



## Lessencyclus Elektriciteit

Gegeven in het Science Lab op zowel de 4<sup>e</sup> Montessorischool de Pinksterbloem als op de 5<sup>e</sup> Montessorischool Watergraafsmeer te Amsterdam



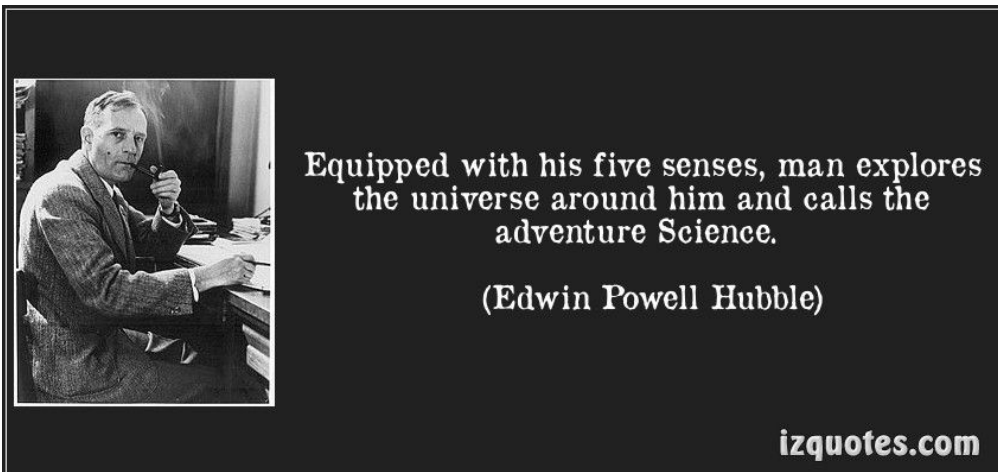
Samengesteld door Elmer Roze

2013

In een samenwerkingsproject van Scholenvereniging Samen Tussen Amstel en IJ (STAIJ), Kenniscentrum Onderwijs en Opvoeding van de Hogeschool van Amsterdam lectoraat Wetenschap en Techniekonderwijs en het Ruimte voor Talent Programma

# Inhoudsopgave

Les 1: Elektriciteit 1 – Statische elektriciteit	Blz.3
Les 2: Elektriciteit 2 – De stroomkring	Blz. 10
Les 3: Elektriciteit 3 – Activiteiten met elektriciteit	Blz. 14
Les 4: Elektriciteit 4 – Elektriciteit uit een aardappel	Blz. 16





Datum: 16 januari 2013

Onderwerp: Elektriciteit 1 – Statische elektriciteit

School: 5MW – Groep 6 (12 kinderen)

Duur: 1 uur

Nodig:

Statische elektriciteitsbladen	Van der Graaff-generator	Filmpje
Ballonnen	Blikje	Donkere ruimte
Spaarlamp	TI-buis	Gloeilamp
Beamer + PC	Tesla-bol	

Inhoud:

Mapcheck	5 min
Van der Graaff-generator	15 min
Tesla bol	10 min
Uitleg statische elektriciteit	5 min
Statische elektriciteitsrondje	20 min
Klaswerk – filmpje laten zien	5 min

Klaswerk:

Logboek	15 min
Uitleg over hoe statische elektriciteit werkt	25 min
Iets laten zien in de klas	10 min
Uitdaging: zelf FunFly Stick maken	Thuis
Uitdaging: zelf een youtubefilmpje maken	Thuis
Verwonderboekje bijhouden	10 min

<http://www.youtube.com/watch?v=zbtYiCOWv6k>

## LES 1

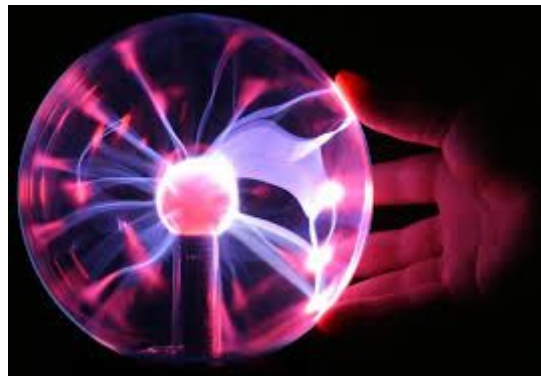
### Doelen:

