

Voorpublicatie

30.03.2017 • Leestijd 6 - 7 minuten

Het kan je niet zijn ontgaan: onze CO<sub>2</sub>-uitstoot moet snel omlaag om klimaatverandering tegen te gaan. Goed nieuws: er zijn afgelopen tijd drie wetenschappelijke doorbraken geweest waardoor we die uitstoot snel kunnen verminderen, schrijft durfinvesteerder Bill Joy. Een voorpublicatie.

# Drie doorbraken waarmee we direct onze CO<sub>2</sub>- uitstoot kunnen verminderen

*Correspondent  
Verandering*



*Thalia* VERKADE



*Solidia-cement kan gemaakt worden van dezelfde grondstoffen als portlandcement en in dezelfde ovens, maar bij een lagere temperatuur, en met minder kalksteen, zodat er bij het fabricageproces aanzienlijk minder CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten.*

**W**at vind jij het interessantste recente wetenschapsnieuws? Waarom is dat belangrijk?

Dat vroeg denkersplatform Edge.org in 2016 aan zijn lezers en bijdragers. Edge formuleert elk jaar zo'n vraag en bundelt de beste antwoorden in een boek. 193 'briljante geesten' - onder wie Jared Diamond, Steven Pinker en Peter Gabriel - schreven dit jaar over dingen als vooruitgang, leven op Mars of het fysiek zichtbaar maken van gedachten.

Op De Correspondent publiceren we vijf stukken uit *Wetenschappelijke parels*, de antwoordenoogst van de Edge-vraag uit 2016. Hieronder het antwoord van futuroloog en durfinvesteerder Bill Joy, die inzet op drie recent ontwikkelde manieren om de CO<sub>2</sub>-uitstoot snel terug te

brengen.

*Bill Joy*



De klimaatverandering vormt een enorme uitdaging. Een snelle reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van fabricageprocessen, energieopwekking en transport is noodzakelijk, en kan zelfs van levensbelang worden, omdat de indirecte gevolgen van die uitstoot zich steeds sneller manifesteren. Vrijwel onopgemerkt zijn er het afgelopen jaar drie belangrijke wetenschappelijke doorbraken geweest, die kunnen bijdragen tot een aanzienlijke versnelling van de uitstootreductie.

## 1. Beton dat geen water maar CO<sub>2</sub> opneemt om te drogen...

Beton is na water het meest gebruikte materiaal ter wereld. De fabricage van portlandcement voor beton neemt 5 procent van de door mensen veroorzaakte uitstoot voor haar rekening. Dr. Richard Riman van Rutgers University heeft een nieuw type cement ontwikkeld, 'Solidia,' dat gemaakt kan worden van dezelfde grondstoffen als portlandcement en in dezelfde ovens, maar bij een lagere temperatuur, en met minder kalksteen, zodat er bij het fabricageproces aanzienlijk minder CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten.

Anders dan portlandcement, dat water opneemt om uit te harden, hardt dit nieuwe cement uit door CO<sub>2</sub> op te nemen.

De CO<sub>2</sub>-voetafdruk van de betonproducten waarin Solidia wordt verwerkt ligt daardoor 70 procent lager. Er zijn al duizenden tonnen van het nieuwe cement geproduceerd en in 2015 werd bekend dat grote producenten hun fabrieken nu aanpassen om beton te maken met Solidia in plaats van met portlandcement. Als het wereldwijd toegepast zou worden, zou dat de vraag naar industriële CO<sub>2</sub> sterk verhogen en zo een grote economische prikkel vormen voor het afvangen en hergebruiken van CO<sub>2</sub>.



**...eerder een probleem, maar nu niet meer**

Eerdere pogingen om minder vervuilende soorten cement in te voeren werden geen succes, omdat de benodigde

grondstoffen schaars waren en er dure nieuwe productiemiddelen voor moesten worden aangeschaft en/of omdat er erg veel verschillende eisen aan werden gesteld, door de wet of voor speciale toepassingen. Solidia-cement kent deze problemen niet en levert betere prestaties tegen lagere kosten. Om een snelle overstap binnen een bestaande infrastructuur mogelijk te maken, moet die eenvoudig te realiseren zijn.

In dit geval hoeft slechts één stap in het fabricageproces te veranderen: het uitharden met CO<sub>2</sub> in plaats van met water.

Valt er te verwachten dat ook de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van andere materialen met een hoge intrinsieke energie, zoals staal en aluminium, binnen afzienbare tijd kleiner kan worden, met gebruikmaking van de bestaande infrastructuur? Tien jaar onderzoek heeft daarvoor geen geschikte mogelijke doorbraken opgeleverd, dus moet op die terreinen waarschijnlijk de langere weg gevolgd worden: producten opnieuw ontwerpen, zodat ze gemaakt kunnen worden van materialen met lagere intrinsieke energie, zoals sterke polymeren en kunstvezels.

## 2. Kleine windturbines die ook efficiënt zijn als ze langzaam draaien...

Meer dan een miljard mensen, voornamelijk op het platteland in de ontwikkelingslanden, hebben geen toegang tot een betrouwbaar netwerk en tot stroom; het zal een groot verschil uitmaken of zij uiteindelijk stroom zullen krijgen uit

duurzame energiebronnen of uit fossiele brandstoffen. Op dit moment zijn windturbines de goedkoopste hernieuwbare bron, maar alleen in de vorm van zeer grootschalige, vele megawatts leverende energieparks, die zich niet lenen voor decentrale opwekking. In kleinere afmetingen presteren de bestaande traditionele windturbines al snel veel slechter.

