro's zijn voor het drogen van één kilogram wasgoed. Hiernaast staan de gegevens van drie wasdrogers in verschillende energieklassen.

Ga er in de rest van de opdracht van uit dat wasdrogers een levensduur van 10 jaar hebben en dus na 10 jaar vervangen moeten worden.

- a** Johan schat dat hij per jaar 100 kg wasgoed droogt.  
Bereken voor de drie wasdrogers de totale kosten per 10 jaar.  
**b** De keuze van de droger hangt af van de hoeveelheid was die je per jaar wilt drogen. Ga weer uit van een gebruikstijd van 10 jaar.  
Bereken vanaf hoeveel kilogram wasgoed per jaar het voordeliger is om droger 2 aan te schaffen en vanaf hoeveel kilogram het voordeliger is om droger 3 aan te schaffen.

	energie- klasse	prijs in euro's	kosten per kg
1	A	300	€0,16
2	A+	338	€0,15
3	A++	430	€0,13