

Werkstuk Natuurkunde Energie



Werkstuk door een scholier

2e klas vwo

6589 woorden

19 jaar geleden

★ 6,5

610 keer beoordeeld

Vak

Natuurkunde

Om te kunnen werken verbruikt een mens energie. Deze energie halen we uit het voedsel dat we eten. Dit voedsel wordt in ons lichaam verbrand, waardoor de in het voedsel opgeslagen energie vrijkomt. Op dezelfde wijze verbruikt een vliegtuig brandstof om te vliegen en passagiers te vervoeren. Het energieverbruik van de moderne mens met al zijn machines en apparaten is zo immens groot, dat het einde van de brandstofvoorraden in zicht begint te komen.

Onze maatschappij is sterk afhankelijk van steenkool, olie en gas. De voorraden van deze fossiele brandstoffen, rake langzaam uitgeput. In de toekomst zullen we dan ook moeten zoeken naar oplossingen voor dit dreigende energietekort. Olie- en gasvoorraden worden nu in een snel tempo opgemaakt en deze vormen van energie worden daarom steeds duurder. Het is belangrijk om te weten hoelang we met deze stoffen kunnen doen en wat in de toekomst de prijs van deze stoffen zal zijn. Bovendien is het belangrijk dat we tot een eerlijke verdeling van de voorraden tussen de ontwikkelings- en ontwikkelde landen komen. Voor een snelle ontwikkeling is het noodzaak dat de ontwikkelingslanden meer energie gaan verbruiken. Om dit doel te kunnen bereiken moet het gebruik van alternatieve energie sterk toenemen. Alternatieve energie is een vorm van energie die altijd beschikbaar zijn en blijven. Voorbeelden hiervan zijn: Zonne-energie, Wind- en Waterkracht. Een voordeel van deze vormen van energie is, dat er geen nieuwe vervuilingproblemen, zoals zure regen en radioactief afval wordt gecreëerd. Sommige mensen geloven dat het gebruik van kernenergie de energietekorten kan oplossen. Deze vorm is echter erg duur en vervuult het milieu. Als we energie en alle voorraden hiervan gebruiken, zullen we uiteindelijk gaan inzien dat onze hedendaagse manier van leven niet langer door kan gaan. Voor wetenschappers en technologen begint de tijd te dringen om het energieprobleem op te lossen. Zolang de oplossing van het probleem op zich laat wachten, dienen wij daar waar mogelijk energie te besparen in plaats van te verspillen.

We gebruiken het woord energie erg veel, maar de precieze betekenis is voor vele nog onbekend. Het woord energie is afkomstig van twee Griekse woorden, die betekenen: "De mogelijkheid om werk te verrichten". Alle dingen om ons heen bezitten een vorm van energie, al realiseren we ons niet altijd wat voor energie.

Voorwerpen die zich op enige hoogte boven het aardoppervlak bevinden, bezitten potentiële energie. Het water achter de dam van een waterkrachtcentrale bezit ook potentiële energie. Als het water met kracht wegstroomt, bijvoorbeeld omdat de sluisdeur is geopend, wordt deze potentiële energie omgezet in kinetische of bewegingsenergie. De turbines, een soort schoepenraden, zetten deze energie om in

elektrische energie.

De moderne theorieën over de aard van energie werd in de 17e eeuw opgesteld door Isaac Newton. Hij stelde dat energie noch gevormd, noch afgebroken wordt. Energie kan uitsluitend worden omgezet. Als een vliegtuig opstijgt, wordt de energie van de brandstof omgezet in andere vormen van energie. Een deel wordt omgezet in kinetische energie; het vliegtuig verplaatst zich met grote snelheid door het luchtruim. Een deel wordt omgezet in potentiële energie; de afstand tot de grond wordt steeds groter. Een deel wordt omgezet in warmte, die wordt afgegeven aan de omringende lucht. Na de landing moet het vliegtuig opnieuw van brandstof worden voorzien.

Energie wordt gebruikt voor voedselproductie, transport, verwarming en werk. Bijna al deze energie is afkomstig van de fossiele brandstoffen kolen, olie en gas. Een klein deel van de energie wordt uit uranium gehaald, de brandstof voor kerncentrales. De voorraden van fossiele brandstoffen zullen snel uitgeput raken als we zo blijven doorgaan.

Hoe kunnen we dit probleem op lossen?

- We kunnen zoeken naar nieuwe voorraden fossiele brandstoffen, maar dat levert waarschijnlijk niets op.
- We kunnen minder van deze stoffen gaan gebruiken, maar dat kan alleen in de ontwikkelde Westerse landen, want de ontwikkelingslanden hebben meer energie nodig om hun levensstandaard op te voeren.
- Waarschijnlijk is de enige oplossing dat we gaan zoeken naar nieuwe, voor alle landen betaalbare energievormen. Energiebronnen bovendien, waarvan de voorraden nooit op zullen raken, de z.g.m. Alternatieve energie.

Elektriciteit is een vorm van energie. Elektriciteit komt niet zomaar uit een stopcontact of batterij. In de natuur komt elektriciteit wel zomaar voor, bijvoorbeeld als het bliksemt. Met die elektriciteit kunnen we niets doen. Dat is te gevaarlijk.

In 1831 ontdekte Michael Faraday dat je met een magneet elektrische stroom kunt maken. Zo werkt ook de dynamo. Als je fietst, gaat het wieltje op je dynamo draaien. Daardoor gaat de asin, de dynamo en de sterke magneet draaien. De magneet draait langs een klosje koperdraad en hierin ontstaat dan elektrische stroom voor het licht op je fiets.

Eigenschappen van elektriciteit:

Met elektriciteit kun je kracht uitoefenen. Een paar eigenschappen zijn:

Licht:

Elektriciteit gebruiken we om licht te maken.

