

Duurzame energie: de energie van de toekomst?

Vanaf het einde van de negentiende eeuw wordt gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen (brandstof die door een geologisch proces van miljoenen jaren is gevormd uit planten- en dierenresten) voor de energievoorziening. Begin twintigste eeuw zorgde steenkool voor energievoorziening, maar die functie werd later overgenomen door aardgas en aardolie.

De laatste decennia is gebleken dat met het gebruik van fossiele brandstoffen vele problemen gepaard gaan. Ten eerste is de voorraad van fossiele brandstoffen, met uitzondering van kolen, over dertig tot vijftig jaar uitgeput. Een ander probleem is dat importeurs uit de westerse landen economisch afhankelijk zijn geworden van olie- en gasleveranciers uit 'instabiele' landen in het Midden-Oosten en Rusland. Tijdens politieke crises in het verleden hebben de regeringen uit die regio's meerdere keren hun energievoorraden als politiek machtsmiddel aangewend, zoals tijdens de **oliecrisis** in 1973. Ook is de prijs van een vat olie de laatste jaren sterk gestegen waardoor de import minder aantrekkelijk is geworden.

Ten slotte is er het milieuprobleem. De CO₂ (koolstofdioxide) die vrijkomt bij verbranding van benzine, diesel en gas leidt tot versterking van het broeikaseffect, dat op zijn beurt weer zorgt voor opwarming van de aarde. Deze milieuproblemen nemen toe, doordat landen als China een grote economische groei doormaken en daarom veel fossiele energie gebruiken.



Deze problemen met fossiele brandstoffen zijn niet nieuw. Daarom is er vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw veel technologisch onderzoek gedaan naar duurzame energiebronnen die als alternatief voor de fossiele brandstoffen kunnen dienen. Wat is duurzame energie precies, en wat zijn de mogelijkheden en beperkingen van deze zogenoemde 'groene energie'?

'Groene energie'

Alternatieve energie is energie waar bij gebruik geen of vrijwel geen (schadelijke) afvalstoffen vrijkomen, waardoor er minder tot geen vervuiling optreedt. De voorraad van groene energie is - in theorie – oneindig, omdat de energie door technische middelen uit natuurlijke verschijnselen, zoals waterkracht of zonlicht, wordt geproduceerd. Bij alle vormen van groene energie wordt energie uit de natuur omgezet in elektrische energie. Hoewel er veel verschillende vormen van duurzame energie bestaan, wordt er op dit moment een aantal het meest gebruikt: windenergie, waterkracht, zonne-energie en biomassa. In de toekomst kan waterstofenergie mogelijk ook als alternatief gaan dienen voor fossiele brandstof. Op dit moment is het gebruik van alternatieve energie echter nog laag. In 2005 werd in Nederland 2,4 % van het totale energieverbruik op duurzame wijze opgewekt. Hierbij werd vooral gebruik gemaakt van biomassa en windenergie.

Windenergie

Hoewel het principe van windenergie al heel oud is (denk aan de zeilboot en de molen) is het concept van windenergie de laatste jaren wereldwijd sterk in opkomst. Ondermeer in het windrijke Nederland zijn er vele windmolens (windturbines) in het landschap verschenen, die in staat zijn om via het opvangen van wind elektriciteit op te wekken. In Nederland zijn er

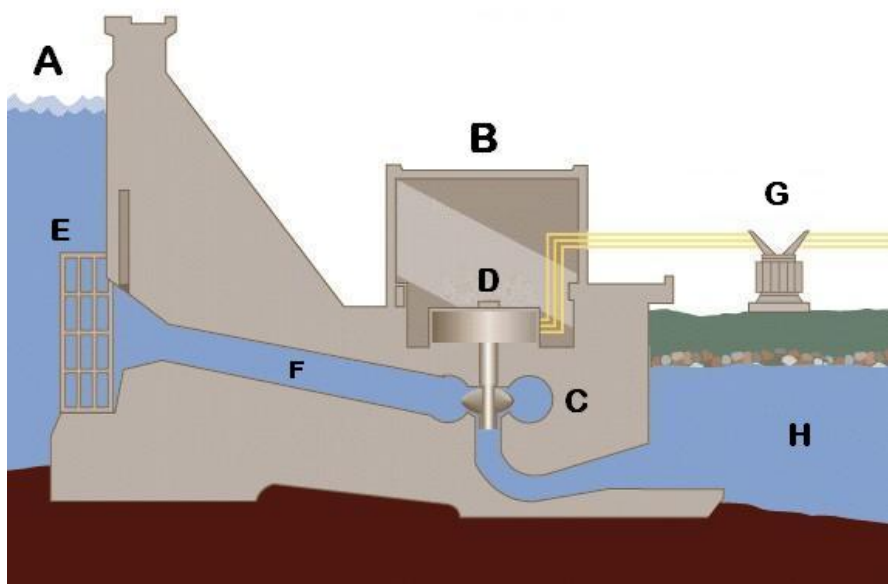


vergevoerde plannen om een windmolenpark voor de Nederlandse kust aan te leggen. De kosten van energieopwekking via windmolens zijn betrekkelijk laag en er zijn geen afvalstoffen. Een nadeel is dat windturbines (uiteraard) afhankelijk zijn van een variabele hoeveelheid wind. Dit maakt het lastig inschattingen te maken over een vaste hoeveelheid energietoevoer. Waardoor het mogelijk is dat steden en dorpen onverwacht met een energietekort te kampen krijgen. Het omgekeerde is ook

mogelijk: door een plotseling overaanbod van windenergie, kunnen de energienetten overbelast raken, wat kan leiden tot stroomuitval. Ten slotte worden de omvangrijke windturbines door sommige mensen als 'landschapvervuiling' gezien.

