

Batterijen PvdA & GroenLinks

Paul Apeldoorn, 23 maart 2023

- * **Introductie spreker**
- * **Inhoud presentatie**
 - * *Ontwikkelingen rond batterijen irt. energiebeleid*
 - * *Context energieopslag en beleid EU, NI, regionaal, lokaal*
 - * *Onderbouwing keuzes toekomstig energiebeleid*
 - * *Technologie en technologie-ontwikkeling*
 - * *Batterijen = 1. mobiliteit (alles wat bewegen kan)*
 - * *Batterijen = 2. opslag elektriciteit in het energiesysteem*
 - * *Batterijen = 3. enorm scala aan elektrische apparaten*

Batterijen, opslag elektriciteit

Context energiebeleid en duurzaamheid

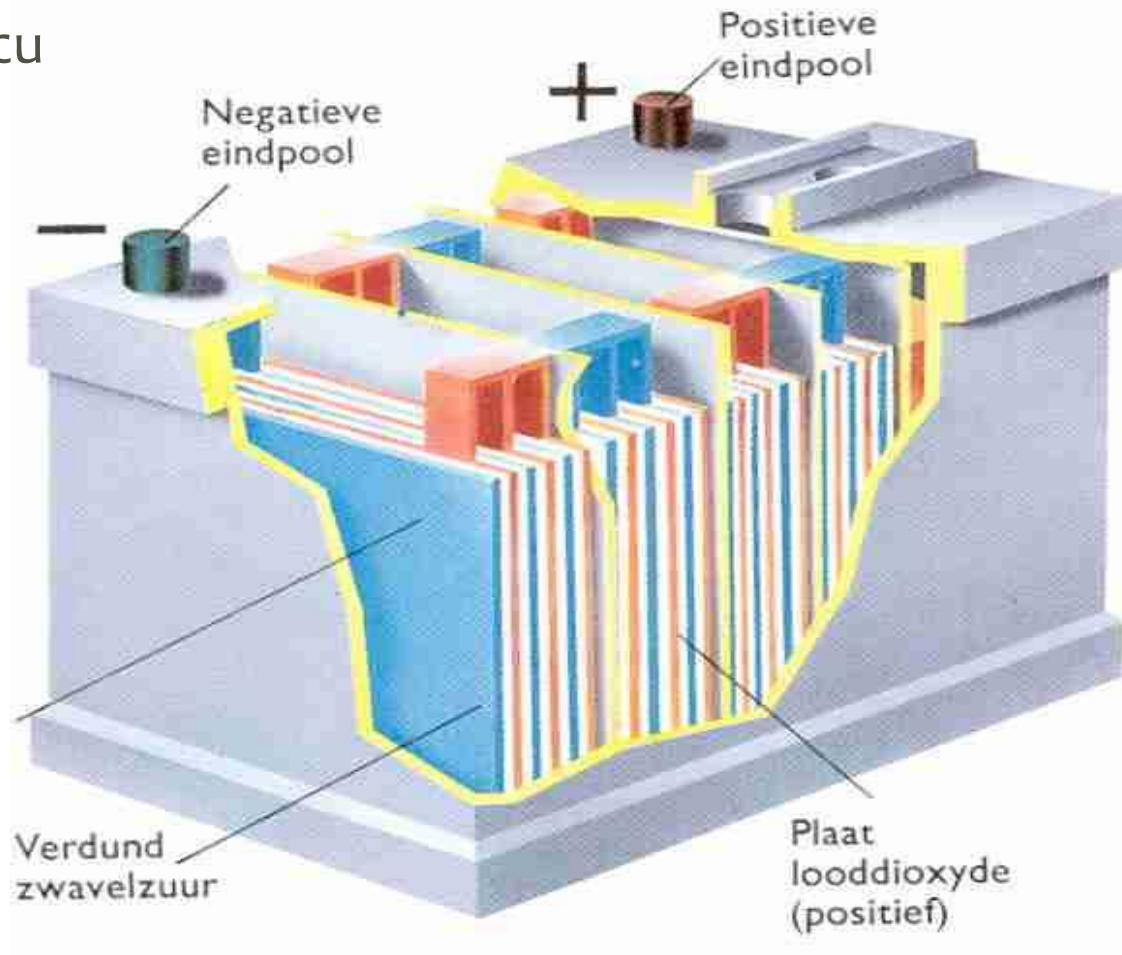
- * *Duurzame energie vraagt veel ruimte en (bijzondere) materialen*
- * *Energiebesparing en circulariteit cruciaal*
- * *Efficiency over de hele keten gewenst, en*
- * *Alternatieve grondstoffen/werkingsprincipes/technologieën*
- * *Opslag (duurzame) elektriciteit en tussenproducten belangrijk*
 - * *Beperken energieverlies = energiebesparing*
- * *Afweging benutting groene stroom vs. andere duurzame bronnen*
- * *Afweging maken binnen Nederland, Europa, wereldwijd*
 - * *Kosten opwek, transport, opslag, omzetting*
 - * *(Geo)politieke overwegingen; spreiding, strategische autonomie*