In het theater en op het voetbalveld worden hele grote lampen, met een groot vermogen, gebruikt.

Warmte:

Vroeger deed men hete kolen in een strijkbout. Nu stop je de stekker in het stopcontact en de strijkbout wordt heet. In een broodrooster of in een wasmachine zit een elektrische verwarming.

Geluid:

Een radio en een walkman werken op elektriciteit. Er bestaan ook elektrische muziekinstrumenten zoals:

een keyboard of een elektrische gitaar. Met elektriciteit kun je ook geluid versterken.

Nu stop je de stekker gewoon in het stopcontact om o.a. licht, warmte en geluid te krijgen.

Hoe werkt een stopcontact?

Bij een stopcontact heb je 2 gaten. De ene kant noemen we (-) de andere kant (+). Het verschil tussen (-) en (+) noemen we een spanningsverschil. De spanning wordt aangeduid met Volt (V), genoemd naar Alessandro Volta, een Italiaanse geleerde, die 200 jaar geleden al een soort batterij uitvond. Batterijen leveren meestal 1,5 – 4,5 Volt. De elektriciteit die we thuis gebruiken heeft een spanning van 220 Volt.

Hoe wordt elektriciteit gemaakt en hoe komt het thuis?

In een elektriciteitscentrale worden brandstoffen (kolen, olie en aardgas) in een ketel verstoekt. De warmte wordt gebruikt om het water in de ketel pijpen te verhitten. Het water verdampt tot stoom. De stoom komt via buizen in een groot wiel (de turbine) In een turbine zitten turbine-assen, waar veel schoepen op zijn gemonteerd. Via kleppen blaast de stoom in de turbine met grote kracht tegen de schoepen, waardoor de turbine-as gaat draaien. De turbine zet een generator in beweging. Daarna wordt de elektriciteit naar een verdeelstation geleid om van daaruit door hoge spanningslijnen, die 15.000 Volt bevatten, naar transformatorhuisjes te gaan. In die transformatorhuisjes brengen ze de spanning terug van 15.000 Volt naar 10.000 Volt. (Essent, vroeger PNEM, zorgt ervoor dat de stroom met een spanning van 220-380 Volt bij ons thuis komt) Door ondergrondse lijnen komt de elektriciteit thuis.

De wereld gebruikt steeds meer energie. De verwachting is dat in 2005 bijna 2 maal zoveel wordt gebruikt.

Kolen:

Kolen zijn belangrijk in onze energievoorziening. Ze kunnen de wereld nog eeuwenlang van energie voorzien. Verbranding van steenkool veroorzaakt een sterke vervuiling van de lucht, door schadelijke rookgassen.

Olie:

Ongeveer 40% van de energievoorziening is olie. Onze grote afhankelijkheid van olie maakt ons kwetsbaar, zowel naar hoeveelheid als naar prijs.

Aardgas:

Aardgas is een hoogwaardige brandstof, die gemakkelijk kan worden toegepast. De voorraden zijn kleiner dan die van olie en kolen. Nederland beschikt over veel aardgas o.a. uit de Noordzee.

Alternatieve energie:

Er is op de wereld nog genoeg olie en gas voor ongeveer 50 jaar, terwijl we nog voor ongeveer 300 jaar steenkool hebben. Deze brandstoffen brengen ernstige schade toe aan het milieu. Wanneer ze verbrandt worden, produceren ze gassen die 'zure regen' veroorzaken. Hierdoor raken uitgestrekte gebieden met meren en bossen vervuild, zodat er vissen en bomen doodgaan. Sommige gassen die vrijkomen dragen ook bij aan het broeikaseffect, waardoor de dampkring van de aarde langzamerhand warmer wordt. Daarom

zoeken mensen over de hele wereld naar bronnen van alternatieve energie. Daarmee bedoelen ze een alternatief voor het gebruik van fossiele brandstoffen.

Sommige mensen zien het gebruik van kernenergie als een schoon en veilig alternatief voor fossiele brandstoffen, maar kernenergie geeft uiterst gevaarlijke afvalproducten. Verder is kernenergie afhankelijk van de voorraad uranium, die naar men verwacht in de komende 60 jaar uitgeput zal raken.

Windenergie:

Wind is een energiebron die je steeds opnieuw kunt gebruiken. In tegenstelling tot steenkool of olie raakt deze energie nooit op, hoeveel we er ook van gebruiken. Sommige landen gebruiken nu al windenergie om elektriciteit op te wekken. Steeds meer mensen zullen windenergie gaan gebruiken, nu de geleerden steeds betere manieren bedenken om het te benutten. In de toekomst zal de wind een van de belangrijkste energiebronnen ter wereld zijn, omdat het veilig, goedkoop en schoon is.

