

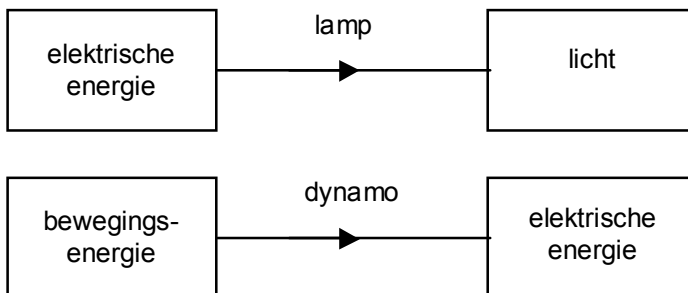
les	omschrijving	huiswerk
12	Theorie: Halfgeleiders Opgaven: halfgeleiders	Opgaven afmaken
13	Theorie: Energiekosten Opgaven: Energiekosten	Opgaven afmaken
14	Bespreken opgaven	
15	Practicumtoets (telt 1x)	
16	Repetitie (telt 3x)	

## Theorie: Energieomzettingen (Herhaling klas 2)

Als je thuis of op school rondkijkt zal je merken dat we veel elektrische apparaten gebruiken. Deze apparaten zetten elektrische energie om bijvoorbeeld licht, warmte of beweging. Probeer je eens voor te stellen hoe je leven er uit zou zien zonder elektrische energie!

### Blokschema's

Een handige manier om energieomzettingen weer te geven is met behulp van blokschema's. In een blokschema staan de energiesoorten in blokjes. Deze blokjes worden verbonden met pijlen. Bij een pijl kan het apparaat geschreven worden dat zorgt voor de energieomzetting.



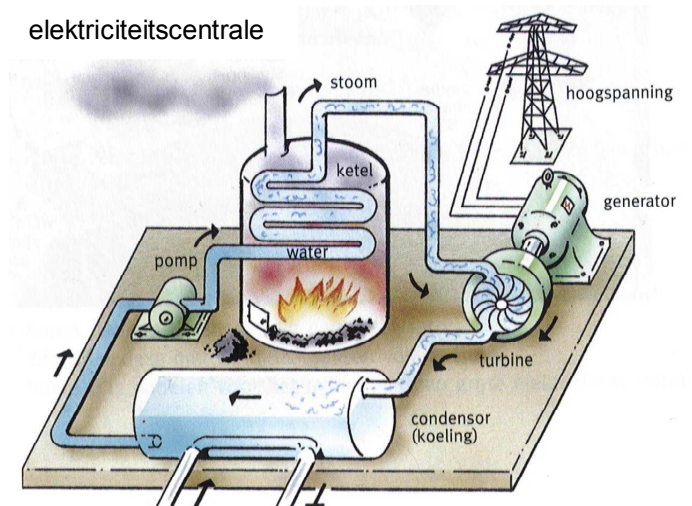
### Energievoorziening

De meeste elektrische energie die we thuis gebruiken wordt opgewekt in een elektriciteitscentrale. Een klein deel wordt op een milieuvriendelijke manier opgewekt met windmolens en zonnecellen.

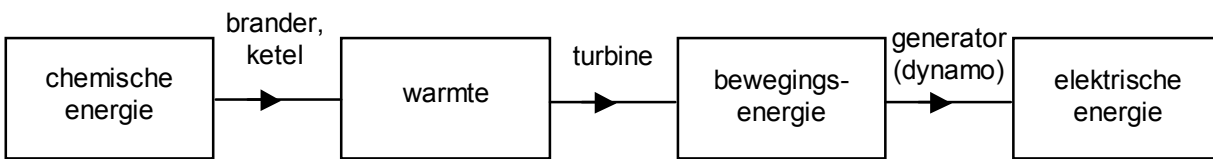
In een elektriciteitscentrale wordt water tot stoom verwarmd. In de meeste centrales gebeurt dit door fossiele brandstoffen (olie, gas, kolen) te verbranden. In een kerncentrale ontstaat de warmte door kernreacties.

De stoom gaat door een turbine waardoor deze gaat draaien. De stoom wordt vervolgens weer afgekoeld tot water en teruggevoerd naar de ketel.

De turbine zit vast aan een generator, een grote dynamo. De generator levert de elektrische energie aan het net.



