

de Helling
nr.3 herfst 2015 €9,50

grondstoffen- politiek





de Helling

Tijdschrift voor politiek & cultuur
Jaargang 28 · nr 3 · herfst 2015

Los € 9,50, jaarabonnement

€ 34,50, Jongeren-
abonnement (t/m 27): € 17,50

Banknummer:

NL22INGB0006990899

t.n.v. tijdschrift de Helling.

ISSN 0922-0119

HOOFDREDACTIE Erica Meijers

REDACTIE Bas Eickhout, Marina

Lacroix, Mei Ling Liem,

Herman Meijer, Socrates

Schouten, Bart Stuart, Farid

Tabarki, Rens van Tilburg.

ONTWERP & BEELDREDACTIE

de Ruimte ontwerpers/

Mark Schalken

DRUK Drukkerij Raddraaier

PAPIER 100 % recycled 

UITGEVER Stichting

Wetenschappelijk

Bureau GroenLinks

REDACTIEADRES

Postbus 8008, 3503 RA Utrecht

dehelling@gmail.com

tel 030 239 99 07

abonneezaken: 030 239 99 59

www.bureaudehelling.nl

(> 'tijdschrift')

Omslag:
Uit de hele wereld worden
illegale scheepsladingen
elektronisch afval in
Ghana gedumpt.

Zie ook p.4-7.

Foto: Kevin McElvaney

Deze pagina: zink

de Helling

tijdschrift voor politiek en cultuur jrg 28 nr.3 herfst 2015 €9,50

- 1 **Agboglobloshie** Leven van elektronisch afval — Kevin McElvaney
- 8 **“Meer werk, minder vervuiling”**
Interview met Femke Groothuis — Erica Meijers en Richard Wouters
- 12 **Er is geen planeet B**
Dilemma's rond grondstoffen — Liesbeth Beneder en Richard Wouters
- 20 **Ecodesign voor een circulaire economie**
Weg met de regelangst — Bas Eickhout en Reinhard den Toom
- 24 **ZINK** Grondstoffenprofiel
- 25 **Oro Verde** Goudwinning in Colombia — Ronald de Hommel
- 33 **Bezweer de grondstoffenvloek**
door eerlijke winning en ontwikkeling — Maria van der Heide en Judith Sargentini
- 37 **Kritisch met kritieke grondstoffen**
Voor een duurzame economische zone — André Krom en Arnoud van Waes
- 41 **FOSFAAT** Grondstoffenprofiel
- 42 **Lang leve fosfaat** Terugwinnen, niet verspillen — Wouter de Buck
- 46 **Zuinig boeren** Niet perse biologisch — Tomek de Ponti en Christy van Beek
- 49 **Anders bouwen** karton, bamboe, oud materiaal, stro & leem
- 58 **De knutseleconomie** Passie voor spullen — Socrates Schouten
- 62 **Energietransitie vreet metalen** — René Kleijn
- 66 **ANTIMOON** Grondstoffenprofiel
- 67 **Over de auteurs**
- 68 **Bureau de Helling**
- 70 **Verder doen**
- 72 **MOLYBDEEN** Grondstoffenprofiel
- 73 **Fiets!**

grondstoffen

Onze mobieltjes en andere apparaten worden steeds geavanceerder, mede dankzij metalen waarvan niemand weet dat ze erin zitten, laat staan hoe ze heten. Gaan apparaten kapot of worden ze ingeruild voor een nieuw model, dan belanden veel van deze metalen op de schroothoop. Bijvoorbeeld op een stortplaats ver weg, waar kinderen ze recyclen ten koste van hun gezondheid. Maar er is nog een probleem met deze metalen: ze raken op.

Daarover gaat dit nummer. Richard Wouters, mijn collega bij Bureau de Helling, is bezig met een project over deze schaarse metalen en fosfaat. Hij heeft dan ook veel bijgedragen aan dit nummer. In de toekomst zullen we vaker themanummers maken over projecten van Bureau de Helling.

U maakt kennis met o.a. molybdeen en antimoon en wordt ingevoerd in vragen als: wanneer is een grondstof op en is dat erg? Wat is het

verschil tussen geopolitieke, fysieke en relatieve schaarste? Zijn wij verantwoordelijk voor het behoud van grondstoffen voor volgende generaties? Zonder het gebruik van koper en tin waren onze voorouders nooit uit de Steentijd gekomen.

Een bijzonder lastige vraag is die naar de metalen die nodig zijn voor de energietransitie. Voor duurzame energie uit hernieuwbare bronnen als lucht, water en zon zijn paradoxaal genoeg grondstoffen



politiek

nodig die zich in miljarden jaren in de aardkorst hebben gevormd en dus menselijkerwijs niet hernieuwbaar zijn. Alles recycleren klinkt als een mooie oplossing. Met een circulaire economie is inderdaad een wereld te winnen. Zo kan uit onze poep en plas veel (maar niet al het!) fosfaat worden teruggewonnen. Aldous Huxley beschreef al in 1932 in zijn roman *Brave New World* de terugwinning van fosfaat uit de lichamen van gestorvenen. Ik bedoel maar: hoe ver wil je gaan?

Na lezing van deze Helling weet u of u een grondstoffen-optimist of -pessimist bent. U zult de nieuwe voorstellen die de Europese Commissie deze herfst zal doen voor een circulaire economie op waarde kunnen schatten, net als de debatten tijdens de klimaatconferentie in Parijs. Vanwege de urgentie van een goede grondstoffenpolitiek is de rubriek *Verder Lezen* veranderd in *Verder doen*. Die is deze keer beslist niet te missen.

Erica Meijers

Agbogbloshie is een moerassig gebied vlakbij Accra in Ghana, door de bewoners 'Sodom en Gomorra' genoemd. Hier verzamelen kinderen tussen de zeven en vijftientig jaar van zonsopkomst tot zonsondergang (illegaal gestort) elektronisch afval. Ze steken de kabels in brand, zodat het plastic verbrandt en het koper overblijft. Dat verkopen ze. De kinderen ademen de hele dag giftige rookwolken in, waarin onder andere lood en cadmium zit. Fotograaf Kevin McElvaney portretteerde een aantal van hen.







Femke Groothuis: *Meer werk,*



Foto: Peter Valckx

minder vervuiling

Verhoog de belasting op het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en verlaag de lasten op arbeid. Zo wil denktank Ex'tax de circulaire economie dichterbij brengen. Lof én kritiek werd zijn deel. Een gesprek met de voorzitter.

Interview door Erica Meijers
& Richard Wouters

Wavemaker, staat op haar visitekaartje. En met haar pleidooi voor belastinghervorming heeft Groothuis inderdaad de nodige deining veroorzaakt. Politicologe Femke Groothuis werkte negen jaar samen met ondernemer Eckart Wintzen (1939-2008) in Ex'tent ('Eckarts tent'). Dit groene investeringsbedrijf voorzag onder meer autodeelbedrijf Greenwheels van startkapitaal. Na de plotselinge dood van Wintzen – "een grote schok" – richtte Groothuis in 2009 de denktank Ex'tax op, om Wintzens idee van belasting op grondstoffenverbruik verder te ontwikkelen en te propageren.

Het rapport *New era. New plan* geeft hiertoe nieuwe voorzetten. Groothuis schreef het met hulp van experts van vier grote belastingadvieskantoren. Het rapport laat zien hoe Nederland voor 33,7 miljard euro aan belastingen kan verschuiven, van arbeid naar het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en consumptie. Dat zou honderddui-

zenden nieuwe banen opleveren. De voorstellen oogstten lof van prominente pleitbezorgers van een circulaire economie als Herman Wijffels en Feike Sijbesma, de baas van DSM. Maar uit groene hoek kwam ook kritiek, met name op de voorgestelde verhoging van de btw op vrijwel alle goederen en diensten naar 22 procent. Daarmee zou Ex'tax verraad plegen aan de erfenis van Eckart Wintzen, die niet pleitte voor belasting op toegevoegde waarde (btw), maar op onttrokken waarde.

Wat bedoelde Wintzen met belasting op onttrokken waarde?

"Wintzen maakte zich zorgen over de impact van zijn onderneming op de aarde. Hij was in 1990 wereldwijd de eerste die een milieujaarverslag publiceerde. Daarin stond hoeveel waarde zijn bedrijf aan de natuur onttrokken had, in de vorm van vervuiling, waterverbruik enzovoort. Dat had eigenlijk in mindering moeten worden gebracht op zijn winst, vond Wintzen.

Als ondernemer zag hij dat belastingen erg sturend werken. Omdat de lasten op arbeid in ons land heel hoog zijn, prikkelt dat ondernemers om met zo weinig mogelijk mensen te werken en het niveau van dienstverlening te verlagen. Dat ging in tegen Wintzens doel om juist zoveel mogelijk toegevoegde waarde te leveren, om mensen te laten floreren door hun baan zo in te richten dat zij het beste uit zichzelf kunnen halen.

In tegenstelling tot arbeid wordt het gebruik van natuurlijke hulpbronnen nu nauwelijks belast. Dat geeft een prikkel om die onbeperkt

te gebruiken. Wintzen stelde een omwenteling voor: belast niet langer dat waar we méér van willen – arbeid, vakmanschap, creativiteit – maar dat waar we minder van willen – vervuiling en het verbruik van grondstoffen. Hij noemde dat *belasting op onttrokken waarde*. Onze denktank heeft het concept omgedoopt tot *ex'tax*, een afkorting van *value extracted tax*, omdat we internationaal willen werken. Nederland kan dit niet in z'n eentje voor elkaar krijgen."

Ga je met die nadruk op fiscale prikkels uit van de mens als 'homo economicus'?

"Nee, ik ga ervan uit dat mensen een waardig bestaan willen. Werk is daarvoor belangrijk. Het stelt mensen in staat zich te ontwikkelen en zich gewaardeerd te weten. We hebben in de Europese Unie 23 miljoen werklozen. Daarnaast zijn nog eens tien miljoen mensen met te weinig werk en negen miljoen die het hebben opgegeven om een baan te zoeken. Dat is een sociaal drama. We moeten het systeem zo inrichten dat mensen een eerlijke kans krijgen om zich te ontplooien. En dat begint toch bij de economie. Groei moet niet langer komen uit schaarse natuurlijke hulpbronnen, maar uit onze overvloed: de talenten en capaciteiten van mensen. Zonder de juiste fiscale prikkels krijgen we het systeem niet om. Een circulaire economie is erg arbeidsintensief. We moeten grondstoffen in een gesloten cyclus brengen, waarin ze niet verloren gaan, maar bedrijven er telkens opnieuw waarde aan kunnen toevoegen. Spullen repareren, materialen recy-

clen, tal van producten en diensten opnieuw ontwerpen; daarvoor zijn veel handen en hoofden nodig. Die krijgen we alleen aan het werk als de lasten op arbeid omlaag gaan en die op natuurlijke hulpbronnen omhoog.”

Daarvoor moet je de waarde van de natuur in euro's uitdrukken; is dat niet discutabel?

“Je kunt nooit de perfecte geldwaarde van een kuub water of een vierkante meter natuurgebied bepalen. Er zijn ook morele grenzen: stel dat je de waarde van de laatste witte neushoorn berekent en een jager is bereid dat bedrag te betalen, dan nog wil je het dier niet kwijt.

Toch zullen we moeten blijven meten en rekenen. Kijk naar het Internationaal Monetair Fonds, dat onlangs berekende dat op fossiele brandstoffen een verborgen subsidie van vijf biljoen euro zit omdat CO₂-uitstoot nauwelijks belast wordt. Zo'n rekensom helpt enorm in het debat over klimaatverandering. Het kan toch niet zo zijn dat de fossiele sector gratis de wereld in gevaar mag brengen...

Wie dit soort rekensommen ontoelaatbaar vindt, moet met een wet komen die CO₂-uitstoot helemaal verbiedt. Is dat een begaanbare weg? Als je gedrag van mensen wilt veranderen, is beprijzen erg effectief. Je creëert een hefboom voor verandering en geeft mensen perspectief.”

Richt Ex'tax zich vooral op het bedrijfsleven?

“Bedrijven zijn een belangrijke bondgenoot. De overheid is bang

om de spelregels te veranderen. De politiek heeft de neiging om de dijken te verhogen en zich daarachter terug te trekken. Bedrijven kijken wel over grenzen en vragen zich af of ze over tien jaar nog bestaan. Vooral multinationals zien nu al in hun toeleveringsketen wat er misgaat: waterschaarste, volatiele grondstoffenprijzen en de gevolgen van klimaatverandering. De belastingverschuiving die wij bepleiten is een oud idee – ook GroenLinks pleit al sinds haar oprichting voor ecotaxen – maar de tijd is er nu eindelijk rijp voor. Wij proberen dus om bedrijven mee te krijgen in ons denken, opdat zij de overheid vertellen: doe maar, wij zijn er klaar voor.”

Op het ministerie van Financiën vrezen ze voor verlies aan inkomsten als het belasten van natuurlijke hulpbronnen daadwerkelijk tot minder verbruik leidt.

“Precies die uitholling van de belastinggrondslag voltrekt zich nu, maar dan bij arbeid. Door de hoge lasten op arbeid gaan bedrijven minder mensen inzetten. Daardoor stijgt het beroep op ons sociale stelsel en moet een kleiner aantal werkenden de kosten daarvan opbrengen. Dat duwt de lasten op arbeid verder omhoog, waardoor bedrijven nog meer snijden in hun personeelsbestand. Een vicieuze cirkel.

Ons voorstel kan die vicieuze cirkel doorbreken. Als een CO₂-belasting leidt tot fors minder uitstoot, dan verhoog je het tarief. Of je verbreedt de grondslag door ook andere vormen van aan de natuur onttrokken waarde te belasten. Ons rapport bevat meer dan honderd

opties, van bouwmaterialen tot ecosysteemdiensten. Zo kunnen de overheidsinkomsten op peil blijven en werken we toe naar een systeem waarin alle onttrekking van waarde een prijs heeft. Bedenk ook dat de overheid minder geld nodig heeft als er meer mensen werken. Dan hangen er minder mensen aan het sociale stelsel.”

De btw is een stabiele inkomstenbron voor de overheid, maar is het ook een groene belasting? Zij belast de door mensenhanden toegevoegde waarde, in plaats van de aan de natuur onttrokken waarde.

“De btw verhogen is met hagel schieten op consumptie. Juist dat maakt het geschikt om snel grote stappen te zetten bij het verlagen van de lasten op arbeid. Eerst wilde ik belastingen bedenken op zeldzame aardmetalen, koper of fosfaat. Maar we ontdekten dat de opbrengst daarvan te laag is. Met een btw van 22 procent haal je wel veel geld binnen. En laten we eerlijk zijn: ook consumptie vormt een belasting voor het milieu. Voor arbeidsintensieve diensten, met name de reparatiesector, willen we juist een nultarief invoeren. Daarvoor maken we in ons plan geld vrij.

Bedrijven die zich verzetten tegen een hogere btw vergeten dat ze veel baat hebben bij lastenverlichting op arbeid – mits die deels aan werkgevers ten goede komt. Dat geldt zeker voor arbeidsintensieve branches zoals kappers, en ook voor de cultuursector. De grootste kostenpost van het Concertgebouw is echt de loonsom, niet de btw op concertkaart-

Belast niet waar we méér van willen – arbeid, vakmanschap, creativiteit – maar waar we minder van willen – vervuiling en het verbruik van grondstoffen.

/

jes. Daar was geen aandacht voor in het recente debat over belastingherziening, omdat het alleen ging over het verlagen van de inkomstenbelasting.

Wat consumenten betreft: een nieuwe tv wordt duurder in ons plan, maar de reparatie ervan goedkoper. Dat is de circulaire economie in actie. Ook een hogere btw op voedsel past daarbij. Nederland is kampioen in voedsel weggooien. Daarmee verspillen we ook waardevolle mineralen, zoals fosfaat. Het lage btw-tarief werkt deze verspilling in de hand. Het is volgens het CPB een misverstand dat een lagere btw effectief is om arme mensen te helpen. Bovendien sluizen we in ons plan juist het meeste geld terug naar mensen met lage inkomens. De eerste zestienduizend euro die je verdient is vrij van zowel inkomstenbelasting als sociale premies. Op die manier compenseer je vooral de lagere inkomensgroepen voor gestegen lasten op energie en spullen.”

Moet die belasting op metalen er wel komen?

“Op termijn, zeker. Maar eerst moeten we meer weten over de stofwisseling van onze economie. Daarom is bijvoorbeeld de invoering van een grondstoffenpaspoort belangrijk. Dan weten we precies welke materialen er in een product zitten. Een belasting op zeldzame aardmetalen levert weinig op, omdat er slechts een flintertje indium in elk beeldscherm zit. Ons rapport pleit wel voor een fors statiegeld op elektronica, zodat meer afgedankte apparaten retour komen en de metalen erin niet ver-

loren gaan. Daarmee kunnen we in Nederland meteen beginnen.”

Voor andere onderdelen van jullie plan is Europa wel nodig. Gaat dat lukken, nu de Europese Commissie naar minder regels streeft?

“Het is een kwestie van slimme voorstellen doen. Zo is ons btw-voorstel geen extra regel, maar juist een vereenvoudiging.

Ook zonder nieuwe wetten kan de EU invloed uitoefenen op de belastingstelsels van de lidstaten en een coördinerende rol spelen. De hoge werkloosheid in Europa is een goede reden om de belastingverschuiving van arbeid naar natuurlijke hulpbronnen serieus te nemen. Het Nederlands voorzitterschap van de Raad van Ministers in 2016 is een uitgelezen kans om dit op de kaart te zetten, maar helaas schiet Den Haag in een nationale reflex als het om belastingen gaat. De circulaire economie is wel een speerpunt van het Nederlandse voorzitterschap. Maar die komt er niet zonder een andere wijze van belasting heffen. Om dat duidelijk te maken vertalen we nu ons scenario voor belastingverschuiving in Nederland naar een plan voor Europa.”

Waarom spreek je van belastingverschuiving in plaats van vergroening?

“Met de term groene belasting krijg je de massa niet om. Die denkt: ho, dat wordt meer betalen. Te weinig mensen liggen wakker van milieuproblemen. Het woord vergroening doet ook geen recht aan de verschuiving. Het gaat evenzeer om ‘vermenselijking’. Dat zijn twee kanten van dezelfde medaille. Aan

de ene kant meer belasting op natuurlijke hulpbronnen en consumptie, aan de andere kant lagere lasten op arbeid, meer ontplooiingskansen dus. Dat is best lastig te communiceren. Maar het is duidelijk dat GroenLinks beter niet meer over vergroening kan spreken. De partij moet bovendien beter uitleggen waarom het zo urgent is dat we stoppen met vervuiling en overconsumptie. Anders krijg je nooit meer neuzen dezelfde kant op. Dan worden de milieubelastingen die je nu voor elkaar weet te boksen over een paar jaar weer afgeschaft. De partij doet er goed aan te zoeken naar mogelijkheden om samen op te trekken met andere landen in Europa.”

/

New era. New plan. Fiscal reforms for an inclusive, circular economy. Case study the Netherlands, The Ex'tax Project in cooperation with Deloitte, EY, KPMG Meijburg and PwC, 2014.

Te downloaden via www.ex-tax.com.

Er is geen

Het internationale milieu-beleid richt zich op het redden van hernieuwbare hulpbronnen. Er is weinig aandacht voor het veel moeilijker vraagstuk van de niet-hernieuwbare hulpbronnen, zoals metalen en fosfaat. Een verkenning van de dilemma's.

Door **Liesbeth Beneder**
en **Richard Wouters**

Een mens mag zich alleen een deel van de natuur toe-eigenen als hij *enough and as good* – genoeg en van dezelfde kwaliteit – overlaat voor anderen. Drie eeuwen nadat de filosoof John Locke deze regel formuleerde is zij relevanter dan ooit. Maar hoe kunnen we dit 'Lockeaanse voorbehoud' naleven bij de winning van grondstoffen die niet door de natuur worden vernieuwd? Hoe meer metaal- en fosfaaterts we uit de grond halen, hoe minder er overblijft voor onze nakomelingen. Wat mogen toekomstige generaties van ons verlangen?

Een gedachte-experiment aan de hand van de *science fiction*-film *Interstellar* stelt het vraagstuk op scherp. De thriller *Interstellar* schetst een grimmig beeld van de toekomst. Voedseltekorten hebben de mensheid gedecimeerd. Het Amerikaanse ruimtevaartagentschap NASA vat het plan op om de uitgeputte aarde te verlaten. Dankzij een aantal moedige astronauten, de helden van de film, wordt een planeet gevonden buiten ons zonnestelsel die geschikt lijkt voor menselijke bewoning. In gigantische ruimteschepen gaan de overlevende mensen op weg naar deze exoplaneet.

Interstellar eindigt voordat we weten of de mensheid de exoplaneet daadwerkelijk bereikt en daar overleeft. Dat lukt vast wel, want de film is doordrenkt van technologisch optimisme. De makers wilden een lans breken voor grensverleggende wetenschap en ruimtevaart. Goede kans dat de vervolgfilm een zoektocht wordt naar andere bewoonbare planeten, nog verder in het heelal.

Sociaal contract

Voor wie zich niet laat meeslepen door dit techno-optimisme, ontbreekt er een scène in *Interstellar*. Zouden er geen mensen zijn die, alvorens zich in te schepen voor de exoplaneet, aandringen op afspraken om te voorkomen dat de nieuwe planeet wordt uitgeput zoals de aarde? Het kan toch niet de bedoeling zijn dat de mensheid de ene na de andere planeet plundert en haar nakomelingen telkens weer dwingt tot levensgevaarlijke planeetverhuizingen?

De dialoog over deze afspraken wordt des te boeiender omdat de

n planeet

B

deelnemers nog niet weten tot welke generatie zij zullen behoren op de exoplaneet. Als elk ruimteschip een eigen route volgt, kan de opeenvolging van generaties flink door de war worden gegooid. De tijd vertraagt namelijk in de buurt van zware hemellichamen. Nabij een zwart gat komt zij vrijwel tot stilstand. Een van de astronauten in *Interstellar* ervaart Einsteins zwaartekrachtwet op pijnlijke wijze wanneer hij aan het sterfbed van zijn hoogbejaarde dochter komt te staan.

De snelste ruimtereizigers, die als eerste aankomen op de exoplaneet, hebben er belang bij om de hulpbronnen van de planeet snel om te zetten in comfort en beschaving. Trage reizigers, die vele generaties later arriveren, zijn juist gebaat bij een zuinig gebruik van de hulpbronnen, omdat zij anders misschien wéér op een uitgeputte planeet belanden. Nu de ruimtereizigers vóór hun vertrek van de aarde nog niet weten in welke generatie zij terechtkomen, zijn zij genoodzaakt om de kwestie vanuit beide perspectieven te bekijken. Dat vergroot de kans op overeenstemming.

De makers van *Interstellar* hebben de kans gemist om een uniek sociaal contract in beeld te brengen, een contract tussen verschillende generaties over de verdeling van natuurlijke hulpbronnen. Een contract dat op eerlijke wijze tot stand komt: omdat niemand weet tot welke generatie hij gaat behoren, kan niemand het belang van één generatie doordrukken. De film had behalve *science fiction* ook interessante *ethics fiction* kunnen zijn, met de sluier van onwetendheid als *special effect*.

Eindige grondstoffen

Bij het opstellen van hun generatiecontract hoeven de planeetverhuizers niet bij nul te beginnen. Het Lockeaanse voorbehoud – laat *enough and as good* over voor anderen – is in de loop der eeuwen uitgewerkt tot een reeks ethische en juridische beginselen over het gebruik van natuurlijke hulp-



Het kan niet de bedoeling zijn dat de mensheid de ene na de andere planeet plundert en haar nakomelingen dwingt tot levensgevaarlijke planeetverhuizingen.



bronnen. Het bekendste beginsel ligt vervat in de duurzaamheidsdefinitie die de commissie-Brundtland in 1987 opstelde voor de Verenigde Naties (VN): duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.

