

# Alle lampen aan!

## Lesdoel

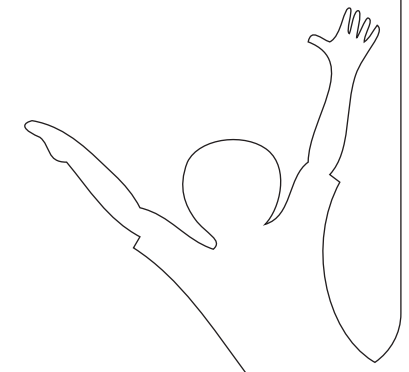
De leerlingen experimenteren met geleidende en niet-geleidende klei en maken stroomcircuitjes met klei, ledlampjes, batterij en zonnepaneel. Ze ontdekken het verschil tussen een zonnepaneel en een batterij.

## Koppeling kerndoel Natuur en techniek (kerndoel 44)

De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

## Beginsituatie

De leerlingen weten dat stroom uit het stopcontact of een batterij komt. De leerlingen weten dat er zonnepanelen op het dak van de school liggen.



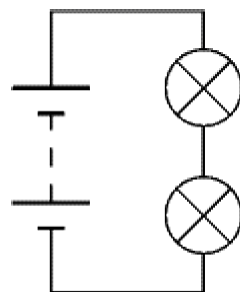
## Vorbereiding voor de leerkracht

### informatie

- Kijk eerst naar het volgende filmpje voor kennis en inspiratie:  
[http://www.ted.com/talks/annmarie\\_thomas\\_squishy\\_circuits.html?utm\\_source=email&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=ios-share](http://www.ted.com/talks/annmarie_thomas_squishy_circuits.html?utm_source=email&utm_medium=social&utm_campaign=ios-share)

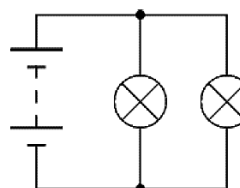
Informatiesite: <http://courseweb.stthomas.edu/apthomas/SquishyCircuits/index.htm>

- Bekijk ter voorbereiding op deze les eventueel het filmpje: <http://courseweb.stthomas.edu/apthomas/SquishyCircuits/videos2.htm>  
 In dit filmpje zie je hoe je met kleine kinderen (kleuters) een stroomkring maakt en dat de ledlampjes de stroom maar een kant op doorlaten (als het lampje het niet doet, moet je de pinnetjes omdraaien).
- Probeer zelf voor de les al een keer een stroomkringetje te maken. Hier nog wat basisinformatie.  
<http://www.youtube.com/watch?v=lwU40XCtcil>



### Serieschakeling

Bij een serieschakeling staan de lampen in dezelfde stroomkring. De elektrische energie (spanning) wordt verdeeld over de twee lampen. De stroom gaat van de ene pool van de spanningsbron naar de eerste lamp, gaat daar doorheen naar de tweede lamp, gaat daar doorheen en gaat terug naar de andere pool van de spanningsbron. Als er een lampje kapot gaat, gaan alle lampjes uit.



### Parallelschakeling

Bij een parallelschakeling staan de lampen in een aparte stroomkring. De elektrische energie hoeft niet verdeeld te worden. De stroom komt van de ene pool van de spanningsbron en vertakt zich; een deel van de stroom gaat door de ene lamp en het andere deel door de andere lamp. Daarna komen beide delen weer bij elkaar en gaan ze als één stroom naar de andere pool van de spanningsbron. Als er een lampje kapot gaat, blijven de andere lampjes branden.



## Praktische voorbereiding

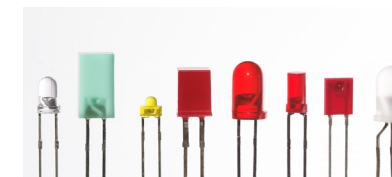
Maak de klei of laat deze maken door een ouder die graag kookt of bakt. Het bereiden van de klei kost een half uurtje, maar levert een aantal weken experimenterplezier op. De ingrediënten en recepten zijn bijgevoegd.

Maak de klei een aantal dagen voordat je de les gaat uitvoeren. Mocht het recept onverhoopt mislukken dan begin je gewoon opnieuw; geen stress, er zijn geen dure ingrediënten nodig.

