

Freek Stegehuis

Energie

Iedereen kent dat gemakkelijke woord energie en is vaak de eerste antwoordreactie **gas** en volgt vrijwel gelijk **licht**. Ook als we Google



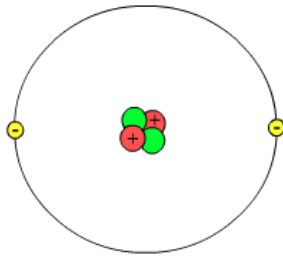
opslaan wordt er begonnen met een aanbod van duurzame energie en vervolgens een rits energiemaatschappijen, die gas en licht leveren. Eén ding wordt gelijk duidelijk: Electriciteit kan direct geleverd worden, maar het kan ook opgeslagen worden in accu's en batterijen. Bij gas is deze opslag niet zo moeilijk te begrijpen. Dat is opslaambare materie, evenals vloeistof zoals benzine en petroleum. In vaste vorm als steenkool, wordt dat heden ten dage al moeilijker te begrijpen dan vroeger, toen het nog huisbrandstof was voor de kachel. Tegenwoordig wordt steenkool alleen nog industrieel verwerkt.

Electriciteit is ongrijpbaar, maar wel voelbaar. Het is misdadig, iemand aan te bevelen zijn vingers in het stopcontact te steken. Hoewel elektra is op te slaan, wordt het via opwekkingscentrales regelrecht geleverd aan industrie, stedelijk-, commercieel- en huishoudelijk verbruik. Dus energie ligt in bovengenoemde gevallen vast in delfstoffen, en wordt elektriciteit opgewekt door verbranding van deze delfstoffen en eventueel opgeslagen in hulpmiddelen als accu.

Reeds gezegd: “gas en licht”, direct aanspreekbare woorden voor iedereen, maar de moeilijkste vorm van energie. Delfstoffen zijn miljoenen jaren geleden tot heden, vooral door planten, maar in zee naast planten ook door microbe dierlijke organismen opgebouwde energievoorzieningen. Door ontsteking kan het omgezet worden in warmte of licht en ontstaat er water en kooldioxide. Dat noemen we chemisch thermale licht energie. Chemisch omdat moleculaire samenstelling wordt omgezet in andere moleculaire samenstellingen. Thermaal omdat door de betreffende energie warmte en licht vrij komt. Vooral in de beginjaren van de vorige eeuw speelde in steden en van steden afgelegen plaatsen, gas huishoudelijk een belangrijke rol in de lichtvoorziening.



In electriciteit ligt het ingewikkelder. Hier wordt het atoom of moleculair systeem aan-



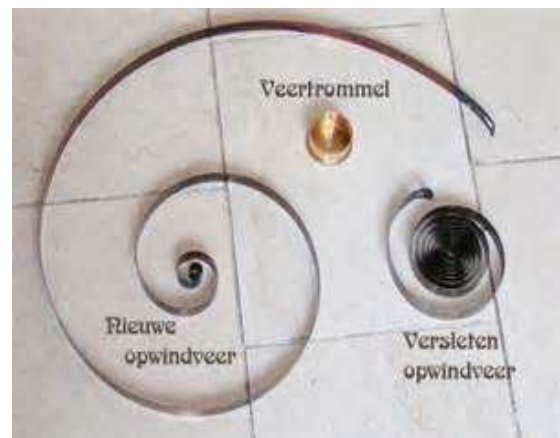
Heliumatoom

getast. Een atoom bestaat uit een kern van protonen (rood) en neutronen (groen) waar omheen in schillen de elektronen (geel) cirkelen. Hier is een tegenstelling van een +proton en een -elektron. Scheidt een elektron zich af dan ontstaat er een spanningsveld, dat ionisatie wordt genoemd. Dit spanningsveld noemen we elektriciteit, dat omgezet kan worden van stofzuigen tot slagroomkloppen of gezellig schemeren.

Vormen van Energie

Er zijn vele vormen van energie. Het kan opgeslagen zijn in een veer. Ook in veren zijn vele vormen, zoals trekveren, drukveren, schokveren, en **opwindveren in horloges**.

Maar ¾ eeuw geleden waren veel speelgoed en werktuigen zoals spoortreintjes, klokken en grammofoons voorzien van een opwindveer, die opgewonden werden met een **knopje**, sleutel of slinger



voor energieopslag.