Windenergie in het verleden

Als mensen vroeger een of ander karweitje moesten opknappen, dan deden ze het zelf of ze gebruikten een dier, bijvoorbeeld een os, om hen te helpen. Daarna, ongeveer 5000 jaar geleden, ontdekten ze dat ze een kleine boot konden laten voortbewegen door zeilen te maken van boomschors of dierenhuiden. De wind deed de zeilen bol staan en dreef de boot vooruit. Dat was veel gemakkelijker dan roeien en het idee vond al gauw veel navolging. Door zeilschepen te gebruiken konden de mensen lange afstanden afleggen en deze mensen werden dan ook de eerste zeehandelaren ter wereld. Tegen het eind van de 18e eeuw waren er grote vloten met machtige zeilschepen, die klippers werden genoemd. Voortgestuwd door passaatwinden vervoerden de klippers thee, koffie, suiker, specerijen, katoen en nog allerlei andere ladingen tot in alle uithoeken van de wereld. Dit belangrijke tijdperk van de zeilschepen eindigde met de uitvinding van de stoommachine en later de dieselmotor. Schepen met motoren waren sneller dan zeilschepen en hoefden geen rekening te houden met de altijd veranderlijke wind. Meer dan 2000 jaar geleden ontdekten de mensen dat de wind zowel op het land als op zee nuttig kon zijn. Voor zover we weten werden de eerste windmolens rond 200 voor Christus in Perzië gebruikt voor het malen van graan. De wieken werden van bundeltjes riet gemaakt en brachten een rechtopstaande paal aan het draaien die verbonden was met een maalsteen (Een zwarte ronde steen die graan tot meel maalt door rond te draaien) In de jaren daarna werd een nieuw soort windmolen uitgevonden met wieken die ronddraaiden zoals de propeller van een vliegtuig. Deze windmolen had wieken van stof die vastzaten aan een onderstel. De wieken werden aan de bovenkant van een stenen toren vastgemaakt. Er was één probleem met deze oude windmolens. Als de wind uit de verkeerde richting waaide, werkte de windmolen niet. Dit probleem werd opgelost door de uitvinding van de standerdmolen. Aan de buitenkant van standerdmolens bevond zich een lange houten disselboom, die de molenaar gebruikte om de hele windmolen te draaien als de wind van richting veranderde. Dat moet heel zwaar werk zijn geweest, maar het was een grote verbetering. Het werd gemakkelijker gemaakt om de wieken in de wind te draaien door de uitvinding van de torenmolen in ongeveer 1400. Torenmolens werden voor het eerst in Nederland gebruikt en verspreidden zich weldra over de rest van Europa. Dit type molen had een vaste toren, maar de wieken werden vastgemaakt aan een bovengedeelte dat naar de wind toegedraaid kon worden. Dat was veel eenvoudiger dan het draaien van de hele windmolen. In 1745 maakte Edmund Lee het leven van de molenaar nog makkelijker met zijn uitvinding van het waaiervormige zijmolentje. Dat was een

miniaturmolentje, dat dwars op de achterkant van de toren werd bevestigd. Als de wind van richting veranderde, werd het zijmolentje in werking gesteld, dat een aandrijfmechanisme aandreef waardoor het bovengedeelte van de molen draaide totdat de grote wieken weer in de wind stonden. Standerdmolens en torenmolens werden in veel landen gebouwd. Een aantal eeuwen lang vormde zij de belangrijkste bron van energie voor veel verschillende soorten werk, zoals het zagen van hout, het oppompen van water en het maken van papier. Daarna raakten de windmolens, net als de zeilschepen, in onbruik na de invoering van stoom- en disselmotoren, die veel meer vermogen hadden en doelmatiger en betrouwbaarder waren. Nederland is bijvoorbeeld beroemd om zijn windmolens. Aan het eind van de 18e eeuw waren er 12000. Rond 1960 had Nederland minder dan 1000 windmolens die het nog deden.

Windenergie in onze tijd

Overall ter wereld geven mensen nu blijk van een hernieuwde belangstelling voor windenergie. In plaats van koren te malen, wekken de meeste moderne windkrachtinstallaties elektriciteit op.

Windkrachtinstallaties die elektriciteit opwekken worden windturbines genoemd. Windturbines werden aan het eind van de vorige eeuw voor het eerst in Denemarken gebouwd. Ze werden gebruikt om elektriciteit te leveren op plaatsen die geen elektriciteit kregen van energiecentrales. Op een gegeven moment konden deze windturbines een kwart van alle elektriciteit leveren die door de Deense industrie wordt verbruikt.

Tijdens de twintiger en dertiger jaren hadden afgelegen boerderijen in Australië en de Verenigde Staten hun eigen door wind aangedreven generatoren. In de Verenigde Staten werden windturbines ook gebruikt om energie te leveren voor radioverbindingen tussen de afzonderlijke staten. De eerste grote, door wind aangedreven generator werd in 1947 in de Verenigde Staten gebouwd, op een plaats die Grandpa's Knob heette. Toch duurde het bijna dertig jaar voordat windturbines als een echt alternatief voor fossiele brandstof werden beschouwd. Er zijn twee belangrijke soorten windturbine- die met een horizontale as en die met een verticale as. Installaties met een horizontale as hebben een turbine bovenop een grote toren gemonteerd. Terwijl de traditionele windmolen vier of meer wieken heeft, hebben windturbines er maar twee of drie. De wieken hebben een gebogen oppervlak, net als de vleugel van een vliegtuig. De turbine is verbonden met een generator. Als de generator draait produceert hij elektriciteit. De wieken van een turbine moeten licht genoeg zijn om gemakkelijk te kunnen draaien, maar sterk genoeg om tegen hevige stormen bestand te zijn. Hiervoor heeft men verschillende materialen uitgetest, waaronder hout, staal, glasvezel en koolstofvezel. Sommige installaties worden bestuurd door een computer, die de turbine in de wind gedraaid houdt. Turbines kunnen ook aangepast worden aan veranderingen in de windsnelheid, door de hoek van hun wieken ten opzichte van de wind te veranderen. Als de turbine te snel draait, kan hij breken, daarom zitten er automatische remmen op om de turbine bij hele harde wind tot stilstand te kunnen brengen. Windturbines met een verticale as lijken helemaal niet op de traditionele windmolen en er bestaan allerlei verschillende constructies. De Savonius-turbine werd uitgevonden door een Finse ingenieur. Hij bestaat uit twee helften van een cilinder, die tegenover elkaar gemonteerd zijn op een rechtopstaande mast. De Darrieus-turbine heeft metalen wieken van tin, die gebogen zijn en aan beide uiteinden vastzitten aan een rechtopstaande as. Andere constructies, zoals de gyromolen, veranderen van vorm door zich aan de windsnelheid aan te passen. Installaties met een verticale as hebben bepaalde voordelen ten opzichte van andere types: ze hebben een hoge toren nodig ter ondersteuning en ze werken in elke windrichting. Maar ze zijn weer niet zo doelmatiger als installaties met

een horizontale as. Moderne turbines geven veel meer energie dan traditionele windmolens. De hoeveelheid elektriciteit die een turbine kan produceren, hangt af van de grootte van de wieken en de kracht van de wind. Als je de lengte van de wieken verdubbeld, wordt de elektriciteit die ze kunnen opwekken verviervoudigd. Kleine en middelgrote windturbines voorzien al veel eilanden en afgelegen gebieden in de wereld van energie.