De energieomzettingen in een elektriciteitscentrale zijn met het volgende blokschema weer te geven:



### Elektriciteit thuis

De eenheid van elektrische energie is kWh (kilowattuur). Met 1 kWh energie kan je een apparaat met een vermogen van 1 kilowatt (= 1000 watt), 1 uur kan laten werken. Je kan ook een apparaat met een vermogen van 0,1 kW (= 100 W), 10 uur laten werken.

Voor de elektrische energie die je thuis gebruikt moet je betalen. Per kWh betaal je aan het elektriciteitsbedrijf ongeveer € 0,20, inclusief alle belastingen. Een gemiddeld huishouden gebruikt 3000 à 4000 kWh elektrische energie per jaar. Om te kunnen bepalen hoeveel energie er per jaar gebruikt wordt, heeft iedereen in de meterkast een energiemeter (kWh meter).

Let op: Het energiebedrijf meet het *energiegebruik*, niet het *stroomgebruik*!

Naast de energiemeter zijn er in de meterkast nog een aantal zaken te vinden die bij de elektrische installatie horen:



1. Aardlekschakelaar.  
Wanneer de buitenkant van een apparaat onder spanning komt te staan, levert dat een gevaarlijke situatie op. Als iemand het apparaat beetpakt loopt er een stroom door deze persoon naar de grond. De stroom 'lekt dan weg naar de aarde'. Op dat moment schakelt de aardlekschakelaar elektrische installatie uit.
2. Smeltzekeringen.  
Smeltzekeringen worden ook wel 'stoppen' genoemd. Zij beveiligen tegen brand. Brand kan ontstaan bij kortsluiting of als er te veel apparaten zijn aangesloten. De elektriciteitsdraden in huis worden dan erg heet. Om te voorkomen dat er brand ontstaat, smelt er een draadje in een zekering. De elektrische installatie is dan uitgeschakeld.
3. Groepsschakelaars:  
De elektrische installatie in huis is verdeeld in een aantal groepen. Iedere groep heeft zijn eigen smeltzekering. Als je bijvoorbeeld een stopcontact gaat vervangen moet je met de groepsschakelaar de betreffende groep uitzetten. Het voordeel van de verdeling in groepen is dat dan niet alle apparaten uitgaan.

# Theorie: Eenvoudige schakelingen (Herhaling klas 2)

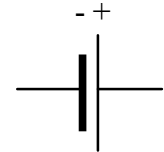
## Stroomkring

Elektrische energie wordt niet alleen opgewekt in elektriciteitscentrales. In batterijen en accu's wordt chemische energie omgezet in elektrische energie. Hoewel een batterij dus eigenlijk een *energiebron* is, wordt hij meestal een *spanningsbron* genoemd. Om de elektrische energie van de spanningsbron bij een apparaat te krijgen is er een gesloten stroomkring nodig.

Een stroomkring bestaat uit minimaal de volgende onderdelen (componenten):

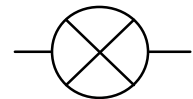
Een **batterij** (of een andere spanningsbron)

Een batterij zorgt er voor dat er een elektrische stroom gaat lopen. Daarnaast geeft de batterij energie aan de stroom mee. Een batterij heeft een bepaalde spanning: Hoe hoger de spanning hoe meer stroom er gaat lopen en hoe meer energie de stroom mee krijgt.



Een **lampje** (of een ander apparaat)

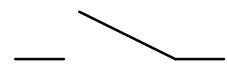
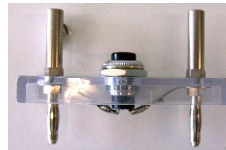
De stroom loopt door het lampje en geeft daar de elektrische energie af. Het lampje zet deze energie om in licht.



Een **schakelaar**

Met een schakelaar kan een stroomkring gesloten of geopend worden. Bij een gesloten stroomkring kan de stroom van de + naar de - van de batterij lopen.