De energieopslag van de veer heeft geen consequentie voor het gewicht. Opgewonden of afgelopen, het betreffende werktuig blijft even zwaar. Komt de energie in de spiraalveer vrij, dan wordt er

een radersysteem in werking gezet zoals een horloge of klok en kunnen we de tijd aflezen. Bij de grammofoon gaat het plateau draaien en kunnen we de plaat afspelen. Waarschijnlijk spreekt alleen de pendule nog tot onze verbeelding. Want thans zijn deze voorwerpen elektrisch of digitaal.

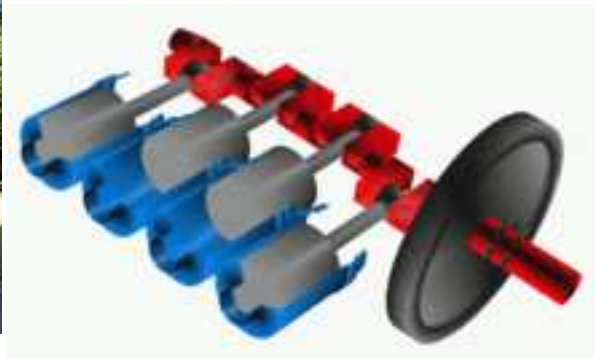
Vrij komen van energie schept de gedachte aan vrije energie. Energie is echter gebonden aan strenge natuurlijke wetten. Dat houdt in dat energie vrij komt door beweging van materie. De omvang, het gewicht en de snelheid van de voorwerpen bepalen de uitwerking van de energie, door de veerkracht, expansie, afremming of botsing. Bij een klok kunnen we de tijd aflezen, bij de grammofoon de muziek beluisteren en bij het modeltreintje genieten, hoe het voortraast over de rail.

Vooral een **frontale botsing**, waarbij tegengestelde krachten een optelsom zijn, die de snelheden vermeerderen, kan dat fatale schade en leed veroorzaken. De energie van de snelheden en het gewicht kunnen rampzalig zijn. Bij de stilstand houdt de botsing op en zonder beweging is er geen sprake van energie.



heden vermeerderen, kan dat fatale schade en leed veroorzaken. De energie van de snelheden en het gewicht kunnen rampzalig zijn. Bij de stilstand houdt de botsing op en zonder beweging is er geen sprake van energie.

Bij een **vrachtauto** is de nuttigheid tweeledig. Hij wordt in *beweging gebracht* door een vonk in de bougie, die een explosie veroorzaakt waardoor **de zuigers** in de cilinder



beurtelings omhoog gedrukt worden. Via een krukas wordt de energie aan drijfassen overgedragen naar de wielen en *rijdt naar de plaats van bestemming*. Al de onderdelen, die nodig zijn voor het rijden en besturen, slijten door deze energie-overdracht.

Maar door het rijden, slijt ook het wegdek. Vooral plotseling remmen veroorzaakt lange remsporen. Het geladen zijn of ongeladen zijn heeft een grote invloed op de slijtage. Mocht zo'n geladen voertuig een botsing veroorzaken, frontaal of tegen een boom, dan zal het effect van beschadiging in overeenstemming zijn met het beladen gewicht en de snelheid.

Explosie

Explosie is een overmatige energie ontwikkeling, die ontstaat door een te grote hoeveelheid ontbrandbare materie in een besloten ruimte. Brandbare materie heeft bij ontsteking een energiepotentie door de ontstane hitte. Bij het aansteken van het gasstel horen we een zachte plof, maar houden we onze handen boven het vuur dan voelen we gelijk de hitte, rondom en boven de vlam, waarvan de omvang groter is dan de vlam zelf. Dat wil zeggen dat de warmte-energie expandeert. Door de grote ruimte kan deze expansie opgevangen worden en heeft geen andere gevolgen dan, dat door het branden de temperatuur hoger wordt. Diverse stoffen hebben een grotere ontbrandingspotentie waardoor ook het ontploffingseffect groter wordt.

Wordt de ruimte tot een minimum teruggebracht dan schiet de ontploffing door de begrenzing heen. Is deze begrenzing een dikke stalen wand van **een bom**, dan zorgt de energie, ontstaan door deze ontploffing, voor ongeziene schade. Bij **vuurwerk**, zien we



bewonderende pracht, die op verschillende festiviteiten getoond worden. Zo zien we dat ontploffingsenergie kan zorgen voor rampspoed, en bewondering.

Energie Opwekking

Alle voorgaande energie luistert naar strenge natuurwetten, maar zijn veroorzaakt door menselijk toedoen. Er zijn ook spontane natuurwetten, die een groot aandeel hebben in het natuurgebeuren om ons heen. **Zonnestralen** verwarmen de aarde en in zeeën veroorzaakt deze energie enorme verdamping. Watermoleculen zijn lichter dan de atmosferische moleculen en worden door de opwaartse druk omhoog gedreven. Door de koude condensen zij en vormen wolkenformaties.



