

T

1

# Warmte door stroom en temperatuurstralers

## Wat ga je doen?

Je leert in deze les over warmte-ontwikkeling door elektrische stroom.

## Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Bij elk apparaat dat warmte ontwikkelt, kom je dit verschijnsel tegen, zoals bij:

- gloeilampen;
- koffiezetapparaten;
- halogeenlampen;
- soldeerbouten.

## Aan het einde van deze les kun je:

- aangeven in welke apparaten warmte-ontwikkeling optreedt;
- de constructie van een gloeilamp noemen;
- het verschil noemen tussen halogeenlampen en gewone gloeilampen.



## 1

## Warmte-ontwikkeling in een draad

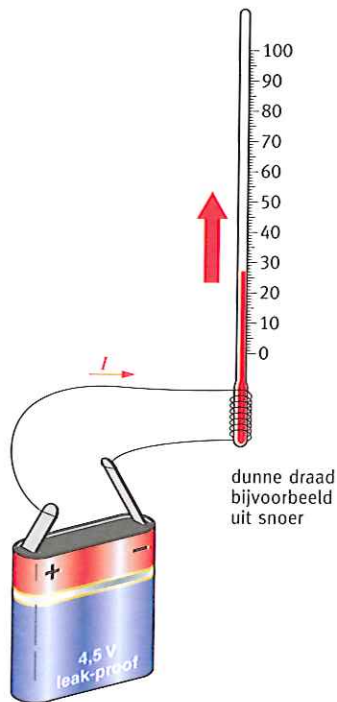


Fig.1 Warmte door stroom

Zodra een stroom door een draad gaat, ontstaat er warmte. Zie figuur 1 en figuur 2.

Deze warmte ontstaat door de weerstand van de draad.

Als je de spullen ervoor hebt, kun je de proef van figuur 2 uitvoeren.

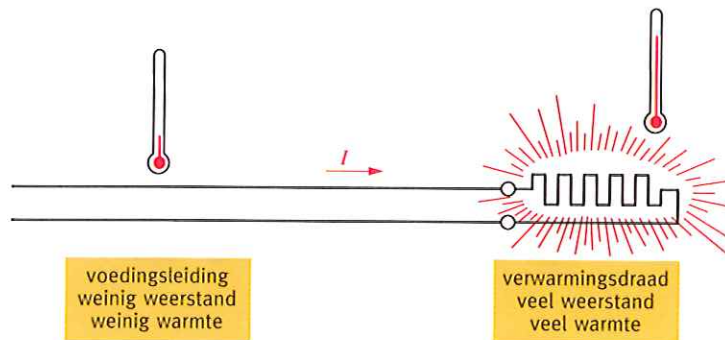


Fig.2 Verwarmingsdraad

Warmte-ontwikkeling kan gewenst en ongewenst zijn:

- Een ongewenst voorbeeld is warmte-ontwikkeling in de toevoerdraden naar een apparaat. Dit noem je *warmteverlies*.
- Een gewenst voorbeeld is warmte-ontwikkeling bij een koffiezetapparaat, wasmachine of haardroger.

## 2

## Gloeilamp

### Naslagwerk

- gloeilamp

Een veelvoorkomend voorbeeld van de warmte in een draad is de *gloeilamp*. In figuur 3 zie je een gloeilamp met enkele namen van de onderdelen erbij. Zo'n lamp is luchtdicht afgesloten. De gloeidraad wordt namelijk zo heet, dat hij zou verbranden als er zuurstof bij zou komen. Alle onderdelen hebben een doel.

### Lampvoet

Doel van de lampvoet is het aansluiten en bevestigen van de lamp aan de spanningsbron.

### Pompstengel

Doel van de pompstengel is lucht uit de ballon pompen en vulgas toevoeren. Deze pompstengel wordt dichtgeknepen om de lamp af te sluiten van de lucht. Let op: de lamp is niet luchtleedig. Bij kleine lampen wordt meestal geen vulgas toegevoerd en is de lamp dus wel luchtleedig.

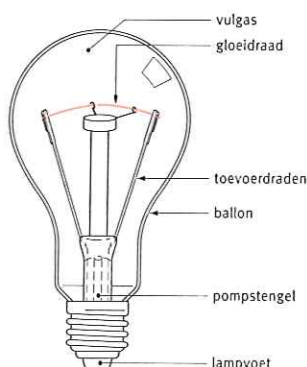


Fig.3 Gloeilamp

## Toevoerdraden

Doel van de toevoerdraden is de stroomtoevoer naar de gloeidraad.

## Gloeidraad

Doel van de gloeidraad is om door gloeien licht te maken. Gloeidraden zijn van wolfram gemaakt. Wolfram kan een temperatuur van 3 300 °C graden verdragen. De gloeidraad krijgt een temperatuur van 2 500 °C tot 2 800 °C. Hierbij verdampt de gloeidraad langzaam. Deze damp kun je niet zien. Als je een lamp langdurig gebruikt, krijg je zwarte plekken op de lamp door deze verdamping.