In 2015 werd voor het eerst een nieuw type windturbine toegepast in een kleinschaliger windpark (in de orde van 100 kW). Hierbij ging het om een ommantelde turbine, naar een ontwerp van Walter Presz en Michael Werle van Ogin Energy. De mantel versterkt de luchtstroom, waardoor deze kleine en middelgrote turbines efficiënt kunnen draaien, ook bij lagere windsnelheden. Dat maakt decentrale opwekking en toepassing binnen kleine netwerken mogelijk.

Uit recent onderzoek is gebleken dat wind voor grote centrales de goedkoopste hernieuwbare energiebron is, met kosten zonder subsidie van 80 dollar per MWh, tegen rond de 150 dollar per MWh voor zonnecellen; opwekking met een middelgrote windcentrale kost 240 dollar per MWh, en is daarmee te duur om een rol van betekenis te kunnen spelen. De nieuwe ommantelde turbines leveren nu al elektriciteit tegen de helft van de kostprijs van conventionele middelgrote exemplaren en zullen qua kosten kunnen concurreren met grootschalige (of traditionele) windparks, als ze tenminste in grote aantallen worden gebouwd.



*Windturbines van Ogin in de San Gorgonio Pass. Foto: Wind Works*

## ...en snel te installeren zijn

We moeten enorme hoeveelheden hernieuwbare bronnen inzetten om de opwekking van elektriciteit volledig CO<sub>2</sub>-neutraal te maken en de bestaande fossiele-energiecentrales grotendeels te kunnen ontmantelen. De inzet van windenergie is veel sneller, veiliger en goedkoper uit te breiden dan die van kernenergie, waarvoor vaak wordt gepleit. Ook kan windenergie gecombineerd worden met netwerkopslagmogelijkheden zoals accu's, om te zorgen dat er altijd stroom beschikbaar is.

Als we echt werk gaan maken van het verkleinen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, kan de productie van kleine en middelgrote turbines snel worden opgevoerd, binnen de bestaande industriële infrastructuur, net zoals dat in de Tweede Wereldoorlog is gebeurd, toen er snel veel militair materieel nodig was.

Kosteneffectieve windenergie, zowel groot- als kleinschalig, is een aanvulling op zonne-energie en vormt daarmee, in combinatie met nieuwe opslagmogelijkheden binnen de netwerken, een compleet pakket dat de huidige trend in de richting van het inzetten van hernieuwbare bronnen verder

kan versnellen.

### 3. Batterijen zonder vloeistoffen...

De huidige lithium-ion-accu's gebruiken een brandbaar, vloeibaar elektrolyt en bevatten meestal stoffen die het brandgevaar nog groter maken. In de meeste zitten dure metalen, zoals lithium, kobalt en nikkel. Vorig jaar verscheen een publicatie over het bestaan van een nieuw polymeer elektrolyt, uitgevonden door Michael Zimmerman van Ionic Materials – de eerste vaste stof met commercieel toepasbaar ionisch geleidingsvermogen op kamertemperatuur.

Dankzij die lage temperatuur is deze kunststof veilig en hij dooft vanzelf uit wanneer hij in brand gestoken wordt. Hij vormt een chemisch milieu dat duidelijk verschilt van dat van een vloeistof en kan werken met veel andere en overvloedig beschikbare kathodematerialen zoals zwavel (dat een hoog vermogen heeft, licht is en niet duur) en nieuwe en goedkope metalen anodes, en daarmee met multivalente metaalionen zoals  $Zn^{2+}$ . Dit betekent dat veel wenselijke chemische reacties in accu's die in vloeibare elektrolyten niet haalbaar zijn, nu wel mogelijk worden.

In de accu-industrie werd deze wetenschappelijke doorbraak pas over een jaar of twintig verwacht, maar men keek er al lang naar uit, omdat vaste accu's veel goedkoper en veiliger zijn en meer energie kunnen opslaan. Accu's met vaste polymeren zijn op grote schaal te produceren met bestaande, goedkope machines uit de kunststofindustrie.



## ...die veiliger en goedkoper zijn

Van de wereldwijde CO<sub>2</sub>-uitstoot door fossiele brandstoffen komt naar schatting 15 procent van gemotoriseerd wegverkeer. De vervoerssector van India en China zal in de komende jaren sterk groeien; of de energie voor deze extra voertuigen geleverd wordt door hernieuwbare bronnen of door fossiele brandstoffen, zal een aanzienlijk verschil uitmaken in de wereldwijde uitstoot. Goedkope en veilige accu's met een hoog vermogen kunnen het tempo waarin het verkeer en deze transportvloten overgaan op elektriciteit, veel sterker versnellen dan tot nu toe werd gedacht.

In de eenentwintigste eeuw moeten we ophouden met het verbranden van fossiele brandstoffen. Elektrochemie – betere accu's en betere brandstofcellen – heeft een veel groter potentieel dan meestal wordt beseft en kan verbranding voor het grootste deel vervangen.

Er zijn meer technologieën die nu nog gebruikmaken van gas en vloeistoffen, maar hopelijk kunnen overstappen op het gebruik van een vast materiaal om hun CO<sub>2</sub>-impact te verminderen.

Koelen, bijvoorbeeld, gebeurt nu meestal via de vloeistof-gastransitie. Ik hoop dat er in de toekomst ook op dit vlak een doorbraak komt: een methode om te koelen middels een vaste stof, die net als de hierboven besproken technieken snel op grote schaal toegepast kan worden.

*Dit stuk is geschreven door Bill Joy.*

## Meer uit dit boek?

## Meer van De Correspondent?

*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/6466/drie-doorbraken-waarmee-we-direct-onze-co2-uitstoot-kunnen-verminderen/380302471384-fb2711e8>

*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](https://decorrespondent.nl)

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