

Explainer

21.11.2016 • Leestijd 7 - 9 minuten

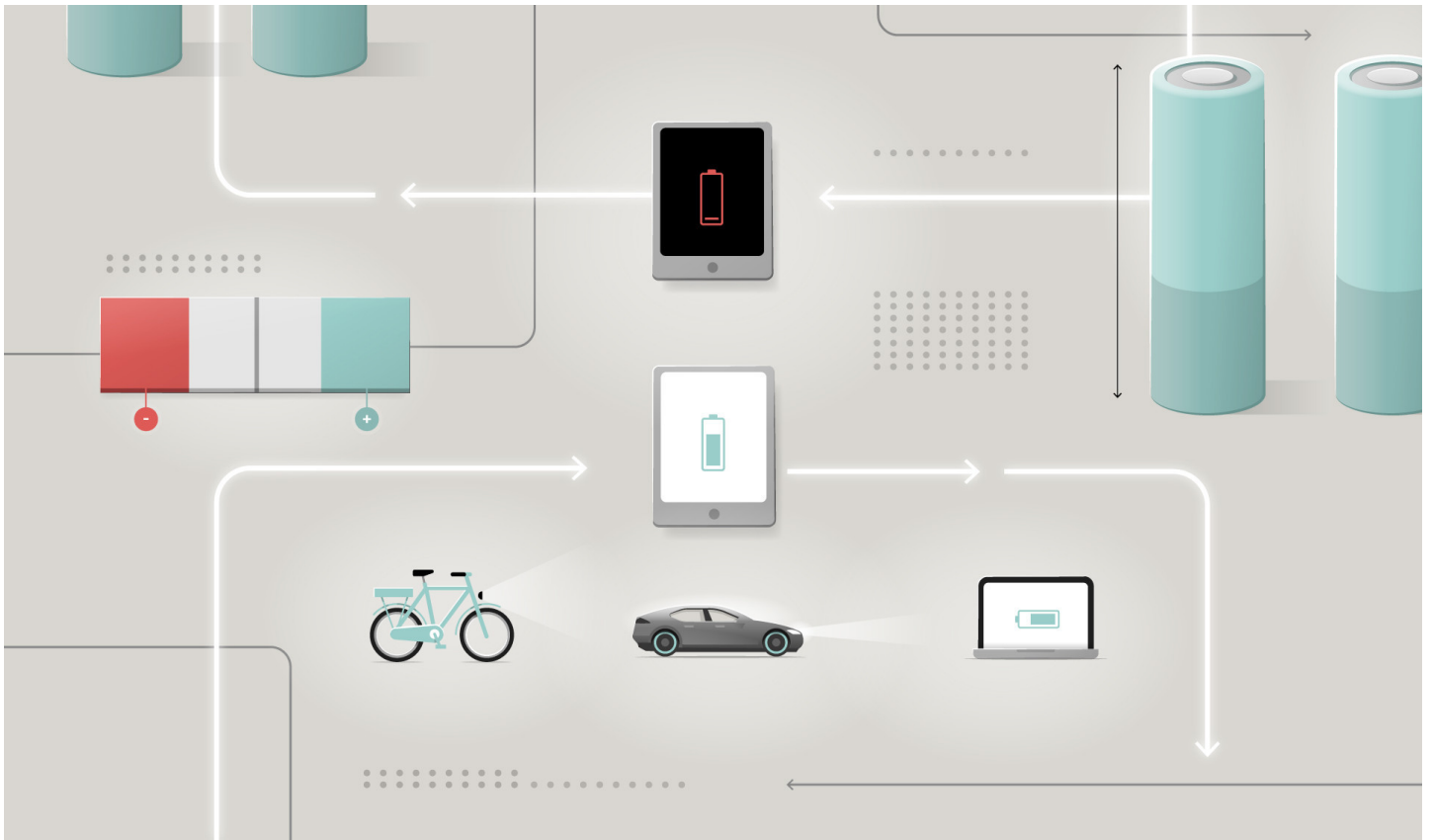
Batterijen zijn onmisbaar als we gas, olie en kolen achter ons willen laten. En ze maken ons mobieler. Maar wat zijn batterijen, hoe komen we eraan, en hoe werken ze? Een explainer voor wie scheikunde voortijdig heeft laten vallen.

