



# **TEGNOLOGIE**

## **Graad 9**

**Boek 2**

**KABV**

**Leerderboek**



**Ontwikkel en gefinansier as 'n voortgesette projek van die Sasol  
Inzalo Stigting, in samewerking met die Ukuqonda Instituut.**

Gepubliseer deur The Ukuqonda Institute  
Nealestraat 9, Rietondale, 0084  
Geregistreer as Titel 21-maatskappy, registrasienommer 2006/026363/08  
Openbare Bevoordelingsorganisasie, PBO-no. 930035134  
Webwerf: <http://www.ukuqonda.org.za>

Eerste publikasie in 2014

© 2014. Kopiereg op die werk is in die uitgewer gevestig. Kopiereg op die teks is gevestig in die bydraers.

ISBN: 978-1-920705-17-6

Hierdie boek is ontwikkel in samewerking met die Departement van Basiese Onderwys van Suid-Afrika, met finansiering van die Sasol Inzalo-stigting.

**Medewerkers:**

Graham Barlow, Louis Botha, John de Klerk, Jacqui Greenop, Chris Human, Piet Human, Riekie Human, Xenia Kyriacou, Morne Labuschagne, John Laurie, Ezekiel Makwana, Rallai Maleka, Mafahle Mashegoana, Themba Mavuso, Peter Middleton, Lebogang Modisakwena, Peter Moodie, Neil Murtough, Sarah Niss, Humphrey Nkgogo, Phillip Radingoane, Jan Randewijk, Margot Roebert, Marcus Taba, Yvonne Thiebaut, Cecile Turley, Louis van Aswegen, Karen van Niekerk, Elene van Sandwyk, Pieter van der Westhuizen, Hettie Vos, Magdaleen Snyman

**Illustrasies en grafika:**

Astrid Blumer (Happy Artworks Studio), Ian Greenop, Chris Human, Piet Human, Peter Middleton, Peter Moodie, Melany Pietersen (Happy Artworks Studio), Theo Sandrock, Lisa Steyn Illustration, Heine van As (Happy Artworks Studio), Leonora van Staden, Geoff Walton

**Voorbladillustrasie:** Leonora van Staden

**Foto's:**

Lenni de Koker, Ian Greenop, Chris Human, Tessa Oliver, Elsa Retief (Gallery Productions)

**Teksontwerp:** Mike Schramm

**Uitleg en setwerk:** Lebone Publishing Services

'n Spesiale woord van dank aan die volgende instansies en individue vir die vrye uitrail van idees, en die vrye toegang tot foto's:

Cape Peninsula Fire Protection Association, die Nasionale Seereddingsinstituut, The Transitions Collective ([www.ishackliving.co.za](http://www.ishackliving.co.za)).

Ons bedank ook individue en instansies wat foto's in die publieke domein geplaas het op [www.commons.wikimedia.org](http://www.commons.wikimedia.org), en wat geen erkenning vereis nie.

Gedruk deur XXXXX [drukker se naam en adres]

## KOPIEREGKENNISGEWING

### **Jou reg om hierdie boek wetlik te kopieer**

Hierdie boek word gepubliseer onder lisensiëring van 'n Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported Licensie (CC BY-NC).

Jy mag en word aangemoedig om hierdie boek vrylik te kopieer. Jy kan dit soveel keer as wat jy wil fotostateer, uitdruk en versprei.

Jy kan dit aflaai op enige elektroniese toestel, dit per epos versprei en op jou webblad laai. Jy mag ook die teks en illustrasies aanpas, op voorwaarde dat jy aan die kopiereghouers erkenning gee ("erken die oorspronklike werk").

Beperkings: Jy mag nie kopieë van hierdie boek maak vir die doel van winsbejag nie. Dit geld vir gedrukte, elektroniese en webbladgebaseerde kopieë van hierdie boek, of enige deel van hierdie boek.

Vir meer inligting oor lisensiëring by die Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0), besoek  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>



Indien anders vermeld, is hierdie werk gelisensieer onder  
**<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>**

# Inhoudsopgawe

## Kwartaal 3

### **Hoofstuk 1:**

Simbole van komponente en eenvoudige stroombane ..... 1

### **Hoofstuk 2:**

Resistors en Ohm se Wet ..... 19

### **Hoofstuk 3:**

Elektroniese komponente 1 ..... 31

### **Hoofstuk 4:**

Elektroniese komponente ..... 45

### **Hoofstuk 5:**

Bou en teken elektroniese stroombane ..... 57

### **Hoofstuk 6 Mini-PAT:**

Elektroniese stelsels en beheer ..... 69

## **Kwartaal 4**

### **Hoofstuk 7:**

Beskerming van metale .....	93
-----------------------------	----

### **Hoofstuk 8:**

Verleng die raklewe van voedsel .....	107
---------------------------------------	-----

### **Hoofstuk 9:**

Plastiek .....	121
----------------	-----

### **Hoofstuk 10:**

Herwinning en vervaardiging met herwinde plastiek .....	131
---	-----

### **Hoofstuk 11 Mini-Pat:**

Verminder, hergebruik en herwin: Werk met plastiek .....	139
--	-----



# KWARTAAL 3

## HOOFSTUK 1

# Simbole van komponente en eenvoudige stroombane

In hierdie hoofstuk gaan jy die werk hersien wat jy in graad 8 gedoen het oor elektriese stelsels en beheer. Jy gaan ook eenvoudige stroombane, stroombaaendiagramme, en die koppeling van selle, lampe en skakelaars, in serie en parallel, hersien. Daarna gaan jy aksienavorsing doen oor die effek van veranderende stroomspanning in 'n stroombaan.

- |     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Hersiening 1: Simbole van komponente .....         | 2  |
| 1.2 | Hersiening 2: Eenvoudige stroombane .....          | 11 |
| 1.3 | Toets stroomspanning en stroom in stroombane ..... | 13 |



Figuur 1: 'n Flits

## 1.1 Hersiening 1: Simbole van komponente

“Komponente” is die dele wat in ’n elektriese stroombaan aanmekaar gekoppel word.

Onthou jy hoe die simbole vir selle, lampe en skakelaars lyk?

Onthou jy wat die verskil is tussen die koppeling van komponente in serie en parallel? Kom ons kyk wat jy kan onthou.

Jy het reeds geleer dat ’n elektriese stroombaan ’n geslote baan is waardeur stroom vloeи.

Die eenvoudigste stroombaan het:

- ’n kragbron soos ’n sel,
- ’n geleier, en
- ’n lading wat weerstand bied, soos ’n lamp.

### Selle in serie

Twee of meer selle kan **in serie** gekoppel wees om die stroomspanning in die stroombaan te verhoog.

Figuur 2 hieronder wys twee selle wat in serie in ’n stroombaan gekoppel is. Die positiewe terminaal van sel A is aan die lamp gekoppel. Die negatiewe terminaal van sel A is aan die positiewe terminaal van sel B gekoppel, en die negatiewe terminaal van sel B is aan die ander terminaal van die lamp gekoppel.

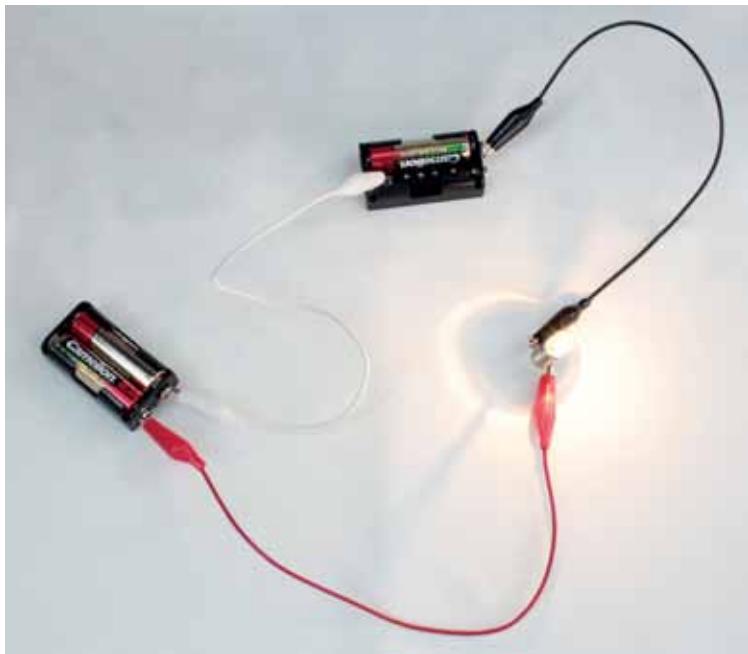
**In serie** beteken dat die selle end tot end gekoppel is en dat die stroombaan om die beurt deur elke sel vloeи.

1. Teken ’n stroombaandiagram van die stroombaan in figuur 2 in die spasie regs.



Figuur 2: Twee selle in serie wat gekoppel is aan ’n lamp

2. Figuur 3 hieronder wys drie selle wat in serie in 'n stroombaan gekoppel is. Teken 'n stroombaandiagram van die stroombaan in figuur 3 in die spasie regs.



Figuur 3: Drie selle in serie wat aan 'n lamp gekoppel is

Wanneer selle in serie gekoppel is, dan is die totale stroomspanning die som van die stroomspanning van elk van die drie selle:

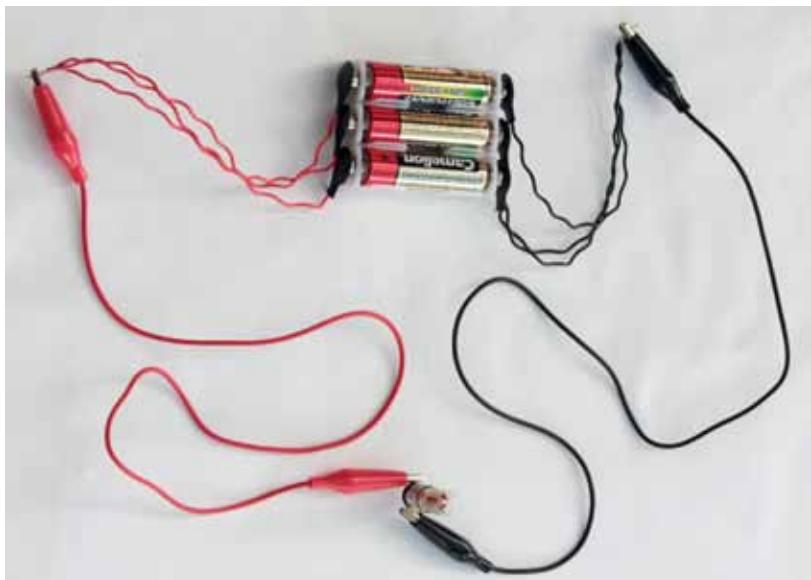
$$1,5 \text{ V} + 1,5 \text{ V} + 1,5 \text{ V} = 4,5 \text{ V}$$

## Selle in parallel

Twee of meer selle kan ook “in parallel” gekoppel wees. ’n Parallelle stroombaan het twee of meer verskillende bane waardeur die stroom kan vloei.

Figuur 4 hieronder wys twee selle wat in parallel in ’n stroombaan gekoppel is. Die positiewe terminale van albei selle is aan mekaar en aan die lamp gekoppel. Die negatiewe terminale van albei selle is aan mekaar en aan die ander terminaal van die lamp gekoppel.

3. Teken ’n stroombandiagram van die stroombaan in figuur 4 in die spasie regs.



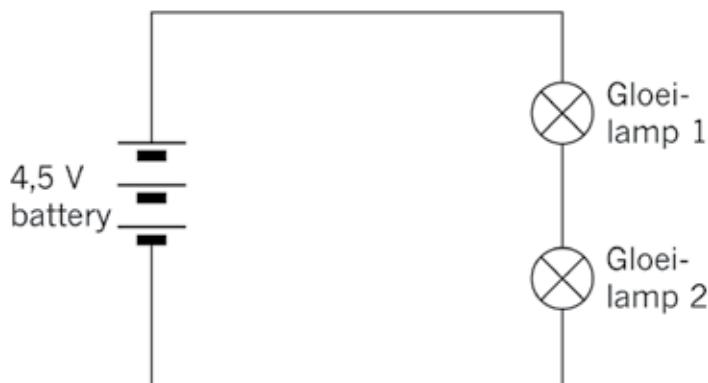
Figuur 4: Drie selle in parallel aan ’n lamp gekoppel

Wanneer selle in parallel gekoppel is, dan is die totale stroomspanning van die selle dieselfde as die stroomspanning van ’n enkele sel (1,5 volt).

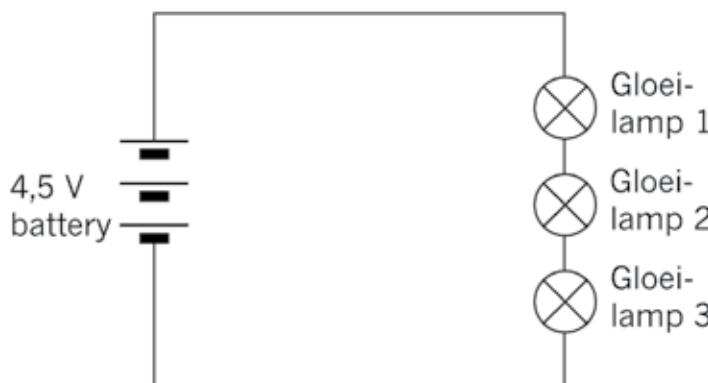
## Lampe in serie

Twee of meer lampe kan ook in serie gekoppel wees.

Die diagramme hieronder wys stroombaan diagramme van twee en drie lampe wat in serie met 'n battery gekoppel is. Die positiewe terminaal van die battery (+B) is gekoppel aan lamp 1, die ander kant van lamp 1 is gekoppel aan lamp 2, die ander kant van lamp 2 is gekoppel aan die negatiewe terminaal (B-) van die battery, ensovoorts.



Figuur 5: Twee lampe in serie



Figuur 6: Drie lampe in serie

4. Hoe verander die stroombaan en stroomspanning in die stroombaan indien jy die aantal lampe in die stroombaan vermeerder?

.....  
.....

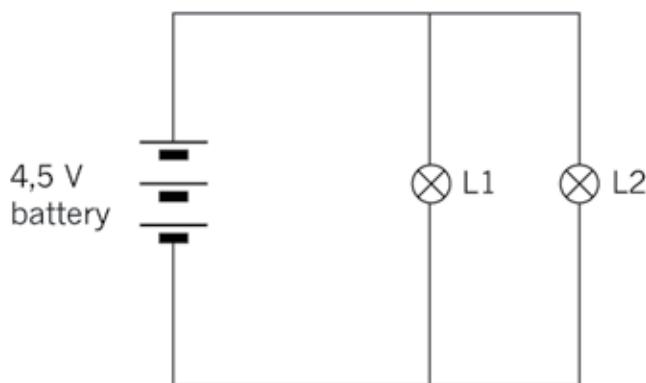
Indien al die lampe dieselfde weerstand het, sal die spanningsval oor elke lamp gelyk wees aan 1,5 V.

Wanneer die stroomspanning van al die lampe wat bygevoeg word val, word 'n totale battery stroomspanning van 4,5 V verkry.

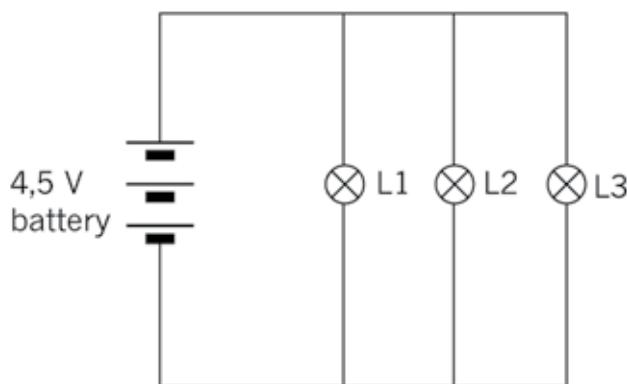
Die stroom is dieselfde deur elke lamp.

## Lampe in parallel

Twee of meer lampe kan ook in parallel aan 'n battery gekoppel wees, soos dit in die diagramme hieronder gewys word. Die positiewe terminaal van die battery is direk gekoppel aan een kant van die lamp en die negatiewe terminaal van die battery is gekoppel aan die ander kant van die lamp.



Figuur 7: Stroombaandiagram van twee lampe in parallel



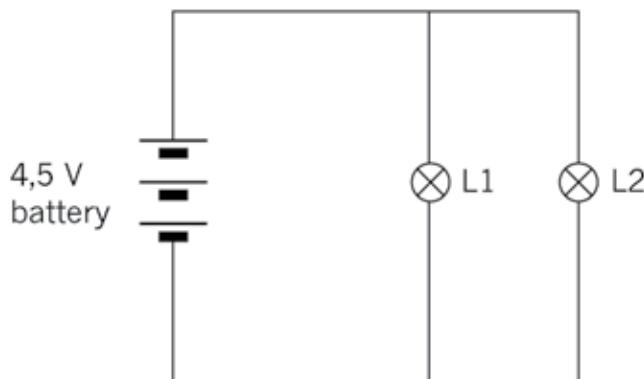
Figuur 8: Stroombaandiagram van drie lampe in parallel

Die toegepaste stroomspanning is dieselfde oor elke lamp.

Die stroom is oor elke lamp verdeel en die totale stroom is die som van die stroom deur elke lamp:

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

5. Kyk na die stroombaandiagram hieronder en beantwoord die vrae:



Figuur 9

(a) Wat is die stroomspanningsval oor lampe 1 en 2?

.....  
.....

(b) Die totale stroom in die stroombaan is 10 A. Indien lamp 1 'n stroom van 4 A het wat daardeur vloei, wat sal die stroom wat deur lamp 2 vloei wees?

.....

## Skakelaars in serie en parallel

In 'n stroombaan met een skakelaar beheer die skakelaar óf die stroom deur die stroombaan gaan vloei óf nie. Indien die skakelaar oop is, sal geen stroom deurvloeи nie aangesien die stroombaan nie voltooid is nie. Die geslote skakelaar laat die stroom vloei.



Figuur 10: Simbole vir 'n oop skakelaar en 'n geslote skakelaar

Ons kan twee of meer skakelaars gebruik om die komponente in 'n stroombaan op meer komplekse wyses te beheer.

In 'n logika-hek stroombaan, word aanvaar dat 'n oop skakelaar 'n waarde van 0 het, en 'n geslote skakelaar 'n waarde van 1 het.

Die skakelaars is die insette wat die finale fase van die stroombaan beheer.

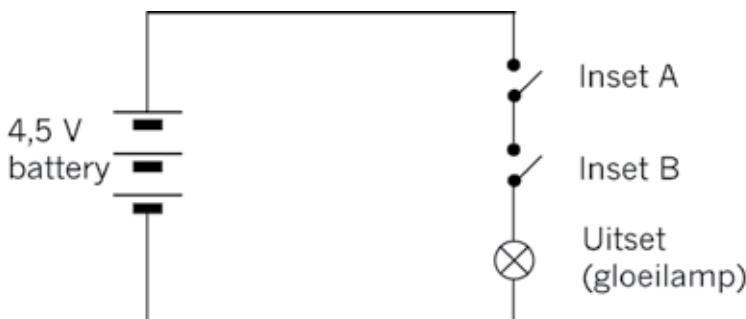
Indien die stroombaan nie voltooid is nie, is die uitset in die OF-fase en het 'n waarde van 0.

Indien die stroombaan voltooid is, is die uitset op die EN-fase en het dit 'n waarde van 1.

## Skakelaars in serie

In die stroombaan diagram hieronder, is daar twee skakelaars wat in serie gekoppel is. Dit gee aan ons vier verskillende skakelaar kombinasies. Hulle is:

- skakelaar A en B is beide oop,
- skakelaar A is oop en B is geslote,
- skakelaar A is geslote en B is oop, en
- albei skakelaars is geslote.



Figuur 11: Stroombaan met twee skakelaars in serie

Sien jy dat die stroom nie deur die stroombaan kan vloei wanneer óf skakelaar A óf skakelaar B oop is nie. Albei skakelaars moet geslote wees vir die lamp om te gloei.

6. In die tabel hieronder beteken “0” af of oop, en “1” beteken aan of geslote. Voltooi die tabel om al die moontlike verskillende kombinasies in die stroombaan in figuur 11 aan te dui hier. Om jou te help is die eerste twee rye van die tabel reeds vir jou voltooi. Maak seker dat jy hierdie twee rye goed verstaan voor jy die res van die tabel voltooi.

Inset A	Inset B	Uitset
0	0	0
0	1	0
1	0	
1	1	

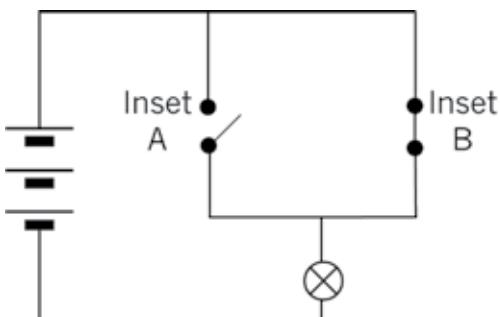
Die tabel wat hierdie kombinasies wys word die **waarheidstabel** genoem.

Beide skakelaar A en skakelaar B moet geslote wees vir die stroombaan om voltooid te wees ('n uitset van 1).

Ons kan dus sien dat skakelaars wat in serie gekoppel is aan ons 'n **EN**-funksie gee.

## Skakelaars in parallel

In die stroombaan hieronder is daar twee skakelaars in parallel gekoppel. Dit gee ook aan ons vier verskillende skakelaar-kombinasies.



Figuur 12: Stroombaan met twee skakelaars in parallel

Sien jy dat die stroom deur die geslote skakelaar vloei, selfs al is die ander skakelaar oop?

7. Voltooi die waarheidstabel vir figuur 12 hieronder.

Inset A	Inset B	Uitset

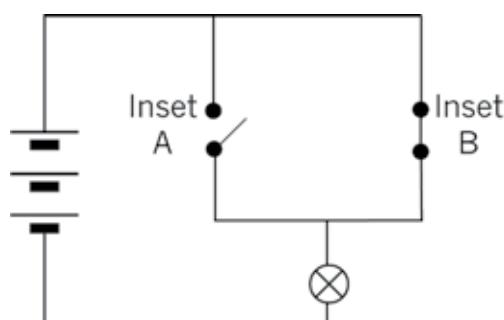
Die waarheidstabel wys dat wanneer skakelaar A of B geslote is, sal die uitset 1 wees (die lamp sal aan wees). Skakelaars wat in parallel gekoppel is, gee aan ons 'n OF-funksie.

## Vrae vir huiswerk

1. Kyk na elk van die situasies en sê of die lampe aan of sal af wees in elke situasie. Verduidelik jou antwoord.

(a)

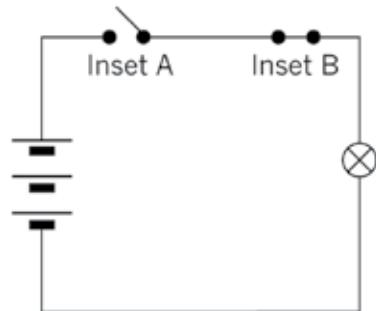
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Figuur 13

(b)

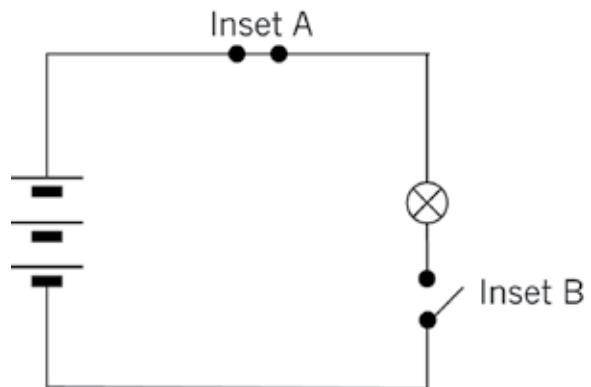
.....  
.....  
.....



Figuur 14

(c)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Figuur 15

2. 'n Ketel moet eers by die muurprop en dan by die ketel self aangeskakel word.  
(a) Vul die waarheidstabel in om al die moontlike kombinasies aan te dui.

Muurprop skakelaar	Ketel skakelaar	Uitset

- (b) Is hierdie 'n EN-funksie of 'n OF-funksie? Verduidelik jou antwoord.

.....  
.....

## 1.2 Hersiening 2: Eenvoudige stroombane

In hierdie les gaan jy eenvoudige stroombane opstel, met die doel om dit wat jy oor die opstel van stroombane in graad 8 geleer het, te hersien.

### Jy benodig die volgende items vir hierdie aktiwiteit:

- twee AA selle in sel houers,
- geleidingdraad,
- 'n skakelaar, en
- twee lampe.

Neem kennis dat jy 'n tuisgemaakte skakelaar en selhouer (gemaak van isoleerband) vir hierdie aktiwiteit kan gebruik.

1. Kyk na die stroombaan hieronder.

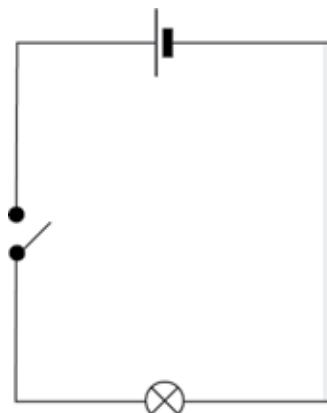


Figure 16

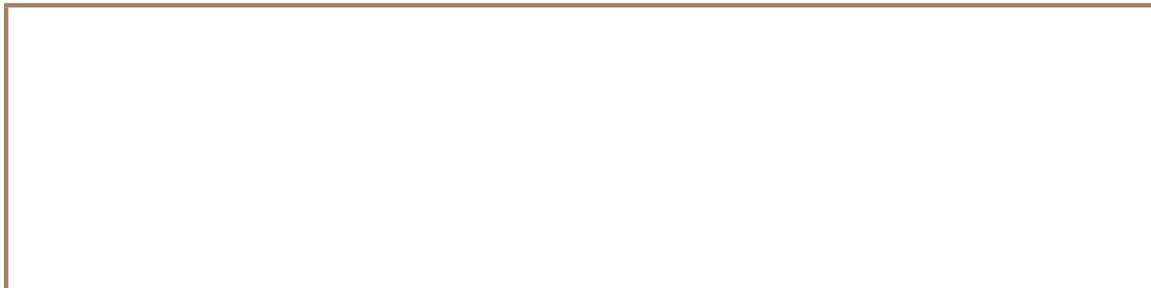
Stel hierdie stroombaan op en maak seker dat dit behoorlik werk deur die skakelaar toe te maak.

- (a) Het die lig aangegaan?
- .....

Sodra jy die stroombaan kry om behoorlik te werk, kan jy aanbeweeg na vraag 2. Indien jy moet, kan jy self die stroombaan ondersoek deur die volgende stappe te volg:

- Indien die lamp nie aangaan nie, maar die drade raak warm, het jy heel moontlik 'n kortsluiting. Dit beteken dat die lamp nie korrek in die stroombaan gekoppel is nie. Maak seker dat die lamp behoorlik in die stroombaan gekoppel is.
- Indien die lamp steeds nie wil aanskakel nie, ondersoek deur elke komponent en die verbindingsdraad deur dit een vir een te vervang. So sal jy beslis kan identifiseer wat die probleem is.

- 
2. Voeg nog 'n lamp in serie by die eerste stroombaan.  
(a) Teken 'n stroombaandiagram vir hierdie stroombaan.

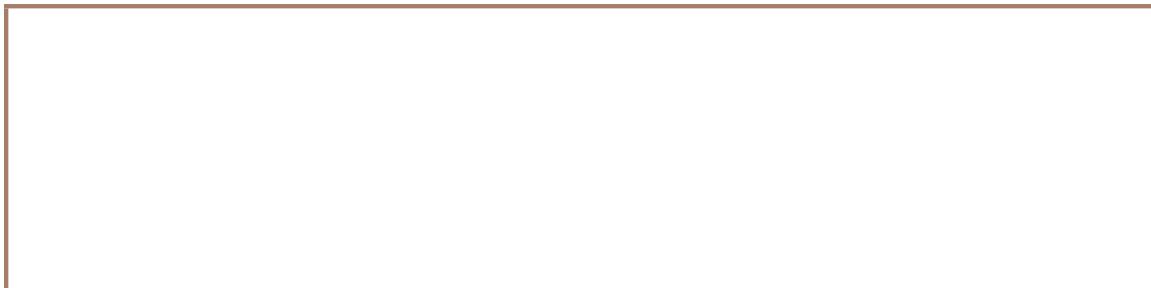


.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (b) Wat merk jy op oor die helderheid van die lampe?

.....

3. Stel nou dieselfde stroombaan op en voeg nog 'n lamp in serie by die stroombaan.  
(a) Teken die stroombaandiagram vir hierdie nuwe stroombaan.



- (b) Wat merk jy op oor die helderheid van die lampe in hierdie stroombaan?

.....

4. Skryf jou gevolgtrekking neer oor die verandering van die aantal selle en gloeilampe in die stroombaan.

.....  
.....

## 1.3 Toets stroomspanning en stroom in stroombane

In hierdie les gaan jy die verhouding tussen die waarde van die stroomspanning en die waarde van die stroom in 'n stroombaan ondersoek. Jy het 'n multimeter nodig wat jy kan stel om potensiaal, weerstand of stroom van die stroombaan te meet.

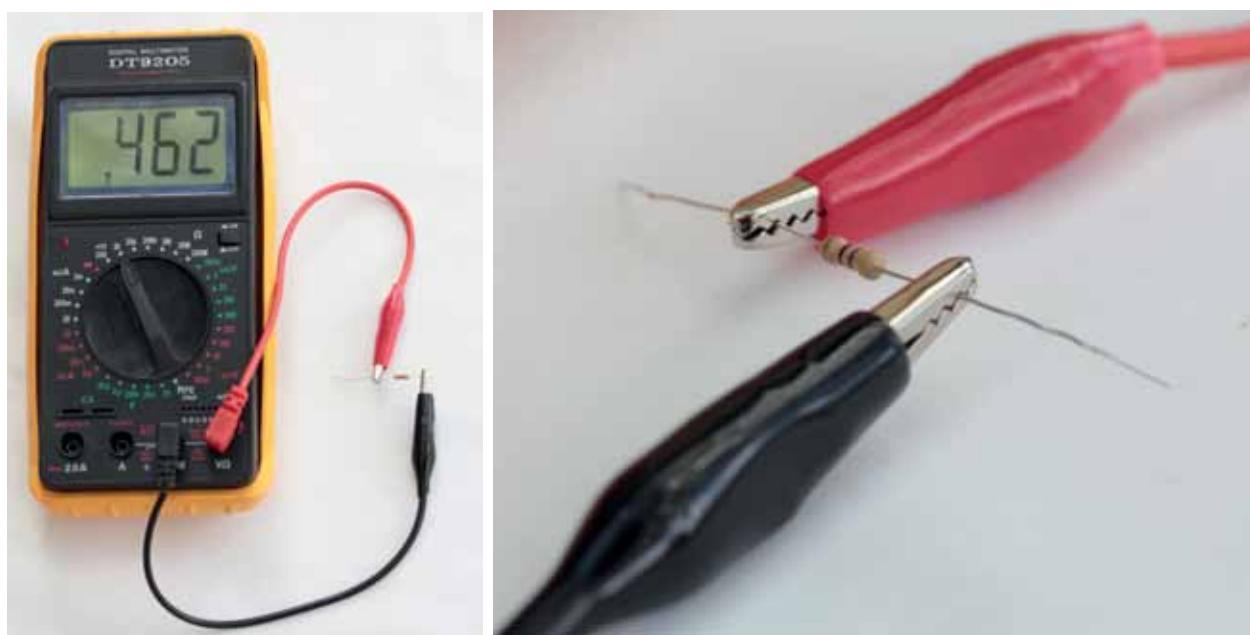
**V:** volt (potensiaal)  
**A:** ampere (stroom)  
 **$\Omega$ :** ohm (weerstand)

Lees solank die teks hieronder oor hoe om 'n multimeter reg te gebruik.

### Meet weerstand

Kyk na die illustrasie hieronder en identifiseer die deel op die multimeter wat met " $\Omega$ " gemerk is.

- Koppel die rooi toets leidraad aan die "V  $\Omega$ mA" terminaal, en die swart toets leidraad aan die "COM" terminaal.
- Verstel die funksie skakelaar na " $\Omega$ ".
- Koppel die punte van die toets leidrade oor die onbekende resistor soos aangedui word. Maak seker dat die resistor van enige ander komponent of kragtoevoer geïsoleer is.
- Lees die waarde van die resistor van die skerm af. Indien nodig, moet jy die skakel na ohm,  $\Omega$ , draai om 'n goeie lesing te kry. Lees dit in heelgetalle en nie in desimale getalle nie.



Figuur 17: Multimeter gestel en gekoppel om weerstand te meet

## Meet stroombaanspanning

Kyk na die diagram van die multimeter hieronder en identifiseer die deel wat gemerk is met “DCV”.

- Koppel die rooi toets leidraad aan die “ $V\Omega$  mA”-terminaal, en die swart toets leidraad aan die “COM”-terminaal.
- Verstel die funksie skakelaar na “DCV”.
- Stel die meter op sy hoogste stelling.
- Koppel die ander punte van die toets leidrade parallel oor die deel van die stroombaan waar die stroombaanspanning gemeet moet word: rooi toets leidraad by die positief (+), en swart toets leidraad by die negatief (-).
- Lees die stroombaanspanning van die skerm af. Jy moet dalk die stroombaanspanning skakel verstel totdat jy ’n goeie lesing kry. Lees die nommer in heel getalle en nie in desimale nie.



Figuur 18: Multimeter gestel en gekoppel om stroombaanspanning te meet

## Meet stroom

Kyk na die diagram van die multimeter hieronder en identifiseer die deel wat gemerk is met “DCA”.

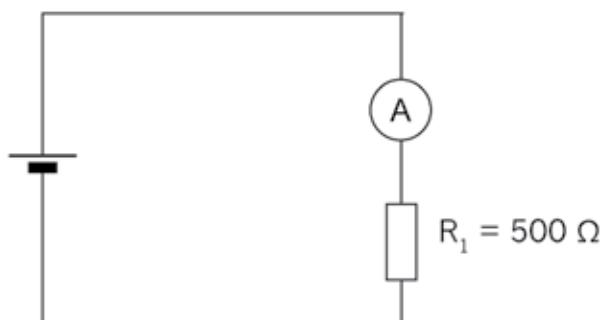
- Koppel die rooi toets leidraad aan die “ $V$  mA”-terminaal en die swart toets leidraad aan die “COM”-terminaal. Indien die stroom tussen 200 mA en 10 A gemeet moet word, koppel die rooi toets leidraad aan die “10 A”-terminaal.
- Stel die funksie na die “A” (ampere) area. Indien jy ’n onbekende stroom meet, begin by die hoogste omvang en verstel dan stelselmatig tot jy ’n akkurate lesing kry.
- Koppel die ander punte van die toets leidrade in serie met die deel van die stroombaan waar die stroom gemeet moet word. (Ontkoppel die stroombaan en koppel die meter in serie)
- Lees die stroom waarde van die skerm af.

## Aksienavorsing

Jy benodig die volgende vir hierdie aktiwiteit:

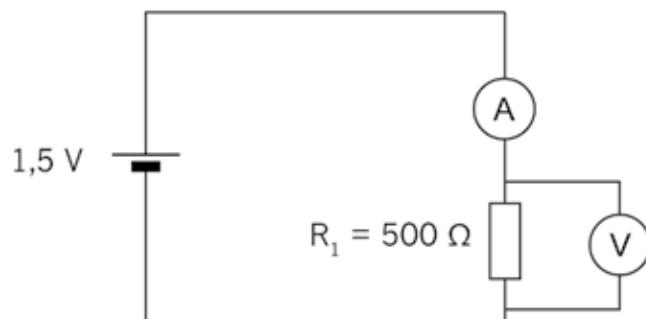
- drie penligselle (AA) in houers,
- 'n 500 ohm resistor, met die kleurbande presies soos in figuur 19, en
- twee multimeters, of 'n **ammeter** en 'n **voltmeter**.

Stel 'n stroombaan op soos wat in figuur 20 hieronder gewys word deur 'n sel, resistor en ammeter te gebruik. Indien jy 'n multimeter gebruik in stede van 'n ammeter, stel dit op die ampere skaal.



Figuur 20: Stroombaan met een sel, resistor en ammeter.

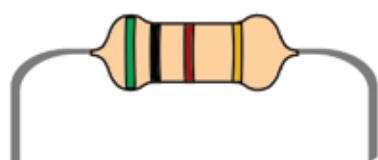
Koppel nou 'n voltmeter oor die resistor, soos gewys in figuur 21. Indien jy 'n multimeter in plaas van 'n voltmeter gebruik, stel dit op die volt skaal.



Figuur 21: Stroombaan met een sel, resistor, ammeter en voltmeter oor 'n resistor

1. Skryf die lesing neer:

.....  
.....



