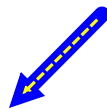


Warmte

Hoofdstuk 2

Warmte is Energie



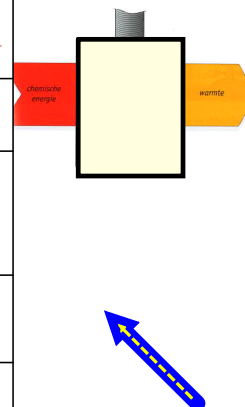
Vaak zetten we Chemische energie om in Warmte

Brandstoffen verbranden:

- Brandstof
- Zuurstof
- voldoende hoge temperatuur (ontbrandingstemperatuur)



Grootheid	Symbol	Eenheid	Afkorting eenheid
Energie	E	Joule	J
Warmte (ook Energie)	Q (of E)	Joule	J
hoogte	h	meter	m

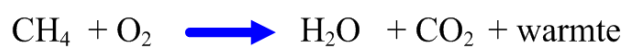


Iedere brandstof heeft een eigen 'verbrandingswarmte'

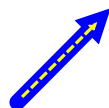
Soort brandstof	Verbrandingswarmte
Hout	16 MJ/kg
Steenkool	29 MJ/kg
Benzine	33 MJ/L
Stookolie	40 MJ/L
Butagas	110 MJ/ m ³
Aardgas	32 MJ/ m ³
Methaan	36 MJ/ m ³



Aardgas (methaan) bestaat uit Koolstof (C) en waterstof (H)
 CH_4

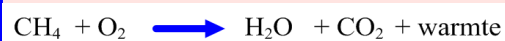
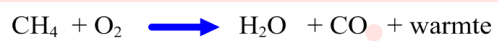



afbeelding: Vos instrumenten



CO_2 - Koolstofdioxide

<http://www.youtube.com/watch?v=C1e8Xal9pUQ>





 CO - Koolstofmono-oxide



afbeelding: Vos instrumenten




 CO_2 - Koolstofdioxide

Warmte

Hoofdstuk 2 paragraaf 2

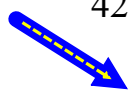
Warmte en Temperatuur

Warmte en Temperatuur

Joule

°C

4200 J aan energie(warmte) is voldoende om:



- 1000 gram water te verwarmen van 20° C naar 21° C.
- of
- 20 gram water te verwarmen van 20° C naar 70° C.

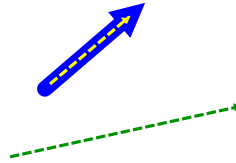


Elektrisch verwarmen heeft vaak een rendement van (bijna) 100%

Rendement:

Hoeveel procent van de energie wordt precies gebruikt
waarvoor het bedoeld is.

Veel gebruikt is de Waterkoker
of bij proeven een dompelaar

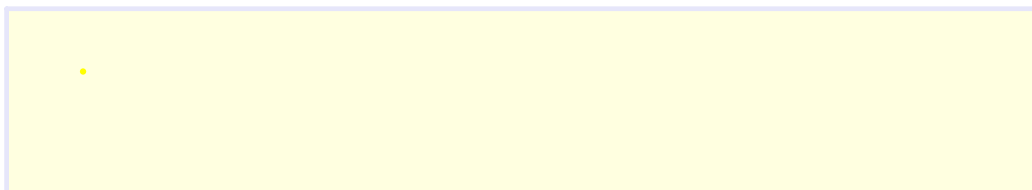


$$Q = E = P \cdot t$$

Als je het vermogen (P) weet en de tijd (t) dan kun je de hoeveelheid
Energie uitrekenen.

Soms bereken je eerst het vermogen (P) met $P = U \cdot I$

Dat kan als je spanning (U) en Stroom (I) door het apparaat kent.