# Batterijen: onmisbaar nu en in de toekomst. Maar wat zijn het?

*Correspondent*  
*Verandering*



**Thalia VERKADE**



*Infographics: Leon de Korte (redactioneel vormgever bij De Correspondent)*

**B**atterijen zijn inmiddels zo goed, dat we elektrische auto's hebben waar je even ver mee kunt rijden als op een tank benzine. Dat is mooi nieuws, want om te kunnen ophouden met het verbranden van fossiele brandstoffen waar de planeet aan kapotgaat en tóch mobiel te blijven, moeten mensen zonne- en windenergie minstens net zo efficiënt kunnen opslaan als de natuur dat deed in olie, gas en kolen.

Maar er zijn ook nog allerlei problemen om op te lossen.

Wat is de batterij die onze toekomst nodig heeft en wie kan die maken? Komende tijd wil ik met jullie op zoek naar antwoorden. In dit artikel zet ik eerst wat batterijenbasics op een rij.

Zoals:

## Batterij, accu, cel. Wat is wat?

Ooit betekende *batterij*: een rij kanonnen. Nu is het een woord voor een container met energie. Dat het zo gelopen is, hebben we te danken aan de Amerikaan Benjamin Franklin. Hij was een uitvinder die al zijn geld stopte in experimenten met elektriciteit, een in zijn tijd (achttiende eeuw) onbegrepen fenomeen waar volop onderzoek naar werd gedaan.

In 1748 schreef Franklin aan een vriend dat hij chagrijnig was, omdat hij nog niets zinnigs had weten te doen met de elektriciteit die hij sinds kort kon opslaan en tot ontlading kon brengen met behulp van glazen platen. Daarom wilde hij een elektriciteitsfeest organiseren aan de oever van de Schuylkill-rivier in Pennsylvania.

(Een feest geven - wat een fijne manier om met je chagrijn om te gaan.)

Het moest een flitsend feest worden. Zo zouden er geweren afgaan die waren aangesloten op iets wat Franklin *de elektrische batterij* noemde in zijn brief: aan elkaar geschakelde glazen platen of (later) flessen.



*Vier glazen flessen ('Leidse flessen') in batterij. Foto museum*

Zoals een batterij kanonnen *Boerhaave*  
meer knal geeft en een  
batterij kippen meer ei, levert een batterij glazen flessen of  
chemische *cellen* meer zap: elektrische ontlading. Of het  
feest is doorgegaan? Niemand die het weet. Maar zo komen  
we dus aan het woord *batterij*.

De *accu* (van accumuleren, opeenhopen) kwam er pas een  
eeuw later, toen Gaston Planté een chemische batterij  
uitvond die je opnieuw kon opladen. Hij was tevens de  
ontdekker van een uitgestorven loopvogel. Maar we dwalen  
af. Hoe sterk een batterij kon zijn, ondervond Franklin aan  
den lijve, toen hij voor de kerst nogmaals een kalkoen  
elektrocuteerde om het vlees malser te krijgen. Hij bezorgde  
zichzelf een lel van een schok.

## Hoe werkte de eerste batterij?

Op zijn feest zei Franklin ook op elektriciteitsmensen uit  
Holland te willen proosten. Niet zo gek: door  
wetenschappers die verbonden waren (geweest) aan de  
universiteit Leiden waren net de glazen flessen uitgevonden  
waarin je elektriciteit kon opslaan. Die heten daarom: Leidse  
flessen.

De Leidse fles was nog geen chemische batterij zoals we die  
nu kennen, maar je kon er wel energie in opslaan, in een  
elektrisch veld (denk aan je haren die uiteen gaan staan als je  
een wollen trui uittrekt). Doordat de buitenkant en de  
binnenkant van de fles elkaar niet raken, blijft lading die je  
in een Leidse fles stopt bestaan, totdat je die ergens  
heenleidt.