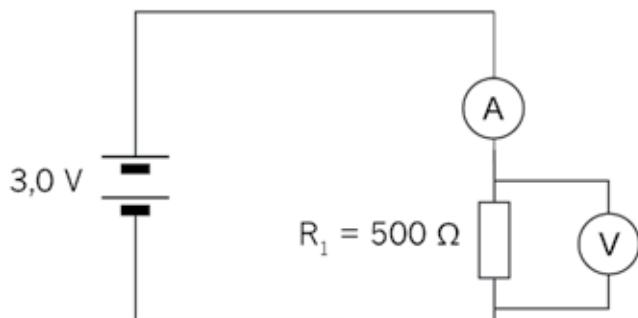
Figuur 19: A 500 ohm resistor

In die volgende hoofstuk gaan jy leer hoe die kleurbande op 'n resistor die weerstand (ohms) vir jou aandui.

'n **Ammeter** is altyd in serie verbind aan die deel van die stroombaan waarvan jy die stroom wil meet, sodat dit die volle stroom deur daardie deel van die stroombaan kan meet. Dit het baie min weerstand sodat dit nie die stroom van die stroombaan kan verander nie.

'n **Voltmeter** is altyd in parallel gekoppel met die deel van die stroombaan waarvoor dit die potensiële verskil tussen twee punte moet meet. Daar vloei baie min stroom deur 'n voltmeter aangesien dit 'n baie hoë weerstand het.

Koppel nou 'n tweede sel in serie soos in die diagram hieronder:

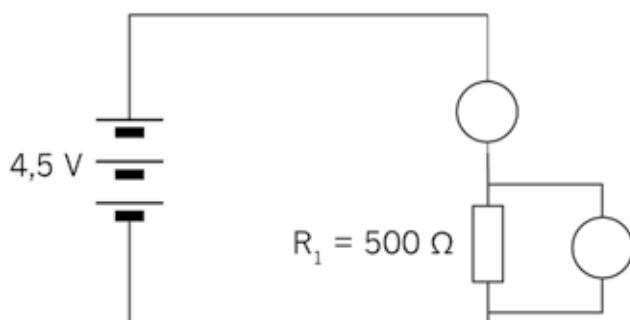


Figuur 22: Stroombaan met twee selle in serie, resistor, ammeter en voltmeter oor 'n resistor

2. Skryf die lesing neer:

.....  
.....

Koppel nou die derde sel in serie soos gewys in figuur 23.



Figuur 23

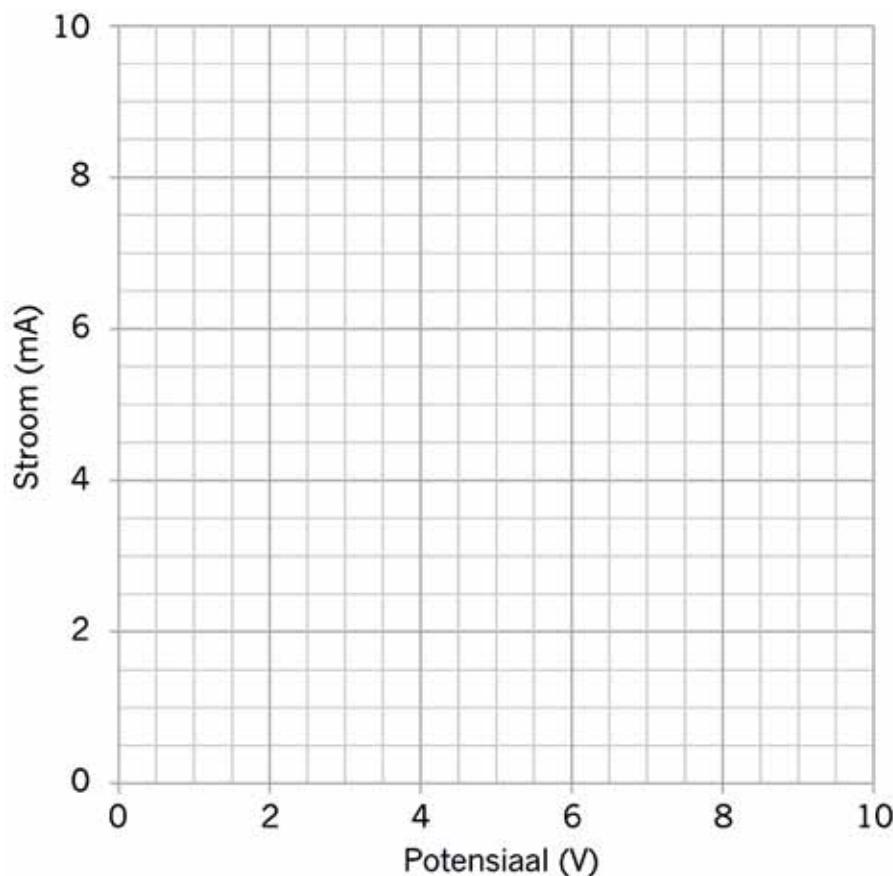
3. Skryf die lesing neer:

.....  
.....

4. Vul nou jou lesings in die tabel hieronder in:

	Met een sel	Met twee selle	Met drie selle
<b>Stroomspanning</b>			
<b>Stroom</b>			

5. Vul nou die lesing op die grafiek-papier hieronder in.



Figuur 24: 'n Grafiek van die verhouding tussen potensiële verskil en stroom

6. Beskryf die verhouding tussen die stroombaanspanning en stroom vir 'n  $500\ \Omega$  resistor.

- .....
- Het jy opgelet dat soos wat die stroombaanspanning verhoog, die stroom ook verhoog?
  - Is jou grafiek 'n reguit lyn?

Daar is 'n **direkte propiorele verhouding** tussen stroombaanspanning en stroom. Soos die stroombaanspanning verdubbel, sal die stroom ook verdubbel; en soos die stroombaanspanning verdriedubbel, sal die stroom ook verdriedubbel.

---

## Volgende week

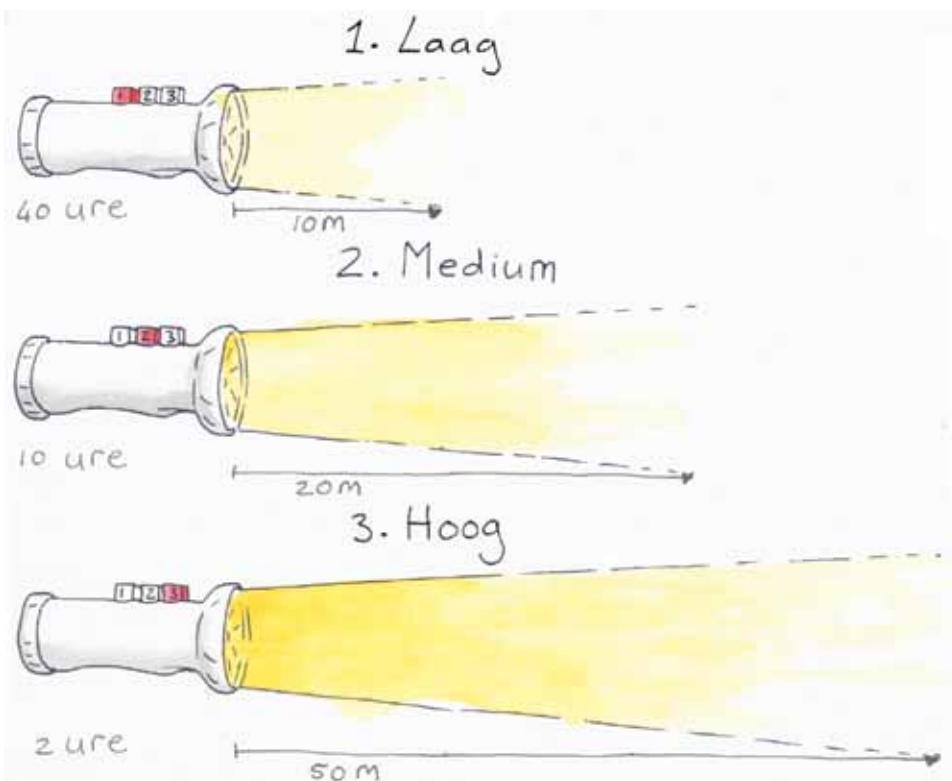
Volgende week, gaan jy verskillende tipes resistors ondersoek wat in stroombane gebruik word. Jy gaan ook oefen om die berekening te doen deur gebruik te maak van Ohm se wet.

# HOOFSTUK 2

## Resistors en Ohm se Wet

In hierdie hoofstuk gaan jy leer om resistors in 'n elektriesestroombaan te gebruik om sodoende stroom te beheer. Jy gaan ontdek dat daar verskillende tipe resistors is wat vir verskillende funksies gebruik word. Jy gaan ook leer om weerstand op die resistor te lees. Jy gaan leer oor Ohm se Wet wat betrekking het op die hoeveelhede stroomspanning, stroom en weerstand, en jy gaan formules gebruik om berekeninge te doen om die waardes van stroomspanning, stroom en weerstand te vind.

2.1 Resistors en hulle identifikasie-kodes .....	21
2.2 Ohm se Wet .....	24
2.3 Doen berekeninge deur Ohm se Wet te gebruik .....	26



Figuur 1: Jy kan die helderheid van die lig op sommige flitse verander. Hoe skerper die lig wat jy kies, hoe vinniger sal die battery pap word.

**Resistor met 3-band kode**      4    7    000     $\pm 1\%$      $= 4\ 700 \Omega \pm 1\%$



**Resistor met 5-band kode**      5    1    0    00     $\pm 1\%$      $= 51\ 000 \Omega \pm 1\%$

Figuur 2: Hoe om die kleurbande op 'n resistor te lees en te bepaal wat die weerstand is. (Jy gaan slegs met 'n resistor werk wat vier kleurbande het, soos die een hierbo).

## 2.1 Resistors

### Wat is weerstand?

Elektrisiteit gelei makliker deur 'n koperdraad as deur 'n plastiekdraad, tou of gras. Koperdraad het 'n lae **weerstand** tot die geleiding van elektrisiteit, terwyl plastiekdraad 'n hoë weerstand het. Aangesien elektrisiteit maklik deur koper vloei, is koper 'n goeie **geleier** van elektrisiteit.

Die weerstand wat 'n voorwerp (byvoorbeeld, 'n stuk draad) teen die vloei van elektrisiteit bied, kan gemeet word.

Weerstand word in ohm gemeet. Die simbool vir ohm is  $\Omega$ .

Wanneer elektrisiteit deur 'n geleier vloei, word hitte opgewek. Sommige metale soos chroom en nikkel, weerstaan die vloei van elektrisiteit redelik goed. Hierdie metale word dan warm wanneer elektrisiteit deur hulle vloei. Die verwarmingselement van stowe en ketels word normaalweg vervaardig uit 'n mengsel van nikkel en chroom. Wanneer sommige metale uiters warm word, sal hulle lig **uitstraal**.

Indien die weerstand van 'n stroombaan baie laag is, byvoorbeeld wanneer die terminale van die selle aan 'n dik koperdraad gekoppel is, sal die stroom baie sterk vloei. Dit word 'n "kortsluiting" genoem. Dit kan veroorsaak dat so baie hitte opgewek word dat die selle en ander dele van die stroombaan beskadig word. Die geleierdrade kan smelt en daar kan selfs 'n brand ontstaan.

Deur meer weerstand by die stroombaan te voeg, kan help om die sterkte van die stroom deur die stroombaan te beheer. So beskerm jy die komponente in 'n stroombaan teen 'n te sterk stroom wat deur hulle vloei. Deur die weerstand te verhoog beteken ook dat die sel of battery wat krag aan die stroombaan verskaf, langer sal hou. Jy kan presiese hoeveelhede weerstand by die stroombaan voeg deur gebruik te maak van resistors met die vereiste weerstandswaarde.

Om iets te **weerstaan** beteken om dit te probeer voorkom. Veronderstel jy sit in 'n boom en die wind waai baie sterk, jy weerstand bied om te keer dat jy uit die boom val deur aan die takke vas te hou.

Om iets te **gelei** beteken om toe te laat dat iets deurkom.

Wanneer iets lig **uitstraal** is dit 'n bron van lig. 'n Gloeilamp is 'n bron van lig, maar 'n spieël nie, omdat dit slegs die lig reflektereer.

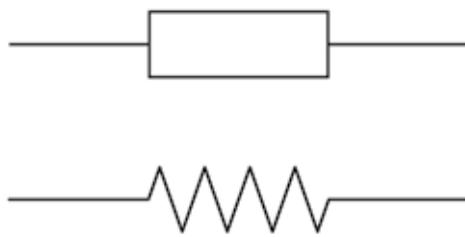
## Wat is 'n resistor?

'n Resistor is 'n spesiaal-ontwerpte komponent wat gewoonlik in 'n stroombaan gebruik word om stroom te beperk. Resistors word van materiale gemaak wat 'n hoë weerstand teen die vloei van elektrisiteit het, en is gewoonlik dun drade of velle. Resistors het ook presiese weerstandswaardes wat nie veel verander in verskillende omgewingstoestande nie.

Die mees algemene resistors wat gebruik word, lyk soos buise met twee drade wat aan die stroombaan verbind is. Die simbool wat gebruik word om aan te dui waar die resistor in die stroombaandiagram is, is 'n oop driehoek of 'n sagsaglyn.



Figuur 3: Tipiese resistors



Figuur 4: Stroombaansimbole vir resistors

Die weerstandswaarde van lae-waarde resistors word normaalweg op hulle gedruk, terwyl die hoë-waarde resistors met kodes werk deur van kleurbande gebruik te maak. Die eerste drie bande gee die waarde van die resistor in ohm. Die kleurkodekaart op die tweede bladsy van hierdie hoofstuk sal jou help om die weerstandswaarde in ohm uit te werk.

Resistors is die algemeenste komponente wat in elektronika gebruik word, aangesien hulle baie gesik is om die stroomsterkte te beheer. In die volgende weke sal jy uitvind hoe hulle gebruik word.

Die vierde band op 'n resistor dui die akkuraatheid skatting as 'n persentasie aan. Dit word ook "toleransie" genoem. Die band is goud of silwer, afhangende van sy toleransie. Vir die stroombane wat jy gaan bou, is dit nie belangrik nie.

### Eenhede van meting: ohms, kilo-ohm and mega-ohm

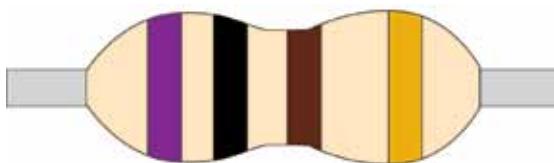
- $1 \text{ k}\Omega = 1 000 \Omega = 10^3 \Omega$
- $1 \text{ M}\Omega = 1 000 \text{ k}\Omega = 1 000 000 \Omega = 10^6 \Omega$

**Kilo** beteken om met 'n duisend te vermenigvuldig, byvoorbeeld  
 $1 \text{ km} = 1 000 \times 1 \text{ m}$ .

**Mega** beteken om met 'n miljoen te vermenigvuldig.

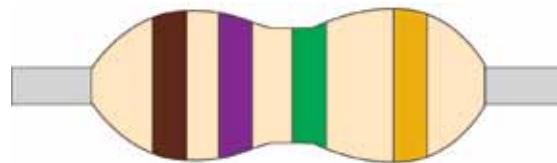
1. Werk die weerstand van elk van die resistors uit en skryf dit neer:

(a)



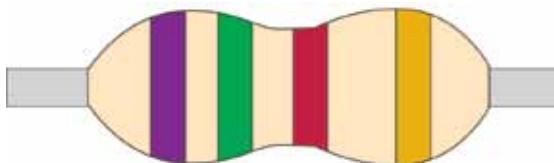
Figuur 5

(b)



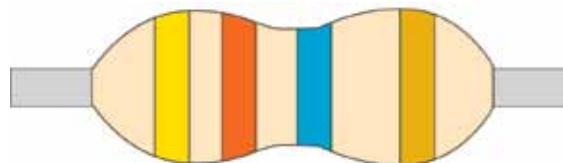
Figuur 6

.....  
(c)



Figuur 7

(d)

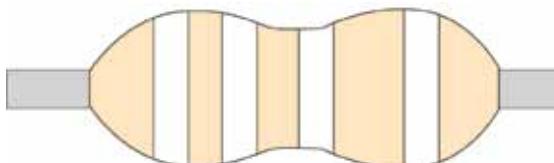


Figuur 8

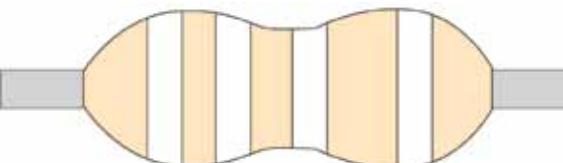
2. Vul die kleurkodes op hierdie ongekleurde resistors in om sodoende die gegewe weerstand aan te dui. Jy kan ook die kleur van elke band bokant die band neerskryf indien jy nie kleurpotlode of -penne het nie.

(a)  $200 \text{ k}\Omega$

(b)  $300 \Omega$



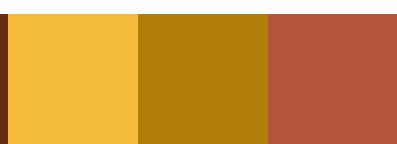
Figuur 9



Figuur 10

3. Verduidelik die doel van 'n resistor as 'n komponent in 'n elektriese stroombaan.

.....  
.....  
.....



## 2.2 Ohm se Wet

In enige stroombaan is daar 'n spesiale verwantskap tussen die stroombaanspanning, stroom en die weerstand. Jy kan enige een van hierdie veranderlikes beheer deur die ander twee **veranderlikes** te verander.

Ohm se Wet stel dat: soos die stroombaanspanning verhoog, sal die stroom ook verhoog indien die weerstand **konstant** bly.

In die formule vir Ohm se Wet:

- is **V** die **potensiaal** of **stroombaanspanningverskil** wat in volt gemeet word,
- **I** die **stroom** wat in ampere gemeet word, en
- **R** die **weerstand** wat in ohm gemeet word.

Figuur 11 duis die verwantskap in 'n formuledriehoek aan.

Wanneer die stroombaanspanning en die stroom bekend is, kan die weerstand so bereken word:

$$R = \frac{V}{I}.$$

Wanneer die weerstand en stroom bekend is, kan die stroombaanspanning so bereken word:

$$V = I \times R.$$

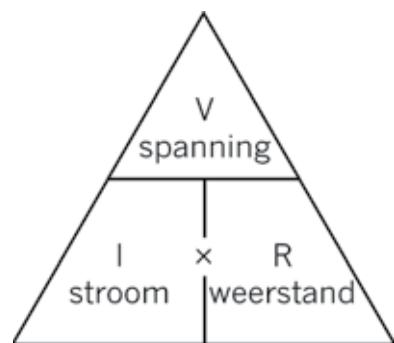
Wanneer die weerstand en stroombaanspanning bekend is, kan die stroom so bereken word:

$$I = \frac{V}{R}.$$

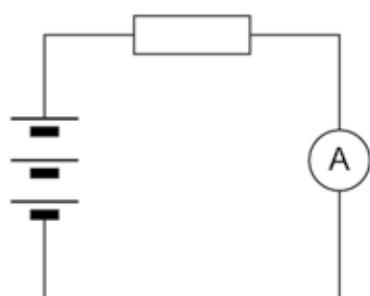
### Vrae

Kyk na die volgende stroombaan:

'n **Veranderlike** is 'n hoeveelheid wat verskillende waardes kan hê, byvoorbeeld die hoeveelheid water in 'n tenk. 'n **Konstante** is 'n hoeveelheid wat altyd dieselfde waarde het, byvoorbeeld gravitasie-versnelling. Soms noem ons 'n hoeveelheid 'n konstante omdat ons besluit om dit konstant te hou.



Figuur 11



Figuur 12

- 
1. Wat, volgens Ohm se Wet, sal in 'n stroombaan verander wanneer die weerstand konstant gehou word, maar die aantal selle in serie vermeerder word?

.....

2. Hoe sal die stroom verander indien die stroombaananspanning, wat deur die battery of selle verskaf word, konstant gehou word, maar die resistor vervang word met 'n ander resistor wat 'n laer weerstand het?

.....

3. Hoe sal jy die verwantskap tussen die stroom en die stroombaananspanning in 'n stroombaan beskryf?

.....

.....

.....

.....

4. Hoe sal jy die verwantskap tussen die stroom en die weerstand in 'n stroombaan beskryf?

.....

.....

5. Watter van hierdie veranderinge sal veroorsaak dat die stroom wat deur 'n elektriese stroombaan vloei, verminder? Skryf die letters van die korrekte stellings neer.

(a) 'n vermindering in stroombaananspanning

(b) 'n vermindering in weerstand

(c) 'n verhoging in stroombaananspanning

(d) 'n verhoging in weerstand

.....

6. 'n Elektriese stroombaan het drie 1,5 V selle wat in serie gekoppel is. Wat sal veroorsaak dat die lamp flouer skyn? Skryf die letters van die korrekte stellings neer.

(a) 'n verhoging in die stroombaananspanning van die battery (voeg nog 'n sel by)

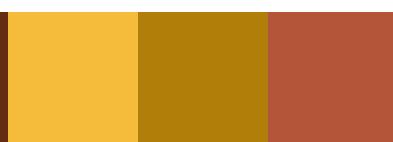
(b) 'n verlaging in die stroombaananspanning van die battery (neem 'n sel weg)

(c) 'n vermindering in die weerstand van die resistor

(d) 'n verhoging in die weerstand van die resistor

.....

---



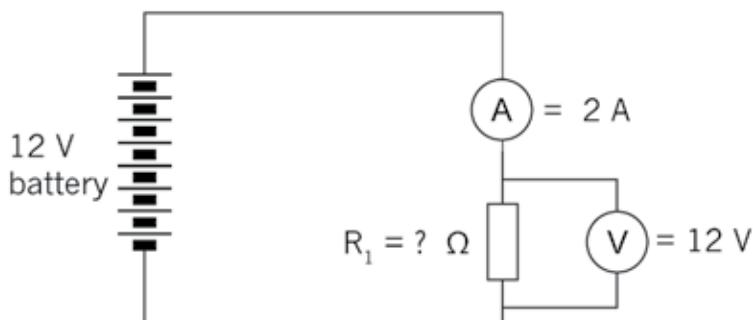
## 2.3 Doe berekening deur Ohm se Wet te gebruik

Verlede week het julle geleer hoe Ohm se Wet gebruik kan word om te voorspel wat gebeur wanneer jy een of twee van die volgende veranderlikes verander: stroom, stroombaan spanning en weerstand. Jy gaan nou die formules vir Ohm se Wet gebruik om voorspellings te maak. Onthou om die korrekte eenhede in die formules te gebruik!

### Voorbeeld 1

Bereken die waarde van die weerstand in die diagram hieronder, waar die stroombaan spanning oor die resistor 12 V is en die stroom deur die resistor 2 A is.

$$\begin{aligned} R &= \frac{V}{I} \\ &= \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} \\ &= 6 \Omega \end{aligned}$$

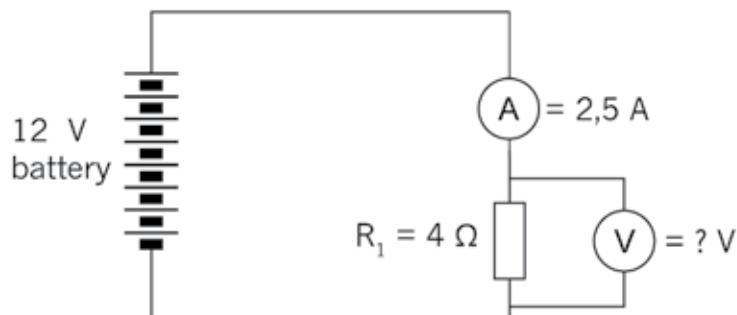


Figuur 13

### Voorbeeld 2

Bereken die waarde van die stroombaan spanning in die stroombaan hieronder, waar die resistor 'n waarde van 4 Ω het en die stroom deur die resistor 2,5 A is.

$$\begin{aligned} V &= I \times R \\ &= 2,5 \text{ A} \times 4 \Omega \\ &= 10 \text{ V} \end{aligned}$$

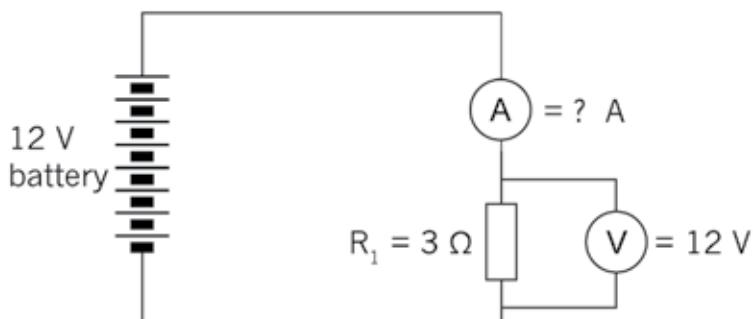


Figuur 14

### Voorbeeld 3

Bereken die waarde van die stroom in die stroombaan hieronder, waar die resistor 'n waarde van  $3\ \Omega$  het en die stroombaanspanning oor die resistor  $12\text{ V}$  is.

$$\begin{aligned}I &= \frac{V}{R} \\&= \frac{12\text{ V}}{3\ \Omega} \\&= 4\text{ A}\end{aligned}$$

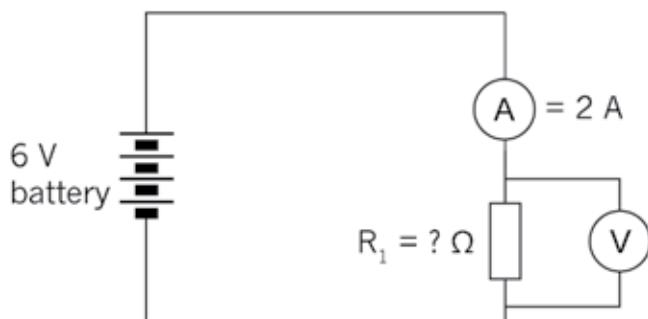


Figuur 15

### Vrae

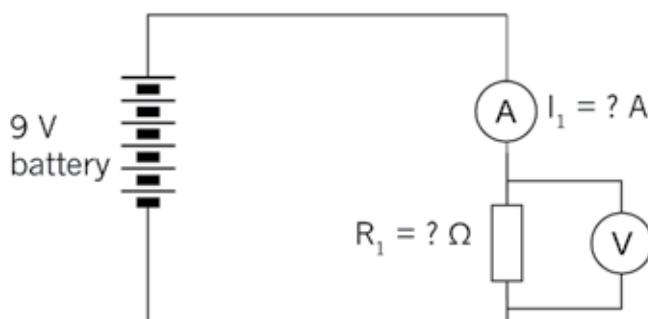
- Wat sal die potensiële verskil wees wanneer die stroom in 'n stroombaan  $10\text{ A}$  is en die totale weerstand  $1\ 000\ \Omega$  is?  
.....
- Gegewe  $V = 10\text{ V}$  en  $R = 1\text{ k}\Omega$ , wat sal die waarde van die stroom in die stroombaan wees?  
.....
- Gegewe  $V = 20\text{ V}$  en  $R = 5\text{ k}\Omega$ , bereken die waarde van die stroom.  
.....
- 'n Tuimeldroër in 'n wassery gebruik 'n  $220\text{ V}$  kragbron. Die metaaldraad van die verwarmingselement verskaf 'n gemiddelde weerstand van  $12\ \Omega$ . Wat is die waarde van die stroom deur die verwarmingselement?  
.....
- 'n  $9\text{ V}$ -battery hou 'n stroom van  $3\text{ A}$  deur 'n radio. Wat is die weerstand in die stroombaan?  
.....
- Indien die stroombaanspanning oor 'n stroombaan vier maal verhoog word, wat dink jy sal met die stroom deur die stroombaan gebeur?  
.....

7. (a) Bereken die waarde van die resistor in die stroombaan hieronder.



Figuur 16

- .....
- (b) Indien twee of meer selle by die stroombaan gevoeg word, sal die stroom vermeerder of verminder? Kontroleer jou voorspelling deur die formule te gebruik.



Figuur 17

- .....
8. Bereken die stroombaanspanning vir die stroombaan hieronder:

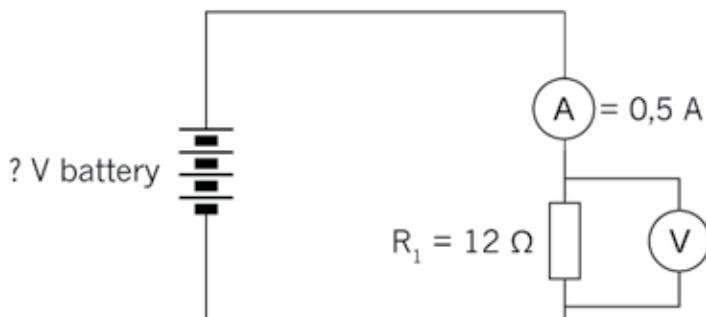


Figure 18

9. Bestudeer die stroombaan hieronder:

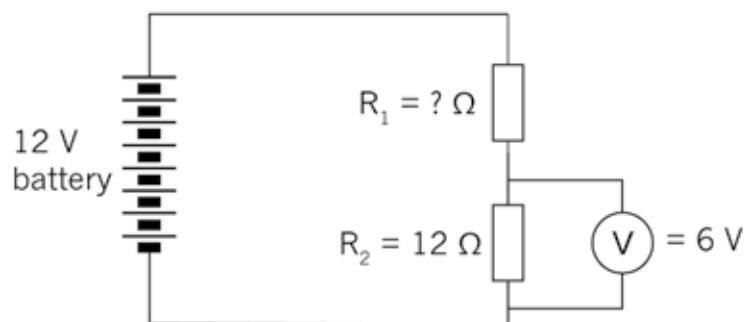


Figure 19

(a) Bereken die stroom deur  $R_2$ .

.....

(b) Wat sal die stroom deur  $R_1$  wees?

.....

(c) Wat is die stroombaanspanning oor  $R_1$ ?

.....

(d) Wat is die weerstandswaarde van  $R_1$ ?

.....

---

## Volgende week

In die volgende hoofstuk gaan jy leer van komponente wat algemeen in elektroniese stelsels gebruik word en ook leer van hierdie komponente se spesiale funksies.

# HOOFSTUK 3

## Elektroniese komponente 1

In hierdie hoofstuk gaan jy leer oor elektroniese stelsels en oor komponente in elektroniese stroombane. Jy gaan ook leer van die volgende beheertoestelle: skakelaars, diodes en transistors. Laastens gaan jy 'n eenvoudige transistorstroombaan maak. 'n Elektriese stroombaan bestaan uit 'n energiebron en geleiers. Geleiers koppel komponente soos inset-, uitset- en prosesseringstoestelle aanmekaar om 'n baan vir die elektrone te skep om van en na die energiebron te vloei. Isolators word gebruik om komponente teen kortsluiting te beskerm.

3.1 Skakelaars .....	32
3.2 Diodes .....	38
3.3 Transistors .....	41



Figuur 1: 'n Paar voorbeeld van elektroniese komponente waarna ons in hierdie hoofstuk gaan kyk.

## 3.1 Skakelaars

'n Skakelaar beheer die elektriese stroom deur die stroombaan oop of toe te maak. Daar is verskeie tipes skakelaars wat die stroombaan op verskillende maniere kan beheer. In hierdie les gaan jy van skakelaars leer wat die gebruiker met die hand kan aan en af skakel.

1. Dink na oor die verskillende tipes skakelaars wat jy op 'n daaglikse basis gebruik en skryf hulle hier neer:

.....  
.....  
.....  
.....

### Drukknoppieskakelaar

Drukknoppieskakelaars word dikwels gebruik in deurklokkie stroombane, soos in figuur 2. Hierdie eenvoudige deurklokkie stroomban bestaan uit selle wat in serie gekoppel is, 'n drukknoppie en 'n gonser. Al hierdie komponente word deur 'n geleidingsdraad verbind. 'n Persoon wat die huis besoek, sal die knoppie vir 'n kort rukkie druk en dit dan laat los.



Figuur 2: 'n Eenvoudige deurknoppiestroombaan

2. Teken die stroombaandiagram van die deurknoppie stroomban wat in die foto gewys word. Gebruik die korrekte stroombaandiagram simbole. Let op dat die selle in serie gekoppel is.

3. Verduidelik in jou eie woorde hoe hierdie stroombaan werk.
- .....  
.....  
.....

### Enkelpool-enkelslagskakelaar (EPES)

Skakelaars word benoem deur woorde soos "pool" en "slag" te gebruik. Pole verwys na die aantal stroombane in die skakelaarkontroles, en die slag verwys na hoeveel kontakte die skakelaar kan maak.

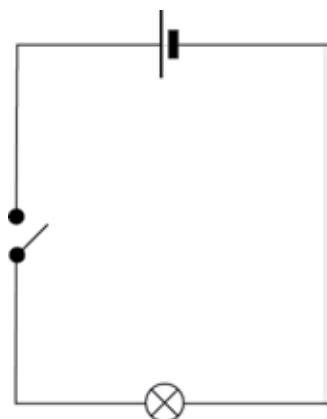
Enkelpool-enkelslagskakelaars (EPES) beheer een insetstroombaan en maak kontak met die uitsetstroombaan.



Figuur 3: Die simbool vir 'n EPES-skakelaar

'n Voorbeeld van 'n EPES-skakelaar is 'n ligskakelaar. Hieronder is 'n tipiese ligskakelaarstroombaan.

Wanneer die skakelaar geslote is, sal die stroom van die positiewe terminaal (+) van die battery deur die skakelaar, deur die lamp en terug na die negatiewe (-) terminaal van die battery vloei.



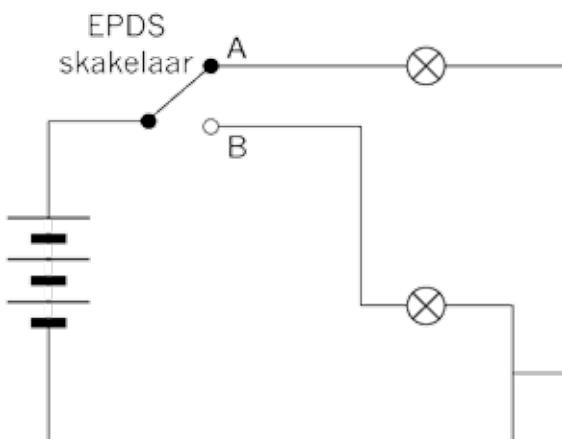
Figuur 4: 'n Tipiese ligskakelaarstroombaan met 'n energiebron, skakelaar en 'n lamp

## Enkelpool-dubbellagskakelaar (EPDS)

Enkelpool-dubbellagskakelaars beheer een stroombaan, maar hulle kan twee kontakte maak sodat hulle twee toestelle kan beheer. Hulle sal toestel 1 in een posisie aanskakel en toestel 2 in 'n ander posisie aanskakel. Daar is gee "af"-posisie vir hierdie skakelaar nie.

'n Voorbeeld van 'n EPDS-skakelaar is 'n skakelaar wat 'n rooi gloeilamp in een posisie aanskakel en 'n groen gloeilamp in 'n ander posisie aanskakel.

Die stroombandiagram hieronder wys 'n twee-rigting beligtingstroombaan.



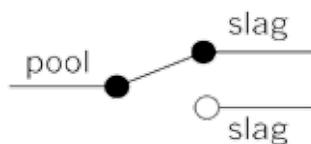
Figuur 6: 'n Stroombaan met 'n battery, twee gloeilampe, en 'n EPDS-skakelaar wat twee uitsette beheer

4. Verduidelik in jou eie woorde hoe hierdie stroombane werk.

.....  
.....

5. Dink na oor hoe jy 'n EPDS-skakelaar kan gebruik. Jy kan selfs 'n denkbeeldige voorbeeld opmaak, so lank as wat dit sin maak.

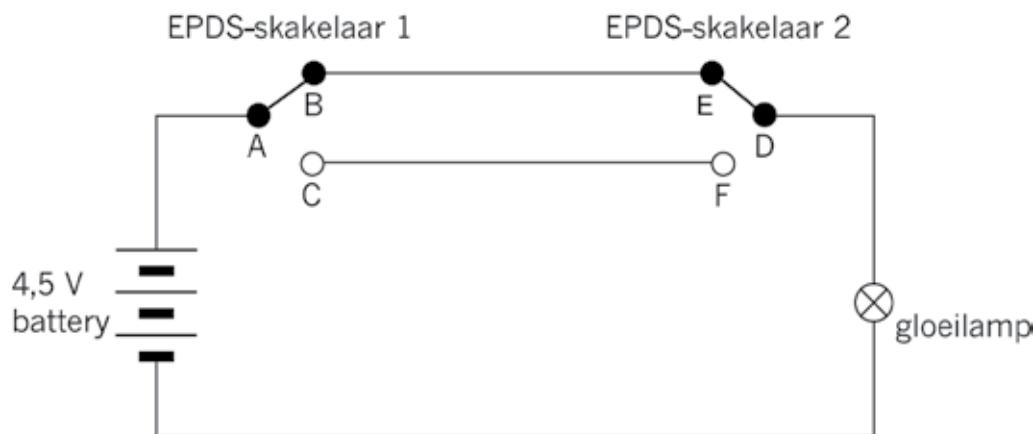
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Figuur 5: Die simbool vir 'n EPDS-skakelaar

6. Kyk weer na figuur 6. 'n EPDS-skakelaar beheer twee moontlike uitsette. Hulle kan nie albei AAN wees nie, en hulle kan ook nie albei AF wees nie. Is hierdie 'n voorbeeld van OF-logika of EN-logika? Verduidelik jou antwoord.
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. Kyk na die stroombaan diagram hieronder. Dit wys hoe een lig beheer kan word deur twee verskillende skakelaars.



