

Natuurkunde samenvatting H3

paragraaf 1: energiebronnen

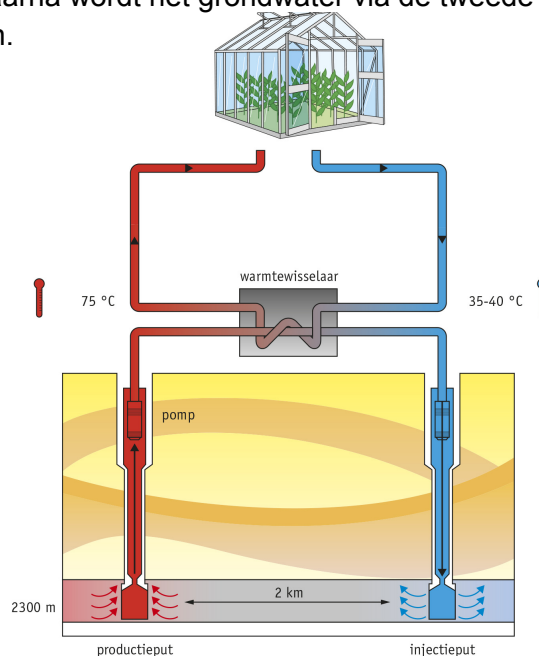
Wat is een energiebron?

Alles wat een bruikbare soort energie kan leveren, noem je een **energiebron**. In een energiebron is een soort energie opgeslagen die een energieomzetter kan gebruiken. Zonlicht, wind en aardgas zijn voorbeelden van energiebronnen: het zijn leveranciers van een bruikbare soort energie.

energiebronnen

6 soorten energiesoorten worden gebruikt in Nederland:

- Fossiele brandstoffen (91,4%): **Fossiele brandstoffen** zoals aardolie, aardgas en steenkool leveren chemische energie. Aardolieproducten worden op grote schaal in het transport gebruikt. Aardgas wordt gebruikt voor het verwarmen van gebouwen en in elektriciteitscentrales. Steenkool wordt in Nederland in enkele elektriciteitscentrales gebruikt.
- Biomassa (4,5%): **Biomassa** is materiaal dat van planten en dieren afkomstig is. Je kunt denken aan snoei- en afvalhout, plantenresten en mest, maar ook aan gewassen zoals koolzaad en maïs. Biomassa levert chemische energie.
- wind (1,7%): De wieken van zo'n windmolen of **windturbine** drijven een generator aan die in de molen is ingebouwd. Op die manier wordt de **bewegingsenergie** van de wind omgezet in elektrische energie.
- atoomsplijting (1,4%): Sommige atoomkernen kunnen worden gespleten. Bij het splijten van zo'n atoomkern komt veel energie in de vorm van warmte vrij. De stoom spuit met grote snelheid tegen de schoepen van een turbine die aan een generator is gekoppeld. Deze generator zet die bewegingsenergie om in elektrische energie.
- zon (0,6%): De zon is een bron van **stralingsenergie**. Die stralingsenergie kan door een **zonnecel** worden omgezet in elektrische energie.
- aardwarmte (0,4%): Hoe dieper je in de aarde komt, des te hoger wordt de temperatuur. Het is mogelijk om warmte die afkomstig is uit diepe aardlagen naar het oppervlak te halen. Voor de winning van deze **aardwarmte** worden twee putten gebruikt (figuur 3). Via de eerste put wordt heet grondwater uit de diepte omhoog gepompt. Dit grondwater kan vervuild zijn en zouten bevatten. Het hete grondwater wordt door een **warmtewisselaar** geleid, waar het een deel van zijn warmte afgeeft aan schoon koud water. Daarna wordt het grondwater via de tweede put weer teruggepompt, de bodem in.



energietransitie

Aardgas werd eerst gezien als een ideale energiebron, omdat bij de verbranding van aardgas alleen waterdamp en koolstofdioxide ontstaan. Koolstofdioxide is reukloos en niet giftig, en werd daarom als onschadelijk beschouwd. Pas later ontstond het besef dat koolstofdioxide een schadelijk broeikasgas is en een bedreiging voor het klimaat vormt. De Nederlandse regering wil zo snel mogelijk 'van het gas af' en overschakelen op andere, 'klimaatneutrale' energiebronnen. Dit wordt de **energietransitie** genoemd. Er moet een nieuw energiesysteem komen met de volgende vier kenmerken:

- Fossiele brandstoffen vervangen
- gebruik van energie beperken
- energie opslaan
- energie lokaal produceren