Omdat zo'n lange gloeidraad onder te brengen in de ballon, wordt hij als een spiraal opgerold. Deze spiraal wordt soms nog een keer opgerold zoals in **figuur 4**. De draad is dan dubbelgespiraliseerd. Hierdoor kan ook de temperatuur van de draad hoger worden en de lamp meer licht geven.

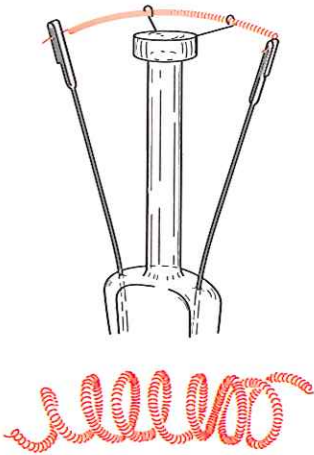


Fig.4 Spiraaldraad

## Vulgas

Doel van vulgas is om bij grotere lampen het verdampen te verminderen, zodat de lamp toch minimaal 1 000 branduren heeft. Als vulgas wordt argon gebruikt.

## Ballon

Doel van de ballon is om:

- het geheel hanteerbaar\* te maken;
- de gloeidraad te beschermen tegen verbranding.

Deze ballon is van normaal glas. De ballon is vrij groot, omdat dan de wolframdamp zich beter verspreid en je minder zwarte vlekken krijgt. In **figuur 5** zie je een foto waarbij de zwarte vlekken wel ernstige vormen hebben aangenomen en ze het licht echt gaan tegenhouden.



Fig.5 Zwarte vlek op 1000-W-lamp

Eigenschappen van gloeilampen:

- goedkoop;
- zeer veel verlies en een laag rendement van maar 3% (3% van de kosten is voor licht en 97% is voor warmte);
- korte levensduur (1 000 uur);
- verkrijgbaar in zeer veel soorten en vermogens (alle soorten spanningen en vormen);
- roodachtig licht ofwel een warme lichtkleur (gezellig licht);
- kan erg heet worden.

## 3

## Halogeenlamp

In **figuur 6** zie je twee halogeenlampen. Het principe van de halogeenlamp is gelijk aan die van de gloeilamp. Bij de **halogeenlamp** wordt echter een speciaal gas gebruikt dat bij zeer hoge temperatuur het verdampen van de gloeidraad volledig tegenwerkt.

### Naslagwerk

- halogeenlamp



Fig.6 Twee halogeenlampen

Bij zeer hoge temperatuur slaan de verdampte delen (moleculen) namelijk weer terug op de gloeidraad. De gloeidraad gaat daardoor langer mee en hij mag een hogere temperatuur hebben waardoor de halogeenlampen meer en witter licht geven.

Omdat deze lampen een zeer hoge temperatuur nodig hebben, is het glas van kwartsglas gemaakt. De ballon kan dan zo klein mogelijk worden gemaakt, omdat de verdamping de ballon toch niet zwart kan maken.

Het glas wordt vettig als je de (koude) lamp met je blote vingers beetpakt. Hierdoor zal het glas gaan inbranden en gaat de lamp eerder kapot.

Eigenschappen van halogeenlampen:

- duurder dan een gloeilamp;
- minder verlies (6% van de energiekosten is voor licht en 94% is voor warmte);
- langere levensduur dan een gloeilamp (2000 en meer uren);
- door zijn kleine afmeting overal te gebruiken;
- witter licht dan een gloeilamp maar nog wel een warme lichtkleur;
- heter dan gloeilamp (brandgevaarlijk).



**Halogeenlampen mag je dus niet met blote handen aanraken!**

#### Werkboek

Maak nu in je werkboek **hoofdstuk T1 Warmte door stroom en temperatuurstralers**.

## Samenvatting T1

Je moet nu weten dat:

- er warmte-ontwikkeling ontstaat als er stroom door een draad gaat.
- gewenste warmte-ontwikkeling voor komt bij:
  - kachels;
  - strijkijzer, enzovoort.
- ongewenste warmte-ontwikkeling voor komt bij:
  - gloeilamp;
  - televisie;
  - computer;
  - stofzuiger, enzovoort.
- bij de gloeilamp de warmte-ontwikkeling noodzakelijk\* is om de lamp te laten gloeien (2 500...2 800 °C).
- een gloeilamp luchtledig of met argongas gevuld is. Luchtledig om verbranding van de gloeidraad te voorkomen. Met argon gevuld om de verdamping van de gloeidraad te verhinderen.
- een gloeilamp 3% van de energie omzet in licht en de rest in warmte.
- een halogeenlamp 6% van de energie omzet in licht en de rest in warmte.
- een halogeenlamp heter is dan een gewone gloeilamp.
- een halogeenlamp:
  - witter licht geeft;
  - 2 000 uur meegaat (gloeilamp 1000 uur);
  - niet zwart wordt;
  - klein van afmetingen is.