Figuur 7: 'n Stroombaan met twee EPDS-skakelaars wat gereeld gebruik word om 'n gloeilamp te beheer. Hierdie skakelaars is gewoonlik aan albei punte van 'n lang gang. Dit word ook gebruik om 'n lamp met een skakelaar van onder en van bo 'n stel trappe aan en af te skakel.

- (a) Sal die gloeilamp aanskakel indien A gekoppel is aan C en D gekoppel is aan F? .....
  - (b) Sal die gloeilamp aanskakel indien A gekoppel is aan C en D gekoppel is aan E? .....
  - (c) Sal die gloeilamp aanskakel indien AB en ED gesloten is? .....
  - (d) Sal die gloeilamp aanskakel indien DF en AB gesloten is? .....
  - (e) Verduidelik waarom hierdie tipe stroombaan in figuur 7 geskik is om die gloeilamp in 'n lang gang te beheer.
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Dubbelpool-dubbellagskakelaar (DPDS)

'n Dubbelpool-dubbellagskakelaar (DPDS) is soos twee SPDS-skakelaars met hul skakelaarhefbole aan mekaar gekoppel. Daar is twee insetstroombane, en vir elke insetstroombaan is daar twee moontlike uitsetstroombane.

In die simbool hieronder, dui die stippellyn dat die skakelaars gelyktydig werk.

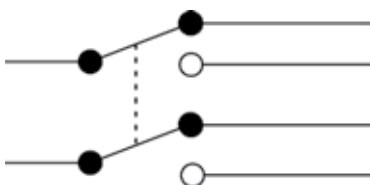
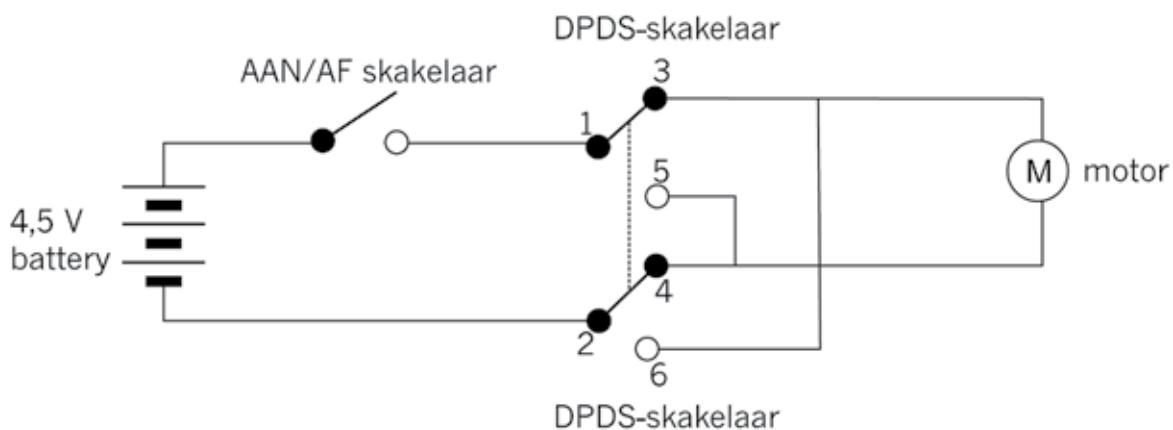


Figure 8

Stel jou voor 'n outomatiese motorhek wat deur 'n elektriese motor beheer word. Om die hek oop te maak, moet die motor in een rigting draai. Om die hek weer toe te maak, moet die motor in die teenoorgestelde rigting draai. Hoe kan die rigting waarin die motor draai verander word? Om dit te kan doen moet die rigting van die stroom deur die elektriese motor verander word. Dubbelpool-dubbellagskakelaars kan gebruik word om die rigting van die stroom deur die stroombaan om te keer. Hulle is dus baie geskik vir toestelle soos outomatiese motorhekke. Die stroomdiagram hieronder wys hoe 'n DPDS-skakelaars die rigting van die stroom deur die elektriese motor kan verander.



Figuur 9: 'n Stroombaan waar 'n DPDS-skakelaar die rigting van die stroom deur 'n elektriese motor beheer.

Die dryfas sal in een rigting draai wanneer die stroom daardeur vloei vanaf terminaal M1 na M2, maar die dryfas sal in die teenoorgestelde rigting draai wanneer die stroom vanaf M2 na M1 daardeur vloei.

Wanneer die AAN/AF skakelaar AANGESKAKEL is en die DPDS-skakelaar in die posisie is soos wat die diagram hierbo aandui, sal die stroom van die negatiewe pool van die battery, deur die AAN/AF skakelaar vloei na 1 tot 3, dan deur die motor van M1 tot M2 tot 4 en tot by 2, en dan terug na die negatiewe pool van die battery.

---

Wanneer die DPDS-skakelaar na die ander posisie as wat in figuur 9 gewys word, geskuif word, sal die stroom op die volgende wyse vloei:

- van die positiewe terminaal van die battery,
- deur die AAN/AF skakelaar na 1,
- deur die boonste deel van die DPDS-skakelaar van 1 tot 5,
- deur die boonste deel van die DPDS-skakelaar van 1 tot 5,
- tot 6,
- deur die onderste deel van die DPDS vanaf 6 tot 2, en
- tot by die negatiewe terminaal van die battery.

8. Verduidelik in jou eie woorde hoe hierdie stroombaan werk.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

9. Verduidelik die verskil tussen 'n EPDS- en 'n DPDS-skakelaar.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

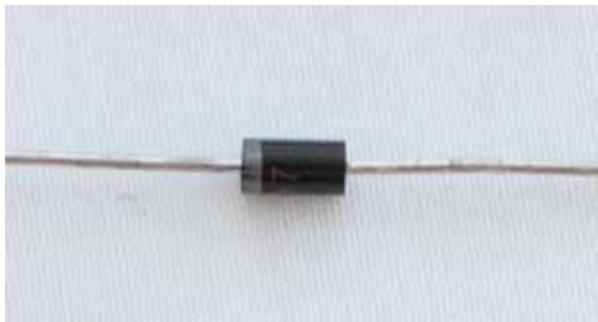
## 3.2 Diodes

'n Diode is 'n komponent met twee terminale wat in 'n stroombaan gekoppel kan word. Die funksie van 'n diode in 'n stroombaan is om 'n elektriese stroom toe te laat om vorentoe te vloei en terselfdertyd stroom te keer wat in die teenoorgestelde rigting vloeи.

Indien die anode aan 'n hoë stroombaanspanning as die katode gekoppel is, sal die stroom van die anode na die katode vloei. Dit word "voorwaartse vooroordeel" genoem.

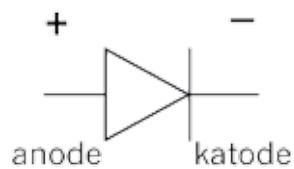
Indien die diode agterstevoor om in die stroombaan geplaas word, sodat die stroombaanspanning van die katode hoëer is as die stroombaanspanning van die anode, sal die diode nie toelaat dat elektrisiteit geleи word nie. Dit word "terugwaartse vooroordeel" genoem.

Diodes word normaalweg gebruik om skade aan ander komponente in die stroombaan te voorkom. Sommige komponente het positiewe en negatiewe terminale en kan beskadig word indien 'n stroom in die verkeerde rigting deur hulle vloei. 'n Diode beskerm teen elektriese stroom wat in die verkeerde rigting vloeи indien 'n battery verkeerd om ingeplaas word om krag aan 'n komponent te gee. Indien jy die batterye van 'n radio verkeerd om insit, sal 'n diode skade aan die radio voorkom deur die stroom nie te laat vloei nie.



Figuur 10: 'n Diode

Diodes verskil aansienlik in grootte, stroomdraende kapasiteit, en terugwaartse stroombaanspanning blokkering. Hulle varieer van klein diodes wat slegs 20 mA met 30 V stroombaanspanning blokkering kan hanteer, tot groot, industriële diodes wat honderde ampere kan dra en duisende volt kan blokkeer. Jy kan 'n multimeter of 'n eenvoudige toetser (battery, resistor en LED) gebruik om te toets in watter rigting die diode geleи.



Figuur 11: Stroombaan simbool van 'n diode. Die stroomvloeirigting in 'n diode word deur die pyl aangedui.

## Lig-emissiediodes (LED)

'n Lig-emissiediode (LED) is 'n spesiale tipe diode wat gloei wanneer elektrisiteit daardeur vloei. Die LED kan lig van spesifieke kleur voortbring, afhangende van die materiale waarvan hulle gemaak word. Hulle kan rooi, amber, geel, groen, blou, violet en wit voortbring. Die mees algemene kleur is rooi.

LEDs word meestal gebruik om aan te dui of 'n stroombaan werk. Dink na oor die klein rooi liggie wat aan die voorkant van die televisie gloei en soms verander van rooi na amber.

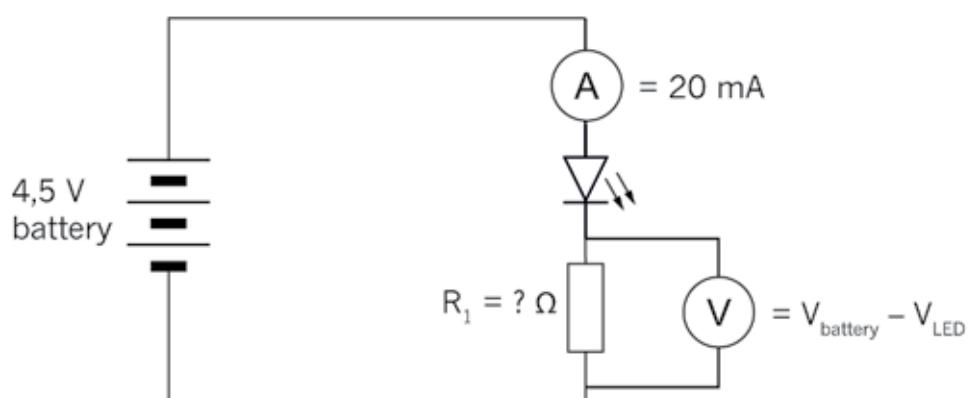
LEDs word as aanwysers in baie toestelle, insluitende sakrekenaar skerms en digitale horlosies, gebruik.

Die LED laat die stroom toe om in slegs een rigting te vloei. Die katode word normaalweg aangedui deur 'n plat kant op die omhulsel en die anode word normaal aangedui deur 'n effens langer been. Die stroom wat nodig is om die LED te laat werk, is min of meer 20 mA.

Die pylsimbool vir 'n LED dui die rigting aan waarin die stroom vloei.

Deesdae word LEDs gebruik in baie gevalle waar normale gloeilampe in die verlede gebruik is. Byvoorbeeld, huishoudelike gloeilampe word vervang met LED gloeilampe. Die LED gloeilampe word gebruik omdat dit meer effektiief is en ook baie minder elektrisiteit gebruik. Hulle hou ook vir 'n baie langer tyd.

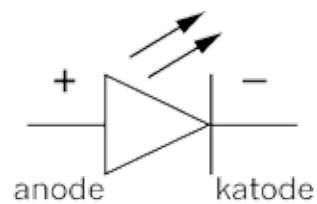
'n Resistor word by die stroombaan gevoeg om die LED van te veel stroom te beskerm, soos in die diagram hieronder gewys word.



Figuur 14: 'n LED stroombaan met 'n stroom-beperkende resistor.



Figuur 12: 'n LED. Die langer draad van die twee drade wat uit die LED kom moet aan die positiewe terminaal gekoppel wees en die korter draad aan die negatiewe terminaal.



Figuur 13: Die stroombaan simbool vir 'n LED.

## Vrae

1. Beskryf die funksie van 'n diode in jou eie woorde.

.....

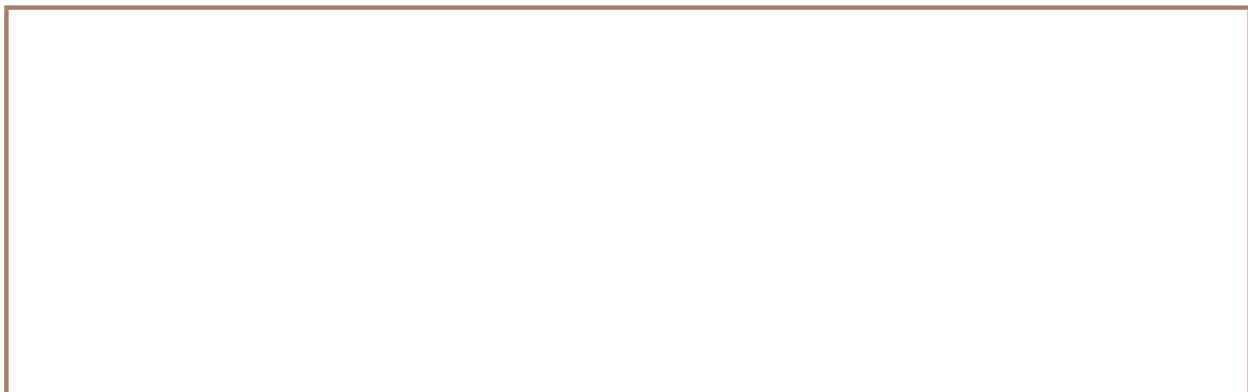
2. Lys ten minste vier plekke waar LEDs gebruik word. Moenie voorbeeldelike herhaal wat reeds genoem is nie.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Hoe kan jy seker maak dat 'n diode in die regte rigting in 'n stroombaan geplaas word?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

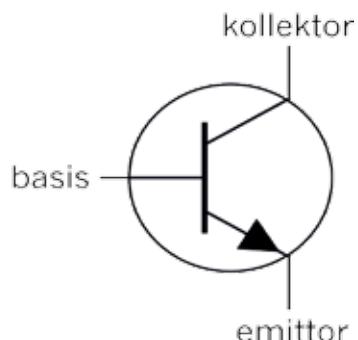
4. Teken die stroombaan-simbole vir 'n diode en vir 'n LED hier:



### 3.3 Transistors

Transistors is baie belangrike boustene van moderne elektroniese toestelle. Hulle stel ons in staat om kleiner en goedkoper elektroniese toestelle te ontwerp.

'n Transistor is 'n semi-geleier toestel wat bestaan uit drie lae. Elke laag het sy eie koppelpunt met 'n spesifieke naam: **kollektor**, **basis** en **emittor**.



Figuur 16: Die stroombaansimbool vir 'n npn transistor.

'n Transistor werk soos 'n tipe skakelaar wat die stroom aan- en af skakel. Dit kan 'n stroom ook versterk.

'n **Npn-transistor** tree op asof daar 'n skakelaar tussen die kollektor en die emittor is; en 'n positiewe potensiaal op die basis van die transistor as die skakelaar geslote. Dit is dus 'n elektries-beheerde skakelaar.

Transistor is kort vir die woord "trans-resistor" en dit verduidelik basies hoe dit werk. Met 'n relatiewe klein basisstroom, word die weerstand tussen die kollektor en die emittor verander. Soos die basisstroom verhoog, sal die kollektor-emittor weerstand verminder.

In hoofstuk 5 gaan jy oor die toepassing van transistors leer.



Figuur 15: Een tipe transistor

Daar is ander tipe transistors, byvoorbeeld, *pnp* transistors wat effens anders werk as die *npo* transistors. Jy gaan in hierdie kwartaal slegs met *npo* transistors werk.

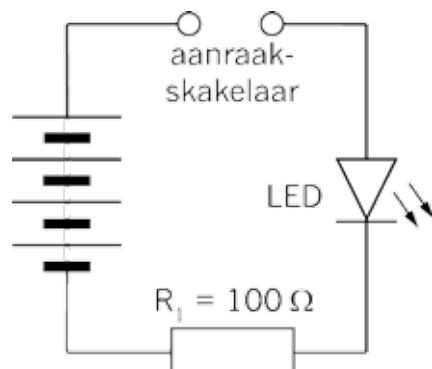
## 'n Transistor-stroombaan

Veronderstel jy wil 'n skakelaar maak wat EN of geslote is wanneer jy met jou vinger aan die twee terminale raak, en OF of oop wanneer jy nie aan hulle raak nie. Kyk na die stroombaan-diagram in figuur 17 vir 'n aanraakskakelaar soos die een wat beskryf is. Die doel van hierdie stroombaan is om die LED te laat skyn wanneer jy met jou vinger aan die aanraakskakelaar raak.

Ongelukkig gaan hierdie stroombaan nie baie goed werk nie aangesien jou vinger 'n baie swak geleier is. Met ander woorde, jou vinger het 'n baie hoë weerstandswaarde. Die stroom gaan dus baie klein wees wanneer jy die skakelaar aanraak. Die LED gaan slegs 'n baie flou liggie uitstraal.

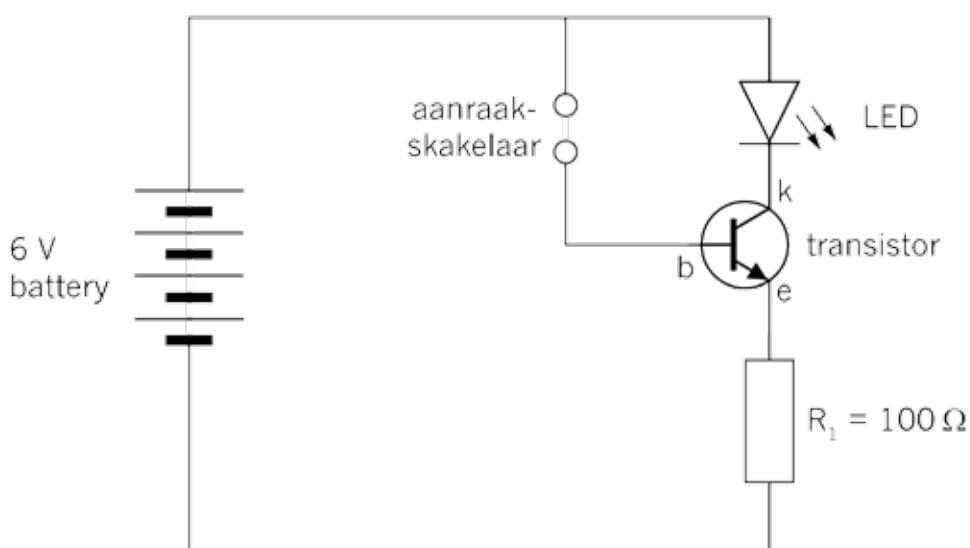
Deur van 'n transistor gebruik te maak, kan jy 'n stroombaan bou wat die swak stroom van jou vinger op die skakelaar gebruik om 'n groter stroom wat deur die LED vloei, aan te skakel en dus 'n skerper lig laat uitstraal.

Figuur 18 wys 'n stroombaan wat 'n transistor vir hierdie doel gebruik. In hierdie stroombaan is die aanraakskakelaar die "insettoestel", npn-transistor is die "beheertoestel", en die LED is die "uitsettoestel".



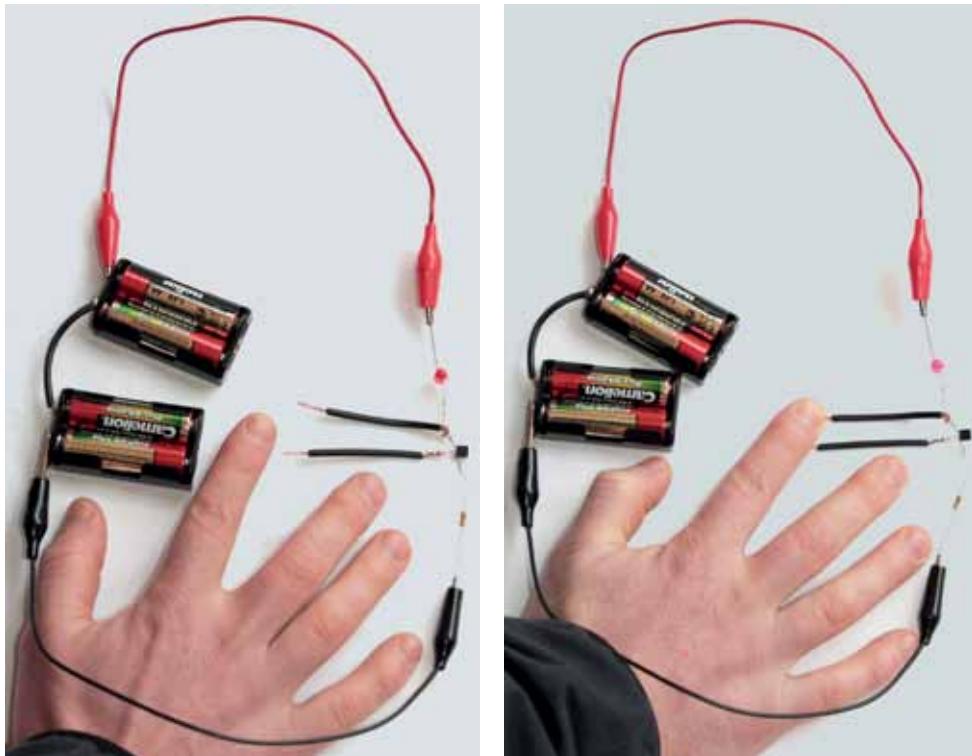
Figuur 17: 'n Eenvoudige stroombaan vir 'n aanraakskakelaar. Hierdie stroombaan sal nie goed werk nie.

'n Transistor gebruik 'n klein stroom stroombaan om 'n groter stroom stroombaan aan te skakel. Dit is waarom transistors in musiek-toerusting gebruik word om die klank te "versterk".



Figuur 18: 'n Stroombaan wat 'n transistor as 'n elektroniese skakelaar gebruik.

- 
1. Die foto hieronder wys 'n stroombaan wat volgens die stroombaan diagram in figuur 18 gebou is. Kyk na die foto en identifiseer elke komponent in die stroombaan. Skryf byskrifte vir die verskillende komponente neer en teken 'n lyn met 'n pyl van die woord na die komponent op die foto.



Figuur 19: Die konstruksie van 'n aanraaksakelaarstroombaan met 'n transistor en 'n LED.

2. Verduidelik hoe die verskillende dele van die transistor in hierdie stroombaan gekoppel is.
- .....  
.....

3. Verduidelik wat jy verwag om te sien wanneer die aanraaksakelaar geaktiveer word.
- .....  
.....  
.....

4. Raak met een vinger aan die twee terminale van die aanraaksakelaar. Beskryf wat gebeur.
- .....
-

---

## Volgende week

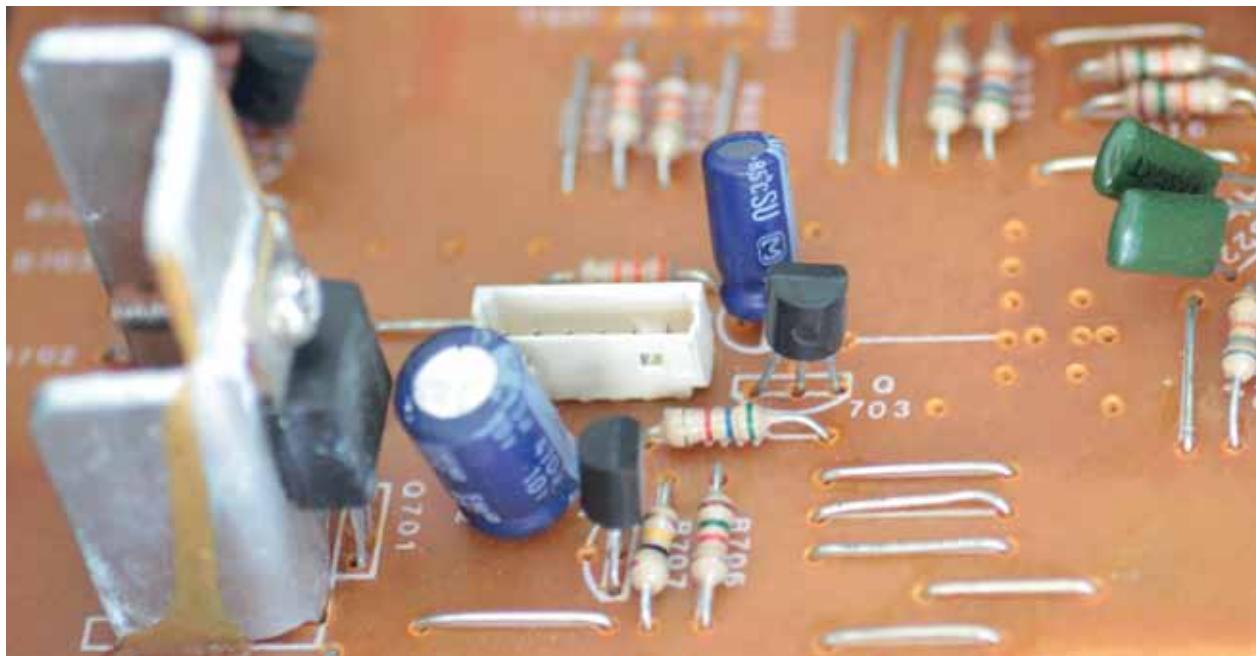
Volgende week, gaan jy meer leer oor elektroniese stelsels en komponente in elektroniese stroombane. Jy gaan ook leer van verskillende insettoestelle: sensors en kapasitors.

# HOOFSTUK 4

# Elektroniese komponente 2

In hierdie hoofstuk gaan jy meer leer oor elektroniese stelsels en -komponente in elektroniese stroombane. Jy gaan oor verskeie tipes insettoestelle leer: sensors en kapasitors. 'n Aanraaksakelaar is 'n sensor wat met die vog op jou vel werk. Dit is 'n baie sensitiewe toestel wat 'n klein stroom voortbring. 'n Transistor is nodig om die stroom groot genoeg te maak om 'n effek te hê. Hierdie week gaan jy oor ander tipe sensors, en hoe hulle in toestelle gebruik word, leer.

4.1 Lig-afhanglike resistors (LAR) .....	47
4.2 Termistors .....	50
4.3 Kapasitors .....	53



Figuur 1: Komponente gekoppel op 'n gedrukte stroombaanbord



Figuur 2: Meet die weerstand van 'n termistor by kamertemperatuur.



Figuur 3: Meet die weerstand van 'n termistor terwyl jy dit met 'n warm voorwerp verhit. Jy kan 'n metaal duimspyker verhit deur dit in 'n uitveér te druk en dit dan vir 'n minuut lank hard teen 'n stuk hout of plastiek te vryf.

**Veiligheidswaarskuwing:** Die duimspyker kan baie warm word en jou vel brand; dit kan dan 'n wond kan veroorsaak.

## 4.1 Lig-afhanklike resistors

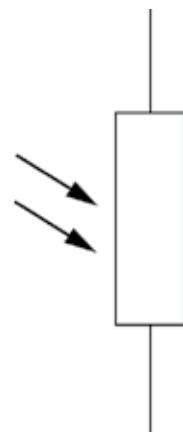
'n Lig-afhanklike resistor of **LAR** is 'n resistor waarvan die weerstand verlaag wanneer dit blootgestel word aan lig van 'n hoër intensiteit. Dit kan daarom gebruik word om lig op te spoor en om waarskuwingstoestelle te laat afgaan in gevalle waar lig dalk probleme kan veroorsaak.

- Wanneer die LAR in die donker is, is die weerstandswaarde baie hoog: ongeveer  $1 \text{ M}\Omega$ .
- Wanneer die LAR aan lig met 'n hoë intensiteit blootgestel word, sal die weerstandswaarde verminder; dit kan daal van  $1 \text{ M}\Omega$  tot  $2 \text{ k}\Omega$ .

'n LAR het twee terminale wat in enige rigting aan 'n stroombaan gekoppel kan word.



Figuur 4: 'n Lig-afhanklike resistor

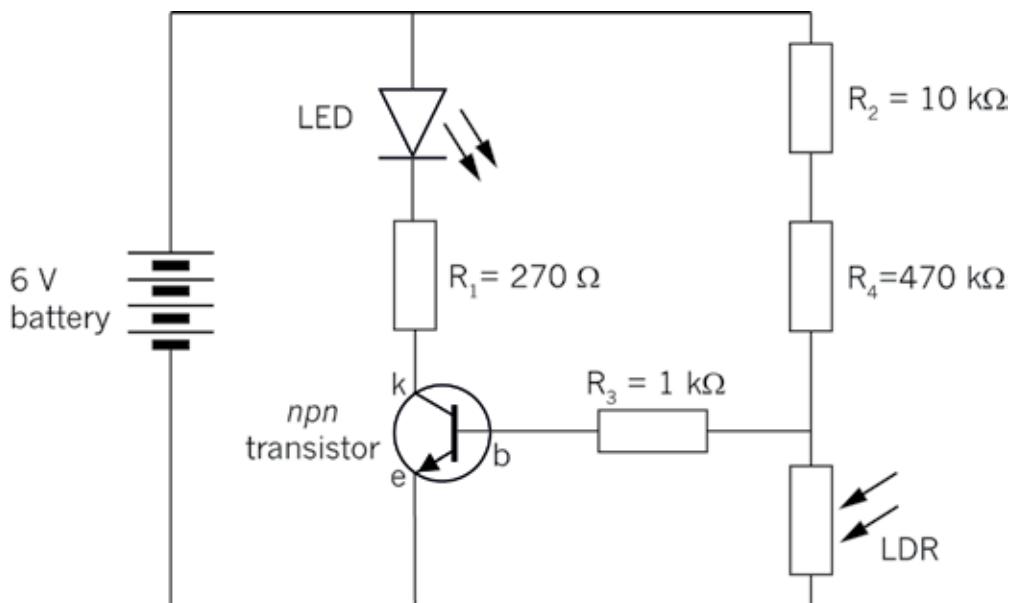


Figuur 5: Die stroombaanagramsimbool vir 'n lig-afhanklike resistor

## Stroombaan van 'n dag/nag-skakelaar

Dag/nag-skakelaars word gereeld gebruik om straatligte en buiteligte aan te sit sodra dit donker word. Dit is meer voordeelig as tydskakelaars, aangesien die tyd wat gestel word, verkeerd kan wees. Die aantal ure daglig bly ook nie konstant gedurende verskillende weerstoestande nie.

In hierdie voorbeeld is die lig-afhanglike resistor (LAR) die insettoestel, die npn-transistor die beheertoestel, en die LED is die uitsettoestel.



Figuur 6: Stroombaandiagram van 'n dag/nag-skakelaar

1. Skryf vier voorbeelde neer van wanneer dit gesik sal wees om 'n toestel te gebruik wat die hoeveelheid lig waarneem en daarop reageer.
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

---

2. Wat is die rol van die LAR in die stroombaan?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Beskryf hoe die transistor in die stroombaan gekoppel is.

.....  
.....  
.....  
.....

4. Wat is die rol van die transistor in die stroombaan?

.....  
.....

## 4.2 Termistors (temperatuur-sensitiewe resistors)

Die weerstandswaarde van hierdie resistor hang af van die temperatuur waaraan dit blootgestel word. Daar is twee tipe termistors:

- 'n "Negatiewe-temperatuur koëffisiënt" tipe termistor, waar die weerstandswaarde verlaag met 'n verhoging in temperatuur.  
Dit word ook 'n "NTK" of 'n "-T" termistor genoem
- "n Positiewe-temperatuur koëffisiënt" tipe termistor, waar die weerstandswaarde verhoog met 'n verhoging in temperatuur.  
Dit word ook 'n "PTK" of 'n "+T" termistor genoem.



Figuur 7: 'n Termistor



Figuur 8: Die stroombaanagramsimbool vir 'n termistor

1. Skryf vier voorbeelde neer van situasies waar elektroniese toestelle wat 'n termistor gebruik, baie geskik sou wees.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Meet die weerstand van 'n termistor

Die foto's op die tweede bladsy van hierdie hoofstuk wys die weerstand van 'n termistor wat gemeet word teen kamertemperatuur, en wanneer dit verhit word deur dit op 'n warm voorwerp te plaas. Teen kamertemperatuur is die weerstand 1 413  $\Omega$ . Wanneer die termistor verhit word met 'n voorwerp, verlaag die weerstand tot 888  $\Omega$ .

2. Was die termistor 'n PTK of 'n NTK?

.....

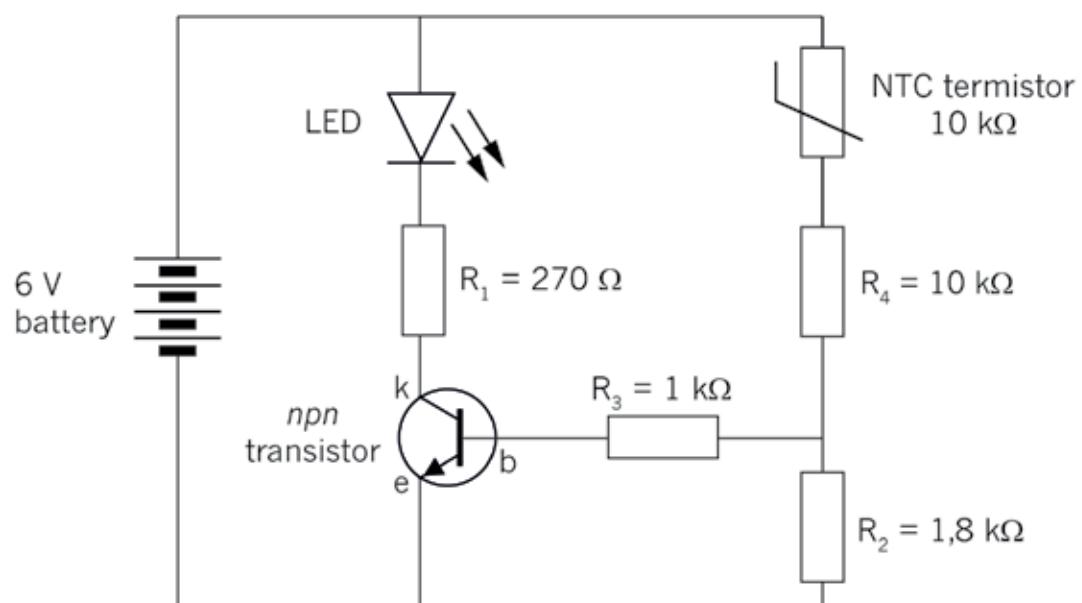
3. Gee redes vir jou antwoord.

.....

.....

## Hitte-geakteveerde skakelaar

'n Termistor kan gebruik word in 'n hitte-beheerde skakelaar vir 'n brandalarm. Wanneer die termistor verhit word, word die weerstand verlaag en die transistor sal dan stroom geleei wat die LED aanskakel.



