

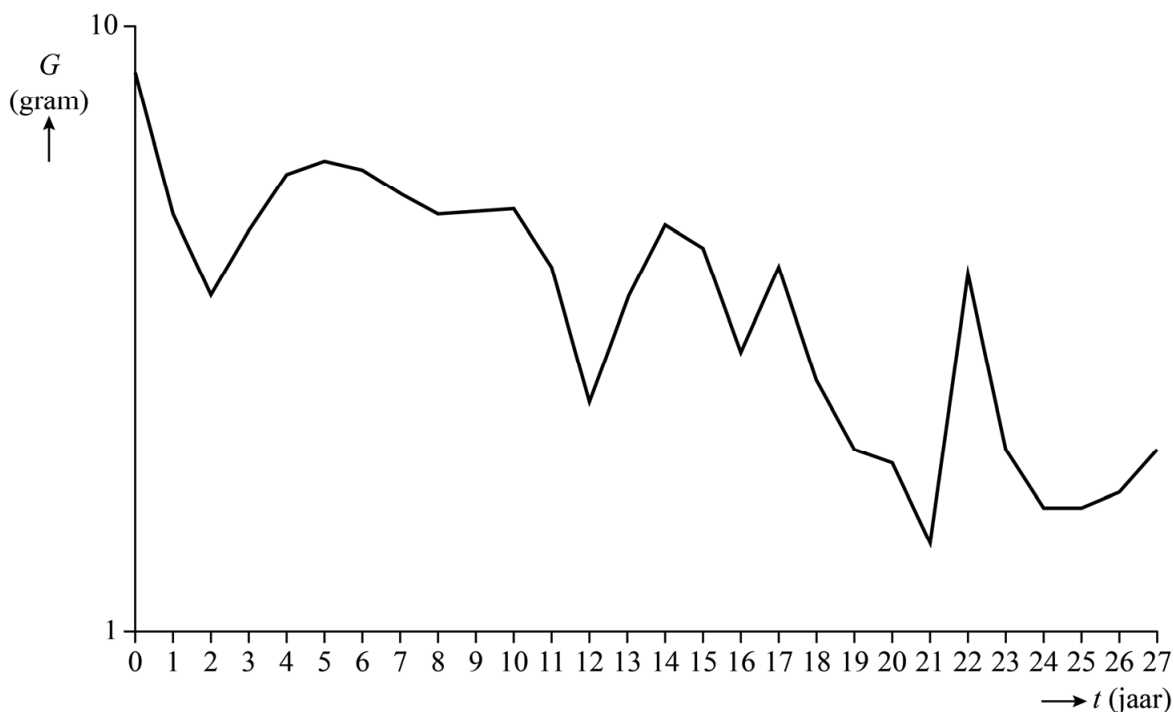
Insectenafname

In oktober 2017 publiceerde PLOS One¹⁾ een onderzoek²⁾ naar de afname van insecten in natuurgebieden in Duitsland.

In de periode 1989-2016 zijn in diverse Duitse natuurgebieden insecten in vallen gevangen. De insecten werden niet geteld, maar de onderzoekers noteerden dagelijks het gewicht van alle insecten in zo'n val. Vervolgens hebben de onderzoekers voor elk jaar het gemiddelde gewicht per val per dag berekend. Aan de hand van dit gemiddelde gewicht konden de onderzoekers een uitspraak doen over de toename of afname van het aantal insecten.

In deze opgave is het gemiddeld gewicht G steeds het gemiddeld gewicht per val per dag in gram. In figuur 1 zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven. Figuur 1 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

figuur 1



In figuur 1 is G uitgezet tegen de tijd t in jaren, met $t = 0$ in 1989.

De schaalverdeling op de verticale as is **logaritmisch**. Je kunt in de figuur op de uitwerkbijlage bijvoorbeeld aflezen dat in 1989 het gemiddeld gewicht G gelijk was aan 8,4 gram.

noot 1 PLOS One is een internationaal online tijdschrift.

