



1

Warmte- ontwikkeling en vermogen

Wat ga je doen?

In deze les kom je meer te weten over warmte-ontwikkeling in allerlei* toestellen. Verder ga je leren hoe je het vermogen bij warmte-ontwikkeling kunt berekenen.



Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

In elk apparaat en elke leiding heb je warmte-ontwikkeling. Dat is niet altijd gewenst.

Vermogen kom je bij elk elektrisch apparaat tegen. Het vermogen bepaalt waar een toestel toe in staat is.

Aan het einde van deze les kun je:

- onderscheid maken tussen wel-gewenste en niet-gewenste warmte-ontwikkeling;
- toestellen noemen waar warmte-ontwikkeling wel of juist niet gewenst is;
- het vermogen bepalen met spanning en stroomsterkte.

1

Warmte-ontwikkeling

Elke stroom ontwikkelt in een geleider(draad) warmte. Deze warmte-ontwikkeling ontstaat door wrijving tussen moleculen in een materiaal waar een stroom doorheen gaat.

Hoe groter de weerstand is, hoe groter de *warmte-ontwikkeling* is. Dunne draden hebben een grotere weerstand dan dikke draden. Dunne draden worden dus eerder warm dan dikke. Zie **figuur 1** en **figuur 3**.

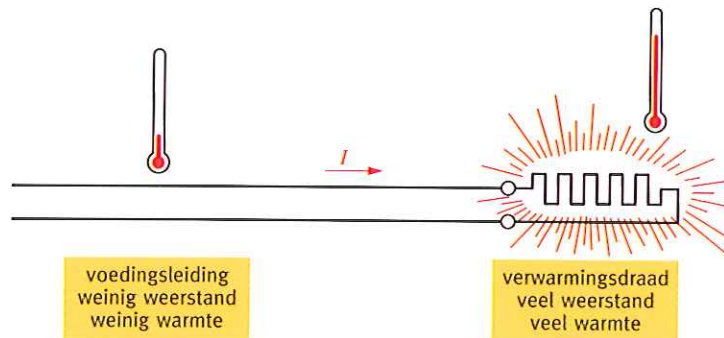


Fig. 1 Warmte-ontwikkeling in een draad

In een materiaal wordt elektriciteit omgezet in warmte. Je zegt nu: elektrische energie wordt omgezet in warmte-energie. Deze warmte is niet altijd even prettig.

Toestellen waarbij je die warmte niet wilt hebben, zijn bijvoorbeeld:

- lampen (je wilt licht, geen warmte);
- leidingen (je wilt elektrische stroom zonder energieverlies);
- elektronische apparaten (je wilt signaalversterking bij versterkers of beeld bij een video, maar geen warmte).

Toestellen waarbij je die warmte juist wel wilt hebben, zijn bijvoorbeeld:

- kacheltjes (verwarming);
- koffiezetapparaten (water verhitten en koffie warm houden)
- kooktoestellen (voor bereiden van eten);
- ovens (om bijvoorbeeld pizza te bakken);
- strijkijzers (om kleren glad te maken);
- soldeerbouten (om te kunnen solderen).

In **figuur 2** zie je huishoudelijke apparaten waar je de warmte juist wel wilt hebben.