Batterijen, opslag elektriciteit

- * Batterijen, scope presentatie
 - * *Terminologie: batterijen / batteries / accu's*
 - * *Problemen, en kansen uit Nederland en internationaal*
 - * *Warmtebatterij aparte discussie irt warmtenetten*
 - * *Overschot zonnestroom voor warmteopslag via warmtepompen?*
- * Batterijen en toekomst elektriciteitsopslag
 - * *Mobiliteit is primaire drijvende kracht (EU-wetgeving!)*
 - * *Opslag en buffering snel toenemend*
 - * *Breed scala aan oplossingen, inclusief sturing van gebruik*
 - * *Trends en ontwikkelingen*

Batterijen, opslag elektriciteit

Gewone accu



Batterijen, opslag elektriciteit

Fraunhofer:

Li-ion varianten

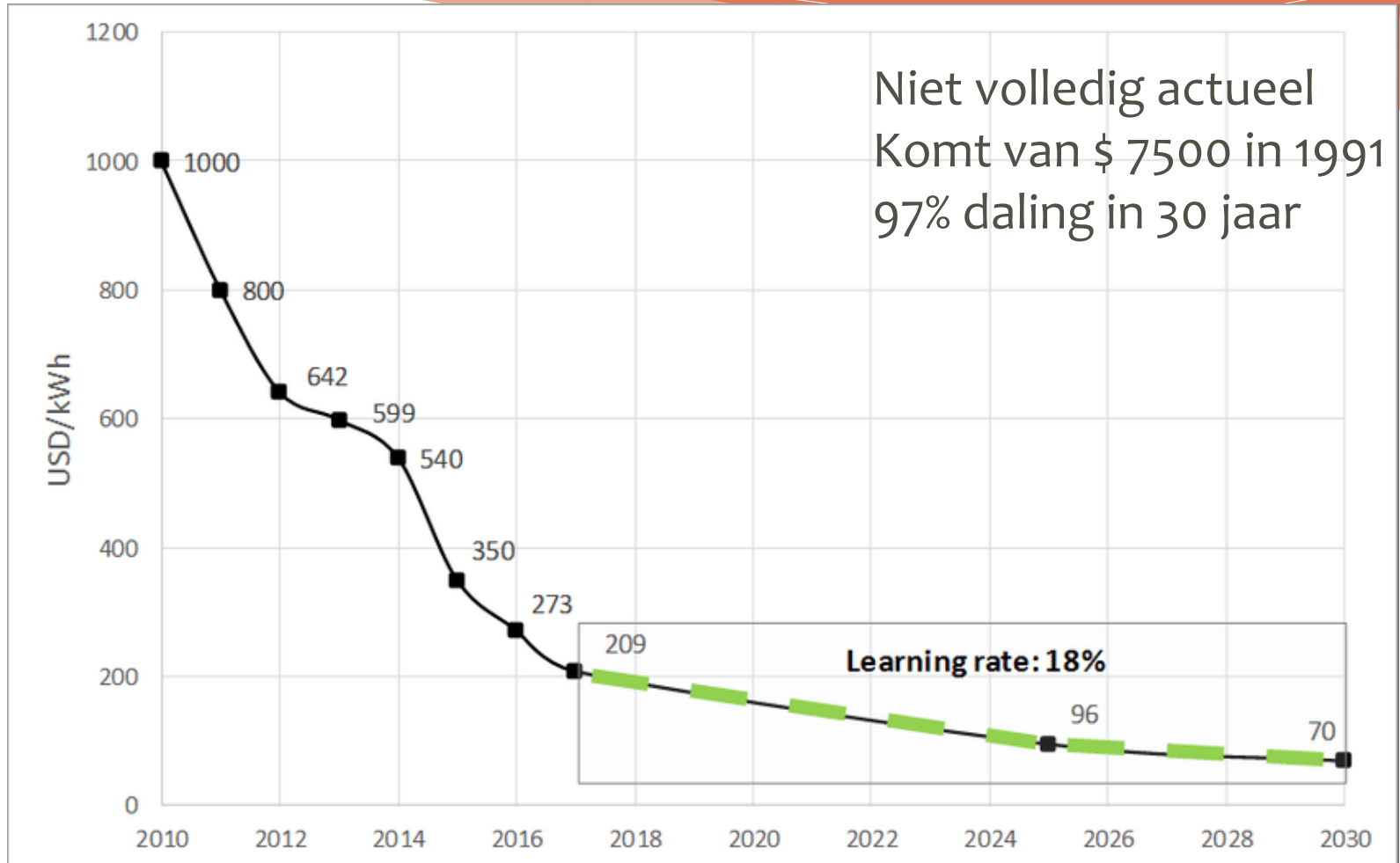
Grote pakketten zijn verzamelingen van cilinders of pouches