De Brundtland-definitie is goed toepasbaar op hulpbronnen die door de natuur vernieuwd worden. Lucht, water, hout, vis: we kunnen er eindeloos gebruik van blijven maken mits we de natuurlijke kringlopen niet al te ruig verstoren. Maar door vervuiling en overexploitatie van het ecosysteem aarde worden de kansen van toekomstige generaties wel degelijk geschaad. Het internationale milieubeleid richt zich nu op het redden van hernieuwbare hulpbronnen. Landen proberen te komen tot afspraken over het tegengaan van klimaatverandering, luchtvervuiling, zoetwaterschaarste, ontbossing, overbevising en verlies aan biodiversiteit. Dat is zo'n enorme opgave, dat de statengemeenschap nog nauwelijks is toegekomen aan de veel ingewikkelder vraag hoe om te gaan met niet-hernieuwbare hulpbronnen, zoals metalen en fosfaat.

De metalen in onze aardkorst zijn daar bij de vorming van de aarde of door latere kosmische inslagen terechtgekomen. Fosfaat is gedurende miljoenen jaren gevormd, grotendeels uit dode planten en dieren die zonken naar de zeebodem. De ertsvoorraden van deze mineralen worden niet hersteld door natuurlijke kringlopen, althans niet op een menselijke tijdschaal.

Op zulke niet-hernieuwbare grondstoffen is de Brundtland-definitie lastig toepasbaar. Immers, het metaal- of fosfaaterts dat we nu delven uit de aardkorst is niet meer beschikbaar voor toekomstige generaties. Daar komt bij dat de rijkste, best bereikbare en minst vervuilde ertsen het eerst worden gewonnen. Naarmate deze opraken, wordt de mijnbouw steeds minder rendabel. De winning van mineralen, kortom, lijkt onverenigbaar met duurzame ontwikkeling à la Brundtland. Tenzij we ervan uitgaan dat deze grondstoffen toch nooit op zullen raken...

Optimisten en pessimisten

In de wetenschap woedt een levendig debat tussen grondstoffenoptimisten en -pessimisten. Optimisten wijzen erop dat de meeste scheikundige elementen uit het periodiek systeem, van metalen tot fosfor, volop aanwezig zijn in de aardkorst. Als de rijke ertsen opraken vindt de mensheid wel een manier om mineralen te winnen uit minder geconcentreerde ertsen, of zelfs uit gewoon gesteente. De stijgende prijs van schaarse mineralen zal de ontwikkeling van nieuwe mijnbouwtechnologie stimuleren.

Grondstoffenoptimisten voelen zich gesterkt door het ongelijk van Thomas Malthus. Deze econoom voorspelde in 1798 grote hongersnood: er zouden te weinig hulpbronnen zijn, met name landbouwgrond, om de snel groeiende bevolking te voeden. Hij onderschatte de productiviteitsgroei die de landbouw zou doormaken. Anno 2015 telt de wereld zeven keer zoveel bewoners als in 1798, voor wie ruim voldoende voedsel beschikbaar is (als het eerlijker verdeeld zou zijn). Malthus is op de mest-

vaalt van de geschiedenis beland.

Grondstoffenpessimisten verwachten dat er een grens zit aan de winning van steeds lagere concentraties mineralen. Voorbij deze 'mineralogische barrière' kost de mijnbouw teveel energie en grondstoffen, of brengt zij teveel schade toe aan natuur en milieu. Er kan een moment komen dat voor de vervaardiging van mijnbouwmachines meer metaal nodig is dan deze machines tijdens hun levensduur kunnen delven...

Een expertgroep van de VN schat dat slechts 0,01 procent van de totale hoeveelheid van een element in de bovenste kilometer van de aardkorst daadwerkelijk te winnen valt. Onderzoekers van de Universiteit Utrecht hebben op basis van deze schatting berekend wanneer de winbare voorraden van zestig metalen uitgeput zullen zijn. Ervan uitgaande dat vanaf 2050 elke wereldburger evenveel metalen verbruikt als de huidige inwoners van geïndustrialiseerde landen, komen zij tot de conclusie dat antimoon al vóór 2050 zal zijn uitgeput, goud, zink en molybdeen binnen een eeuw en dertien andere metalen binnen duizend jaar.

De meeste beleidsmakers zitten in het optimistische kamp. Zij denken dat het zo'n vaart niet loopt met de uitputting van niet-hernieuwbare grondstoffen. Zowel de Europese Commissie als de Nederlandse regering hebben een lijst van 'kritieke grondstoffen' opgesteld, maar daarbij gaat het om *geopolitieke* in plaats van *fysieke* schaarste. Europa is arm aan grondstoffen. Veel mineralen worden slechts in een beperkt aantal landen gewonnen, waaronder China. Het zijn vaak landen met onbetrouwbare regimes die de levering van grondstoffen wel eens zouden kunnen stilleggen, uit protectionistische motieven of als gevolg van conflicten. De Europese en Nederlandse grondstoffenpolitiek is erop gericht een vrije markt voor grondstoffen te bevorderen en het aantal leveranciers te vergroten, zodat de Europese industrie niet te kampen krijgt met aanvoerproblemen.

Circulaire economie

Grondstoffenoptimisten vinden we ook onder de pleitbezorgers van de circulaire economie. Als we de grondstoffen in onze producten niet langer dumpen als afval, maar hergebruiken voor nieuwe producten, scheppen we een kringloop die de natuur imiteert. De grondstoffen blijven eendeloos beschikbaar, waardoor we ze niet meer uit de aardkorst hoeven te halen. Duurzaamheidsprof Herman Wijffels voorspelt zelfs een "overvloed aan grondstoffen door hergebruik".

Pessimisten onderschrijven het belang van de grondstoffenkringloop, maar wijzen erop dat we met louter gerecyclede grondstoffen niet uitkomen, zolang onze materiële consumptie en de wereldbevolking blijven groeien. Het circulaire ideaal van honderd procent recycling stuit bovendien op obstakels. Zo vergt het terugwinnen van de laatste procentjes aan grondstoffen buitensporig veel energie. Neem bijvoorbeeld het ijzer dat in stalen scheepswanden terecht komt en vervolgens als roest in zee belandt. Hoe gaan we dat terugwinnen?

Zowel grondstoffenoptimisten als -pessimisten onderstrepen het

belang van substitutie: het verbruik van de meest schaarse grondstoffen kan worden teruggeschroefd als we ze vervangen door minder schaarse en/of hernieuwbare grondstoffen. Zo maakt het koper in hoogspanningskabels al plaats voor aluminium, een metaal dat duizend keer vaker voorkomt in de aardkorst.

Maar er zitten grenzen aan substitutie, zo benadrukken de pessimisten. Wat is het alternatief voor fosfaat? Fosfor is een bouwstof van het leven. Het is onmisbaar voor planten, dieren én mensen. De landbouw kan geen zeven miljard mensen voeden zonder toevoeging van fosforverbindingen (fosfaat) aan akkers, in de vorm van kunstmest. Vrijwel alle kunstmestfabrieken teren op slinkende voorraden fosfaaterts. De fosfaatproductie zou nog deze eeuw zijn piek kunnen bereiken, terwijl de wereldbevolking doorgroeit naar elf miljard. Malthus kan alsnog gelijk krijgen.

Voorzorgsbeginsel

Wat zouden de planeetverhuizers uit *Interstellar* in hun generatiecontract opnemen over het gebruik van niet-hernieuwbare grondstoffen, nu het beginsel van duurzame ontwikkeling geen uitsluitel geeft? Aangezien zij de uitputting van de aarde aan den lijve ondervinden, is er een goede kans dat zij teruggrijpen op een ander principe uit het milieurecht: het voorzorgsbeginsel. Dit houdt in dat ook bij wetenschappelijke onzekerheid actie geboden is om de dreiging van onomkeerbare schade weg te nemen. De planeetverhuizers neigen dus naar het standpunt van de grondstoffenpessimisten. *Better safe than sorry.*

De winbare voorraad van elk mineraal in de korst van de exoplaneet kan worden geschat aan de hand van grondmonsters. Om te voorkomen dat latere generaties achter het net vissen, moet deze winning worden uitgesmeerd over de levensduur van de exoplaneet – mogelijk miljarden jaren. Dat vereist in de eerste plaats dat grondstoffen zo lang mogelijk in de kringloop blijven in plaats van lucht, water of bodem te vervuilen, en dat de meest schaarse grondstoffen worden gereserveerd voor de meest onmisbare toepassingen. De planeetverhuizers nemen de grondstoffenkringloop en het substitutiegebod als aparte beginselen op in hun generatiecontract.

Maar dan nog dreigt een evenredige verdeling van mineralen over alle denkbare generaties de spoeling voor elke generatie erg dun te maken.

Geen vrijbrief

Op dit punt in de beraadslagingen klinkt er dan ook protest. Is het evenredigheidsbeginsel niet te star? Stel je voor dat je tot de eerste generaties behoort die arriveren op de exoplaneet, zeggen sommige deelnemers, dan heb je de zwaarste klus: het opnieuw opbouwen van een economie en een beschaving. Ook al zijn de pioniers met minder mensen, ze hebben toch meer grondstoffen nodig voor hun opbouwwerk. Wie tot de laatkomers behoort, profiteert van dat werk. Als onze voorouders op aarde zich beperkingen hadden opgelegd bij het gebruik van koper en tin, waren ze nooit uit de Steentijd gekomen. Dan was het leven op aarde altijd

A

Als onze
voorouders
op aarde zich
beperkingen
hadden opgelegd
bij het gebruik
van koper en tin,
waren ze nooit
uit de Steentijd
gekomen.





ellendig en kort gebleven.

In deze visie is de winning van grondstoffen geen diefstal van toekomstige generaties, zolang dit natuurlijk kapitaal wordt omgezet in ander kapitaal dat we kunnen doorgeven aan onze nakomelingen. Economisch kapitaal, zoals machines, gebouwen en een landbouwsysteem dat de mensheid kan voeden. Menselijk kapitaal, zoals kennis en cultuur. Sociaal kapitaal, zoals vertrouwen. Institutioneel kapitaal, zoals de instellingen die onze rechten beschermen. Zonder vervulling van basisbehoeften en zonder mensenrechten is er geen vrijheid. Dan is het leven miserabel. Een onvrije samenleving doodt ook de creativiteit die nodig is om oplossingen te vinden voor schaarste – daar komt het belang van latere generaties in het geding. Contra-intuïtief: als eerdere generaties zich onder dictatoriaal bewind uithongeren om grondstoffen te sparen voor latere generaties, is de kans groter dat die generaties ook honger lijden. Intuïtief: Noord-Korea is geen duurzaam model.

Deze transformatie van natuurlijk kapitaal is geen vrijbrief voor voortgaande verkwisting van grondstoffen. Het is onverdedigbaar dat we in geïndustrialiseerde landen ruim tweemaal zoveel fosfaat verbruiken – vooral door het eten van vlees – als ons lichaam nodig heeft. Overconsumptie is geen kapitaalvorming. Wél verdedigbaar is dat de generaties van de eenentwintigste eeuw, om de overgang van fossiele naar hernieuwbare energie te maken, onevenredig veel zeldzame aardmetalen delven, zoals neodymium voor de magneten van windturbines. Een schone energievoorziening vergroot de bestaanszekerheid van alle volgende generaties.

Als de planeetverhuizers in ons gedachte-experiment accepteren dat de ontwikkeling van *man-made* kapitaal een groter beslag op het natuurlijk kapitaal van de exoplaneet kan rechtvaardigen, zijn ze weer een stukje opgeschoven richting de grondstoffenoptimisten, met hun nadruk op menselijke inventiviteit. De oude Locke zou dit billijken: hij stelde dat het voorbehoud van *enough and as good* kan worden opgeheven als iedereen beter af is onder de nieuwe regels dan onder de oude.

Eigendomsbegrip

Achter hun sluier van onwetendheid zijn de planeetverhuizers uitgekomen op een intergenerationale versie van het verschilbeginsel van de filosoof John Rawls: ongelijkheid mág, maar alleen als dat de zwakste ten goede komt. Dit beginsel komt ook van pas bij een ander vraagstuk dat de kolonisten moeten oplossen; de verdeling van grondstoffen binnen elke generatie. Het ligt voor de hand dat de mensen, naarmate zij uitwaaiëren over de exoplaneet, verschillende gemeenschappen zullen vormen. Als elke gemeenschap de volledige eigendom claimt van de mineralen onder zijn grond, zoals landen dat doen op aarde, kan grote ongelijkheid ontstaan. Gemeenschappen met veel grondstoffen hebben een onverdiend voordeel boven gemeenschappen met weinig. Omdat deze ongelijkheid ook latere generaties treft, moet zij worden opgelost in het generatiecontract.

De kwestie houdt ook filosofen bezig. Zo stelt Thomas Pogge dat

natuurlijke hulpbronnen eigenlijk aan de hele mensheid toebehoren. Maar hij beseft dat je landen de controle over de grondstoffen op hun territorium niet helemaal kunt ontnemen. Om de ongelijkheid die voortvloeit uit de scheve verdeling van grondstoffen te repareren pleit hij, met een beroep op Rawls, voor een *Global Resources Dividend*: een bescheiden heffing op de winning van grondstoffen, waarvan de opbrengst wordt aangewend om extreme armoede uit de wereld te helpen. Helaas schuift Pogge het Lockeaanse voorbehoud aan de kant. Zijn heffing zal de grondstoffenwinning enigszins afremmen, maar garandeert allerm minst dat het nog ongebooren deel van de mensheid een eerlijk aandeel krijgt in deze grondstoffen.

Een vereveningsmechanisme dat zowel vanuit internationaal als vanuit intergenerationeel perspectief billijk is, moet ook het tempo van grondstoffenwinning aan banden leggen. Een systeem van verhandelbare winningsquota zou deze dubbele billijkheid kunnen verschaffen, mits het rekening houdt met historische ongelijkheden (bijvoorbeeld door de rijke landen voor hun quota te laten betalen en de opbrengst ten goede te laten komen aan arme landen). Zulke quota staan echter op gespannen voet met het soevereine recht van elk land om zijn eigen hulpbronnen te exploiteren. Dit beginsel werd in 1992 zelfs in het VN-Klimaatverdrag opgenomen.

Onze denkbeeldige planeetverhuizers verlaten de aarde en zijn dus niet meer gebonden aan dit beginsel. Zij dumpen het dan ook. Zo schep-
pen ze ruimte om samen een eerlijke verdeling van bodemschatten tussen gemeenschappen te bedenken, die ook recht doet aan hun eerdere afspraken over de verdeling tussen generaties. Het is goed mogelijk dat ze aan het eind van hun discussies concluderen dat de meest benadeelde gemeenschappen en generaties het beste af zijn met een systeem van verhandelbare quota. De winning van bijvoorbeeld koper wordt dan beperkt tot wat te rechtvaardigen valt tegenover toekomstige generaties. Het jaarlijkse maximum wordt verdeeld over alle gemeenschappen in de vorm van quota. Een gemeenschap die nog geen kopererts heeft ontdekt mag haar koperquotum overdragen aan een gemeenschap die meer koper wil delven, in ruil voor een deel van het gedolven koper. Zo profiteren alle gemeenschappen van de koperwinning. Elke gemeenschap heeft de vrijheid om de grondstoffen op haar territorium *niet* te winnen, bijvoorbeeld vanwege de schade en overlast die de mijnbouw aanricht.

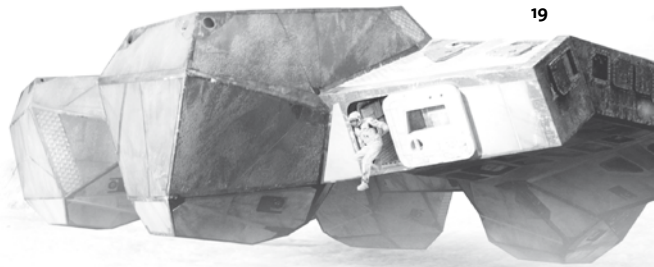
De netelige kwestie aan wie de mineralen in de planeetkorst toebehoren wordt dus opgelost door het eigendomsbegrip te splitsen: elke gemeenschap heeft zeggenschap over haar bodemschatten, maar de grenzen aan de winning en de (her)verdeling van de opbrengst zijn een zaak van de hele mensheid.

Planeet A

Ons door *Interstellar* geïnspireerde gedachte-experiment heeft een aantal beginselen opgeleverd die zich lenen voor een sociaal contract tussen generaties over niet-hernieuwbare grondstoffen. Het uitgangspunt is een evenredige verdeling van deze grondstoffen over alle denkbare generaties.

Literatuur

- Eric Hees, *Voedsel, grondstoffen en geopolitiek*, CLM, 2013.
- M. Henckens, P. Driessen en E. Worrell (Universiteit Utrecht), 'Metal scarcity and sustainability, analyzing the necessity to reduce the extraction of scarce metals', in: *Resources, Conservation and Recycling* 93, 2014.
- Christopher Nolan (regisseur), *Interstellar*, 2014.
- Thomas Pogge, *World Poverty and Human Rights*, 2008 (2002).
- John Rawls, *A Theory of Justice*, 1999 (1971).
- Socrates Schouten, *De circulaire economie. Waarom productie, consumptie en groei fundamenteel anders moeten*, Leesmagazijn, 2015.
- Kip Thorne, *The Science of Interstellar*, 2014.
- WRR, *Naar een lerende economie. Investeren in het verdienvermogen van Nederland*, 2014.



Bij onzekerheid over de winbare voorraden wordt het voorzorgsbeginsel gehanteerd. Grondstoffen worden niet verspild, maar zo lang mogelijk in kringloop gehouden (circulaire economie). De meest schaarse grondstoffen worden vervangen door minder schaarse (substitutie). Generaties mogen een onevenredig groot beslag leggen op een grondstof, mits zij deze omzetten in hulpbronnen (kapitaal) die de bestaanszekerheid en vrijheid van latere generaties vergroten. Deze toepassing van het verschilbeginsel blijft een uitzondering op het evenredigheidsbeginsel die telkens weer beargumenteerd moet worden. Latere generaties hebben immers niets aan menselijk kapitaal als het natuurlijk kapitaal op is. Voor de verdeling van grondstoffen binnen generaties is het verschilbeginsel leidend: grondstoffen, althans de opbrengsten daarvan, moeten zo verdeeld worden dat de meest grondstofarme gemeenschap ermee kan instemmen.

We hoeven niet te wachten met de uitvoering van dit contract tot we noodgedwongen een nieuwe planeet gaan koloniseren. Wie gokt op de ruimtevaart als redding van de mensheid heeft teveel sf-films gezien. Dan is deze slogan van de milieubeweging realistischer: *There is no planet B*. Gelukkig kan planeet A nog ongeveer een miljard jaar een geschikte habitat bieden aan de mensheid, als wij haar niet te snel uitputten.

Ethiek

Ons generatiecontract bepaalt dat ook de laatste generaties van de mensen op aarde recht hebben op een eerlijk aandeel in de niet-hernieuwbare grondstoffen. Maar kun je van mensen nu wel verwachten dat ze de mensen die over een miljard jaar leven erkennen als moreel gelijken die een even grote claim hebben op de rijkdommen van de aarde? Veel mensen zullen beter uit de voeten kunnen met een ethiek van deugden (matigheid, rechtvaardigheid, respect voor de aarde) in plaats van abstracte verdeelingsregels. Dan handelen we moreel als we ons persoonlijk inspannen om minder grondstoffen te gebruiken, datzelfde nastreven in onze samenleving en de opbrengsten van de grondstoffenwinning beter weten te verdeelen over de wereldbevolking.

Maar het zou onverantwoord zijn om het langetermijnperspectief los te laten. Daardoor weten we beter op welke grondstoffen we zuinig moeten zijn. Solidariteit met mensen over duizend jaar, pakweg veertig generaties, dat is toch niet teveel gevraagd? Als we willen dat metalen nog beschikbaar zijn voor hen, dan moeten we ons verbruik van (nieuw gedolven) antimoon met 99 procent verminderen, zo hebben de eerder genoemde Utrechtse onderzoekers berekend. Ook voor molybdeen (96 procent), zink (95 procent) en veertien andere metalen (meer dan vijftig procent) komen zij uit op forse reductiepercentages. De winning van fosfaaterts moet eveneens flink worden teruggeschroefd, het beschikbare fosfaat eerlijker verdeeld. Een moeilijke, maar haalbare opgave.

Wie gokt op de
ruimtevaart als redding
van de mensheid heeft
teveel sf-films gezien.

/

/

20 Ecodesign voor een circulaire economie

Dankzij de Europese ecodesignrichtlijn worden onze apparaten steeds energiezuiniger. Volgens dezelfde aanpak moet de verspilling van grondstoffen worden teruggedrongen. Eurocommissaris Timmermans moet zich over zijn weezin tegen nieuwe regels heenzetten als hij echt een circulaire economie wil.

Door **Bas Eickhout** en **Reinhard den Toom**

Zonder led-lampen ben je een dief van je eigen portemonnee, weten inmiddels de meeste mensen. Toch is het nog maar drie jaar geleden dat er grote ophef ontstond over het verbod op de gloeilamp. Het vertrouwde peertje verdween van de Europese markt als gevolg van de ecodesignrichtlijn. Die wet stelt minimeisen aan elektrische en elektronische producten, met de nadruk op energiezuinigheid. Aan deze eisen kan de gloeilamp niet voldoen, omdat zij amper tien procent van de verbruikte stroom omzet in licht.

Energieslurpers

Sinds de gloeilampenrel is de ecodesignrichtlijn een van de meest verguisde Europese wetten gebleven. Tijdens de Europese verkiezingscampagne hekelden de christen- en sociaaldemocratische *Spitzenkandidaten*, Juncker en Schulz, de richtlijn als voorbeeld van doorgeschoten Europese bemoeizucht. Kort voor zijn benoeming tot eurocommissaris maakte Frans Timmermans de limiet voor het stroomverbruik van stofzuigers belachelijk: "Zitten we daar op te wachten? Ik denk het niet. Moet Europa dat doen? Ik denk het niet."

Een populistisch standpunt, want de stofzuiger illustreert juist het nut van ecodesign. Tot voor kort wedijverden fabrikanten door het hoge wattage van hun stofzuigers aan te prijzen. Consumenten werden misleid – wattage zegt niets over zuigkracht – en aangezet tot de aanschaf van energieslurpers. Door het stroomverbruik van stofzuigers aan banden te leggen, maakt de ecodesignrichtlijn vier elektriciteitscentrales overbodig. De richtlijn verplicht fabrikanten ook tot openheid over eigenschappen die er wel toe doen: schoonmaakprestaties, energiezuinigheid en levensduur. Het is logisch dat de Europese Unie dit soort voorschriften opstelt, want producten zoals stofzuigers circuleren vrijelijk op de Europese markt. De ecodesign-aanpak werd dan ook tot driemaal toe

goedgekeurd door zowel het Europees Parlement als de nationale regeringen.

Dankzij de voorschriften voor lampen, stofzuigers en andere apparaten zal de EU in 2020 acht procent minder energie verbruiken. Europese consumenten en bedrijven besparen dan 110 miljard euro op hun energierekening. Europa kan de import van Russisch gas halveren, en wordt daarmee minder kwetsbaar voor Poetins verdeel-en-heerspolitiek. De ecodesignrichtlijn, kortom, is een van de succesvolste Europese wetten ooit. De kritiek van Juncker, Schulz en Timmermans bewijst hoezeer deregulering in Brussel een doel op zich dreigt te worden, waarvoor andere doelen zoals milieubehoud, consumentenbescherming en geopolitieke veiligheid moeten wijken. Wie deze doelen uit het EU-verdrag wel serieus neemt, moet juist voor uitbreiding van de ecodesignrichtlijn pleiten. Niet alleen energieverspilling, maar ook verspilling van grondstoffen vraagt om een Europese aanpak.

Deregulering

Onze huidige economie is een wegwerpeconomie. We halen grondstoffen uit de aarde en de natuur om producten te maken. Die producten worden (te snel) weer afgedankt en als afval gestort of verbrand. De grondstoffen gaan verloren in het milieu. Ze vervuilen de bodem, het water en de lucht. Dit lineaire economische model is niet houdbaar. Als we toekomstige generaties een leefbare aarde met voldoende grondstoffen willen nalaten, moeten we overgaan naar een ander model: de circulaire economie. In zo'n economie wordt afval niet gedumpt, maar opnieuw gebruikt als grondstof. Kringlopen worden gesloten, vervuiling voorkomen.

