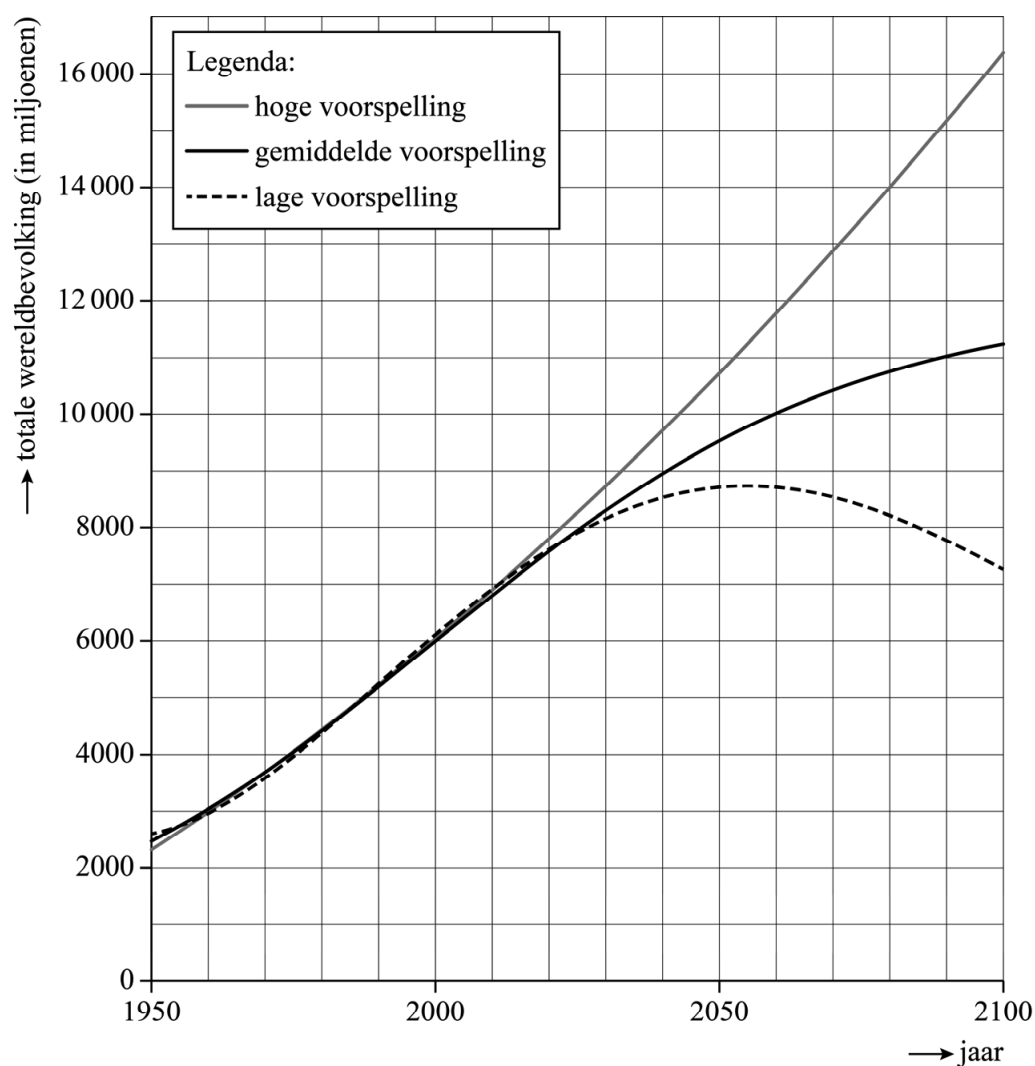


Bevolkingsgroei

Er bestaan veel modellen voor het voorspellen van de groei van de wereldbevolking. De voorspellingen kunnen per model behoorlijk uiteenlopen. In de figuur staan een lage, een gemiddelde en een hoge voorspelling voor de totale wereldbevolking. Deze voorspellingen lopen tot en met het jaar 2100.

figuur



De grafiek van de lage voorspelling kan benaderd worden met behulp van de formule

$$W_{\text{laag}} = 0,0000513t^4 - 0,0196t^3 + 1,8607t^2 + 19,825t + 2595,5$$

Hierin is W_{laag} de wereldbevolking in miljoenen volgens de lage voorspelling en t het aantal jaren na 1 juli 1950.

Volgens de grafiek van de lage voorspelling bereikt de wereldbevolking eerder dan in het jaar 2100 een maximumwaarde.

- 3p 18 Bereken met behulp van de formule voor W_{laag} deze maximale grootte van de wereldbevolking. Geef je antwoord in gehele miljoenen.

De grafiek van de hoge voorspelling kan benaderd worden met behulp van de formule

$$W_{\text{hoog}} = 0,1927t^2 + 64,866t + 2313,4$$

Hierin is W_{hoog} de wereldbevolking in miljoenen volgens de hoge voorspelling en t het aantal jaren na 1 juli 1950.

De hoge en lage voorspelling lopen nogal uiteen. Nog voor het jaar 2100 zal de hoge voorspelling zelfs meer dan twee keer zo groot zijn als de lage voorspelling.

- 3p 19 Bereken in welk jaar de hoge voorspelling voor het eerst meer dan twee keer zo groot is als de lage voorspelling.

De meeste deskundigen gaan uit van de grafiek van de gemiddelde voorspelling. De grafiek van de gemiddelde voorspelling staat vergroot op de uitwerkbijlage. De gemiddelde voorspelling gaat uit van een eerst steeds sneller groeiende wereldbevolking en vervolgens een steeds langzamer groeiende wereldbevolking. Er is dus een moment volgens de gemiddelde voorspelling waarop de wereldbevolking het snelst groeit.

- 3p 20 Bepaal met behulp van de grafiek op de uitwerkbijlage met hoeveel mensen per jaar de wereldbevolking op dat moment groeit.

De grafiek van deze gemiddelde voorspelling kan benaderd worden met behulp van de formule

$$W_{\text{middel}} = \frac{30\,000}{2,5 + 9,6625 \cdot 0,973^t}$$

Hierin is W_{middel} de wereldbevolking in **miljoenen** volgens de gemiddelde voorspelling en t het aantal jaren na 1 juli 1950.

Volgens de formule van W_{middel} bereikt de wereldbevolking na het jaar 2100 op den duur de grenswaarde van 12 **miljard**.

- 5p 21 Leg uit hoe die grenswaarde uit deze formule volgt **en** bereken in welk jaar de wereldbevolking volgens deze formule voor het eerst minder dan 10% verschilt van de grenswaarde.