Windenergie in de toekomst

Windturbines zijn niet de enige manier waarop men tegenwoordig windenergie gebruikt. De moderne technologie probeert de windenergie op schepen opnieuw te gebruiken. Een Japans bedrijf heeft kortgeleden een groot vrachtschip (plaatje) ontwikkeld met grote zeilen van metaal. De stand van de zeilen wordt automatisch bestuurd door computers, om de wind zo optimaal mogelijk te gebruiken. Het schip heeft ook een motor, maar de zeilen kunnen de hoeveelheid brandstof die nodig is met een zesde verminderen. Omdat de brandstoffen in de komende jaren steeds duurder worden, zullen steeds meer schepen door de wind worden voortgestuwd. Over de hele wereld produceren windturbines nu voldoende elektriciteit voor de energiebehoefte van een kwart miljoen mensen. De hoeveelheid energie die we van de wind krijgen neemt nog steeds toe. Tegenwoordig staat Europa in het middelpunt van de aandacht wat betreft de windenergie. Veel landen in Europa zijn van plan om windmolenparken te bouwen. Allerlei verbeteringen aan de turbines hebben meer mensen in de wereld ertoe aangezet om ze te gaan gebruiken. Windenergie zal vermoedelijk energiebron van de eenentwintigste eeuw worden.

Zonne-energie:

Bijna al onze energie komt van de zon. Elke dag verwarmt en verlicht de zon de aarde. De kolen, olie en het gas dat we verbranden, hebben we dankzij de zon. Miljoenen jaren geleden groeiden, net als nu, planten en dieren dankzij de energie van de zon. Een deel van die zonne-energie is in de resten van planten en dieren bewaard. Soms vind je in steenkool nog afdrucken van planten. Die afdrucken heten fossielen (fossiele brandstof)

Zonnecollector:

Sommige mensen maken een raam in het dak. Ze halen een paar pannen weg en zorgen er zo voor dat de zon naar binnen kan schijnen. Een dakraam is dan een eenvoudige zonnecollector. Je kunt ook energie besparen door alle tochtgaten dicht te maken. Soms sluiten de ramen en deuren niet goed. Veel warmte verdwijnt dan naar buiten. Met de thermostaat regel je de temperatuur in de kamer. 's Nachts wordt de temperatuur meestal lager gezet. Zo bespaar je ook energie.

Zonnecollectoren zijn gemakkelijk te maken. De bodem van een platte kist wordt zwart geschilderd. De zwarte kleur houdt de zonnewarmte goed vast. Vlak boven de bodem ligt een pijp in de kist. Door de pijp stroomt water. De kist is bedekt met een glazen plaat. Het glas laat de zonnestralen door en houdt de warmte in de kist. De hete lucht in de kist verwarmt het water in de pijpen. Met een pomp wordt het hete water in de buizen van de centrale verwarming gepompt. Ook kun je het hete water voor de afwas gebruiken of voor het bad. Zo'n eenvoudige zonnecollector bespaart toch weer gas en elektriciteit. De geiser kan dan uitblijven. Voor verwarming in huis is de zonnecollector niet zo geschikt, want hij levert alleen warmte als de zon schijnt.

Een platte zonnecollector haalt niet veel energie uit zonlicht. Met andere soorten zonnecollectoren is de

opbrengst aan energie veel groter. Bijvoorbeeld d.m.v. een parabolische spiegel (een parabool is een lijn met de vorm van een boog) Door de gebogen vorm weerkaatsen de spiegels het zonlicht naar de buis in het midden. Door die buis stroomt water of een andere vloeistof. De vloeistof in de buis wordt verwarmd door de zonnestrallen. Een pomp zorgt ervoor dat het warme water in huis terechtkomt. De parabolische spiegel kan draaien, zodat de meeste zonnestrallen worden opgevangen.

Zonnecellen

Zonnecellen maken rechtstreeks elektriciteit uit zonlicht. Zonnecellen vind je overal. Sommige rekenmachines gebruiken zonnecellen voor de elektriciteit. Een zonnecollector verwarmt eerst water om daarvan stoom te maken. De stoom drijft een turbine aan en de turbine laat een generator elektriciteit maken. Een zonnecel neemt deze omweg niet. Een zonnecel maakt rechtstreeks elektriciteit uit zonlicht. Je vindt altijd veel zonnecellen bij elkaar.

De zee als zonnecollector

Dagelijks verwarmt de zon de zee en de aarde. Met kleine zonnecollectoren en met spiegels kunnen we een beetje van de zonne-energie opvangen. Ook kunnen we zonne-energie opvangen met een 'zonnevijver'. Een zonnevijver heeft schuine wanden en een vlakke bodem. De vijver is gevuld met zout water. In de onderste laag zit het meeste zout. Als de zon schijnt kan het water wel 90 graden Celsius worden. Het kookt dan bijna. Het hete water wordt gebruikt om stoom te maken. Hierdoor kan een turbine draaien en de generator in beweging zetten. Misschien kunnen we ooit de zee als zonnevijver gebruiken.

Waterkracht:

De oceanen van de wereld bedekken bijna 80% van het aardoppervlak. Water is van vitaal belang voor alle levensvormen op aarde en leven zonder water is onmogelijk. Een mens moet bijvoorbeeld 2,5 liter water per dag drinken. Water wordt ook voor vele andere dingen gebruikt zoals voor de wc en de afwas. De Westerse maatschappij gebruikt zo'n 250 liter water per dag. Fabrieken zijn de grootste waterafnemers.