Een circulaire economie vraagt om een revolutie in het ontwerp van producten. Die moeten lang meegaan, makkelijk te repareren zijn, vrij zijn van giftige

stoffen en volledig recyclebaar. Tachtig procent van de milieu-impact van een product wordt bepaald in de ontwerpfase. De ecodesignrichtlijn – de naam zegt het al – kan dan ook een belangrijk instrument zijn om de verspilling van natuurlijke hulpbronnen terug te dringen.

Na een jarenlang gevecht lag er vorig jaar in Brussel eindelijk een pakket wetsvoorstellen op tafel voor een circulaire economie, inclusief het voorzichtige voornemen om de ecodesignvoorschriften aan te scherpen. Maar de voorstellen kwamen niet ver. Er trad een nieuwe Europese Commissie aan, voorgezeten door Juncker, die van 'minder regels' haar para-depaardje maakte.

In december werd duidelijk dat Juncker en zijn rechterhand Frans Timmermans vooral regels voor een duurzamer en socialer Europa overbodig vonden. Op hun schraplijst stond ook het wetgevingspakket voor een circulaire economie. Dat leidde tot een golf van protest van maatschappelijke organisaties, het Europees Parlement en zelfs de Raad van milieuministers. Timmermans beloofde daarop om eind 2015 met een beter voorstel te komen. Daarvoor moest hij een retorische draai maken. Waar de Commissie eerst betoogde dat "overeenstemming over een circulaire economie niet haalbaar was", werd Timmermans' argument nu dat het bestaande voorstel "niet ambitieus genoeg" was. De cirkel moest "rond gemaakt worden".

Crisistijd

Het pakket van de vorige Commissie bevatte een reeks concrete maatregelen en doelen, zoals een verbod op het storten van afval vanaf 2025, zeventig procent recycling van huishoudelijk afval in 2030 en dertig procent minder verbruik van ruwe grondstoffen in 2030. De plannen waren onderbouwd met onderzoek: ze zouden leiden tot minder afhankelijk-

Tachtig procent van de milieu-impact van een product wordt bepaald in de ontwerpfase.

Timmermans zal triomfantelijk roepen dat de cirkel rond is, maar dat is dan louter een kringeltje op papier.

\

heid van grondstoffenexporterende landen en een kleinere ecologische voetafdruk.

Had Timmermans gelijk toen hij beweerde dat het pakket circulaire economie van zijn voorgangers niet rond genoeg was? Jazeker, dat was ook de kritiek van GroenLinks en de Europese Groenen toen het plan werd ingediend. De nadruk lag meer op afvalzijde dan op de productzijde van de kringloop. Willen we de 503 kilo afval die de gemiddelde Europeaan per jaar produceert verminderen én onze grondstoffenafhankelijkheid terugdringen, dan moeten we niet alleen meer recyclen, maar ook fors inzetten op een slimmer ontwerp van producten. Het pakket had echter in het wetgevingsproces verbeterd kunnen worden. De intrekking betekent onnodig oponthoud terwijl de Europese economie schreeuwt om nieuwe impulsen.

Een sociaaldemocraat als Timmermans had moeten beseffen hoe belangrijk een efficiëntere omgang met grondstoffen is in tijden van crisis. De twee grootste kostenposten voor de industrie zijn arbeid en grondstoffen. Veel bedrijven proberen hun kosten te verlagen door met minder werknemers dezelfde omzet te halen. Deze verhoging van de arbeidsproductiviteit gaat ten koste van de werkgelegenheid, zeker in crisistijd, wanneer weinig nieuwe banen ontstaan elders in de economie. Als Europese wetgeving bedrijven ertoe noodzaakt om efficiënter om te gaan met grondstoffen, verlagen zij hun kosten zonder banen te hoeven schrappen. Er ontstaan zelfs nieuwe banen, omdat reparatie en recycling arbeidsintensief zijn. De cijfers van de vorige Commissie spreken voor zich: het pakket circulaire economie zou 600 miljard besparingen voor het Europese bedrijfsleven opleveren en 180 duizend extra banen.

Het lijkt er nu op dat Timmermans tegen wil en dank met een ambitieuzer voorstel moet komen. Maar wanneer is een voorstel ambitieuzer? Stel dat het nieuwe plan warme woorden wijdt aan een 'circulair' productontwerp en het bedrijfsleven probeert te verleiden met *pilot projects* en subsidies, maar tegelijk het verbod op afvalstort afzwakt tot een inspanningsverplichting, omdat dat beter past in het dereguleringsvertoog? Timmermans zal triomfantelijk roepen dat de cirkel rond is, maar dat is dan louter een kringeltje op papier. Onwillige overheden en bedrijven kunnen grondstoffen blijven verspillen.

De voorlopers van de circulaire economie zien hun *business case* niet verbeteren. Pas als Europa een zuinig gebruik van grondstoffen voor alle producenten verplicht stelt en aan het storten en verbranden van afval paal en perk stelt, worden circulair ontwerp en recycling voor alle sectoren de meest profijtelijke optie.

Repareerbaarheid

Inmiddels heeft het Europe Parlement de lat hoog gelegd voor Timmermans. In juli nam het een resolutie aan die om een volledig duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen in 2050 vraagt. Dat is een stevige ambitie. Water, lucht, land, grondstoffen en biodiversiteit, het zijn allemaal natuurlijke hulpbronnen. Om tot een werkbare uitbreiding van de ecodesignrichtlijn te komen zullen we prioriteiten moeten stellen.

Daartoe moet in elk geval een aantal abiotische grondstoffen behoren. Dit zijn grondstoffen die niet hernieuwbaar zijn, zoals metalen. Door in hoog tempo de rijkste erts te winnen benadelen we toekomstige generaties. De winning vergt veel land, water en energie, veroorzaakt vervuiling en gaat vaak gepaard met mensenrechtenschendingen, zoals in het geval van conflictmetalen. Bovendien vormt de Europese afhankelijkheid van import een economisch en geopolitiek risico. De leveranciers zijn niet altijd betrouwbaar. Zo zijn er zeventien zeldzame metalen die onontbeerlijk zijn voor elektronica en groene energietechnologie, waarvan China 97 procent van de wereldwijde productie in handen heeft.

We besparen grondstoffen als producten langer meegaan en beter gerepareerd kunnen worden. Daarom dient de ecodesignrichtlijn eisen te gaan stellen aan de levensduur en repareerbaarheid van producten. Consumenten moeten een langere garantietermijn krijgen, reserveonderdelen en *updates* voor *software* moeten langer beschikbaar blijven en er moet openheid komen over de wijze waarop een product kan worden gerepareerd. De verwerpelijke praktijk van geplande veroudering – producten bewust met een beperkte levensduur ontwerpen – wordt zo beëindigd. Producten moeten gemakkelijker hergebruikt kunnen worden en beter recyclebaar zijn. Dit levert enorme milieuvoordelen op. De winning van goud uit elektronisch afval veroorzaakt bijvoorbeeld

tachtig procent minder CO₂-uitstoot dan het onttrekken van goud aan erts. Bovendien raken de winbare voorraden gouderts nog deze eeuw uitgeput als we in het huidige tempo blijven delven. Producten moeten daarom zo ontworpen worden dat de waardevolle materialen er gemakkelijk uitgehaald kunnen worden. Van elk product moet bekend zijn welke materialen het bevat en hoe ze teruggewonnen kunnen worden. Een grondstoffenpaspoort biedt daarbij uitkomst.

Schaars en giftig

Van schaarse grondstoffen moeten we minder gebruiken. Dit kan door eisen te stellen aan de hoeveelheid en het soort grondstoffen in een bepaald product. Er valt veel voor te zeggen om het gebruik van antimoon, een metaal dat nog eerder op dreigt te raken dan goud, niet langer toe te staan in wapens en kogels. De toepassing van antimoon in geavanceerde batterijen voor de opslag van zonnestroom is beter verdedigbaar: met de overgang naar schone energie bewijzen we onze nakomelingen een dienst. Wettelijke beperkingen aan het gebruik van schaarse metalen stimuleren de zoektocht naar alternatieve, minder schaarse materialen.

We ontkomen echter niet aan algemene reductiedoelstellingen voor schaarse metalen, buiten de ecodesignrichtlijn om. Een slimmer ontwerp van producten garandeert immers nog niet dat de absolute vraag naar grondstoffen daalt.

Het gebruik van giftige grondstoffen moet zoveel mogelijk worden uitgebannen. Die staan recycling vaak in de weg, belasten het milieu en schaden de volksgezondheid. De ecodesignrichtlijn kan het gebruik van bepaalde stoffen in specifieke producten verbieden. Daarnaast moet de overkoepelende wetgeving voor chemicaliën worden aangescherpt.

Politieke keuzes

Uitbreiding van de ecodesignrichtlijn volstaat dus niet om de productzijde van de circulaire economie volledig af te dekken. Er moeten bovendien praktische hindernissen overwonnen worden. De ecodesignrichtlijn is zeer succesvol in het stimuleren van energie-efficiëntie. Het is een stuk ingewikkelder om dit succes te evenaren op het vlak van grondstoffenefficiëntie. Het gaat immers om een heel scala aan grondstoffen. Daar zal een rangorde in moeten worden aangebracht. De schaarste van grondstoffen dient te worden meegewogen, maar ook hun milieupact. Dat vereist weer een groot aantal indicatoren, variërend van het beslag op land, water en energie bij de winning van grondstoffen tot de belasting die zij vormen voor ecosystemen als zij verloren gaan in de afvalfase. Dat vergt veel rekenwerk, maar ook politieke keuzes.

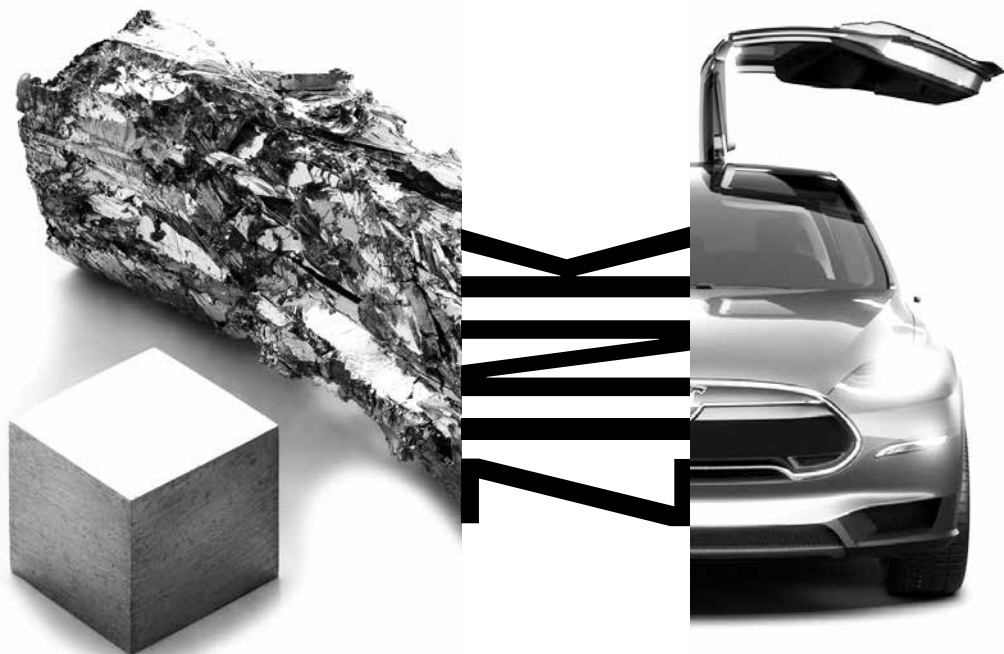
Er is echter meer dan voldoende informatie beschikbaar om aan de circulaire economie te gaan werken met behulp de ecodesignrichtlijn. Gaandeweg kunnen we het project bijschaven en uitbreiden. Nu is het aan Timmermans en zijn collega-commissarissen om over hun dereguleringsdogma heen te stappen en met robuuste voorstellen te komen.

/

Literatuur

European Environmental Bureau & Ökopool, *Delivering Resource-Efficient Products – how Ecodesign can drive a circular economy in Europe*, 2015.

T. Vanheste, 'Schrappt Brussel eens regels, zijn het milieu én de economie de klos', *De Correspondent*, 30.1.2015.



Materiaal Zink is een metaal met symbool Zn. Het gaat snel verbindingen aan met andere stoffen, heeft een vrij laag smelten kookpunt en is goed bewerkbaar.

Belang Zink is onmisbaar voor planten, dieren en mensen. Het is een micronutriënt in de landbouw, die soms wordt toegevoegd aan kunstmest en diervoeding. Zink is nodig voor de opbouw van eiwitten. Een mens heeft dagelijks acht tot twaalf milligram zink nodig. Er sterven wereldwijd jaarlijks zo'n 800.000 mensen aan zinkgebrek. In de industrie wordt zink gebruikt voor het galvaniseren van andere metalen, met name om deze te beschermen tegen roest, in legeringen zoals messing en in batterijen. Belangrijke afnemers van zink zijn de auto-industrie, de bouw en de chemie.

Winning Zinkerts wordt over de hele wereld gewonnen. De meeste mijnbouw vindt plaats in

China, Australië en Peru.

Reserve De economisch winbare voorraad aan zink, voor zover bekend, wordt geschat op 230 miljoen ton. China, Australië en Peru beschikken samen over ruim de helft daarvan. Vier landen in de Europese Unie hebben een bescheiden zinkreserve.

Verbruik Er wordt jaarlijks ruim dertien miljoen ton zink gedolven.

Schaarste De bekende zinkreserve gaat nog ongeveer twintig jaar mee.

Volgens een schatting die rekening houdt met nog niet ontdekte reserves zal de winbare voorraad aan zink rond het jaar 2100 zijn uitgeput.

De EU importeert twee derde van het zink dat zij gebruikt. Omdat zink in veel landen gedolven wordt, komt de leveringszekerheid niet snel in gevaar. Daarom staat het metaal niet op de EU-lijst van kritieke grondstoffen. Deze lijst houdt geen reke-

ning met fysieke schaarste, en dus ook niet met het risico dat de industriële honger naar zink gaat concurreren met de behoefte aan zink voor de voedselvoorziening.

Substitutie In de landbouw is zink onvervangbaar. Wel kan het gebruik in veevoer worden verminderd. Veel landbouwdieren krijgen nu nog teveel zink binnen. In de industrie valt zink goed te substitueren, bijvoorbeeld door het veel minder schaarse aluminium. Zink voor galvanisering kan worden vervangen door andere coatings. Ook voor batterijen met zink bestaan alternatieven.

Recycling Doordat zink verdampst in smeltovens valt het goed te scheiden van andere metalen. Wereldwijd wordt tussen de dertig en zestig procent van het afgedankte zink gerecycled. De EU loopt daarin voorop.

Alle profielen: Liesbeth Beneder en Richard Wouters



Goud

Fotograaf Ronald de Hommel volgt sinds 2006 de ontwikkelingen rondom de goudwinning in Colombia.

Boven: In de goudgroeven worden enorme hoeveelheden zeer giftig kwik en cyanide gebruikt. Ze liggen vaak midden in bebouwd gebied. Deze in Segovia ligt vlak bij een school.

Onder: De mijnwerkers in de meer dan 120-jaar oude Niemi Niemi mijn in Segovia delven het goud met de hand. Ze lopen acht keer per dag door de 240 meter lange tunnel met 65 kilo gouderts op hun rug.

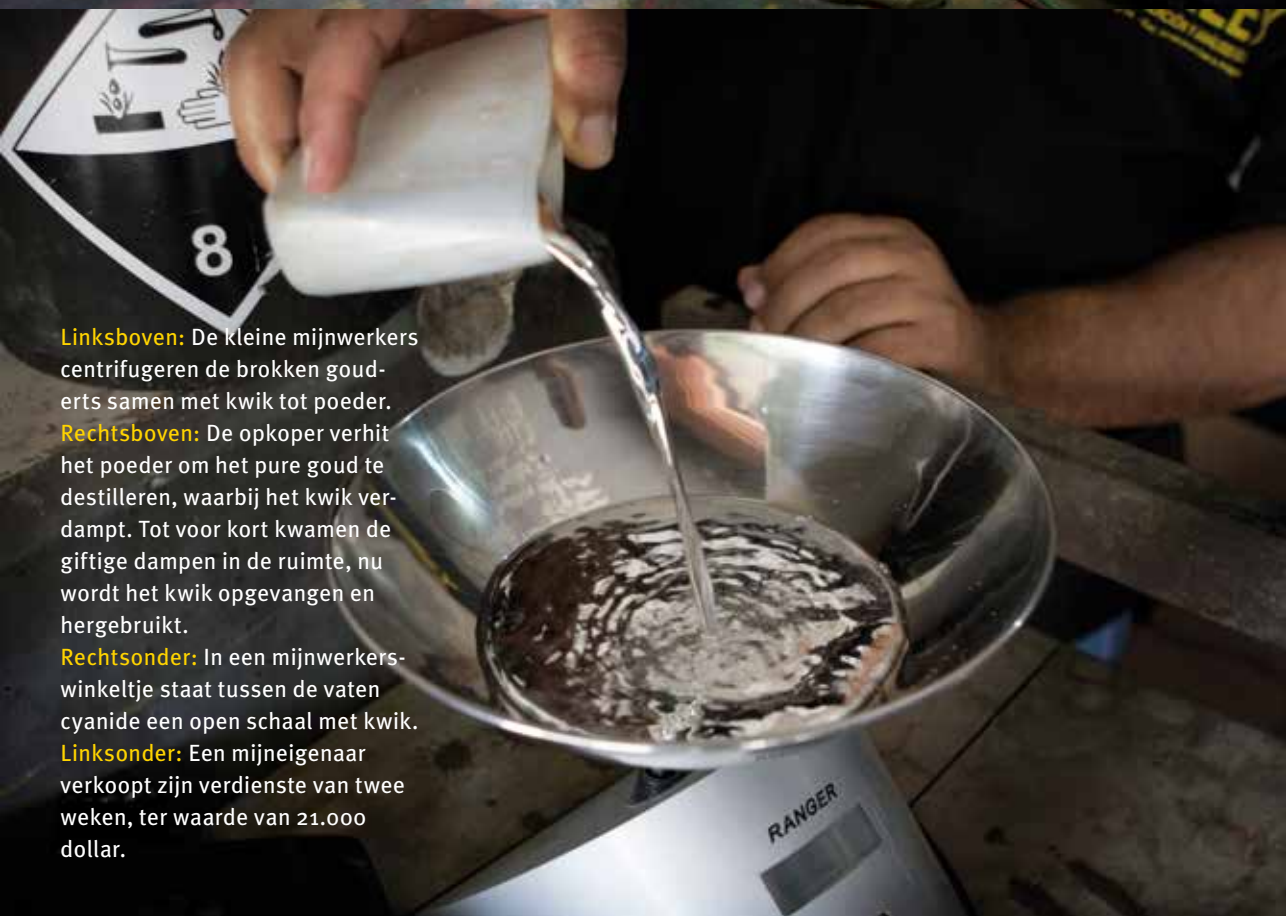






In de industriële mijn van Barequeros mogen de 'kleine' mijnwerkers een keer per maand hun geluk beproeven. Ze verdienen zo vaak meer dan met ander ongeschoold werk. Ook bij deze informele mijnbouw worden veel chemicaliën gebruikt.





Linksboven: De kleine mijnwerkers centrifugeren de brokken gouderts samen met kwik tot poeder.

Rechtsboven: De opkoper verhit het poeder om het pure goud te destilleren, waarbij het kwik verdamppt. Tot voor kort kwamen de giftige dampen in de ruimte, nu wordt het kwik opgevangen en hergebruikt.

Rechtsonder: In een mijnwerkers-winkeltje staat tussen de vaten cyanide een open schaal met kwik.

Linksonder: Een mijneigenaar verkoopt zijn verdienste van twee weken, ter waarde van 21.000 dollar.





In de deelstaat Chocó heeft het project Oro Verde veel succes: er wordt door kleine bedrijfjes kwaliteitsgoud gewonnen zonder chemische stoffen. De mijnwerkers krijgen een eerlijke prijs. Ondanks moeilijkheden wordt het concept nu ook in veel andere landen toegepast. De goudklompjes boven vertegenwoordigen een waarde van 4000 dollar, een maand werken voor een groepje mijnwerkers van het project Oro Verde.



Bezweer de grondstoffen-vloek

Grondstoffen brengen in ontwikkelingslanden vaker ongelijkheid en conflict dan welvaart en vrede. Maar de schatten in de bodem laten is voor de meeste landen geen optie. Wat is nodig voor een eerlijke winning van de natuurlijke rijkdom?

Door Maria van der Heide & Judith Sargentini

Een klein land aan zee vindt voor de kust een enorme olievoorraad. Een oliebonanza ligt in het verschiet. Met in het achterhoofd de gedachte dat de inkomsten uit het zwarte goud maar van tijdelijke aard zijn, besluit de regering van het land om de oliebaten te beleggen in een fonds. Hieruit worden investeringen in een kennis economie betaald, zodat ook toekomstige generaties profiteren van de grondstoffenvondst. De inkomsten en uitgaven van de regering zijn openbaar beschikbaar en worden vastgesteld door het parlement. Zo zou het kunnen gaan.

Maar het loopt vaak heel anders. De vondst van olie of goud in een land zonder goed bestuur levert in plaats van welvaart en vrede eerder ongelijkheid en conflict op. Dit fenomeen staat bekend als de grondstoffenvloek. De kans op snel gewin uit de grondstoffenhandel werkt corruptie in de hand. Bestuurders die hun zakken vullen hebben er geen belang bij om de grondstoffenwinning te reguleren. En waarom zouden ze een systeem van inkomstenbelasting opzetten – met het risico dat belastingbetalers om verantwoording van de uitgaven vragen – als ze simpelweg een paar extra vaten olie kunnen verhandelen om protest tegen de gebrekkige publieke voorzieningen af te kopen?

De focus op fluctuerende winsten uit grondstoffen remt investeringen in andere sectoren. Economische diversificatie wordt ook bemoeilijkt door de Dutch disease: de concurrentiepositie wordt ondermijnd door de waardestijging van de nationale munt als gevolg van de grondstoffenexport, zoals Nederland onderzond na de ontdekking van de aardgasbel.

Grondstoffenoorlogen

Een land als de Democratische Republiek Congo zou rijk kunnen worden van zijn bodemschatten. De Congolese grond zit vol met coltan, goud, tin, tantaal en wolfraam, delfstoffen die onmisbaar zijn voor onze computers en mobieltjes. Maar de grondstofhandel is met corruptie doorspekt. Alle lagen van het openbaar bestuur pikken hun graantje mee. De zittende macht wordt uitgedaagd door rebellengroepen, al dan niet gesteund door buurland Rwanda, die de regering én elkaar op leven en dood bestrijden. De rebellen financieren hun *jungle war* met illegale handel in delfstoffen, de zogenaamde conflictmineralen. Ondertussen kijkt de Congolese bevolking hulpeloos toe hoe de bodem wordt geplunderd en het land in de greep blijft van corruptie en conflict.

Grondstoffenoorlogen beperken zich niet tot Afrika. Het Heidelberginstituut voor internationaal conflictonderzoek berekende dat van de 414 conflicten die in 2013 gaande waren, er negentig verband hielden met natuurlijke hulpbronnen. In Afghanistan halen rebellengroepen hun inkomsten uit de handel in edelstenen als smaragd en robijn. De controle over goudmijnen levert de Colombiaanse FARC tot twintig procent van haar inkomsten. Mijnen onder rebellenbewind zijn het allerschadelijkst voor mens en milieu. Zij onttrekken zich geheel aan wetgeving. Het delven van conflictmineralen gaat vaak gepaard met slavernij, uitbuiting, kinderarbeid en verkrachting.