- De kinderen ervaren hoe spectaculair en aantrekkelijk wetenschap kan zijn.
- De kinderen maken kennis met het fenomeen (statische) elektriciteit.
- D.m.v. experimenten ervaren de kinderen statische elektriciteit.
- Kinderen kennen het begrip elektron.

We beginnen deze les met een spectaculair apparaat dat ik van de UvA geleend heb: de Van der Graaff-generator. Het apparaat genereert d.m.v. statische elektriciteit maar liefst 300000 Volt! Een indrukwekkende hoeveelheid als je net aan de kinderen verteld hebt dat er uit een batterij 1,5 V komt en uit het stopcontact 230 V. Toch is het niet gevaarlijk. Er is namelijk wel spanning, maar vrijwel geen stroom (wel Volt maar geen Ampère). Het is goed te vergelijken met een meer dat niet gevaarlijk is, omdat het water niet stroomt. Pas als diezelfde hoeveelheid water van de berg af gaat stromen wordt het levensgevaarlijk. Ik laat zelf zien dat het niet gevaarlijk is door zelf mijn handen erop te houden. Eerst staand op een isolatiemat, daarna niet. Mijn haar gedraagt zich alleen vreemd als ik op de mat sta, omdat de elektronen alleen dan in mijn lichaam en in mijn haar blijven. Natuurlijk mogen alle kinderen die durven het ook zelf een keer proberen.



De Tesla-bol is ook een spectaculair apparaat dat statische elektriciteit gebruikt. Ook hier is sprake van hoge spanning zonder stroomsterkte. Het gas in de bol licht mooi op door de ontladingen. De elektronen kiezen de weg van de minste weerstand als je je hand ertegenaan houdt. Een tl-buis brandt als je hem tegen de bol aanhoudt. Soms zelfs ook als je hem in je hand houdt, terwijl je je andere hand op de bol legt. Natuurlijk komt de Tesla-bol het beste tot zijn recht in een donkere ruimte.



Bij het uitleggen hoe statische elektriciteit werkt, is het nodig het over elektronen te hebben. Het is leuk om uit te leggen dat elektronen overal om je heen zijn en dat ze onwaarschijnlijk klein zijn. Het zijn extreem kleine onderdeeljes van atomen, die op zichzelf al onvoorstelbaar klein zijn. Op de punt op deze i passen maar liefst 500000000000 elektronen. 500 miljard! Als er in een voorwerp teveel of te weinig elektronen zijn, dan krijgt dat voorwerp een lading. Omdat elektronen een negatieve lading hebben zal een materiaal negatief geladen zijn als er een elektronenoverschot is. Er is dan sprake van *spanning*. Het is belangrijk om te weten dat negatief geladen en positief geladen materialen elkaar aantrekken. Als twee dingen soortgelijk geladen zijn stoten ze elkaar af.

Statische elektriciteit ontstaat d.m.v. wrijving. Bijvoorbeeld door een ballon door je haar te wrijven of een pvc-buis tegen een wollen doek. Het ene materiaal geeft dan elektronen af aan het andere en beide materialen worden dan geladen. Bijvoorbeeld, door wrijving staan de haren elektronen af aan de ballon. De ballon wordt negatief geladen, de haren positief. Wat ook een goed voorbeeld is, is de bliksem die ontstaat als lucht tegen lucht wrijft. Bliksem is dan de ontlading.



Na deze uitleg. Laat je de kinderen de volgende experimenten uitvoeren (volgende pagina).

Aan het eind van de les motiveer je de kinderen zelf een filmpje te maken van een experiment door een leuk YouTube-filmpje te laten zien van een meisje dat peper en zout uit elkaar weet te halen met behulp van een statische ballon.