Paragraaf 2: verwarmen

warmtebronnen

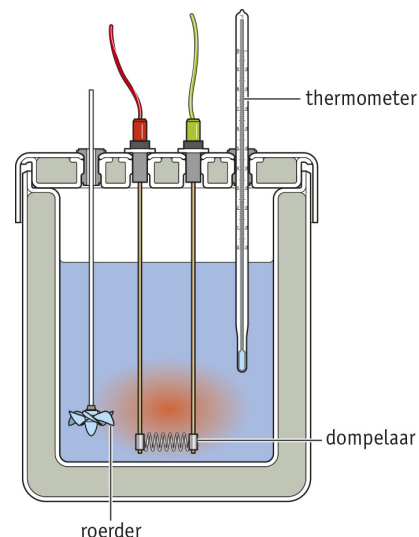
Als je in huis rondkijkt, kom je daar verschillende **warmtebronnen** tegen. In een elektrische boiler zit een verwarmingselement. Door het verwarmingselement loopt een elektrische stroom die ervoor zorgt dat het verwarmingselement warm wordt. Daarbij wordt **elektrische energie** omgezet in **warmte**. Zo'n **energieomzetting** kun je weergeven in een **energiestroomdiagram**. Natuurkundigen hebben ontdekt dat de hoeveelheid energie bij een energieomzetting niet verandert. Bepaalde soorten energie verdwijnen, andere soorten energie komen daarvoor in de plaats, maar de totale hoeveelheid energie blijft steeds even groot. Daarom zijn de pijlen in een energiestroomdiagram links en rechts even hoog: dat geeft aan dat er in totaal niets bijkomt en niets afgaat.

warmte en temperatuur

De elektrische energie die zo'n warmtebron verbruikt wordt helemaal omgezet in warmte: voor elke joule verbruikte elektrische energie krijg je een joule warmte terug. Als je water in een waterkoker verwarmt, stijgt de temperatuur van het water in enkele minuten van circa 20 °C naar 100 °C. Dat de temperatuur stijgt, betekent dat de gemiddelde snelheid van de watermoleculen toeneemt. De temperatuur is dus een maat voor de gemiddelde snelheid van de moleculen van een stof. De warmte die het water opneemt wordt gebruikt om de watermoleculen sneller te laten bewegen. Je zegt dan dat de watermoleculen meer bewegingsenergie hebben. De warmte die het water opneemt, wordt dan gebruikt om de moleculen bij elkaar vandaan te laten bewegen. Daardoor ontstaan er overal in de vloeistof bellen met waterdamp.

warmtemeter

Met een **warmtemeter** kun je meten hoeveel warmte nodig is voor het verwarmen van een bepaalde hoeveelheid water. (kijk afbeelding)



formule: $E = P \times T$

E=energie in Wh (wattuur)

P=vermogen in W (watt)

T=tijd in h (uur)

De hoeveelheid warmte die nodig is om 1 g van een stof 1 °C in temperatuur te laten stijgen, noem je de **soortelijke warmte** van die stof. De soortelijke warmte van water is 4,2 J/(g °C). Als symbool voor soortelijke warmte wordt de letter *c* gebruikt. Je kunt de vorige zin dus ook als volgt schrijven: $c_{\text{water}} = 4,2 \text{ J/(g °C)}$. De soortelijke warmte is een stofeigenschap; elke stof heeft zijn eigen soortelijke warmte.

rekenen met soortelijke warmte

formule: $Q = c \times m \times \Delta T$

Q=warmte in J (joule)

C=soortelijke warmte in J/(g °C) (joule per gram en graden celsius) (water= 4,2)

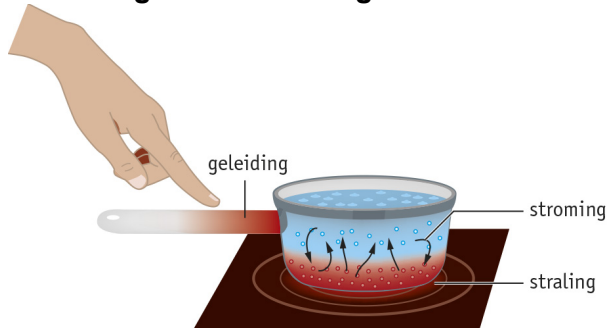
m=massa in g (gram)

ΔT = t-eind – t-begin de gewenste temperatuurstijging in °C (graden Celsius)

Paragraaf 3: Isoleren

warmteverlies

Er lekt voortdurend warmte in huis. Dat gebeurt op 3 manieren: door **geleiding**, door **stroming** en door **straling**.



warmteverlies beperken

Er moet een warmtebron bij koud weer voortdurend warmte leveren om de temperatuur niet zo koud te laten worden als buiten. Je kunt het warmteverlies tegengaan door het huis te **isoleren**.

het warmtetransport door een muur

De muren van een huis worden vaak van baksteen gemaakt. Dit bouw materiaal is een vrij goede warmtegeleider. Dat betekent dat er door de muren van een huis vrij veel warmte naar buiten kan verdwijnen.

