

## Les De productie van elektriciteit

### Werkblad

Doe de stekker in het stopcontact en je hebt licht, geluid, beeld, beweging... Allemaal dankzij elektriciteit. Maar waar komt dat vandaan? Hoe komen die aan energie?

In deze les bekijk je wat er komt kijken bij de productie van elektriciteit. Hoeveel energie kun je eigenlijk uit de verschillende energiebronnen halen en wat gaat er verloren? Dit en meer onderzoek je met het Energietransitiemodel.



Foto 1 – Van stekker tot stopcontact... (Thera, SXC)

#### Bron 1: Van bron tot gebruiker

Bijna alle elektriciteit wordt opgewekt met een **generator**. Een generator zet een draaiende beweging om in elektriciteit. Dat gebeurt met een spoel en magneten, net zoals een ouderwetse fietsdynamo dat doet.

Als er dus een draaiende beweging is, kun je met een generator elektriciteit opwekken. Maar hoe kom je aan een draaiende beweging? Bij windmolens en waterkrachtcentrales beweegt de stroming van de wind of water **turbines**. De draaiende turbines drijven de generatoren aan.

De meeste energiecentrales verbranden steenkool, aardgas of biomassa om water te verhitten. Dat verhitten kan ook met kernenergie. Het hete water verandert in stoom. De stoom zet een turbine in beweging en die drijft de generator aan. Bij het verhitten van het water wordt maar een deel van de energie omgezet in beweging en uiteindelijk in elektriciteit. Dat deel is het **rendement** van een centrale. Bij de meeste elektriciteitscentrales is het rendement ongeveer 50%. Het rendement van windturbines is ongeveer 20%.

De elektriciteit die uit een energiecentrale komt, zou je televisie of computer direct laten ontploffen. De elektrische stroom gaat via hoogspanningsleidingen naar verdeelstations en van daar naar transformatorhuisjes. Bij elk station wordt de elektriciteit omgezet in elektriciteit met een lagere spanning. Zo komt er netjes elektriciteit met een spanning van 230 volt uit onze stopcontacten.

## A. Van stopcontact tot elektriciteitscentrale

- 1 Stel je voor dat je in je huis in een stopcontact zou kunnen kruipen. Wat zou je dan tegenkomen? Zet in de goede volgorde, van stopcontact tot steenkool:

generator  
 hoogspanningsmast  
 meterkast  
 steenkool  
 stoom  
 stopcontact  
 transformatorhuisje  
 turbine  
 verdeelkastje  
 verdeelstation

- 2 Ga naar [tinyurl.com/stopcontact](http://tinyurl.com/stopcontact) en duik in het stopcontact. Klopte je antwoord bij 1?
- 3 In Nederland werken de meeste elektriciteitscentrales op aardgas. De webpagina [www.energiegenie.nl/soortenergie/aardgas](http://www.energiegenie.nl/soortenergie/aardgas) legt uit hoe een aardgascentrale werkt. Welke beweringen zijn waar over aardgas en aardgascentrales (zoek woorden die je niet kent op in het informatieblad)?

	Waar	Niet waar
Aardgas kun je niet ruiken als het uit de grond komt.		
In een aardgascentrale wordt water tot stoom verhit.		
De stoom drijft direct een <b>generator</b> aan.		
De generator drijft een <b>turbine</b> aan.		
Uitlaatgassen worden met filters schoongemaakt.		
Een aardgascentrale produceert geen <b>broeikasgassen</b> .		

- 4 Met windmolens, zonnecellen en waterkracht is het mogelijk om elektriciteit op te wekken zonder elektriciteitscentrales of stoom. Bezoek de volgende drie locaties in Google Maps. Beantwoord hierover de onderstaande vragen.

Project 1 - [g.co/maps/ayq2v](https://www.google.com/maps/place/41.883333,12.566667)

Project 2 - [g.co/maps/6v2yg](https://www.google.com/maps/place/41.883333,12.566667)

Project 3 - [g.co/maps/4ud6q](https://www.google.com/maps/place/41.883333,12.566667)

- a. Welke energievormen worden op de drie locaties gebruikt om elektriciteit op te wekken?