Figuur 9: Diagram van 'n eenvoudige brandalarm met 'n NTK-termistor

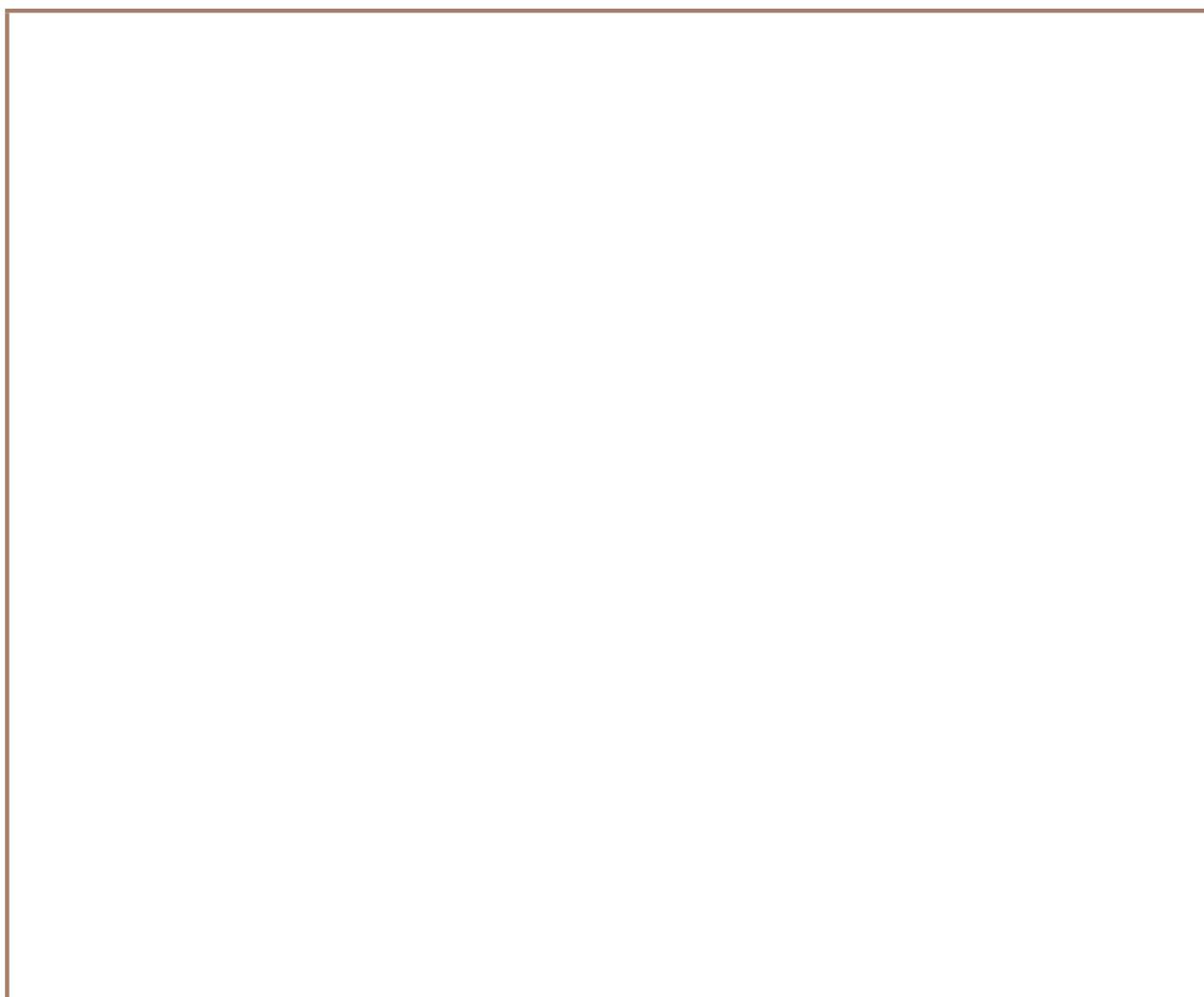
4. Wat is die rol van die termistor in die stroombaan?

.....  
.....

5. Beskryf hoe die transistor aan die stroombaan gekoppel is om die stroom te versterk.

.....  
.....  
.....  
.....

6. Teken 'n eenvoudige stroombaadiaagram vir 'n aanwyserlig om te wys wanneer die hitte onder 'n sekere temperatuur daal en wanneer hy weer begin verhit.



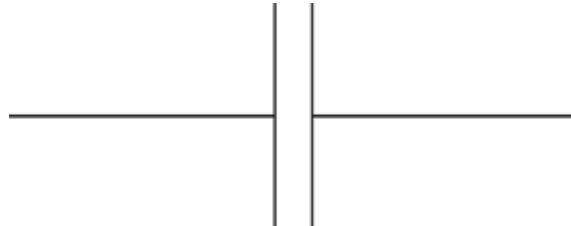
## 4.3 Kapasitors

Die hooffunksie van 'n kapasitor is om elektriese lading te stoor. 'n Kapasitor bestaan uit twee metaal plate wat geskei word deur 'n isolator wat 'n diëlektries genoem word. Die vermoë van die kapasitor om elektriese lading te stoor, word kapasitansie genoem.

Kapasitansie word in farad gemeet. Omdat die farad so 'n groot eenheid is, bevat die praktiese waardes gewoonlik die voorvoegsels m (milli-),  $\mu$  (mikro-), n (nano-) of p (pico-).



Figuur 10: Verskillende tipes kapasitors



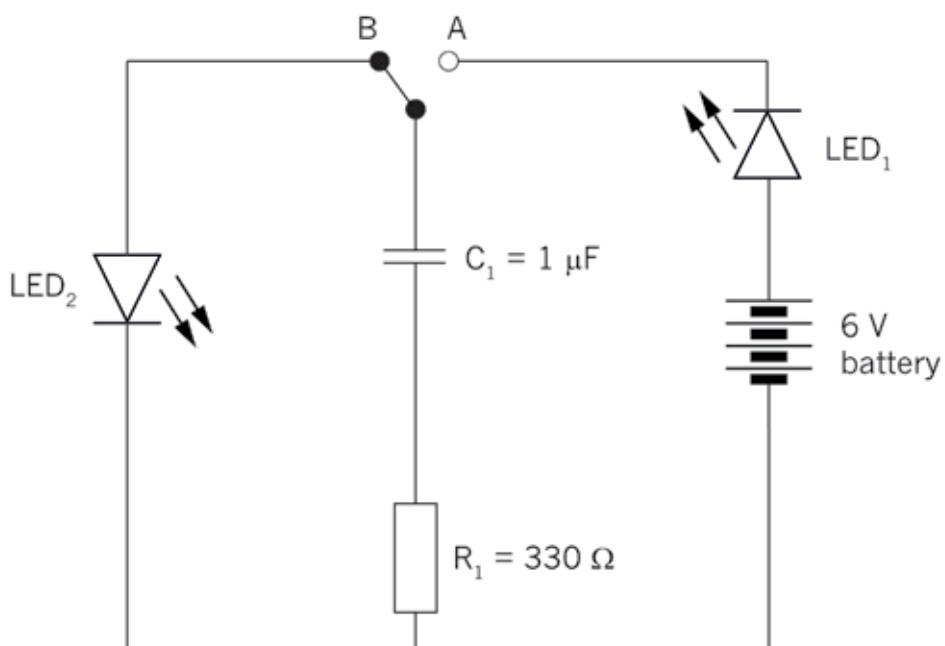
Figuur 11: Die stroombaanagramsimbool vir 'n kapasitor

Wanneer kapasitors in parallel gekoppel is, word die totale area van die metaal plate aan albei kante verhoog sodat die totale kapasitansie verhoog word.

Wanneer kapasitors in serie gekoppel is, word die afstand tussen die teenoorgestelde plate verhoog. Omdat die kapasitansie omgekeerd proporsioneel is aan die afstand tussen die plate, word die totale kapasitansie verlaag tot minder as die van die kleinste kapasitor.

## Lading en ontlading van 'n kapasitor

Die lading en ontlading van 'n kapasitor kan waargeneem word deur die stroombaan in die diagram hieronder te bou. Wanneer die skakelaar in posisie A is, sal die stroom van die positiewe terminaal van die battery, deur LED<sub>1</sub>, deur die skakelaar na een plaat van die kapasitor vloei. Die negatiewe terminaal van die battery is aan die ander plaat van die kapasitor gekoppel deur die resistor R<sub>1</sub>. Terwyl die kapasitor laai, sal LED<sub>1</sub> AAN wees.



Figuur 12: 'n Kapasitor lading en ontlading stroombaan

Nadat die kapasitor gelaaï is en die skakelaar na die posisie B gedraai word, sal die stroom nou van die positiewe plaat van die kapasitor deur LED<sub>2</sub> vloei en deur resistor R<sub>1</sub> ontlaaai. Terwyl die kapasitor ontlaaai sal LED<sub>2</sub> AAN wees.

Kapasitors word gereeld in elektroniese toestelle gebruik wat 'n behoorlik-beheerde tydvertraging benodig, soos tydklokkies en verkeersligte. Die presiese tipe kapasitor kan gekies word om die presiese tydvertraging te veroorsaak. Die verhoging van die waarde van die kapasitor verleng die tyd van die tydvertraging.

## Vrae

1. Noem die komponent in die prent en teken die korrekte stroombaan diagram simbool langs die komponent. Gee 'n kort beskrywing van die hoofgebruik van die komponent.

Naam van komponent	Prent	Simbool	Gebruik
			
			
			
			

Naam van komponent	Prent	Simbool	Gebruik
			
			

## Volgende week

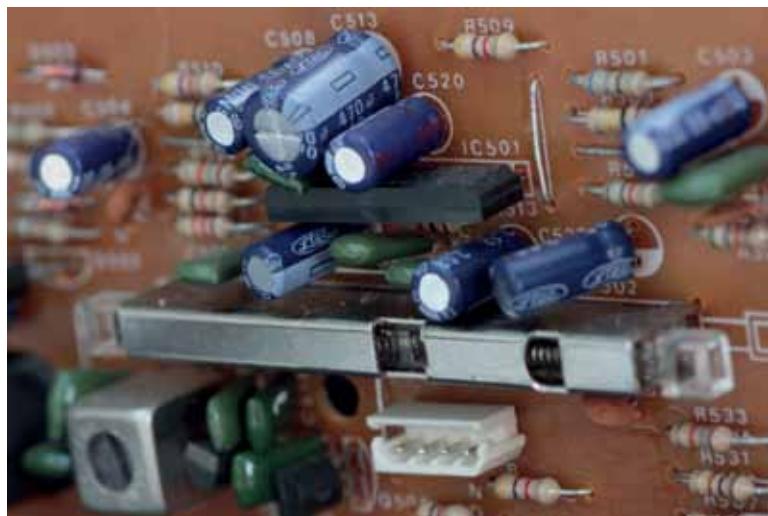
Volgende week gaan jy stroombaandiagramme teken en eenvoudige stroombane bou.

# HOOFSTUK 5

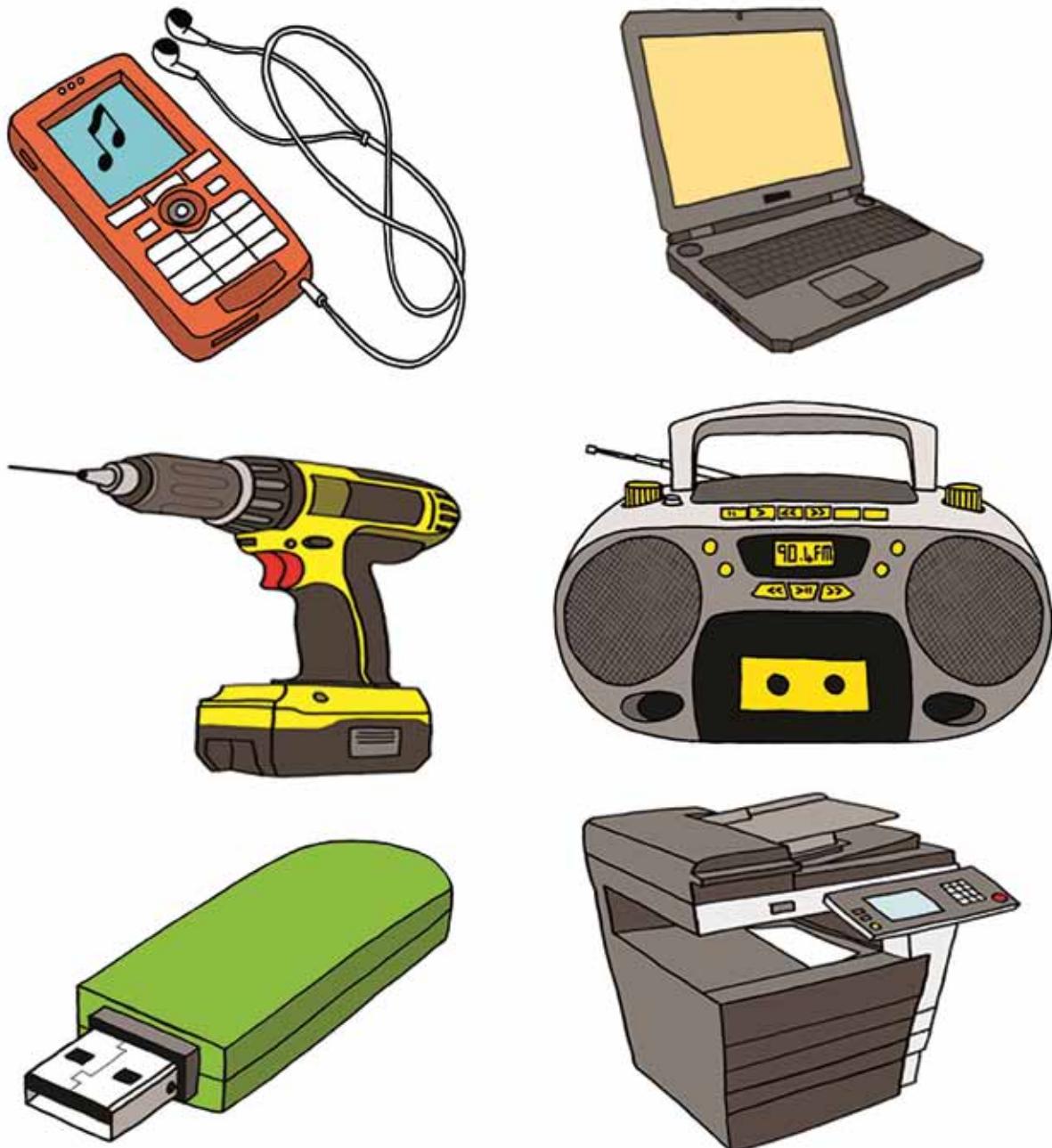
## Bou en teken elektroniese stroombane

In hierdie hoofstuk gaan jy stroombaandiagramme teken en vier elektroniese stroombane bou deur gebruik te maak van die komponente waarvan jy in hoofstuk 3 en 4 geleer het.

5.1 Eenvoudige elektroniese stroombane .....	59
5.2 'n Beheerstroombaan en 'n tydvertragingstroombaan .....	61
5.3 Bou 'n brandalarmstroombaan .....	64



Figuur 1: 'n Deel van die stroombaan van 'n radio



Figuur 2: Al hierdie toestelle bevat elektroniese stroombane

## 5.1 Eenvoudige elektroniese stroombane

### 'n Stroombaan met 'n LED

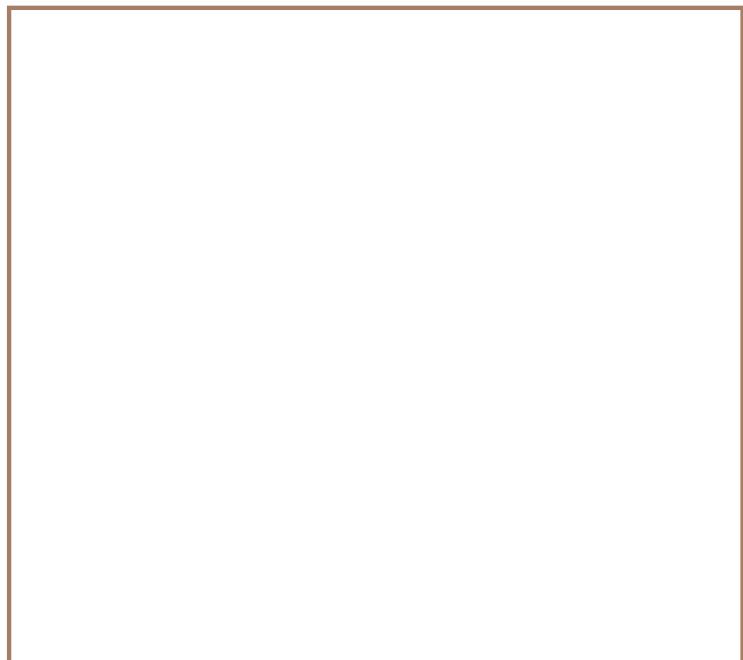
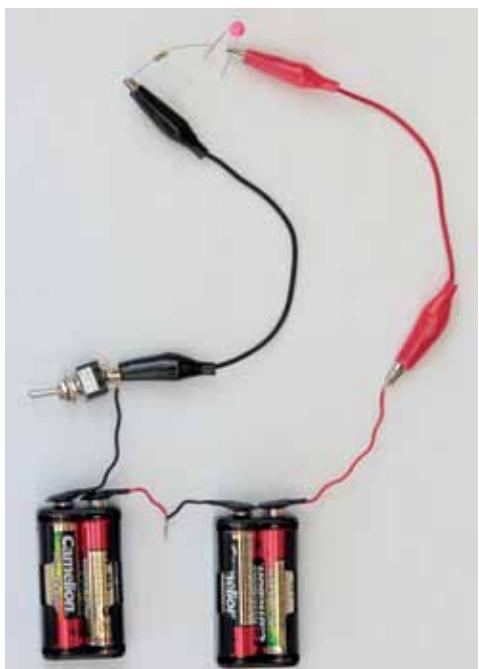
In hierdie les gaan jy 'n eenvoudige LED stroombaan bou. Jy gaan die stroombandiagram op jou eie teken en julle gaan in pare werk om die stroombaan aanmekaar te sit.

**Jy gaan die volgende benodig:**

- 'n LED,
- 'n  $470 \Omega$  resistor,
- 'n skakelaar,
- vier 1,5 V selle in series, of 'n 9 V battery, en
- elektriese geleidraad met kaaimansklemme vir die koppelings.

Die foto hieronder wys die stroombaan wat jy gaan bou.

1. Teken 'n stroombandiagram van figuur 3.



Figuur 3: 'n Stroombaan met 'n LED, 'n battery, 'n skakelaar en 'n resistor.

## 'n Stroombaan met 'n LAR

Jy gaan nou 'n stroombaan bou waar 'n LAR die stroom beheer.

**Jy gaan die volgende benodig:**

- 'n LAR,
- vier 1,5 V selle in 'n selhouer,  
en
- 'n gonser.

Die foto hier regs wys 'n stroombaan waar 'n LAR die stroom deur die stroombaan beheer.

1. Werk op jou eie en teken die stroombandiagram van figuur 4 in die spasie hier regs.
2. Werk in pare om die stroombaan te bou.
3. Voorspel wat sal gebeur wanneer:
  - (a) Die LAR bedek is.

.....  
.....

- (b) Die LAR in helder sonlig is.

.....

4. Hoe word die gonser geaffekteer deur verskillende ligbronne, byvoorbeeld soos die lig van 'n elektriese lamp, lig van 'n selfoon skerm of lig van 'n flitslig? Doen 'n praktiese ondersoek en skryf jou bevindinge neer:

.....



Figuur 4: 'n Stroombaan waar die stroom beheer word deur 'n lig-afhanglike resistor.



## 5.2 'n Beheerstroombaan en 'n tydvertragingsstroombaan

### 'n Beheerstroombaan en 'n tydvertragingsstroombaan

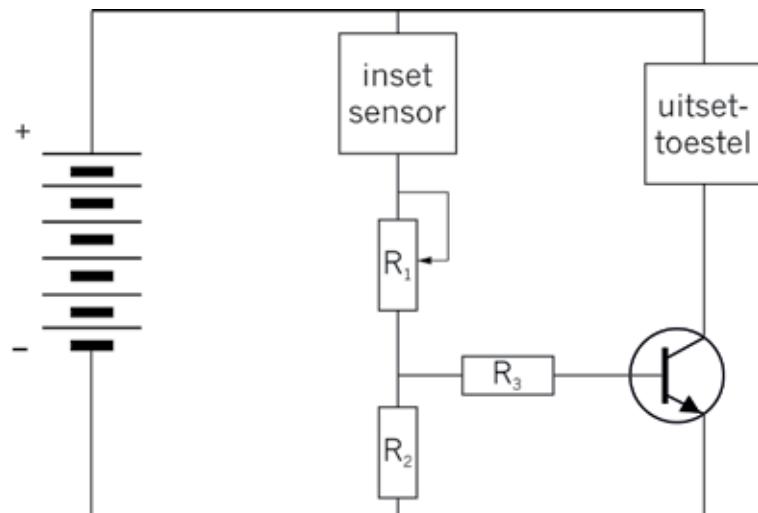
In die volgende les gaan jy die elektroniese stroombaan vir 'n brandalarm bou. Jy gaan dieselfde stroombaan in die volgende hoofstuk vir 'n ander doel gebruik, naamlik as deel van 'n outomatiese ketelskakelaar. Dit is baie belangrik dat die jy die stroombaan voltooi en dat dit korrek werk, aangesien jy dit vir die volgende paar weke in jou Mini-PAT gaan gebruik.

Die tipe stroombaan wat jy gaan bou, word gereeld gebruik om 'n uitsettoestel aan en af te skakel sonder om van 'n skakelaar gebruik te maak. In plaas daarvan om 'n skakelaar te gebruik wat met die hand beheer word, gebruik hierdie tipe stroombaan 'n inset sensor in kombinasie met 'n transistor om die uitsettoestel outomatis aan of af te skakel, afhangende van die meting van 'n toestel by die inset sensor.

Hierdie tipe stroombaan word 'n *beheerstroombaan* genoem omdat een stroombaan 'n ander stroombaan beheer.

In die geval waar die transistor saam met 'n sensor soos 'n LAR gebruik word, beheer die basis-emittor stroombaan die groter kollektor-emittor stroombaan.

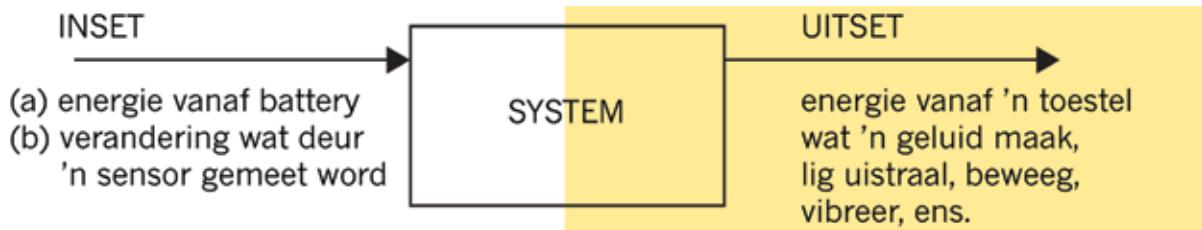
Let op die volgende: afhangende van die verhouding wat jy tussen die weerstand van die inset sensor en die van die uitsettoestel wil hê, sal resistor 2 en die inset sensor dalk plekke moet ruil.



Figuur 5: Die stroombandiagram vir die beheerstroombaan

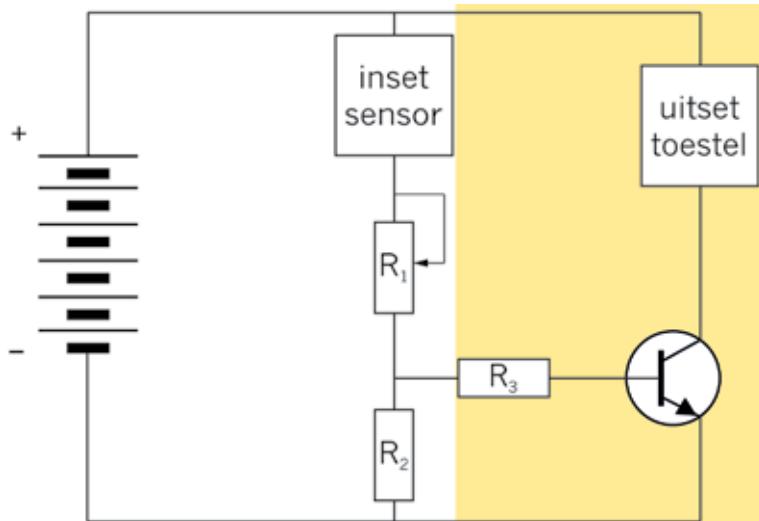
- Indien 'n verlaging in die inset sensor die uitsettoestel moet aanskakel, sal resistor 2 en die inset sensor soos in figuur 5 gerangskik wees. Kyk weer na die stroombaan vir 'n dag/nagskakelaar wat gebruik maak van 'n lig-afhanklike skakelaar (LAR) op bladsy 48.
- Indien 'n verhoging in die weerstand van die inset sensor die uitsettoestel moet aanskakel, moet resistor 2 en die inset sensor andersom as in figuur 5 gerangskik wees. Kyk na die stroombaan van die hitte-geaktiveerde skakelaar wat 'n negatiewe-temperatuur koëffisiënt (NTK) termistor gebruik op bladsy 51.

Dit sal makliker wees om die stroombaan te verstaan deur aan 'n stelseldiagram te dink. Kyk na figuur 6. Die geel gedeelte is die uitset kant van die diagram.



Figuur 6: 'n Stelsel diagram van 'n beheerstroombaan

Figuur 7 wys hoe die stroombaan in figuur 5 as 'n stelsel diagram sal lyk.



Figuur 7

### Identifiseer die verskillende komponente en teken die stroombaan

Die stroombaan vir die brandalarm bevat die volgende komponente:

- 'n battery wat bestaan uit 6 selle in serie gekoppel,
- 'n inset sensor om die temperatuur te meet,
- 'n veranderlike resistor om die temperatuur te stel vir wanneer die alarm moet afgaan,
- 'n uitsettoestel wat 'n geluid sal maak wanneer dit te warm raak, en
- 'n transistor om die uitsettoestel aan te skakel wanneer dit te warm word.

1. Watter tipe elektroniese komponent sal jy as die inset sensor gebruik?

.....

2. Watter tipe toestel sal jy as die uitsettoestel gebruik?

.....

3. Watter stroombaan spanning verskaf die battery aan die stroombaan?

.....

4. Teken 'n stroombandiagram vir die brandalarm:
- Gebruik die korrekte simbole vir die komponente wat jy as die inset sensor en uitsettoestel gaan gebruik.
  - Dui die stroombaanspanning van die battery aan.
  - Dui ook die emittor ("e"), basis ("b") en kollektor ("c") aan (kyk weer na wat jy in hoofstuk 3 geleer het oor transistors).



Figuur 8: 'n Stroombandiagram wat die verskillende komponente van 'n brandalarm wys.

Die doel van die veranderlike resistor R1 is reeds verduidelik. Die doel van die ander twee resistors is moeilik om te verduidelik. Dit het te make met die minimum stroom wat nodig is om te vloeи na die basis van die transistor, om sodoende toe te laat dat stroom van die emittor na die kollektor van die transistor kan vloeи. Indien jy sou besluit om verder elektronika by 'n FET of 'n universiteit te studeer, sal jy leer oor die funksies van hierdie resistors en ook hoe om hulle weerstand te bereken.

Iemand het reeds die berekening van die weerstande van die verskillende komponente gedoen. Hierdie weerstandswaardes moet gebruik word sodat die brandalarm kan werk. Dit word die *spesifikasies* vir die weerstande van komponente genoem.

- $R1 = 700 \text{ to } 1400 \text{ k}\Omega$  (veranderlike resistor)
- $R2 = 820 \Omega$
- $R3 = 1 \text{ k}\Omega$
- inset sensor:  $10 \text{ k}\Omega$

5. Dui die gespesifiseerde weerstande van die komponente op jou stroombandiagram aan.

## 5.3 Bou 'n brandalarmstroombaan

Werk in pare om die stroombaan te bou.

**Jy het die volgende materiale nodig om die stroombaan te bou:**

- 'n 9 volt-battery met 'n verbindingsklem met rooi (+) en swart (-) drade,
- geleierdraad met 'n kaaimanklem,
- 'n  $10\text{ k}\Omega$  NTK termistor,
- 'n 700 tot  $1\,400\text{ k}\Omega$  veranderlike resistor;
- 'n  $820\ \Omega$  en 'n  $1\text{ k}\Omega$  resistor,
- 'n *npn* transistor, en
- 'n gonser.

1. Bou nou die stroombaan. Stel die veranderlike resistor op sy laagste weerstand.
2. Sodra jou stroombaan voltooi is, maak dubbel seker dat al jou koppelings goed gedoen is.
3. Koppel dan die battery aan die stroombaan.
4. Toets nou die brandalarm: verhit 'n duimspyker deur dit in 'n uitveér te druk en vryf dit dan hard vir 'n minuut lank teen 'n stuk hout of plastiek. Raak nou die termistor met die duimspyker aan.

### Foutopsporing

Indien die brandalarm nie werk nie:

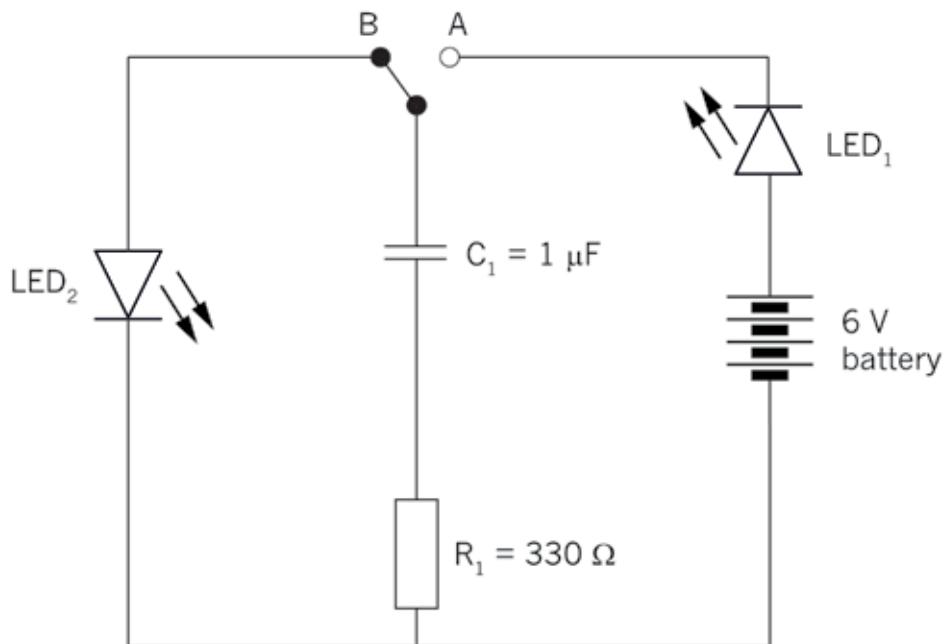
- toets om te seker te maak dat die battery nie pap is nie,
- toets weer al jou komponente,
- volg die stroom om jou stroombaan met jou vinger om seker te maak dat jy al die komponente korrek gekoppel het, en
- maak seker dat jy die transistor op die regte manier gekoppel het.

## **Indien jy tyd oor het: Bou 'n tydvertragingsstroombaan**

Kapasitors word gereeld in tydvertragingstroombane gebruik.

**Jy benodig die volgende:**

- vier 1,5 V selle in serie, of 'n 9 V-battery,
  - twee LEDs,
  - 'n  $470\ \Omega$  resistor,
  - 'n  $1\ 000\ \mu\text{F}$  kapasitor, en
  - 'n SPDT-skakelaar.



Figuur 9: 'n Tydvertragingstroombaan

1. Bou die stroombaan. Plaas die skakelaar in posisie A en bestudeer die LEDs. Beskryf volledig wat gebeur.

## **Verdere leesstof: Borde waarop meer gekompliseerde stroombane gebou word**

Indien jy probeer om 'n meer gekompliseerde stroombaan te bou deur komponente te koppel met geleidraad en kaaimansklemme, sal baie drade mekaar oorkruis en die stroombaan sal morsig lyk; soos toue wat gekoek is.

Om 'n gekompliseerde stroombaan netjieser en kleiner te maak, word die meeste stroombane op borde gebou, soos "broodborde", "strookborde", en "gedrukte stroombanborde" (GSB).



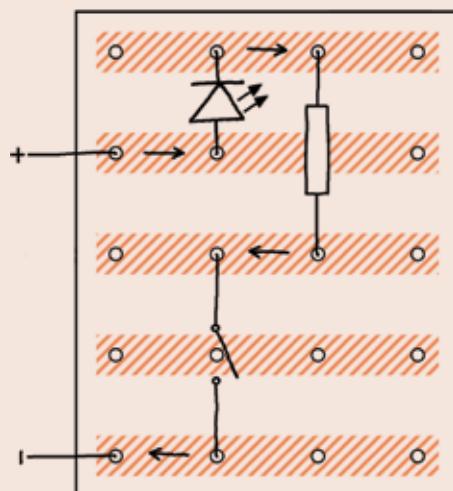
Figuur 10: 'n Eenvoudige LED stroombaan wat op 'n strookbord gebou is

Figuur 11 wys een moontlike uitlegplan om die eenvoudige LED stroombaan op 'n strookbord te bou. Die koperstroke onder die bord is nie sigbaar van bo af nie, daarom is die koperstroke op die skets van die uitleg in arsering geteken om te wys dat jy dit nie van bo af kan sien nie.

Die pyle op figuur 11 help jou om te verstaan hoe die stroom deur die koperstroke agter op die bord vloei. Die stroom vloei in die rigting van die pyle.

Die konnektor van elke komponent word aan die koperstroke vas solder aan die onderkant van die strookbord. Dit is om seker te maak

Figuur 10 hieronder wys 'n eenvoudige LED stroombaan, soos die een van jy in afdeling 5.1 gebou het, maar hier is dit op 'n strookbord gebou. Let op dat daar geen verbindingsdrade gebruik is om hierdie stroombaan te bou nie! Die rede hiervoor is dat daar aan die onderkant van die strookbord parallelle koperstroke is wat die gate in elke kolom koppel. Dit maak dit moontlik die stroombaan te bou sonder om van stukke draad gebruik te maak.

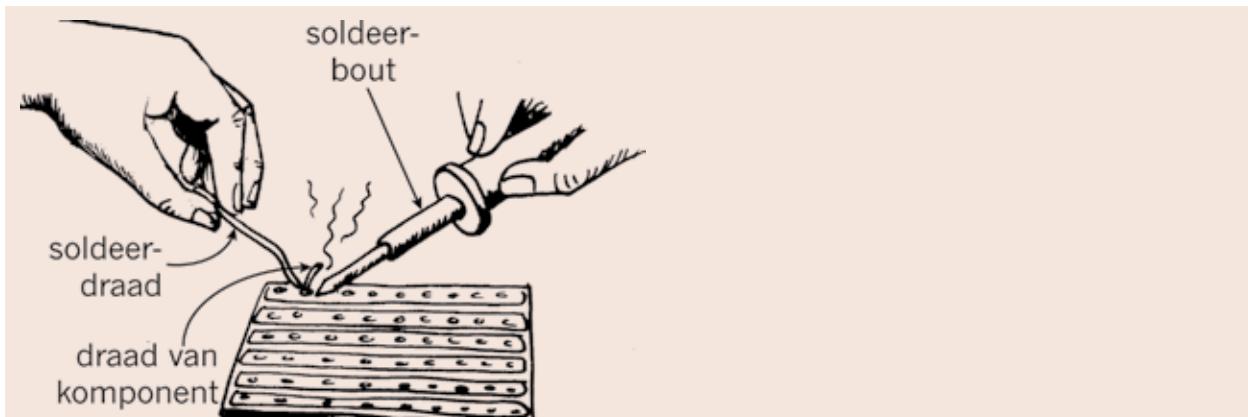


Figuur 11: Een moontlike uitleg van die eenvoudige LED stroombaan op 'n strookbord.

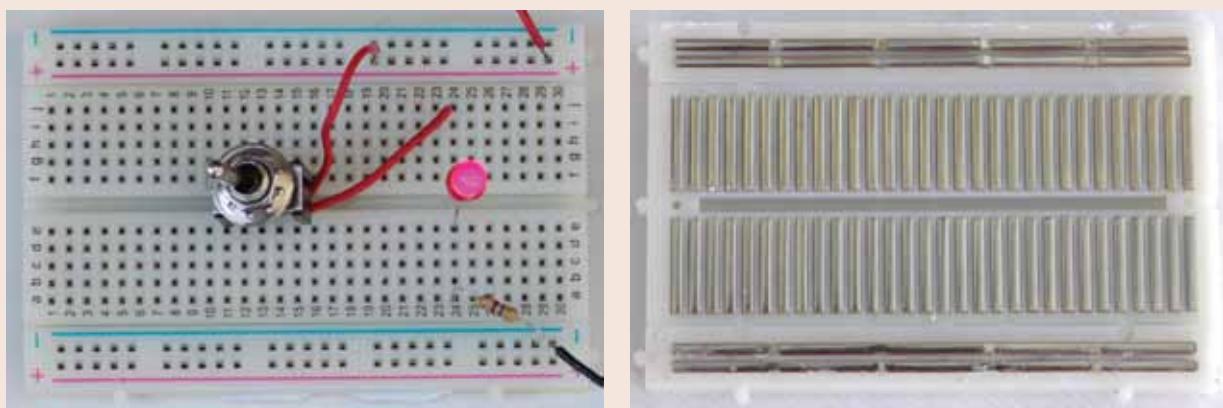
dat daar goeie elektriese kontak met die koperstroke is.

Soldering word met lood gedoen omdat lood 'n goeie elektriese geleier is en ook omdat dit 'n lae smeltpunt het. Dit is dus maklik en vinnig om lood met 'n soldeerbout te smelt.

Broodborde en gedrukte stroombanborde is ander tipe borde wat gebruik word om gekompliseerde stroombane te bou; hulle het ook koperstroke aan die agterkant, maar hierdie stroke is op 'n ander manier rangskik as die van 'n strookbord. Figuur 13 wys die koppelings aan die agterkant van 'n broodbord.