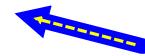
$$Q = E = P \cdot t$$

$$P = U \cdot I$$

Grootheid	Symbol	Eenheid	Afkorting eenheid
Energie	E	Joule	J
Warmte (ook Energie)	Q (of E)	Joule	J
Vermogen	P	Watt	W
Tijd	t	seconde	s
Spanning	U	Volt	V
Stroom	I	Ampere	A
Temperatuur	T	graden Celsius	°C
		(of Kelvin)	(K)

$$Q = E = P \cdot t$$

$$P = U \cdot I$$

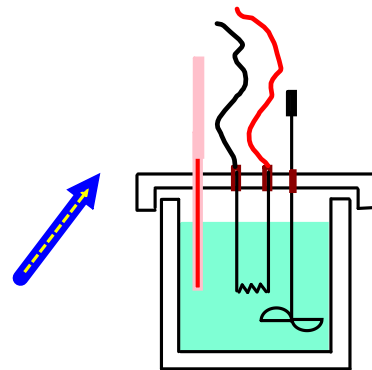


Warmtemeter
(soms ook Joulemeter of energiemeter genoemd)

Een 'Warmtemeter' is gewoon een goed geïsoleerde beker met deksel.

Daarin een ruimte om

- een Thermometer door te steken
- een kleine pompelaar te gebruiken
- een staafje om te roeren.



Hoofdstuk 2

Warmte

→ Warmtetransport

Warmte transport

Geleiding

via een (tussen)stof Stof beweegt niet maar geeft warmte door naar het volgende deelte van de stof enz. enz.

Voorbeeld: de ijzeren opscheplepel in de soep.