Batterijen, opslag elektriciteit

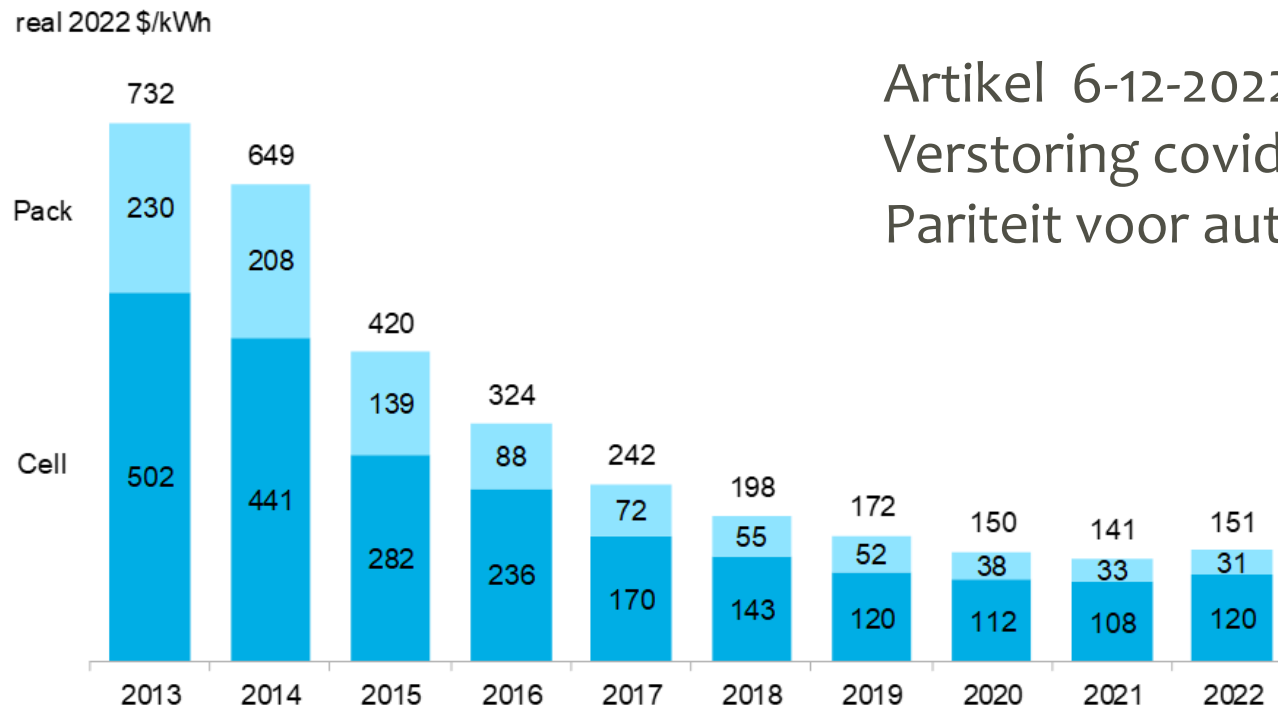
- * Problemen met standaard Li-ion batterijen
 - * Prijs en levensduur
 - * Capaciteit (kWh/kg; kWh/l) \Leftrightarrow bereik in km
 - * Laadsnelheid
 - * Problematische grondstoffen
 - * Veiligheid, brandgevaar
- * Varianten batterijen voor buffering (stationair)
 - * Nieuwe of beperkt versleten Li-ion
 - * Chemisch: flow-batterijen, Natrium-zwavel e.a.
 - * Oxidatie/reductie ijzer; verbranden ijzerpoeder (Rift)
 - * Fysisch: waterkracht, luchtdruk e.a.
 - * Overloop naar H₂ e.a. (NH₃, methanol, mierenzuur...)
 - * Battolyser, batterij en H₂-productie in 1

Batterijen, opslag elektriciteit



Batterijen, opslag elektriciteit

Figure 1: Volume-weighted average lithium-ion battery pack and cell price split, 2013-2022



Artikel 6-12-2022

Verstoring covid & oorlog

Pariteit voor auto \pm \$100

Source: BloombergNEF. All values in real 2022 dollars. Weighted average survey value includes 178 data points from passenger cars, buses, commercial vehicles and stationary storage.