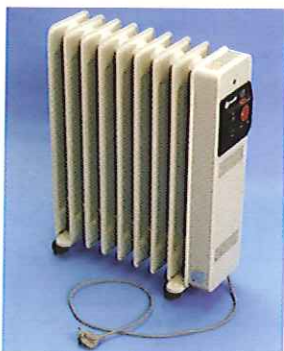


Fig. 2 Huishoudelijke apparaten die warmte moeten geven

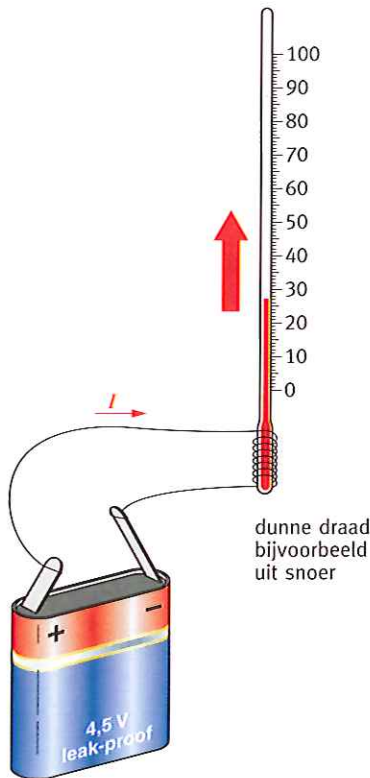


Fig. 3 Draadwarmte meten

Bij al deze toestellen komt warmte vrij. Je weet dit van tevoren zodat je er rekening mee kunt houden. Zo moet je er bijvoorbeeld goed op letten dat:

- een (halogeen)gloeilamp nooit te dicht bij brandbare stoffen geplaatst wordt;
- bij een audioversterker, videorecorder en dergelijke apparaten de warmte goed weg kan gaan.

De warmte-ontwikkeling komt soms op een plaats waar je die niet verwacht. Bij een slechte verbinding ontstaat warmte-ontwikkeling door de hogere weerstand in die verbinding.

Neem maar eens een ohmmeter en pak de draden aan de uiteinden vast. Hoe harder je knijpt, hoe lager de (overgangs)weerstand wordt.

Een slechte verbinding ontstaat bijvoorbeeld als een schroef niet vast genoeg zit. Ook bij een slechte las ontstaat een overgangswaerstand waardoor een las warm kan worden. De overgangswaerstand is de weerstand die ontstaat bij elke elektrische verbinding.

Ook zwakke plekken in een leiding kunnen extra warm worden en dan oververhitting veroorzaken. Te dunne toevoerdraden worden warm. Zie **figuur 3**.

Oververhitting geeft direct brandgevaar. Om brand te voorkomen gebruik je een smeltveiligheid. Een smeltveiligheid voorkomt dat een stroom te groot kan worden. Een te grote stroom veroorzaakt oververhitting.

In de smeltveiligheid van **figuur 4** heb je warmte in een heel dun draadje. Dit draadje noem je de *smeltdraad*. Dit draadje is zo dun dat het smelt als de stroom groter wordt dan een bepaalde waarde. Het smelt dan door en schakelt daarmee de stroom door de leiding uit. In **figuur 5** zie je dat je een smeltveiligheid altijd moet plaatsen aan het begin van een leiding en in *serie* met de leiding.

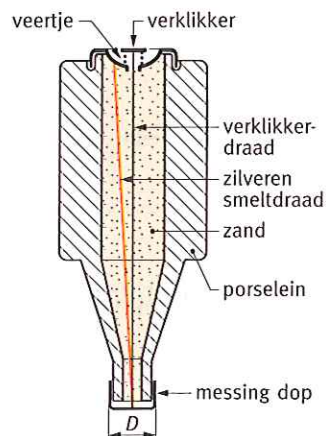


Fig. 4 Smeltveiligheid

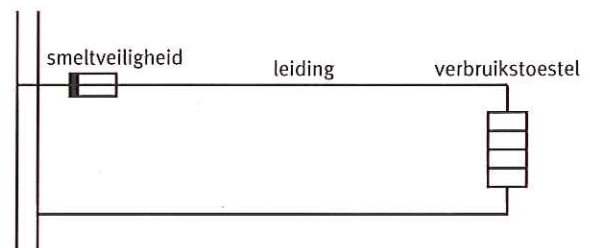


Fig. 5 Plaats de smeltveiligheid altijd aan het begin van een leiding en in serie

2

Vermogen

De warmte-ontwikkeling kun je berekenen. Je kunt de warmte-energie die verloren gaat, uitrekenen. Je kunt ook het vermogen uitrekenen dat voor die warmte-energie zorgt. In deze moduul hoef je dat nog niet te doen.

Vermogen is iets dat je ook op een lamp ziet staan. Bijvoorbeeld een lamp van 100 W. In deze lamp wordt 100 W aan elektrische energie per seconde omgezet in licht en warmte-energie.