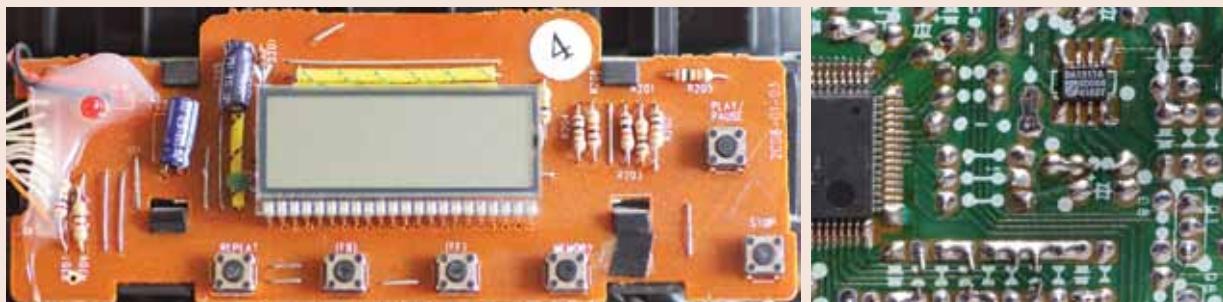
Figuur 12: Soldering van komponente aan die agterkant van 'n strookbord.



Figuur 13: Die voor- en agterkant van 'n broodbord

Met 'n broodbord is dit nie nodig om die koppelings te soldeer nie, aangesien elke gat in die broodbord 'n veertjie het wat die drade stof vasgryp om goeie elektriese kontak te verseker.

Byna alle vervaardigde elektroniese toestelle gebruik gedrukte stroombanborde, waar die koperstroke aan die agterkant enige patroon kan aanneem. Dit maak dit moontlik om baie klein gekompliseerde stroombane te maak.



Figuur 14: Die voor- en agterkant van 'n gedrukte stroombaanbord

## Volgende week

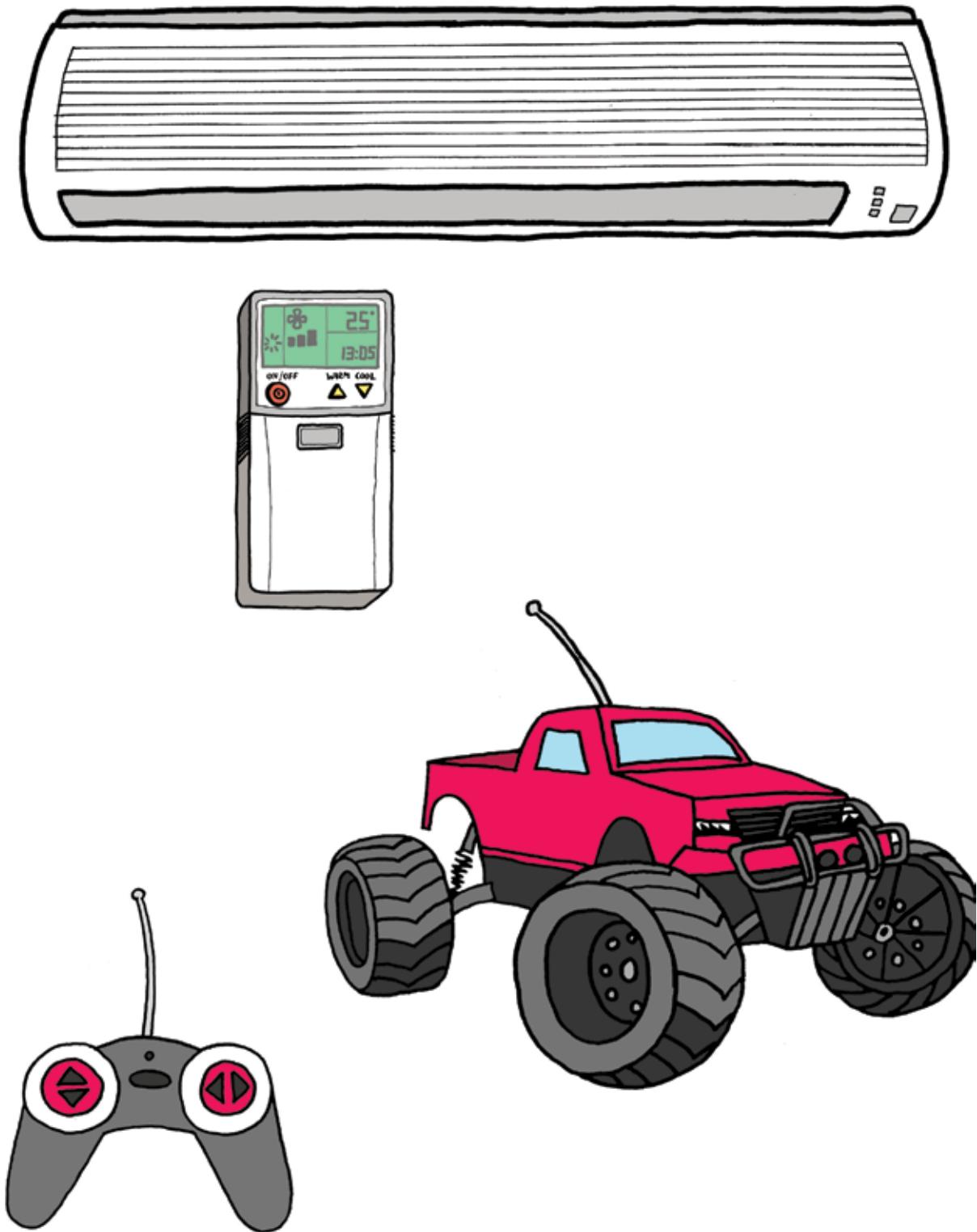
Die volgende hoofstuk is jou Mini-PAT vir die kwartaal. Jy gaan leer hoe 'n elektroniese stroombaan gebruik kan word om 'n ander stroombaan, met 'n veel groter stroom, te beheer. Jy gaan 'n toestel bou deur albei stroombane te gebruik en jy gaan dit daarna toets.

# HOOFSTUK 6: Mini-PAT

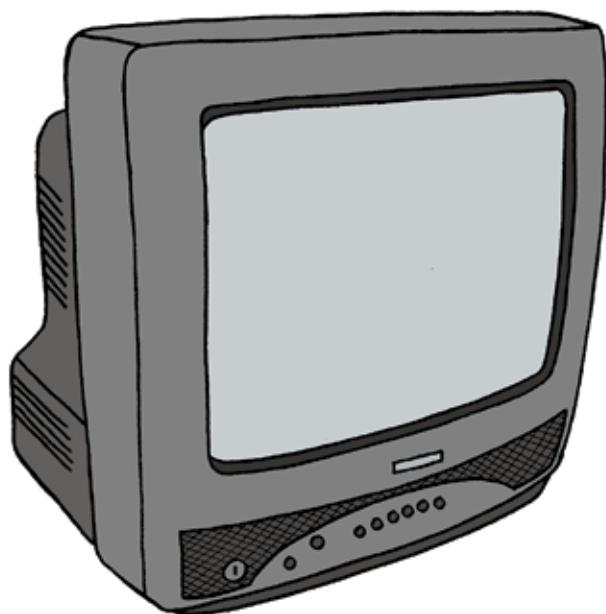
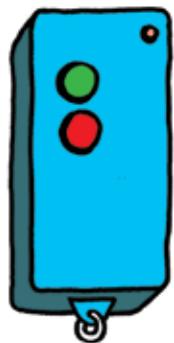
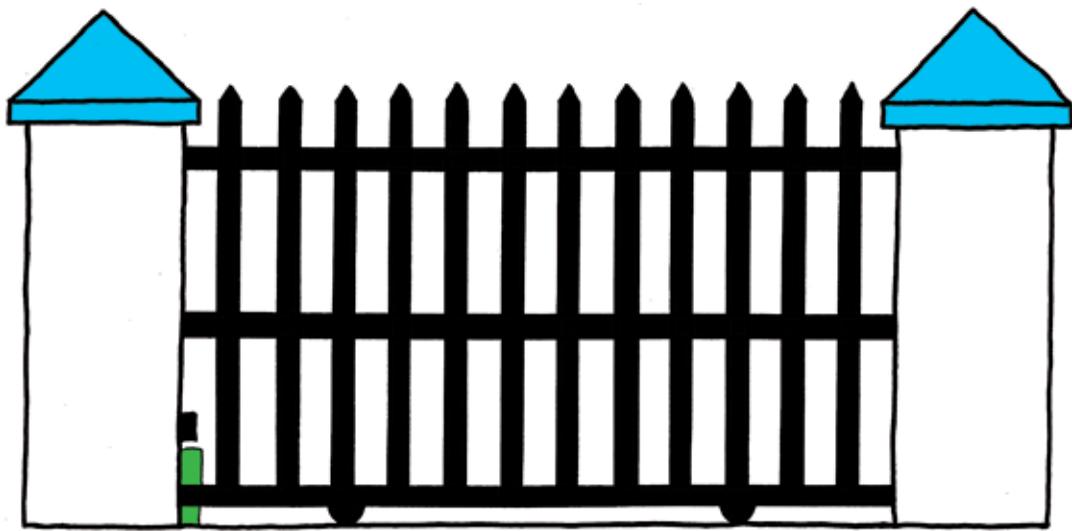
## Elektroniese stelsels en beheer

In hierdie Mini-PAT gaan jy eerstens bestudeer waar elektroniese stroombane (met baie lae stroom) gebruik word om elektriese stroombane (met 'n baie hoër stroom) te beheer. Daarna gaan jou eie elektriese stroombaan ontwerp en bou wat beheer word deur 'n elektroniese stroombaan.

<b>Week 1</b>	72
Ondersoek: Situasies waar elektroniese beheerstelsels benodig word	
Ondersoek: 'n Stroombaan met 'n inset sensor, beheerknoppie, transistor en uitsettoestel	
Ontwerpopdrag en aanvanklike sketse	
<b>Week 2</b>	80
Evalueer: Spanvergadering om die beste kombinasie ontwerp idees te kies	
Ontwerp: Verbeter jou ontwerp as 'n span	
Beplan om te maak: Ortografiese en 3D-tekeninge van die insettoestel	
<b>Week 3</b>	85
Maak die skakelaar	
Koppel die skakelaar aan die elektroniese stroombaan en toets dit	
<b>Week 4</b>	89
Kommunikeer: Berei 'n spanaanbieding voor	
Kommunikeer: Lewer jou aanbieding vir die klas en luister na die ander spanne se aanbiedings	
<b>Assessering</b>	
Situasies waar elektroniese stroombane, elektriese stroombane beheer (individuele werk)	[5]
Ontwerpopdrag en sketse (individuele werk)	[12]
Evalueer en verbeter die ontwerp (spanwerk)	[8]
Finale tekeninge van die ontwerp (individuele werk)	[15]
Maak die skakelaar (individuele werk)	[25]
Aanbieding (spanwerk)	[5]
[Totale punt: [70]]	



Figuur 1: Alledaagse toestelle wat elektroniese beheerstroombane gebruik



# Week 1

## Situasies waar elektroniese stroombane, elektriese stroombane beheer (30 minute)

Daar is baie huishoudelike toestelle wat **elektroniese stroombane** gebruik om elektriese stroombane met hoër stroom, te beheer.

Die volgende twee toestelle word binne die elektriese skakelbord (of verspreidingsbord) van elke gebou wat op 'n veilige wyse aan elektrisiteit gekoppel is, gebruik.

- **Algemene stroombrekers:**

Skakel die stroombaan af (byvoorbeeld, die stroombaan wat al die ligte in 'n huis van krag voorsien) wanneer die stroom te hoog word (indien die stroom te hoog is vir die dikte draad wat gebruik is, sal die draad oorverhit).

- **Oorblywende-stroombaan stroombrekers:**

Wanneer daar 'n kraglekkasie bespeur word, skakel dit die hoof elektrisiteitstoevoer af, byvoorbeeld wanneer 'n persoon aan 'n "draad onder stroom" raak. Die elektrisiteit word dan deur die persoon se liggaam geleei. Hierdie toestel moet die stroom vinnig afsny om te verhoed dat die persoon as gevolg van elektriese skok doodgaan. Daarom sny dit die krag af, selfs al is daar slegs 'n klein hoeveelheid lekkasie van krag van die elektriese stroom.

'n Elektroniese stroombaan verskil van 'n elektriese stroombaan omdat dit 'n baie lae stroom gebruik, en ook omdat dit elektroniese beheertoestelle soos 'n termistor, LAR, diode en transistor gebruik.



Figuur 2: 'n Elektriese verspreidingsbord met stroombrekers

---

Die volgende huishoudelike toestelle word deur elektroniese stroombane beheer:

- **Oonde:** om die temperatuur te beheer.
- **Radio's en ander musiektoestelle:** om die volume van die luidsprekers te beheer.
- **Sommige energie-besparing-ligte:** om hulle outomatises af te skakel wanneer daar genoeg natuurlike lig is.
- **Ketels:** om hulle af te skakel wanneer die water kook.

1. Gee twee voorbeelde van situasies of toestelle waar elektroniese stroombane gebruik word.

(1)

.....  
.....  
.....  
.....

2. Gee twee voorbeelde van situasies of toestelle waar elektroniese stroombane gebruik word.

(1)

.....  
.....

3. Gee drie voorbeelde van situasies of toestelle waar elektroniese stroombane en elektriese stroombane saam gebruik word.

(3)

.....  
.....

Totaal [5]

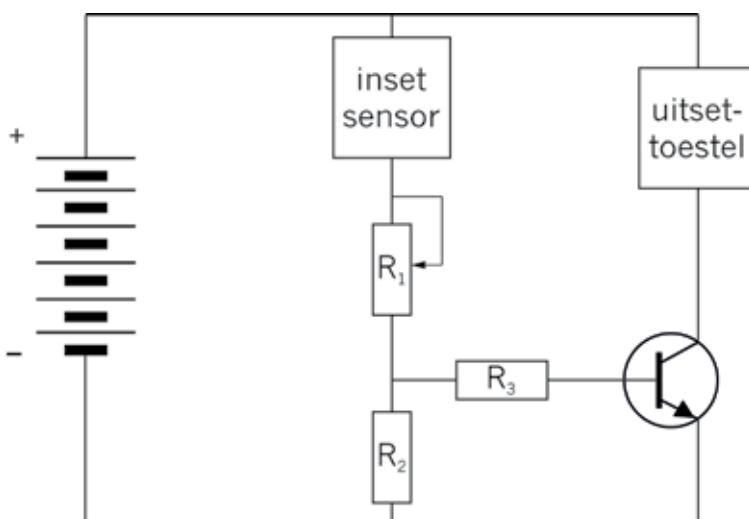
---

## Ondersoek: 'n Stroombaan met 'n inset sensor, beheerknoppie, transistor en 'n uitsettoestel

(15 minute)

'n Sensor is 'n beheertoestel wat 'n veranderlike effek kan hê. 'n Skakelaar kan slegs oop (oneindige weerstand) of toe (zero weerstand) wees, dus is 'n skakelaar nie 'n sensor nie. Toestelle soos 'n termistor en LAR kan verskillende weerstande hê, afhangende van die temperatuur of die hoeveelheid lig. Hulle kan daarom as sensors gebruik word. 'n Toestel wat 'n stroomweerstand kan opwek, soos byvoorbeeld 'n fotovoltaïese sel, kan ook as 'n sensor gebruik word. 'n Sensor "voel" iets soos temperatuur of lig, net soos wat jou liggaam se sintuie doen. 'n Veranderlike resistor is ook 'n beheertoestel maar dit is nie 'n sensor nie, omdat dit 'n toestel is waarmee die gebruiker die weerstand kan stel.

Die stroombaan vir die brandalarm wat jy in hoofstuk 5 gebou het, kan gebruik word vir verskillende toepassings waar 'n lae insetstroom van 'n inset sensor, 'n stroom met 'n hoër stroom vir 'n uitsettoestel moet aanskakel. Daar is ook 'n veranderlike resistor sodat die gebruiker kan bepaal teen watter vlak van lig of temperatuur die uitsettoestel aan- of afgeskakel moet word.



Figuur 4: Die beheerstroombaan wat jy in hoofstuk 5 gebou het vir die brandalarm



Figuur 3: Die beheerknoppie van 'n stoof is gekoppel aan 'n veranderlike resistor. Dit beheer die stroom wat deur die verhittingselement vloei. Hoe hoër die stroom, hoe warmer sal die plaat wees.

1. Noem drie insetkomponente waarvan jy weet.

.....

2. Noem drie uitsettoestelle waarvan jy weet.

.....

3. Noem 'n toestel wat 'n beheerknoppie gebruik om die vlak van iets te beheer.

.....

## Ontwerpopdrag en aanvanklike sketse

(75 minute)

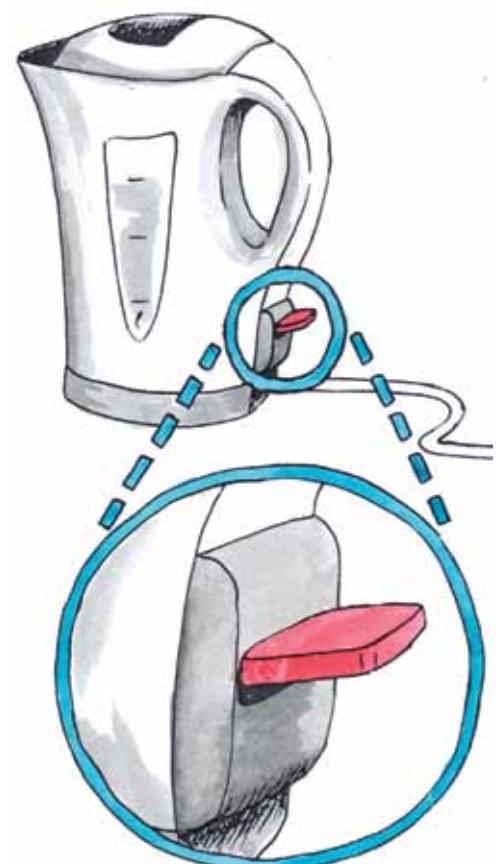
### Die scenario vir die Mini-PAT

'n Ketel gebruik elektrisiteit teen 'n tempo wat 30 maal meer is as die van 'n gewone gloeilamp. Baie elektrisiteit kan bespaar word indien die ketel ekonomies gebruik word.

Indien 'n ketel aanhou kook sonder om afgeskakel te word, hou dit aan om elektrisiteit te gebruik. Dit is 'n mors van elektrisiteit.

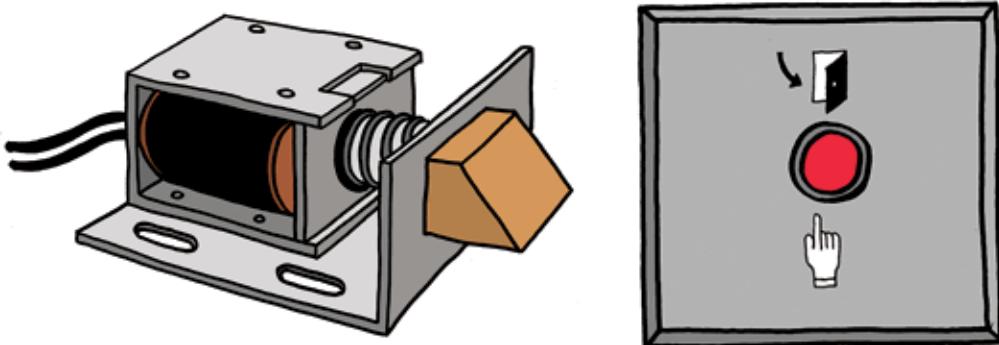
Indien jy jou tee of koffie sonder melk drink, wil jy nie kokende water ( $100^{\circ}\text{C}$ ) hê nie, omdat dit jou sal brand. Dit is dus 'n mors van elektrisiteit en ongerieflik om die water tot by kookpunt te bring ( $100^{\circ}\text{C}$ ). Die meeste van die tyd het 'n ketel slegs nodig om die water tot by  $75^{\circ}\text{C}$  te verhit. Indien die ketel aanhou om die water tot by 'n temperatuur van  $100^{\circ}\text{C}$  te verhit, is dit 'n mors van elektrisiteit.

Jy gaan nou 'n "energie-besparende skakelaar" vir 'n ketel ontwerp en maak. Die skakelaar moet beheer word deur 'n elektroniese stroombaan sodat die ketel outomaties afskakel wanneer die water die vereiste temperatuur bereik. Die elektroniese stroombaan benodig 'n veranderlike resistor sodat die temperatuur waarop die ketel moet afskakel, deur die gebruiker gestel kan word.



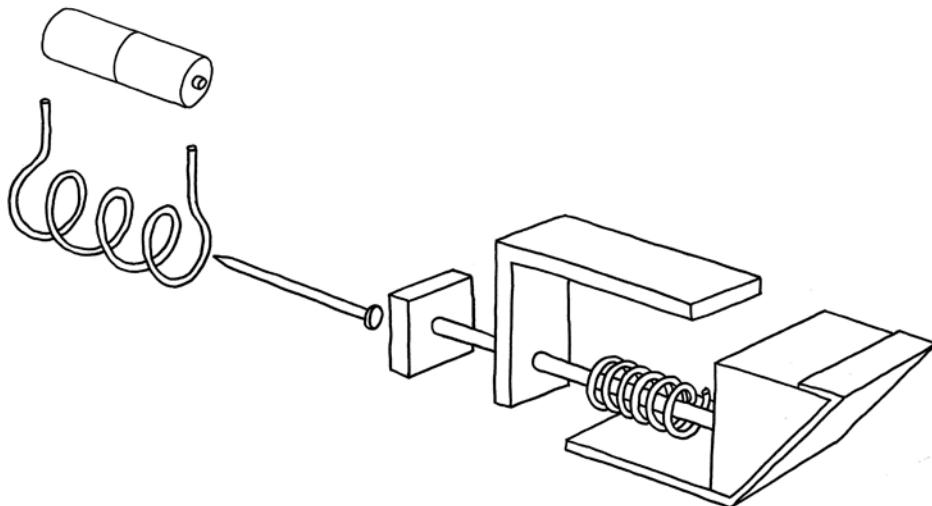
Figuur 5

Die tekeninge hieronder wys hoe 'n elektriese deurslot werk. Dit mag jou dalk 'n paar bruikbare idees gee vir jou ontwerp van die energie-besparende ketelskakelaar.



Figuur 6: 'n Elektriese deurslot

Bo aan die regterkant van die slotmeganisme is daar 'n ligte bruin gepunte deel. Hierdie deel beweeg in of uit om die deur oop te maak of te sluit. Hierdie deel word 'n "klink" genoem.



Figuur 7: 'n 3D-werktekening van die onderdele binne 'n elektriese deurslot

### Ontwerpopdrag

- Wat is die doel van die skakelaar wat jy gaan ontwerp?

Wenk: Dink daaraan oor hoe maklik dit vir mense is om dinge te doen, die impak wat dit op die omgewing sal hê, en die koste. (½)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## **Spesifikasies**

2. Watter onderdele moet die toestel bevat waar die gebruiker iets met die hand moet druk of draai? (½)

.....  
.....  
.....

3. Is daar ander onderdele van die toestel wat soms deur die gebruiker beweeg moet word, en wat soms outomaties beweeg moet word? (1)

.....  
.....  
.....

4. Hoe moet die bewegende dele van jou skakelaar werk? Byvoorbeeld; wat moet veroorsaak dat dit in een rigting beweeg, en wat moet veroorsaak dat dit in die ander rigting beweeg? Gebruik name vir die verskillende bewegende onderdele, en ook vir die ander onderdele wat die bewegende dele laat beweeg of ophou beweeg. (2)

5. Watter tipe elektriese komponent kan die outomatiese beweging wat jou toestel nodig het, uitvoer? Hierdie komponent sal die uitsettoestel in die beheerstroombaan op bladsy 74 wees. (½)

.....

6. Het jou toestel 'n houer of ondersteuningstruktuur nodig om al die onderdele bymekaar te hou? Watter tipe houer of struktuur dink jy sal goed werk? (½)

# Beperkings

7. Maak 'n lys van al die materiale wat jy gaan nodig kry. (1)

.....

Digitized by srujanika@gmail.com

.....

.....

Digitized by srujanika@gmail.com

.....

.....

.....  
Maak 'n tydskede wat wys hoeveel tyd jy het om die produk te ontwerp en te

Digitized by srujanika@gmail.com

---

### **Ontwerpsketse**

10. Maak ten minste twee rowwe sketse van jou ontwerp. Gebruik byskrifte en notas om jou ontwerp te verduidelik. Indien jou tweede skets 'n verbetering is op jou eerste skets, hou die eerste skets, maar merk jou tweede skets as: "verbeterde ontwerp". (5)

Totaal [12]

---



# Week 2

## Evalueer as 'n span: Leer van mekaar se ontwerpe om 'n beter ontwerp saam te maak (60 minute)

1. Elke spanlid moet sy/haar ontwerp aan die res van die span verduidelik. Die res van die span moet vrae vra indien hulle onseker is oor iets.
  2. Nadat almal hulle ontwerpe verduidelik het, moet elke spanlid 'n lys maak van die voor- en nadele van hul eie ontwerpe.
- .....  
.....  
.....

**Daar is nie so iets soos 'n perfekte ontwerp nie!** Jy kan byvoorbeeld 'n gekompliseerde ontwerp maak wat baie goed sal werk, maar dit sal duur wees en moeilik wees om te bou. Of jy kan 'n eenvoudige ontwerp maak wat werk, maar wat nie sterk sal wees nie.

### Leer van die verskillende ontwerpe wat mense gemaak het

Indien daar 'n probleem is met jou idee, moet dit nie sommer net so verwerp nie. Skets eers jou idee en verduidelik dit aan die ander. Hierdie idee kan lei na 'n beter idee. Sou almal hulle idees te vinnig verwerp, dan sal daar geen idees oor wees om mee te werk nie. Ontwerpspanne werk wanneer hulle die werk in twee fases verdeel:

- Eerstens moet jy idees ontwikkel, skets en dan verduidelik, sonder dat enige iemand iets negatief oor die idees sê.
- Sodra jy baie idees het om mee te werk, begin nou dink aan hoe en of die idees wel sal werk. Moenie praat oor "Mary se ontwerp" en "Sipho se ontwerp" nie. Praat eerder van "Ontwerp C" en "Ontwerp B". Sodra iemand se ontwerp op die tafel is, praat jy oor die ontwerp en nie oor die persoon nie. Jy evaluateer die ontwerpe; jy evaluateer nie jouself of iemand anders nie.

Indien enige iemand 'n negatiewe aanmerking maak, moet iemand anders sê:  
*"Rooi vlag! Geen negatiewe opmerkings in hierdie fase nie."*

Indien dinge gesê word soos: "Mary het so 'n swak ontwerp gemaak" en "Sipho se ontwerp is baie beter", sal dit mense laat sleg en skaam voel en ander mense sal trots en selfs arrogant voel. Indien iemand sê: "Mary se ontwerp", moet iemand anders sê "Rooi vlag! Ons noem daardie ontwerp, Ontwerp C."

3. Kombineer nou die verskillende goeie idees van verskillende ontwerpe in een beter ontwerp. Jou span kan slegs suksesvol hiermee wees indien julle "kreatief" saam gesels en skets. Kreatief beteken dat jy "met idees rondspeel". Deur vele rowwe sketse te maak, sal jy verseker dat jou span goed en kreatief met mekaar kommunikeer. Doen dit in die spasie wat hieronder verskaf word. Sluit byskrifte en notas in om jou te help om die sketse te verduidelik. (4)

4. Nou moet elke persoon sy/haar eie skets maak van die verbeterde ontwerp wat die span saam gemaak het. Weereens moet jy byskrifte en notas byvoeg om jou skets te verduidelik.

Maak ten minste twee sketse sodat die hele ontwerp en die versteekte detail gesien kan word. Dalk moet jy die skets van verskillende aansigte teken, of dalk moet jy van die dele apart teken. (4)

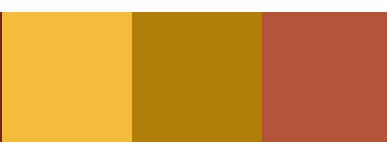
Totaal [8]

---

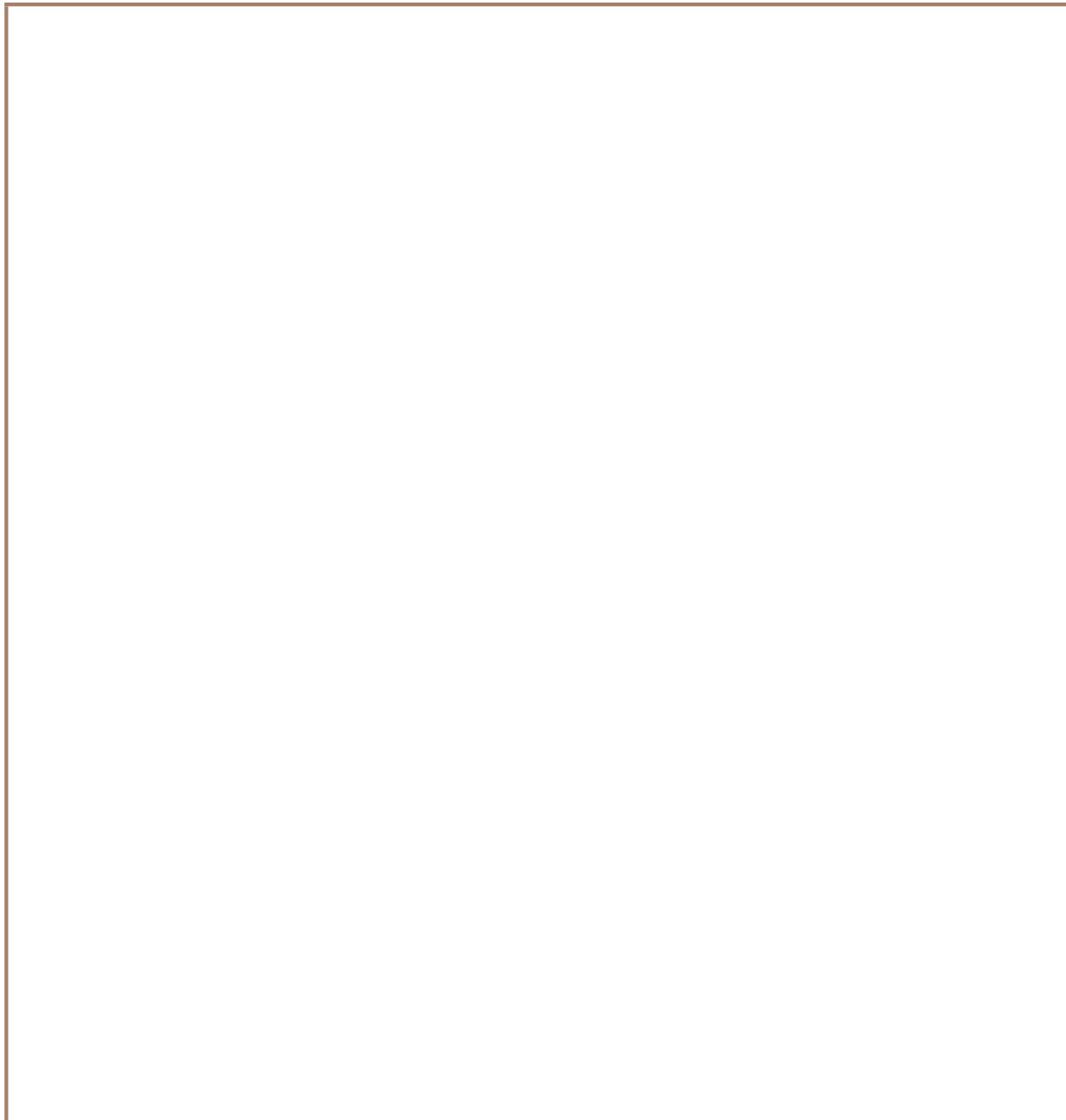
## **Maak individueel: 2D-werktekening en 3D-tekeninge van jou ontwerp**

**(60 minute)**

1. Maak 'n 2D-werktekening van jou ontwerp in eerstehoekse ortografiese projeksie. Dit moet volgens skaal geteken wees en soveel as moontlik detail wys. Wys die afmetings en skaal. Wys al die verskuilde detail. (8)



- 
2. Maak 'n isometriese tekening van jou ontwerp volgens skaal. Moet nie die houer of die strukturele ondersteuning van die binne dele van jou ontwerp wys nie; wys slegs die binne dele. Moet nie enige verskuilde detail wys nie, maar kies jou aansigpunt op so manier dat daar soveel as moontlik details sigbaar is. Wys die skaal, maar nie die afmetings nie. (7)



Totaal [15]

---

## Huiswerk: Beplan om te maak en maak jou materiaal bymekaar

Maak 'n lys van die materiale en gereedskap wat jy gaan nodig kry om volgende week die model vir jou outomatiese ketelskakelaar te bou. Jy moet die materiaal insluit wat jy gaan nodig hê om die uitsettoestel vir die beheerstroombaan te bou. Hierdie deel gaan jy later koppel aan die model van jou skakelaar. (Kyk weer na jou antwoord vir vraag 5 op bladsy 78.)

Indien daar enige materiale op jou lys is wat nie by die skool beskikbaar is nie, versamel afvalmateriaal wat jy eerder kan gebruik en bring dit volgende week skool toe. *Indien jy dit nie gaan doen nie, gaan jy nie volgende week in staat wees om die model van jou ontwerp te bou nie.*

## Week 3

### Maak en toets jou prototipe van die skakelaar (120 minute)

1. Werk alleen om die model vir die ontwerp van jou skakelaar te bou. 'n Model van 'n nuwe ontwerp word 'n **prototipe** genoem.
2. Werk alleen om die uitsettoestel vir die beheerstroombaan te bou. Jy gaan dit later aan jou skakelaar koppel.
3. Toets jou model met 'n eenvoudige stroombaan wat bestaan uit 'n battery en die elektriese uitsettoestel wat jy gemaak het.
4. Toets jou model deur dit aan die beheerstroombaan wat jy in hoofstuk 5 gemaak het, te koppel.
  - (a) Voordat jy die beheerstroombaan koppel, moet jou span eers die beheerstroombaan toets soos wat jy dit voorheen getoets het op bladsy 64. Daar kan dalk konneksies wees wat losgekom het.
  - (b) Om jou outomatiese ketelskakelaar te toets, gebruik weer die duimspyker wat jy in 'n uitveér druk het en warm gemaak het deur dit vir 'n minuut lank teen 'n stuk hout of plastiek te vryf.
  - (c) Indien jy nie die beheerstroombaan suksesvol gebou het in hoofstuk 5 nie, kan jy die eenvoudige stroombaan, wat in vraag 3 hierbo bespreek is, gebruik om die modelskakelaar te toets.

Ontwerpers en ingenieurs maak gewoonlik eers **prototipes** voordat 'n ontwerp goed genoeg is om dit te begin vervaardig en verkoop. Elke prototipe probeer om te verbeter op die vorige een.

---

5. Jy sal heel moontlik uitvind dat jou model nie die eerste maal wat jy dit toets werk nie. Dit is normaal! Baie nuwe dinge wat mense ontwerp werk nie die eerste maal wat hulle dit toets nie. Probeer uitvind wat die fout is, maak dit reg en toets weer jou model.