Batterijen, opslag elektriciteit

Levensduur

- * *Cruciaal: battery management system (BMS)*
- * *Snelladen versnelt degradatie*
- * *Laden naar 100% en legen naar 0% versnelt degradatie*

- * *Huidige voorspelling accu 150.000 – 300.000 km, of 15 tot 20 jaar*
- * *1500 -2000 laadcycli, naar 80% van startniveau*
- * *Garanties leveranciers 8-10 jaar*

- * *Vervanging van in carrosserie ingebouwde pakketten?*
- * *Hergebruik pakket of losse batterijen voor stationaire opslag*
- * *Recycling materialen*

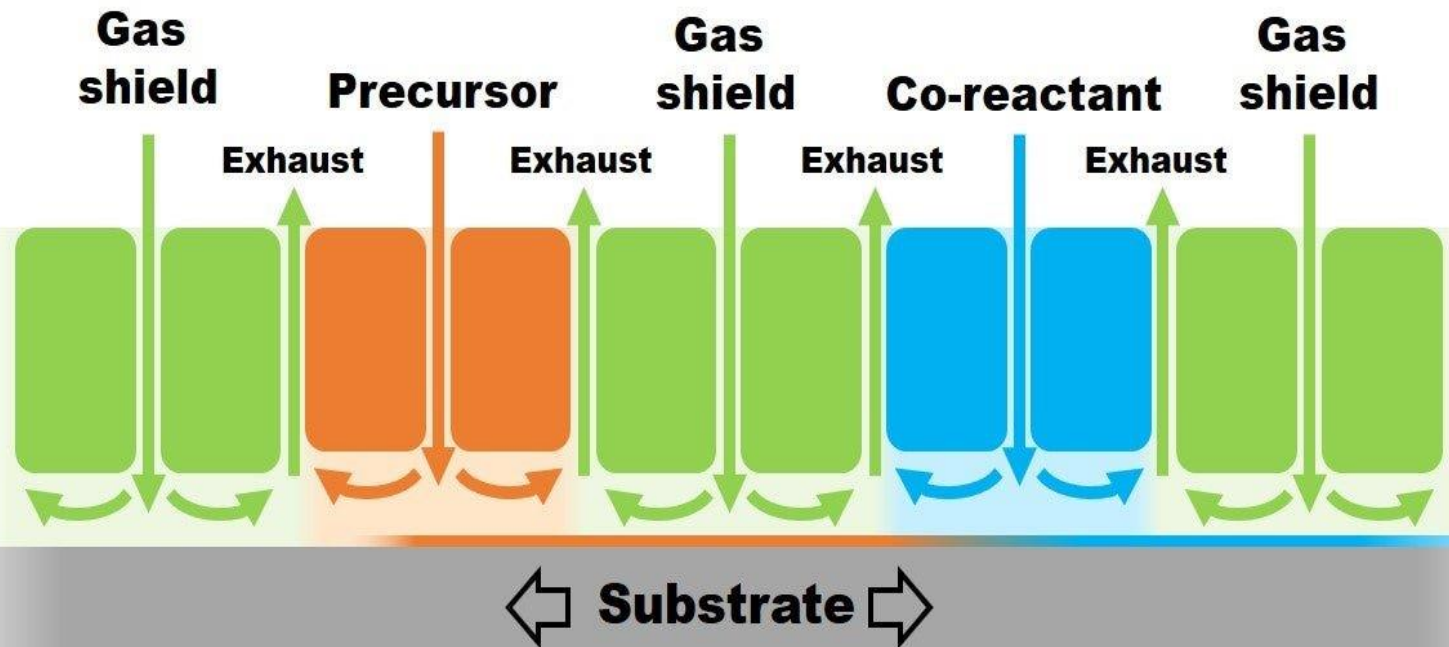
Batterijen, opslag elektriciteit

(Nederlandse) oplossingen voor verlengen levensduur

- * Geprinte sensoren op folie in het pakket
- * Spatial Atomic Layer Deposition
 - * *Technologie uit zonnepanelen/beeldschermen*
 - * *Laagjes maken per atoomlaag, isolerend of geleidend*
 - * *SALD*
 - * *SparkNano*
 - * *Delft IMP (werkt op poeder, niet op vast substraat)*
- * TU Delft feb 2023: ander elektrolyt, mogelijk 2 x langer