Alle grote beschavingen die de wereld gekend heeft, zijn opgebloeid in gebieden met een goede watervoorziening. De Oude Egyptenaren vestigden zich bijvoorbeeld langs de oevers van de rivier de Nijl. Overvloedige regenval en smeltwater deden het peil van de Nijl eens per jaar zo sterk stijgen dat de rivier iedere zomer buiten zijn oevers trad. Op de oevers zette de rivier een laag vruchtbare klei af, waarop de Egyptenaren hun gewassen teelden. Ook nu gebeurt dit nog.

Stromend water is vol energie. Als je er je hand insteekt dan, kun je voelen hoe de stroom je hand probeert mee te trekken. Met een waterradmolen werd al in vroeger tijden van deze energiebron gebruik gemaakt. Elk blad van een waterrad wordt door het stromende water weggeduwd, waardoor het rad gaat draaien. Aan de raden werd vaak een grote molen- of maalsteen bevestigd, die door de beweging van het rad eveneens een draaiende beweging gaat uitvoeren. Met de maalsteen werd graan vermalen tot meel. Watermolens, die bij een waterval gebouwd werden, waren zo geconstrueerd dat het water bovenop de bladen viel.

Watermolens maken gebruik van de kinetische energie afkomstig van de beweging van het water. Vlak bij de top van een hoge waterval is de stroomsnelheid van het water erg gering. Als het echter over de rand komt, stort het zich met grote snelheid naar beneden. De stroomsnelheid wordt dan sterk opgevoerd.

Water bezit veel potentiële energie. De in water opgeslagen energie kan benut worden om elektriciteit op te wekken. Op vele plaatsen in de wereld zijn waterkrachtcentrales gebouwd, die van de in water opgeslagen energie gebruik maken. In brede rivieren zijn dammen gelegd, waarachter zich grote meren hebben gevormd. In plaats van het water over de dam te laten wegstromen, wordt het via een pijp naar de bladen van een ingebouwd waterrad, een turbine, geleid. De bladen zijn enigszins gekromd, net zoals de schroefbladen van een schip, en zijn enorm sterk. De mechanische energie van de snel ronddraaiende turbine wordt omgezet in elektriciteit. Waterkracht voorziet in ongeveer 6% van de wereld-energiebehoefte.

Aardwarmte:

Geothermische energie is de natuurlijke warmte onder het aardoppervlak. Het woord geothermisch komt van twee Griekse woorden: Geo, wat 'van de aarde' betekent en therme, wat 'warmte' betekent. Een deel van deze warmte zit ingesloten in diepliggende rotsen sinds het ogenblik dat onze planeet is ontstaan. Wetenschappers denken dat de aarde en het zonnestelsel zijn ontstaan uit een enorm grote wolk van stof en hete gassen die in de ruimte ronddreven. Toen deze deeltjes met elkaar in botsing kwamen, vormden ze een verbinding en zo ontstonden de zon en de planeten. Door deze botsingen kwam er een heleboel warmte en radioactiviteit vrij. De aarde was erg heet toen hij zich net gevormd had en dat is meer dan 5000 miljoen jaar geleden. De buitenkant koelde langzaam af, maar de binnenkant bleef heet, omdat de radioactiviteit in het midden van de aarde nog steeds een heleboel warmte veroorzaakt. De aarde is op zijn heetst in de binnenste kern; wetenschappers denken dat deze bestaat uit de metalen ijzer en nikkel. De buitenste kern bevat gesmolten metalen met hele hoge temperaturen van duizenden graden. Deze buitenste kern wordt omgeven door de mantel, die bestaat uit massieve rotsen, die ook heel heet zijn. Om de mantel zit de dunne buitenlaag, die de aardkorst wordt genoemd en daar leven we op. De hitte van de kern wordt naar de koele aardkorst geleid. Op sommige plaatsen is de aardkorst heel dun en de hete, gesmolten rotsen breken door het oppervlak heen en ontpoppen zich als vulkanen. Afgezien van vulkanen zijn er nog veel andere plaatsen op de wereld waar de warmte van de aarde aan de oppervlakte komt. Op enkele plaatsen op de Canarische Eilanden kun je bijvoorbeeld gemakkelijk je vingers verbranden, alleen maar door een stukje van de bodem weg te schrapen. Soms wordt er onder de grond water ingesloten tussen hete rotsen. Wanneer het warmer wordt en aan de kook komt, perst de druk van de stoom het water naar de oppervlakte, waar het hoog de lucht in spuit in de vorm van een geiser. Sommige geisers zijn echt spectaculair en het zijn ook populaire toeristische attracties. Op andere plaatsen, waar de ondergrondse druk niet zo sterk is, levert geothermische energie hete bronnen en borrelende vijvers met hete modder op. De warmte van de aarde zou een bron van natuurlijke energie kunnen zijn die we kunnen gebruiken om de fossiele brandstoffen te vervangen. De hoeveelheid warmte die aan het aardoppervlak komt is vier maal zo groot als wat de wereld nodig heeft. Het grootste probleem bij geothermische energie is dat de warmte over de hele wereld verspreid wordt. De hoeveelheid warmte in een willekeurig gebied is meestal te klein om te gebruiken - een heel klein deeltje van de hoeveelheid zonne-energie die in hetzelfde gebied terecht komt. Daarom kan geothermische energie meestal alleen maar gebruikt worden op plaatsen waar een heleboel warmte zich dichtbij het aardoppervlak bevindt. Ongeveer 80 landen over de hele wereld zouden geothermische energie kunnen gebruiken. Op plaatsen zoals IJsland zijn grote ondergrondse voorraden heet water, die zich op natuurlijke wijze hebben gevormd. Het water onder de grond kan gemakkelijk naar de oppervlakte worden gepompt en het kan gebruikt worden voor het