Project 1:

Project 2:

Project 3:

- b. In China moesten meer dan een miljoen mensen verhuizen om plaats te maken voor de waterkrachtcentrale. Het gebeurt vaker dat een grote waterkrachtcentrale zeer nadelige gevolgen heeft voor mens en natuur in de omgeving. Bij grote zonnecentrales treedt dit probleem veel minder vaak op. Kijk goed naar de locaties en bedenk daarvoor een verklaring.
  
- c. Het grote windmolenpark is zeer uitgestrekt. Waarom zal men er niet voor gekozen hebben om, net als bij de zonnecellen, alle molens vlak bij elkaar te zetten?



Foto 2 – Een windmolenpark (Jesper Baerentsen, SXC)

## ***B. Elektriciteit in Nederland***

- Ga naar de website <http://pro.et-model.com/>
- Controleer of de teksten in het Nederlands zijn. Zo niet: klik rechtsboven in het scherm op 'Settings' en zet 'Current language' in op 'nl'.

- Kies 'Start een nieuw scenario', Nederland, 2050 en klik op start. (Klik 'OK' als je een waarschuwing krijgt).
- Kies vervolgens voor 'Aanbod' >> 'Hernieuwbare elektriciteit'.
- Ga rechtsboven in het scherm naar 'Opties' en haal het vinkje weg bij 'Gebruik merit order'

5 Bekijk de grafiek aan de rechterkant van het scherm.

- a. Hoeveel procent van de Nederlandse elektriciteit is ongeveer afkomstig van aardgas? Rond af op 5%.
- b. Hoeveel procent van de Nederlandse elektriciteit is afkomstig van steenkool? Rond af op 5%.
- c. Hoeveel procent van de Nederlandse elektriciteit is afkomstig van hernieuwbare bronnen? Rond af op 5%.

### ***C. Schone elektriciteit***

6 Noteer de volgende waarden uit het dashboard:

- a. Kosten:
- b. CO<sub>2</sub>-uitstoot:

- Zet in het blad 'Elektriciteit' de schuifjes onder Gascentrales en Kolencentrales allemaal op 0. Nu is nog ongeveer de helft van de elektriciteitsvoorziening afkomstig van kolen en gas. Dat komt omdat veel bedrijven zelf gas gebruiken voor hun elektriciteitsopwekking. De elektriciteitsproductie voldoet nu niet meer aan de vraag (de rode lijn in de grafiek).
- Gebruik de schuifjes onder 'Elektriciteit' en 'Hernieuwbare elektriciteit' om weer aan de elektriciteitsvraag te voldoen, zonder de CO<sub>2</sub>-uitstoot te laten toenemen. Kies daarbij zelf de energiebronnen die jij het meest geschikt vindt.

7 a. Welke energiebron heb je het meest ingezet?

- b. Leg uit waarom je deze bron het meest hebt gebruikt.

- 8 Welke verandering zijn opgetreden in de kosten van energie? Geef hiervoor een verklaring.
- 9 Experimenteer met andere instellingen. Met welke energiebron kun je het goedkoopst aan de energiebehoefte voldoen met een zo laag mogelijke CO<sub>2</sub>-uitstoot?
- 10 Wat zijn twee redenen dat de bron uit vraag 9 in Nederland niet op zeer grote schaal wordt ingezet?

#### ***D. Elektrische auto's***

- Ga naar het onderdeel Vraag >> Transport >> Technologie auto's. Hier zie je welke energiebronnen auto's gebruiken.



Foto 3 - Een elektrische auto (Tracy Olson, SXC)

- 11 Stel je voor dat alle auto's in 2050 op elektriciteit zouden rijden. Wat denk je dat er dan met het energieverbruik zou gebeuren? Leg je antwoord uit.  
  
→ Zet het schuifje bij elektrische auto's helemaal naar rechts.
- 12 Kijk in de grafiek wat er gebeurt met het energieverbruik van de transportsector.
  - a. Welk effect heeft elektrisch rijden op het energieverbruik van de transportsector
  - b. Geef een verklaring voor het antwoord bij a.