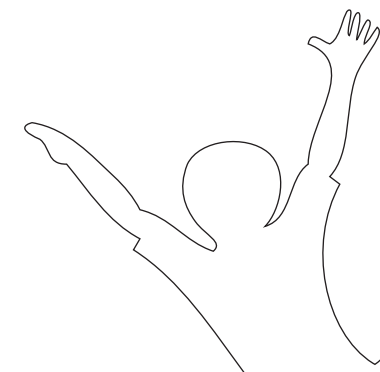
De zoute klei moet verhit worden, daardoor is het niet door kinderen te maken. De zoete klei is eventueel wel door kinderen te maken. Dit past alleen niet binnen het tijdsschema en doel van deze les. Maar op een ander moment is dit een prima activiteit (je kunt er tenslotte ook gewoon mee kleien).

### Benodigheden

- › Klei: de hoeveelheid is afhankelijk van de grootte van de groep. De recepten zijn goed voor 5 groepjes van twee (dus 10 leerlingen).
- › Batterijhoudertjes met 2 (oplaadbare) AA batterijen: 10x
- › Ledlampjes: grote hoeveelheid
- › Zonnepaneeltjes: 3x
- › Stukjes stroomdraad (15) waarvan je de kern en het isolatiemateriaal kunt laten zien.
- › Lamp met zichtbaar snoer en stekker. Een schemerlamp, bureaulamp; elke lamp voldoet.



Deze les heeft veel tekst, maar je zult zien dat de kinderen toch veel aan het werk zijn. Als het goed is, zijn de informatiemomenten en de doemomenten goed in evenwicht. Vertrouw op de kinderen, ze zijn heel snel gewend aan het materiaal en durven te experimenteren. Maak, als je twijfelt over de capaciteiten van bepaalde kinderen, slimme koppeltjes zodat ze er samen wel uitkomen.



## Samen op onderzoek uit (10 minuten)

**Geef de leerlingen per tweetal twee verschillende hompjes klei, lampjes en een zonnepaneeltje of batterij met een stukje snoer. Geef de zonnepaneeltjes aan de kinderen die hun tafeltje bij het raam mogen zetten. Het paneeltje is namelijk afhankelijk van de hoeveelheid licht. Laat de kinderen wisselen tijdens de les.**

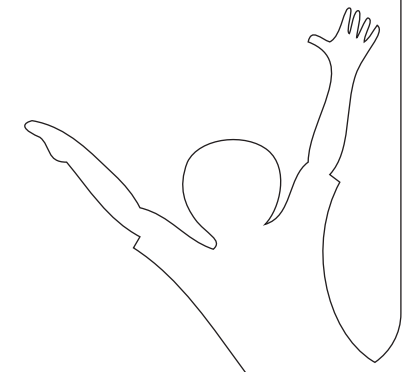
Vertel iets over de materialen, laat de materialen zien en doe het voor:

- 1** De twee soorten klei mogen niet door elkaar gekneed worden (ze mogen wel tegen elkaar aangedrukt worden).
- 2** De lampjes lijken wel poppetjes met beentjes. Buig de beentjes maar een beetje uit elkaar. Zo kan het poppetje mooi in de klei staan. Let op het poppetje staat graag goed, met beide beentjes in de klei. Soms staat het poppetje achterstevoren, dan doet hij het niet. Probeer altijd het poppetje (als het niet wil branden) eens om te keren.
- 3** Het batterijtje en het zonnepaneeltje hebben stroom en kunnen de stroom naar jullie lampjes sturen.

Deel de materialen uit (zonnepaneeltjes bij het raam).

Laat de leerlingen eerst experimenteren en laat ze proberen een lampje te laten branden met gebruik van de klei. Laat de leerlingen vertellen wat ze al weten over stroom.

Als het lukt is dit fantastisch, misschien kan een leerling ook al uitleggen hoe dit komt. De andere kinderen kunnen het nu ook gaan proberen: lukt dit?



## Uitleg (10 minuten)

**Leg klassikaal uit dat de lichtgekleurde klei geen stroom kan vervoeren. Daarom gaat het lampje niet branden in de lichte klei.**

Deze klei is zoet (proef maar eens aan je handen nadat je er even in gekneet hebt). Weet je wat ook geen stroom kan vervoeren?

Kijk maar eens naar jullie snoertje.  
Wat zien jullie?

Het grootste deel van het snoertje is van plastic; dit kan ook geen stroom vervoeren.  
Maar zien jullie ook nog een ander soort materiaal?