Brood op de plank

Wanneer grondstoffenwinning zo vaak leidt tot grove mensenrechtenschendingen en aantasting van de leefomgeving, is het dan niet beter om de pikhouwelen en graafmachines op te bergen? Op z'n minst totdat een land de instituties heeft die ervoor zorgen dat de grondstoffenopbrengsten worden aangewend voor ontwikkeling? Deze vraag laat zich beantwoorden door

de mijnwerker die morgen weer brood op de plank wil en door de regering die de bodem van de schatkist ziet. Zolang de armoede groot is en de internationale vraag naar grondstoffen blijft bestaan, zullen oproepen om de bodemschatten in de grond te laten aan dovemansoren gericht zijn. Het wel of niet delven van grondstoffen, daar beslist elk land zelf over. En wie wil een land de kans ontnemen om zich te ontwikkelen? We weten immers dat welvaart creëren uit grondstoffenextractie wel degelijk mogelijk is. De vondst van diamanten in Botswana heeft een groot deel van de bevolking uit de armoede gehaald. Met vallen en opstaan probeert Botswana nu een groter deel van de waardeketen in eigen land te houden, door niet enkel ruwe stenen te exporteren maar ze zelf te slijpen en polijsten.

Botswana kende een relatief goed bestuur op het moment dat de bodemschatten werden ontdekt. Ontwikkeling op basis van grondstoffeninkomsten kan enkel van binnenuit komen en is pas mogelijk als de grondstofrijke landen democratische politieke en economische instituties weten te creëren, zo stelt James Robinson, econoom en co-auteur van bestseller *Why Nations Fail*. Dit ziet hij nog niet zo snel gebeuren. Econoom Paul Collier, auteur van *The Bottom Billion*, is optimistischer. Volgens hem beseffen regeringen van grondstofrijke landen meer dan ooit dat ze de opbrengsten moeten benutten om hun economieën minder afhankelijk te maken van grondstoffenwinning en dat economische diversificatie nodig is om minder kwetsbaar te worden voor schommelingen in de grondstoffenprijzen.

Transparantie

Het bezweren van de grondstoffenvloek is dus in de eerste plaats een nationale aangelegenheid. Inspanningen van buitenaf kunnen echter wel helpen om de negatieve spiraal van grondstoffenwinning, cor-

/

Het delven van conflictmineralen gaat vaak gepaard met slavernij, uitbuiting, kinderarbeid en verkrachting.

**Conflictvrije elektronica is nauwelijks te koop.
De overheid moet haar verantwoordelijkheid
nemen door regels in te voeren.**

/

ruptie en conflicten te doorbreken en van de vloek een zegen te maken. Ontwikkelingssamenwerking, gericht op goed bestuur, het tegengaan van belastingontwijking door multinationals, het afsluiten van eerlijke handelsverdragen, dit ligt allemaal binnen de verantwoordelijkheid van de geïndustrialiseerde landen die de grondstoffen kopen.

Transparantie is een eerste vereiste bij het aanpakken van de misstanden. Daarom verplicht de Europese transparantie- en boekhoudrichtlijn uit 2014 multinationals in de olie-, gas-, mijnbouw- en bosbouwsector tot *country-by-country reporting*. De bedrijven dienen te publiceren welke betalingen ze doen in elk land waar ze actief zijn. Zowel multinationals die hun winsten wegschuiven als regeringen die hun inkomsten uit grondstoffen verdoezelen kunnen zo makkelijker aan de schandpaal worden genageld.

Er is ook wetgeving nodig voor ketentransparantie. In de Verenigde Staten zijn beursgenoteerde bedrijven sinds de invoering van de *Dodd-Frank Act* in 2010 verplicht om openheid te geven over het gebruik van mineralen uit de Democratische Republiek Congo en omliggende landen. De bedrijven moeten onderzoeken of de mineralen in hun producten bijdragen aan de financiering van rebellen. De rapportageverplichtingen zijn gebaseerd op de richtsnoeren voor verantwoorde toeleveringsketens van mineralen uit conflictgebieden, die zijn opgesteld door de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO).

De Europese Unie sprak al in 2011 haar steun uit voor de OESO-richtsnoeren, maar een wetgevend initiatief liet nog lang op zich wachten. Na herhaalde oproepen van het Europees Parlement presenteerde de Europese Commissie in 2014 het langverwachte voorstel. Het betrof helaas een vrijwillig rapportagesysteem voor slechts een klein deel van de bedrijven die conflictmineralen gebruiken. De lobby vanuit het bedrijfsleven tegen nieuwe 'administratieve lasten'

woog voor de Commissie duidelijk zwaarder dan de mensenrechten in conflictgebieden.

Bindende regels

Vrijwillige initiatieven zullen niets uithalen, daarover zijn de eerder aangehaalde ontwikkelingseconomen Robinson en Collier het eens. Uit een studie van SOMO blijkt dat jaren na de publicatie van de OESO-handleiding slechts dertien procent van de Europese bedrijven die mineralen gebruiken de richtsnoeren volgt. Alleen met bindende regels bereik je echt resultaat, stelt Collier. De VS gingen voorop, maar een Amerikaanse wet alleen kan niet de hele markt opschonen. Robinson vindt dat vrijblijvende systemen enkel fungeren als *window dressing*.

Ook het bedrijfsleven heeft baat bij heldere wetgeving. De kosten die bedrijven moeten maken voor de rapportages over conflictmineralen – 0,014 à 0,154 procent van de omzet in het eerste jaar en 0,011 à 0,127 procent in de jaren erna, volgens schattingen van de Europese Commissie – zullen aanzienlijk dalen als alle bedrijven meedoen. Bedrijven die het eerlijk willen spelen hoeven dan niet langer in hun eentje op zoek te gaan naar informatie over de herkomst van hun mineralen, maar kunnen samen optrekken met andere spelers in de sector. Aan oneerlijke concurrentie door roekeloze bedrijven die lak hebben aan mensenrechten komt een eind.

In het geval van conflictmineralen kun je bezwaarlijk van de consument verwachten dat deze de verantwoordelijkheid neemt om op zoek te gaan naar eerlijke laptops, smartphones en gps-systemen. Conflictvrije elektronica is nog nauwelijks te koop. De overheid moet haar verantwoordelijkheid nemen door regels in te voeren die de hele markt conflictvrij maken. Het is vervolgens aan bedrijven om deze regels na te volgen en aan consumenten om een paar cent meer te betalen voor een eerlijk product.

Verkeerde kamp

Het Europees Parlement koos dan ook voor een andere koers dan de Commissie. In mei 2015 stemde het parlement voor een ambitieus pakket van maatregelen om alle bedrijven die goud, tin, tantaal of wolfram gebruiken te laten rapporteren over de herkomst. In lijn met de OESO-richtsnoeren moeten bedrijven van het begin tot het einde van de keten zich ervan vergewissen dat zij niet bijdragen aan misstanden. Door alle bedrijven mee te laten doen schonen we ook de Chinese industrie op: wie aan Europa levert zal aan de Europese eisen moeten voldoen.

Nu het Europarlement positie heeft gekozen, is het aan de 28 EU-landen in de Raad van Ministers om tot een gezamenlijk standpunt te komen. De onderhandelingen tussen Europarlement en Raad zullen deze herfst starten en waarschijnlijk doorlopen tijdens het Nederlands voorzitterschap van de Raad in 2016. Dan kan de minister voor Handel en Ontwikkelingssamenwerking, Lilianne Ploumen, bewijzen dat zij het meent met haar agenda voor Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen. Helaas kiest zij het verkeerde kamp, dat van het conservatieve bedrijfsleven. Het standpunt van de regering is geheel in lijn met het tandeloze Commissievoorstel. Omdat ook de Tweede Kamer dit standpunt te slap vindt, houden wij hoop dat Ploumen zich gaat inzetten voor een wet die de mineralen in onze producten echt conflict-vrij maakt.

Vliegwielen

De winning van eindige grondstoffen zoals metalen kan ertoe leiden dat onze nakomelingen met lege handen staan. In ontwikkelingslanden worden de toekomstige generaties zelfs dubbel benadeeld als de winning van grondstoffen niet leidt tot economische ontwikkeling die hen behoedt voor een leven in armoede, maar juist corruptie en conflicten bestendigt. Zolang er

schrijnende armoede bestaat is het echter zinloos om te pleiten voor het in de grond laten van de grondstoffen. De opbrengsten zijn nu eenmaal te hard nodig. Elke staat heeft bovendien het soevereine recht om te bepalen wat hij met zijn bodemschatten doet. De mogelijkheid om de grondstoffenvloek om te zetten in een grondstoffenzegen bestaat tenslotte wel degelijk. Die kans mogen we ontwikkelingslanden niet ontzeggen.

Industrielanden, van Nederland tot China, zijn als grootverbruikers van grondstoffen medeverantwoordelijk voor een grondstoffenwinning in ontwikkelingslanden die zo duurzaam mogelijk is voor mens en milieu. Transparantie rond de winning is hiervoor een eerste vereiste. Bindende transparantiewetten kunnen de inkomsten van rebellen laten opdrogen en multinationals dwingen om eerlijk te opereren in ontwikkelingslanden. Daarmee stijgt de kans dat grondstoffenwinning fungeert als een vliegwielen voor ontwikkeling ter plaatse.

/

Literatuur

- D. Acemoglu en J. Robinson, *Why Nations Fail*, New York 2012.
- P. Collier en J. Drummond, 'Tackling corruption will fast-track progress on the millennium development goals', in: *The Guardian*, 22.12.2010.
- SOMO, *Conflict Due Diligence by European Companies*, 2013.

Kritisch met kritieke grondstoffen

Nederland en Europa doen hun best de grondstoffen veilig te stellen die cruciaal zijn voor de economie, maar waarvan het niet zeker is dat ze beschikbaar blijven. Wat is de beste strategie voor behoud van deze 'kritieke grondstoffen' op duurzame wijze?

Door **André Krom** en **Arnoud van Waes**

Nederland en Europa staan voor de uitdaging om op de lange termijn te voorzien in voldoende grondstoffen, en wel op duurzame wijze.

Deze 'voorzieningszekerheid' van grondstoffen is volgens minister Kamp primair een taak van bedrijven, maar de overheid heeft ook zelf een verantwoordelijkheid. In de *Grondstoffennotitie* uit 2011 stelt de overheid duurzaamheid namelijk als expliciete voorwaarde voor grondstoffenvoorzieningszekerheid op lange termijn.

Voor de ontwikkeling van duurzame technologieën als zonnepanelen, windmolens en elektrische auto's en voor het opzetten van 'slimme' steden, waarin via ICT-toepassingen alles met alles en alles met iedereen is verbonden, zijn grondstoffen nodig die hoog op de lijst van 'kritieke' grondstoffen staan. 'Kritiek' betekent nu dat een grondstof economisch belangrijk is, maar dat er risico's zijn voor de voorzieningszekerheid. De mogelijkheden om deze grondstoffen te recyclen of te vervangen door ruimer beschikbare alternatieven, zijn bovendien beperkt. 'Kritieke grondstoffen' zijn dus schaarse grondstoffen.

Hoe moeten we die schaarste begrijpen? En welke strategieën kan de overheid aanwenden om voorzieningszekerheid van belangrijke grondstoffen op een duurzame manier te realiseren?

In het recente rapport *Grondstoffenhonger duurzaam stillen* doet het Rathenau Instituut aanbevelingen voor het behoud van 'kritieke grondstoffen' op duurzame wijze. We bespreken er hier vier: zorg dat grondstoffen tenminste voldoen aan minimeisen voor sociale, ecologische en economische duurzaamheid; zie grondstoffen ook als 'kritiek' als ze niet aan deze eisen voldoen en neem dit als uitgangspunt voor

duurzaam Nederlands en Europees grondstoffenbeleid; experimenteer buiten Europa met een Duurzame Economische Zone, waarin de minimeisen in de praktijk worden gebracht; en tenslotte: zorg dat recycling van kritieke materialen rendabel wordt. Dat is hard nodig voor de overgang naar een circulaire economie.

Dynamisch

We kunnen onderscheid maken tussen fysieke schaarste en geopolitieke schaarste. Een grondstof is fysiek schaars als de (winbare en beschikbare) voorraad niet voldoende is om aan de vraag te voldoen. Bij geopolitieke schaarste is een grondstof in principe wel voorradig, maar hebben we er beperkt toegang toe. Dat gebeurt bijvoorbeeld door de groeiende economische en politieke macht van Brazilië, Rusland, India en China. Deze landen zetten hun macht steeds sterker in om grondstoffen voor eigen gebruik te reserveren. Voor andere landen ontstaat daardoor schaarste.

Fysieke schaarste is vaak niet het grootste probleem. Neem olie en gas. Er wordt al lang over gesproken dat deze grondstoffen binnen afzienbare tijd opraken. Door technologische vooruitgang worden echter ook telkens nieuwe voorraden ontdekt en gewonnen, bijvoorbeeld schaliegas. Fysieke schaarste aan grondstoffen is dus dynamisch. Ook geopolitieke schaarste is geen vast gegeven. Met slimme geopolitieke strategieën kan de toegang tot belangrijke grondstoffen op lange termijn worden verbeterd.

Dit alles betekent niet dat schaarste geen rol speelt. Voor sommige grondstoffen kan op termijn wel degelijk een probleem van fysieke schaarste optreden. In *Grondstoffenhonger duurzaam stillen* wordt fosfaat besproken, een grondstof die cruciaal is voor de menselijke stofwisseling en de voedselvoorziening. De voorraad kan binnen vijftig tot honderd jaar uitgeput zijn. Henckens e.a. (2014) hebben voor een reeks metalen in kaart gebracht wanneer fysieke schaarste optreedt en de metalen niet meer beschikbaar zijn voor toekomstige generaties. Op de korte termijn geldt dat bijvoorbeeld voor antimoon (tekort vóór 2050) en voor goud, rhenium, molybdeen en zink (tekort vóór 2150). Bij de andere onderzochte metalen ontstaan volgens

Hebben we een verantwoordelijkheid om bepaalde grondstoffen beschikbaar te houden voor toekomstige generaties?

|

de auteurs fysieke tekorten tussen honderd en duizend jaar na 2050. Materialen waarbij op korte termijn fysieke schaarste optreedt zouden extra aandacht moeten krijgen in het grondstoffenbeleid.

Generaties

Inzicht in de vraag wanneer fysieke schaarste van grondstoffen tot problemen kan leiden, is een welkome aanvulling in de discussie over grondstoffenvoorzieningszekerheid. Dat geldt zeker ook voor metalen, gelet op de toename van het gebruik van deze metalen in ICT-toepassingen en energietechnologieën als windturbines en zonnecellen. Om strategische beslissingen te kunnen nemen is een focus op de lange termijn essentieel.

Tegelijk is het belangrijk om oog te blijven houden voor de dynamische kant van fysieke schaarste. Bij het formuleren van beleid ten aanzien van specifieke grondstoffen zou rekening moeten worden gehouden met de mogelijkheid van technologische vooruitgang, bijvoorbeeld wat betreft recycling van 'kritieke grondstoffen'. Hoe meer we recyclen, hoe langer we toekunnen met de beschikbare voorraden.

Het is onduidelijk wat de consequentie moet zijn van dreigende fysieke tekorten. De vraag komt dan op of we een verantwoordelijkheid hebben om bepaalde grondstoffen beschikbaar te houden voor toekomstige generaties. In de ethische literatuur vinden we hierover verschillende posities, die ook verschillende gevolgen hebben voor de vraag welke grondstoffen beschikbaar moeten blijven voor toekomstige generaties (bijv. Solow 1993; Beckerman 1995; Daly 1996). Het zou goed zijn wanneer de mate van verantwoordelijkheid voor toekomstige generaties expliciet aan de orde wordt gesteld in het maatschappelijke en politieke debat over grondstoffen, om vervolgens te bepalen wat dit concreet betekent voor ons grondstoffenbeleid. *Als* fysieke tekorten dreigen en *als* specifieke grondstoffen beschikbaar moeten blijven voor toekomstige generaties, dan

kan het bijvoorbeeld nodig zijn om de winning van deze grondstof te beperken.

Geopolitiek

Als grondstoffen voorradig zijn, moeten we er natuurlijk wel toegang toe hebben. Veel grondstoffen die direct of indirect van belang zijn voor de Nederlandse en Europese economie komen van buiten Europa. Door de groeiende macht van Brazilië, Rusland, India, China en Zuid-Afrika is het steeds minder vanzelfsprekend dat wij toegang blijven houden tot belangrijke grondstoffen.

Dit risico is voor Nederland en Europa een belangrijke reden om in te zetten op een circulaire economie, waarin zo efficiënt mogelijk wordt omgegaan met grondstoffen door ze zo veel en zo lang mogelijk te hergebruiken. Een circulaire economie is ondenkbaar zonder grootschalige en hoogwaardige recycling. Op die manier zouden twee vliegen in één klap kunnen worden geslagen: minder afhankelijkheid van landen buiten Europa, en ook in sociaal en ecologisch opzicht verduurzaming van het grondstoffengebruik.

Hierbij zijn er nog twee belangrijke uitdagingen, één binnen Europa en één daarbuiten. De uitdaging binnen Europa is om de circulaire economie economisch rendabel te maken. De recycling van veel 'kritieke materialen' is dat namelijk nu niet. Het Rathenau Instituut pleit voor nader onderzoek naar de mogelijkheid om de recycling van 'kritieke materialen' economisch rendabel te maken door een verschuiving van belasting op arbeid naar belasting op grondstoffen. Een belangrijke vraag hierbij is wat de effecten hiervan zijn op de sociale zekerheid.

Buiten Europa ligt er eveneens een grote uitdaging. Ook met een circulaire economie zullen Nederland en Europa voor hun grondstoffen in belangrijke mate afhankelijk blijven van landen buiten de EU, voor veel materialen (o.a. titanium en indium) zelfs geheel. (Sievers & Tercero 2012). Vanuit het doel van de

Literatuur

W. Beckerman, 'How Would You Like Your "Sustainability", Sir? Weak? Strong? A Reply to My Critics.' *Environmental Values* 4, (1994) p. 167-179.
H. Daly, *Beyond Growth*, Beacon

Press Boston 1996.
M.L.C.M. Henckens, P.P.J. Driessen & E. Worrell, 'Metal scarcity and sustainability, analyzing the necessity to reduce the extraction of scarce metals', *Resources, Conservation and Recycling* 93 (2014), p. 1-8.

KPMG, *MVO Sector Risico Analyse. Aandachtspunten voor dialoog*, 2014.
A. Krom & A. van Waes (2015). 'Grondstoffenproblemen: tijd voor een "duurzame economische zone"', 2015 (online).

Nederlandse overheid om voorzieningszekerheid op duurzame manier te garanderen, is dan de vraag onder welke voorwaarden geïmporteerde grondstoffen worden gewonnen en verhandeld.

Minimumeisen

Het Rathenau Instituut pleit er voor om grondstoffen aan enkele minimumeisen te laten voldoen volgens het principe van de drie P's: respect voor fundamentele mensenrechten (*People*), het voorkomen van ernstige milieuschade (*Planet*) en economisch rendabele omgang met grondstoffen (*Profit*). Er bestaan al verschillende kaders voor de verantwoorde omgang met grondstoffen, zoals mensenrechtenverdragen en de OESO-richtlijnen voor maatschappelijk verantwoord ondernemen (OECD 2011). Deze kaders zijn internationaal bindend en hebben ook betrekking op ecologische en sociale duurzaamheid. Onderzoek laat echter zien dat er bij de omgang met grondstoffen op deze punten nog een wereld te winnen is (MVO Sector Risico Analyse, 2014).

Hoe hiermee om te gaan? In het Nederlandse en Europese grondstoffenbeleid spelen lijsten met kritieke materialen een centrale rol. Het Rathenau Instituut pleit ervoor om breder te kijken naar wat een grondstof 'kritiek' maakt. Nu is dat alleen het economische belang en de risico's voor de voorzieningszekerheid. De overige minimumeisen voor duurzaam grondstoffengebruik zouden mee moeten tellen. Dat levert andere lijsten op, met bijvoorbeeld palmolie, kolen, goud en schaliegas (Krom & Van Waes 2015).

Een bredere visie op kritieke materialen draagt bij aan integraal duurzaam grondstoffenbeleid. Het Rathenau Instituut pleit in dit verband voor een experiment: richt een Duurzame Economische Zone (DEZ) in buiten Europa. In zo'n zone wordt er in overleg met lokale bestuurders voor gezorgd dat tenminste aan de minimumeisen voor duurzaam grondstoffengebruik

wordt voldaan. We kunnen daarbij leren van de Chinese Special Economic Zones (SEZ) in het buitenland, die echter nog het risico hebben dat het stimuleren van economische activiteit ten koste gaat van sociale en ecologische belangen. Ook kunnen we leren van de ervaringen van de Speciaal Gezant Natuurlijke Hulpbronnen met de Conflictvrije Tinketen in Congo, waarbij het gelukt is om de winning van tin uit de conflictsfeer te halen. Een Duurzame Economische Zone is een manier om deze ervaringen naar het Europese niveau te tillen en verder uit te bouwen.

Bredere blik

Nederland en Europa staan voor de uitdaging om op een duurzame manier de voorzieningszekerheid van belangrijke grondstoffen te garanderen. Daarbij spelen zowel vragen van fysieke schaarste als vragen van geopolitieke schaarste. Beide begrippen zijn niet absoluut, maar hebben een dynamische component. Naast technologische oplossingen kunnen slimme geopolitieke strategieën een rol spelen bij het beperken van fysieke en geopolitieke schaarste. Voorbeelden hiervan zijn: ontwikkel een bredere blik op wat grondstoffen kritiek maakt, maak de recycling van deze materialen rendabel en richt als experiment een Duurzame Economische Zone buiten Europa in, waarin aan minimumeisen voor duurzaamheid wordt voldaan.

/

Met dank aan Rutger Claassen en Jos Philips

A. Krom, A. van Waes, R. van Est & F. Brom (red.), *Grondstoffenhonger duurzaam stillen*, Rathenau Instituut Den Haag 2015.
Ministerie van Buitenlandse Zaken, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie, Ministerie van Infrastructuur & Milieu, *Grondstoffennotitie*. Den Haag 2011.
Ministerie van Economische Zaken, Brief aan de voorzitter van de Tweede Kamer. Betreft: Beantwoording vragen over grondstoffen-voorzieningszekerheid, Den Haag

20.9. 2013.
OECD Guidelines for Multinational Enterprises, OECD 2011.
H. Sievers & L. Tercero, 'European dependence on and concentration tendencies of the material production', POLINARES working paper

n. 14, 2012.
R. Solow, 'Sustainability: An Economist's Perspective'. In: R. Dorfman & N. Dorfman (ed.), *Economics of the Environment*, Norton, New York 1993, p. 179-187.

uit: Aldous Huxley,
'Heerlijke Nieuwe Wereld',
vertaald uit het Engels
door Pauline Moody,
Uitgeverij Meulenhoff,
Amsterdam, 1999 (1932)

Heerlijke Nieuwe Wereld

Lenina en Henry klommen in hun toestel en vlogen weg. Op een hoogte van tweehonderdveertig meter liet Henry de helikopterschroeven langzamer draaien, zodat ze een paar minuten boven het langzaam verduisterende landschap bleven hangen. Het bos van Burnham Beeches strekte zich als een groot meer van duisternis uit tot aan de lichtende kustlijn van de westelijke hemel. Karmozijn bij de horizon, verliep het laatste stuk zonsondergang via oranje opwaarts tot geel en een bleek, waterig groen. In noordelijke richting was achter en boven de bomen uit de fabriek van Interne en Externe Secretieproducten te zien die vanuit alle ramen van haar twintig verdiepingen een fel elektrisch schijnsel uitstraalde. Onder hen lagen de gebouwen van de golfclub – de enorme houten barakken voor de lagere kasten en, aan de andere kant van een scheidsmuur, de kleinere huizen die uitsluitend voor alfa's en bèta's bestemd waren. De toegangswegen tot het monorailstation zagen zwart van het mierachtig dooreenzwermen van lagere kasten. Vanonder de glazen overkapping schoot een verlichte trein naar buiten. Toen ze zijn loop volgden over de donkere vlakke, werd hun blik getrokken door het majestueuze complex van het crematorium bij Slough. In verband met de veiligheid van 's nachts vliegende vliegtuigen baadden de vier hoge schoorstenen in het licht van schijnwerpers, en droegen een rood waarschuwingssein in top. Het crematorium was een oriëntatiepunt.