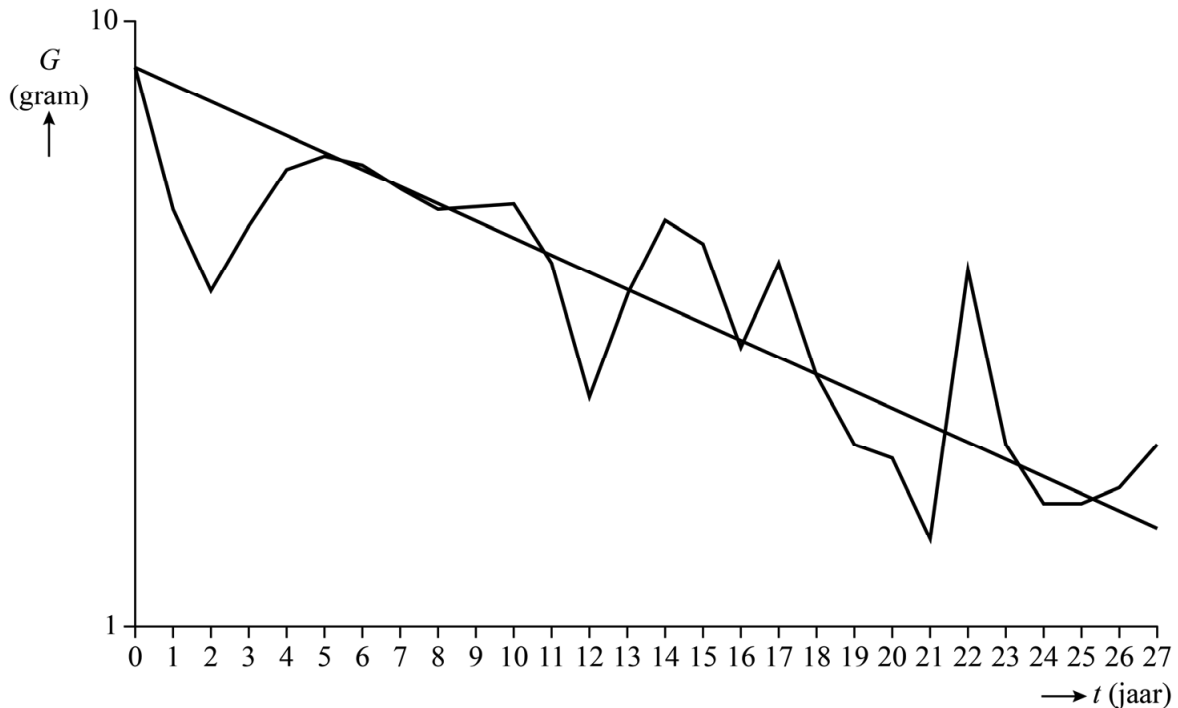
noot 2 Er is veel kritiek geweest op de uitvoering van het onderzoek van PLOS One, omdat er gebruikgemaakt zou zijn van incomplete data. In deze opgave gaan we toch uit van de resultaten op basis van het onderzoek.

In een krant stond dat de hoeveelheid insecten in de Duitse natuurgebieden in 27 jaar met ruim 75% afgenomen is.

- 4p 6 Onderzoek met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage of een afname van ruim 75% in de periode 1989-2016 te verdedigen is.

In figuur 2 zijn de resultaten van het onderzoek nogmaals weergegeven. Er is een trendlijn toegevoegd.

figuur 2



Een formule voor de trendlijn in figuur 2 is:

$$\log(G) = -0,028t + 0,924$$

Hierin is G het gemiddeld gewicht in gram en t de tijd in jaren, met $t = 0$ in 1989.

Als het onderzoek na 2016 voortgezet zou zijn en als G zich volgens dezelfde trend blijft ontwikkelen, zal G op een gegeven moment minder dan 0,5 gram zijn.

- 3p 7 Bereken in welk jaar dat volgens de gegeven formule voor het eerst het geval is.

De trendlijn in figuur 2 hoort bij een exponentieel model voor de afname van het gewicht G . De formule van de trendlijn is te herleiden tot

$$G = 10^{-0,028t+0,924}$$

- 3p 8 Herleid deze formule tot de vorm $G = b \cdot g^t$ en bepaal hiermee, zonder getallen in te vullen, de jaarlijkse procentuele afname. Geef je antwoord in één decimaal.