Waterkracht

Ook van waterkracht wordt al eeuwenlang gebruik gemaakt (waterrad). Tegenwoordig wordt waterdruk opgevangen in een generator en omgezet in hydro-elektriciteit. Dit gebeurt bij stuwmeren in de bergen of door waterkrachtcentrales bij rivieren met groot verval. De waterkrachtcentrales leveren wereldwijd in 2007 ongeveer 80 % van de duurzame energie. Nadeel van de grote waterkrachtcentrales is dat zij in sommige gevallen het lokale ecosysteem verstoren. In China, dat door de grote economische groei een grote vraag heeft naar energie, heeft de ontwikkeling van grootschalige dammen en waterkrachtcentrales daarnaast ook grote gevolgen gehad voor de plaatselijke bevolking. Zij worden vaak gedwongen te verhuizen voor de ontwikkeling van grootschalige dammen en waterkrachtcentrales.



Waterkrachtcentrale

Legenda:

- A = reservoir
- B = krachtcentrale
- C = turbine
- D = generator
- E = inlaat
- F = leiding
- G = hoogspanningskabels
- H = rivier

Zonne-energie

Van recentere datum is de uitvinding van het omzetten van licht naar elektriciteit. Hierbij wordt gebruik gemaakt van zonnepanelen (zonnecollectoren) die via zonnecellen elektriciteit opslaan in een accu. Vooral in zonnige regio's kan zonne-energie in de toekomst van grote waarde zijn. Hoewel op kleinschalig niveau, ondermeer in Nederland, op dit moment al veel gebruik wordt gemaakt van zonnepanelen, zijn er (nog) weinig grootschalige zonne-energiecentrales in de wereld.

Dit heeft te maken met de hoge ontwikkelingskosten van de energiecentrales. Tevens zijn de energieopbrengsten van de centrales erg afhankelijk van de wisselende hoeveelheid zonlicht. Om toch een vaste hoge hoeveelheid energie op te wekken zal de efficiëntie van de zonnecel nog moeten worden verhoogd.



Op dit moment staat de grootste zonne-energiecentrale in Duitsland, maar China is van plan om binnen 10 jaar de grootste zonne-energiecentrale ter wereld te bouwen. Deze centrale zou energie moeten leveren aan 30 miljoen mensen op het platteland van de Chinese provincie Gansu.

Biomassa

Deze methode maakt gebruik van biomassa (plantenmateriaal), waarbij de energie uit planten door verbranding kan worden gebruikt, zoals al eeuwen plaatsvindt bij verhitting door het verbranden van hout. Tegenwoordig is het ook mogelijk om groente-, tuin en fruitafval via vergassing en vergisting om te zetten in elektriciteit. Bio-ethanol, alcohol verkregen door vergisting van bijvoorbeeld maïs of suikerriet, is een energiebron die de laatste jaren sterk in opkomst is in West-Europa en de Verenigde Staten.



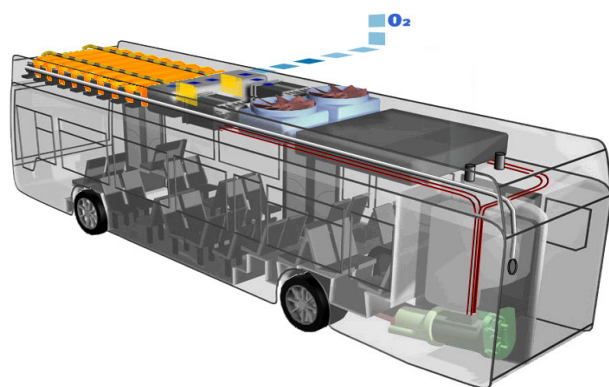
Deze 'biobrandstof' vereist echter wel dat de teelt van deze gewassen sterk wordt uitgebreid. De productie van deze gewassen wordt veelal uitbesteed aan arme landen in Afrika en Midden- en Zuid-Amerika met als negatief gevolg dat hun eigen traditionele landbouw in gevaar komt. Zo ontstond er in Mexico in januari 2007 een volksofstand gericht tegen de hoge prijs van het traditionele volksvoedsel, de tortilla. Deze 'tortillacrisis' werd veroorzaakt door de gestegen prijs van maïs (hoofdingrediënt van de tortilla), die te wijten was aan de toegenomen vraag uit de Verenigde Staten naar Mexicaanse maïs. In de VS wordt die maïs namelijk gebruikt voor de vervaardiging van bio-ethanol.