Kinderen kunnen zelfstandig best aardige filmpjes tot stand brengen. De resultaten waren leuk om te zien. Bijvoorbeeld: <http://www.youtube.com/watch?v=OKAPKJIDpUg>



## Aantrekkelijk blikje

Wat heb je nodig?

Ballon	Leeg blikje	Wollen doek of droog haar
--------	-------------	---------------------------

Wat is de bedoeling?

We gaan onderzoeken of het blikje kan bewegen zonder aanraking.

Wat ga je doen?

Kijk eerst wat er gebeurt als je een opgeblazen ballon naast het liggende blikje houdt. Maak nu de ballon statisch door hem over je wollen trui of tegen je haar te wrijven. Wat denk je dat er gebeurt als je de ballon nu naast het blikje houdt? Probeer het uit en kijk of je gelijk hebt.

Hoe komt het?

Door je haar is de ballon statisch geladen omdat er elektronen van je haar naar de ballon zijn gesprongen. Het blikje is niet geladen. Dat trekt toch naar de ballon toe doordat de negatieve elektronen in het blikje worden afgestoten en het blikje daardoor vlakbij de ballon (negatief) net een beetje positief wordt.





## Afbuigend water

Wat heb je nodig?

Pvc-buis	Kraan	Wollen doek of droog haar
Ballon		

Wat is de bedoeling?

We gaan onderzoeken of we een waterstraal door statische elektriciteit kunnen laten afbuigen.

Wat ga je doen?

Draai de kraan een heel klein beetje open zodat er een klein waterstraaltje ontstaat. Maak de pvc-buis statisch door er met een wollen doek over te wrijven. Wat denk je dat er gaat gebeuren als je de buis bij de waterstraal houdt? Probeer het uit.

Hoe komt het?

Door het wrijven is de pvc-buis statisch geladen omdat er elektronen van je de doek naar de buis zijn gesprongen. De waterstraal is niet geladen, maar watermoleculen hebben een positieve en een negatieve kant. De straal trekt dan naar de buis toe.

Je kan dezelfde proef nog eens doen met een ballon. Geeft dat hetzelfde effect?







## Fun Fly Stick

Wat heb je nodig?

Fun Fly Stick	Een voorwerpje uit het mapje	
---------------	------------------------------	--

Wat is de bedoeling?

Je gaat experimenteren met de Fun Fly Stick en hopelijk ga je je afvragen hoe het apparaat werkt.

Wat ga je doen?

Probeer met de Fun Fly Stick een voorwerp in de lucht te houden. Pas op voor de muur en het plafond. Je hoeft niet steeds op het knopje te drukken om hem goed te laten werken. Wat denk je dat er gebeurt als je op het knopje drukt en hoe kan het zo zijn dat de voorwerpen blijven zweven boven de Stick? Denk je dat je zelf ook een Fun Fly Stick kan maken?

Hoe komt het?

Door op het knopje te drukken wrijft er iets tegen iets anders aan in de Stick. Hierdoor ontstaat statische elektriciteit.







## Lamp laten branden zonder stopcontact

Wat heb je nodig?

Spaarlamp	Gloeilamp	TI-buisje
Ballon	Wollen doek of droog haar	Donkere ruimte (het liefst)

Wat is de bedoeling?

We gaan onderzoeken of het we een lampje kunnen laten branden met een statische ballon.

Wat ga je doen?

Maak een ballon statisch door hem over een wollen doek te wrijven. Houd de ballon tegen de verschillende soorten lampen. Denk je dat ze licht zullen geven? Probeer maar! Je kan dit het beste proberen in een donkere kamer.

Hoe komt het?

In de tl-buis en de spaarlamp zit een bepaald soort gas dat oplicht als elektronen erdoorheen bewegen. Dat gebeurt als je een statisch geladen ballon tegen de lamp aanhoudt. Met een gloeilamp lukt het niet, want daar zit geen oplichtend gas in.