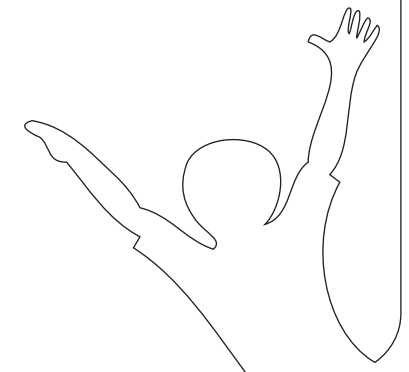
Binnenin zitten draadjes van koper, deze draadjes kunnen juist als de beste stroom vervoeren.

De gekleurde klei lijkt weer op dat koperdraadje, deze klei is zout en vervoert de stroom heel makkelijk (wil je deze klei ook even proeven?).

Om het koperdraad goed te kunnen zien staat op het volgende plaatje een voorbeeld van een heel dikke stroomkabel. Dit zijn de kabels die je wel eens in de lucht ziet hangen aan die grote masten in de weilanden.



**Kennen jullie deze masten?**





### dikke stroomkabel

Een hele dikke stroomkabel! (kijk maar naar de pen)  
Hier zit ook koper in het midden en een soort plastic er omheen en er tussen.

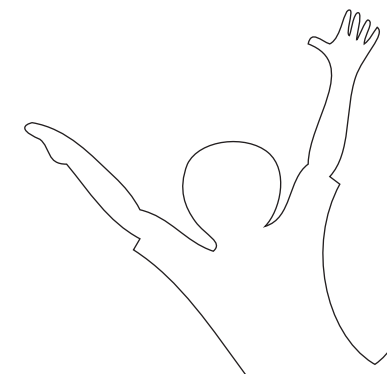
### Waarom zit dat plastic eigenlijk om de koperdraadjes heen? Wie kan dit verzinnen of weet dit al?

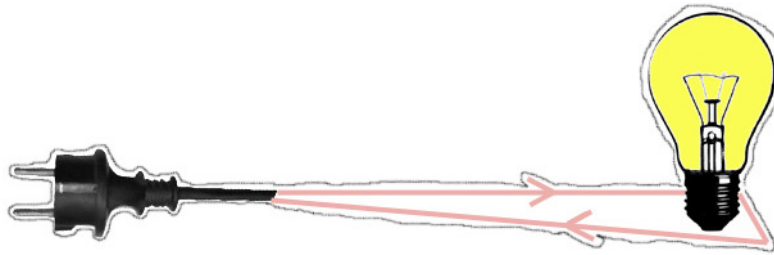
Twee redenen:

- 1 Stroom uit het stopcontact is gevaarlijk en kun je niet aanraken, het plastic maakt dat je de snoeren die in het stopcontact zitten toch zonder gevaar kunt aanraken.

**Let op:** het is belangrijk hier te vertellen dat de batterijtjes en de zonnepaneeltjes waar de kinderen mee werken niet gevaarlijk zijn omdat hier maar héél weinig stroom doorheen gaat!

- 2 Als er geen plastic tussen de draadjes zit, dan loopt de stroom van het ene draadje naar het andere draadje en dan heb je kortsluiting. Zo kan er geen stroom meer naar de apparaten (lamp, computer, koelkast) vervoerd worden.



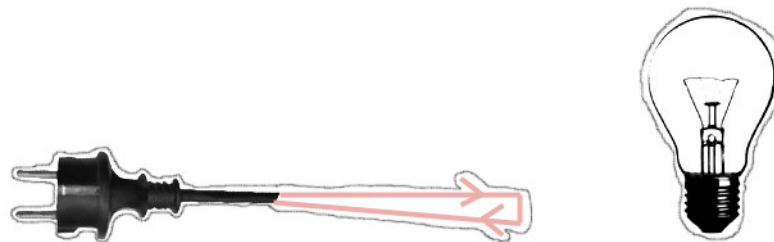


### Zo heeft de stroom het graag

Hier is het draadje heel, de draadjes zijn gescheiden door een laagje dat geen stroom vervoert.

Snappen jullie nu ook waarom er twee draadjes koper door een snoetje lopen? Want wat doet de stroom (kijk nog eens naar de twee plaatjes hiernaast)? De stroom wordt uit het stopcontact gestuurd, maar wil ook heel graag weer terug naar het stopcontact. De stroom zoekt altijd de kortste en makkelijkste weg. Dit noemen we een stroomkring.