Batterijen, opslag elektriciteit

Spatial Atomic Layer Deposition

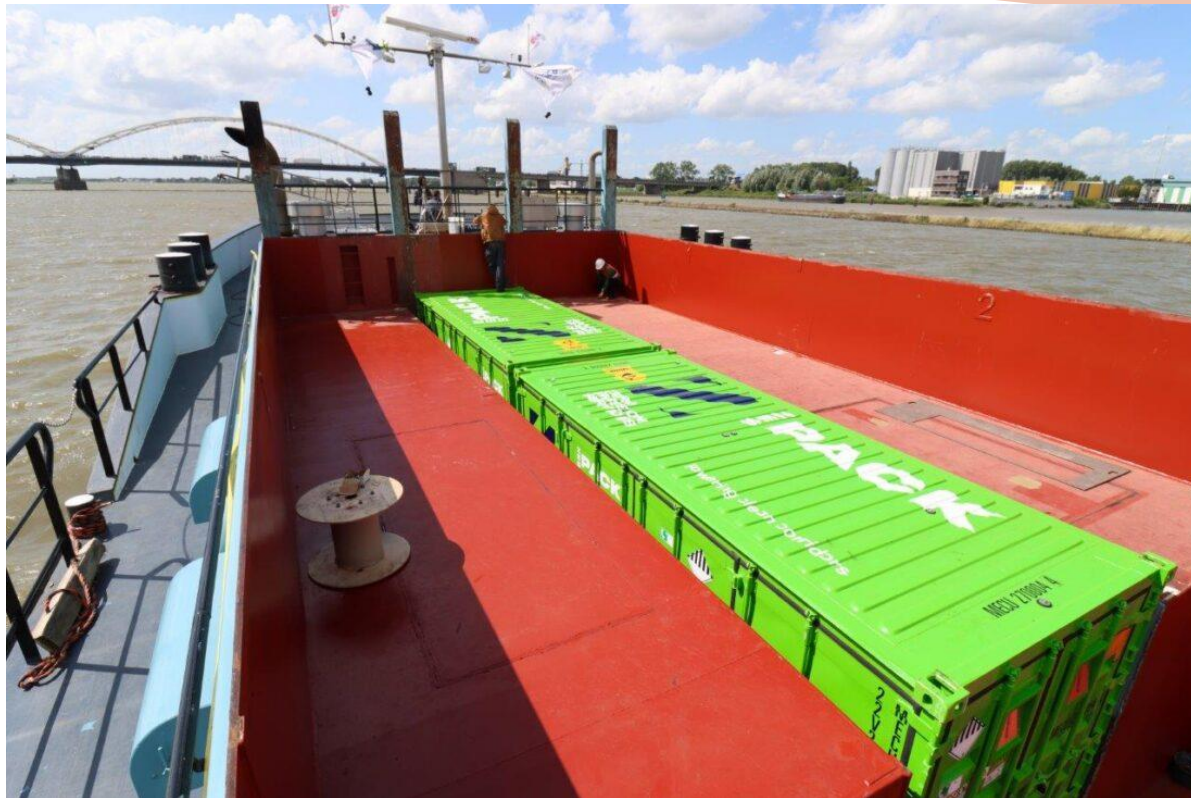


Batterijen, opslag elektriciteit

Capaciteit, batterijpakketten mobiliteit

- * *Continu verbeterproces, nieuwe soorten in ontwikkeling*
- * *EV van 100-150 km in 2015 naar 400 - 500 in 2022 en stijgend*
- * *Nieuwe elektrische truck DAF bereik 500 km (sep 2022)*
 - * *Elektrische truck van VDL en DAF, mei 2018, bereik 100-200 km*
 - * *Idem Mercedes, Volvo, MAN (600-800 in 2024), Tesla (800)*
- * *Bussen VDL en Ebusco, 450 – 600 km, genoeg voor 1 dag OV*
- * *Damen Shipyards: elektrische sleepboot 2022*
- * *Elektrificatie van heimachines, graafmachines etc. etc.*
- * *Elektrische binnenvaart ZES, toekenning Groeifonds 50 mln*