Datum: 30 januari 2013

Onderwerp: Elektriciteit 2 – De stroomkring

School: 5MW – Groep 6 (12 kinderen)

Duur: 1 uur

Nodig:

Lampjes	Batterijen 4,5 V	Filmpje serie, parallel
Fittingen	Krokodillentangetjes	Beamer + PC
Verschillende materialen	Geleidt wel of niet -formulieren	Opdrachtkaarten
Schakelaartjes		

Inhoud:

Mapcheck	5 min
Batterij met lampje uitleggen	5 min
Kinderen laten proberen wat geleidt	10 min
Kinderen zelf laten experimenteren	15 min
Even aan de slag laten met opdrachtkaarten	10 min
Uitleg parallelschakeling en serieschakeling	5 min
Zelf laten proberen	5 min
Klaswerk	5 min

Klaswerk:

Logboek	15 min
Iets uit de les laten zien in de klas	10 min
Opdrachtkaarten uitvoeren	30 min
Mag wel, moet niet: Zelf een circuit aanleggen	30 min
Uitdaging: zelf een YouTube-filmpje maken	Thuis
Verwonderboekje bijhouden	10 min

<http://www.youtube.com/watch?v=GRxpn84se-w>

## LES 2

### Doelen:

- De kinderen ervaren hoe spectaculair en aantrekkelijk wetenschap kan zijn.
- De kinderen maken kennis met het fenomeen stroomkring.
- De kinderen leren omgaan met batterijen, lampjes, kabeltjes, fittingen, e.d.
- De kinderen ervaren hoe elektriciteit zich gedraagt door zelf op onderzoek uit te gaan.

Vandaag gaan bespreken we elektriciteit. Maar nu is het geen statische elektriciteit. Bij elektriciteit uit een batterij of stopcontact *stromen* de elektronen. Laat een 4,5 V-batterij zien en vraag de kinderen of ze weten waarom het lampje niet brandt als het lampje slechts aan een pool van de batterij bevestigd wordt. Er is dan geen sprake van een *stroomkring* en die is noodzakelijk om de stroom tot stand te brengen, zodat een lampje kan gaan branden.

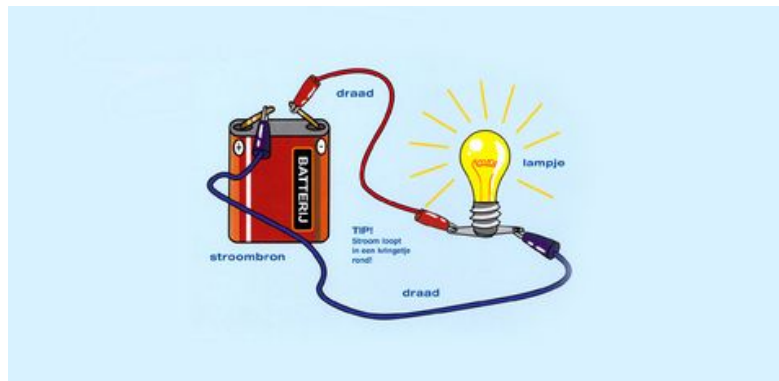
De kinderen vinden het liefst zelf uit wat wel en niet werkt met batterijen, lampjes en krokodillentangetjes. Je moet ze dan ook vooral hun gang laten gaan. Zorg voor formulieren waar ze kunnen aangeven wat wel of niet geleidt en zorg voor voldoende materiaal. Mijn ervaring is dat de leerlingen met de leukste resultaten op de proppen komen als je ze vrij laat.

Je zou ze kaarten kunnen geven met schematische stroomcircuits om na te laten maken.

Laat ze het filmpje zien waarin wordt uitgelegd wat het verschil is tussen een parallel- en een serieschakeling. Daarna mogen ze het zelf proberen.



Figuur 1 lampje brandt, dus de rits geleidt de stroom!