Laat eventueel het filmpje zien over de stroomkring:  
<http://www.youtube.com/watch?v=lwU40XCtcil>



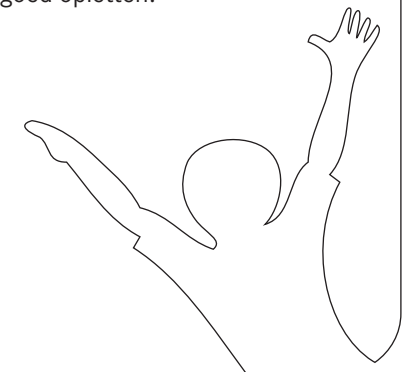
### Zo wordt de stroom niet verbruikt en heb je kortsluiting

Hier is het stroomdraadje kapot, de draadjes komen tegen elkaar aan. De lamp blijft uit.

### Een ontspannen spelletje tussendoor:

(niet nodig, wel leuk)

Je gaat met de hele groep in de kring staan met de handen vast. Je zingt een liedje totdat..... iemand de (stroom)kring doorbreekt. Samen goed opletten! Herhaal dit een paar keer.



## Samen aan de slag (45 minuten)

**Kijk goed naar de lamp die in de klas staat.  
De juf of meester steekt de stekker in het stopcontact.**

Doet de lamp het? Dan zijn de draadjes gescheiden en gaat de stroom via de lamp weer terug naar het stopcontact. Er is dus een stroomkring gemaakt!

Neem met de leerlingen de opdrachten punt voor punt door. Loop door de klas en geef tips; help waar nodig.

- 1 Maak van de klei twee koperdraadjes met plastic er tussen (er omheen hoeft niet want deze stroom is helemaal niet gevaarlijk).

Waar moet het stopcontact komen? Maak hier de batterij of het zonnepaneeltje vast.

En waar komt de lamp? Doet de lamp het niet, dan staat je lampje achterstevoren. Draai het lampje om (de beentjes omdraaien).

Kan de stroom van het stopcontact (je batterij of zonnepaneel) naar de lamp en weer terug?

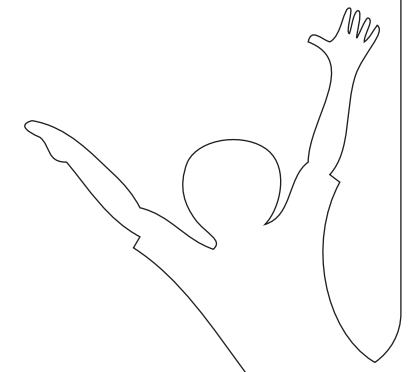
Belangrijk is nu om het verschil tussen de zonnepaneeltjes en de batterij te laten ervaren. Het lampje aan het zonnepaneel doet het alleen in fel licht.

Hou je hand maar eens boven het paneeltje. Wat gebeurt er met het lampje?

De batterij heeft steeds evenveel stroom, totdat de batterij leeg is. Het zonnepaneel doet het beter als het licht feller wordt.

- 2 Maak kortsluiting: Haal de lichte klei er tussenuit en druk de gekleurde klei tegen elkaar. Brandt je lampje nog? Hoe kan dat nou? Maak weer een goede stroomdraad met plastic er tussen.

- 3 Steek nu meerdere lampjes in de twee stroken klei. Wat gebeurt er, wat zie je aan het branden van de lampjes? Ze worden steeds zwakker.

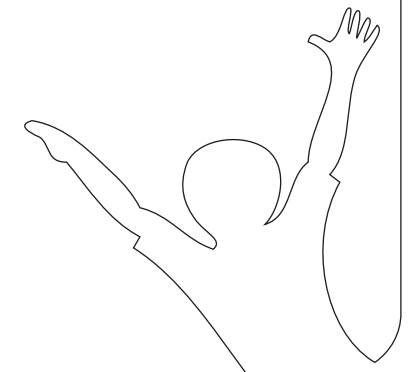






## Samen aan de slag (45 minuten)

- 4** Maak nu een zo lange strook van de gekleurde klei en maak de ene kant vast aan het ene draadje van de batterij (zonnepaneel) en de andere kant aan de andere kant van de batterij (zonepaneel). De stroom gaat nu rond, maar zonder lampje. Breek de strook door en maak een bruggetje van je lampje. Als het goed is gaat het lampje branden (of staat het lampje achterstevoren).
- 5** Breek de klei nog een keer en bouw weer bruggetje van een lampje (draai als de lamp het niet doet het het doen). Worden de lampjes nu ook zwakker?
- 6** Kun je ook een schakelaartje maken waarmee je de lampjes aan en uit zet? Maak maar eens een knipperlicht of discolamp.
- 7** Als je alles hebt begrepen dan kunnen jullie zelf een hele mooie stroomkring maken. Laat de lampjes maar branden!