Batterijen, opslag elektriciteit



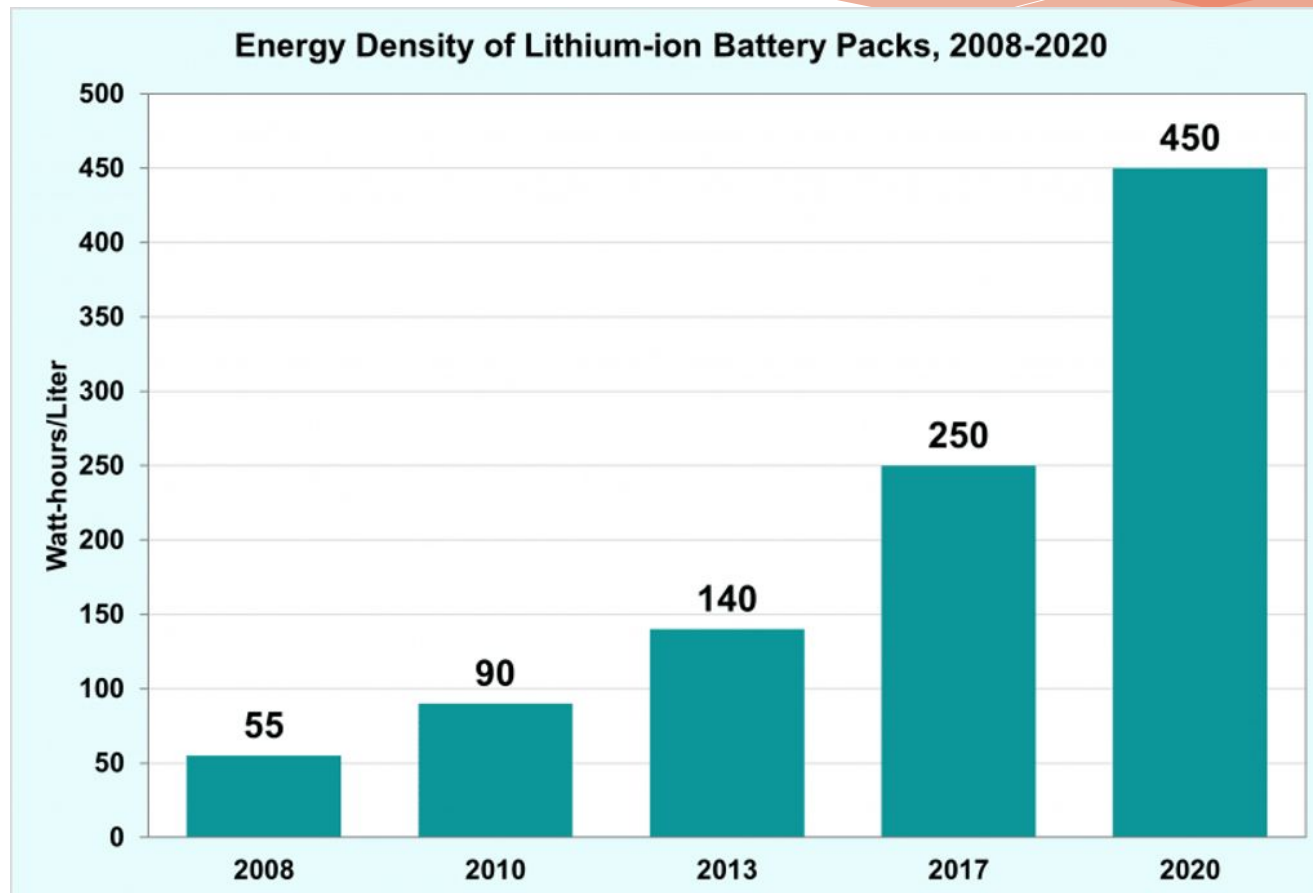
Zeroemissionservices.nl

Batterijen, opslag elektriciteit

Capaciteit aangelegde/geplande systemen (EV 40-80 kWh)

- * *Moss Landing Energy Storage Facility Californië,
 - * vermogen 400 MW; opslagcapaciteit van 1.600 MWh
 - * groei voorzien naar 1500 MW*
- * *Schotland twee 400 MW batterijen, elk 800 MWh*
- * *Giga Buffalo, Fl, opgeleverd: 25 MW & opslagcapaciteit 48 MWh*
- * *Vlissingen, start bouw feb 2023: 30 MW & 68 MWh*
- * *Vanadium flow battery China, 100 MW/400 MWh, naar 200/800*

Batterijen, opslag elektriciteit



Batterijen, opslag elektriciteit

E-Magy
Poreus silicium

Leyden Jar
Silicium anode

40-70% meer
capaciteit

LJ: 1350 Wh/l

Start fabriek
LJ 2023 / 2024

The screenshot displays the 'Specs' page for Leyden Jar Pure Silicon Anodes. The page features a dark background with white text and a central image of a stack of battery cells. The specifications are listed in a vertical column on the left, each with a circular icon and a 'Learn More' link. The central image shows a stack of cells with the Leyden Jar logo. A callout box on the right highlights two key features: 'Porous morphology' and 'Columnar structure'.