Stroming

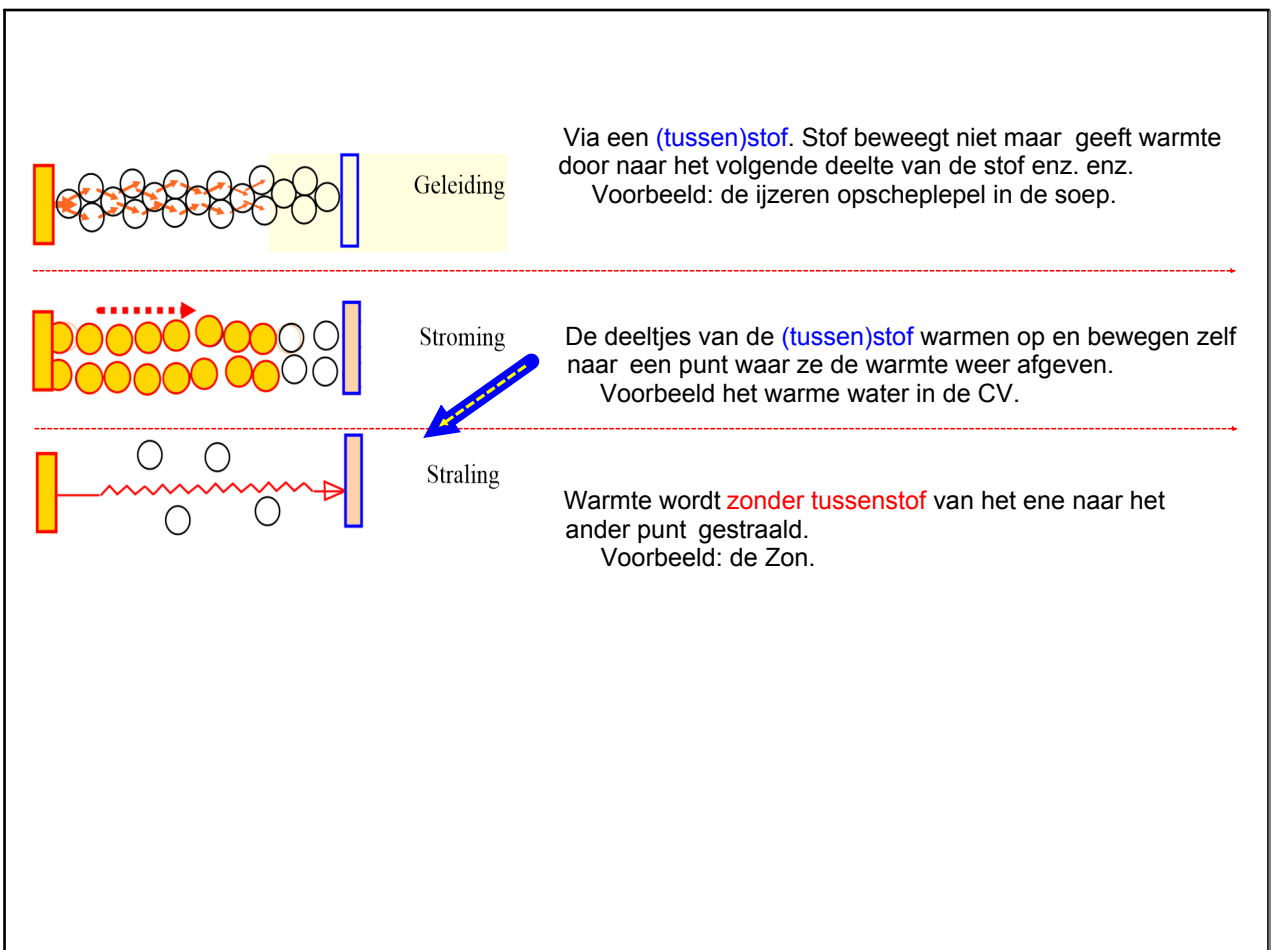
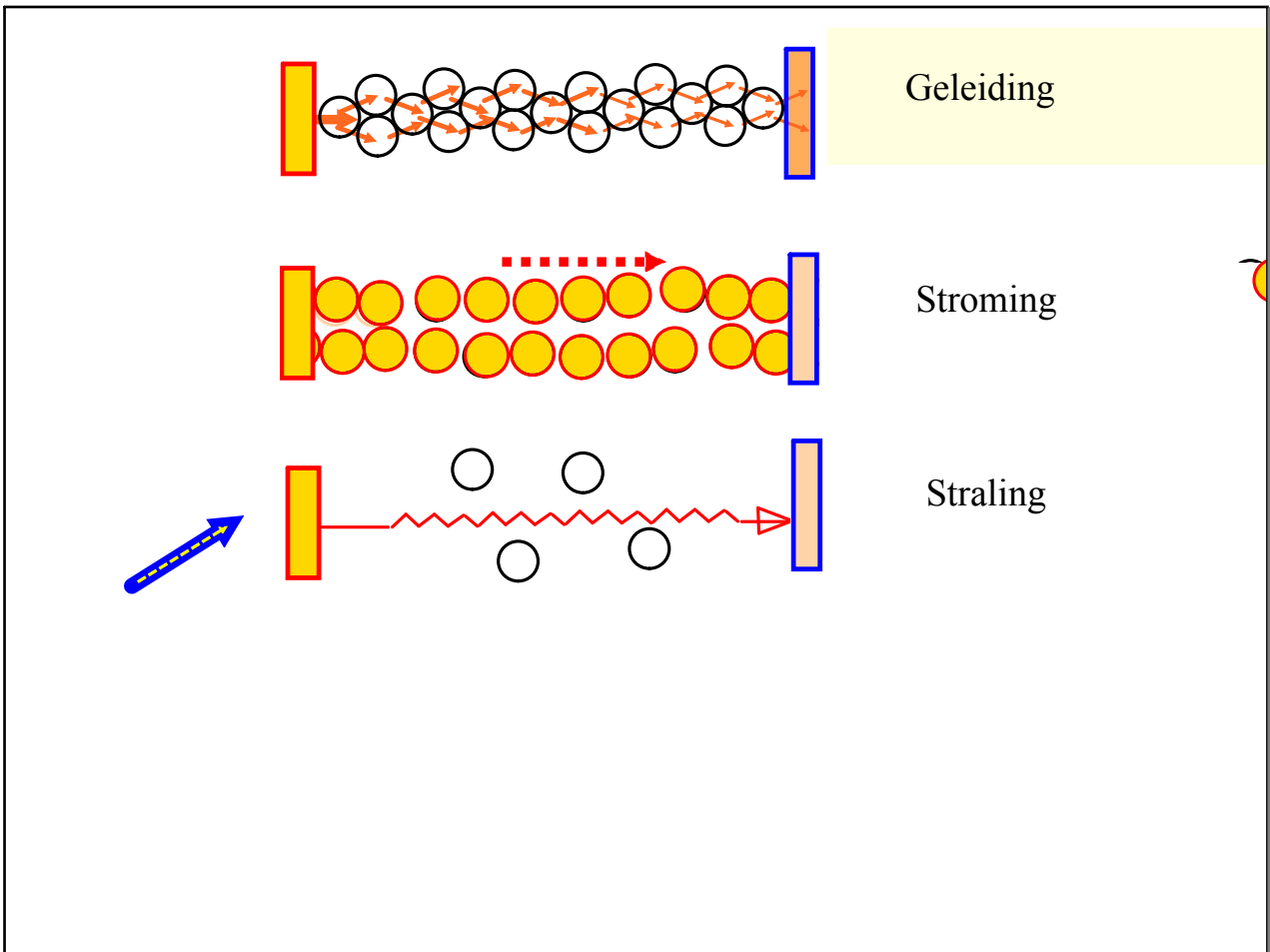
de deeltjes van de (tussen)stof warmen op en bewegen zelf naar een punt waar ze de warmte weer afgeven.