Het principe wordt nog steeds gebruikt en is net als de chemische batterij volop in ontwikkeling. De moderne variant van de Leidse fles heet *condensator* (Engels: *capacitor*) en wordt gebruikt als er korte, snelle ontlading nodig is. Bijvoorbeeld in de flitser van een fototoestel.

## Wie bedacht de eerste chemische batterij?

De eerste echte, chemische batterij, waarmee je veel gedoseerder energie kunt ontladen dan met een Leidse fles, werd uitgevonden door Alessandro Volta in Italië, een halve eeuw na Benjamin Franklins experimenten in Pennsylvania. Het was een kikker in handen van conculega Luigi Galvani, die Volta op het idee bracht.

Galvani geloofde dat elektriciteit een dierlijke vloeistof was die waarschijnlijk in het brein ontstond en door het lichaam werd rondgepompt. Zijn bewijs: hij had (in 1780) in de poot van een dode kikker gesneden die aan een bronzen haak hing, waardoor de spieren van de kikker zich samentrokken.

In de achttiende eeuw hing de wereld aan elkaar van dit soort magische gedachten. Galvani's theorie (het Galvanisme) werd enorm populair: Galvanische experimenten op de ter dood veroordeelde misdadiger George Forster in 1803 inspireerden schrijfster Mary Shelley tot het boek *Frankenstein*.

Maar Alessandro Volta geloofde het niet. Hij maakte een

proefopstelling, die geen kikker bevatte: alleen zinken en koperen muntjes met stukjes in brak water gedoopt doek ertussen. Daartussen kon ook elektriciteit lopen. Volta liet hij zien dat het bewegen van het pootje van de kikker alleen een bijverschijnsel was van een stroompje dat door het verschil in metalen in de scalpel en de haak waar de kikker van Galvani hing, was gaan lopen.

De proefopstelling van Volta bleek vrij stabiel stroom af te geven (al lekte in de praktijk bijna alles weg). Dat maakte een nuttige toepassing mogelijk: draagbare energieopslag. Volta's uitvinding leidde al snel tot allerlei nieuwe soorten batterijen die steeds beter werden. Zijn uitvinding ging de geschiedenis in als de zuil van Volta en geldt als de eerste chemische batterij. Het belang ervan zie je terug in het woord volt, de eenheid die simpel gezegd aangeeft hoe graag stroom van de ene kant naar de andere kant van de batterij 'wil' lopen.

## Hoe werken batterijen precies, als je niks van scheikunde weet?

□ Dat is een problematische vraag, ontdekte ik tijdens het schrijven van dit stuk. Maar op discussieplatform Reddit hebben ze een mooie manier gevonden om ingewikkelde dingen uit te leggen: *Hoe zou je het uitleggen aan een vijfjarige?* Geïnspireerd door wat ik daar las kwam ik tot deze uitleg in kindertaal, waarmee je je in elk geval een voorstelling kunt maken van de stroom die gaat lopen tussen het minnetje en het plusje dat je op batterijen ziet staan, en wat er gebeurt als je een batterij oplaadt.

Stel je een batterij zo voor: in het ene deel van de batterij zitten daklozen (elektronen) opgepropt in een overvolle noodopvang (de minpool), waar ze maar wat graag weg zouden willen. In het andere deel van de batterij staat een hotel vol lege kamers (de pluspool).

Als je een weg aanlegt tussen de daklozenopvang en het hotel (een stroomdraad waar bijvoorbeeld een lampje aanhangt), dan rennen alle daklozen natuurlijk meteen naar die kamers toe. Dit genereert energie waarop je een elektrisch apparaat kunt laten draaien: dankzij die stroom van rennende daklozen (bewegende elektronen) kun je dit verhaal lezen op je smartphone, laptop of tablet.

De batterij is leeg als alle mensen uit het volle deel naar de lege hotelkamers zijn gerend. Als je de batterij weer oplaadt, dan komt de oproerpolitie met tasers langs (stroom uit het stopcontact), die alle daklozen met grof geweld weer de hotelkamers uit dwingt, terug naar de noodopvang.