Specs

[LEARN MORE ↗](#)

- 70%**
More energy
- 10x**
Thinner
- 10min → 60%**
Quick charge
- 450+**
Cycles and counting
- 85%**
CO₂ reduction

Porous morphology
Mitigates silicon swelling behavior

Columnar structure
Remains mechanically stable when lithiated

Batterijen, opslag elektriciteit

Laadsnelheid

- * Van 6 - 8 uur voor 25 - 50 kWh accu met 7 kW lader
- * Naar 150 km extra in ~35 minuten met 50kW snellader

- * KIA reclame: 100 km in 4,5 minuut
- * StoreDot belooft 150 km in 5 minuten in 2025
- * EC Power, 300 km in 10 minuten
- * Harvard prototype lab: in 3 minuten meer dan 50 % opladen

- * Ontwikkeling snelladers
- * Vastestofbatterij (solid state) enkele honderden km's in minuten

Batterijen, opslag elektriciteit

- * Grondstoffen

- * *Anode: grafiet, -> silicium -> lithiummetaal?*
- * *Kathode: lithium-nikkel-mangaan-kobaltoxide (NMC)
of lithium-nikkel-kobalt-aluminiumoxide (NCA)
of lithium-ijzerfosfaat (LFP)*
- * *Lithium nog vrij essentieel, klein atoom, beweeglijkheid*
- * *Natrium- en Magnesium-batterij in ontwikkeling*

- * Overige grondstoffen/concepten

- * *Kobalt, steeds minder nodig*
- * *Lithium-zwavel, Lithium-lucht*
- * *Fortona, zoutbatterij, zeer goed recyclebaar*

Batterijen, opslag elektriciteit

- * Heilige graal: solid state battery, vaste stof batterij
 - * *Geen vloeistof: geen ontbranding*
 - * *Hoge capaciteit en laadsnelheid*
 - * *Minder of geen schaarse materialen*
 - * *Veel concepten, veel investeringen, nog weinig industrialisatie*
- * Vooral start ups, mede-investeringen autobedrijven
 - * *Quantum Scape, Solid Power, BrightVolt (VS)*
 - * *Britishvolt: overgenomen na faillissement*
 - * *Samsung*
 - * *NL: Lionvolt*