*Let op: indien de stroom van de + naar de - van een spanningsbron kan lopen zonder door een apparaat te gaan heb je kortsluiting!*



**snoertjes**

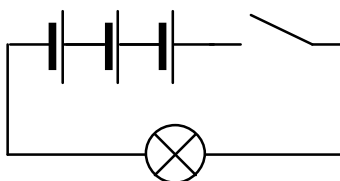
De onderdelen in een stroomkring worden verbonden met snoertjes. Snoertjes bestaan uit een koperdraad met een laagje plastic er omheen. Koper is een elektrische geleider waar stroom makkelijk doorheen kan. *Afspraak: op de + van de spanningsbron sluiten we rode draden aan, op de - van de spanningsbron zwarte draden.*



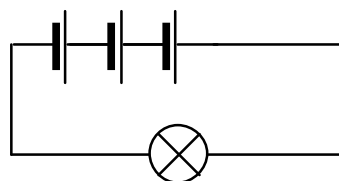
**Samengevat: Om energie bij een apparaat te krijgen heb je een spanningsbron en een gesloten stroomkring nodig**

## Symbolen

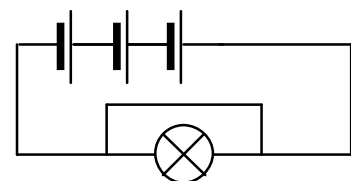
Een ander woord voor een stroomkring is een schakeling. Bij het tekenen van elektrische schakelingen worden meestal symbolen gebruikt. Dit werkt sneller en overzichtelijker:



geopende stroomkring



gesloten stroomkring



kortsluiting

## Theorie: Vermogen (Herhaling klas 2)

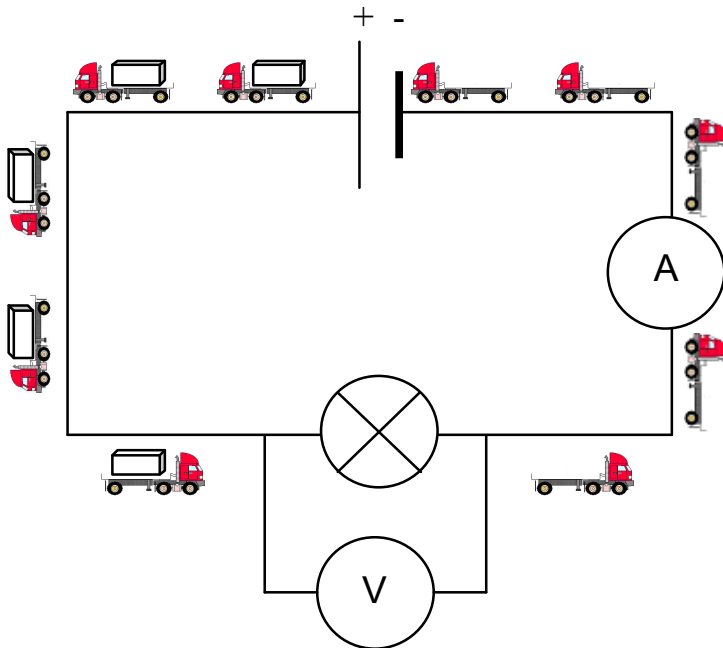
Je weet inmiddels dat je een gesloten stroomkring en een spanningsbron nodig hebt om elektrische energie bij een apparaat te krijgen. In de practica over de stroommeter en de spanningsmeter heb je gezien dat lampjes zowel bij een grotere stroomsterkte als bij een hogere spanning feller gaan branden. Blijkbaar zorgen een grotere stroomsterkte of een hogere spanning er dus voor, dat er in de dezelfde tijd, meer energie bij het lampje wordt afgeleverd.

### Wat is vermogen?

Het vermogen van een apparaat geeft aan hoeveel elektrische energie een apparaat per seconde om kan zetten, als het op de juiste spanning is aangesloten. Het symbool van vermogen is  $P$  en de eenheid is watt ( $W$ ). Een lamp met een vermogen van 100 watt ( $P = 100 W$ ) zal dus ongeveer twee maal zo veel licht geven als een lamp met een vermogen van 50 watt.

### Wat is stroomsterkte?

De elektrische stroom is het transportmiddel dat de elektrische energie van de spanningsbron naar het apparaat vervoert. Nadat de energie is afgegeven aan het apparaat gaat de stroom weer verder naar de spanningsbron. Daarom moet de stroomkring gesloten zijn. Dit is ook de reden dat je nooit stroom verbruikt: Alle stroom gaat weer terug naar de spanningsbron! Het symbool van stroomsterkte is  $I$  en de eenheid is ampère ( $A$ )



Je zou de stroom dus kunnen zien als vrachtwagens die pakketjes energie vervoeren naar een klant (het apparaat) en vervolgens weer terugrijden naar de winkel (de spanningsbron) om nieuwe energie op te halen. Als de stroomsterkte groter wordt, gaan er meer vrachtwagens gaan rijden en wordt er per seconde meer energie bij het apparaat afgeleverd.