verwarmen van huizen, kantoren en fabrieken. Soms bereikt het water echt heel hoge temperaturen. Heel heet water en stoom kunnen gebruikt worden om er elektriciteit mee op te wekken. Heel heet water gaat koken en verandert bij een temperatuur van 100 graden Celsius in stoom. Dit noemt men het kookpunt van water. Waar geen natuurlijke ondergrondse waterreservoirs zijn, kan het water naar diep gaten in de hete rotsen worden gepompt en daarna weer teruggepompt worden naar de oppervlakte om voor verwarming te worden gebruikt. Geothermische energie is geen energiebron die zich steeds vernieuwt. De aardwarmte heeft miljoenen jaren nodig om zich te ontwikkelen. Wanneer hij op een bepaalde plaats is opgebruikt, kan hij niet nog eens voor miljoenen jaren vervangen worden. Maar aardwarmte is tamelijk goedkoop, makkelijk in het gebruik, het heeft geen brandstof nodig en veroorzaakt weinig vervuiling. Aardwarmte kan nooit voorzien in alle energie die de wereld nodig heeft, maar kan een belangrijke energiebron in de toekomst worden.

Kernenergie:

Soms maakt een centrale elektriciteit met behulp van kernenergie. We noemen dit een kerncentrale. In ons land vind je alleen bij Borssele en bij Dodewaard kerncentrales. In andere landen staan er vaak veel meer. Wij maken maar 6% van onze elektriciteit met kernenergie. Frankrijk maakt meer dan 50% van alle elektriciteit met kernenergie en Zweden bijna 40%. Naar grote ongelukken met kerncentrales bij Tsjernobyl (In de Sovjet-Unie) en in de VS, bouwen veel landen geen kerncentrales meer.

Kernsplitsing

Als je meer over kernenergie wilt weten, moet je ook weten wat atomen en atoomkernen zijn. Een Atoom is heel klein. Zelfs met een heel goede microscoop kun je een atoom niet zien. Niemand heeft er ooit een gezien. Toch doen we vaak alsof we precies weten hoe een atoom eruitziet. We tekenen er mooie plaatjes van. Het is net als met een dinosaurus. Die beesten leven al lang niet meer, niemand heeft er ooit een gezien. We kennen ze alleen van plaatjes. Atomen zijn er in soorten. Sommige atomen zijn niet erg stevig en vallen soms uit elkaar. Er ontstaan dan kleinere atomen en neutronen. Neutronen zijn nog kleiner dan atomen. Als het binnenste van een atoom, de atoomkern, uit elkaar valt noemen we dat kernsplitsing. Bij een kernsplitsing ontstaan kleinere atomen en neutronen. De neutronen botsen tegen atoomkernen die in de buurt zijn. Door de botsingen splitsen ook die atoomkernen. En weer ontstaan er kleine atoomkernen en meer neutronen. Dit noemen we een kettingreactie. Behalve kleine atoomkernen en neutronen ontstaat er ook veel warmte. Die warmte wordt in een kerncentrale gebruikt om elektriciteit te maken.

In de kerncentrale

Het belangrijkste onderdeel van een kerncentrale (foto) is de reactorkern. In de reactorkern splitsen grote atoomkernen. Dat zijn meestal atoomkernen van de stof uranium. Bij deze splitsingen ontstaat veel warmte. De warmte wordt gebruikt om uit water stoom te maken. Dat gebeurt in een warmtewisselaar. Uranium is zeer radioactief. Het zendt gevaarlijke straling uit. Daarom mag uranium nooit in aanraking komen met de stoom die de turbine laat draaien. Om te voorkomen dat radioactieve stoffen buiten de reactorkern terecht komen zijn er twee aparte leidingen waar het water doorstroomt. De stoom uit de warmtewisselaar drijft een turbine aan en de turbine zorgt ervoor dat een generator elektriciteit maakt.

Werken met straling

In een kerncentrale ontstaan warmte en straling. De warmte gebruiken we om elektriciteit te maken. De straling willen we niet, maar die is er wel. Radioactieve straling kun je niet zien of voelen. Met een speciale dosi-meter kun je laten zien dat er straling is. Je moet dan goed oppassen en je moet beschermde kleding dragen. Alle dagen staan we bloot aan straling. De gevaarlijke straling uit het heelal wordt gedeeltelijk tegengehouden door de lucht. Maar toch komt er een beetje op aarde terecht. Een beetje straling is niet gevaarlijk, maar veel straling wel. Vooral radioactieve straling kan in ons lichaam veel schade aanrichten. Na de ramp met de kerncentrale in Tsjernobyl in de Sovjet-Unie zijn veel mensen overleden aan de gevolgen van radioactieve straling. Straling maakt het lichaam stuk. Soms is dat goed. Want straling kan ook kankergezwellen stuk maken en zo voor genezing zorgen. Je ziet dat straling kanker kan veroorzaken en genezen. In een kerncentrale mag niemand in de buurt komen van de radioactieve brandstofstaven. Daarom worden de brandstofstaven door een robot verplaatst.