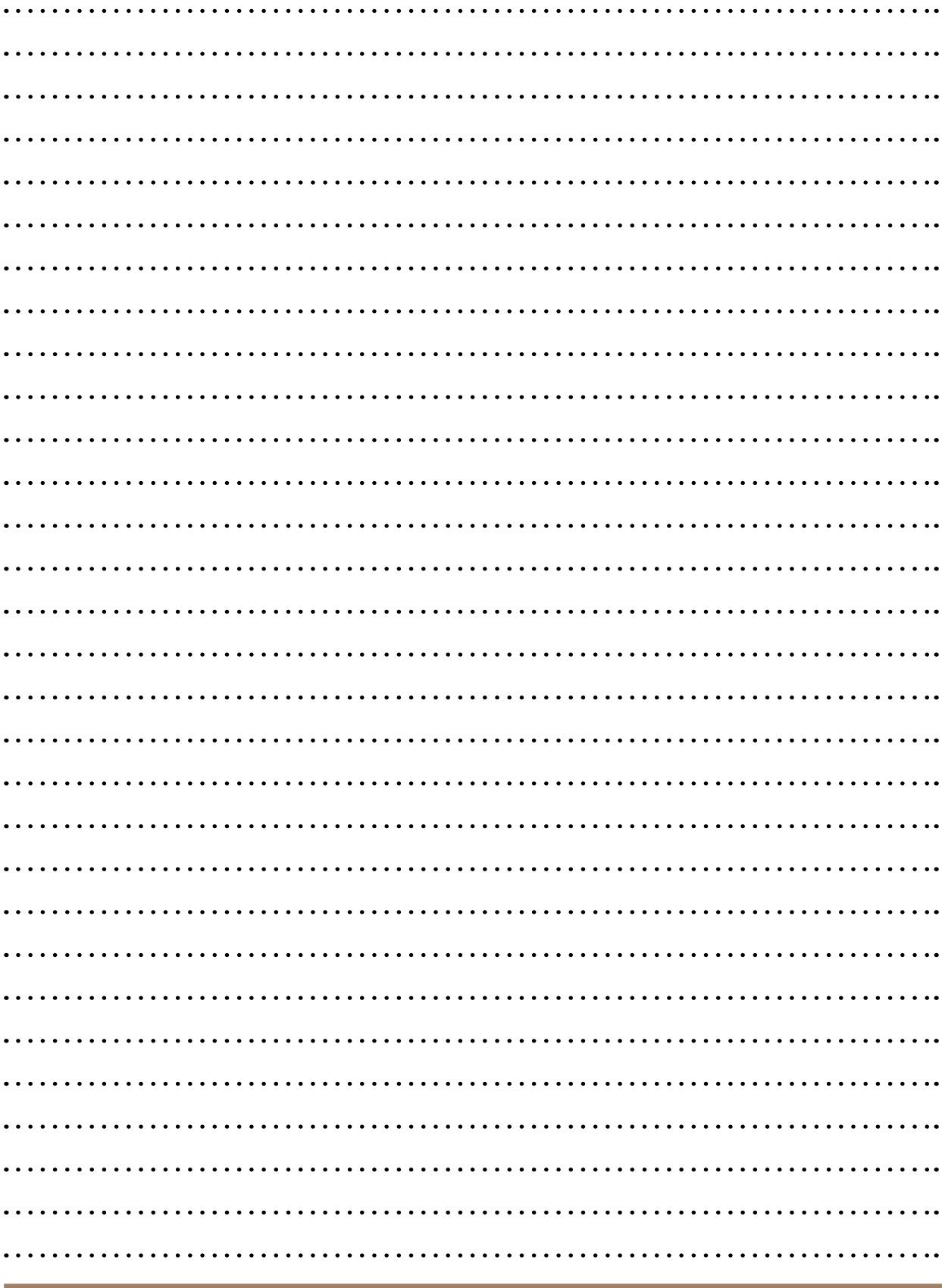
Jou onderwyser gaan punte soos volg toeken:

- Jy het al die materiale gebring wat jy nodig het vir die maak van 'n model van jou ontwerp. (2)
- Jy het die model akkuraat en volgens jou ontwerptekeninge gemaak. (8)
- Jy het die elektriese uitsettoestel suksesvol gebou. (2)
- Jy het die model aan 'n eenvoudige stroombaan gekoppel, sonder die uitsettoestel, en jy het 'n goeie metode van toetsing gevolg. (1)
- Nadat jy jou model vir die eerste maal getoets het, het jy 'n lys gemaak van al die moontlik redes oor waarom jou model dalk nie werk nie, of waarom jou model nie te goed werk nie. (2)
- Jy het die lys wat jy hierbo gemaak het, gebruik om jou model reg te maak of te verbeter. (2)
- Jy het jou model ten minste nog een maal getoets. Jy het die probleme neergeskryf en weer die foute reggemaak of die model verbeter totdat dit goed werk. (4)
- Jou model werk, of jy het 'n goeie verduideliking geskryf en sketse gemaak oor wat jy nog moet doen en verander om te verseker dat jou model sal werk. (4)

Totaal [25]

Jy moet 'n verslag hou van al die toetse en verbeterings wat jy aan jou model gemaak het; indien jy dit nie doen nie, sal jy nie punte kry vir daardie werk nie. Gebruik die volgende twee bladsy om verslag te hou, en teken sketse waar jy dink dit nodig is.

Verslaghouding van jou toetse van en verbeteringe aan jou prototipe.



# Week 4

## Bied jou ontwerpproses en finale prototipe aan

Jou span gaan later in die week 'n aanbieding doen van jou projek. Die aanbieding moet tussen drie en vyf minute lank wees. Elke lid van die span moet 'n gedeelte van die aanbieding doen. Ander leerders in die klas mag dalk na afloop van die aanbieding vrae vra.

Dit is belangrik dat jou aanbieding meestal sal handel oor die ontwerpproses wat jy gevolg het om die prototipe te ontwerp, te maak en te verbeter.

### Spanvergadering: Berei die aanbieding voor (30 minute)

1. Besluit watter deel van die aanbieding elkeen van julle gaan doen. Skryf dit hieronder neer. (1)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Besluit in watter volgorde julle die verskillende dele van die aanbieding gaan doen. Wie gaan eerste praat, en wie gaan volgende praat?

Skryf die dele van die aanbieding in die volgorde wat julle dit gaan doen hieronder neer. Skryf ook neer wie gaan watter deel aanbied. (1)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Vir huiswerk moet jy jou deel van die aanbieding oefen.

Totaal [2]

---

## **Lewer die aanbiedings**

**(90 minute)**

Jou onderwyser gaan na die volgende kyk om punte vir jou aandeel in die span se aanbieding toe te ken:

- Jy was goed voorbereid vir jou aanbieding. (2)
- Jy het verduidelik hoe jy verbeter het gedurende die ontwerpproses. (2)
- Jy het na jou gehoor gekyk en duidelik gepraat. (1)

Totaal [5]

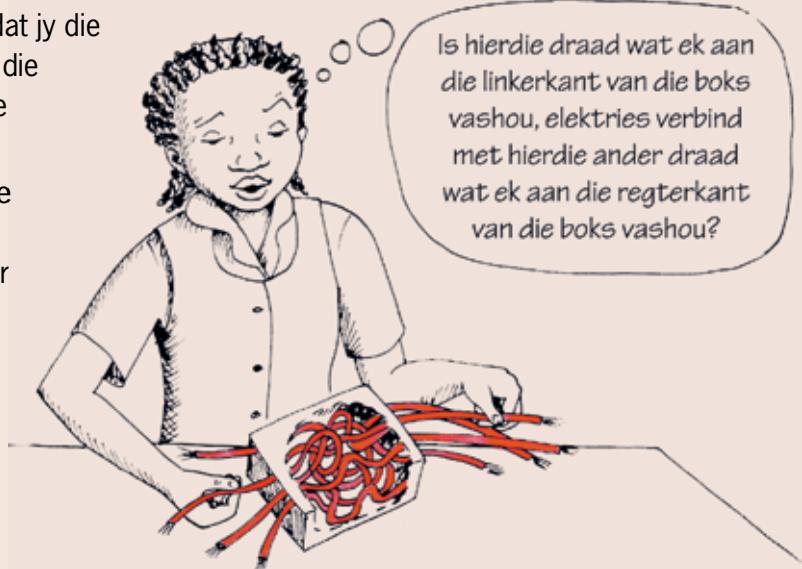
---

## 'n Alternatief vir die ketelskakelaar-projek: Ontwerp en bou 'n stroombaan kontinuïteitstoetse

Jou onderwyser mag dalk besluit dat jy die volgende projek doen in plaas van die ontwerp en bou van 'n outomatiese ketelskakelaar.

Heel dikwels wanneer mense draad moet koppel, is daar soveel draad dat dit moeilik is om te weet watter twee draadpunte is deel van dieselfde draad.

Dit sal handig wees om 'n toestel te hê wat kan aandui of twee draadpunte gekoppel is of nie. Dit is wat die "kontinuïteitstoetser" doen.



Figuur 8

'n Kontinuïteitstoetser is eintlik 'n oop stroombaan. Die stroombaan kan alleenlik gesluit word deur die twee draadpunte wat jy wil toets. Gebruik die twee toets leidingsdrae van die kontinuïteitstoetser om aan die twee draadpunte wat jy wil toets, te raak. Indien daar 'n baan vir die stroom is om tussen die twee draadpunte geleei te word, sal dit die stroombaan voltooi en 'n lig of gonser op die kontinuïteitstoetser sal geakteiveer word.

Neem kennis dat die kontinuïteitstoetser nie kan aandui of die twee punte wat jy toets deel van dieselfde draad is nie. Dit kan slegs aandui of daar 'n baan is vir die stroom om tussen die twee draadpunte geleei te word, dit dui dus aan of die twee draade elektries gekoppel is. Indien jy weet dat daar geen splitsing of koppeling van draad tussen die twee draadpunte is nie, dan kan die draadpunte slegs elektries gekoppel wees indien dit dieselfde draad is.

Wanneer jy die kontinuïteitstoetser as jou projek gaan doen, moet jy die volgende in ag neem:

- Dit moet maklik wees om die toetsleidingsdrae van die kontinuïteitstoetser te laat kontak maak met die draadpunte.
- Die toetser moet klein wees.
- Die toetser moet beskermd wees teen skokke, byvoorbeeld wanneer dit laat val word.
- Die toetser moet beskermd wees van water, aangesien water 'n kortsluiting kan veroorsaak.

### Veiligheidswaarskuwing:

Skakel eers die kragtoevoer af voordat jy so 'n toets wil doen.

'n Paar idees vir die bou van die kontinuiteitstoetser word in die foto's hieronder gewys.



Figuur 9



Figuur 10

# KWARTAAL 4

## HOOFSTUK 7

# Beskerming van metale

In graad 7 en 8 het jy geleer om metale as **ysterhoudend** en **nie-ysterhoudend** te klassifiseer. In hierdie hoofstuk gaan ons die klassifisering van metale hersien.

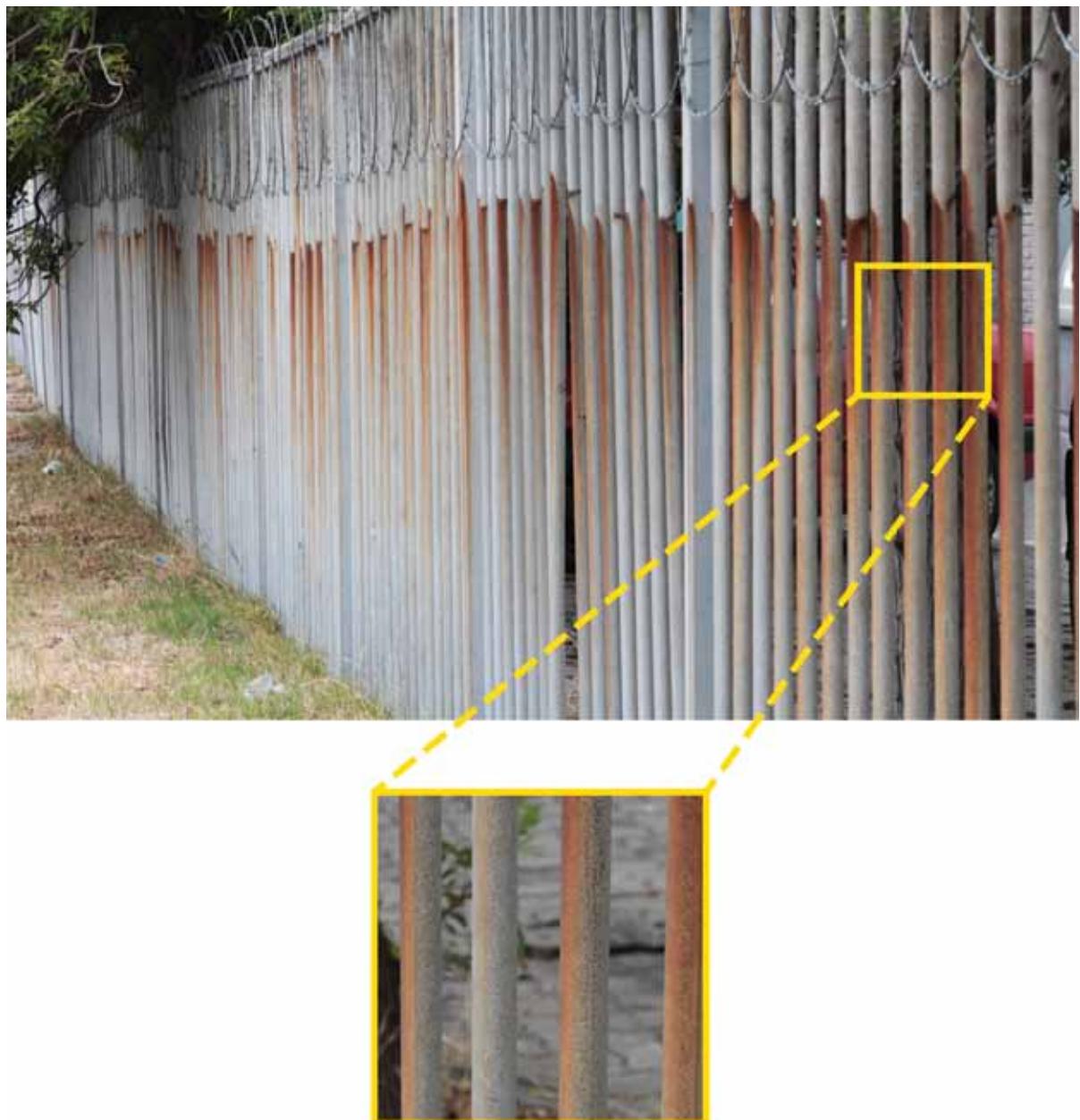
Jy gaan leer hoe om metale te beskerm en in stand te hou met behulp van die volgende metodes: verf, galvanisering en elektroplatering. As ons materiale en toerusting in stand hou en herwin, sal dit mynbou verminder. En soos jy teen hierdie tyd weet, is mynbou skadelik vir die omgewing.

Jy gaan ook leer hoe om 'n voorwerp te elektroplateer.

7.1	Om metale te verf .....	96
7.2	Galvanisering .....	100
7.3	Elektroplatering .....	103

**Ysterhoudend** verwys na die teenwoordigheid van yster (die element op die periodieke tabel) in 'n metaal, byvoorbeeld staal. Ysterhoudende metale het oor die algemeen 'n geneigdheid om met suurstof te verbind en hierdie proses word "oksidasie" genoem.

**Nie-ysterhoudende** metale soos aluminium, koper, sink en goud, bevat geen ystermolekules nie. Hierdie metale is oor die algemeen duurder as ysterhoudende metale.



Figuur 1: Voorbeeld van metale besig is om te oksideer of roes



## 7.1 Om metale te verf



Figuur 2: 'n Dame verf 'n deurkosyn

Alhoewel metale (soos wat ons hulle oor die algemeen waarneem) baie sterk is, vergaan hulle ook oor tyd. Roes is een van die mees algemene maniere waarop metale vergaan. Plante en diere gaan dood, verander in kompos en keer terug na die grond. Wanneer metale roes, breek hulle in kleiner deeltjies af en keer ook terug in die grond in. Soos jy teen hierdie tyd weet, word metale oorspronklik uit die grond gehaal deur mynbou.

Maar wat veroorsaak roes? Wanneer 'n metaal met suurstof reageer, vind daar 'n chemiese reaksie plaas wat ons oksidasie noem. Die gevolg van oksidasie is roes. Ysterhoudende metale het nie weerstand teen roes nie. Hierdie reaksie vind baie vinniger plaas wanneer daar sout of sekere sure in die lug is. Metale by die see roes oor die algemeen baie vinniger as metale in die binneland (sien figuur 3).

Daar is egter goeie nuus. Daar is verskeie maniere om metale teen roes te beskerm. Die goedkoopste manier om ysterhoudende metale teen roes te beskerm, is om die metaal te verf.



Figuur 3: 'n Geroeste motor by die kus

Wat is die regte manier om metaal te verf? Dit hang af of die metaal splinternuut is en of dit reeds geroes is.



Figuur 4: 'n Staalborsel



Figuur 5: Skuurpapier

Indien dit 'n splinternuwe stuk metaal is wat nog nooit geverf is nie, sal die metaal se oppervlak glad wees. Dit is dan beter om die metaal oppervlak eers effens grof te maak. Verf sukkel om aan gladde oppervlaktes te kleef en daarom gebruik ons 'n staalborsel (figuur 4) of skuurpapier (figuur 5) om die oppervlak growwer te maak. Daarna moet jy seker maak dat daar geen stof op die oppervlakte agterbly nie. Gebruik 'n skoon lap om die stof van die metaal af te vee. Dan verf jy een laag (of verkieslik twee lae) onderlaag op. Die onderlaag beskerm die metaal en dit moontlik vir die mooi bo-laag verf om aan die metaal se oppervlak te kleef. Laastens, sodra die onderlaag droog is, kan jy uiteindelik die bo-laag verf.

Om geroesde stukke metaal te verf, is bietjie meer werk. Eerstens moet mens van soveel roes as moontlik probeer ontslae raak. Indien daar ou verf is wat afskilfer, moet mens dit ook verwijder. Mens gebruik 'n staalborsel en skuurpapier om dit te doen. Dit is moeilik om van alle roes ontslae te raak, daarom moet mens n spesiale onderlaag opsit wat die oksidasieproses keer. Indien jy nie so 'n onderlaag opsit nie, kleef die metaal net eenvoudig aan die roes onder die verf vas en die verf skilfer sommer gou af.

Met party soorte roeswerende onderlae moet mens nog 'n ekstra onderlaag bo-op dit ook verf voor mens die bo-laag kan verf. Daarom moet mens altyd die instruksies lees op die spesifieke produk wat jy gebruik. Wanneer mens al die onderlae geverf het, kan jy die bo-laag verf. Nou weet jy hoe om geroesde voorwerpe te herstel en mooi te maak, in plaas van om dit weg te gooi!

### Belangrike dinge om in ag te neem wanneer jy verf:

1. Wag tot die laag verf wat jy aanvanklik geverf het heeltemal droog is, voordat jy die volgende laag verf.
2. Maak altyd seker dat die oppervlak wat jy wil verf, heeltemal skoon is. Daar moet geen stof, water of olie daarop wees nie. Stof, water en olie verhoed ook dat verf aan die oppervlak kleef.

## Beskerm metale deur verfwerk

Beantwoord die volgende vrae:

1. Maak 'n lys van die materiale wat jy gaan nodig hê om metale te verf.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Beskryf kortlik waarom dit nodig is om 'n onderlaag aan te wend wanneer jy 'n metaal verf.

.....  
.....  
.....  
.....

4. Bestudeer die onderstaande tabel. Kolom A beskryf al die stappe in die verfproses, maar die volgorde is deurmekaar. Skryf die korrekte nommer vir elke stap in kolom B.

A	B
1. <b>Wend twee onderlae aan.</b> Wanneer 'n metaal aan suurstof blootgestel word en ook waterstof verloor, oksideer (of roes) die metaal. Die onderlaag verf maak dat die bo-laag verf aan die metaal se oppervlak vasklou. Dit help ook om die metaal beter teen roes te beskerm.	
2. <b>Skuur die metaal af met 'n staalborsel en/ of skuurpapier.</b> Dit verseker dat die verf goed aan die metaal kan vasklou. Hoe growwer die metaal se oppervlakte, hoe beter sal die verf daaraan vassit.	
3. <b>Wend 'n sink-chroom onderlaag aan indien die metaal geroes is.</b> Skuur en skraap eers soveel roes as moontlik af en wend dan hierdie onderlaag aan. Mens hoef nie noodwendig geroesde metaalvoorwerpe weg te gooi nie.	
4. <b>Verwyder los verf, stof, vetterigheid en ander vuilis van die metaaloppervlak.</b> As mens dit nie doen nie, kan die verf nie aan die staal vaskleef nie. Selfs al lyk die metaal nie vuil nie, moet jy dit nog steeds deeglik afvee.	
5. <b>Verf. Akriel verf is normaalweg die beste verf om vir metaal te gebruik.</b> Dit is duurder as spuitverf of ander metaalverwe, maar dis ook baie meer duursaam. Werk versigtig en wend die verf egalig aan.	
6. <b>Lees die etikette.</b> Maak seker jou onder- en bolaag pas bymekaar. Let ook veral op na die tyd wat die verf neem om droog te word. 'n Mens moet altyd seker maak een laag verf is heeltemal droog voor jy nog 'n laag opsit.	

## 7.2 Galvanisering



Figuur 6

Benewens om metaal te verf, kan mens ook ysterhoudende metaal met 'n dun lagie sink bedek om dit teen roes te beskerm. Hierdie proses staan bekend as **galvanisering**.

Sink oksideer of roes ook, maar die sink reageer met die suurstof, waterstof en koolstofdioksied in die lug en verander dan na sinkkarbonaat.

Sinkkarbonaat is baie gehard en gevoleglik beskerm dit die metaal daaronder. Indien die sinkkarbonaatlaag skade opdoen, vorm daar net eenvoudig nog 'n laag sinkkarbonaat. Hierdie proses hou aan tot daar nie meer sink op die metaal oor is nie. Dan eers sal die metaal begin roes.

Die beteken dat galvanisering slegs die roes-proses van ysterhoudende metale uitstel. Dit voorkom nie die roesproses nie. As jy metaal ordentlik en vir 'n lang tyd wil beskerm is dit beter om die metaal te galvaniseer én te verf, soos hulle deesdae met motors doen.

Daar is twee maniere om metaal te galvaniseer. Die een proses noem ons "dompelgalvanisering". Die ander proses staan bekend as "elektrogalvanisering".

Die woord **galvanisering** is afgelei van Luigi Galvani se naam. Hy was 'n Italiaanse dokter en wetenskaplike wat in die agtiende eeu eksperimente met elektriese strome gedoen het.

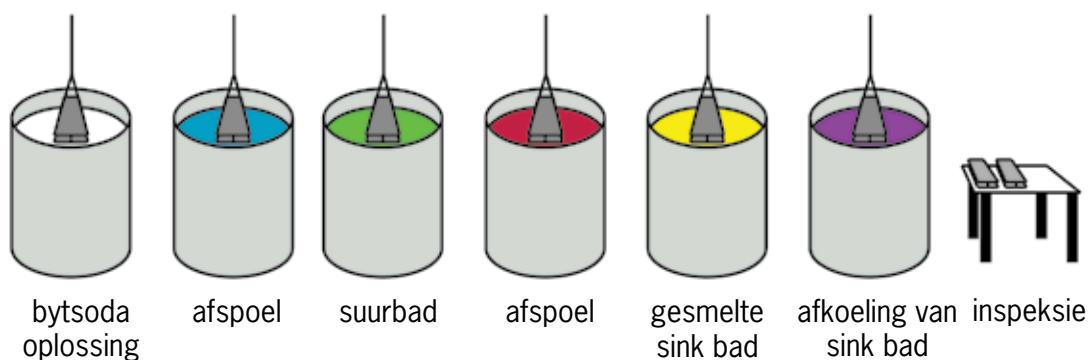
Dompelgalvanisering behels dat die ysterhoudende metaal in 'n bad vol **gesmelte** sink (met 'n temperatuur van 460°C) gedompel word. Water kook teen 100°C; so jy kan net dink hoe warm die sink is!

**Gesmelte** – 'n metaal of rots wat in vloeistof vorm is as gevolg van die hitte.

Dit beteken natuurlik dat mens die regte toerusting en veiligheidsmaatreëls in plek moet hê om dompel-galvanisering te doen.

Dompelgalvanisering het twee groot voordele: dis relatief goedkoop en baie duursaam, omdat dit 'n relatief dik sinklaag vorm. Mens kan voorwerpe wat met hierdie metode gegalvaniseer is, buite gebruik, selfs op die langtermyn (soos 20 tot 50 jaar). Maar daar is ook nadele. Eerstens, is die metaal se voorbereidingsproses nogal kompleks (sien figuur 7). Dompelgalvanisering laat metaal ook dof voorkom en die sinklaag is nie orals ewe dik nie.

Elektrogalvanisering behels dat die ysterhoudende metaal deur middel van elektroplatering met 'n sinklaag bedek word. Julle gaan meer leer oor elektroplatering in die volgende deel van hierdie hoofstuk. Nou hoef julle net te weet dat elektrogalvanisering se sinklaag dunner is as die van dompelgalvanisering dis nie so duursaam nie, maar die dikte is egalig. Die sinklaag blink ook; en mens kan selfs klein voorwerpe maklik elektrogalvaniseer. Dit beteken dat metaal wat op hierdie manier gegalvaniseer is, oor die algemeen binnenshuis gebruik word. Indien mens dit buitekant wil gebruik, sal jy die metaal ook moet verf.



Figuur 7: Die stappe wat gevolg word in die dompelgalvaniseringssproses

## Wat het jy geleer?

Galvanisering is 'n proses wat roes help voorkom. Wanneer mens 'n metaal galvaniseer, beteken dit jy bedek die metaal met 'n laag sink. Sink is relatief goedkoop en, anders as yster, reageer dit nie met lug en vog nie. Die sinklaag beskerm die ysterhoudende metaal teen suurstof en water. Voorwerpe wat gegalvaniseer is, is egter nie heeltemal teen roes gevrywaar nie, hulle neem net baie langer om te roes. Die beste manier om 'n metaal te beskerm, is om dit te galvaniseer en te verf.

---

Beantwoord die vrae hieronder:

1. Bespreek kortlik die doel en funksie van galvanisering.

.....  
.....  
.....

2. Met watter metaal bedek mens 'n voorwerp as jy dit galvaniseer?

.....

3. Wat is die voordele van dompelgalvanisering?

.....  
.....

4. Wat is die nadele van dompelgalvanisering?

.....  
.....

5. Gee twee voorbeelde van gegalvaniseerde voorwerpe.

.....  
.....  
.....  
.....

---

## 7.3 Elektroplatering



Figuur 8

Elektroplatering is 'n proses waardeur een metaal met 'n dun lagie van 'n ander metaal bedek word deur elektrisiteit en 'n soutoplossing (of **elektroliet**) te gebruik.

Elektroplatering word vir verskeie redes gebruik. Een rede kan wees om die metaal teen roes te beskerm, soos in die geval van galvanisering. 'n Ander rede is om 'n goedkoop metaal baie beter te laat lyk. Koper of silwer juwele word gereeld goudgeplateer om dit duurder te laat lyk.

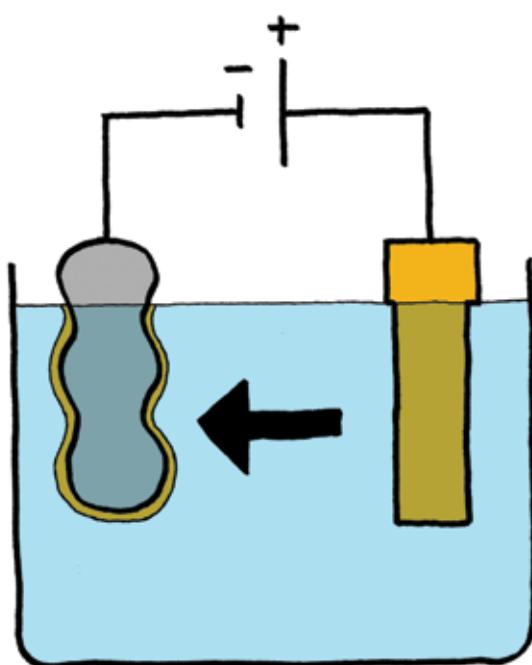
In die praktyk werk elektroplatering so (sien figuur 8 en 9): die voorwerp wat jy wil elektroplateer word aan die negatiewe kant van 'n sel met 'n draad gekoppel. Die metaal waarmee jy die voorwerp wil plateer, word met 'n draad aan die positiewe kant van die sel gekoppel. Plaas die voorwerp en die metaal (wat aan die drade vas is) in 'n houer gevul met water en 'n soutmengsel.

Die elektrisiteit en metaalmolekules beweeg dan van die positiewe kant na die negatiewe kant toe. Dit beteken dat daar na 'n tydjie 'n dun lagie metaal op die voorwerp begin vorm. Hoe langer mens hierdie proses laat voortduur, hoe dikker sal die metaallaag wees.

'n **Elektroliet** is 'n mengsel van sout en water wat die vermoë het om elektrisiteit te geleei.

Tafelsout is een voorbeeld van 'n sout. Nie alle soute is eetbaar nie, maar alle soute bevat 'n metaal as een van die elemente waaruit hulle saamgestel is. Byvoorbeeld, tafelsout bestaan uit natrium ('n metaal) en chloor. Jy kan nie tafelsout vir elektroplatering gebruik nie.

Kopersulfaat is ook 'n sout. Dit bestaan uit koper ('n metaal) en swael. Kopersulfaat is egter BAIE GIFTIG. Mens kan dit vir elektroplatering gebruik, maar definitief nie om te eet nie!



Figuur 9: Hoe 'n elektroplateringstelsel aanmekaar gesit word



Figuur 10: Munte is voorbeeld van goedkoper metaal wat met duurder metaale ge-elektroplateer is om mooi te lyk en langer te hou.

## Werk in 'n groep en ondersoek korrosie

In hierdie eksperiment gaan julle die effek van sout en water op gegalvaniseerde en ongegalvaniseerde metale ondersoek. Wanneer julle alles bymekaar het, gaan dit baie vinnig wees om die eksperiment voor te berei. Maar dan gaan julle die eksperiment op 'n veilige plek moet bêre waar julle die reaksie vir 'n week of selfs langer kan waarnem.

### Jy het die volgende nodig vir hierdie aktiwiteit:

- 'n plastiek of glashouer (dit moet nie 'n metaal houer wees nie);
- genoeg water om hierdie houer vol te maak;
- 'n pakkie tafelsout;
- twee gegalvaniseerde metaalvoorwerpe,  
soos 'n gegalvaniseerde spyker, 'n blikkie (soos  
waarin 'n mens ingemaakte vis in koop) of 'n stuk  
sinkplaat (wenk: kyk na die laaste antwoord op p11)
- iets grof of skerp waarmee jy die galvanisering van een van die voorwerpe kan  
afkrap (soos 'n spyker of skuurpapier of 'n ander stuk metaal).

Blikkies soos die waarin ons  
kos koop is staal wat vertin is  
deur elektroplatering op staal.

### Hoe om die eksperiment te doen:

- Verhit die water en los die pakkie sout daarin op.
- Gooi die water-en-sout-mengsel in die glas of plastiekhouer wanneer dit afgekoel het.
- Plaas een van jou gegalvaniseerde metaal items net so in die water in die water.
- Gebruik die growwe/skarp voorwerp om 'n stuk van die oppervlak van die ander voorwerp af te krap.
- Plaas die tweede voorwerp ook in die water-en-sout-mengsel.
- Laat albei voorwerpe vir ten minste 'n week in die water en die ander in die soutmengsel staan.
- Haal albei voorwerpe elke dag uit om te sien wat gebeur.

Beantwoord die vrae hieronder:

1. Watter voorwerp begin eerste roes?

.....

2. Hoe lank neem dit vir die metaal om te begin roes?

.....

.....

- 
3. Is daar 'n verskil tussen die roes aan die begin van die week en die roes aan die einde van die week?

.....

4. Waarom roes die ander voorwerp nie?

.....

.....

---

## Wat het jy geleer?

Julle het van drie metodes geleer hoe mens ysterhoudende metale teen roes kan beskerm: verf, galvanisering en elektroplatering. Deur metale te beskerm en te behandel, kan die metale langer hou, wat beteken dat 'n mens minder hoef te myn. 'n Mens kan ook geroesde metaalvoorwerpe hergebruik as jy die roes skoonmaak en dit verf.

Deur metale te hergebruik en te herwin, kan ons 'n positiewe impak op die omgewing maak.

---

## Volgende week

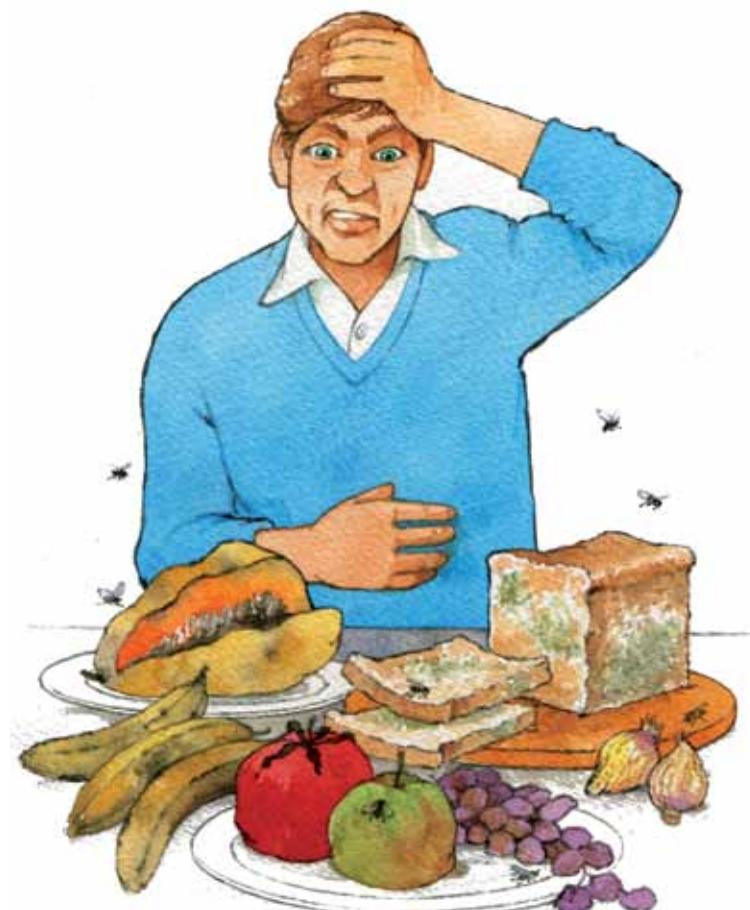
In die volgende hoofstuk gaan julle leer hoe om voedsel langer te laat hou deur dit te verwerk.

# HOOFSTUK 8

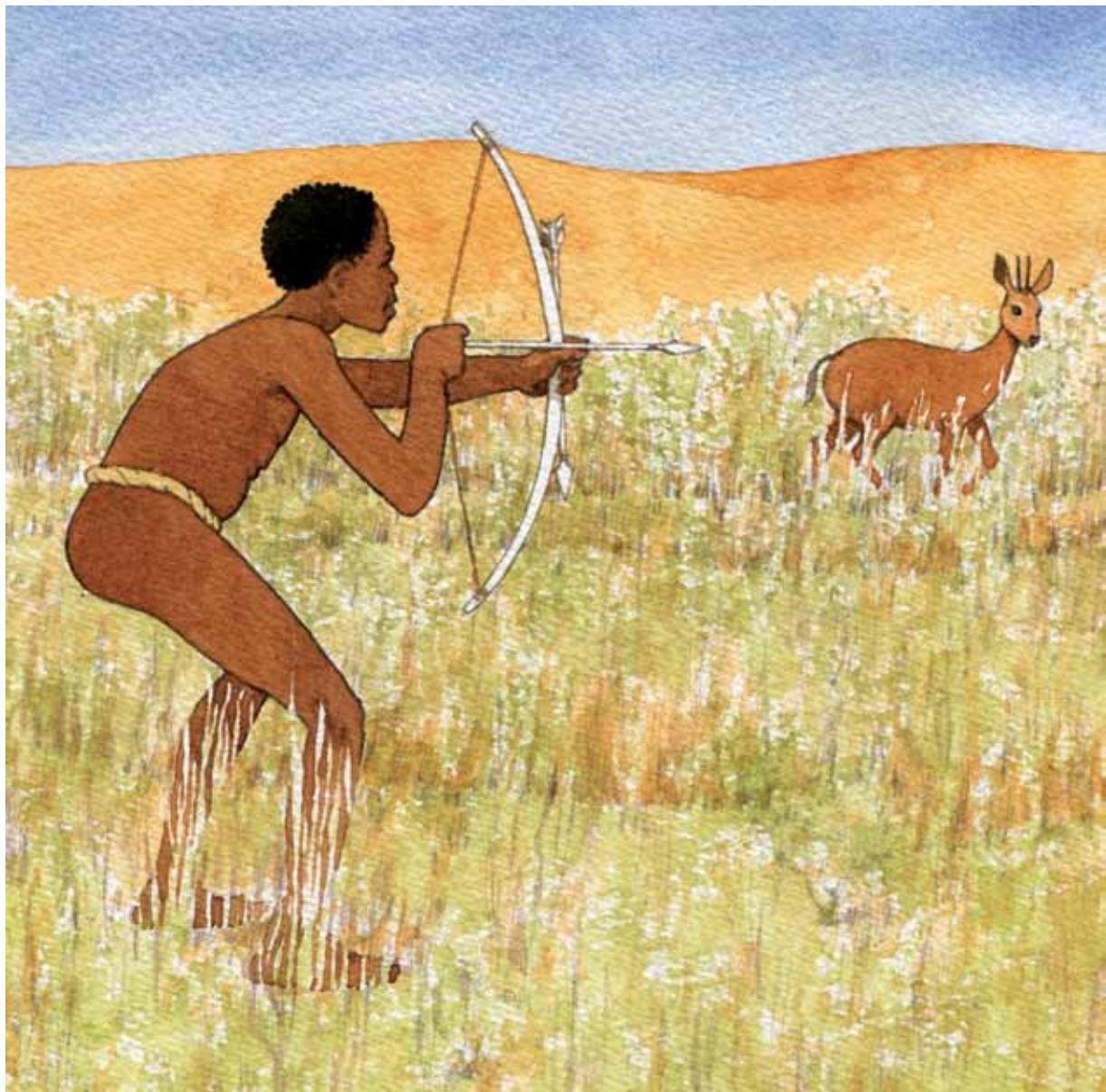
## Verleng die raklewe van voedsel

In die vorige hoofstuk het julle geleer hoe om metale te beskerm deur dit te verf, te galvaniseer en te elektroplateer. In hierdie hoofstuk gaan julle leer van verskillende maniere om kos te bewaar. Hoe graan gestoor word, hoe om kos in te lê, te droog en te sout is van die onderwerpe wat ons gaan bespreek.

