

**SCHROOTHOOP
VAN COMPUTERS**

*Het zou geweldig
zijn mocht een
computer in
recycleerbare
stukken uiteen
kunnen vallen.*



STADSMIJNBOUW IS DE TOEKOMST

Zeldzame aardmetalen komen terecht in tal van producten, zoals gsm's, laptops, windturbines en elektrische auto's. Omdat die grondstoffen steeds schaarser worden, moeten we dringend naar alternatieven zoeken. Een van de mogelijkheden is de recyclage van aardmetalen uit gebruikte toestellen, wat *urban mining* of stadsmijnbouw wordt genoemd. **DOOR DIRK DRAULANS**

Saudi-Arabië heeft olie, maar China heeft zeldzame aardmetalen', zei de toenmalige Chinese leider Deng Xiaoping in 1992. Zeldzame aardmetalen of 'aarden' zijn chemische elementen die dikwijls moeilijk te ontginnen zijn maar die desondanks in tal van producten terechtkomen, zoals mobiele telefoons, laptops en automatische vergrinders. Ze kunnen magneten heel sterk verkleinen en maken zo de miniaturisering van toestellen als gsm's en laptops mogelijk. Ze worden ook veel gebruikt in milieuvriendelijke technologieën zoals elektrische auto's en fietsen, spaarlampen en moderne windturbines.

'China levert momenteel meer dan negentig procent van de wereldproductie van zeldzame aarden', zegt onderzoeksmanager Peter Tom Jones van de Katholieke Universiteit Leuven. 'Het land verhoogt daarenboven de greep op die grondstoffen door middel van exportbeperkingen, want het wil de eigen productie van toestellen niet in het gedrang laten komen. Europa, de Verenigde Staten en Japan hebben daar al scherp tegen geprotesteerd, maar voorlopig zonder veel succes. Wat het zoeken naar alternatieven nog noodzakelijker maakt.'

Die alternatieven liggen niet voor de hand. In Zweden en vooral in Groenland zouden nog onontgonnen voorraden van zeldzame

aarden in de bodem zitten. Door het broeikas-effect en het wegsmelten van het ijs zouden de Groenlandse aarden makkelijker bereikbaar en ontginbaar worden. Groenland zet sterk in op deze nieuwe vorm van mijnbouw, om wat minder afhankelijk te worden van de inkomsten uit de tanende visserij. Het bezoek van de Chinese president Hu Jintao in juni aan Denemarken – dat een greep op Groenland heeft – moet mee gezien worden in het licht van die ontwikkelingen. De Europese Unie exploreert ook actief de optie van mijnbouw van zeldzame aarden in de diepzee, een mogelijkheid die nog maar in de onderzoeksfase zit en nu al kritiek van milieuoorganisaties uitlokt.

Recyclage van zeldzame aarden uit gebruikte toestellen is een andere mogelijkheid, waar minder weerstand tegen bestaat. Tot voor kort werd gehoopt dat het procedé de volledige nood aan zeldzame aarden van de Europese industrie zou kunnen dekken, maar dat bleek al te optimistisch. 'We moeten ons geen illusies maken', zegt ingenieur Bart Blanpain van de KU Leuven. 'Het maximale potentieel dat stadsmijnbouw kan opleveren, zal ergens tussen tien en twintig procent van de vraag liggen.'

Stadsmijnbouw, zoals de recyclage van materialen uit gebruikte toestellen gemakshalve wordt genoemd, heeft wel nog andere voordelen. Het niet verloren laten gaan van waardevolle grondstoffen, uiteraard, maar ook het feit dat er nooit radioactiviteit bij vrij- ▶



► komt, wat bij klassieke mijnbouw wel soms het geval is. Stadsmijnbouw is ook veel energievrindelijker dan primaire mijnbouw: het recycleren van een kilogram platina, bijvoorbeeld, kost veertig keer minder energie dan het opdelven van dezelfde kilogram.

stukken die gescheiden moeten worden voor recyclage. Maar de trend is net dat alles zo sterk geïntegreerd en aan elkaar geplakt wordt, dat recyclage moeizaam is.'

De belangen van ontwerpers en technologen liggen soms ver uit elkaar. Ontwerpers willen producten die er goed uitzien en consumenten aantrekken, terwijl technologen een zo hoog mogelijke kwaliteit tegen een zo laag mogelijke kostprijs willen. Zo zitten veel kritieke metalen op de buitenkant van apparaten, om ze mooi te laten blinken. Het zou ook nuttig zijn om onderdelen die recyclebaar zijn te labelen, zodat producenten daar bij het inbouwen rekening mee kunnen houden.