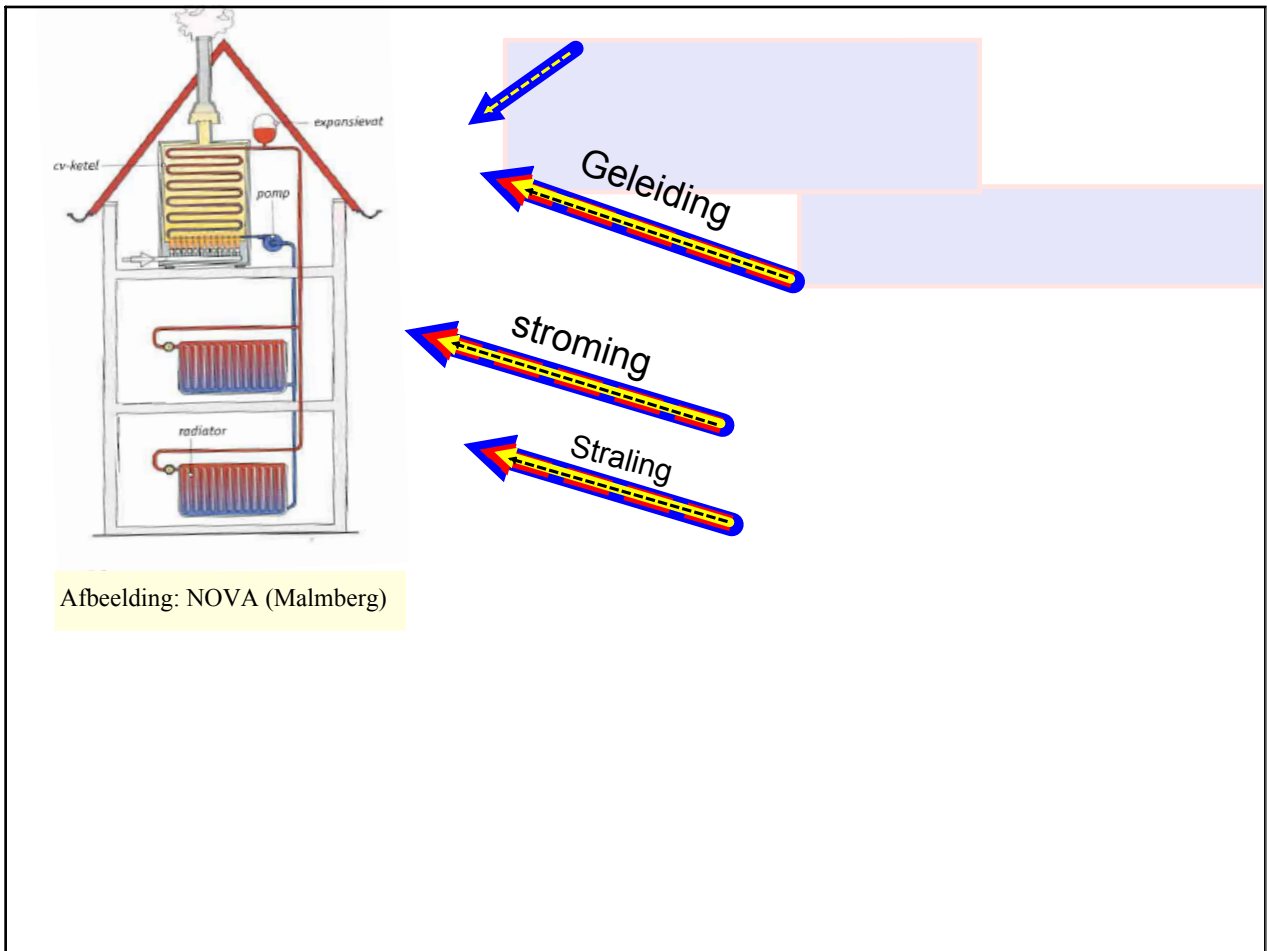
Voorbeeld het warme water in de CV.