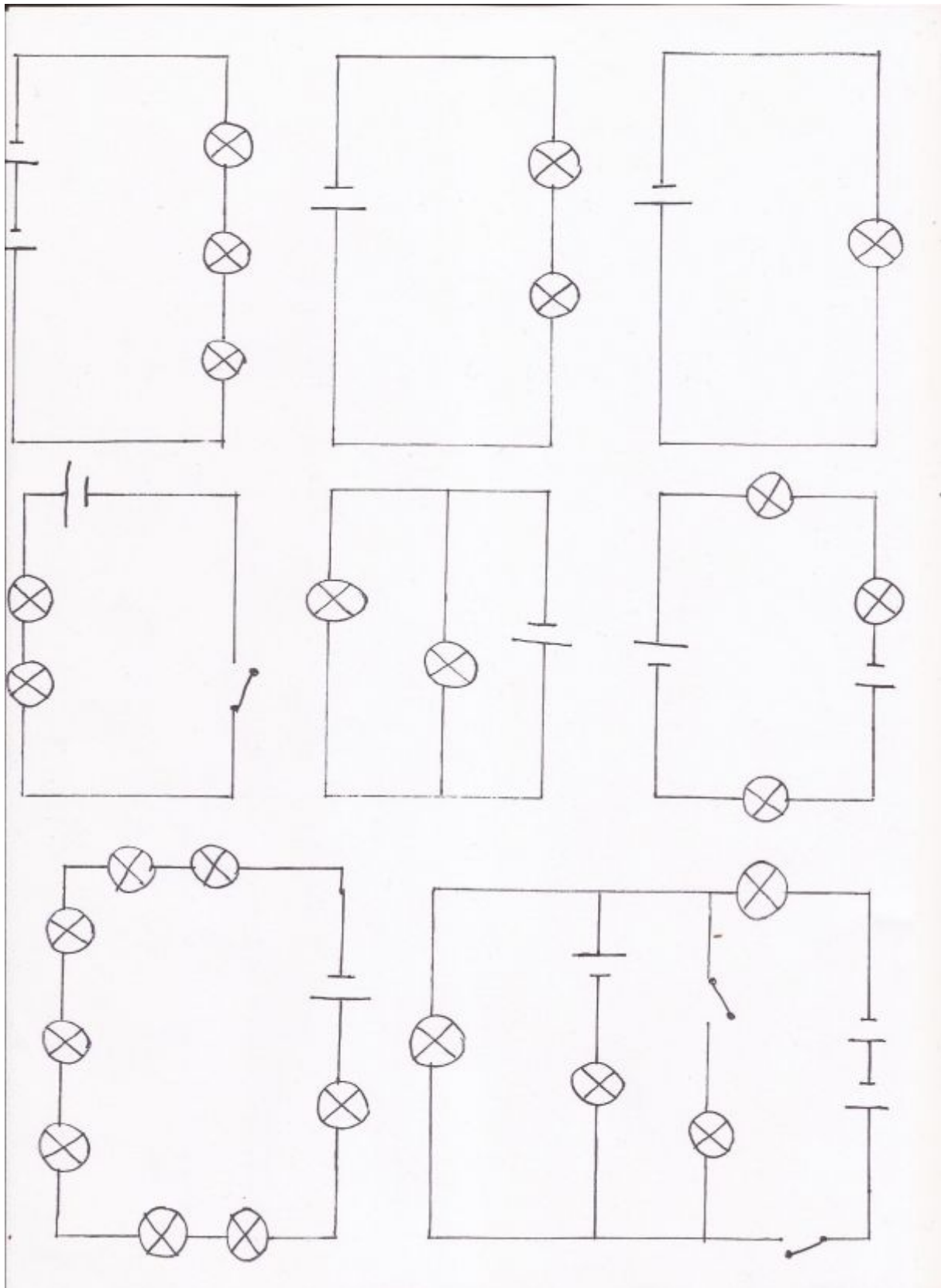


Geleidt het wel of niet?

Voorwerp	Wat denk je?	Wat blijkt na onderzoek?