Mooi laten blinken

De internationale mijn-gigant Umicore – een Belgisch bedrijf – specialiseert zich sinds een aantal jaren in stadsmijnbouw. Het potentieel van recyclage van apparaten is enorm. 'In totaal zijn er tot in 2010 wereldwijd 10 miljard gsm's verkocht', rekent Christian Hagelūken van Umicore voor. 'Daar zit ongeveer 38.000 ton kobalt in, 2500 ton zilver, 240 ton goud en 90 ton van het zeldzame palladium. In 2011 werden er wereldwijd 1,8 miljard gsm's en 365 miljoen computers verkocht. Daar ging 20 procent van de wereldproductie aan kobalt en palladium in.'

Ondanks dat enorme potentieel wordt van veel elementen minder dan één procent gerecycleerd. En dat dan nog vooral uit het afval tijdens de productie van de massa magneten die onze elektrische en elektronische toestellen nodig hebben – in een doorsneewagen zitten ongeveer tweehonderd magneten en magneetjes. 'Het probleem is vooral dat er bij het ontwerp van veel producten niet aan recyclage gedacht wordt', zegt Hagelūken. 'Het zou geweldig zijn dat een computer of een gsm die je laat vallen, meteen uiteenvalt in de

De mobiele afvalberg

+7.000.000.000 mensen



6.000.000.000

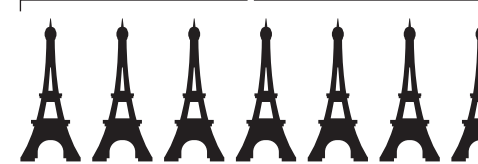
gsm-gebruikers

86% van de wereldbevolking heeft een gsm

De levensduur van een gsm bedraagt minder dan een jaar



Jaarlijks worden er **140 miljoen** gsm's weggegooid



Die wegen samen **65.000 ton** of evenveel als **6,5 Eiffeltorens**



In 200 mobieltjes zit genoeg goud om **1 ring** mee te maken



Met 515 gerecycleerde mobieltjes kun je gedurende 1 jaar een huis van **energie** voorzien

Er wordt vlijtig gezocht naar manieren om het recyclageproces te bevorderen. Geen mogelijkheid wordt onbenut gelaten. Microbioloog Willy Verstraete van de Universiteit Gent is een pionier in het gebruik van bacteriën om platinagroepmetalen (en andere kritieke metalen) uit vooral vloeibare afvalstromen te halen. De bacteriën beschikken over een aantal methodes om te interageren met metalen, die ze vervolgens kunnen oplossen en uit een substraat halen. Maar de techniek van deze 'biometallurgie' staat nog maar in haar kinderschoenen, zodat het voorlopig veel te traag gaat om ze industrieel rendabel te maken. Er wordt onder meer gewerkt aan het efficiënter maken van de bacteriën.

Ook meer klassieke manieren om recyclage te verfijnen, worden uitgetest. 'We maken bijvoorbeeld gebruik van zeer sterke magneten als alternatief scheidingsproces op basis van verschillen in magnetische eigenschappen van zeld-

Zeldzame aardmetalen

Er zijn vijf kritieke metalen, waarvan het aanbod veel lager is dan de vraag.

YTTRIUM

39
Y

Handig voor het maken van katalysatoren in de uitlaten van wagens, van schermen voor kleuren-tv's en van spaarlampen.

NEODYMIUM

60
Nd

Cruciaal voor de bouw van magneten voor elektrische motoren, naast tal van andere toepassingen.

EUROPIUM

63
Eu

Nuttig voor onder meer televisieschermen en spaarlampen, maar zit ook in bankbiljetten als veiligheidsmarkeerder.

TERBIUM

65
Tb

Gebruikt in de halfgeleiderindustrie en voor de productie van spaarlampen.

DYSPROSIUM

66
Dy

Toegepast bij onder meer de productie van harde computerschijven, magneten voor elektrische wagens en speciale lampen.

zame aarden', zegt chemicus Koen Binnemans van de KU Leuven. 'Daarnaast onderzoeken we een nieuwe klasse van niet-brandbare en niet-vluchtige oplosmiddelen, de zogenaamde ionische vloeistoffen, om het scheidingsproces na ontginning of recyclage zui- verder te maken. Een ander spoor is een methode waarbij een oplossing van zeldzame aarden met intense led-lampen wordt bestraald om een efficiënte scheiding mogelijk te maken.'

Een optie is ook naar mogelijkheden zoeken om zeldzame aarden (en andere kritieke metalen) te vervangen door minder zeldzame (of minder kritieke). Umicore werkt met de Japanse autoreus Toyota aan een nieuwe lithium-ionbatterij voor elektrische wagens die volledig gerecycleerd zal kunnen worden. Ze moet de vorige generatie batterijen vervangen, waarin aanzienlijke hoeveelheden van het zeldzame aardmetaal lanthaan zaten. De nieuwe batterij bevat geen zeldzame aarden.