8.1	Hoe graan gestoor word .....	110
8.2	Inlê van voedsel .....	114
8.3	Droog en sout .....	117



Figuur 1



Figuur 2



Figuur 3

## 8.1 Hoe graan gestoor word

Voedsel begin reeds bederf vanaf die oomblik sodra dit geoes word. Daarom is die bewaring van voedsel dwarsdeur die geskiedenis deel van alle kulture. Voedselbewaring het dit vir die antieke mense moontlik gemaak om op een plek te bly en 'n gemeenskap te vorm, in plaas daarvan om soos die Boesmans heetyd te moes rondtrek. Die ontdekking van antieke voedselbewaring-metodes het beteken dat die antieke mense nie meer onmiddellik alles wat hulle gejag of geoes het dadelik moes eet nie. Hulle kon van die kos wat hulle gehad het, bewaar en bêre sodat hulle dit later kon eet.

Dit is interessant dat verskillende kulture regoor die wêreld hulle voedsel op dieselfde basiese metodes bewaar, naamlik om dit te kook, te vries, in te lê, te sout, te gis, te droog, en te vries.

Om voedsel te bewaar, is een van die oudste vorms van tegnologie. Mense het dit wat hulle verbou en gejag het, geëet. Hulle moes die kos baie goed bewaar om te voorkom dat dit sleg raak en hulle sodoende siek maak. Hulle moes ook aan maniere dink om kos te bewaar vir die tye wanneer hulle nie kon jag nie en ook wanneer daar geen oes was nie.

Voedselbewaring gaan oor hoe mens kos hanteer, dit behandel en dit opgaar om te verseker dat dit nie voedingswaarde en kwaliteit verloor nie. 'n Belangrike aspek van voedselbewaring is om te sorg dat daar nie omstandighede ontstaan waaronder geværlike bakterieë kan groei nie.

Graan is 'n **stapelvoedsel** vir die meeste mense in die wêreld. Verskillende graansoorte word in verskillende dele van die wêreld geëet. In China en Japan is rys die stapelgraan wat die mense eet.

In Suid-Afrika is dit hoofsaaklik koring en mielies wat verbou en geëet word. Mielies word ook gebruik om 'n tipe gefermenteerde drank te brou, 'n tipe bier wat mense op spesiale geleenthede drink.

**Stapelvoedsel** is die voedsel wat die meeste geëet word deur 'n groep mense en dat daardie voedsel dus die grootste deel van hulle dieet uitmaak.

## Strukture waarin graan gestoor word

Mense het nog altyd een of ander manier gevind om hulle graanprodukte te stoor. Verbeteringe in stoormetodes is oor die jare heen waargeneem en mense het geleer om die regte metodes te gebruik wat gepas is vir hulle betrokke situasie of omstandighede. Graan wat deur boere as 'n besigheid en op groot skaal vervaardig word, word in "silo's" gestoor. Silo's is groot sement of metaal strukture waarin die graan op baie plepe gestoor word totdat dit gebruik of uitgevoer moet word. Die silo's hou die graan koel en beskerm dit teen vog, insekte en knaagdiere.



'n Goeie houer vir die stoor van graan moet:

- graan koel en droog hou;
- graan beskerm teen insekte; en
- graan teen rotte en muise beskerm.

Figuur 4: 'n Tradisionele Zulu graansilo



Figuur 5: 'n Moderne industriële graansilo

## Die proses om graan te stoor

Eerstens moet die graan geoes word. Bestaansboere (boere wat net vir hulle eie huishoudelike gebruik boer) doen dit met die hand. Figuur 6 wys hoe boere op groot industriële skaal oes deur die gebruik van 'n graanstroper en trekker.

Tweedens moet mens die eetbare deel van die graan (die saad) skei van die omhulsel wat die saad beskerm. Die omhulsel is oneetbaar en ons noem dit kaf.

Die proses om die kaf van die koring te skei, word genoem om te dors. Figuur 7 wys die saad en die omhulsel soos dit aan die plant lyk.

Die derde stap word wan genoem. Wan is die proses waarmee die los saad van die kaf geskei word. Figuur 8 wys die eetbare sade wat van die kaf geskei is, in die man se hand, en die oneetbare kaf in die emmer.

Daar is verskeie tradisionele tegnieke om te wan, maar deesdae gebruik grootskaalse boere graanstropers om te oes, te dors en te wan.



Figuur 6: Graan word op industriële skaal met 'n stroper en 'n trekker geoes.



Figuur 7: Koring voor dit geoes, gedors en gewan (uitgesif) word.



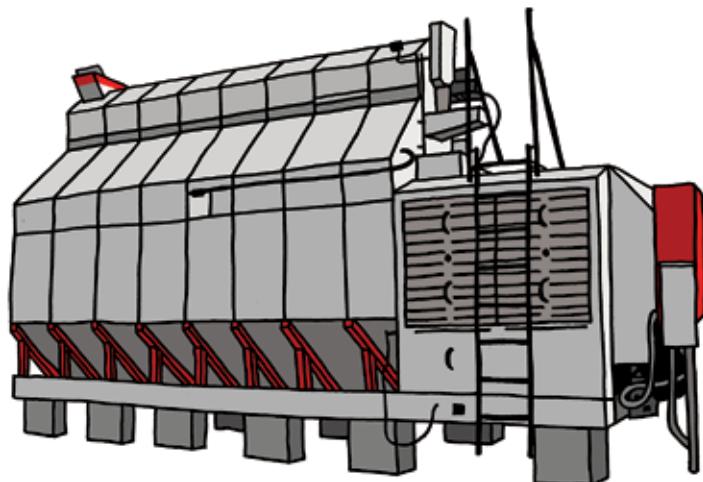
Figuur 8: Graansade wat van die kaf geskei is.

Vierdens word die graan gedroog om te verhoed dat fungus en bakterieë op die sade groei. Die ideale voginhoud vir graan is om en by 14%.

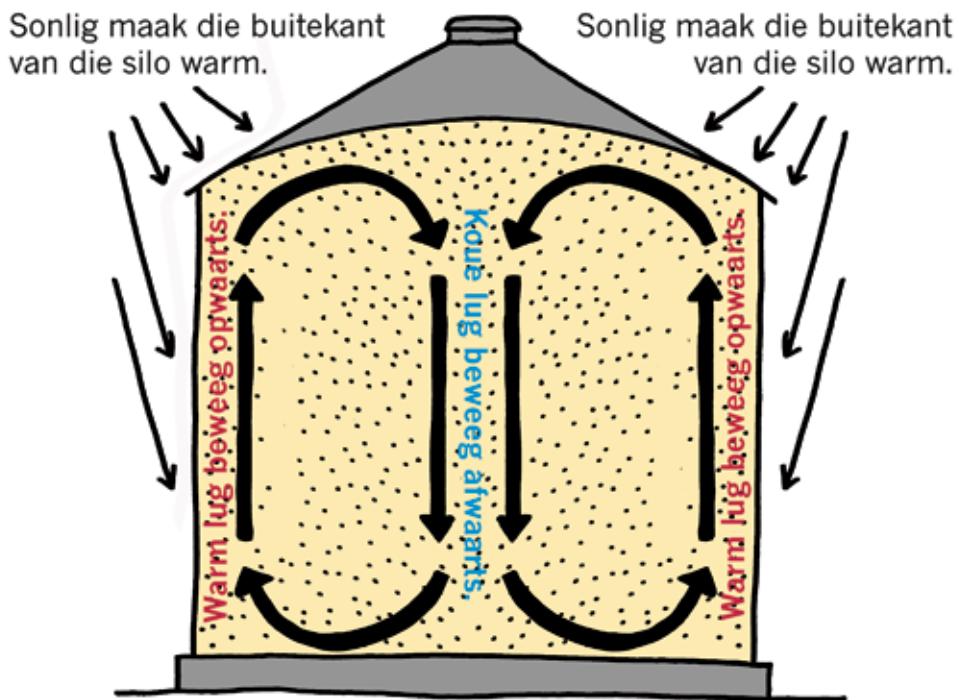
Deesdae gebruik mense graan-drogende masjiene (sien figuur 9) om die graan te droog, maar in die ou dae het mense die graan in die son gedroog.

Laastens word die graan gestoor. Die voginhoud en temperatuur van die lug is twee belangrike faktore.

Warm, vogtige lug is ideaal vir die groei van bakterieë en muf om die graan te verwoes, selfs al is die graan aanvanklik reg gedroog. Koue, droë lug sal help om die graan ongeskonde te hou.



Figuur 9: 'n Moderne graan droer



Figuur 10: Skematische voorstelling van hoe lug in 'n graansilo beweeg

Daar is ook verskeie insekte wat graan kan beskadig, soos myte en kalanders. Myte is baie klein insekte wat graan eet. Kalanders is ook klein insekte wat hulle eiers binne-in die graansade lê. Wanneer die **larwes** uitbroei, eet hulle die sade.

Knaagdiere, soos rotte en muise, kan ook groot skade aanrig. Hulle kan groot hoeveelhede graan eet as hulle nie beheer word nie. Hulle dra ook dodelike siektes oor waarmee hulle die graan besmet.

Jy kan nou nogal dink dat die stoor van groot hoeveelhede graan in 'n groot, moderne silo, 'n baie gekompliseerde proses is. Mens moet die lugvloei, vog en temperatuur, insekte en knaagdiere, bakterie en fungus alles probeer beheer. Dit is gelukkig makliker om klein hoeveelhede graan te stoor. Jy moet dit in 'n skoon, droë, lugdige houer plaas en op 'n koel, droë plek sonder rotte, muise of direkte sonlig bêre.

## 8.2 Inlê van voedsel

Die meeste voedselprodukte bederf omdat daar mikro-organismes soos bakterieë, gis of muf teenwoordig is. Onthou net dat nie alle bakterieë skadelik is nie. Ons het "goeie" bakterieë nodig om sommige funksies in ons liggamoeders te verrig en ook om sekere voedselprodukte, soos kaas en yoghurt, te maak.

In die verlede moes mense voedsel stoor sodat dit eetbaar kon bly lank nadat dit geoes is. Daar was geen yskaste of vrieskaste nie, daarom moes mense vrugte en groente droog, sout, inlê, pekel of konfyt om te sorg dat die voedsel langer hou. Gedroogde, ingelegte en gesoute voedsel en konfyte het veroorsaak dat mense 'n groter verskeidenheid kosse en voedingstowwe in hulle dieet kon hê.

Die inlê van voedsel het vermoedelik begin toe mense voedsel in wyn of bier geplaas het om dit te preserveer. Beide wyn en bier het 'n lae pH waarde. Mense het baie gebruik gevind vir die **pekel** (soutwater) wat oorgebly het na die pekelproses.

**Larwe:** die stadium in 'n insekte se lewe wanneer dit klaar uitgebroei het, maar voordat dit 'n volwasse insekte is.

**Pekel** is 'n waterige mengsel van asyn en sout.

Suid-Afrika het 'n paar gunsteling ingemaakte geregte. Atjar is 'n tradisionele Suid-Afrikaanse geregt wat meer as 'n honderd jaar gelede deur die Maleiers na die land gebring is. Dit kan as 'n bykos bedien word of saam met kerrie en mense regoor die land (veral in die Wes-kaap) eet dit graag. Atjar word gemaak van groente soos blomkool, wortels, kool en bone wat baie fyn gesny is en gemeng word met mosterd, borrie, koljander, asyn en suiker.

Blatjang is nog 'n gunsteling Suid-Afrikaanse ingemaakte dis wat gewoonlik van vrugte gemaak word.

Om kos in te lê, gebruik ons sout en water, of water en 'n suur, gewoonlik asyn. Groente en vis is twee van die mees algemene voedselsoorte wat so ingelê word. Die inlê-proses preserveer die voedsel omdat die soutwater 'n suurstofvrye omgewing skep. Die mikro-organismes in en om die kos kan dus nie groei en vermeerder nie en dus sal die kos nie sleg raak nie.

Die kos wat ingemaak word, word in 'n skoon glashouer geplaas. 'n Warm pekelsous word dan oor die kos gegiet tot dit die kos heeltemal bedek en die houer heeltemal vol is. 'n Skoon, digpassende deksel seël uiteindelik die houer. Ingemaakte kos kan vir baie maande eetbaar bly, afhangende van die tipe kos.

Ingemaakte kos het baie gewild geword. Daar is baie verskillende resepte beskikbaar en mense eksperimenteer graag met verskillende kombinasies van groente, kruie en speserye.

Wat ons vandag as tamatiesous ken, was oorspronklik 'n Oosterse pekelsous vir vis wat met die speseryoete na Europa geneem is, en later na Amerika, waar iemand suiker bygevoeg het. Speserye is by hierdie souse gevoeg om dit smaakliker te maak.



Figuur 11: Voorbeeld van ingelegde voedsel

## Lê jou eie voedsel in

**Jy het die volgende bestanddele nodig vir hierdie aktiwiteit:**

- 6 pekelkomkommers wat in die lengtedeur in die helfte gesny is;
  - 1 rooi soetrissie, opgesny;
  - 1 koppie water;
  - 1 koppie wit asyn;
  - 1 koppie wit suiker;
  - 2  $\frac{1}{2}$  eetlepels pekel sout;
  - 2 geskilde knoffel huisies;
  - 12 swart heel peperkorrels;
  - $\frac{1}{4}$  teelepel gedroogde pekel; en
  - 1 knypie opgekapte rooi pepervlokkies.

'n Paar riglyne on  
• Gebruik skoon  
deksels.  
• Dit is beter on  
gebruik omdat  
groente verkle  
asyn doen nie.  
• Gebruik besta  
as moontlik is.

'n Paar riglyne om voedsel in te lê:

- Gebruik skoon bottels en deksels.
  - Dit is beter om wit asyn te gebruik omdat dit nie die groente verkleur soos wat bruin asyn doen nie.
  - Gebruik bestanddele wat so vars as moontlik is.

1. Deur die bestanddele wat hierbo gelys is te gebruik, berei 'n instruksie lys voor wat jy aan 'n ander groep leerders gaan gee om hulle pekel voor te berei. Skryf jou instruksies wat die vloei van aktiwiteite van die begin tot die einde verduidelik puntsgewys neer.

2. Noem en beskryf kortlik drie voordele en drie nadele van hierdie metode van voedselpreservering.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 8.3 Droog en sout

Suid-Afrikaanse **biltong** is 'n ryk erfenis van innoverende Duitse setlaars gedurende die sewentiende eeu. Hulle het resepte vir gedroogde vleis uit Europa gebring. Hulle het die vleis in die son gedroog gedurende hulle trek oor suidelike Afrika.

Die basiese vleisspeserye was vrylik beskikbaar in die Kaap Kolonie. Die speserye wat gebruik word om biltong te maak, sluit 'n dramatiese mengsel van asyn, sout, suiker, koljander en ander beskikbare speserye in.

Droging is een van die oudste metodes van voedselpreservering.

Deur voedsel te droog, word genoeg vog uit die vog gehaal om te verhoed dat die voedsel sleg word en verrot. Die water-inhoud van behoorlik gedroogde voedsel varieer tussen 5–25%, afhangende van die tipe voedsel.

Suksesvolle bewaring van voedsel vereis dat die groei van mikro-organismes soos bakterieë verhinder word, en dat toegang van insekte verhoed word.

Beantwoord die volgende vrae:

1. Verduidelik wat jy verstaan wat die doel is om voedsel te preserveer.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. In Suid-Afrika is daar baie kulture en metodes van voedselpreservering. Noem een kultuur en voedseltipe wat hulle preserveer. Beskryf kortlik die proses wat hierdie kultuur volg om die voedsel te preserveer.

.....  
.....  
.....

Die woord **biltong** kom van die Duitse woord "bil" (kruisstuk) en "tong" (strook of tong).



Figure 12: Biltong

3. Verduidelik die proses van droging vir die doel om voedsel te preserveer.
- .....  
.....  
.....

4. Bespreek kortlik hoekom sout so belangrik is in die drogingsmetode van voedselpreservering.
- .....  
.....  
.....

## Droog jou eie voedsel

### Wenk:

Wanneer jy voedsel droog, is dit belangrik om die vog so gou as moontlik te verwyder, teen 'n temperatuur wat nie die geur, tekstuur en kleur van die voedsel sal beïnvloed nie.

Voordat jy aan enige voedsel raak moet jy jou hande deeglik was.



Figuur 13

**Jy benodig die volgende items vir hierdie aktiwiteit:**

- spinasie,
  - koue water,
  - mes,
  - groot bak, en
  - papier handdoek.

## **Volg die volgende stappe:**

- Soek vars spinasie wat los of in bondels verkoop word. Kies spinasie wat krakerig en groen is.
  - Maak 'n groot bak vol met koue water en plaas die spinasie daarin.
  - Was die spinasie in die water om alle vuilis en gronddeeltjies af te kry.
  - Haal die spinasie uit die bak en hervul die bak met vars, skoon koue water. Hou aan om die spinasie in vars water af te spoeltotdat al die gronddeeltjies weg is
  - Haal die spinasie uit die water en plaas dit op 'n papierhanddoek.
  - Rol die spinasie in wors-vormpies en plaas 'n ander papierhanddoek bo-oor die spinasie. Druk versigtig af om die res van die vog van die spinasie te verwijder.
  - Plaas 'n skoon, droë papierhanddoek weer oor die spinasie en druk versigtig af om nog vog verwijder.
  - Plaas nou die voorbereide spinasierolle met papierhanddoek bo-oor op 'n sif en laat dit in die son staan vir 'n paar dae.
  - Plaas die gedroogde spinasie in 'n plastiesehouer om te stoor totdat jy dit wil kook.

**Skryf al jou waarnemings gedurende hierdie praktiese aktiwiteit neer:**

1. Beskryf hoe die vars spinasie gelyk het.

.....

2. Lys al die stappe wat jy geneem het en verduidelik waarom jy hierdie stappe geneem het.

.....

Digitized by srujanika@gmail.com

Digitized by srujanika@gmail.com

Digitized by srujanika@gmail.com

.....

3. Hoe het die weersomstandighede jou droogproses beïnvloed?

.....  
.....

4. Dui aan of jou eksperiment suksesvol was of nie. Motiveer jou antwoord.

.....  
.....  
.....

## Wat het jy geleer?

Jy het geleer hoe inheemse mense lank gelede aan innoverende maniere gedink het om kos te bewaar om dit langer te laat hou.

Jy geleer hoe die beginsels van graan stoor, pekel, en die droog en sout van voedsel bygedra het tot die verlenging van voedsel se raklewe.

## Volgende week

Volgende week gaan jy meer leer oor vermindering, hergebruik en herwinning van plastiek. Dit het ten doel om die negatiewe impak wat plastiek op die omgewing het, te verminder.

# HOOFSTUK 9

# Plastiek

In hierdie hoofstuk gaan jy oor verskillende tipes plastiek leer. Jy gaan ook leer dat plastiek herwin kan word en hoekom dit belangrik is dat plastiek herwin word.

9.1	Wat is plastiek en wat is hulle eienskappe?	122
9.2	Tipe plastiek, herwinning en identifikasiekodes	125
9.3	Wat het jy geleer?	128

## Nota aan die onderwyser:

Leerders moet plastiekprodukte en -houers na die skool bring vir hierdie week se aktiwiteite. Figuur 1 stel 'n paar tipes plastiekprodukte voor wat die leerders kan bring.

Dit is belangrik dat leerders 'n wye verskeidenheid plastiekprodukte bring. Hulle moet die plastiekprodukte, wat herwinningskodes op die onderkant van die houers het, bring. Die kodes help om die tipe plastiek waarvan die houers gemaak is, te identifiseer.

Die versameling produkte moet helder, deurskynende, en donker tipes plastiek insluit, asook harde en sagte tipes plastiek. 'n Paar voorbeeld van wat leerders na die skool kan bring, is koeldrankbottels, melkbottels, grondbootjiebotterhouers, sjampoebottels, polistireenkoppies, margarienhouers, plastiekborde, plastiek eetgerei, vrieskas sakkies, plastiekplakkies, kamme, kosbakke, en/of meetkundedriehoeke.



Figuur 1: Bring plastiek items soos hierdie skool toe vir hierdie week se lesse.

## 9.1 Wat is plastiek en wat is hulle eienskappe?

Tot omrent 'n 100 jaar gelede is die meeste klere en ook die meeste gereedskap en toestelle van plant- of diere-materiaal, soos katoen, wol, hout, dierenvel, en vere gemaak. Toe het chemiese wetenskaplikes maniere ontdek om sintetiese materiaal te maak wat soortgelyke eienskappe het as die van natuurlike materiaal, en soms met bruikbare eienskappe wat natuurlike materiale nie het nie. Die meeste van hierdie sintetiese materiale word van minerale olies gemaak, en die meeste van hulle word plastiek genoem. Sintetiese materiale is gewoonlik goedkoper en lichter as natuurlike materiale met dieselfde eienskappe, en fabrieke kan die sintetiese materiaal in unieke vorms giet.

Liniale is vroeër jare van hout gemaak, maar word deesdae van plastiek gemaak. Emmers is eers van hout gemaak, en toe van gegalvaniseerde staal, maar deesdae word hulle ook van plastiek gemaak. Melk is vroeër jare in swaar glas- of staalhouers gebottel, maar word nou in plastiekbottels gebottel. Toue is vroeër jare van garingboomvesels gevleg, maar die meeste toue word vandag van plastiekvesels gemaak. Motors is meestal van staal, hout en leer gemaak, maar deesdae word baie onderdele van plastiek gemaak.

Oral om jou is daar voorwerpe wat van verskillende tipes plastiek gemaak is. Kyk na jou skoensole, jou pen en liniaal. In die winter dra jy dalk 'n wolleriege baadjie wat regtig voel soos wol. Daardie wolleriege materiaal is eintlik van plastiekvesels gemaak. Baie klere en die meeste matte word van plastiekvesels gemaak.

Sintetiese materiale het ook nadele. Jy het in graad 8, kwartaal 3, hoofstuk 8, geleer dat meeste plastiek nie bio-afbreekbaar soos natuurlik materiale is nie. Dit beteken dat plastiekafval vir baie lank hou.

Wanneer jy van naderby na 'n stuk lap kyk, sal jy sien dat dit geweef is met baie dun drade, soos baie dun stukke tou. Deur 'n mikroskoop te gebruik, kan jy selfs nader kyk. Jy sal dan sien dat elke draad van verskillende lang, dun stukke gemaak is en hierdie stukke is inmekaar gehak of gedraai. Hierdie lang dun stukke word vesels genoem. In hierdie vlakbyopname-foto hieronder, kan jy die plantvesels waarvan 'n spesifieke materiaal gemaak is, sien.



Figuur 2: 'n Vlakbyopname-foto van plantvesels wat gevleg en geweef is om 'n materiaal te maak



Figuur 3: 'n Fleece-kombers word gemaak van die vesels van 'n tipe plastiek wat polistireen genoem word.

**Plastiek** is voorbeeld van polimere. 'n Polimeer is 'n materiaal wat van **molekules** gemaak is wat koolstofatome, waterstofatome, en ander atome bevat wat in lang kettings aan mekaar verbind is. Katoen, wol, leer, hare, stysel, hout en rubber is voorbeeld van natuurlike polimere. Die molekule kettings verbind op verskillende maniere sodat daar baie verskillende polimere met verskillende eienskappe is.

Plastiek is mensgemaakte (sintetiese) polimere. Hulle word meestal van minerale olies gemaak omdat die molekules in hierdie olie kettings, koolstofatoom kettings is, maar dat hierdie kettings korter is as die wat in plastiek voorkom.

Die woord **plastiek** is oorspronklik gebruik om materiale soos rubber se eienskappe te beskryf, naamlik dat dit 'n nuwe vorm gegee kan word. Die meeste sintetiese polimere het hierdie eienskappe en daarom is die naam "plastiek" aan hulle gegee.

**Molekules** word gemaak van atome wat aan mekaar geheg is. Jy weet reeds van Natuurlike Wetenskap dat molekules so klein is dat mens dit nie eers met 'n mikroskoop kan sien nie.

## Verskillende eienskappe van plastiek

Afhangende van die tipe plastiek en die vorm waarin dit gegiet is, kan plastiek dalk 'n paar van die volgende eienskappe besit:

- **Deurskynend** beteken dat jy duidelik deur die plastiek kan sien.
- **Ligdeurlatend** beteken dat lig daardeur kan skyn selfs al kan jy nie deur die plastiek sien nie.
- **Sterk** beteken dat die plastiek nie sal breek of splinter wanneer dit geslaan of laat val word nie.
- **Elasties** beteken dat jy die plastiek redelik ver kan rek en dat dit weer na die oorspronklike vorm terugkeer.
- **Buigbaar** beteken dat die plastiek kan buig sonder om te breek.
- **Onbuigbaar** beteken dat die plastiek nie sal buig of rek nie, maar as jy genoeg krag toepas om die plastiek te buig en rek, sal dit breek of selfs versplinter.
- **Hittewerend** beteken dat die plastiek nie maklik sal smelt nie.
- **Brandwerend** beteken dat die plastiek nie maklik sal brand nie.
- **Waterdig** beteken dat water nie deur die plastiek sal vloei nie.
- **Skuim** beteken dat die plastiek geprosesseer word deur dit met klein lugborrels te vul.
- **Elektries geïsoleer** beteken dat elektrisiteit nie deur die plastiek geleid kan word nie.
- **Termies geïsoleer** beteken dat hitte nie maklik deur die plastiek geleid kan word nie.

In baie van hierdie gevalle kan jy nie net sê dat die plastiek 'n spesifieke eienskap het of nie 'n spesifieke eienskap het nie. Jy kan byvoorbeeld nie net sê 'n tipe plastiek is buigbaar nie. Jy moet kan sê hoe buigbaar dit is, byvoorbeeld baie buigbaar of slegs effens buigbaar.

## Ondersoek eienskappe van plastiek voorwerpe

Werk in spanne van drie of vier.

Vir hierdie aktiwiteit het jou onderwyser jou gevra om verskillende plastiek voorwerpe skool toe te bring.

Elke span moet twee van die voorwerpe neem en hulle eienskappe beskryf. Skryf die naam van die voorwerp neer en skryf dan die eienskappe langsaan.

1. Voorwerp 1:

.....  
.....  
.....  
.....

2. Voorwerp 2

.....  
.....  
.....  
.....

Ruil nou jou twee plastiek voorwerpe om met die van die 'n ander span wat verskillende plastiek voorwerpe as jou span het. Skryf dan die name en eienskappe van die ander span se voorwerpe neer.

3. Voorwerp 3:

.....  
.....  
.....  
.....

4. Voorwerp 4:

.....  
.....  
.....  
.....

## 9.2 Tipes plastiek, herwinning en identifikasiekodes

### Termoplastiese en termoverharde plastiek

Sommige plastiek is sag of soortgelyk aan vloeistof, totdat jy dit op 'n spesifieke manier verhit, of totdat jy 'n ander chemikalië daarby meng. Dit "set" of word hard en rigied. Nadat dit geset het, kan jy dit nie weer sag maak deur dit te verhit nie. Jy kan dit dus nie in ander produkte vervorm nie. Dit sal wel brand, maar dit sal nie weer sag word nie. Plastiek soos hierdie word termoverharde plastiek genoem.

Voorbeeld hiervan is epoksi-hars gom, skoensole, motorbande, elektriese kragproppe, pothandvatsels, elektroniese stroombane en kombuis werkoppervlaktes. Termoverharde plastiek kan nie herwin word deur dit te verhit nie. Dit kan wel weer teruggeskakel word na olie toe, deur 'n hoë-temperatuurproses wat "pirolise" genoem word.

Ander tipes plastiek smelt wanneer dit verhit word en kan dan in nuwe produkte vervorm word. Dit word **termoplastiese plastiek** genoem. Koeldrank- en skoonmaakmiddelbottels is termoplasties; indien jy kookwater daarin gooi kan jy die vorm verander.

#### Veiligheidswaarskuwing:

Dra beskermende hittewerende handskoene, beskermende bril en brandwerende klere indien jy gaan probeer om plastiek te smelt; gesmelte plastiek kan spat en kan erge brandwonde veroorsaak.

Moet nooit probeer om plastiek te smelt met 'n vlam nie; die plastiek kan brand en giftige gasse vrystel.

### Waarom moet ons plastiek herwin?

Afvalplastiek in die omgewing is 'n groot probleem. Die meeste tipes plastiek is nie bio-afbreekbaar nie en sal vir honderde jare in die omgewing wees.

In die foto hieronder kan jy 'n grondopvulling of afvalhoop sien. Afvalhope is gewoonlik naby stede geleë sodat vullisverwydering-trokke nie te ver hoef te ry om afval weg te gooie nie. Dit beteken dat mense nooit huise op daardie grond kan bou of landerye op die grond kan maak nie.

Enige materiale wat in 'n afvalhope beland, sal nooit weer gebruik word nie. Mense gaan meer rou materiale soos olie, steenkool, staal, hout of glas uit die aarde moet uithaal. Hulle sal dan meer steenkool moet brand om elektrisiteit op te wek om die rou materiale te prosesseer.

Nie alle plastiek beland in afvalhope nie. Baie plastiek bly net daar lê waar mense dit gegooi het, of dit word in riviere gegooi en beland dan in die oseaan.



Figuur 4: Plastiekafval op die kus. (Hierdie foto is in Hawaii geneem waar daar swart vulkaniese rotse op die kuslyn is.)

In sommige dele van die oseaan veroorsaak die wind dat die water in sirkels op een plek vloei. Hierdie areas is baie groter in Suid-Afrika. Die areas word "oseaankolke" genoem. Hier kom miljoene drywende plastiekbottels, sakke en plastiekvlokke van min of meer hierdie blokkie se grootte □ bymekaar.

Skilpaaie kan die plastieksakke met jellievisse verwar en dit insluk, wat veroorsaak dat die skilpaaie doodgaan. Groot en klein visse sluk die klein plastiekvlokke in. Seervoëls eet die vis en die plastiek in die vis veroorsaak die dood van die seervoëls.

Plastiek wat in die omgewing gegooi word, is dus 'n baie groot probleem. Maar baie van hierdie plastiek kan **herwin** word.

1. Skryf twee redes neer waarom ons plastiek items moet herwin.
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Om te **herwin** beteken om afvalprodukte te prosesseer en sodoende nuwe produkte daarvan te maak.

## Verskillende tipes plastiek benodig verskillende prosesse om herwin te word

Afval van verskillende tipes plastiek moet sorteer word sodat elke tipe plastiek apart herwin kan word. Vervaardigers het saamgestem om sekere kodes te gebruik wat aandui van watter tipe plastiek die produk gemaak is.

Kodes en name	Voorbeeld van produkte	Eienskappe	Herwonne produkte
 PET poliéster	koeldrankbottels	helder; sterk; goeie versperring vir vloeistowwe en gasse; hittewerend	vesels om materiale vir klere, sakke en matte te maak; voedsel en koeldrankhouers
 hoë-digtheid polietileen	bottels vir melk, sappe, water en wasgoedmiddels	ietwat rigied; sterk; weerstandig teen chemikalieë; goeie versperring vir vloeistowwe en gasse	bottels; pype; emmers; kratte; blompotte; asdromme; plastiekplanke; vloerteëls

 <b>PVC</b> polivinielchloried	pype; omhulsels van elektiese drade	weerstandig teen chemikalieë; elekties isolerend; sterk; kan rigied of buigbaar wees	geute; vloerteëls en matte; elektiese bokse; tuinslange
 <b>LDPE</b> lae-digtheid polietileen	dun plastieklae om byvoorbeeld kos te bedek of boeke mee oor te trek; buigbare deksels en bottels	buigbaar; sterk; goed om dinge te seël; weerstandig teen vog	asdromsakke; vloerteëls; asdromme
 <b>PP</b> polipropileen	groot voorwerpe wat gegiet is, byvoorbeeld motoronderdele	weerstandig teen chemikalieë; sterk; hittewerend; versperring teen vog	motor battery omhulsels; besems en borsels; asdromme; skinkborde
 <b>PS</b> polistireen	beskermende verpakking; weggooibare bekers; skinkborde; hitte-isolering (veral in dakke)	kan rigied of gespons wees; lae smeltpunt; wanneer gespons 'n baie goeie hitte-isoleerde	plate vir ligskakelaars; liniale; hitte-isolering; sponsverpakking
 <b>OTHER</b> ander tipes plastiek, of meer as een tipe plastiek wat in een produk gebruik is	akriel of perspeks- velle (kan gebruik word as vervanging van vensters); "ABS" vir die maak van motorbuffers	afhangende van die tipe plastiek; "ABS" het baie goeie skokabsorberende eienskappe	plastiekplanke

## 9.3 Wat het jy geleer?

### Identifiseer die tipes plastiek op die tafel

Kyk weer na die vier plastiekprodukte wat jou span in die aktiwiteit by afdeling 9.1 bestudeer het. Draai die items onderstebo en probeer om die simbool vir die herwinningskode te vind.

1. Voltooi die tabel hieronder:

	<b>Kode en naam van die tipe plastiek</b>	<b>Eienskappe</b>	<b>Watter produkte kan van hierdie herwonne materiaal gemaak word?</b>
Voorwerp 1			
Voorwerp 2			
Voorwerp 3			
Voorwerp 4			

- 
2. Hoekom verkies vervaardigers gereeld om hulle produkte van plastiek te maak?

.....  
.....

3. Waarom plaas vervaardigers die herwinningskodes op die bodem van die houers?

.....  
.....  
.....  
.....

4. Waarom gebruik hulle nie net dieselfde tipe plastiek vir alles wat vervaardig word nie?

.....  
.....  
.....  
.....

5. Dink aan drie voorwerpe wat nie van plastiek gemaak kan word nie.

.....  
.....  
.....

---

---

## Volgende week

In die volgende hoofstuk gaan jy leer hoe plastiek herwin word om nuwe produkte mee te maak.

# **HOOFSTUK 10 Mini-PAT**

# **Herwinning en vervaardiging met herwonne plastiek**

In hierdie hoofstuk gaan jy leer hoe plastiek-afval herwin word om nuwe produkte te maak.

10.1 Formering van herwonne plastiekkorrels na nuwe produkte .....	132
10.2 Herwinning van plastiek om nuwe produkte te maak .....	135
10.3 Wat het jy geleer? .....	138

## 10.1 Formering van herwonne plastiekkorrels na nuwe produkte

Daar is twee stappe betrokke in die maak van plastiekbottels; inspuitvormwerk en blaasvormwerk.

### Stap 1: Inspuitvormwerk om voorafvorms van korrels te maak

Inspuitvormwerk word gebruik om plastiek "voorafvorms" van bottels te maak. Voorafvorms is soos klein bottels met baie dik wande wat reeds die nek en skroefdraad van die finale bottel het. Figuur 1 wys die voorafvorm van 'n plastiekbottel.

Figuur 2 wys die inspuitvormwerkmasjien op verskillende tye van die inspuitvormwerkproses.

In hierdie diagram is die plastiek die gekleurde materiaal. Die rou materiaal wat in die masjien ingaan is amper-ronde stukkies plastiek wat korrels genoem word. Hulle is aanvanklik hard omdat hulle nog nie met hitte behandel is nie, en word in blou aangedui op die diagram. Die plastiek moet sag en warm wees vir die inspuitingsproses om te werk.

Die korrels word vorentoe gedruk deur 'n skroef wat deur 'n motor gedraai word. Die korrels word terselfdertyd verhit totdat hulle smelt. Die draakrag van die skroef veroorsaak druk wat die gesmelte plastiek in die vorm indruk of inspuit. Sodra die vorm gevul is, sal opening van die vorm waar die gesmelte plastiek ingespuit is, toegemaak word, en die vorm word laat staan om af te koel.