Wil je nog meer onderzoeken?

Voorwerp	Wat denk je?	Wat blijkt na onderzoek?



Dit zijn een paar simpele schematische stroomkringen. De kinderen kunnen ze nabouwen. De rondjes met de kruizen zijn lampjes. De korte en lange streepjes tegen elkaar zijn batterijen en de losse streepjes die openingen in de kring maken zijn schakelaars.



Datum: 13 februari 2013

Onderwerp: Elektriciteit 3 – Activiteiten met elektriciteit

School: 5MW – Groep 6 (12 kinderen)

Duur: 1 uur

Nodig:

Stopcontact	Schroevendraaiers	Zonnepaneeltjes
Nieuwe mappen	Lampjes + fittingen	Zoemertjes
Elektriciteitsdozen	Filmpjes	Krokodillenknijpertjes
Elektriciteits snoeren	Batterijen 4,5 V	Volt/Amperemeter
Schakelaar		

Inhoud:

Mapcheck	5 min	
YouTube filmpjes?	10 min	
Elektriciteitsdozen	10 min	
Zonne-energie	10 min	30 min
Elektriciteitsdozen en lampen	10 min	
Opruimen	10 min	
Klaswerk	5 min	

Klaswerk:

Logboek	15 min
Tekening of woordweb Science Lab	45 min
Eigen YouTube-filmpje aan de klas laten zien	15 min
Verwonderboekje bijhouden	10 min

### LES 3

Doelen:

- De kinderen ervaren hoe spectaculair en aantrekkelijk wetenschap kan zijn.
- De kinderen maken kennis met zonne-energie.
- De kinderen ervaren de werking van elektriciteit door zelf aan de slag te gaan.

De les begint met het bekijken van de filmpjes die door de kinderen zijn gemaakt. Daarna mogen de kinderen in groepjes uiteen om drie verschillende onderdelen te doen. We hebben leuke onderzoeksdozen op school waar de eerste groep mee kan werken. De tweede groep mag buiten een zoemertje proberen te laten piepen met kleine zonnepaneeltjes. Dat is een hele uitdaging, maar het is veel kinderen gelukt. Het derde groepje mag aan de slag met echte lampen en snoeren. De opdracht is om met een kroonsteentje een stekker en een lamp aan elkaar te koppelen. Het beproeven of het goed werkt heeft al twee keer kortsluiting opgeleverd, maar dat is ook weer een interessant lesje om aan te bieden.







Datum: 6 maart

Onderwerp: Elektriciteit 4 – elektriciteit uit een aardappel

School: 5MW – groep 6 (12 kinderen)

Duur: 1 uur

Nodig:

Aardappels	Koper en zink	KwH-meet-formulieren
Volt/Ampèremeter	Lijst energieverbruik	Krokodillenkniptertjes
Lampjes + fittingen	Proefjesformulier	Filmpje

Inhoud:

Klaswerkcheck	10 min
Aardappelexperiment	15 min
Aardappelfilmpje	5 min
Op zoek naar de meterkast + uitleg	20 min
Uitdelen KwH-meet-formulieren	5 min
Klaswerk	5 min

Klaswerk:

Logboek	15 min
Proefjesformulier	15 min
Zelf experiment bedenken	45 min
Zelf aardappelexperiment proberen	30 min
Thuis meterstand bijhouden	Een paar keer 2 min
Verwonderboekje bijhouden	10 min

<http://www.youtube.com/watch?v=bKsWSaDLB0Q>

## LES 4

### Doelen:

- De kinderen ervaren hoe spectaculair en aantrekkelijk wetenschap kan zijn.
- De kinderen merken dat er blijkbaar ook met fruit of groente spanning kan worden opgewekt.
- De kinderen leren hoe de elektriciteit in een schoolgebouw geregistreerd wordt.
- Een bewustzijn over energieverbruik wordt gecreëerd.