Batterijen, opslag elektriciteit

Lionvolt

Nanotechnologie

Miljard pilaartjes per cm²

125 - 150 micron hoog

Laagdiktes 1 micron



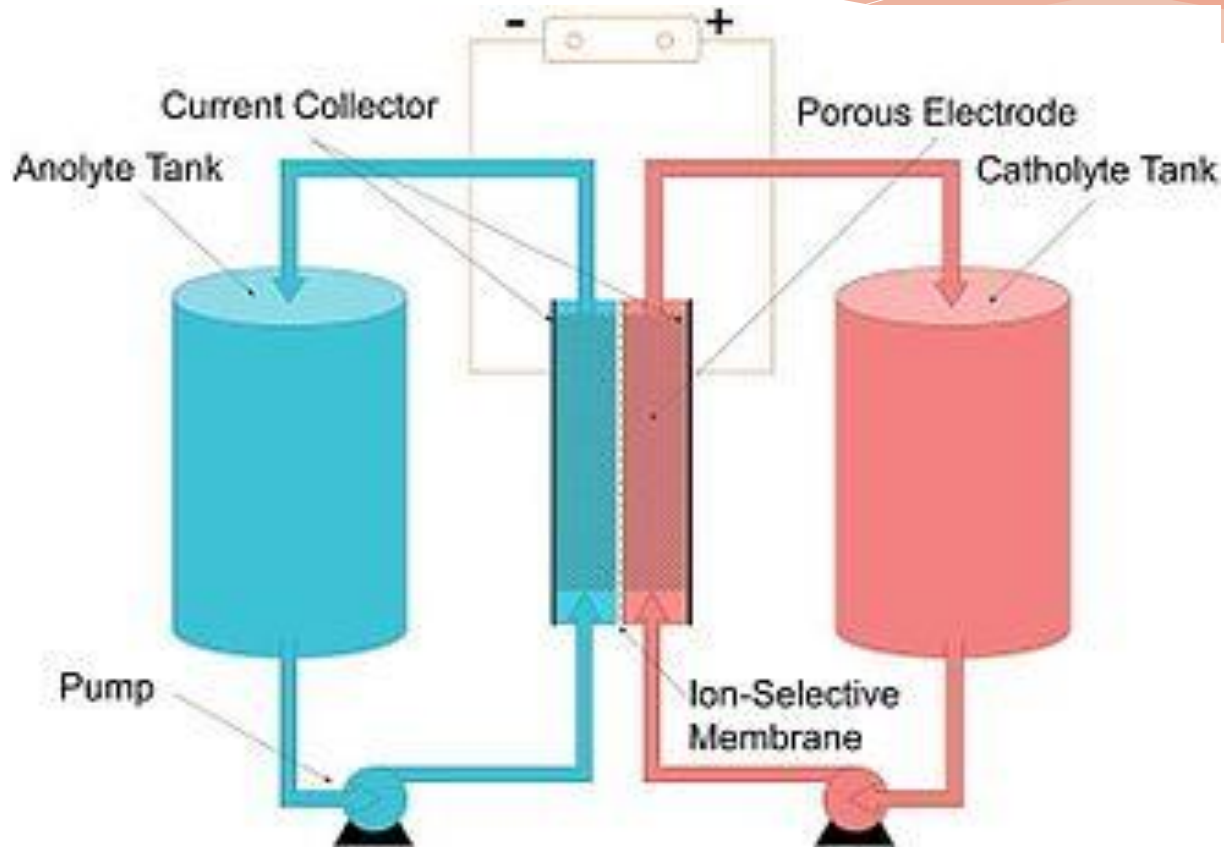
Batterijen, opslag elektriciteit

(puur) Stationaire batterijen

- * *Redox Flow, 2 tanks vloeistoffen*
 - * *Kunnen elektriciteit lang vasthouden en gaan lang mee*
 - * *Minder/geen kritische grondstoffen (Vanadium-, ijzer-, zink- e.a.)*
 - * *Lage energiedichtheid, laag vermogen, volume bepaalt aantal kWh*
 - * *Kan ook invulling krijgen als brandstofcel*
- * *Dr Ten*
 - * *Zeezout, goedkoop, schoon, 1-2 eurocent per kWh per laadcyclus*
 - * *huidig niveau 30-40 Wh/kg, verbeteringen verwacht*
- * *Elestor*
 - * *Waterstofbromide*
 - * *Bouwen nu 250 MWh systeem bij Vopak*
 - * *Fabriek te bouwen, naar GWh volumes*

Batterijen, opslag elektriciteit

Principe redox flow



Batterijen, opslag elektriciteit

Beleidsinitiatieven

- * *EU: European Battery Alliance 2017, IPCEI batterijen*
 - * *Weinig interesse deelname Nederlandse bedrijven*
 - * *Fabriek Northvolt, Zweden*
- * *Net Zero Industry Act, EU 16-3-2023*
- * *Critical Raw Materials Act, EU 17-3-2023*

- * *Kamerbrief Strategisch en groen industriebeleid, juli 2022*
- * *Visie energiesysteem minister Jetten, binnenkort?*

- * *Inventarisaties batterij-industrie Nederland TNO 2019, 2020*
- * *Plan van aanpak 2022, Battery Competence Cluster*
- * *Groeifondsaanvraag feb 2023 (incl. recycling)*

Batterijen, opslag elektriciteit

- * Waarvoor zetten we duurzame energie in
 - * *Hoe opgewekt, hoe uiteindelijk gebruikt?*
 - * *Elektriciteit, H₂, koolwaterstof (biomassa, groen gas), warmte*
 - * *Omzettingsverliezen (evt. hergebruik warmte)*
 - * *Energieverlies stroom via H₂ weer naar stroom: >60%*
- * Duurzame stroom, warmte én grondstoffen nodig!
 - * *Groene stroom “champagne van de duurzaamheid” GL-rapport*
 - * *Groene grondstoffen uit overschotten/goedkope groene stroom*
 - * *Groene grondstoffen uit (resten) biomassa*
 - * *Maar ook: groen staal via H₂ of via elektriciteit (Boston Metal)*
 - * *Keuzes obv strategische autonomie*
 - * *Primair keuzes op Europese schaal*

Batterijen, opslag elektriciteit

Samenvattend

- * Groei toepassing batterijen zet pijlsnel door
 - * *Groei wereldwijde markt energieopslag tot 2030 factor 15*
- * Ontwikkeling technologie beperkt afhankelijk inzet NL
 - * *Interessante kansen, niet doorslaggevend op trends*
- * Gebruik batterijen NL vanwege prijs & concurrentie
- * Beleid noodzakelijk op toepassing/inpassing
 - * *Niet één batterijvorm voor alle toepassingen*
 - * *Ondersteuning groei zon en wind*
 - * *Ondersteuning elektrificatie*

Batterijen, opslag elektriciteit

Richting beleid

- * Benut EV: capaciteit naar 750 km, daggebruik gem. 35 km
- * Gedifferentieerde buffering op systeem
 - * Per huishouden: niet efficiënt qua geld, energie, materiaal
 - * Op niveau waar opwek en gebruik kan worden gespreid
 - * zon/wind, wonen/werk, dag/nacht, werkdagen/weekend
 - * Overloop naar H₂ of andere langetermijnbuffer of overloop
 - * Bufferen bevorderen op m.n. industrieel energiegebruik
 - * Batterijen gaan elektrolyse goedkoper maken (24/7 draaien)
- * CE-rapport 2021: batterijen maken veel meer zonnemogelijk
 - * *Veel minder netverzwaring nodig*

Batterijen, opslag elektriciteit

Toevoeging nav. bijeenkomst, batterijen obv aluminium

- * <https://graphenemg.com/gmg-battery-performance-graphene-production/>
- * <https://news.mit.edu/2022/aluminum-sulfur-battery-0824>

* Vragen?

* Discussie