Door de compactheid van de druppelvorming worden zij zwaarder en vallen



door de gravitatie naar beneden. De energie van de opwaartse druk en de gravitatie ontstaat, omdat de aarde om zijn as draait en zorgen voor atmosferische bewegingen, waardoor er windenergie ontstaat. De wind kan dan weer opgevangen worden

door **windmolens** en omgezet worden in elektriciteit.

In **zonnepanelen** wordt zonnestraling vastgelegd. Deze laatste vormen zijn wel duurzaam en milieuvriendelijk maar zeker niet landschapsverfraaiend en voor onze energiebe-



hoeft **moeten vogels hun tol betalen** voor de voor hun ongeziene bewegingen.

Dan hebben we ook nog de mogelijkheid van **waterkrachtcentrales**. Alhoewel artificieel kunnen zij vaak goed in het landschap passen. Ook zit hier een *maar* aan vast, want de hoogte bemoeilijkt het terug zwemmen van vissen. Vooral voor zalm is het een hindernis van levensbelang omdat zij de paaiplaatsen niet meer kunnen bereiken. Toen men erwaarde dat de zalmstand terug liep, heeft men ter vervanging **zalmtrappen** aan-



gelegd, waardoor zij trapsgewijs al springend hun paaiplaatsen kunnen bereiken.

Zo zien we, dat voor onze energiebehoefte er steeds weer onvoorziene perikelen zijn. In eerste instantie, raken onze delfstoffen op. In tweede instantie heeft het invloed op de levende natuur, die waargenomen zijn bij vissen en vogels. En hebben we geen idee, wat

de konsekwenties zijn voor het andere gedierte.

Energie van Natuurkrachten

Door de rotatie om zijn as ontstaan er twee essentiële energiekrachten op aarde. De één is de zwaartekracht de ander de middelpuntvliedende kracht. Wonderlijk twee tegengestelde krachten, zodat de aarde in staat is, binnen een bepaalde cirkel de dingen naar zich toe te trekken en daar buiten van zich af te werpen. Iets overeenkomstigs vinden we bij een ventilator en stofzuiger die zuigen aan de ene kant en blazen aan de andere kant. Of bij de trein. Vanaf de route van A naar B rijdt hij met de voorkant naar B. Terug naar A is de achterkant, de voorkant.

De zwaartekracht en middelpuntvliedende kracht zijn ook niet gelijk. De snelheid van de



rotatie op aarde is niet overal het zelfde. Steken we in de polen een breinaald (Wie weet nog wat dat is?) van 5 mm doorsnede, dan is de omtrek $\pi \times 5 = 15,70$ mm, gedeeld door 24 uur is dat 0,69 mm per uur. De omtrek van de aarde in het midden van de evenaar is 40074 km. De snelheid is dan 1669,75 km per uur.

Naast de twee essentiële krachten op aarde komt vanuit de ruimte, de stralingskracht van de zon. De zonnekracht verwarmt de aarde niet egaal, want de aardas staat in een hoek

van 23° met het vlak waarin de aardbaan ligt en dat veroorzaakt de seizoenen.

Het verschil van de seizoenen nemen we waar in temperatuur, zodat er zomers door verdamping een grotere watercirculatie plaats vindt. De winter slaat de vloeibare aggregatie op in vaste stof. Daardoor wordt er een grote hoeveelheid bevroren water opgeslagen. Die hoeveelheid kan zo groot zijn, dat de sneeuw gaat schuiven en ont-



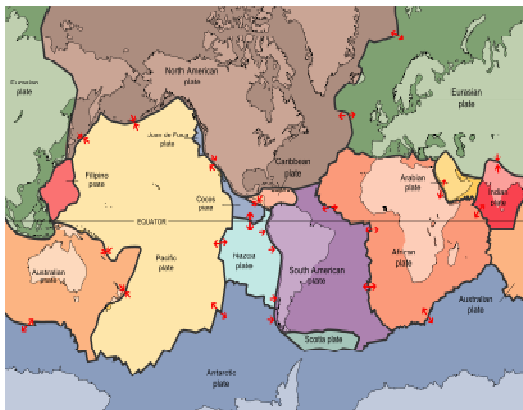
staat er een levensgevaarlijke **lawine**. Onder natuurlijke omstandigheden waren lawines voorheen minder voorkomend, omdat bossages en verdere begroeiing de val tegen hielden. De huidige mens heeft behoefte aan almen om zijn vee te laten weiden en landbouwgrond. Daarvoor zijn vele wouden omgehakt. Maar ook toerisme en recreatie voor skieën en andere wintersporten heeft de hoeveelheid bergbegroeiing gereduceerd.