'Waarom zitten er een soort balkons aan die schoorstenen?' vroeg Lenina. 'Fosforterugwinning,' riep Henry in telegramstijl. 'Op hun weg omhoog door de schoorsteen ondergaan de gassen vier afzonderlijke behandelingen. Het fosforoxide verdween vroeger uit de circulatie, elke keer dat ze iemand cremeerden. Nu kunnen ze meer dan achtennegentig procent ervan terugwinnen. Meer dan anderhalve kilo per volwassen lijk. En dat betekent bijna vierhonderd ton fosfor per jaar, alleen al in Engeland.' Henry zei dit met een trotse tevredenheid, een innige vreugde over deze prestatie, alsof hij haar zelf had geleverd. 'Het is mooi te bedenken dat we maatschappelijk nut kunnen hebben, zelfs na onze dood. Dat we planten laten groeien.'



FOSFAAT

Materiaal Fosfaten zijn chemische verbindingen die het element fosfor bevatten. Fosfor is een niet-metaal met het scheikundig symbool P. Fosfaat wordt gewonnen uit verschillende ertsen.

Belang Fosfaat is essentieel voor de productie van voedsel en kunstmest. Het is een onmisbare bouwstof voor planten, dieren en mensen. Het zit in ons DNA en in onze botten. Een volwassen mens heeft dagelijks 800 tot 1000 milligram fosfor nodig. De industrie gebruikt fosfaat ook voor schoonmaakmiddelen, plasticering, vlamvertragers en pesticiden.

Winning Het meeste fosfaaterts wordt gewonnen in China, de Verenigde Staten, Marokko en de Westelijke Sahara. China en de VS houden het fosfaat voornamelijk voor eigen gebruik. Europa heeft slechts één mijn, in Finland.

Reserve De economisch winbare voorraad aan fosfaat in de grond, voor zover bekend, wordt geschat op 3.600 tot 8.000 miljoen ton. Driekwart van deze reserve bevindt zich in Marokko en de Westelijke Sahara.

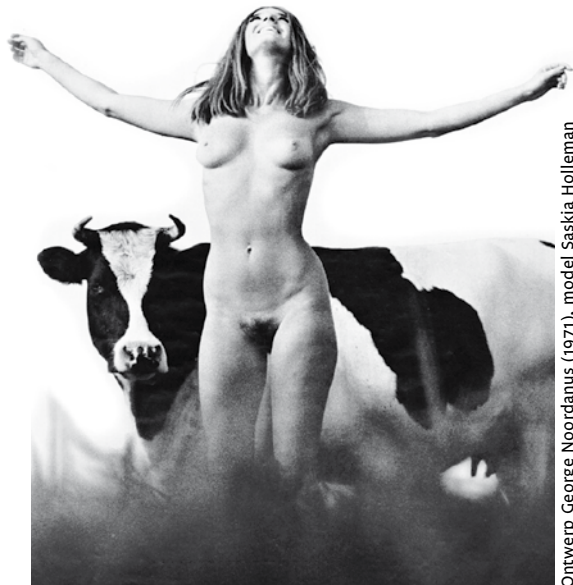
Verbruik Jaarlijks wordt er ongeveer veertig miljoen ton fosfaat gewonnen uit de mijnen.

Schaarste De bekende fosfaatreserve gaat nog ongeveer negentig tot tweehonderd jaar mee. In 2014 heeft de Europese Unie fosfaat opgenomen in haar lijst van twintig kritieke grondstoffen. De EU is namelijk voor 98 procent van haar fosfaatbehoefte afhankelijk van import uit een beperkt aantal landen. Dit vormt een risico voor de leveringszekerheid, te meer omdat de belangrijkste fosfaatreserve zich in betwist gebied bevindt: de door Marokko geannexeerde Westelijke Sahara.

Substitutie In de landbouw, die 85 procent van het fosfaat gebruikt, is deze grondstof onvervangbaar. Binnen de EU worden fosfaten verbannen uit wasmiddelen, om de vervuiling van het oppervlaktewater terug te dringen.

Recycling Fosfaat in dierlijke mest wordt vaak terug op het land gebracht. Recycling van fosfaat in menselijke plas en poep staat nog in de kinderschoenen, althans in de geïndustrialiseerde wereld. Recycling kan plaatsvinden door in het toilet urine apart op te vangen, door in rioolwaterzuiveringsinstallaties fosfaat terug te winnen of door het uit as te halen dat ontstaat bij de verbranding van rioolslib. Dit slib moet dan wel gescheiden worden verbrand. De teelt van zeewier kan een methode zijn om fosfaat dat is uitgespoeld naar het oppervlaktewater terug te winnen.

Lang leve



Ontwerp George Noordanus (1971), model Saskia Holleman

Fosfaat is van levensbelang voor onze voedselproductie. Onze samenleving is net zo afhankelijk van fosfaat als van water en zuurstof. Het is lang niet zeker dat er voor toekomstige generaties voldoende zal zijn. Hoe sluiten we de fosfaatkringloop?

Door **Wouter de Buck**

Alle levensvormen op aarde hebben fosfaat nodig. Mensen, dieren en planten kunnen niet overleven zonder fosfaat. Ons lichaam heeft het nodig voor de groei, ontwikkeling en reproductie van cellen, voor de energieoverdracht tussen cellen en voor de stevigheid van onze botten en tanden. Fosfaat is ook de basis voor kunstmest. Daarmee is het een onvervangbare grondstof voor de productie van voedsel. Zonder fosfaat is er geen kunstmest, en zonder kunstmest is er onvoldoende voedsel om de groeiende wereldbevolking te voeden. Helaas is fosfaat net als olie en aardgas een eindige grondstof. De bestaande fosfaatmijnen raken uitgeput.

Onmisbaar

Van het gewonnen fosfaaterts wordt tachtig procent gebruikt voor de productie van kunstmest, twaalf procent voor wasmiddelen, vijf procent voor krachtvoer en drie procent voor overige toepassingen. Verreweg het grootste deel gaat dus naar kunstmest, dat onmisbaar is voor de moderne landbouw. De Groene Revolutie, vanaf de jaren veertig van de vorige eeuw, heeft ervoor gezorgd dat we tegenwoordig tien keer zoveel graan kunnen oogsten op hetzelfde stuk landbouwgrond als daarvoor. De productie van graan is sindsdien bijna verviervoudigd. Maar ook de omvang van de wereldbevolking is explosief gestegen en blijft verder stijgen. In 2050 zullen er zo'n negen miljard mensen leven op aarde. Die zullen, mede door de stijgende vraag naar vlees, tweemaal zoveel calorieën nodig hebben als in 2012. Voeg daarbij de vraag naar biobrandstoffen en een enorme behoefte aan fosfaat voor de productie van kunstmest en krachtvoer tekent zich af.

Maar hoeveel fosfaat hebben we dan eigenlijk nog? En hoe lang gaat dat nog mee? De schattingen van de wereldvoorraad aan fosfaat die eenvoudig

fosfaat

winbaar is lopen uiteen van 3.600 tot 8.000 miljoen ton. Jaarlijks wordt er ongeveer veertig miljoen ton fosfaat gewonnen uit de mijnen. Een simpele deelsom leert dan dat we nog fosfaat hebben voor ongeveer negentig tot tweehonderd jaar.

Schommelingen

Er is echter nog veel discussie over het beschikbare fosfaat op aarde. In 2008 zorgde de Australische wetenschapster Dana Cordell voor internationale commotie door *Peak Phosphorus* te voorspellen: tussen 2030 en 2035 zou de fosfaatproductie haar piek bereiken om vervolgens te dalen, in weerwil van een stijgende vraag. Inmiddels is duidelijk geworden dat niemand precies weet hoeveel fosfaat er nog in de grond zit. We moeten het doen met de schatting dat binnen enkele generaties de limiet bereikt zal zijn. Daarbij hoort een kanttekening: het is goed mogelijk dat er nieuwe voorraden worden gevonden wanneer de nood hoog is. Bij een grote vraag schiet de prijs van fosfaat omhoog en wordt het rendabel om fosfaaterts te winnen dat moeilijk toegankelijk is en van lagere kwaliteit.

Van groter belang dan het schaarsteperspectief zijn de risico's van prijsschommelingen en van onze geopolitieke afhankelijkheid van een beperkte groep fosfaatleveranciers. De prijzen van fosfaaterts zijn instabiel. In 2008 is de prijs voor een ton fosfaaterts bijvoorbeeld verzevenvoudigd van vijftig naar driehondervijftig dollar. Na deze piek is de prijs teruggevallen naar honderd dollar, weer verdubbeld naar tweehonderd en vervolgens gedaald naar het huidige niveau van 115 dollar. Dit is problematisch voor landen die afhankelijk zijn van import, zoals de lidstaten van de Europese Unie en veel ontwikkelingslanden. Arme landen betalen nu al relatief hoge prijzen voor kunstmest. Kleinschalige boerenbedrijven die gebruik

maken van fosfaatkunstmest zijn extra gevoelig voor schommelingen in de prijs: een kleine stijging heeft relatief veel impact. Daarbij komt dat schokken in de fosfaatprijs moeilijk kunnen worden geabsorbeerd door de mijnbouw. Het openen van nieuwe fosfaatmijnen is risicovol, vergt grote investeringen en kost jaren.

Betwist gebied

De beschikbaarheid van fosfaat komt ook in het gedrang door het feit dat de fosfaatmijnen geconcentreerd zijn in slechts een handvol landen. China, de Verenigde Staten en Marokko verzorgen twee derde van de wereldwijde fosfaatproductie. Noord-Afrika en het Midden-Oosten nemen tachtig procent van de mondiale export voor hun rekening, terwijl China en de Verenigde Staten het gewonnen fosfaat voornamelijk houden voor eigen gebruik. Dat betekent dat de leveringszekerheid van importerende landen allerminst gegarandeerd is. Door de Arabische Lente is de export uit Tunesië, Jordanië en Syrië al problematisch geworden. Europa is in toenemende mate afhankelijk van fosfaat uit Marokko, waar de mijnen zich in betwist gebied bevinden: de Westelijke Sahara. Geopolitieke afhankelijkheid en politieke instabiliteit vormen een risico voor de toegang tot fosfaat.

Er is dus alle reden om slimmer om te gaan met fosfaat. Daar komt de zorg om ons milieu nog bij. Paradoxaal genoeg is een teveel aan fosfaat namelijk schadelijk voor water en bodem. Voer het woord eutrofiëring in je zoekmachine in en je vindt legio foto's van vervuilde wateren en dode vissen. Met name regio's met intensieve landbouw en veeteelt kampen met dit probleem: een overschot aan dierlijke mest en meststoffen eindigt in rivieren en meren, met vervuiling en afname van de biodiversiteit tot gevolg. Nederlandse wateren zijn hiervan een schoolvoorbeeld.

/

Geopolitieke afhankelijkheid en politieke instabiliteit vormen een risico voor de toegang tot fosfaat.

Waterschappen en slibverwerkers winnen straks 25 procent van het fosfaat terug uit plas en poep.

\

Afval als oplossing

Het sluiten van de fosfaatkringloop is dus een urgente uitdaging. Het goede nieuws is dat de mogelijkheden hiervoor binnen handbereik liggen. Fosfaat bevindt zich namelijk in talrijke afvalstromen: in rioolwater, dierlijke mest, reststromen uit de landbouw en gft-afval. Als we fosfaat uit deze afvalstromen gebruiken om nieuwe producten te maken voor de landbouw, kunstmestindustrie, veevoederindustrie of chemische industrie slaan we meerdere vliegen in één klap: we dragen bij aan een oplossing voor zowel de toekomstige schaarste als de huidige geopolitieke afhankelijkheid en de milieuproblematiek. Bovendien maken we van een complexe uitdaging een economische kans. Maar hoe doen we dat in de praktijk?

Plas en poep

Het is belangrijk anders te gaan kijken naar afval. Onze uitwerpselen, zowel plas als poep, zijn bronnen van waardevolle materialen. Niet alleen fosfaat, maar ook cellulose en micronutriënten kunnen worden teruggewonnen en hergebruikt. De Nederlandse waterschappen zetten hierbij flinke stappen door fosfaat terug te winnen op rioolwaterzuiveringsinstallaties. In totaal willen de waterschappen dat op vijftien locaties gaan doen. Nog grotere sprongen worden gemaakt door verwerkers van rioolslib. Twee van hen zullen vanaf 2017 de fosfaatrijke assen van het verbrande slib afleveren bij een fabriek die er kunstmest en veevoeder van maakt. Samen zullen waterschappen en slibverwerkers dan 25 procent van het fosfaat uit plas en poep in Nederland terugwinnen. Dit percentage stond enkele jaren geleden nog op nul.

Naast uitwerpselen van mensen zijn die van dieren van minstens zo'n groot belang. In Nederland kennen we namelijk een bijzondere situatie ten opzichte van veel andere landen: een fosfaatoverschot. Jaarlijks hebben we veertig tot zestig miljoen kilo fosfaat

teveel, wat voornamelijk in dierlijke mest zit. In 2014 is de wet verplichte mestverwerking ingevoerd en recenter nog een systeem van fosfaatrechten voor melkveehouders. Deze maatregelen moeten leiden tot het wegwerken van het fosfaatoverschot. Wanneer dit overschot benut wordt voor de creatie van innovatieve nieuwe fosfaatproducten lossen we niet alleen het probleem op van de veehouderij, maar ook dat van waterschappen die kampen met waterkwaliteitsproblemen als gevolg van eutrofiëring. Een succesvol voorbeeld is de opening van een biofosfaatinstallatie door een slachtafvalverwerker in Brabant vorig jaar. Daar wordt nu varkensmest verwerkt tot energie en gerecyclede meststoffen.

Wetgeving

Er zitten echter nog haken en ogen aan het hergebruik van herwonnen fosfaat. De wet- en regelgeving over afval is afgestemd op een lineaire economie van maken, gebruiken en weggooien in plaats van op een circulaire economie die van afval weer grondstoffen maakt. Europese wetten maken het lastig om herwonnen producten uit afvalstromen te hergebruiken. Om een markt voor herwonnen fosfaat te creëren zouden er eisen moeten komen voor producten in plaats van voor de (afval)stromen waaruit ze zijn teruggewonnen. Niet de herkomst van producten is belangrijk, maar de kwaliteit van die producten, ongeacht of ze uit rioolwater komen of uit een mijn. Het uitgangspunt van de wetgeving verandert daarmee niet: producten moeten veilig zijn voor mens, dier en milieu. In Nederland is begin dit jaar een belangrijke stap gezet door de opname van een categorie 'herwonnen fosfaten' in de meststofwet. Hiermee is het toegestaan om producten als struviet (een fosfaatmeststof uit rioolwater) toe te passen in de landbouw. Op Europees niveau dient dit nog te worden geregeld.

Dit raakt direct aan het tweede obstakel. Het is namelijk niet vanzelfsprekend dat het herwonnen fosfaat ook daadwerkelijk nuttig wordt hergebruikt. Die markt moet nog op gang komen. Het is de kunst om producten van herwonnen fosfaat een plek te geven naast reguliere producten op basis van fosfaaterts, dan wel herwonnen fosfaat op te nemen in reguliere producten. Hiervoor is het van belang om de herwonnen producten slim af te stemmen op de vraag van de gebruikers – boeren, veevoerproducenten, kunstmestfabrikanten of bedrijven die fosfaat gebruiken voor chemische toepassingen.

Minder vlees

Om de fosfaatkringloop volledig te sluiten zullen we niet alleen moeten kijken naar rioolwater en mest, maar ook naar andere bronnen van fosfaat. Afvalstromen uit de akkerbouw zijn een goed voorbeeld. Uit afval van sommige Nederlandse aardappels wordt al jaren fosfaat teruggewonnen, maar er zijn meer interessante gewassen zoals mais en suikerbieten. Daarnaast kan fosfaat worden teruggewonnen uit de oceaan, door zeewier te verbouwen of door middel van *deep sea mining*.

Een oplossing die dichter op de consument zit is de tempering van de vraag naar fosfaat door het menselijk dieet te veranderen. De productie van vlees bepaalt een groot deel van de vraag naar fosfaat. Als we minder vlees eten hoeft er minder veevoer te worden geproduceerd, maar vooral ook minder kunstmest om gewassen te produceren die weer de basis zijn voor veevoer. De consument heeft dus een belangrijke sleutel in handen voor het oplossen van de fosfaatuitdaging. Door een lagere vleesconsumptie vermindert ook het verbruik van water en andere grondstoffen alsmede de uitstoot van de broeikasgassen kooldioxide en methaan, belangrijke veroorzakers van het klimaatprobleem.

Het is positief dat steeds meer mensen zich bewust worden van de wereldwijde afhankelijkheid van fosfaat en de sluimerende risico's voor de mondiale voedselzekerheid. Meer dan 35 Nederlandse bedrijven, kennisinstellingen, ngo's en de overheid hebben het voortouw genomen bij het sluiten van de fosfaatkringloop. Deze partijen, verenigd in het *Nutrient Platform*, laten zien dat de systeeminnovatie 'van afval naar grondstoffen' succesvol in versnelling kan worden gebracht. Zij zullen de komende tijd hard blijven werken aan slimme innovaties en aan de harmonisering van wet- en regelgeving die hiervoor nodig is. Fosfaat is te kostbaar om te verspillen.

\

Meer info: www.nutrientplatform.org

zuinig

Onze landbouw is afhankelijk van eindige grondstoffen. Om de wereld te blijven voeden is het zaak dat boeren zuinig omgaan met deze grondstoffen. Is biologische of gangbare landbouw daarvoor geschikter? Een pleidooi tegen simplificatie.

Door **Tomek de Ponti**
en **Christy van Beek**

Met dank aan Oene Oenema, Wim de Vries en Greet Blom van Wageningen Universiteit & Research centrum.
Meer over het Fertile Grounds Initiative:
www.wageningenur.nl/en/project/Project-Fertile-Grounds-Initiative.htm.

Nutriënten, ook wel plantenvoedingsstoffen genoemd, zijn essentieel voor de groei van gewassen en daarmee voor onze voedselvoorziening. Planten hebben veertien verschillende nutriënten nodig, in verschillende hoeveelheden. De belangrijkste zijn stikstof, fosfaat en kalium. Van nature komt stikstof vooral beschikbaar doordat bacteriën stikstof uit de lucht aan zich binden, die via verschillende processen in de bodem belandt. Fosfaat en kalium komen vooral vrij door verwerking van gesteenten en slaan daarnaast neer uit de lucht. Echter, deze bronnen zijn niet voldoende om het voedsel te produceren voor de huidige wereldbevolking. Boeren dienen hun gewassen daarom dierlijke of plantaardige mest en/of kunstmest toe. De stikstof in kunstmest wordt geproduceerd via een chemisch reactieproces dat stikstof uit de lucht bindt; fosfaat en kalium komen uit mijnen. Fosfaat- en kaliummijnen zijn eindig. Stikstof is er oneindig, maar het proces vergt veel energie. De fossiele energie die daarvoor tot nu toe gebruikt wordt is wel eindig en veroorzaakt een hoge kooldioxide-uitstoot.

Wetenschappers zijn het er niet over eens wanneer de fosfaat- en kaliumvoorraden in de bovenste aardlagen op zijn. Recente publicaties stellen dat de voorraden aan fosfaat nog twee- tot driehonderd jaar meegaan en die aan kalium ongeveer honderd jaar. Al voor die tijd zal de winning bemoeilijkt worden doordat de resterende ertsen minder geconcentreerd zijn, lastig bereikbaar en vermengd met giftige metalen als cadmium.

Precisie

Schaarste is dus een belangrijke reden om zuiniger te zijn op nutriënten. Maar hoe definiëren we zuinig? Als we de voedselzekerheid van huidige en toekomstige generaties centraal stellen, dan vraagt dit om het zoveel mogelijk beperken van nutriëntenverliezen per eenheid geproduceerd voedsel. Ofwel: zoveel mogelijk voedsel produceren per eenheid toegediende nutriënt. De uitdaging voor de boer is dus om een gewas zo te telen dat er weinig verliezen optreden en de gewasopbrengsten hoog zijn.

Om de verliezen van nutriënten te minimaliseren moet de toediening ervan via bemesting (kunstmest en/of organische mest) zo nauwkeurig mogelijk overeenkomen met wat het betreffende gewas op de betreffende locatie onder de weersomstandigheden van dat moment in die specifieke fase van de gewascyclus aan voeding nodig heeft. Kortom: dosering en timing moeten optimaal zijn. Precisie landbouw kan daarbij een rol spelen. Deze optimaliseert de teelt met behulp van gps, digitale kaarten en modellen van bodem, gewas, waterbeschikbaarheid, ziekten en plagen.

Een tweede manier om verliezen te beperken is goed bodembeheer. Hoe gezonder de bodem, hoe beter deze in staat is nutriënten en water die niet door het gewas worden opgenomen vast te houden. Dat voorkomt uitspoeling en dus verliezen. Wanneer het gewas nadien weer (meer) nutriënten nodig heeft kan de bodem die afgeven. Die bodemfunctie is deels afhankelijk van

boeren

de relatieve verdeling over zand-, klei- en leemfracties en van de chemische samenstelling. Daarnaast speelt organische stof (deels verteerde plantenresten) een belangrijke regulerende rol. Genoemde bodemeigenschappen zijn medebepalend voor de organismen in de bodem, met name insecten, schimmels en bacteriën, die op hun beurt weer invloed hebben op fysische en chemische bodemprocessen en daarmee op de nutriëntenhuishouding in de bodem. Gewasbeschermingsmiddelen hebben veelal een negatieve invloed op het bodemleven. Goed bodembeheer richt zich erop alle bodemeigenschappen te optimaliseren.

Verder dient de teelt erop gericht te zijn om andere aspecten die van invloed zijn op de gewasopbrengst zo goed mogelijk te beheren. Denk daarbij aan het beste zaai- en pootgoed voor de betreffende omstandigheden en het voorkomen van oogstverliezen door watertekorten, wateroverschotten, ziekten en plagen.

Kringlopen

Bovenstaande factoren kunnen vooral op het boerenbedrijf worden beïnvloed. Maar daarmee is de cirkel letterlijk en figuurlijk nog niet rond. Want een aanzienlijk deel van de nutriënten komt terecht in de gewassen die na de oogst van het land worden afgevoerd. Verstedelijking en globalisering vergroten de afstand tussen de plek waar voedsel wordt geproduceerd en de plek waar het wordt geconsumeerd. Daardoor wordt het moeilijker om de afgevoerde nutriënten terug te brengen op het

land. Gevolg is dat enerzijds nutriënten zich ophopen – op mondiaal niveau vooral in Europa en Noord-Amerika, op nationaal niveau in stedelijke gebieden – en anderzijds bodems verarmen door nutriëntengebrek – op mondiaal niveau vooral in Afrika. Beide effecten zijn onwenselijk. In Nederland kampen we bijvoorbeeld met milieuproblemen door een overmaat aan fosfaat en stikstof. Fosfaathoudende as uit afvalverbrandingsinstallaties wordt gebruikt voor de bouw van wegen. Ondertussen mislukken in Afrika oogsten mede door tekort aan fosfaat.

We moeten de nutriënten en organische stof in afvalstromen gaan zien als grondstoffen die niet verloren mogen gaan voor de landbouw. Gewasresten, gft en alle waardevolle grondstoffen die het riool ingaan dienen op hygiënische en kostendekkende manier teruggebracht te worden naar het land. Deels gebeurt dit al, zo laat het artikel van De Buck in deze Helling zien. Maar de markt voor reststoffen moet verder worden ontwikkeld opdat nutriënten en organische stof uit afvalstromen worden overgebracht van gebieden met overschotten naar gebieden met tekorten. Daar dienen deze grondstoffen te worden ingezet voor bemesting op maat. Vanuit Wageningen werkt het *Fertile Grounds Initiative* hieraan.

Romantisch beeld

Voldoet de biologische landbouw beter aan bovengenoemde voorwaarden voor een zuinige omgang met nutriënten dan de gangbare? Of andersom? Helaas, zo eenvoud-

dig is het niet. Het ontwerp van het landbouwsysteem is doorslaggevend. Biologische en agro-ecologische landbouwsystemen komen, vanuit hun holistische en meer circulaire benadering, eerder tot een goed ontwerp dat bijdraagt aan het beperken van verliezen en het sluiten van kringlopen. Maar een slecht ontworpen biologisch landbouwsysteem kan toch hogere verliezen per eenheid geproduceerd voedsel hebben dan een goed ontworpen gangbaar landbouwsysteem. De dosering en timing van het toedienen van nutriënten en het bodembeheer spelen daarbij een belangrijke rol.