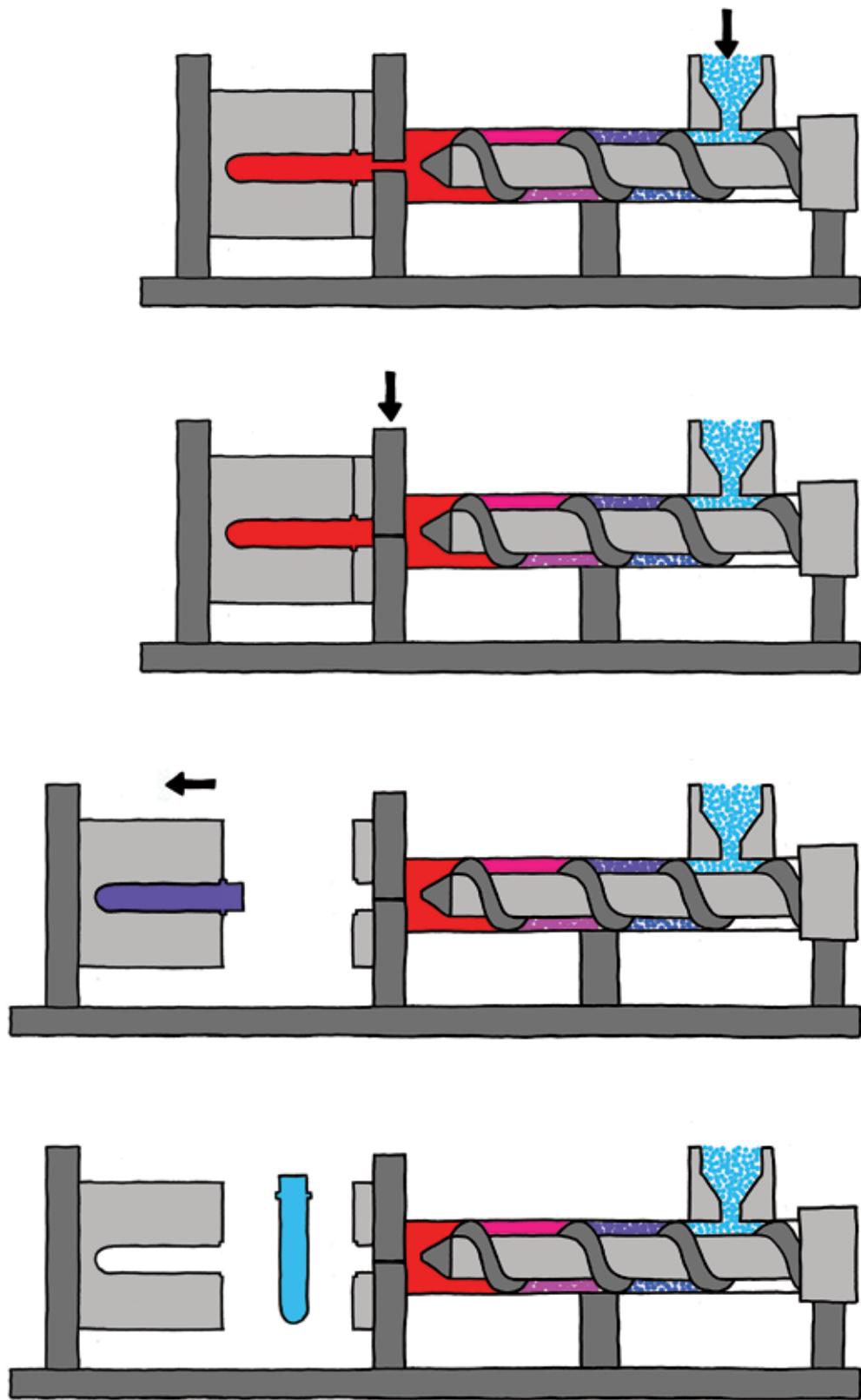
Die plastiek in die vorm stol soos wat dit afkoel. Sodra dit genoegsaam afgekoel het, word die twee helftes van die vorm oopgemaak sodat die voorafvorm wat gemaak is, uitgehaal kan word.

Beantwoord die volgende vrae wat verband hou met figuur 2.

1. Plaas 'n byskrif by die vorm sodra jy dit sien.
  2. Waar sal jy die verhitter op die masjien plaas om die plastiek korrels te smelt? Teken 'n ekstra onderdeel of onderdele by om aan te dui waar die verhitter moet wees en plaas 'n byskrif by.
  3. Kyk mooi na 'n plastiekbottel. Jy sal 'n baie dun rant sien waar die twee dele van die vorms verbind is. Indien jy dit nie kan sien nie, voel met jou vinger rondom die nek van die bottel. Waarom is die vorm se lyn aan albei kante van die bottelnek?
- .....  
.....



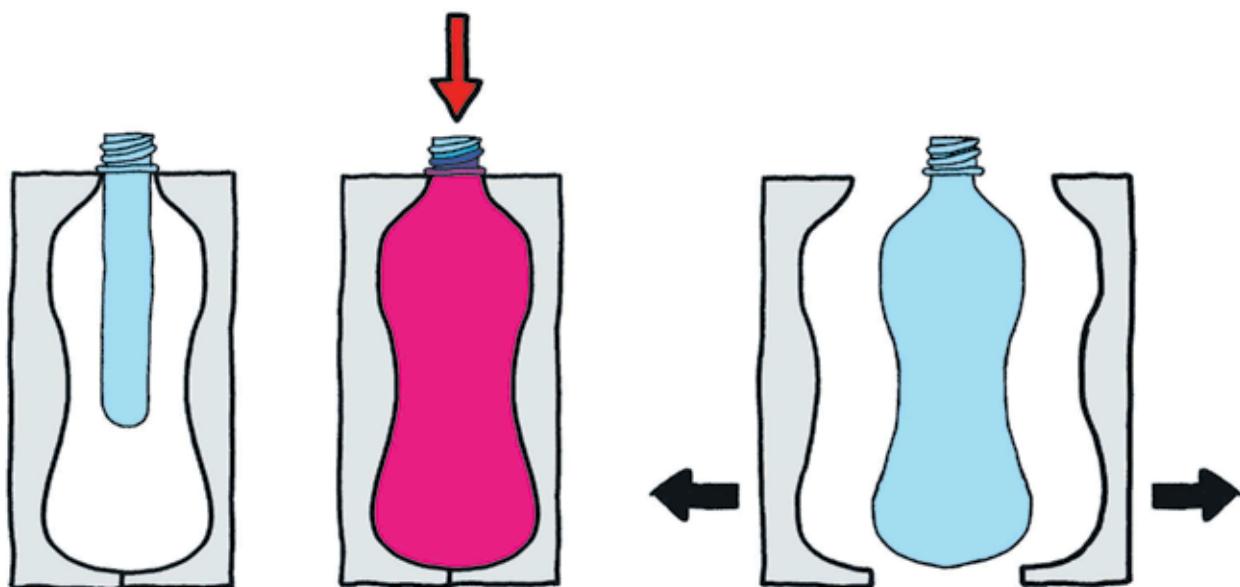
Figuur 1: 'n Voorafvorm van 'n plastiekbottel



Figuur 2: Die inspuitvormwerkproses

## **Stap 2: Blaasvormwerk om die voorafvorms in bottels te vorm**

Die voorafvorm gaan volgende na blaasvormwerkmasjien. Hierdie masjien blaas warm lug onder hoë druk in die voorafvorm in. Dit verhit die onderste deel van die voorafvorm sodat dit sag word en van vorm kan verander. Die hoë lugdruk forseer die wande van die voorafvorm om uit te sit en die nuwe vorm te vul, amper soos om 'n ballon op te blaas.



Figuur 3: Blaasvormwerk van 'n voorafvorm om 'n plastiekbottel te maak

Dieselfde tipe voorafvorm kan in enige vorm bottel gemaak word, aangesien dit in verskillende vorms geblaas kan word. Al die bottels het wel dieselfde aanskroefprop.

1. Waarom sal al die verskillende vorm bottels op dieselfde aanskroefprop pas?

.....

## 10.2 Herwinning van plastiek om nuwe produkte te maak

In hoofstuk 9 het jy geleer waarom ons plastiekhouders en ander produkte moet herwin. In hierdie les gaan jy leer hoe PET plastiek herwin kan word om nuwe, rou materiaal te maak.

### Gevallestudie: Die sikliese proses van plastiekherwinning

1. Waarom moet plastiek in verskillende tipes sorteer word voordat dit herwin kan word?

.....

2. Hoe help die herwinningskodes op die plastiekhouders om dit te sorteer?

.....

3. Houers bestaan nooit net uit plastiek nie. Kyk mooi na 'n houer. Watter ander materiale kan jy vind? Jy kan ook na die houers kyk wat jou klasmaats skool toe gebring het.

.....

4. Is al die plastiekhouders in die afvalbak skoon? Is dit belangrik?

.....

5. Plastiekbottels en ander houers neem baie spasie op. Waarom is dit 'n probleem?

.....

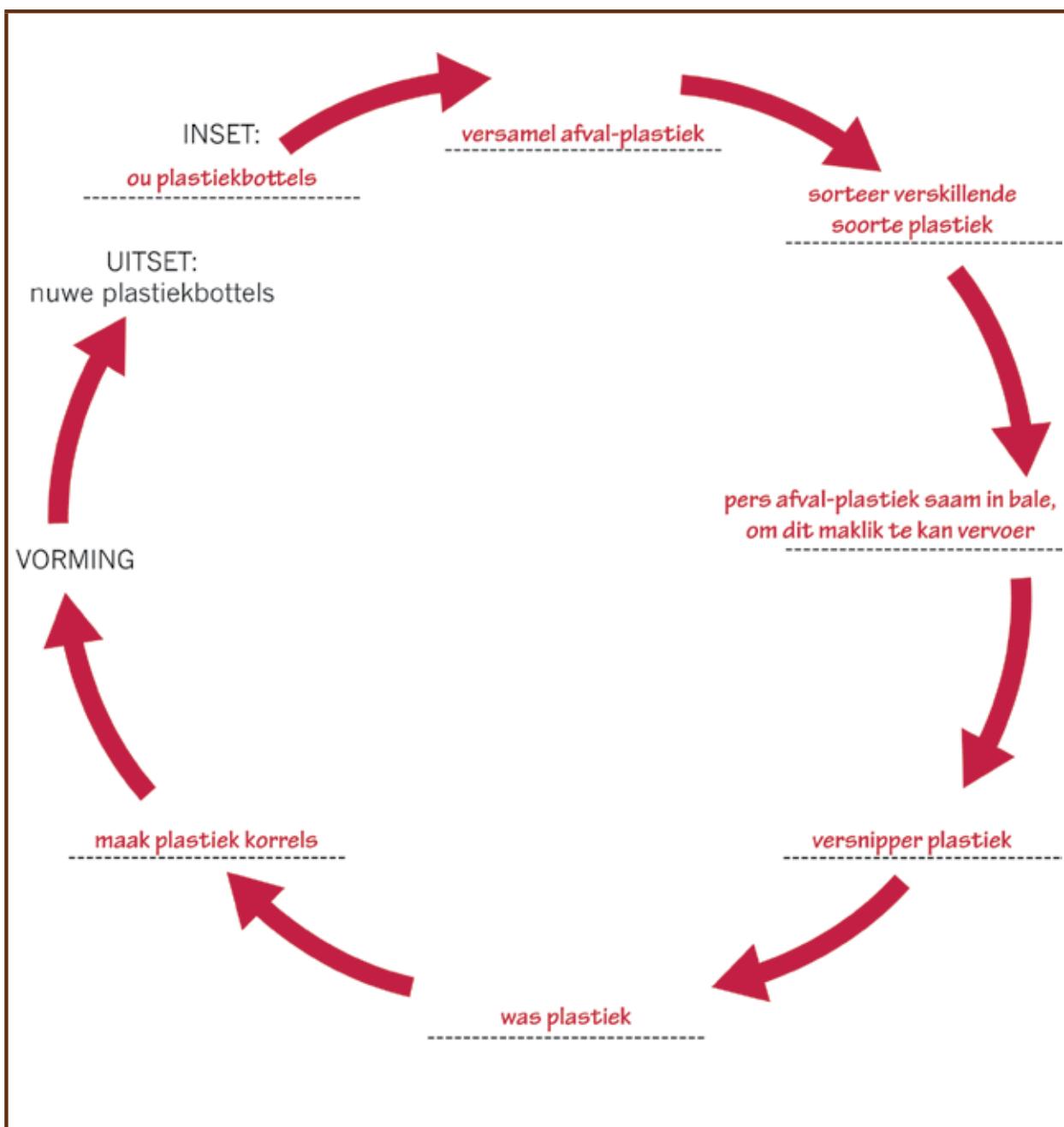
6. Noem vier stappe waardeur plastiek moet gaan voordat dit geskik is om in nuwe produkte verander te word.

.....

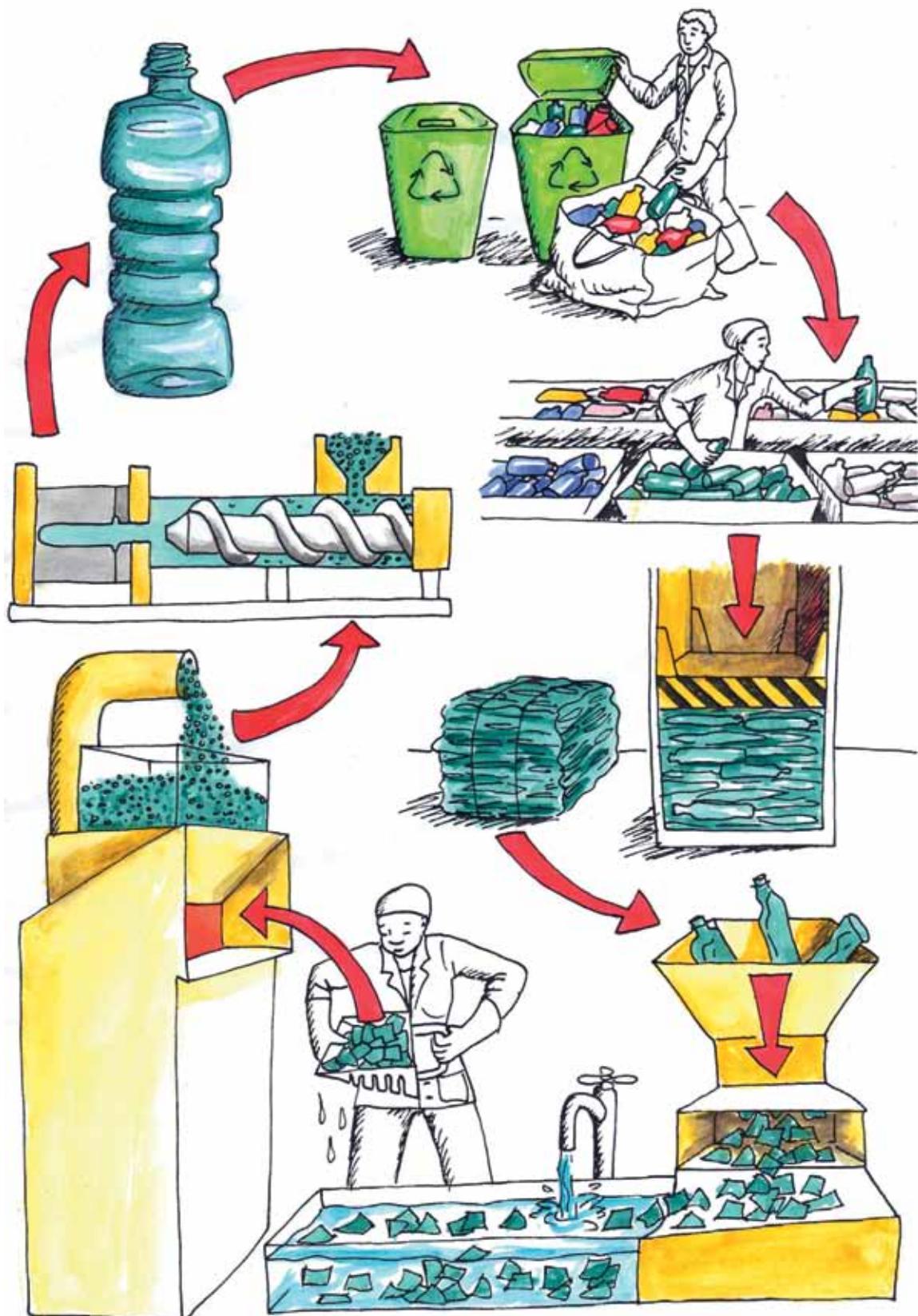
Die illustrasie op die volgende bladsy wys die plastiekherwinningsproses.

Elke tipe plastiek-afval word saamgepers in bale sodat dit maklik vervoer kan word. By die herwinningsfabriek word die plastiek-afval in klein stukkies versnipper, sodat dit makliker is om te hanteer en te was.

7. Voltooи die stelseldiagram hieronder deur beskrywings van die verskillende stappe van die herwinningsproses by te skryf. Wenk: Wanneer iets herwin word, beteken dit dat die uitset ook die inset is, aangesien die proses siklies is.



Figuur 4: Stelseldiagram van die plastiekbottel herwinningsproses



Figuur 5: Die stappe nodig om afval-plastiek na nuwe produkte te verander

## 10.3 Wat het jy geleer?

1. Wat is die rou materiaal vir die bottels in hierdie proses?

.....

2. Hoe kan verbruikers en huiseienaars dit makliker maak vir die herwinningsfabrieke om die plastiekprodukte te processeer en nuwe bottels te maak?

.....

.....

.....

3. 'n Vervaardiger kan een tipe voorafvorm koop en dan verskillende vorms bottels maak. Hoe kan dit gedoen word?

.....

.....

4. Watter tipe formering dink jy word gebruik in die maak van plastiekstoele?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Volgende week

In die komende drie weke gaan jy jou Mini-PAT vir hierdie kwartaal doen. Jy gaan ou plastiekbottels vir 'n nuwe doel hergebruik. Hierdie bottels moet egter verander word, daarom gaan jy die ou bottels gebruik om nuwe produkte te ontwerp en maak.

# HOOFSTUK 11 Mini-PAT

## Verminder, hergebruik en herwin: Werk met plastiek

In hierdie Mini-PAT gaan jy 'n bruikbare nuwe produk van plastiekbottels ontwerp en maak. Jy gaan eers kyk hoe plastiek in ons alledaagse lewens gebruik word.

Jy gaan **slegs individuele werk** in hierdie Mini-PAT doen.

**Week 1** ..... 142

Ondersoek: Plastiek in die klaskamer en by die huis

Verskillende scenario's: Hergebruik van plastiekbottels

Ontwerpopdrag vir die scenario wat jy gekies het

**Week 2** ..... 150

Ontwerp: Aanvanklike rofwerk–ontwerpsketse

Maak: Finale ortografiese tekening

Vaardigheidsontwikkeling: Oefen hoe om plastiek te merk, te sny en gate in plastiek te maak

**Week 3** ..... 154

Maak die plastiekproduk wat jy ontwerp het

Wat het jy gedurende hierdie kwartaal geleer?

### Assessering

Ondersoek: Verskillende scenario's deur die hergebruik van plastiekbottels [4]

Ontwerpopdrag vir die scenario wat jy gekies het [4]

Ontwerp: Aanvanklike rofwerksketse [10]

Maak: Finale ortografiese tekening [15]

Maak die plastiekproduk wat jy ontwerp het [25]

Kommunikeer: Wat het jy gedurende hierdie kwartaal geleer? [12]

[Totale punte: [70]]





Figuur 1: Verbeter jou omgewing deur afval op te tel en te sorteer

## Verminder, hergebruik, herwin

In graad 8, kwartaal 4 het jy geleer dat die omgewing al hoe meer beskadig word soos wat meer produkte gemaak en weggegooi word. Jy het geleer dat afval gevorm word om nuwe produkte te maak en dat hierdie produkte self afval word wanneer hulle weggegooi word. Jy kan die negatiewe impak van hierdie praktyke op die omgewing op verskillende maniere verminder.

Eerstens kan jy minder produkte koop, wat beteken dat jy jou verbruik verminder.

Tweedens kan jy sommige produkte oor en oor gebruik sodat jy nie aanhoudend nuut moet koop nie. Dit beteken dat jy produkte **hergebruik**. Jy kan ook dinge hergebruik vir 'n heel ander doel as waarvoor dit oorspronklik bedoel is. Byvoorbeeld, baie mense gebruik ou warmwaterenkels (geisers) of oliedromme om "braai-skottels" mee te maak. Hierin kan hulle dan vuur maak en kos buite gaarmaak.

Maar wat gebeur wanneer iets wat jy besit stukkend raak of wanneer jy nie meer 'n doel daarvoor het nie? Dan moet jy dit weggooi. Gelukkig is daar 'n slim manier om dinge weg te gooи deur verskillende tipes afval te skei.

Byvoorbeeld, wanneer jy en jou familie al julle plastiekafval apart hou en dit herwin. Dit word dan na 'n herwinningsfabriek geneem, waar nuwe plastiek goedere van die ou plastiek gemaak word. By die herwinningsfabriek word die ou plastiek gewas en in baie klein stukkies opgesny.

Dit word gesmelt en " gegiet" in die vorm van "korrels". Hierdie korrels kan gebruik word as die roumateriaal waarvan nuwe plastiek produkte gemaak word.



Figuur 2: 'n Braai-skottel wat gemaak is van 'n ou oliedrom wat in die helfte deurgesny is

Jy het in die vorige hoofstuk geleer hoe plastiekkorrels in nuwe vorme gegiet word.

# Week 1

Plastiek is maklik om in gekompliseerde vorms in te giet: dit verroes nie, het 'n hoë elektriese weerstand, is sterk en kan in verskillende kleure gemaak word.

## Plastiek in die klaskamer en by die huis (60 minute)

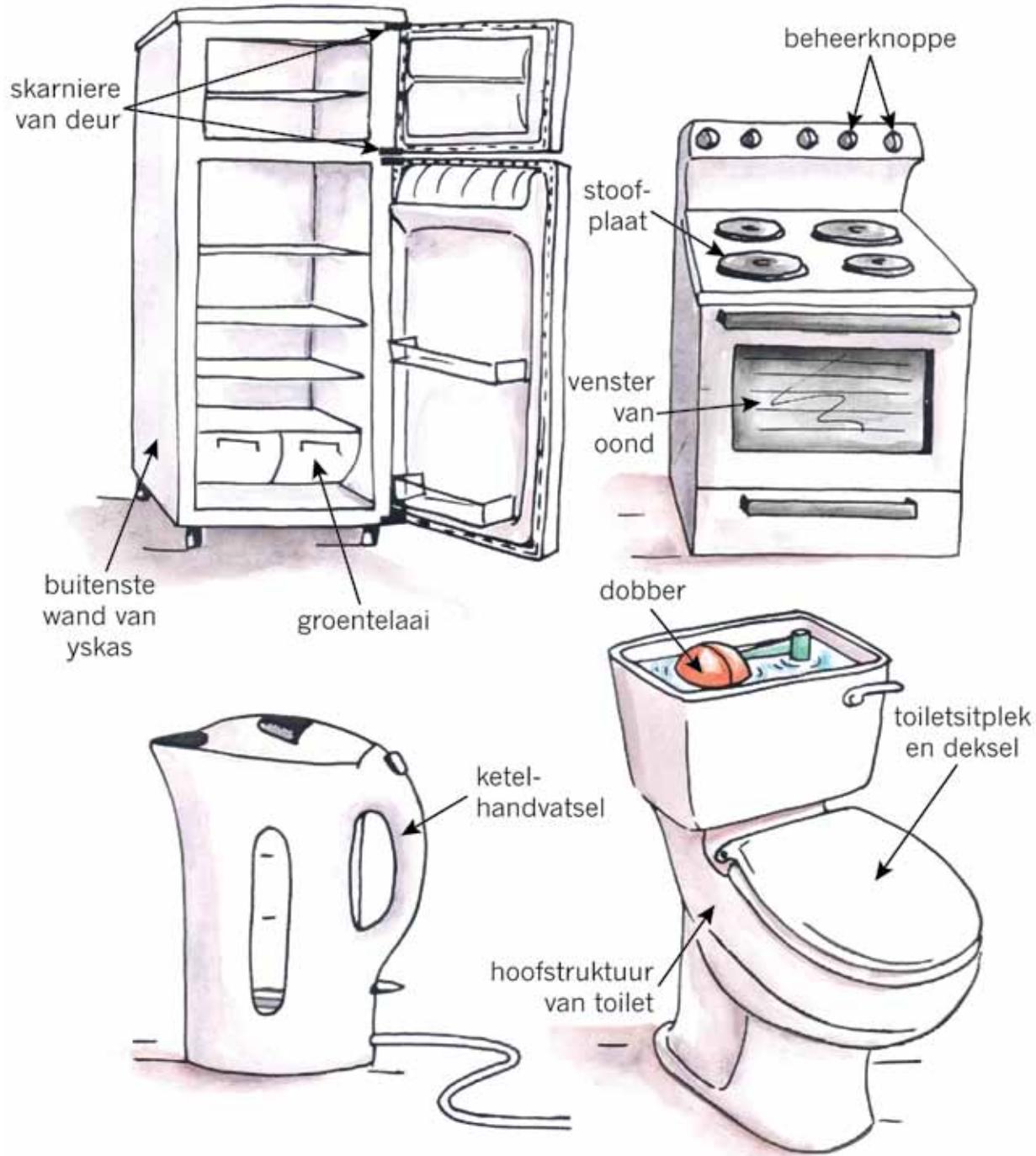
1. Kyk om jou rond, op jou tafel, jou klere en in jou skooltas. Maak 'n lys van al die dinge wat jy sien wat van plastiek gemaak is. Skryf ook neer of dit van 'n harde of 'n sagte, 'n dik of 'n dun of geweefde stuk plastiek gemaak is.

Plastiese item	Hard of sag	Dik of dun of geweef

2. Die tabel hieronder lys die verskillende dinge wat jy in 'n huis sal sien. Skryf "ja" of "nee" langs die item neer om aan te dui of dit van plastiek gemaak is of nie.

vloerteëls	
dakplate	
kussings	
vensters	
vensterrame	
verf	
stoel rugleunings	
ligte	
bottels van wasseep	
sponse	
die buitekant van 'n TV of 'n radio	

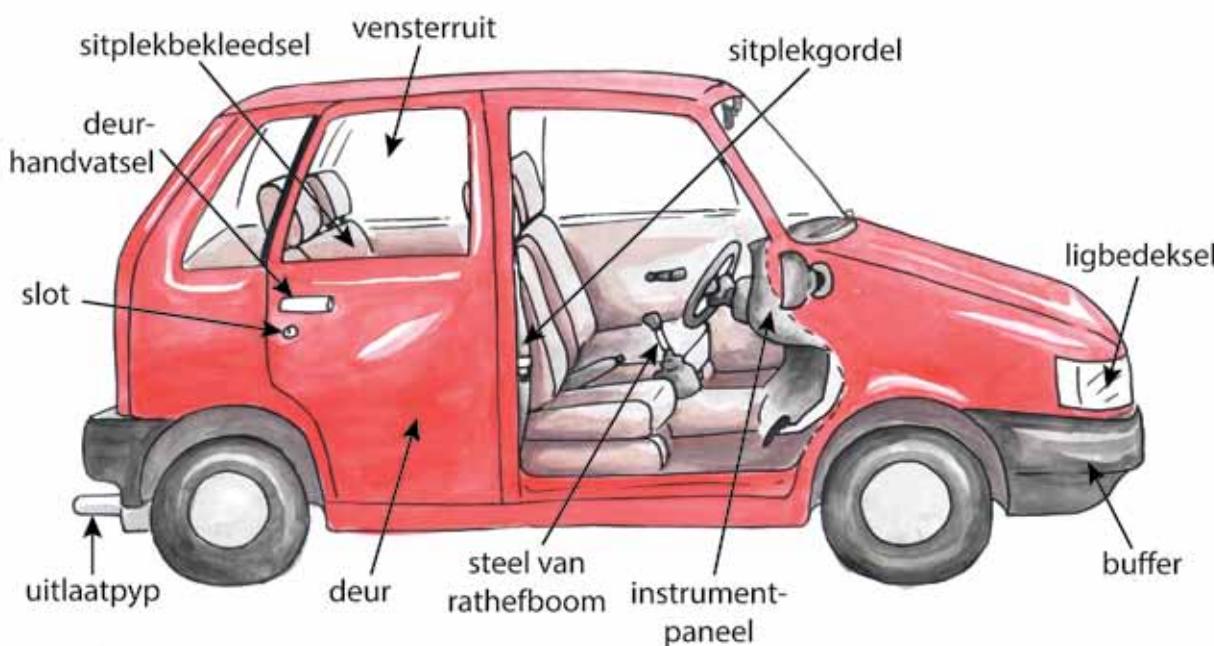
3. Kyk na die illustrasies van die huishoudeliketoestelle hieronder. Die pyle wys na verskillende dele van die toestelle, en byskrifte word gegee om die verskillende dele van die toestelle te beskryf. Skryf 'n "P" onder elke byskrif vir 'n deel wat van plastiek gemaak is.



Figuur 3: Verskillende dele van tipiese huishoudelike toestelle

4. Baie jare gelede was motors baie swaar omdat die meeste van hulle onderdele van staal, gietyster en selfs hout gemaak was. Deesdae is motors baie liger en daarom gebruik hulle baie minder petrol per kilometer. Een manier wat gebruik is om motors liger te maak, was om plastiek in plaas van metaal te gebruik.

Kyk na die illustrasies van die binne- en buitekant van die motor hieronder. Die pyle wys na die verskillende dele en byskrifte is gegee om hierdie dele te beskryf. Skryf 'n "P" onder elke byskrif vir die dele wat van plastiek gemaak is.



*Figuur 4: Verskillende dele van 'n motor*

5. Hoe kan jy toets om te sien of 'n materiaal plastiek of metaal is?

Wenke: Dink aan hardheid, sterkte, magnetisme, klank, hitte en vuur.

## **Veiligheidswaarskuwing:**

Brandende plastiek kan  
'n brand laat uitbreek en  
stel ook giftige gasse vry.  
Gesmelte plastiek kan ernstige  
brandwonde veroorsaak.

## Verskillende scenario's vir die hergebruik van plastiekbottels

(30 minute)

Op die volgende bladsye word jy foto's gewys van vier scenario's waar nuwe produkte van ou plastiekbottels gemaak word.

Elkeen van hierdie produkte los 'n sekere probleem op. Dit bevredig of spreek met ander woorde 'n sekere behoefte aan. Beantwoord die vrae oor die probleem of behoefte wat in elke scenario gewys word. Kies dan een van die scenario's vir die produk wat jy gaan ontwerp en maak.

### Scenario A



Figuur 5

1. Wat is die doel van die produk? (½)

.....

2. Hoe verminder dit die hoeveelheid werk wat iemand moet doen? (½)

.....

.....

## Scenario B



Figuur 6

3. Wat is die doel van die produk? (½)

.....  
.....

4. Kan hierdie produk jou laat geld spaar? Hoe? (½)

.....

## Scenario C



Figuur 7

5. Wat is die doel van hierdie produk? (½)

.....

6. Kan hierdie produk jou geld laat spaar? Hoe? (½)

.....

.....

## Scenario D



Figuur 8

7. Wat is die doel van hierdie produkte? (½)

.....

8. Kan hierdie produk jou help om geld te spaar? Hoe? (½)

.....

.....

Totaal [4]

## Ontwerpopdrag vir die scenario wat jy gekies het (30 minute)

Beantwoord die volgende vrae om jou te help om die spesifikasies en beperkings van die scenario wat jy gekies het, te bepaal.

1. Gee 'n beskrywing van die produk wat jy gaan maak. (1)

.....

2. Beantwoord die volgende vrae om die spesifikasies van jou ontwerp te identifiseer:

- (a) Wat is die doel van jou produk? (½)

.....  
.....

- (b) Moet jou produk sommige dinge buite hou en sommige dinge binne hou?  
Wat moet jou produk binne hou en wat moet dit buite hou? (½)

.....  
.....

- (c) Moet jou produk op 'n manier ondersteun word om regop te bly? Hoe? (½)

.....

3. Beantwoord die volgende vrae om die beperkings van jou ontwerp te identifiseer:

- (a) Maak 'n lys van al die materiale wat jy gaan benodig. (½)

.....  
.....

- (b) Maak 'n lys van al die gereedskap wat jy gaan benodig. (½)

.....  
.....

- (c) Skryf 'n tydskede neer wat wys hoeveel tyd jy het om die produk te ontwerp en te maak. (½)

.....

Totaal [4]

# Week 2

## Aanvanklike rofwerk-ontwerpsketse

(30 minute)

Maak rofwerksketse van jou ontwerp idees vir die produk wat jy wil maak. Jy kan sketse van verskillende idees maak en later besluit watter een jy gaan maak.

Probeer om 'n produk te ontwerp en te maak wat anders is as die wat op die foto's op die vorige bladsye gewys is. Probeer om 'n **innoverende** ontwerp te maak.

Maak notas en byskrifte op jou skets om jou te help om jou idees te verduidelik.

Die woord **innovasie** is afgelei van die woord "nuut". 'n Innoverende oplossing tot 'n probleem is 'n oplossing waaraan niemand anders nog gedink het nie.

Totaal [10]



## **Finale ortografiese tekening**

**(30 minute)**

Kies 'n finale ontwerp van jou rofwerksketse. Teken nou jou produk volgens skaal in eerstehoekse ortografiese projeksie. Wys jou afmetings. [15]

## Oefen om plastiek te merk, te sny en hoe om gate in plastiek te maak

**(60 minute)**

Jy benodig die volgende materiale vir hierdie aktiwiteit:

- twee of meer ou plastiekbottels wat skoongemaak is
- 'n permanente merkpen
- spykers van verskillende groottes om gate in die plastiek te maak
- 'n sterk skêr om die plastiek mee te sny
- skuurpapier
- kleefband om die verskillende plastiek dele aanmekaar te heg.

Maak eers seker dat al die plastiekbottels skoon is en dat al die etikette en gom verwyder is.

### So sny jy 'n plastiekbottel:

Maak eers 'n klein gaatjie met 'n dun spyker op die plek waar jy wil begin sny. Wenk: Dit sal makliker wees om die gat te maak as jy die bottelproppie stewig aangeskroef hou. Die bottel sal dan nie insink wanneer jy die spyker indruk nie.

Maak nou die gat groter deur 'n dik spyker in die kleiner gat te druk en dit in die rondte te draai, soos wat in die foto hieronder gewys word. Jy kan ook 'n snymes gebruik om 'n klein snytjie in die bottel te maak en dan die lem van die skêr daar in te druk.



Figuur 9: Maak 'n gat in die bottel

Sodra die gat groot genoeg is om die een lem van die skêr in te druk, kan jy begin sny, soos gewys op die foto hier regs.

Gebruik skuurpapier om die skerp rante waar jy gesny het, glad te maak om te verseker dat jy jouself nie sny nie.

### Veiligheidswaarskuwing

'n Skêr moet nie soos 'n mes gebruik word nie. Die skêr kan gly en jy kan jouself raak sny.

Moet nie probeer om die dik, harde dele van die bottel te sny nie. Die skêr kan gly en jy kan jouself raak sny.



Figuur 10: Sny die bottel

# Week 3

**Maak die produk wat jy ontwerp het**

**(90 minute)**

Jy kan meer sketse teken indien jy besef dat jy nog aan jou ontwerp moet verander.

Totaal [25]

## **Wat het jy gedurende hierdie kwartaal geleer? (30 minute)**

1. Watter metaal word op die oppervlak van 'n sinkplaat gebruik om dit teen roes te beskerm? (1)

.....

2. Gee 'n paar voorbeeld van staalprodukte wat gegalvaniseer is. (1)

.....

3. Verf en galvanisering is albei metodes wat die roes van staal voorkom; elke metode bedek die staal met 'n ander stof. Wat is die verskil tussen die twee metodes? (4)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Hoe sal jy 'n staalbrug teen roes beskerm? Watter een van die drie prosesse waarvan jy in hierdie afdeling geleer het, dink jy sal die beste werk vir hierdie taak, en hoekom dink jy so? (2)

.....

.....

.....

5. Gee twee voorbeelde van voedsel wat gepreserveerd word deur die drogingsproses. (1)

.....

6. Hoekom druk vervaardigers 'n simbool soos hierdie op die bodem van plastiekprodukte? (1)

.....  
.....  
.....  
.....



Figuur 11

7. Waarom verkies ontwerpers om plastiek eerder as staal vir sekere dele van motors te gebruik. Gee vier redes. (2)

.....  
.....  
.....

Totaal [12]

### Stel 'n verslag van die hele kwartaal se werk saam

Gaan deur al die werk van die kwartaal en maak seker dat die volgende in jou werkboek is sodat jou onderwyser dit kan evalueer.

Jy behoort die volgende inligting in jou lêer gereed te hê om aan jou onderwyser te wys. Jy moet aan jou onderwyser wys waar die volgende inligting in jou werkboek is:

- Antwoorde tot die vrae wat handel oor verf, galvanisering en elektroplatering.
- Jou notas oor dit wat jy waargeneem het toe jy 'n metaal voorwerp ge-elektroplateer het.
- Antwoorde op die vrae oor die stoor van graan, inlê van voedsel en die droging van voedsel om dit te preserveer.
- Jou notas oor hoe jy voedsel gedroog het om dit te preserveer.
- Jou verslag oor die tipes plastiek wat die klas versamel en sorteer het volgens die kodes op die houers.
- 'n Stelseldiagram vir die herwinning van plastiek en die vervaardiging van korrels vir hergebruik.
- Die ondersoek van plastiek in 'n motor – notas wat jy gemaak het.
- Die ondersoek van plastiek in 'n huis – notas wat jy gemaak het.
- 'n Voorbeeld van die materiaal wat jy gemaak het uit gesmelte plastieksakke.
- Jou sketse en notas van idees vir 'n produk wat van gesmelte plastiek gemaak moet word.
- Jou ortografiese tekening van die produk.
- Die produk wat jy ontwerp en gemaak het deur die hergebruik van ou plastiekbottels.

---

## Notas

---

## Notas