

# Theorie: Warmtetransport

## Geleiding, stroming en straling

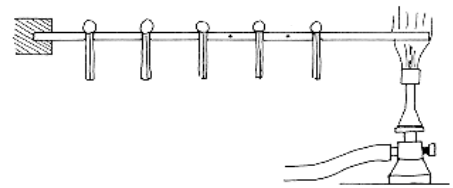
In het practicum heb je drie verschillende vormen van warmtetransport gezien:

- Geleiding: bij deze vorm van warmtetransport beweegt de energie door de stof, terwijl de stof op zijn plaats blijft.
- Stroming: bij deze vorm van warmtetransport beweegt de stof en beweegt de energie met de stof mee.
- Straling: voor deze vorm van warmtetransport is helemaal geen stof tussen de bron en de ontvanger nodig. Het transport van energie wordt verzorgd door *elektromagnetische* straling, vergelijkbaar met zichtbaar licht.

Eigenlijk is warmtetransport een verkeerde naam. Warmte is bewegende energie en het is dus niet de warmte die getransporteerd wordt, maar de energie.

## Warmtetransport en het molecuulmodel

Straling is niet met behulp van het molecuulmodel te verklaren. Geleiding en stroming zijn dat wel. Bij geleiding wordt de warmte op één plaats toegevoerd. Bij een vaste stof zullen op die plaats de moleculen sneller gaan trillen en daardoor harder botsen tegen de naastgelegen moleculen. Deze moleculen trillen en botsen vervolgens ook weer harder waardoor er in de stof een soort domino-



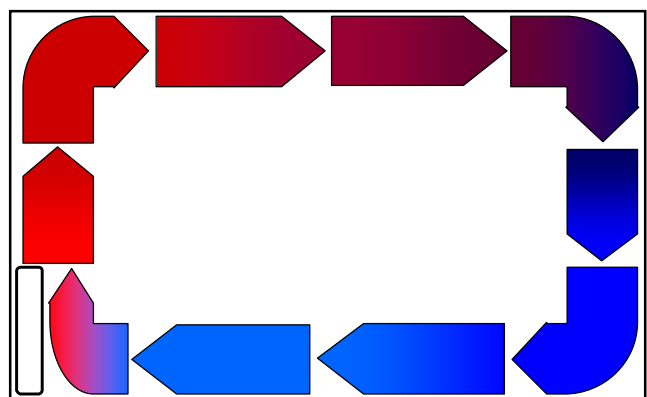
effect ontstaat. Uiteindelijk zal de temperatuur in heel het materiaal toenemen omdat alle moleculen sneller bewegen. Voor vloeistoffen geldt hetzelfde, met als enige verschil dat de moleculen sneller door elkaar heen gaan bewegen. In gassen is nauwelijks sprake van geleiding omdat de afstand tussen de moleculen te groot is om de botsingen goed door te geven.

Bij stroming zullen de moleculen op de plaats waar de warmte wordt toegevoerd ook sneller gaan bewegen. De afstand tussen de moleculen zal dan groter worden. Een bepaald volume zal daardoor een kleinere massa krijgen dan hetzelfde volume in de koudere omgeving. De warme vloeistof of het warme gas zal daardoor opstijgen (vergelijkbaar met een heteluchtballon) en plaats maken voor nieuwe koude stof. In vaste stoffen treedt geen stroming op omdat de moleculen een vaste plaats hebben.



## Circulatie

In het practicum zag je dat het water in de bus uiteindelijk rondjes ging draaien, ging *circuleren*. Van deze eigenschap wordt bijvoorbeeld bij het verwarmen van ruimtes handig gebruik gemaakt. Door een radiator laag op te hangen zal de verwarmde lucht vanzelf gaan circuleren. Tijdens de circulatie zal de energie van de warme lucht worden overgedragen aan de koude lucht in de ruimte. Op deze manier zal heel de ruimte verwarmd worden.



## Isolatie

Warmte-isolatie betekent niets anders dan warmtetransport verhinderen. Daarbij moet je altijd goed bedenken hoe het transport van energie plaatsvindt. Geleiding is te verminderen door een isolator (bijvoorbeeld plastic) te gebruiken in plaats van een geleider (bijvoorbeeld aluminium). Isolatoren kunnen de trillingen van moleculen minder goed doorgeven. Stroming is te voorkomen door een vloeistof of een gas op te sluiten, zoals dat bijvoorbeeld bij dubbel glas gebeurt. Warmtetransport door straling is tenslotte te beperken met bijvoorbeeld een glimmend oppervlak dat de straling zal weerkaatsen, zoals radiatorfolie.