Opwerken van radioactief afval

Het radioactieve uranium in een kernreactor raakt na verloop van tijd steeds meer op. In de brandstofstaven zitten dan te weinig atoomkernen die gemakkelijk splitsen. De brandstofstaven leveren niet genoeg warmte meer voor de productie van stoom en elektriciteit. Ze moeten worden vervangen. Als het uranium opraaft, ontstaat plutonium. Plutonium is ook een heel gevaarlijke stof. Plutonium zendt ook radioactieve straling uit. In een opwerkingsfabriek worden de restjes uranium en het plutonium uit de brandstofstaven gehaald. Het uranium wordt in nieuwe brandstofstaven gedaan. Dit heet opwerken. Nu kan het weer gebruikt worden in een kerncentrale. Het plutonium wordt bewaart. Het is geschikt voor het maken van atombommen en voor gebruik in een kweekreactor. De opwerking van brandstofstaven is heel duur. Dat komt omdat er heel veel veiligheidsmaatregelen nodig zijn. Niemand mag de gevaarlijke stoffen aanraken. Niet elk land heeft een opwerkingsfabriek. Het Nederlandse kernafval gaat naar een fabriek in Frankrijk.

Kernafval

Afval van een kerncentrale is heel gevaarlijk. Het blijft miljoenen jaren stralen. De opbergplaats moet daarom heel stevig zijn en liefst ver van mensen vandaan. Kernafval wordt tegenwoordig verpakt in beton en daarna in vaten gedaan. Deze vaten met beton en kernafval zijn in de oceaan gegooid. Niemand kan er meer bij. Niet iedereen is gelukkig met deze manier van opruimen. Blijven de vaten dicht?

In West-Duitsland wordt bij de stad Gorleben radioactief kernafval opgeborgen in oude zout mijnen. Op die manier kunnen we regelmatig kijken of de vaten nog dicht zijn. In ons land wordt radioactief kernafval naast de kerncentrales opgeslagen. De regering weet nog niet waar ze met het afval naar toe moet. In Denemarken worden geen kerncentrales gebouwd omdat de Denen geen goede opbergplaats voor het afval kunnen vinden.

Bio-energie:

Het verbranden van fossiele brandstoffen is de oorzaak van ernstig milieuverontreiniging. Wanneer we dingen verbranden, komen er in de lucht gassen vrij. Sommige van deze gassen worden broeikasgassen genoemd. Ze worden zo genoemd omdat ze de warmte van de zon binnenhouden net zoals het glas in een broeikas doet. Veel van de energie van de zon die de aarde bereikt, gaat weer terug de ruimte in. Maar een deel ervan wordt vastgehouden door de broeikasgassen in de lucht. Deze gassen houden onze planeet

warm genoeg om erop te kunnen leven. Door grote hoeveelheden fossiele brandstoffen te verbruiken verhogen we in feite de hoeveelheid broeikasgassen in de lucht. Dat betekent dat er meer warmte wordt vastgehouden en dat de aarde steeds warmer wordt. Dat klinkt goed, maar een verandering van klimaat doet meer kwaad dan goed. Zo kunnen oogsten mislukken als gevolg van het uitblijven van regen. Het zeeniveau kan stijgen, doordat de ijsbergen bij de Noord- en Zuidpool smelten. Andere gassen komen vrij door verbranding van fossiele brandstoffen. Deze gassen lossen op in regen op het ogenblik dat die naar beneden valt en maken van de regen een scherp zuur. In veel delen van de wereld zijn meren en bossen verontreinigd door zure regen.

Bomen verliezen hun bladeren door zure regen.

Gelukkig zijn er andere manieren om de energie die we nodig hebben op te wekken. We leren hoe we elektriciteit kunnen opwekken door wind- en waterkracht. We kunnen zonlicht nu rechtstreeks in energie omzetten met behulp van zonnepanelen. We beginnen zelfs de warmte te gebruiken van rotsen die zich diep in de aarde bevinden, om hoe drukstoom te maken die elektrische generatoren aandrijft. Er is nog een bron van energie. We gebruiken hem al honderden jaren. De helft van de wereldbevolking haalt er al haar energie vandaan. In de VS produceert hij net zoveel energie als kernenergie. Hij kan het broeikas effect terugdringen en in tegenstelling tot kolen en olie kan hij bijgemaakt worden. Deze energie heet bio-energie en wordt gemaakt van biomassa - heel eenvoudig, van planten!

Bio-energie: een eeuwenoud alternatief

Bio-energie is honderden jaren lang de belangrijkste bron van energie geweest voor de mens. Voor de meeste mensen in de derde wereld is het nog steeds de belangrijkste energiebron. Bio-energie is de basis van het leven zelf. Bios is het Griekse woord voor leven. Vroeger gebruikte iedereen bio-energie in de vorm van een houtvuur, voor de warmte en om erop te koken. Hout sprokkelen voor het vuur was voor iedereen een belangrijke, dagelijks terugkerende taak - dat is voor veel mensen nog steeds zo. De boswetten in Engeland, die mensen het recht geven om hout te sprokkelen in Koninklijke Bossen, werden honderden jaren geleden opgesteld.

Houtskool maken van hout was een van de oudste methoden om biomassa om te zetten in een meer efficiënte brandstof. Houtskool geeft tweemaal zoveel warmte als hout. In Europa werden in de meeste bossen en bosgebieden houtskoolbranders aangetroffen. Het maken van houtskool is in een groot deel van de derde wereldlanden een belangrijke bedrijfstak. Houtskool wordt gemaakt door hout te verbranden op een plaats waar weinig lucht is. Dat wordt gedaan door een stapel houtblokken en takken zo te stapelen, dat er in het midden een natuurlijke schoorsteen. Deze stapel wordt vervolgens met goed aangeduwde aarde bedekt en onderaan aangestoken. Als de stapel eenmaal goed brandt, worden de luchtgaten dichtgestopt en zo laat men de stapel twee of drie dagen branden.