Behoud van ellende

Voorzitter Jef Roos van de Raad van Bestuur van de KU Leuven waarschuwt voor overdreven optimisme: 'Er is de wet van behoud van ellende, die zegt dat aan nieuwe oplossingen nieuwe problemen hangen, zeker in complexe interacties, zoals in de sector van de recyclage. We mogen de zaken dus niet te eng aanpakken.' Zo is het nog niet helemaal duidelijk hoe de kost-

**Tot 2010
werden er
wereldwijd
10 miljard
gsm's
verkocht.**

Daarin zitten
38.000
ton kobalt

2500
ton zilver

240
ton goud

90
ton palladium

BRON: UMICORE

prijs van recyclage zich zal verhouden tot die van klassieke mijnbouw. Roos hamert op het belang van wetenschappelijk onderzoek in deze materie, maar benadrukt tegelijk dat wetenschappers voldoende ondernemerszin aan de dag zouden moeten leggen om praktische oplossingen aan te reiken. Bedrijfsleiders zien namelijk dikwijls een soort 'vallei van de dood' opduiken in de overgang van onderzoek en ontwikkeling naar industrialisatie van een proces: een fase waarvoor te weinig financieringsmiddelen beschikbaar zijn, zodat nogal wat beloftevolle concepten nooit de markt halen.

Peter Tom Jones vindt dat er ook campagnes moeten komen die tot een ander gebruik van toestellen aansporen: 'Het zou helpen mochten mensen hun gsm zo lang mogelijk gebruiken, in plaats van elk jaar een nieuw toestel te willen kopen. Nieuwe zakelijke modellen zouden nuttig kunnen zijn, zoals het leasen van toestellen, waar-

door niet langer gebruikte gsm's niet gewoon in een la belanden, maar teruggegeven en eventueel hersteld worden. Niet het bezit van een product, maar de toegang tot een dienst staat dan centraal.'

Want door de groeiende druk van de Chinezen duikt het spook van de schaarste op, zeker in het besef dat het zes tot acht jaar kan duren voor een nieuwe mijn of een nieuwe recyclagetechniek in gebruik kan worden genomen. De Europese Commissie erkent het probleem, en plant de oprichting van een Kennis- en Innovatiecentrum Ruwe Materialen, in de schoot van het European Institute of Innovation and Technology. Vanaf 2014 zou er een bedrag van 2,8 miljard euro voor deze onderneming beschikbaar worden gesteld. De KU Leuven en de UGent hebben, samen met onder meer Umicore, in afwachting daarvan al een Benelux-platform voor stadsmijnbouw opgericht, dat uitgebreid zal worden met nieuwe partners. **IK**

ZELFAFBREKENDE GSM

*Ontwerpers
houden te weinig
rekening met
recyclage-
mogelijkheden.*



Duurzaamheid is een gebod

Vlaanderen bundelt de krachten in het ontwikkelen van zuivere technologieën.

Op 1 oktober werd de vzw i-Cleantech Vlaanderen (iCTV) gelanceerd. De vzw moet de krachten bundelen in de ontwikkeling van nieuwe, zuivere technologieën (*clean technologies*) in de sectoren energie, water, mobiliteit en duurzame materialen. 'Europa is momenteel in zes *cleantech-blokken* wereldleider, en het kan nog beter', zegt directeur Bart Vercoutere van iCTV. Vercoutere sleutelt momenteel aan het businessplan van de vzw, dat begin volgend jaar klaar zou moeten zijn.

'We moeten rekening houden met het gegeven dat veel grondstofvoorraden beperkt zijn', zegt Vlaams minister van Innovatie Ingrid Lieten (SP.A) die de vzw mee boven de doopvont hield. 'En we kunnen er uiteraard niet omheen dat we voor energie naar nieuwe opties moeten zoeken. We moeten dus een markt maken voor deze nieuwe diensten, en daar banen mee creëren. We moeten onze industrie zo transformeren dat we bedrijven hier kunnen houden.' De nieuwe vzw moet de vele

initiatieven, zowel op industrieel als overheids- en onderzoeksniveau, in kaart brengen en contacten vergemakkelijken. Ze steunt sterk op een inbreng van de provincies – de vijf gouverneurs waren op de lancering aanwezig – om het 'lokaal handelen' (naast het globaal denken) te bevorderen. 'Het provinciale niveau is ideaal om bijvoorbeeld het streven naar klimaatneutraal handelen te organiseren, zoals Limburg al doet', zegt iCTV-voorzitter Peter Tom Jones. 'Zuivere technolo-

gieën zijn een belangrijk economisch verhaal, maar het kan alleen aanslaan als er een sterk maatschappelijk draagvlak voor wordt gecreëerd. De transitie naar een duurzame samenleving is niet uitsluitend een technologische transitie.' Minister Lieten is ervan overtuigd dat iCTV als hefboom voor een duurzame economische en maatschappelijke ontwikkeling kan fungeren. 'Duurzaamheid is meer dan een goed verkopend woord. Het is willens nillens een gebod geworden.'