Dosering en timing van het toedienen van nutriënten zijn eenvoudiger te realiseren wanneer kunstmest wordt gebruikt (zeker van het type dat de nutriënten gedoseerd afgeeft). De uitdaging is groter voor landbouwsystemen waarin organische vormen van mest worden toegeediend, in de vorm van dierlijke mest, compost of het onderploegen van groenbemesters zoals stikstof bindende vlinderbloemigen. Dit komt doordat de nutriënten in organische mestvormen over het algemeen niet direct opneembaar zijn voor gewassen. Ze komen pas vrij na chemische en biologische processen die afhankelijk zijn van de samenstelling van de mest en de bodem, het bodemleven, temperatuur en vocht. Het is een hele opgave voor een boer om hierop te sturen, waardoor verliezen van nutriënten groter kunnen zijn. Het romantische beeld van een gemengd boerenbedrijf met korte kringlopen is dus alleen toekomstbestendig als de juiste technologie

Het romantische beeld van een gemengd boerenbedrijf is alleen toekomstbestendig als de juiste technologie en de nieuwste inzichten worden toegepast.

/

en de nieuwste inzichten worden toegepast.

Goed bodembeheer is een uitdaging voor zowel gangbare als biologische landbouwsystemen. De uitgangspunten van de biologische landbouw zijn een prima basis voor goed bodembeheer. Dat wil echter niet zeggen dat elk biologisch boerenbedrijf de bodem ook goed beheert. In de moderne gangbare landbouw is beheer dat gericht is op instandhouding van de organische stof en een rijk bodemleven minder verankerd. Dat neemt niet weg dat goed bodembeheer en gangbare landbouw best samen kunnen gaan. Onder Nederlandse akkerbouwers groeit de belangstelling voor het goed beheren van organische stof in de bodem. Uiteindelijk komt het op de individuele boer aan, ongeacht of die biologisch of gangbaar teelt, of de bodem goed beheerd wordt en zo verliezen worden beperkt.

Opbrengst

Het behalen van hoge opbrengsten is gemiddeld gesproken een grotere uitdaging in biologische landbouwsystemen dan in gangbare. In de gangbare landbouw wordt het beheer als het ware vereenvoudigd met behulp van synthetische middelen voor bemesting (kunstmest) en gewasbescherming tegen ziekten en plagen. Die middelen worden in biologische landbouwsystemen geheel weggelaten, in agro-ecologische systemen grotendeels. Het is een complexe taak voor een boer om met behulp van natuurlijke processen en in de natuur voorkomende gewasbeschermingsmiddelen hoge op-

brengsten te behalen. Het gevolg kan derhalve zijn dat er *bij dezelfde inzet van schaarse nutriënten minder hoge opbrengsten* worden gerealiseerd in biologische landbouwsystemen. Meta-analyses tonen aan dat gewasopbrengsten in de biologische landbouw wereldwijd gemiddeld circa twintig procent lager zijn dan in vergelijkbare gangbare landbouwsystemen. Daarbij zijn in sommige gevallen de oogsten beduidend lager, in andere nagenoeg gelijk. Mogelijk kan het gat (deels) gedicht worden wanneer er meer landbouwkundig onderzoek wordt gedaan ten behoeve van de biologische landbouw.

Het sluiten van kringlopen van nutriënten is zowel in biologische landbouwsystemen als in de gangbare landbouw mogelijk. Een minder bekend voorbeeld is de substraatteelt in kassen. Daarin worden gewassen op bijvoorbeeld steenwol geteeld. De planten krijgen de nutriënten opgelost in water toegediend. In moderne substraatteelten worden zowel het afvalwater als de daarin aanwezige nutriënten verwerkt en opnieuw in de teelt ingezet. Zo ontstaat een circulair teeltsysteem dat verliezen van nutriënten sterk beperkt.

Niet zwart-wit

Voor de transitie naar landbouwen voedselsystemen die zuinig omgaan met schaarse nutriënten is politieke actie nodig. Zo moeten regels die boeren en bedrijven belemmeren bij het sluiten van kringlopen worden veranderd. Het is noodzakelijk dat historische meststoffen- en afvalstoffenwetgeving herzien wordt zodat nutriëntrij-

ke reststromen niet meer als afval maar waardevolle grondstoffen gezien worden. Daarnaast moeten voor gerecyclede meststoffen dezelfde kwaliteitseisen en regelgeving gelden als voor kunstmest, waardoor er een eerlijk speelveld ontstaat voor de introductie van secundaire meststoffen. Ook moeten (eindige) grondstoffen (zwaarder) belast worden, zodat zuinig gebruik wordt gestimuleerd. Ten slotte moet de overheid haar rol als aanjager van duurzame innovaties waarmaken. Zij dient te investeren in onderzoek en in bedrijven die samen werken aan een circulaire landbouw- en voedselketen.

Er is veel discussie in de samenleving over de vorm van landbouw waar we op in zouden moeten zetten, gangbaar of biologisch. Bovenstaande analyse laat zien dat de keuze niet zwart-wit is. We moeten zoeken naar de landbouw die het beste is voor het wereld-ecosysteem en die gezond voedsel voor mens en dier voortbrengt. Gangbaar kan leren van biologisch en biologisch kan leren van gangbaar. Beide kunnen zich laten inspireren door de werking van natuurlijke ecosystemen.

Laten we wegblijven van het over-simplificeren van onze landbouw. We moeten ons inzicht in de complexiteit van de natuur juist benutten, zodat de natuur zoveel mogelijk het werk voor de boer kan doen. Dan kunnen we ook met schaarser wordende nutriënten en een groeiende wereldbevolking iedereen blijven voorzien van voldoende voedsel van goede kwaliteit.

/



De Japanse architect Shigeru Ban bouwt met kartonnen kokers. Boven: nood-kathedraal in Nieuw-Zeeland, opgetrokken nadat de oude kathedraal tijdens een aardbeving werd verwoest. Onder: na de tsunami in Japan krijgen ontheemden privacy en een eigen plek.

KARTON







De Colombiaanse architect Simon Velez won de Prins Claus-prijs vanwege zijn vernieuwende architectuur van bamboe, waarmee in het aardbevingrijke Colombia al eeuwen wordt gebouwd. Hij zette het materiaal voor het Westen op de kaart met zijn paviljoen voor de wereldexpo 2000 in Hannover. Omdat de Duitse overheid geen normen kende voor dit natuurlijke materiaal mocht het complex pas verrijzen nadat Duitse technici het model hadden goedgekeurd dat Velez in Colombia op ware grootte had laten bouwen (zie boven).

Hieronder: het 'Nomadic Museum' in Mexico-city.





HERGEBRUIK

Het architectenbureau Rau, genoemd naar de Nederlandse architect Thomas Rau, legt zich toe op duurzaam bouwen. Het (her)bouwde voor het energienetwerkbedrijf Alliander een vestiging in Duiven, in 2015. Tachtig procent van het gebouw bestaat uit gerecycled materiaal en het gebouw produceert energie.

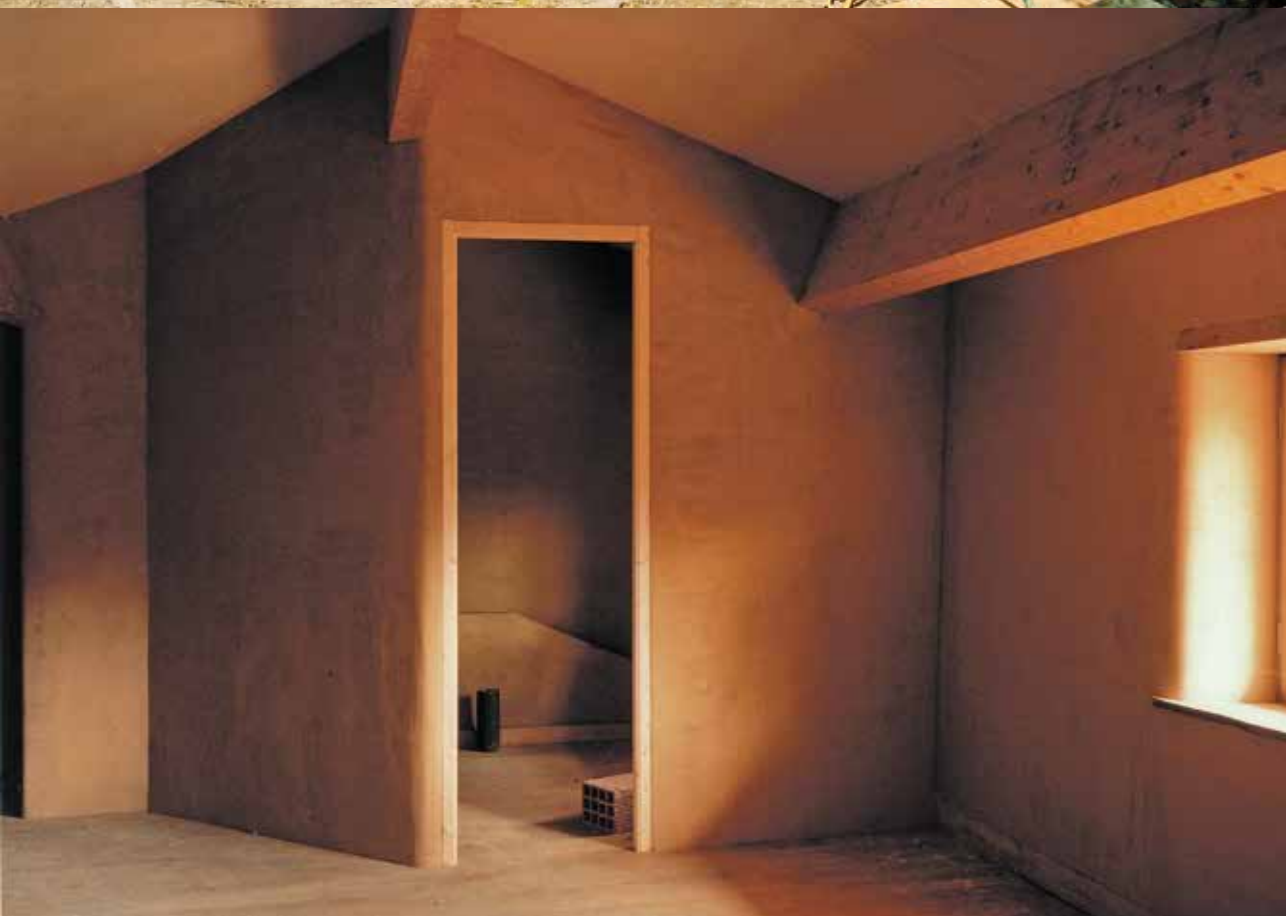




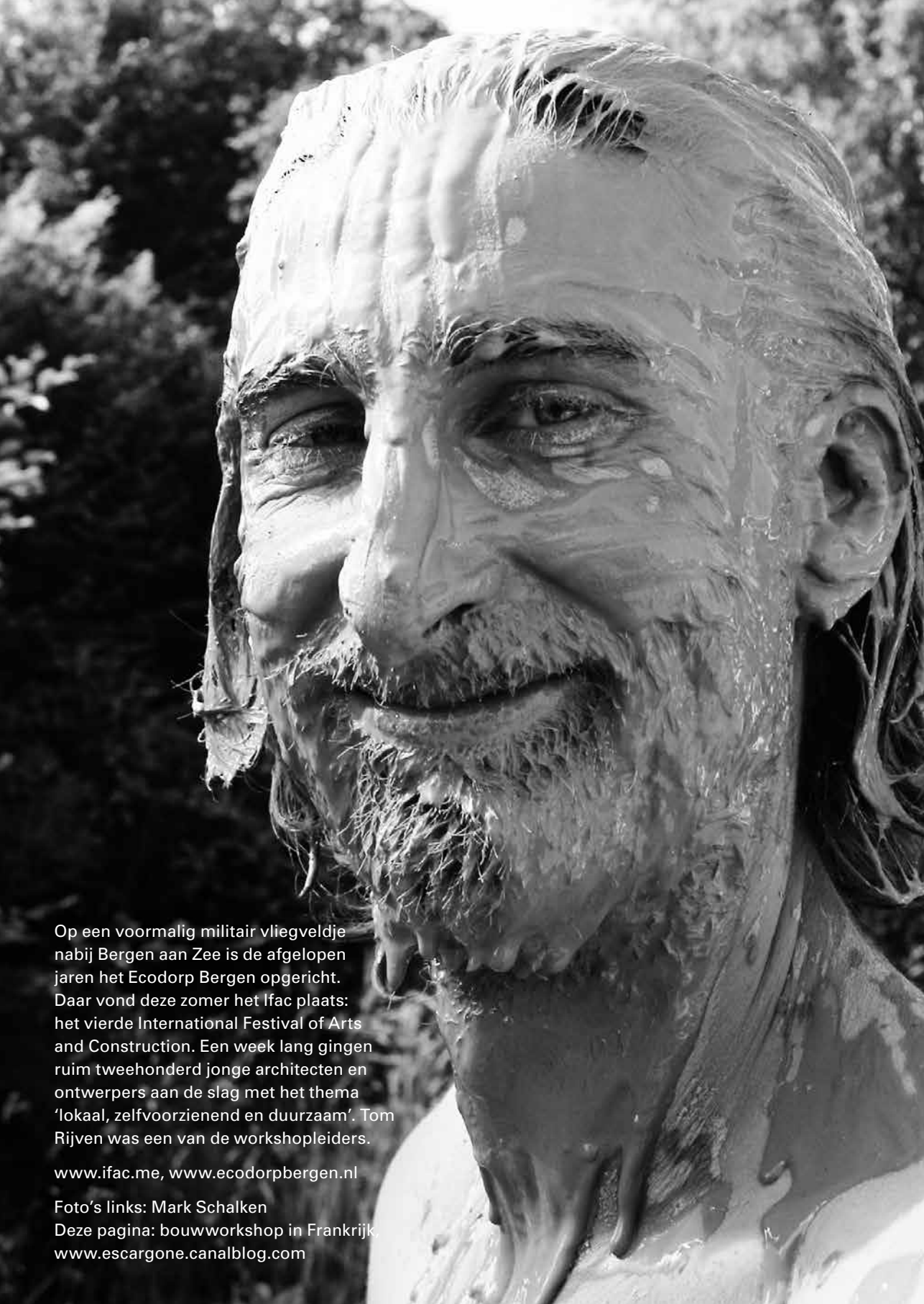
STRO & LEEM

De Nederlandse Tom Rijven is specialist in het bouwen met stro en leem. De laatste twintig jaar werkte hij vooral in Oost-Europa en Frankrijk, dat als enige land in de wereld zelfbouw stimuleert. Rijven ondersteunt mensen of groepen met de bouw van hun eigen huis; een architect, timmerman of ingenieur heb je daarbij niet nodig, vindt hij. Over zijn werk verscheen het boek *Between earth and straw*. Meer info: www.flexagone.com

Fotografie op deze pagina:
Lena van der Wal voor Tinyhousenederland.nl
Rechtboven: Slowakije (door Petr Skorepa)
Rechtsonder: Philippe McIntyre – interieur van leem stuc in Arriège, Frankrijk.







Op een voormalig militair vliegveldje nabij Bergen aan Zee is de afgelopen jaren het Ecodorp Bergen opgericht. Daar vond deze zomer het Ifac plaats: het vierde International Festival of Arts and Construction. Een week lang gingen ruim tweehonderd jonge architecten en ontwerpers aan de slag met het thema 'lokaal, zelfvoorzienend en duurzaam'. Tom Rijken was een van de workshopleiders.

www.ifac.me, www.ecodorpbergen.nl

Foto's links: Mark Schalken

Deze pagina: bouwworkshop in Frankrijk
www.escargone.canalblog.com

de knutsel

De markt moet het doen in de circulaire economie: duurzaamheid en spaarzaamheid door economische prikkels. Desondanks zal er in de omgang met schaarse grondstoffen geen verandering komen zonder de passie van lokale initiatieven. Een pleidooi voor een economie van 'bricoleurs'.

Door **Socrates Schouten**

Terwijl het 'rendementsdenken' of de 'economiseren' in GroenLinks-kringen als perversiteit te boek zijn komen te staan, is er binnen de grondstoffenpolitiek een belangrijke rol voor ze weggelegd. Juist boekhouders, krentenwegers, rekenmeesters en bureaucraten staan op het punt om voor een duurzame doorbraak te zorgen. De omgang met schaarse hulpbronnen vereist immers kostenbewustzijn, efficiëntie, zuinigheid en discipline. De toekomstige 'circulaire economie' ontstaat op de tekentafel van ingenieurs en in de systemen van accountants. Er worden 'grondstoffenpaspoorten' en online volgsystemen ontworpen die de bewegingen van kostbare grondstoffen nauwgezet in de gaten houden. Grote afvalbedrijven vernieuwen hun business en gaan aan 'grondstofmanagement' doen. Fabrikanten verkopen hun product niet meer, maar *leasen* het en nemen het terug, zodat de duurzame herbestemming van de gebruikte materialen gegarandeerd is. En de overheid, ten slotte, ziet toe op het totaalplaatje. Ze bewaakt de reserves en grijpt bij marktfalen in met *cap and trade*: peil de omvang en toestand van de voorraad, stel een jaarlijks plafond vast, verdeel het beschikbare rantsoen en de rest is marktwerking. Zo gaat het al met de kooldioxideuitstoot en zo zou het kunnen gaan met schaarse metalen en fosfaat. Het door de fractievoorzitter van GroenLinks in de Tweede Kamer zo verfoeide 'economisme' heeft, kortom, goede papieren voor een grondstoffenpolitiek van besparing en duurzaamheid.

Affectie

Dat is de ene kant van het 'circulaire' verhaal: duurzame winst behalen door slimme, technologische en marktgerichte oplossingen. Een systeem van externe prikkels, afkomstig van economische schaarste, regulering of maatschappelijke druk, dat

economie

producenten dwingt tot efficiëntie en recyclage.

Mijn overtuiging is dat deze aanpak voor grote en multinationale bedrijven geschikt en zelfs noodzakelijk is. Maar voor de maatschappij als geheel zijn deze *extrinsieke* motivaties niet genoeg. Het louter varen op de economisch-rationele leefwereld van ingenieurs, managers en boekhouders laat belangrijke, meer gevoelsmatige en innerlijke waarden onaangesproken; waarden die zich vooral uiten op het niveau van individuen en gemeenschappen. De markt *kán* zorgen voor een efficiënt en schoon productiesysteem, maar is hiertoe alleen bewogen als de 'ontvangende kant' van de economie zich *intrinsiek* gemotiveerd voelt om schone producten af te nemen. Dat is waar grondstoffenpolitiek zich óók op zou moeten richten. Laat ik, voordat u denkt dat ik hierbij doel op het weinig geëmancipeerde 'stemmen via het winkelwagentje', wat verder ingaan op het aspect 'zorgvuldigheid'.

De zorgvuldige omgang met grondstoffen en materialen is niet alleen een rationaliteit. Zij kan ook voortkomen uit een motivatie die diametraal tegenover het economisme ligt: affectie. Dat is zorgvuldigheid uit betrokkenheid en passie, in plaats van als doordachte uitkomst van een buitenmenselijk proces. Geen omgang met materialen met de kilte van de kosten-batenanalyse, maar met koestering. De behoefte aan spullen met karakter en geschiedenis. Geen cijfermatige afstand, maar met je neus er bovenop. Liefde voor het materiaal. Knutselen en improviseren met wat je toevallig in je schuur hebt liggen. Mooie dingen maken met grondstoffen en hulpmiddelen uit je eigen omgeving. Een belangrijke reden voor mensen om duurzamere keuzes te maken is immers niet de wetenschap dat een product een goedkeurende levenscyclusanalyse heeft, maar de behoefte aan goede producten van een authentieke kwaliteit.

Spontaan

Productkwaliteit is dan ook, net als zorgvuldigheid, op twee manieren uit te leggen. Er is objectieve, technische kwaliteit – superieure industriële producten met een navenant hoog prijskaartje – en er is subjectieve en zintuiglijke kwaliteit, waarbij de beleving centraal staat. Het zijn twee valide perspectieven, maar in het tweede is de rol van het individu groter. Zijn interactie met het product is persoonlijker en verleidt tot het zich eigen maken van de functionele en zintuiglijke kwaliteit.

Deze tweedeling doet denken aan Claude Lévi-Strauss' onderscheid tussen de werelden van de ingenieur en de 'bricoleur' (vrij vertaald: de knutselaar), die een voorliggende kans of probleem heel anders aanpakken. 'De ingenieur gaat volgens een vooropgezet plan te werk; hij heeft een precies doel voor ogen en maakt gebruik van materiaal dat speciaal voor dit doel ontworpen is,' aldus de Nijmeegse milieufilosoof Jozef Keulartz die zich op Lévi-Strauss baseert. 'De bricoleur werkt daarentegen zonder duidelijk plan; hij maakt op creatieve en vindingrijke wijze gebruik van het toevallig aanwezige materiaal bij het vervaardigen van nieuwe objecten met een onverwacht soort functionaliteit.' In het onverwachte en het toevallige schuilt juist de meerwaarde. Het is een verrijkende (zelf)beperking: het werken met spontaan beschikbaar materiaal heeft charme, houdt je scherp en zorgt bovendien voor selectiviteit. Steeds meer kunstenaars, architecten en meubelmakers laten hun ontwerpen beïnvloeden door de structuur van herwonnen materiaal, in plaats van nieuwe materialen in te kopen die voldoen aan de perfectie van het tekentafelontwerp.

Politieke daad

Meer *bricolage* betekent een actievare rol van in-

\

Geen omgang met materialen met de kilte van de kosten-batenanalyse, maar met koestering.

Bricoleurs zitten midden in de stedelijke samenleving, maar economisch gezien juist meer in de rafelranden.

/

dividuen en daarmee een sterkere vertegenwoordiging van intrinsieke, affectieve waarden in het economisch verkeer. Ingenieurs bevinden zich in de formele economie van mijnbouwers en fabrikanten; *bricoleurs* zitten vaak midden in de (stedelijke) samenleving, maar economisch gezien juist meer in de rafelranden. Ze repareren afgedankte spullen of knutselen er geheel nieuwe dingen van. En er zit groei in deze economische rafelranden. De activiteit in het informele circuit, waar mensen delen, ruilen en uitwisselen, neemt toe. Dit gebeurt deels noodgedwongen, door de werk- en inkomstenonzekerheid, en deels is het de tijdgeest van duurzaamheid, hergebruik en ‘doe-het-zelfen’ – intrinsieke motivaties. Een voordeel van het heden daarbij is de beschikbaarheid van online kennis en connecties. Veel meer dan vroeger kun je je kansen tegenwoordig bij elkaar communiceren en op die manier de eindjes aan elkaar knopen. Voorbeelden genoeg. In Nederland kennen we Marktplaats (ontstaan in de vrije tijd van een kringloopwinkel-medewerker) en het leenplatform Peerby. In Toronto (Canada) rapporteert men oogstbare materialen op de site Trashswag.com, wat resulteert in een praktisch overzicht van waar er deuren, pallets, meubels en tegels voor het oprapen en circuleren liggen. En tegen de stroom van irrepareerbare consumentenelektronica in is het in Nederland geboren Repair Café internationaal aangeslagen. In een Repair Café kunnen buurtbewoners op gezette tijden naar defecte apparatuur en andere spullen laten kijken door handige vrijwilligers.

Deze en andere maak- en deelplatforms zijn niet alleen van praktisch nut: ze behelzen ook een politieke daad. Initiatieven zoals het Repair Café zijn een poging om zeggenschap terug te winnen in een wereld waarin de productie van kennis, goederen en voedsel steeds verder wordt geprivatiseerd

en het gebruik van producten door een bedrijf wordt gedictéerd. Je kan maar beter ‘open’ materialen hebben liggen waarvan de mogelijkheden nog legio zijn, dan ‘gesloten’ consumptieartikelen die met hun gedachten al in de prullenbak zitten. Wat dat betreft ligt *bricolage* in het verlengde van de beweging der *hackers* (de Helling zomer 2015). De functionaliteit van producten moet toegankelijk zijn, en desnoods wederrechtelijk toegankelijk worden gemaakt. Of, zoals verwoord in het *Self-repair manifesto* van reparatie-wiki iFixit.com: *if you can't open it, you don't own it*.