## Samen kijken wat we te weten zijn gekomen (15 minuten)

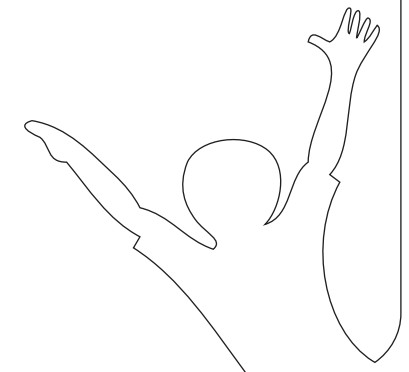
**Bekijk samen wat er gemaakt is en laat de kinderen vertellen over hun mooie stroomkring.**

Welke begrippen zijn er blijven hangen?  
(stroomkring, schakelaar, koperdraad, plastic, stroom vervoeren, batterij en zonnepaneel).

Probeer samen met de leerlingen de begrippen met hun betekenis te herhalen.

Maak foto's van de werkstukken en laat de kinderen de klei weer (kleur bij kleur) terug doen in de bak of zak. Maak er een mooie bol van en sluit goed af.

De klei is nog een aantal weken goed. Misschien een goed idee om de kinderen nog een keer kort te laten experimenteren. Maak een hoekje in de klas of bied het nog een keertje aan in een verloren half uurtje. Als de kinderen het eenmaal snappen, is er geen begeleiding meer nodig.



## Zo maak je stroomgeleidende (zoute) klei



### **Ingrediënten:**

240 ml water  
260 gram bloem  
(als het nodig is glutenvrij)  
90 gram zout  
3 eetlepels wijnsteenpoeder\*  
1 eetlepel olijf-/zonnebloemolie  
een paar druppels  
levensmiddelenkleurstof

\*9 theelepels citroensap kan de  
wijnsteenpoeder vervangen.

### **Bereiding:**

**1.** Mix de droge ingrediënten (bloem, zout, wijnsteenpoeder) door elkaar in een pan met anti-aanbaklaag. Meng ook de natte ingrediënten (water, olie en kleurstof) in een kom of beker. Meng de natte ingrediënten door de droge ingrediënten.

### **2.**

Kook het geheel op een gematigd vuur en blijf constant roeren.

### **3.**

De mix wordt als het gaat koken dikker.

### **4.**

Blijf goed roeren en “prakken”, totdat de mix in de pan een dikke bal vormt.

## Zo maak je stroomgeleidende (zoute) klei



**5.**  
Als de bal is ontstaan, leg deze dan (voorzichtig: heet!) op een bebloemd oppervlakte en laat de bal een paar minuten afkoelen.



**6.**  
Kneed de bloem van het oppervlak door de mix en de klei is klaar voor gebruik.



**7.**  
Bewaar de klei in een luchtdicht bakje of in een plastic zak. De klei kan condens vormen in de bak/zak. Dit is normaal. Kneed de klei voor gebruik. Deze klei kun je een paar weken bewaren, mits het goed wordt opgeborgen.

## Zo maak je de isolerende (zoete) klei



### **Ingrediënten:**

260 gram bloem  
(glutenvrij als dit nodig is)  
120 gram suiker  
3 eetlepels olijf- of  
zonnebloemolie  
120 ml gedestilleerd water  
(geleid heel slecht in  
tegenstelling tot gewoon water).

### **Bereiding:**

**1.**  
Mix de droge ingrediënten (2/3  
deel van de bloem en de suiker)  
in een grote kom. Let op: bewaar  
ongeveer 1/3 deel van de bloem  
voor later. Mix de olie er ook  
door.

**2.**  
Doe er ongeveer een eetlepel  
water bij en roer goed. Het moet  
er korrelig uit zien.

**3.**  
Blijf er steeds een eetlepel water  
bij mengen en roer vervolgens  
goed, totdat het meeste water is  
opgenomen door het meel.  
Het is nog steeds korrelig.

**4.**  
Als het deeg er ongeveer zo  
uitziet kun je het met de hand  
gaan kneden.

## Zo maak je de isolerende (zoete) klei



**5.**  
Doe er nog wat water bij totdat het lijkt op een plakkerige klei.



**6.**  
Kneed nu de rest van de bloem door de klei tot de klei fijn aanvoelt.

**7.**  
Bewaar de klei in een luchtdicht bakje of in een plastic zak. Ook deze klei blijft een aantal weken goed.