Hout en houtskool werden gebruikt om pottenbakkersovens mee te stoken. Houtskool werd gebruikt om erts te smelten, waar men metaal van maakte. Broodovens werden verhit door er takkenbossen in te branden. Daarna werd de as opgeruimd en deed men het brood in de oven om het te laten bakken. De smid gebruikte grote hoeveelheden houtskool om werktuigen, wapens en wapenuitrusting van te maken. Deze brandstoffen bleven in het Westen van belang tot het begin van de industriële revolutie, toen de eerste stoommachines werden aangedreven door op hout gestookte stoomketels. Biobrandstof is in veel landen een belangrijke bron van energie gebleven. Pas de laatste 200 jaar is de geïndustrialiseerde wereld steeds meer fossiele brandstoffen gaan gebruiken en men is het proces vergeten hoe nuttig

biobrandstoffen zijn.

Het vrijmaken van bio-energie

Biomassa is in veel vormen beschikbaar. Het kan hout, stro, rijstbolsters, suikerriet (plaatje) of zelfs blokken gedroogde dierenmest. De makkelijkste manier om de energie in dit soort materiaal vrij te maken is om er brand in te steken. Dat is al honderdduizenden jaren de traditionele manier om biobrandstoffen te gebruiken. Maar er zijn een paar nadelen aan verbonden. Ten eerste neemt het verzamelen van brandstof veel tijd in beslag. Ten tweede moeten er grote, droge opslagplaatsen gebouwd worden om het in te bewaren. Ten derde wordt er bij de verbranding van biobrandstoffen in de openlucht energie verspilt. De meeste warmte die door een open vuur in een woonkamer wordt geproduceerd, gaat verloren in de schoorsteen.

Een vuur heeft drie dingen nodig om het brandend te houden. Dat zijn brandstof, zuurstof en warmte. Steenkool en hout zijn de brandstoffen die in de traditionele open haardvuren worden verbrand. Terwijl de brandstof brandt, verspreidt de warmte zich in de kamer. Daardoor wordt de lucht in de kamer warm. Maar diezelfde warme lucht levert de zuurstof die het vuur brandend houdt. De warme lucht wordt aan de kamer onttrokken door het vuur en ontsnapt vervolgens via de schoorsteen. Hij moet dan vervangen worden. De warme lucht wordt door koude lucht van buiten het gebouw vervangen door openingen in ramen en deuren. Op die manier ontstaan koude luchtstromen. Er moet meer brandstof worden gestookt om de koude lucht te verwarmen die in de kamer is gekomen. Sommige open vuren betrekken hun lucht rechtstreeks via ondergrondse kanalen. Maar ook dan raakt er warmte verloren in de schoorsteen. Afgesloten, langzaam brandende kachels houden veel warmteverlies in de schoorsteen tegen. Ventilatiegaten kunnen open en dicht om de hoeveelheid lucht die binnenkomt te regelen. Langzaam brandende kachels verspillen minder warme lucht dan gewone vuren. Daarom hebben ze minder brandstof nodig om een kamer te verwarmen. De eerst goedbrandende kachel van dit type werd in 1836 in Amerika gebouwd. Moderne versies ervan zorgen niet alleen dat de kamer verwarmd wordt, maar kunnen ook heet water leveren voor radiatoren en voor de warmwaterkraan. Veel kachels hebben ook ingebouwde oven en kook- of warmhoudplaatjes.

Bio-energie in beweging

Er moet nog steeds veel gedaan worden om biobrandstoffen efficiënter te maken en de productiekosten te drukken. Maar er zijn veel voorbeelden van biobrandstoffen die al op grote schaal in gebruik zijn. In Puerto Rico heeft de Bacardi-onderneming de grootste biogasgenerator ter wereld gebouwd. Deze generator verwerkt ongeveer 14000 kg fabrieksafval per dag en produceert 42500 kubieke meter gas. Het gas wordt in stoomketels in de fabriek gebruikt en levert ongeveer 40% van de energiebehoefte van de fabriek. Er wordt door Bacardi nog een tweede biogasgenerator gebouwd. Dat betekent dat ze niet alleen in hun eigen totale energiebehoefte kunnen voorzien, maar dat ze ook nog wat brandstof overhouden om aan andere te verkopen.

Er is een kleinere, maar even efficiënte biogasgenerator in werking bij de zuivelfabrieken in het Zuiden van Wales. Deze biogasgenerator gebruikt een bijproduct van de zuivelproducten die worden gemaakt om biogas te produceren. Sinds de bouw van de generator heeft het bedrijf duizenden ponden aan energiekosten per jaar bespaard.

Bovendien is het afval van de biogasgenerator, nadat het is verwerkt, schoon genoeg om het in een nabij

gelegen rivier te kunnen lozen, zonder dat dit een gevaarlijke verontreiniging van het milieu veroorzaakt. Deze biogasgenerator spaart het bedrijf niet alleen grote sommen geld uit, maar hij is nog milieuvriendelijk ook. Soms zijn er geen stortplaatsen beschikbaar voor het kwijtraken van afval. Vaak kan het worden verbrand om in plaats daarvan stoomketels te verwarmen. In Sumner County, in de Amerikaanse Staat Tennessee, verbrandt een elektrische centrale die van brandstof wordt voorzien door afval, 100 ton afval per dag. De hitte die wordt opgewekt, gebruikt men om stoom te produceren, die een turbine aandrijft voor het opwekken van elektriciteit.

Soortgelijke verwarmingsketels in Groot-Brittannië gebruiken afval als brandstof voor het maken van cement, of om huizen in de buurt van heet water te voorzien. Sheffield heeft al verschillende jaren de warmte van afvalverbranding aan vele woningen geleverd. Er zijn plannen om nog meer woningen op deze manier te gaan verwarmen.

Net als in Brazilië, wordt alcohol ook in Malawi en Zimbabwe als brandstof voor auto's geproduceerd. Het wordt vermengd met benzine en men noemt het 'gasohol'. Men gebruikt het in verschillende delen van Afrika en het is verkrijgbaar bij gewone pompstations, net als benzine. Naarmate de hoeveelheid fossiele brandstof die overblijft minder wordt, zullen we voor onze energie steeds meer afhankelijk worden van biomassa.