Straatjutters

Maar kun je wel op bouwen op *bricoleurs*? Als het bovenstaande onbeduidend klinkt, of al te on-economisch, loont het om de rollen, houdingen en activiteiten iets wetenschappelijker te bekijken. Architect Jan Jongert (de Helling winter 2013) en onderzoekers Gijsbert Korevaar en Nels Nelson bestuderen hoe materiaal- en energiestromen efficiënter en geraffineerder kunnen worden aangewend, en door wie. Zij destilleerden uit het groeiende en divergerende veld van circulaire doeners en bedrijven het concept van de ‘cyclifier’, een nieuwe spilfunctie in de circulaire economie. *Cyclifiers* zijn “actoren die de stedelijke stofwisseling verbeteren, sturen of aanleggen. Ze doen dat op zo’n manier dat het systeem meer onderling verweven wordt en het milieu minder belast” (eigen vertaling).

De auteurs analyseerden de kenmerken en prestaties van vijftien uiteenlopende gevallen in binnen- en buitenland, sommige passend in een schuur of ter grootte van een plein, andere inhakend op grote materiaalstromen in en om de stad. Bij nadere bestudering bleek de bijdrage van *cyclifiers* te kunnen worden samengevat als: het in de stedelijke omloop houden van grondstoffen en/

of het in stand houden of verhogen van materiaal-kwaliteit. In een economie waarin grondstoffen in feite maar een korte stedelijke tussenstop maken als consumptieartikel en de gangbare recycling-kanalen vaak niet meer doen dan massaal verpulveren, verbranden en enkel de meest waardevolle grondstoffen weer terugwinnen, is dat een kei van een bijdrage.

Hoewel de casussen van Jongert e.a. vaak heel contextspecifiek en soms best ingewikkeld zijn, is het concept zelf volledig schaalbaar. Het kan ook het individu tot actie aanzetten. Straatjutters en deelnemers aan online marktplaatsen zijn een soort *cyclifiers*. Een kringloopwinkel zou een *cyclifier* kunnen zijn. Ook de Voedselbank is een *cyclifier*: restpartijen eten worden herverdeeld onder de minima. Op cyclifier.org is inmiddels een baaiert aan inspirerende voorbeelden verzameld, waaronder zelfvoorzienende woonwijken, lokaal hergebruik van warmte en bouwwerken met geredde grondstoffen.

Knutselenderwijs

De mondiale grondstoffenschaarste en milieu-aantasting vragen om een 'economische' en verantwoordelijke grondstoffenpolitiek. Grote bedrijven hebben de mogelijkheid om nauwgezet hun grondstoffenverbruik en milieu-impact te monitoren en te verbeteren. Waar ze toch het milieu belasten door natuurlijke hulpbronnen af te tappen of afvalstoffen uit te stoten, zouden ze gedetailleerde milieuheffingen opgelegd kunnen krijgen (zie het interview met Femke Groothuis in dit nummer). Grote bedrijven begrijpen de taal van het economisme en vragen de overheid zelfs nadrukkelijk om met groene wetgeving te komen.

Maar de omslag van een kwantitatieve naar een kwalitatieve economie is daarmee niet ge-

maakt. Daarvoor is een affectieve en persoonlijke relatie met grondstoffen en materialen nodig, die vooral op het niveau van schuren, steden en gemeenschappen ontstaat. Daar is ruimte voor een dynamiek waarin de lokale beschikbaarheid van hernieuwbare grondstoffen de kansen en beperkingen schept voor een duurzame economie. Schaarste en overvloed niet als antoniemen, maar als verwanten. Knutselenderwijs aan de slag, en terreinwinst op het onbezield economisme.

/

Literatuur

- J. Jongert, N. Nelson en G. Korevaar, 2015, *Cyclifiers: an investigation into actors that enable intra-urban metabolism*, www.cyclifier.org, 2015.
- J. Keulartz, *De actualiteit van Rachel Carson*, lezing op de Dag van de Milieu filosofie 2013, www.bureaudehelling.nl.
- J. Klaver, *De mythe van het economisme*. Amsterdam, Bezige Bij 2015.
- C. Lévi-Strauss, *Het wilde denken*, Amsterdam, Meulenhoff 2009 (1968).
- S. Schouten, *De circulaire economie. Waarom productie, consumptie en groei fundamenteel anders moeten*, Amsterdam, Leesmagazijn 2015.

energie **vreet metalen**

Grotere steden, meer welvaart en complexere producten vereisen meer metalen. Dat geldt ook voor de overgang naar duurzame energie. Daardoor worden de metalen schaarser, terwijl voor hun winning meer energie nodig is. Het probleem bijt in zijn eigen staart.

Door **René Kleijn**

De komende veertig jaar zal het aantal mensen dat in steden woont naar verwachting verdubbelen. Dat betekent dat we alle steden die we nu kennen nóg een keer zullen moeten bouwen. Steden zoals Parijs, New York en Tokyo, maar ook Chongqing, Guangzhou en Chengdu. We zullen veel materialen nodig hebben voor de gebouwen, (spoor)wegen en metrosystemen van deze miljoenensteden. In diezelfde periode zal het inkomen van de gemiddelde wereldburger naar schatting verdrievoudigen. Dat betekent dat er aanzienlijk meer auto's, koelkasten, tv's, computers en andere luxegoederen zullen worden geproduceerd. Ook daardoor zal de vraag naar materialen in de toekomst sterk toenemen.

Tegelijkertijd worden de producten die we gebruiken steeds complexer van samenstelling. Volgens het periodiek systeem, bekend uit de scheikundelessen, hebben we de beschikking over ongeveer negentig elementen die in de natuur voorkomen. Daaruit maken we de materialen die we in alle producten gebruiken. Konden we in de jaren negentig nog volstaan met zestien elementen uit het periodiek systeem om een computerchip te bouwen, tegenwoordig gebruiken we daar meer dan zestig elementen voor. Was de techniek in een auto een aantal decennia geleden vooral mechanisch van aard, gebaseerd op staal, rubber en plastic, tegenwoordig heeft zelfs de meest eenvoudige auto tientallen computers en elektromotoren aan boord. Eenzelfde trend is zichtbaar bij witgoed zoals koelkasten en wasmachines, die bijvoorbeeld steeds vaker verbonden zijn met het internet. De ontwikkeling van steeds complexere producten zorgt voor een sterke toename in de vraag naar specifieke metalen met specifieke eigenschappen.

Naast de toenemende vraag als gevolg van de

transitie

verstedelijking, welvaartsgroei en het complexer worden van producten is er nog een trend die ervoor zorgt dat de vraag naar met name metalen in de toekomst zal stijgen. Dat is de transitie naar een duurzaam energiesysteem.

Zon en wind

Vooropgesteld moet worden dat er geen alternatief is: als we serieus iets aan klimaatverandering willen doen, zullen we de komende vier decennia moeten overschakelen op een koolstofarme energievoorziening. Die kan gebaseerd worden op fossiele brandstoffen, waarbij de geproduceerde CO₂ onder de grond wordt opgeslagen, maar ook daarvoor is extra materiaal nodig in de vorm van afvanginstallaties, pijpleidingen en injectieputten. (Bij stroomopwekking uit gas is circa dertig procent meer staal nodig om de CO₂ op te slaan, bij stroomopwekking uit kolen circa zestig procent.) Gezien de discussies over de veiligheid van ondergrondse CO₂-opslag, de bijkomende voordelen van bronnen als zon en wind en de snel dalende prijzen voor energie uit deze bronnen is het niet erg aannemelijk dat ondergrondse opslag een reële optie is voor de grootschalige energievoorziening.

Zon en wind beginnen echter met een belangrijke achterstand ten aanzien van fossiele energiebronnen: ze putten uit een bron met een veel lagere intensiteit (exergie). Om een substantiële hoeveelheid energie te verkrijgen uit zon en wind is relatief veel oppervlakte nodig. Voor het vervangen van een grote kolencentrale van duizend Megawatt (MW) zijn rond de vijfhonderd grote windmolens nodig. (Moderne molens op land met een piekvermogen van vijf MW leveren gemiddeld twee MW.) Optimaal geplaatste zonnecellen leveren in Nederland ongeveer 120 kilowattuur per vierkante meter per jaar. Een kleine rekensom wijst uit dat we dan 66 vierkante kilometer aan zonnecellen nodig zouden hebben om dezelfde hoeveelheid elektriciteit

te produceren als een grote kolencentrale van duizend MW die gemiddeld op negentig procent van haar vermogen draait. Dit nog afgezien van systemen die nodig zijn om de variatie in de productie als gevolg van variabele wind- en zonintensiteit op te vangen. Zelfs als de zonnecellen uiterst efficiënt worden gemaakt en slechts een paar millimeter dik zijn, is er nog steeds heel veel materiaal nodig voor de cellen en, in geval van plaatsing op land, ook voor de frames die nodig zijn om de cellen in de optimale stand te zetten.

Zeldzame aardmetalen

Een omschakeling naar een duurzaam energiesysteem betekent ook rijden op elektriciteit of misschien waterstof. Dat vergt vervoermiddelen met een andere aandrijving en een batterij of waterstoftank in plaats van een benzinetank. Batterijen staan bekend om het gebruik van schaarsere metalen. Zo zit er in nikkelmetaalhydride-batterijen uiteraard nikkel maar ook lanthaan. Lithiumbatterijen, die je vindt in vrijwel alle laptops, tablets en smartphones, bevatten naast lithium vaak een relatief grote hoeveelheid kobalt. Ook een auto als de Tesla model S (de nieuwe Schipholtaxi) heeft een groot aantal lithiumbatterijen aan boord, ongeveer het equivalent van duizend moderne laptops. Daarnaast zijn er de elektromotoren, waarvan sommige varianten (niet die van Tesla) permanente magneten bevatten die gemaakt worden op basis van neodymium en een kleinere hoeveelheid dysprosium. Beide zijn zeldzame aardmetalen waarvan de productie vrijwel geheel in China plaatsvindt.

Het is dus belangrijk om de bij de keuze van duurzame energietechnologieën niet alleen te mikken op de meest efficiënte technologie maar ook rekening te houden met de beschikbaarheid van materialen. Uiteindelijk zijn we op zoek naar technologieën die een substantiële bijdrage kunnen leveren aan een wereldwijd duurzaam energiesysteem. Dat betekent dat

\

Kunnen we in enkele decennia de metalen produceren die we nodig hebben om de groei van de vraag bij te houden?

kostprijs en opschaalbaarheid de twee belangrijkste criteria zijn voor de uiteindelijke keuze.

Zelfs als we ervoor zorgen dat de benodigde hoeveelheid schaarse metalen beperkt blijft, zullen we veel materiaal nodig hebben om al deze windmolens en zonnecellen te bouwen. Het gaat dan om bulkmaterialen als staal, beton en aluminium, vrij gangbare metalen als nikkel, koper en tin, maar toch ook om een aantal schaarsere metalen zoals zilver, zeldzame aardmetalen en indium. Tegelijkertijd leren we van klimaatwetenschappers dat de omschakeling naar een duurzaam energiesysteem op korte termijn zal moeten plaatsvinden om klimaatverandering binnen redelijke perken te houden. Binnen dezelfde periode dus als waarin al die nieuwe steden gebouwd gaan worden.

De vraag die dan opdoemt is: kunnen we in die relatief korte periode van enkele decennia de metalen produceren die we nodig hebben om de groei van de vraag bij te houden?

Voorraad

Er wordt op dit moment veel geschreven over schaarse en/of kritieke materialen. Daarbij wordt de uitputting van geologische voorraden vaak gebruikt als criterium voor de schaarste van een metaal. Als je de voorraden in de aardkorst deelt door de jaarlijkse productie, krijg je een getal dat het aantal jaar aangeeft dat deze voorraad nog mee gaat, de zogenaamde *R/P ratio*. In de praktijk zegt deze maat eigenlijk niet veel, althans niet over de schaarste van een grondstof. Over het algemeen gaat genoemde berekening uit van de economisch winbare voorraad. Deze is echter sterk afhankelijk van technologische vooruitgang en de mate waarin er wordt gezocht naar bepaalde grondstoffen (exploratie). Wanneer de *R/P ratio* boven de twintig à dertig jaar komt, is er voor mijnbouwbedrijven weinig reden om verder te zoeken.

Daarnaast wordt bij metalen, anders dan bij fossiele brandstoffen, de voorraad beschikbaar materiaal niet kleiner door de winning. Wanneer we een schip maken van ijzer, gemaakt uit ijzererts, raakt het ijzer daarmee niet op. Sterker nog, het ijzer is na afdanking van het schip beschikbaar in een vorm die eigenlijk nog makkelijker is om te zetten in een nieuw product. Er zijn wel verliezen, vooral in de vorm van roest of het verlies van onderdelen. Maar over het algemeen zijn de geologische voorraden, wanneer we wat verder kijken dan de economisch winbare voorraden, zelden zo klein dat we van schaarste moeten spreken.

Eigenlijk moeten we terug naar de basis van de economie: schaarste treedt op wanneer de vraag groter is dan het aanbod. Schaarste is dus veel meer gerelateerd aan de stromen (vraag en aanbod) dan aan de voorraad (geologisch beschikbaar materiaal). De vraag is dan ook niet zozeer of er genoeg metaal in de aardkorst zit, maar of we het aanbod van die metalen snel genoeg kunnen opschalen om de sterk groeiende vraag bij te benen.

Nieuwe mijnen

Het aanbod van metalen komt deels uit de voorraden in de economie (recycling) en deels uit nieuwe productie uit de mijnen. Recycling is mooi en de circulaire economie een belofte die ervoor kan zorgen dat we veel efficiënter omgaan met de beschikbare materialen. Er zijn veel doorgaans goedlopende initiatieven op dit gebied. Maar de hoeveelheid materiaal die beschikbaar komt uit recycling zal in een groeiende economie met duurzame producten altijd sterk achterblijven bij de stijgende vraag. Er zullen dus veel nieuwe mijnen bij moeten komen om aan die vraag te voldoen. Mijnbouwbedrijven willen daar best op inspelen, maar alleen als ze er vrij zeker van zijn dat de vraag daadwerkelijk zal stijgen. Verstedelijking is een

/

Recycling is in een groeiende economie niet genoeg. Er zullen veel nieuwe mijnen bij moeten komen.

vrij constante factor, maar de verdrievoudiging van het gemiddelde inkomen van de wereldburger is al een stuk onzekerder, gezien de huidige ontwikkeling van de wereldeconomie. De snelheid, of eerder het gebrek daaraan, van de transitie naar een duurzame energievoorziening zal voor de mijnbouwbedrijven geen reden zijn om de productie op te voeren. Het klimaatbeleid is daarvoor nog veel te slap. Er is meer nodig om aandeelhouders en geldschietters te overtuigen van de noodzaak van het investeren in nieuwe mijnen.

Zelfs als het mijnbouwbedrijven zou lukken om de handen op elkaar te krijgen voor de bouw van nieuwe mijnen, duurt het zo'n tien jaar voordat deze operationeel zijn. Daarbij komt dat de ertskwaliteit steeds lager wordt, deels omdat de rijkste erts in het verleden al zijn ontgonnen en deels omdat, met de huidige grootschalige dagbouw, het ontginnen van grote ertsvoorraden van lagere kwaliteit vaak goedkoper is dan het ontginnen van kleinere voorraden van hoge kwaliteit. Het gebruik van laagwaardiger erts zorgt voor meer mijnbouwafval en een groter verbruik van water en energie per kilogram geproduceerd metaal. Op dit moment wordt meer dan zeven procent van de totale hoeveelheid energie die we wereldwijd consumeren gebruikt voor de productie van primaire materialen. Als de ertskwaliteit daalt zal deze hoeveelheid in absolute termen stijgen. Je zou kunnen stellen dat het probleem hier in zijn eigen staart bijt: er zijn meer metalen nodig voor de energietransitie en er is meer energie nodig om die metalen te winnen.

Fysieke wereld

We leven in interessante tijden, met alle ambivalentie die daarbij hoort. Er is veel hoop te putten uit de snelle groei van duurzame energiebronnen. Tegelijkertijd zullen we de materialen die nodig zijn voor een echte energietransitie beschikbaar moeten maken. Een slimme keuze van technologieën kan ons

daarbij helpen, maar zeker ook het voorkomen van verspilling en het werken aan een circulaire economie. Uiteindelijk is iedere economie, hoe geavanceerd of virtueel ook, gebaseerd op het fundament van de fysieke wereld die bestaat uit materialen en energie.

/



Materiaal Antimoon is een metaal met symbool Sb. Het heeft de bijzondere eigenschap dat het volume toeneemt bij afkoeling.

Belang De industrie gebruikt antimoon in vlamvertragers, elektronica, batterijen, kogels, glas en keramiek.

Winning Tachtig procent van de antimoonwinning vindt plaats in China.

Reserve De economisch winbare voorraad aan antimoon, voor zover bekend, wordt geschat op 1,8 miljoen ton. Deze

reserve bevindt zich voornamelijk in China, Rusland en Bolivia, nauwelijks in de Europese Unie.

Verbruik Jaarlijks wordt 160.000 ton antimoon gedolven.

Schaarste De bekende antimoonreserve gaat nog zo'n tien jaar mee.

Volgens een schatting die rekening houdt met nog niet ontdekte reserves zal de winbare voorraad aan antimoon al rond het jaar 2040 zijn uitgeput.

De aardkorst bevat namelijk maar weinig antimoon. 'Antimoonequivalent' is in de wetenschap een maat voor de

schaarste van niet-hernieuwbare grondstoffen.

Antimoon staat op de EU-lijst van kritieke grondstoffen omdat de betrouwbaarheid van China als leverancier twijfelachtig is.

Substitutie Antimoon is in de meeste toepassingen vervangbaar door andere materialen.

Recycling Driekwart van het antimoon in vlamvertragers valt terug te winnen, maar dit gebeurt nog nauwelijks. Wereldwijd wordt minder dan vijf procent van het afgedankte antimoon gerecycled.

Over de auteurs

Christy **van Beek** (1974) is programmaleider Voedselzekerheid voor Alterra, het onderzoeksinstituut voor de groene leefomgeving van Wageningen Universiteit & Research centrum. Tevens is zij wetenschappelijk coördinator van het CASCAPE-project in Ethiopië, dat zich richt op betere leefomstandigheden voor boeren en een hogere productiviteit van kleinschalige landbouw.

Liesbeth **Beneder** (1984) is wetenschapsfilosoof. Zij werkt als redactie-assistent bij *De Groene Amsterdammer* en als vrijwilliger bij Bureau de Helling, waar zij zich bezighoudt met groene grondstoffenpolitiek.

Wouter **de Buck** (1985) is secretaris van het Nutrient Platform. Samen met de leden faciliteert hij de transitie richting duurzamer gebruik van nutriënten. Daarnaast werkt hij als business developer bij het Netherlands Water Partnership.

Bas **Eickhout** (1976) is scheikundige en milieukundige. Hij is aanvoerder van de GroenLinks-delegatie in het Europees Parlement. Binnen het parlement is hij onder meer actief in de milieucommissie.

Maria **van der Heide** (1984) volgde opleidingen in International Business en Europese studies. Zij werkt als assistent voor GroenLinks in het Europees Parlement op het terrein van ontwikkelingssamenwerking en mensenrechten. Voorheen werkte ze voor Artsen zonder Grenzen en ProDemos.

Ronald **de Hommel** (1970) is fotojournalist en woont in Medellin, Colombia. Hij studeerde televisie-

journalistiek en werkte o.a. in China, Latijns-Amerika en Afghanistan. Met Naeeda Aurangzeb maakte hij het boek *Verdreven Palestijnen* (Pax Christi 2005). Sinds een aantal jaar exporteert hij ook duurzame koffie uit Colombia.

Kevin **McElvaney** (1987) woont in Hamburg. Om zijn studie bestuurskunde, rechten en sociologie te financieren werkte hij voor verschillende organisaties waarvoor hij veel reisde. Hij besloot een camera te kopen om zijn indrukken vast te leggen. Agboghoshie (2013) is zijn eerste gepubliceerde fotoserie.

René **Kleijn** (1964) is industrieel ecooloog. Hij werkt als onderzoeker en opleidingsdirecteur bij het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden. Hij promoveerde in 2012 op het proefschrift *Materials and Energy: a story of linkages*.

André **Krom** (1974) is ethicus/filosoof. Hij werkt als senior onderzoeker bij de afdeling Technology Assessment van het Rathenau Instituut, met name op het gebied van duurzaamheid (grondstoffen, circulaire economie, duurzame consumptie), de slimme stad en methoden voor *knowledge-based policy advice*.

Tomek **de Ponti** (1976) is tropisch landbouwkundige. Hij werkt als aanjager van duurzame innovaties voor Alterra, het onderzoeksinstituut voor de groene leefomgeving van Wageningen Universiteit & Research centrum. Hij publiceerde een wereldwijde vergelijking van

opbrengsten in de biologische en gangbare landbouw.

Judith **Sargentini** (1974) studeerde geschiedenis en werkte voor een NGO die streed tegen conflictmineralen. Sinds 2009 is zij lid van het Europees Parlement namens GroenLinks. Binnen het parlement is zij onder meer actief in de commissies Burgerlijke Vrijheden en Ontwikkelingssamenwerking.

Socrates **Schouten** (1985) werkt freelance voor o.a. Recycling Netwerk en Platform Duurzame en Solidaire Economie. Hij schreef een boek over de circulaire economie, dat binnenkort verschijnt (Leesmagazijn, Amsterdam). Eerder was hij medewerker bij Bureau de Helling.

Reinhard **den Toom** (1986) heeft bestuurskunde en Environment & Resource Management gestudeerd. Hij werkt als beleidsmedewerker milieu voor GroenLinks in het Europees Parlement.

Arnoud **van Waes** (1987) is werktuigbouwkundig ingenieur en innovatiewetenschapper. Hij werkt als onderzoeker bij de afdeling Technology Assessment van het Rathenau Instituut, met name op het gebied van duurzaamheidsuitdagingen (grondstoffen, radioactief afval, energietransitie) en de slimme stad.

Richard **Wouters** (1966) werkt voor Bureau de Helling. Hij houdt zich bezig met groene onderwerpen als grondstoffenpolitiek en de energietransitie, alsmede met het verkiezingsprogramma van GroenLinks.

Nieuwe publicatie Bureau de Helling, verschijnt oktober:

**Socrates Schouten,
De circulaire economie – Waarom
productie, consumptie en groei
fundamenteel anders moeten**



De circulaire economie geniet groeiende belangstelling van burgers, bedrijven en overheden. Afval en verspilling worden steeds meer taboe, nieuwe verdienmodellen worden ontwikkeld. Eindelijk lijkt er een manier gevonden waarop de economie kan blijven groeien en toch duurzaam wordt.

De belofte wordt echter niet zomaar ingelost. De meeste aandacht gaat uit naar de economische schaarste van grondstoffen. Maar het werkelijke probleem is de eindige capaciteit van de natuurlijke ecosystemen, die door de groei-dwang van de economie sterk onder druk is komen te staan. Willen we een gezonde, houdbare economie die de eigen voedingsbodan intact laat, dan moet het economisch systeem flink op de schop. Vooral de kloof tussen producent en consument, die na anderhalve eeuw oliedreven globalisering flink is gegroeid, zal kleiner moeten.

De circulaire economie kan daarbij een uitstekend model zijn. Schouten analyseert de verschillende aspecten en mogelijkheden van de circulaire economie. Hij bepleit een fundamentele vergroening van de economie met nieuwe rollen voor de overheid, bedrijven en individuen.

4 november

Bijeenkomst: de burger centraal

Participatiesamenleving, doe-democratie, energieke samenleving. Verschillende termen doen de rondte om allerlei samenwerkingsverbanden tussen mensen in de samenleving aan te duiden. Want er zijn vele nieuwe initiatieven: mensen knappen verwaarloosde speeltuintjes op, beginnen een duurzame energiecoöperatie of zorgen voor eenzame ouderen in de buurt. De politiek maakt dankbaar gebruik van deze samenwerkingsenergie: burgerparticipatie is het buzz-woord. De burger moet weer centraal staan, daarover lijkt iedereen het wel eens. Maar is dat echt zo? Hoe geef je mensen onderling de ruimte om eigen initiatieven te ontplooiën? Wat betekent dit voor de overheid en voor beleid?