We gaan proberen om een led-lampje te laten branden door aardappels te gebruiken. Het kan echt! Kijk maar naar het filmpje. Het is fantastisch om te zien met welke vragen kinderen komen over dit onderwerp. Helaas is het nog niet gelukt om een klein fietslampje met aardappels te laten branden. Een fietslampje vereist een hogere spanning en meer stroom dan de aardappel kan leveren.

Een tweede onderdeel van de les bestaat uit het bekijken van de meterkast van school. Bij de meter kan er een leuk gesprek over elektriciteitsverbruik ontstaan. Een week later kijken we opnieuw om te zien hoeveel kWh de school verbruikt. Dan kunnen we later gaan nadenken over besparingstips.

Als huiswerkopdracht krijgen de kinderen een formulier mee naar huis om thuis na te gaan hoeveel kWh er wordt verbruikt. Zijn er thuis besparingsmogelijkheden?





## Elektriciteitsmetingen in de meterkast

Naam onderzoeker: .....

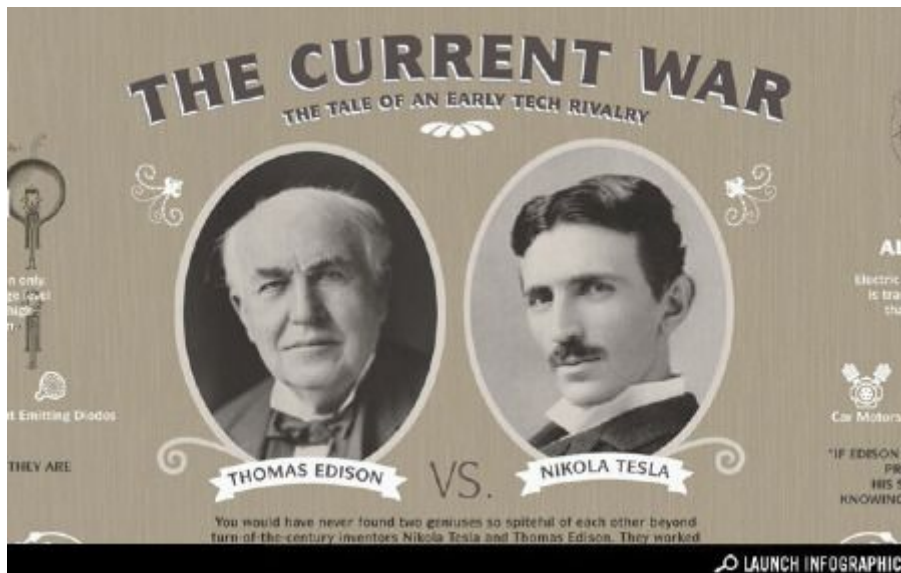
Wat meet ik	Datum en Tijdstip	kWh	Tijdstip	kWh	Verbruikt	Per hoe- veel tijd



Nog meer mogelijkheden:

Dit onderwerp biedt nog een breed scala aan mogelijke vervollessen. Het is overduidelijk een onderwerp dat aanspreekt. De kinderen hebben echt genoten van deze lessen en ze hebben er zeker veel van geleerd. Bovendien creëert het bewustwording. Ik heb deze lessen alleen aan sterke leerlingen gegeven, die bij mij de Science-lessen volgen. Ik ben er echter van overtuigd dat het onderwerp geschikt is voor alle kinderen. Een paar voorbeelden van vervollessen:

- Welke verschillende vormen van energie gebruiken we?
- Een les geven over groene energie. Hoe ga je zuinig met energie om?
- Waar komt de elektriciteit uit het stopcontact vandaan?
- Donder en bliksem.
- Wetenschapsgeschiedenis. Edison en Tesla.



Ten slotte wil ik graag vermelden dat ikzelf, door het geven van deze lessen, meer inzicht heb gekregen in de werking van elektriciteit. Het is een groot voorrecht om als Science-leerkracht nog wat kennis op te pikken.

Elmer Roze

5MW

4<sup>e</sup> Montessorischool de Pinksterbloem