Vermogen is een getal dat aangeeft waartoe een toestel in staat is. Een lamp van 150 W geeft meer licht en warmte dan een lamp van 75 W.

Denk er wel aan dat als een vermogen 2 keer zo groot is, het apparaat niet altijd 2 keer zoveel presteert. Er zijn andere factoren die daar ook een rol in spelen. Een stofzuiger van 1 200 W hoeft dus niet twee keer zoveel zuigkracht te hebben als een stofzuiger van 600 W.

Ook in een draad wordt een deel van de elektrische energie omgezet in (ongewenste) warmte. Je drukt het vermogen uit in watt. Zie ook **figuur 6**.



Het vermogen kun je berekenen met de formule: $P = U \cdot I$

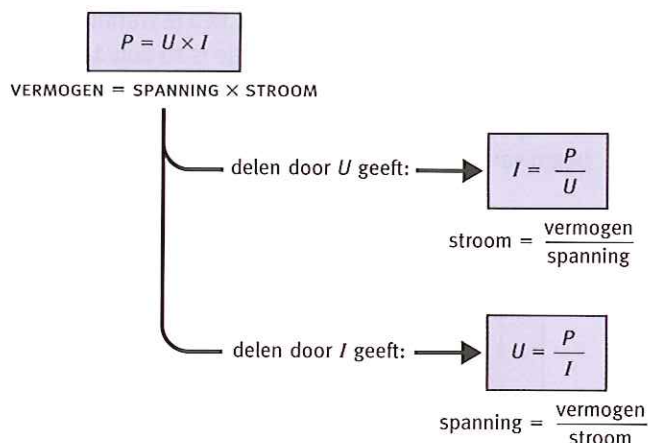


Fig. 6 Vermogen: $P = U \cdot I$

Vermogen van een strijkijzer

Een strijkijzer van 230 V neemt een stroom op van 5 A. Wat is het vermogen?

$$P = U \cdot I = 230 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 1\,150 \text{ W}$$

Dit strijkijzer zet dus 1 150 W elektrisch vermogen om in 1 150 W warmte-energie.

Vermogen van een wasmachine

Een wasmachine neemt 3 300 W elektrisch vermogen op bij een spanning van 230 V. Welke stroom gaat er door de toevoerdraden van deze machine?

$$I = \frac{P}{U} = \frac{3\,300 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 14,3 \text{ A}$$



Samenvatting T1

Je moet nu weten:

- dat elke stroomdoorgang warmte veroorzaakt;
- dat warmte gewenst kan zijn, zoals bij een koffiezetapparaat;
- dat warmte ongewenst kan zijn, zoals in leidingen en apparaten die geen warmte moeten opwekken;
- dat warmte-ontwikkeling brand kan veroorzaken;
- dat de grootte van de warmte-ontwikkeling afhangt van het vermogen P in watt;
- dat ook de tijd van invloed is op de hoeveelheid warmte die veroorzaakt wordt.

T 2

Weerstand en verlies in leidingen

Wat ga je doen?

Je gaat ontdekken dat er in een geleider spanningsverliezen en energieverliezen zijn.

Verder ga je ontdekken dat niet alle materialen dezelfde weerstand hebben.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Vooraf bij lange leidingen zie je vaak grote spanningsverliezen als je de juiste leiding niet gebruikt.

In elke leiding komt verlies voor, dus je ziet dit overal in de beroepspraktijk.

Energieverlies moet je betalen terwijl je er niets aan hebt. Helaas kom je energieverlies bij elk apparaat en elke leiding tegen.

Verlies van energie is verspilling van kostbare energie en slecht voor het milieu.

Aan het einde van deze les kun je:

- noemen waar spanningsverlies in een leiding afhankelijk van is;
- noemen dat het spanningsverlies 5% mag zijn;
- gevaar van warmte-ontwikkeling noemen;
- bepalen hoe groot energieverliezen in leidingen zijn;
- de weerstand van een leiding berekenen;
- goede en minder goede geleiders aanwijzen.