## Maar *waarom* dan?

Vraag je je nu af: maar *waarom* gebeurt dit? *Waarom* bewegen die daklozen annex elektronen, *waarom* gaat er stroom lopen? Het antwoord daarop is ook nog aan vijfjarigen uit te leggen (en het is misschien een goed idee om vaker te doen): dit gebeurt omdat dit een van de wetten is van ons universum.

Ook al lijkt materie stil te staan als je er met het blote oog naar kijkt, atomen en moleculen zijn voortdurend in beweging. Deeltjes trekken elkaar aan en stoten elkaar af.

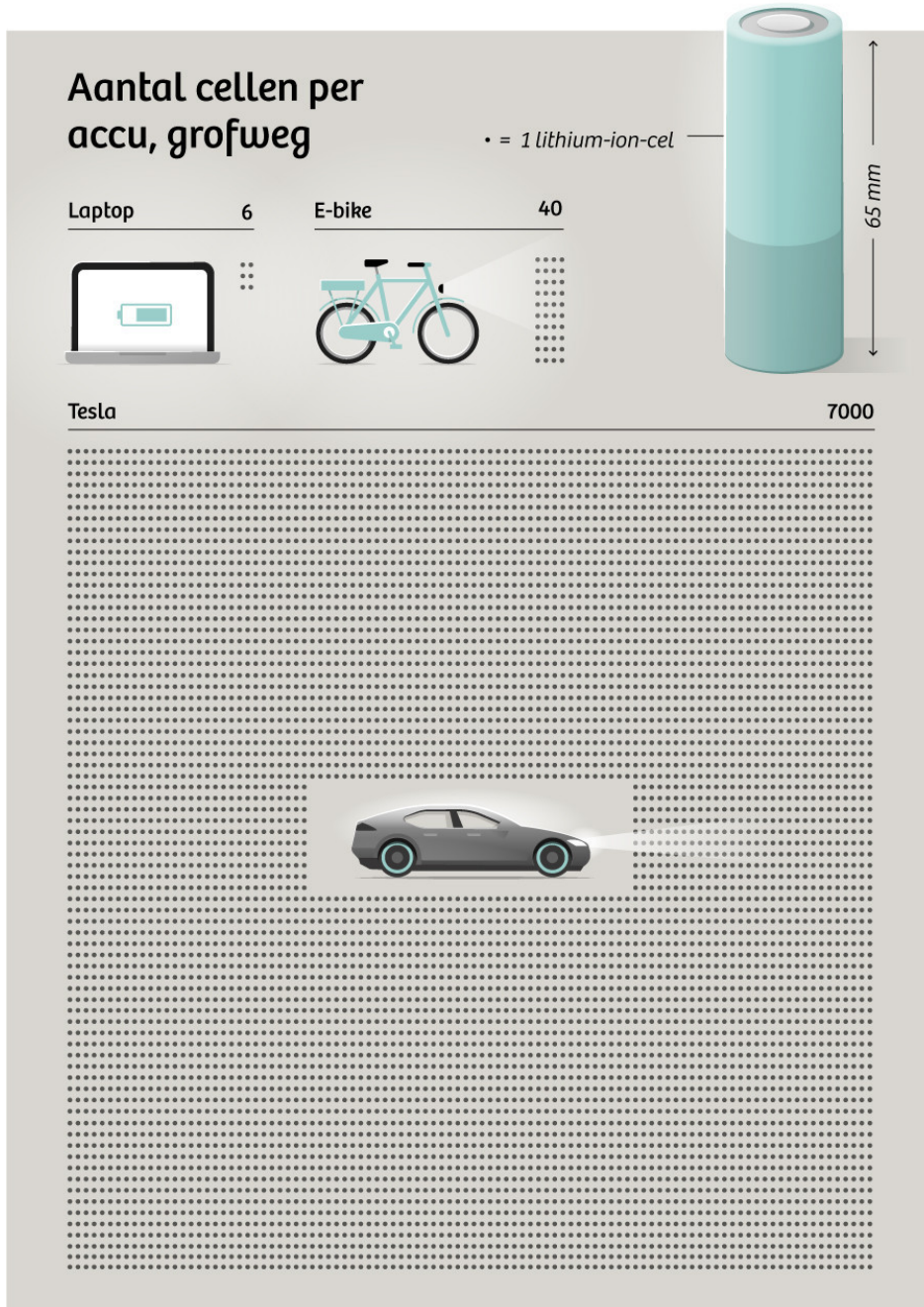
Dat komt onder meer omdat verschillende stoffen verschillen in de mate waarin ze van elektronen houden. Zo houdt koper meer van elektronen dan zink en trekt ze aan. In een batterij worden de elektronen die zich willen verplaatsen (in dit geval richting het koper) via een draad geleid, zodat wij hun stroom kunnen gebruiken en wordt de stroom op gang gehouden met behulp van chemische reacties in de batterij.