Straling

Warmte wordt zonder tussenstof van het ene naar het ander punt gestraald. Voorbeeld: de Zon.







Warme luchtdeeltjes geven door **geleiding** warmte door aan het metaal van de warmtewisselaar.

Het metaal van de warmtewisselaar **geleidt** de warmte verder en draagt het over aan het water in de CV-installatie.

De warmte **stroomt** met het water door de installatie en komt in de radiator.

(Het warmste water blijft boven in de radiator tot het zover is afgekoeld dat warmer water de plaats inneemt)

Door **geleiding** wordt de warmte doorgegeven aan het ijzer van de radiator.

Het ijzer **geleidt** het water naar de buitenkant van de radiator en geeft het door aan de luchtdeeltjes die tegen de radiator aanzitten.

De opgewarmde luchtdeeltjes stijgen op en hun plaats wordt ingenomen door koudere luchtdeeltjes. Door deze **stroming** wordt de hele ruimte (van boven naar beneden) gevuld met warme luchtdeeltjes

Intussen zal de radiator ook warmte **uitstralen**. Dit is o.a. afhankelijk van de kleur van de radiator.

-Afbelding:
NOVA (Malmberg)

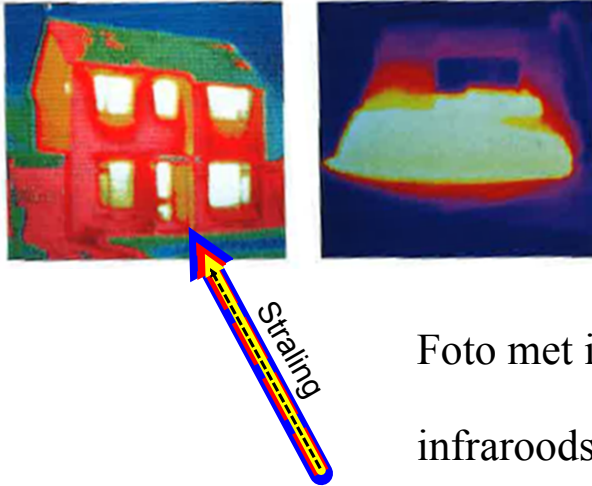


Foto met infraroodcamera

infraroodstraling is warmtestraling

Warmte

Hoofdstuk 2 paragraaf 4

Isolatie

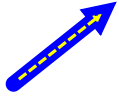
Isolatie

Goede warmtegeleiders:

- Koper
- IJzer
- Steen/beton

Slechte warmtegeleiders (isolatoren):

- Hout
- Div. plasticsoorten
- Glas

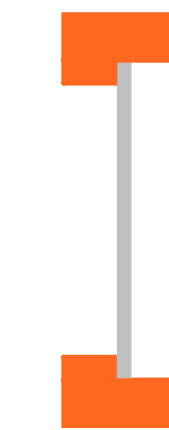


Nog betere isolator:

- Stilstaande gassen (lucht)
veel isolatiemateriaal bevat luchtdeeltjes
- Glaswol
- 'Piepschuim'



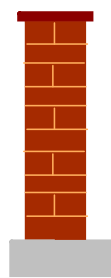
Woningisolatie



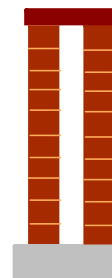
Enkel glas



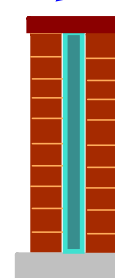
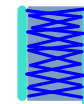
Dubbel glas



enkele
(steens) muur



spouwmuur



spouwmuur
met isolatie