Ijsvorming heeft thans weinig konsekwenties. In vroegere tijden heeft het ijs enorme veranderingen teweeg gebracht in de aardoppervlakte. Door de gigantische opslag ontstond er door het gewicht zo'n hoge druk dat het ijs viscoos werd en zich landijs vormde dat veel gesteente meevoerde. Door de trage stroom ontstond er zoveel energie dat er stuwwallen gevormd werden die in Nederland nog steeds te zien zijn. Maar veroorzaakte ook uitdroging in warmere streken op aarde waardoor er woestijnen zijn ontstaan.



In het voorjaar ontdooit de ijsopslag en veroorzaakt **enorme turbulenties**. De waterstroom wordt zo heftig, dat er erosie ontstaat, die veel aarde en **gesteente verplaatst**.

Dan volgt de zomer, die zeer wisselvallig kan zijn en dat geldt ook voor de herfst. Ook de neerslag kan zeer



De randen van de tektonische platen op Aarde

verschuiving van tectonische platen.

Die platen drukken elkaar omhoog en ontstaat er gebergte. Samenstelling in de schollen en de temperatuur, ontstaan door deze druk, bepalen uiteindelijk het uiterlijk van het gebergte. Aanvankelijk waren dit kale rotsen bestaand uit het opgestuwde materiaal. Dat compact of gruizig kan zijn.

verscheiden zijn. Het resultaat kan zeer ingrijpend worden door rooien van de bossen. De bergen zijn **opgeworpen kale rotsen**, ontstaan door de



De rotsen raken in de loop der jaren begroeid en vormen uiteindelijk de **bebossing**. Dat is een lange weg, want voor planten van welke vorm ook, zijn er geen groei mogelijkheden. Langzaam ontstaat er algengroei, dat vermeerderd wordt door groei van korstmossen en mossen. Die bouwen een minimaal humustapijt, die de groei van kruiden toestaat. Het afsterven en de vertering van deze kruiden bouwen een basis op voor de groei van gecompliceerde plantengroei en ontstaat er verbossing.



Verbossing betekent, dat door de seizoenen, de bomen jaarlijks hun blad af stoten. Dat wordt gedeeltelijk verteerd en vormt humus. De vertering verwekt zuurvorming die inwerkt op de



bodem en lost gesteente op. Er ontstaat bodemvorming, waarin de boom kan wortelen. De bomen onderling vormen een netwerk van wortels, die met haarwortels uitgroeien en verweven zich tot een compact stelsel dat de grond vasthoudt. Kappen we dat woud dan sterven de haarwortels. De grond lost bij zware regenval

op en spoelen de hoofdwortels uit.



Worden de hoofdwortels verwijderd, dan wordt de grond nog losser en glijdt bij verzadiging door zware regenval de grond, als een lawine door de zwaartekracht naar beneden. Het grondgewicht is zwaarder dan

sneeuw en zijn de gevolgen in vele gevallen niet te overzien.

Geluid

Staan op deze vlakke gebouwen, dan is de energie zo groot dat zij **weggevaagd worden**. Dit geweld gaat gepaard met angstwekkend veel lawaai en dat is ook een uiting van energie. De natuur veroorzaakt vele indrukwekkende vormen van geluid. Het gedonder van onweer is voor veel mensen angstaanjagend. Stormen verwekken een veelvoud aan indrukwekkende geluiden, zoals bulderen en gieren.



Maar ook wij, alles wat we verzetten, is hoorbaar. Valt er een pannendecksel en raakt het midden van de rand de grond, ligt hij met één klap stil. Valt hij op de grond met de rand uit het midden dan ontstaat er een wim wam geluid dat steeds sneller gaat en ligt hij met een trilling stil.



Hieruit hebben we begrepen, dat vormen en hoedanigheid van het materiaal bepalend zijn voor het geluid, dat zij veroorzaken en hebben we een overvloed aan instrumenten weten te creëren, waarmee we onze gemoedsaandoeningen kunnen ondergaan.

Orkestraal blazen we in aandoenende klankpatronen onze energie weg of in opwekkende amusementmuziek, die ons energiek aanzet tot swingende dansbewegingen.

Zo zien we, dat de mens in staat is geluid naar zijn hand te zetten en natuurlijke bewegingen duurzaam vast te leggen in energie.



we het in de natuur terug vinden.

Maar hoe dan ook, **niet zo fraai** als

Freek Stegehuis

28 mei 2014