Wat er tijdens die reacties precies gebeurt met de moleculen die de elektronen afstaan (ionen), is onmogelijk in een vergelijking voor vijfjarigen te vatten. Maar een idee krijg je door te klikken op de slider hieronder. Daar zie je schematisch wat er gebeurt in het type oplaadbare batterij die onze laptops, smartphones, elektrische fietsen en auto's draaiende houdt: lithium-ion . In het echt zit de batterij natuurlijk *in* de tablet, maar in dit schemaatje trekken we het voor de overzichtelijkheid uit elkaar.

*Bron: Explainthatstuff.com*

## Hoeveel cellen gaan er in een laptop, fiets en Tesla?





De eerste Tesla's liepen letterlijk op lithium-ioncellen uit de laptopbatterijen van Panasonic. Deze zogeheten 18650-cel wordt superveel gebruikt en ziet er precies uit als een penlite, maar is ietsje groter.

Nog steeds werkt Tesla met de Panasonic-cellen (nu gemodificeerd). De 18650-cellen gaan ook in veel accu's van elektrische fietsen. In laptops zitten ze steeds minder: die krijgen nu vaker platte lithium-ioncellen, die ook in

smartphones gaan.

Tot slot nog een vermakelijk weetje: er bestaat een enorme knutselcultuur rond de 18650-cel, ook omdat cellen die te oud zijn voor het ene apparaat vaak nog wel bruikbaar zijn in een ander. Zoals een elektrische fiets die rijdt op oude laptopbatterijen. Waarschuwing voor wie zelf aan de slag wil: lithium-ionbatterijen kunnen makkelijk oververhit raken en ontploffen (denk aan de Samsung Galaxy Note).

## Dankjewel!

Veel dank ben ik voor deze aflevering verschuldigd aan scheikundige en Correspondentlid Ingrid van der Wiel, die duizend vragen van mij beantwoordde en de daklozenvergelijking en de infographics nalas op chemische zin en onzin. De mensen van ANSS Fietsaccu's legden me uit hoe fietsaccu's zijn opgebouwd.

Komende weken zoek ik antwoorden op de vraag of er genoeg lithium is voor onze batterijhonger, of de lithiumaccu planeetvriendelijk genoeg is, en of er een gouden ei is in de queeste naar alternatieven.

## Meer lezen?

---

*de*  
**Correspondent**

Je las de pdf-versie van dit verhaal. Voor het volledige artikel met links, infocards, eventuele videos en ledenbijdragen, ga naar: <https://decorrespondent.nl/5678/batterijen-onmisbaar-nu-en-in-de-toekomst-maar-wat-zijn-het/1436018159378-ae70ac9b>

*De Correspondent is een dagelijks, advertentievrij medium met als*

*belangrijkste doelstelling om de wereld van meer context te voorzien.  
Door het nieuws in een breder perspectief of in een ander licht te  
plaatsen, willen wij het begrip 'actualiteit' herdefiniëren: niet om je  
aandacht te trekken, maar om je inzicht te bieden in hoe de wereld  
werkt.*

[decorrespondent.nl](http://decorrespondent.nl)

**Alle verhalen lezen? Dat kan voor €6 per maand op:  
[decorrespondent.nl](http://decorrespondent.nl)**