Drie wetenschappelijke bureaus – Bureau de Helling (GroenLinks), de Van Mierlo Stichting (D66) en het Wetenschappelijk Instituut van de ChristenUnie (CU) – gaan met elkaar en deelnemers in gesprek over hun perspectief op ‘de participatiesamenleving’: wat zijn de verschillen, waar liggen overeenkomsten?

Bureau

13 november**Conferentie met de Eerste Kamer:
groene revolutie of evolutie?**

Een duurzame samenleving betekent niet alleen 'groene' keuzes zoals elektrische auto's en wind-energie, maar behelst ook een andere kijk op de samenleving als geheel. Hoe dit vorm te geven in de politieke praktijk? Moeten we het systeem radicaal veranderen of is bijsturen voldoende?

Politiek econoom en directeur van Bureau de Helling Jasper Blom bespreekt de groene politieke filosofie en haar houding ten aanzien van het huidige politiek-economische systeem. Daarna geven drie sprekers hun visie op dit vraagstuk vanuit het duurzame bedrijfsleven, de wetenschap of als maatschappelijke organisatie.

Aart van Veller, oprichter energiebedrijf Vandebron, Rob van Tulder, hoogleraar International Business-Society Management aan de Erasmus Universiteit Rotterdam en Sylvia Borren, directeur Greenpeace Nederland reageren op Jasper Blom. Daarna volgt een debat met GroenLinks-politici en bestuurders.

Eerste Kamer, 13 november 12.30-18.00 uur, Binnenhof, Den Haag.

Meer info en aanmelding:
www.bureaudehelling.nl

**Essaybundel Energietransitie:
decentraal en Europees**

Het Nationaal Energieakkoord uit 2013 is niet meer dan een eerste stap naar een duurzame energievoorziening. Hoe ziet een structurele aanpak van de energietransitie eruit? De wetenschappelijke bureaus van zes partijen laten hierover hun licht schijnen in de essaybundel *Energietransitie: politiek robuust*, die op 22 september verschijnt. Ter voorbereiding discussieerden ze met elkaar in het Duurzaamheids Overleg Politieke Partijen (DOPP).

Titia van Leeuwen, voorzitter van het Milieunetwerk van GroenLinks, schreef namens Bureau de Helling het essay *De energietransitie: decentraal en Europees*. Zonder de decentrale opwekking van schone energie door burgers en bedrijven haalt Nederland zijn beschamende achterstand op de buurlanden nooit in, stelt Van Leeuwen. Nederland moet ook voortrekker worden van een duurzame Europese Energie-Unie, in plaats van aan de rem te hangen in Brussel.

Publicaties**Jasper Blom**

• 'De groene vrijblijvendheid voorbij', *Idee*, jrg. 36, nr. 2 juni/juli 2015, p. 32.

Erica Meijers

• 'Politieke kunst is relevante kunst', www.joop.nl, 2 juli 2015.

Marijn Bouwmeester

• 'De Helling leest...Het klein verzet van Tine Hens', www.bureaudehelling.nl

de Helling

Wetenschappelijk Bureau GroenLinks

BUREAU DE HELLING

Postbus 8008
3503 RA Utrecht
030-23 999 000
www.bureaudehelling.nl

MEDEWERKERS

Jasper Blom · DIRECTEUR
Anne de Boer
Marijn Bouwmeester
Erica Meijers
Richard Wouters

VRIJWILLIGER

Liesbeth Beneder
STAGIAIRES
Tom Vasseur
Hichem Touati

RAAD VAN ADVIES

Jessie Bokhoven, Martien Das,
Albert Faber, Ruud Ganzevoort,
Dirk Holemans, Marjolein Meijer,
Thomas Mertens, Nevin Özütok

Verder doen



Politiek

→ Kijk verder dan economisch belang en geopolitieke schaarste bij de definitie van kritieke grondstoffen. Grondstoffen zijn ook kritiek als fysieke schaarste dreigt of als de winning gepaard gaat met mensenrechtenschendingen en/of ernstige milieuschade. De Nederlandse en EU-lijsten van kritieke grondstoffen moeten daarom worden uitgebreid met onder meer molybdeen, zink (Beneder & Wouters), goud en palmolie (Krom & Van Waes).

→ Kritieke grondstoffen moeten niet worden weggekaapt voor de neus van andere landen en generaties, maar minder worden verbruikt. Zet recycling en – waar mogelijk – substitutie centraal in de Nederlandse en Europese grondstoffenstrategie.

→ Maak het sluiten van de kringloop van fosfaat en andere nutriënten tot speerpunt van het (Europese) landbouw- en milieu-beleid. Verander regels die recycling van nutriënten belemmeren (De Buck en De Ponti & Van Beek).

→ Verhoog de btw op voedsel, om verspilling tegen te gaan (Groothuis).

→ Ontmoedig vleesconsumptie.

→ Schrap de EU-afpraak om bio-brandstof bij te mengen in benzine en diesel. De winst voor het klimaat is twijfelachtig en weegt niet op tegen het verlies van nutriënten.

→ Maak recycling rendabel door de belasting op het gebruik van natuurlijke hulpbronnen te verhogen en die op arbeid te verlagen (Groothuis, De Ponti & Van Beek) en door paal en perk te stellen aan het storten en verbranden van afval (Eickhout & Den Toom).

→ Voer statiegeld op elektronica in, zodat meer afgedankte apparaten retour komen en de metalen erin niet verloren gaan (Groothuis).

→ Scherp de Europese ecodesign-richtlijn aan om de levensduur van producten te verlengen, recycling en substitutie te bevorderen en vervuiling terug te dringen. Geef daarbij voorrang aan het terugdringen van het verbruik van de meest schaarse en giftige grondstoffen (Eickhout & Den Toom).

→ Voer een grondstoffenpaspoort in, zodat van elk product bekend is welke materialen het bevat en hoe ze teruggewonnen kunnen worden (Groothuis en Eickhout & Den Toom).

→ Voer een scherper klimaatbeleid, zodat duidelijker wordt hoeveel schaarse metalen nodig zijn voor de overgang naar een schone energievoorziening (Kleijn).

→ Investeer in onderzoek en ontwikkeling van duurzame innovaties (De Ponti & Van Beek), stimuleer *cyclifiers* die grondstoffen in de stedelijke omloop houden en geef ruimte aan de informele economie van delen en ruilen (Schouten).

→ Voer een Europese heffing in op de winning en import van mineralen waarvoor fysieke schaarste dreigt. Laat de opbrengst ten goede komen aan de armste (export)landen. Start een mondiale discussie over verhandelbare winningsquota (Beneder & Wouters).

→ Zet ontwikkelingslanden niet langer onder druk om exportbelastingen op grondstoffen af te schaffen.

→ Vergroot de inspanningen voor armoedebestrijding, economische diversificatie en goed bestuur in ontwikkelingslanden. Alleen als de grondstoffenvloek wordt omgezet in een grondstoffenzegen ontstaat er uitzicht op een lager tempo van grondstoffenwinning (Van der Heide & Sargentini).

→ Voer bindende Europese regels in voor ketentransparantie, opdat bedrijven geen grondstoffen meer gebruiken waarvan de winning bijdraagt aan conflicten, mensenrechtenschendingen en ernstige milieuschade (Van der Heide & Sargentini).

→ Experimenteer met een Duurzame Economische Zone buiten Europa, waar in overleg met lokale bestuurders aan de minimumeisen voor een sociaal, ecologisch en economisch verantwoord grondstoffengebruik wordt voldaan (Krom & Van Waes).

→ Verschaf heldere informatie over kritieke grondstoffen aan burgers en bedrijven die duurzame keuzes willen maken.

Bedrijven

→ Maak producten met een lange levensduur, die vrij zijn van giftige stoffen en volledig recyclebaar (Eickhout & den Toom).

→ Bied een laagdrempelige reparatieservice en stel consumenten in staat om producten zelf te repareren (Schouten).

→ Neem afgedankte producten terug en maak het gemakkelijk voor consumenten om ze te retourneren. Gebruik de materialen opnieuw.

→ Gebruik gerecyclede in plaats van maagdelijke grondstoffen. Werk daarbij samen met andere bedrijven: het afval van de een kan grondstof zijn voor de ander.

→ Geef producten een grondstoffenpaspoort.

→ Substitueer schaarse door minder schaarse en/of hernieuwbare grondstoffen.

→ Vervang producten door diensten: verkoop bijvoorbeeld geen lampen meer, maar lichturen.

→ Kijk bij de keuze van duurzame energietechnologieën niet alleen naar de kostprijs, maar ook naar de opschaalbaarheid: hoe schaars zijn de benodigde metalen? (Kleijn)

→ Wees zuinig met nutriënten in de landbouw, onder meer door bemesting op maat en goed bodembeheer (De Ponti & Van Beek).

→ Bereken de waarde die je bedrijf aan de natuur onttrekt (of

toevoegt) met behulp van een organisatie zoals *True Price*. Rapporteer erover in je jaarverslag (Groothuis).

→ Vergewis je ervan dat de grondstoffen die je gebruikt niet gewonnen zijn ten koste van conflicten, mensenrechtenschendingen en ernstige milieuschade. Deel de informatie over de herkomst van grondstoffen met consumenten en met andere bedrijven in de productieketen.

Burgers

→ Eet minder vlees, om fosfaat, water én het klimaat te sparen (De Buck).

→ Verspil geen voedsel.

→ Koester je spullen en materialen. Repareer en knutsel. Benut de mogelijkheden van Repair Cafés, kringloopwinkels en leenplatforms als Peerby (Schouten).

→ Heb je die nieuwe smartphone of keuken echt nodig?

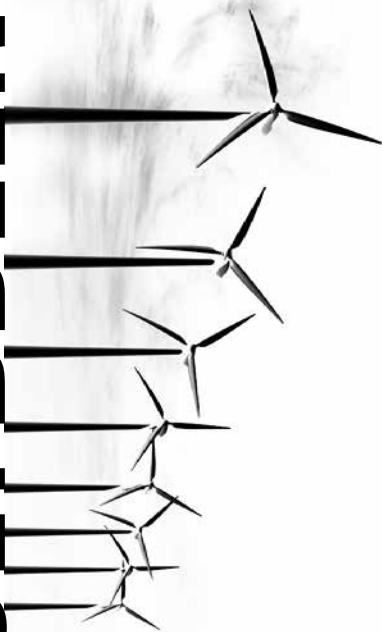
→ Wees 'merkbewust' bij nieuwe aankopen: gebruik websites zoals Rankabrand om merken te vergelijken op duurzaamheid.

→ Scheid je afval om recycling te vergemakkelijken.

→ Neem eigen initiatieven en werk samen met anderen om duurzaamheid te bevorderen.



MOLYBDEEN



Materiaal Molybdeen is een metaal met symbool Mo. Het behoort tot de elementen met het hoogste smelt- (2623°C) en kookpunt (4612°C).

Belang Molybdeen is essentieel voor onze voedselvoorziening. Planten, dieren en mensen kunnen niet zonder. Het is een micronutriënt in de landbouw, die soms wordt toegevoegd aan kunstmest en veevoer. Een mens heeft dagelijks 75 tot 250 microgram molybdeen nodig voor een goede nierfunctie en voor het zenuwstelsel.

Het molybdeen dat in mijnen wordt gedolven wordt grotendeels gebruikt door de industrie, met name voor legeringen. Toevoeging van 'moly' maakt staal sterker en beter bestand tegen roest en hitte. Molybdeen zit in pijpleidingen, raketmotoren, katalysatoren en pigmenten. Molybdeen is van belang voor de transitie naar een duurzame energievoorziening, bijvoorbeeld voor windstroom en aardwarmte. Het maakt staal van voertuigen lichter, wat leidt tot een lager energieverbruik.

Winning Molybdeen wordt voornamelijk gewonnen in China, de Verenigde Staten en Chili.

Reserve De economisch winbare voorraad aan molybdeen, voor zover bekend, wordt geschat op elf miljoen ton. Tachtig procent van de bekende reserve bevindt zich in China, de VS en Chili, nul procent in de Europese Unie.

Verbruik Er wordt jaarlijks 270.000 ton molybdeen gedolven.

Schaarste De bekende molybdeenreserve gaat nog ongeveer veertig jaar mee. Volgens een schatting die rekening houdt met nog niet ontdekte reserves zal de winbare voorraad aan molybdeen rond het jaar 2100 zijn uitgeput.

De EU is volledig afhankelijk van import, met name uit China. Dat

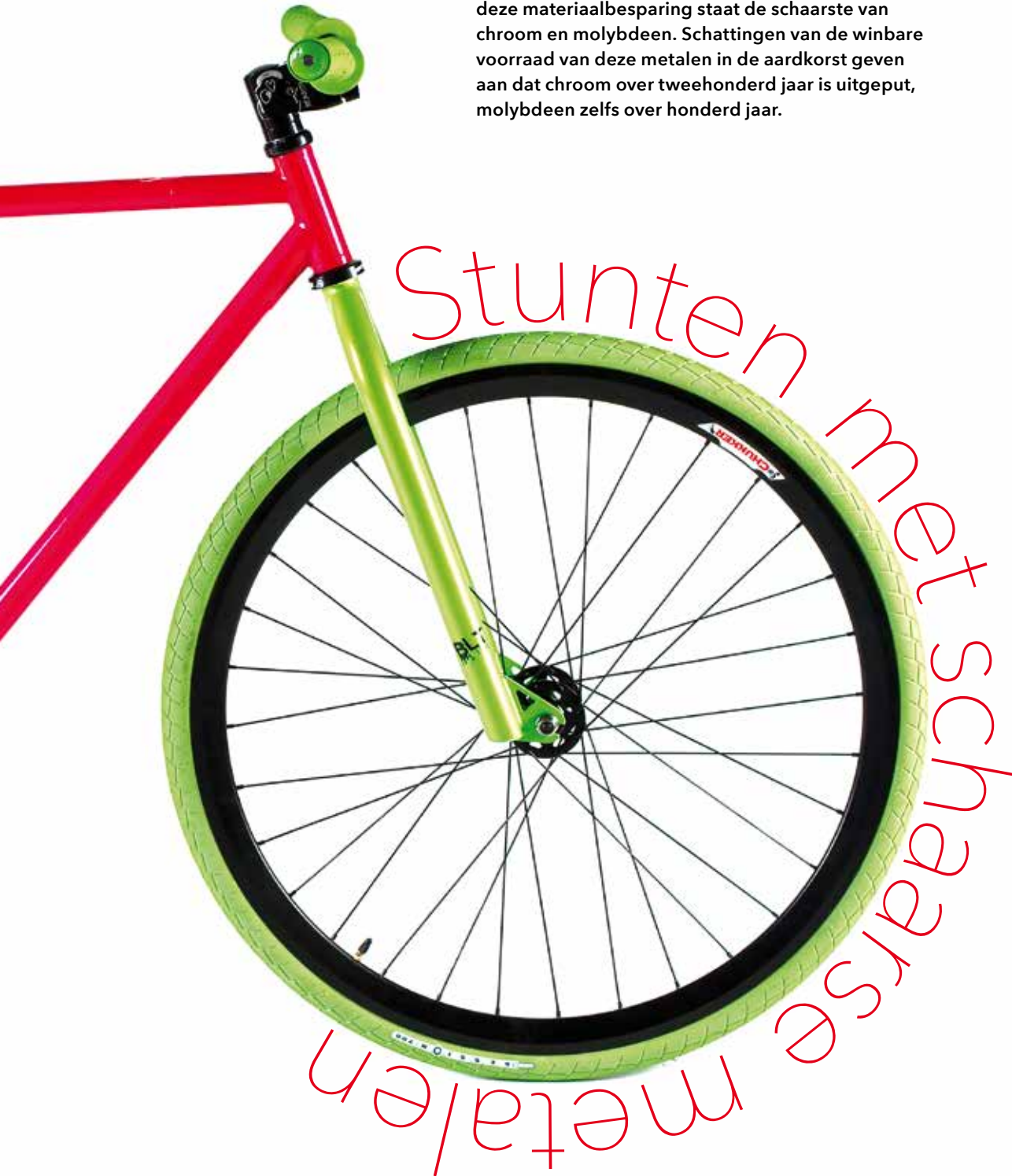
land heeft de export van molybdeen al eens aan banden gelegd. De VS en Chili worden daarentegen gezien als betrouwbare leveranciers. Daarom staat molybdeen niet op de EU-lijst van kritieke grondstoffen. Deze lijst houdt geen rekening met fysieke schaarste.

Substitutie Molybdeen is onvervangbaar in de landbouw. In de industrie is molybdeen lastig te vervangen. Mogelijke alternatieven, zoals borium en nikkel, zijn ook tamelijk schaars.

Recycling Door het hoge kookpunt valt molybdeen nauwelijks te scheiden van andere metalen in smeltovens. Slechts een derde van het molybdeen in industriële toepassingen wordt gerecycled. Om de vraag naar vers gedolven molybdeen terug te dringen zouden legeringen met molybdeen gelabeld kunnen worden, bijvoorbeeld met een chip, opdat ze niet tussen het gewone staalschroot belanden maar apart gerecycled worden. Dan blijft het molybdeen beschikbaar voor hoogwaardige toepassingen.

BRICK LANE BIKES ► Trick Bike

De duurdere fietsframes worden vaak gemaakt van staal dat chroom en molybdeen bevat. Dat geldt ook voor deze stuntfiets van het Londense Brick Lane Bikes. 'Chromoly' maakt staal sterker, waardoor het frame lichter kan worden uitgevoerd. Tegenover deze materiaalbesparing staat de schaarste van chroom en molybdeen. Schattingen van de winbare voorraad van deze metalen in de aardkorst geven aan dat chroom over tweehonderd jaar is uitgeput, molybdeen zelfs over honderd jaar.



Handgemaakt en hernieuwbaar



BAMBIKE ► Ligtasin Cove Bamboo Beach Cruiser

De sociale onderneming Bambike op de Filipijnen wil de groenste fiets ter wereld maken. Het frame is grotendeels van bamboe, een hernieuwbare grondstof. De gebruikte bamboesoort is sterk als staal en licht als koolstofvezel. Het bedrijf heeft een 'bamboe-crèche', waar nieuwe planten worden opgekweekt om het bamboebos uit te breiden. De bamboefietsen worden met de hand gemaakt.



Modieus hergebruik

ROETZ ► Vigour Men Fast Cityracer

Frames kunnen vaak langer mee dan de rest van een fiets. De stalen frames van afgedankte fietsen vormen de basis voor de modieuze fietsen van Roetz. Door dit hergebruik bespaart de Amsterdamse fietsenfabrikant grondstoffen en energie. Roetz geeft ook oude transportbanden uit de industrie een tweede leven: als jasbeschermer. Van gekapte bomen die in de versnipperaar dreigen te eindigen maakt Roetz fietskratten. De Roetz-fietsen worden met de hand gemaakt door 'mannen met een afstand tot de arbeidsmarkt'.



Hip-elektrisch

GRACE ► MX II Urban

Mede dankzij stoer design wint de e-bike aan populariteit onder jongeren. Zij schamen zich niet voor elektrische trapondersteuning. Het frame van deze Duitse e-bike is gemaakt van een aluminiumlegering, de accu bevat voornamelijk lithium. Aluminium is ruim voorradig in de aardkorst, de voorraad lithium gaat nog ongeveer 9000 jaar mee. De winning van deze metalen kost wel energie, water, grondstoffen én natuur. Hoe duurzaam is de e-bike? Dat hangt er vooral van af of hij in plaats komt van een gewone fiets, of van een zwaardere en vaak vervuilende scooter.

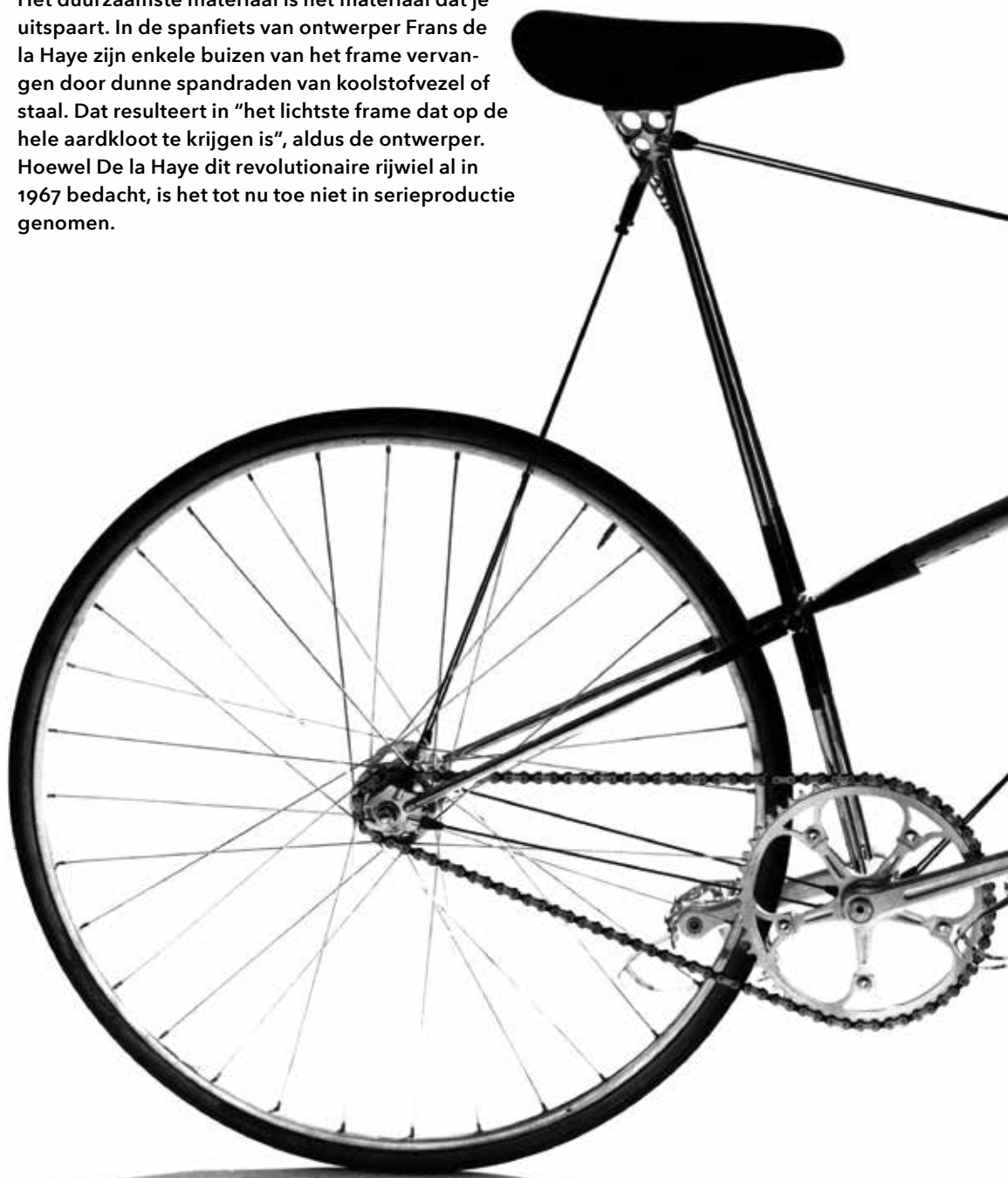




Revolutionaire materiaalbesparing

FRANS DE LA HAYE ► spanfiets, eerste prototype

Het duurzaamste materiaal is het materiaal dat je uitspaart. In de spanfiets van ontwerper Frans de la Haye zijn enkele buizen van het frame vervangen door dunne spandraden van koolstofvezel of staal. Dat resulteert in "het lichtste frame dat op de hele aardkloot te krijgen is", aldus de ontwerper. Hoewel De la Haye dit revolutionaire rijwiel al in 1967 bedacht, is het tot nu toe niet in serieproductie genomen.



Achterop: fotomontage van Philippe McIntyre over
kinderarbeid met een foto van een jonge arbeider in
een negentiende eeuwse fietsfabriek.

Materiaal: metalen rooster, krantenknipsel en hout.