Waterstofenergie

De energiedrager waterstof komt voort uit splitsing van de water-, stikstof- en koolstofmolecuul. Waterstof (H_2) kan via een chemisch proces (ontledingsreactie) vervolgens worden omgezet in gas of elektriciteit. Bij verbranding van de waterstof, bijvoorbeeld als brandstof voor auto's, wordt slechts waterdamp uitgestoten en daardoor is waterstofenergie niet vervuילend. Het proces van waterstofwinning en de opslag is nu nog duur en weinig efficiënt. Op dit moment wordt er wereldwijd veel geïnvesteerd in de ontwikkeling van waterstoftechnologie. Zo heeft de Amerikaanse president George Bush vanaf 2001 veel geld gestoken in waterstofenergie. De Amerikaanse regering hoopt dat deze brandstof de afhankelijkheid van olietoevoer uit het Midden-Oosten zal terugbrengen. Ook in Nederland wordt op beperkte schaal al gebruik gemaakt van waterstof. Zo rijden er in Amsterdam drie bussen op waterstof.



Foto: Renée van den Burg



De toekomst: beperkingen en mogelijkheden

Er zijn meerdere oorzaken waardoor de ontwikkeling van alternatieve energie niet zo snel verloopt als wellicht gehoopt. Doordat de kosten van alternatieve energie op dit moment nog hoger liggen dan die van fossiele energie is het gebruik ervan nog laag. Veel landen, waaronder China, verwerven daarom zo goedkoop mogelijk fossiele brandstoffen uit Afrika. Met andere woorden: veel energiebedrijven in fossiele brandstoffen hebben (nog) geen economisch belang om te investeren in andere energiebronnen. Mede daardoor is de westerse economie (denk aan energiebedrijven) nog sterk afhankelijk van het gebruik van fossiele brandstoffen. Dit zal niet veranderen zolang alternatieve energiebronnen duurder zijn dan fossiele brandstoffen. Ook zijn er op dit moment nog veel technische problemen bij de opwekking van alternatieve energie, waardoor voorlopig niet volledig kan worden overgestapt op alternatieve energie.

De komende jaren zal het gebruik van alternatieve brandstoffen hoogstwaarschijnlijk percentueel toenemen. Door de teruglopende voorraad fossiele energie, het broeikas effect en de instabiliteit in het Midden-Oosten zullen bedrijven en overheden worden gedwongen om alternatieve vormen van energie te stimuleren. Ook in Europees verband pleit de Europese Commissie ervoor de productie van biobrandstoffen te subsidiëren om het gebruik van duurzame energie te bevorderen. Internationale verdragen zoals het Kyoto-protocol verplichten de uitstoot van CO₂ te verlagen. Hoewel de Verenigde Staten dit verdrag niet hebben ondertekend, investeert het land wel in waterstoftechnologie. Het Brits-Nederlandse bedrijf Shell investeert ook in toenemende mate in de ontwikkeling van alternatieve energie. De verwachting is, dat zeker de komende decennia fossiele brandstoffen het belangrijkste zullen blijven. Daarna is het toekomstbeeld ongewis. Shell heeft uitgerekend dat er in potentie genoeg duurzame energie is voor 10 miljard mensen. Er dienen volgens Shell echter nog vele grote technologische doorbraken plaats te vinden voordat dit potentieel kan worden gerealiseerd. Het is daarom de vraag of de mondiale economie ooit volledig kan draaien op alternatieve energie.

Vragen en opdrachten:

1. Duurzame energie is op dit moment nog erg duur om te produceren en lijkt voorlopig nog geen vervanging van fossiele energie te kunnen vormen. Leg uit waarom het voor energiemaatschappijen dan tóch in hun eigen belang kan zijn om te investeren in (onderzoek naar en productie van) duurzame energie.
2. Hoe wordt de tegenhanger van groene energie genoemd?
3. **Groepsopdracht.** Verdeel de klas in groepen van 4-5 personen. Met je groep ga je onderzoek doen naar de gevolgen van het gebruik van bio-ethanol als brandstof voor één van de volgende groepen / onderwerpen: de Mexicaanse maïstelers, de (arme) Mexicaanse bevolking, het milieu, de Verenigde Staten, de voedselvoorziening in Mexico of de brandstofprijzen. Presenteer je bevindingen aan de rest van de klas. Discussieer na deze presentaties over de (on)wenselijkheid van het gebruik van Mexicaanse maïs als brandstof voor Amerikaanse auto's.

Links voor meer informatie

- Kaart van Nederland met daarop alle duurzame energieprojecten www.de-atlas.nl
- Website met veel informatie over de verschillende soorten duurzame energie www.duurzame-energie.nl
- Website van het Nederlands Onderzoekspatform Duurzame Energie www.energieplatform.nl
- Website over energie en het milieu www.milieucentraal.nl
- Website met kritische informatie over duurzame energiebronnen www.libertarian.nl
- Nationaal Kritisch Platform Windenergie www.nkpw.nl
- Startpagina's
duurzame-energie.startpagina.nl
waterstof-energie.startpagina.nl
zonne-energie.startpagina.nl
wind-energie.startpagina.nl