

Energiebronnen

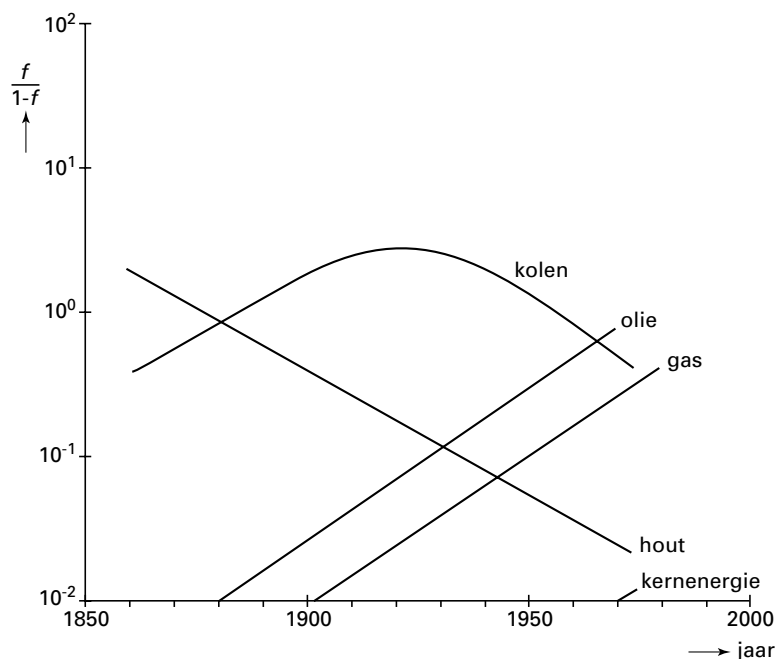
Hout was vroeger de belangrijkste energiebron. In het begin van de negentiende eeuw werd de rol van de belangrijkste energiebron overgenomen door kolen. De laatste jaren is het aandeel van olie en gas in het totale energieverbruik steeds groter geworden.

In het boek 'Energie, een economisch perspectief' besteden de schrijvers Th. v.d. Klundert en H. Peer aandacht aan de ontwikkeling van energiebronnen. Zij gebruiken daarbij de variabele f voor het aandeel van een energiebron zoals dat zich in de loop van de tijd ontwikkeld heeft ten opzichte van het totale energieverbruik. Dit aandeel f is een getal waarvoor geldt dat $0 \leq f \leq 1$. Hierbij betekent $f=0$ dat deze energiebron helemaal niet gebruikt wordt en $f=1$ dat uitsluitend van deze energiebron gebruik gemaakt wordt.

In het boek staat een afbeelding zoals in figuur 2. Door niet f maar $\frac{f}{1-f}$ uit te zetten en

bovendien op de verticale as een aangepaste schaalverdeling te gebruiken, worden de meeste grafieken rechte lijnen. Figuur 2 staat ook op de bijlage.

figuur 2



- 3p **5** □ In welk jaar leverde hout 50% van het totale energieverbruik? Licht je antwoord toe.

Met figuur 2 hebben de auteurs informatie willen geven over het belang van verschillende energiebronnen door de jaren heen. Opvallend is dat daarbij niet f maar $\frac{f}{1-f}$ wordt

gebruikt. Dat kan omdat bij elke waarde van $\frac{f}{1-f}$ precies één waarde van f hoort. Immers, als f toeneemt van 0 tot 1, dan stijgt $\frac{f}{1-f}$ voortdurend.

- 4p **6** □ Toon die laatste bewering aan met behulp van de afgeleide van $\frac{f}{1-f}$.

lees verder ►►►

Aan de hand van figuur 2 kunnen we voor f_{hout} , het aandeel van hout in het totale energieverbruik, de volgende formule afleiden:

$$\frac{f_{\text{hout}}}{1-f_{\text{hout}}} = 3,03 \cdot 0,96^t$$

In deze formule is t in jaren met $t = 0$ op 1 januari 1850.

Het verband tussen f_{hout} en t kan ook in een directe vorm worden weergegeven: $f_{\text{hout}} = \dots$

- 5p **7** Stel met behulp van de gegeven formule voor $\frac{f_{\text{hout}}}{1-f_{\text{hout}}}$ een formule in een directe vorm voor f_{hout} op.

Dergelijke formules in directe vorm zijn ook op te stellen voor f_{olie} en f_{gas} , het aandeel van olie respectievelijk van gas in de totale energievoorziening. Deze formules zien er als volgt uit:

$$f_{\text{olie}} = \frac{0,0023 \cdot 1,05^t}{1+0,0023 \cdot 1,05^t} \quad \text{en} \quad f_{\text{gas}} = \frac{0,0008 \cdot 1,05^t}{1+0,0008 \cdot 1,05^t}$$

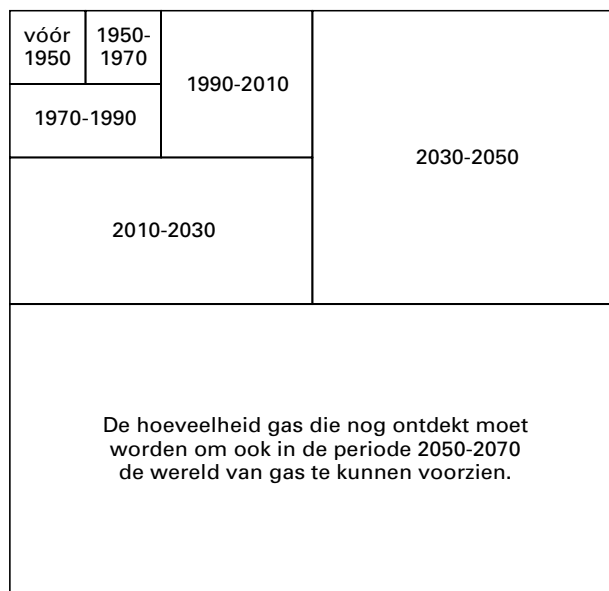
Op zeker moment leverden, volgens deze formules, olie en gas samen 25% van het totale energieverbruik.

- 5p **8** Onderzoek in welk jaar dat het geval is.

De olievoorraden raken uitgeput en het kolenverbruik heeft veel milieuproblemen tot gevolg. Daarom verwacht men dat het gasverbruik in de komende tijd zal blijven toenemen. Al jaren stijgt het gasverbruik jaarlijks met 3,5% en men gaat ervan uit dat dit in de komende tijd niet zal veranderen.

Deze stijging betekent dat de huidige gasreserves toereikend zijn tot het jaar 2050. Om er voor te zorgen dat de wereld na 2050 nog voldoende gas kan blijven gebruiken, moeten nieuwe voorraden worden ontdekt. Om een indruk te geven van wat dat laatste betekent, is in het boek 'De grenzen voorbij' de volgende figuur opgenomen. In deze figuur 3 geeft elk vierkant en elke rechthoek de verbruikte of benodigde hoeveelheid gas voor een bepaalde periode aan.

figuur 3



- 5p **9** Leg met behulp van een berekening uit hoe een jaarlijkse stijging van het gasverbruik met 3,5% in figuur 3 is te herkennen.