*In werkelijkheid bewegen er kleine, negatief geladen deeltjes door een stroomkring: elektronen. Bij een stroomsterkte van 1 A gaan er iedere seconde 6.250.000.000.000.000 elektronen door de stroomkring.*

### Wat is Spanning?

Het spanningsverschil over de spanningsbron geeft aan hoeveel energie de spanningsbron aan de stroom meegeeft. Het spanningsverschil over een apparaat geeft aan hoeveel energie de stroom aan het apparaat afgeeft. Bij het meten van een spanningsverschil moet je dus altijd twee punten in de stroomkring vergelijken. Het symbool van spanning is  $U$  en de eenheid is volt ( $V$ )

In het verhaal van de vrachtwagens betekent een hogere spanning dus dat het pakketje energie dat een vrachtwagen vervoert groter wordt. Bij een hogere spanning wordt er per seconde dus meer energie bij het apparaat afgeleverd.



$$U = 1 V$$



$$U = 2 V$$



$$U = 3 V$$

### Alle eenheden en grootheden op een rijtje

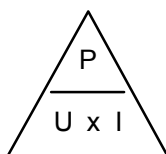
grootheid		eenheid	
stroomsterkte	I	ampère	A
spanning	U	volt	V
vermogen	P	watt	W

### Het verband tussen vermogen, spanning en stroomsterkte

Het verband tussen de drie grootheden wordt weergegeven door de volgende formule:

$$P = U \times I$$

Deze formule kan herschreven worden met behulp van een hulpdriehoek:



Bij het maken van berekeningen kan je gebruik maken van het werkblad “oplosschema’s” uit het thema Vaardigheden.

### voorbeeldopgaven

*Een apparaat met een vermogen van 300 W, wordt aangesloten op een spanningsbron van 230 V. Hoe groot is dan de stroomsterkte?*

$$P = 300 \text{ W}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = P/U = 300/230 = 1,3 \text{ A}$$

Een lampje wordt aangesloten op een batterij van 3,5 V. Er wordt een stroomsterkte van 86 mA gemeten. Wat is het vermogen van het lampje?

$$U = 3,5 \text{ V}$$

$$I = 86 \text{ mA} = 0,086 \text{ A}$$

$$P = U \times I = 3,5 \times 0,086 = 0,3 \text{ W}$$

## Theorie: Elektrische energie (Herhaling klas 2)

Dit thema over elektriciteit begon met een practicum over elektrische energie. Inmiddels heb je voldoende kennis om aan elektrische energie te kunnen gaan rekenen.

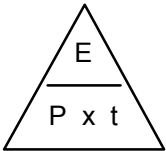
### Formule, grootheden en eenheden

Het vermogen van een apparaat geeft aan hoeveel elektrische energie het apparaat per seconde omzet. Door het vermogen van het apparaat te vermenigvuldigen met het aantal seconden dat het apparaat aan heeft gestaan, krijg je de totale energie die het apparaat heeft omgezet. Dat levert de volgende formule op:

$$E = P \times t$$

grootheid		eenheid	
energie	E	joule	J
vermogen	P	watt	W
tijd	t	seconde	s

Deze formule kan herschreven worden met behulp van een hulpdriehoek:



### voorbeeldopgave

Een lamp met een vermogen van 100 W staat 10 minuten aan. Hoeveel energie heeft deze lamp dan omgezet?

$$P = 100 \text{ W}$$

$$t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$$

$$E = P \times t = 100 \times 600 = 60.000 \text{ J}$$

### De andere eenheid: kilowattuur

Op het blad over energieomzettingen heb je al een andere eenheid van elektrische energie leren kennen: kilowattuur. Zoals uit de voorbeeldopgave hierboven al blijkt, levert de energie in joule al snel hele grote getallen op. Door de energie in kilowattuur uit rekenen voorkom je dit probleem. De formule blijft natuurlijk gewoon hetzelfde.

$$E = P \times t$$

grootheid		eenheid	
energie	E	kilowattuur	kWh
vermogen	P	kilowatt	kW
tijd	t	uur	h

### voorbeeldopgave

Een kachel met een vermogen van 2000 W staat 6 uur aan. Hoeveel energie heeft deze kachel dan omgezet?

$$P = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$$

$$t = 6 \text{ h}$$

$$E = P \times t = 2 \times 6 = 12 \text{ kWh}$$

(De energie in joule zou in dit geval 43.200.000 J opleveren. Reken dit zelf na!)