Hoeveel warmte er in een bepaalde tijd naar buiten verdwijnt, hangt af van:

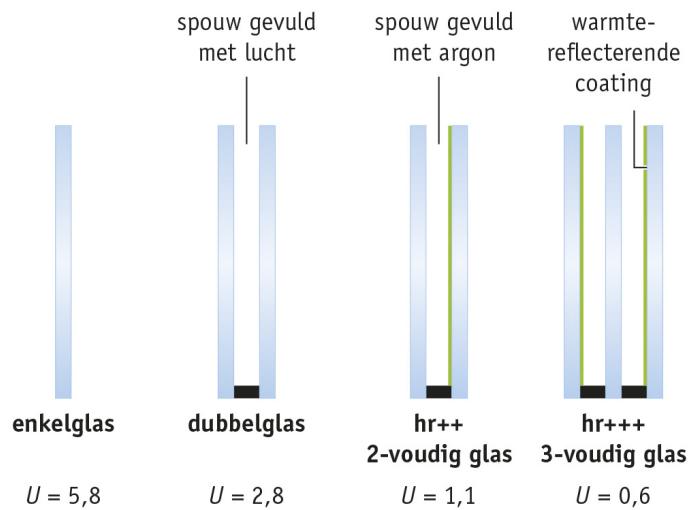
- het temperatuurverschil tussen binnen en buiten: hoe kleiner het temperatuurverschil is, des te minder warmte naar buiten verdwijnt;
- het materiaal waarvan de muur is gemaakt: hoe slechter dat geleidt, des te minder warmte naar buiten verdwijnt;
- de dikte van de muur: hoe dikker de muur, des te minder warmte naar buiten verdwijnt;
- de oppervlakte van de muur: hoe kleiner de oppervlakte, des te minder warmte naar buiten verdwijnt.

Een 5 cm dikke laag isolatiemateriaal kan het warmteverlies door een muur vier keer zo klein maken. Isolatiematerialen zitten vol met kleine holten gevuld met lucht. Omdat lucht de warmte zeer slecht geleidt, neemt het warmteverlies sterk af.

het huis isoleren

Er zijn manieren om je huis te isoleren je kunt bijv:

- enkel- en dubbelglas dat de warmte gemakkelijk doorlaat vervangen door hr++ of hr+++ glas (kijk afbeelding)
- de spouw (de ruimte tussen de binnenmuur en de buitenmuur) vullen met isolatiemateriaal
- daken en vloeren isoleren met materialen zoals glas- en steenwol, polystyreen en luchtkussenfolie
- verwarmingsleidingen en warmwaterleidingen isoleren op plaatsen waar ze door koude ruimten lopen, zoals een garage en een kelder;
- oppervlakken met een glanzende folie bedekken, zodat de warmte wordt teruggekaatst
- kieren dichten met tochtstrip.



Paragraaf 4: Rendement

energie besparen

Energie besparen betekent dat de hoeveelheid gebruikte energie kleiner wordt. Aan de formule $E = P \cdot t$ kun je zien dat er twee manieren zijn om energie te besparen. Je kunt het vermogen P van een apparaat verkleinen door energiezuinige apparaten te gebruiken. Je kunt ook de tijd t dat een apparaat aanstaat verkorten.

Rendement = De hoeveelheid energie die nuttig wordt gebruikt.

Bijv: Een spaarlamp zet 25% van de elektrische energie om in licht; de rest wordt omgezet in warmte. Je zegt dat een spaarlamp een **rendement** heeft van 25%.

het Rendement berekenen

Je kunt het rendement van een apparaat berekenen met de formule:

$$n = E_{\text{nut}} : E_{\text{tot}} \times 100\%$$

n = rendement in % (procent)

E_{nut} = de hoeveelheid energie die nuttig gebruikt wordt in J (joule)

E_{tot} = De energie die aan een apparaat wordt toegevoegd in J (joule)

het rendement van een hr-combiketel

Om E_{tot} van een hr-combiketel te bepalen, moet je weten hoeveel warmte het verbrande aardgas heeft geleverd. Om dat te kunnen berekenen heb je twee gegevens nodig: het volume van het aardgas dat is verbrand en de **stookwaarde** van deze brandstof. Het aardgas in Nederland heeft een stookwaarde van **32 MJ/m³**. Dat betekent dat er 32 MJ warmte vrijkomt als je 1 m³ aardgas verbrandt.

Om E_{nut} te bepalen, moet je weten hoeveel warmte door het water is opgenomen. Om daarachter te komen, meet je de massa m en de temperatuurstijging ΔT van het verwarmde water. Daarna kun je de hoeveelheid warmte die het water heeft opgenomen berekenen met $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$.

