

Goud uit afval

Delftse technologie haalt in Amsterdamse proeffabriek waardevolle metalen uit verbrand huishoudvuil



FOTO MUNTEN: FMAX / SAM RENTMEESTER

Huishoudelijk afval bevat veel koper, aluminium, nikkel, zink en zilver. Tot nu toe kan daarvan ongeveer 20% worden teruggewonnen, en jaarlijks verdwijnt voor 45 miljoen euro aan koper en aluminium de grond in. Nieuwe Delftse technologie en Amsterdamse innovatie scheiden bodemas in waardevolle non-ferro metalen en schone bouwstoffen.

DAP HARTMANN

De Nederlandse huishoudens produceren samen jaarlijks ruim 6 miljoen ton afval in de 'grijze fractie' (de vuilniszakken). Dat is 1.000 kilo per huishouden per jaar. Daarvan wordt 80% verwerkt in Afvalenergiecentrales; de rest wordt gestort. Het verbranden levert een substantiële bijdrage aan de duurzame energieproductie in Nederland. Bovendien heeft een klein land nu eenmaal beperkte mogelijkheden tot storten, en verbranding reduceert het volume met 90%. Het organisch materiaal in gestort huishoudelijk afval produceert methaan (CH₄), een 25 maal sterker broeikasgas dan kooldioxide (CO₂), die bij de verbranding van diezelfde koolstofatomen vrijkomt. In Europa wordt momenteel slechts 20% van de 220 miljoen ton huishoudelijk afval per jaar verbrand. Volgens een recente Europese richtlijn moet dat op termijn naar 70%.

Edelmetaaldeeltjes van zilver en goud uit bodemas.

Verbranding reduceert een ton afval tot ongeveer 200 kg bodemas en 25 kg vlieggas. Daarbij wordt 25% van de energie-inhoud van het afval omgezet in duurzame elektriciteit. Vlieggas gaat met de rookgassen mee omhoog, en bodemas – de naam zegt het al – blijft op de bodem van de oven liggen. Na de verbranding wordt de bodemas gezeefd op 40 millimeter, en de grote fractie wordt vermalen. Een magneet verwijdert het ijzer en staal. Wat overblijft is een gitzwart granulaair materiaal. Tot nu toe had bodemas een negatieve economische waarde, maar sinds kort is het een waardevol metaalerts.

Er zijn wel pogingen gedaan om non-ferro metalen uit niet-verbrand afval terug te winnen, bijvoorbeeld door VAGRON in Groningen, maar dat is nooit een succes geworden. Want in onverbrand afval zijn de metaalconcentraties vijfmaal lager in gewicht, en tienmaal lager in volume. Het grootste probleem is dat de metalen niet in zuivere vorm voorkomen. Koperdraad heeft een plastic mantel, een printplaat met koperbanen is 99% printplaat en 1% koper, en koper maakt ook slechts een klein deel uit van een batterij. Verbranding is dus feitelijk al een eerste scheidingsstap, want het scheidt het koper van de omhulsels en de dragers. Ook de materiaalvorm kan problemen opleveren. Veel

Bouwstoffen, gemaakt uit bodemas, granulaat en zand – de granulaatfracties worden geleverd aan de betonindustrie en veranderen daar in beton met duidelijke granulaatstructuur. De fijnere fracties die uit de bodemas worden gewonnen, worden gebruikt in de kalkzandsteenindustrie (onderste illustratie). Het enige verschil met traditioneel vervaardigde kalkzandsteen is de kleur. Zand uit zandafgravingen kan door deze terugwintechneek volledig worden vervangen.



Bodemas die na verwerking van afval achterblijft is in feite een nieuwe vorm van afval en daarmee een probleem. Oplossing: bij AEB wordt bodemas opgewerkt tot bouw materiaal resp. worden metaaldelen uit de as-restanten gehaald. In samenwerking met de TU Delft is daarvoor een effectief procédé ontwikkeld: natte non-ferro afscheiding uit bodemas. Voor dit technisch procédé hebben AEB en TU Delft op internationaal niveau inmiddels drie patenten verworven.



FOTO'S: AFVAL ENERGIE BEDRIJF, AMSTERDAM
TEKSTBRON: JAARVERSLAG 2005, AEB



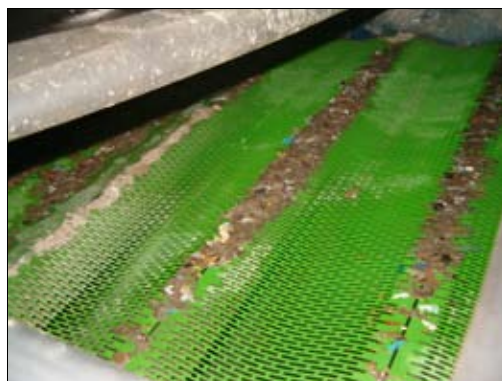
De proeffabriek op het terrein van het gemeentelijk Afval Energie Bedrijf (AEB) in het havengebied van Amsterdam

aluminium in het afval is in de vorm van aluminiumfolie, dat lastig is af te scheiden. Maar bij verbranding smelt aluminiumfolie tot mooie zuivere druppels aluminium, die gemakkelijk te scheiden zijn.

Wervelstromscheiding

Peter Rem van de afdeling Grondstoffentechnologie van Technische Aardwetenschappen (faculteit CiTG) ontwikkelde een methode om vijf keer zoveel non-ferro metalen uit bodemas te verwijderen als tot nu toe mogelijk was. Daarbij worden geen chemicaliën gebruikt, alleen elementaire natuurkunde en ingenieuze mechanische constructies. Rem ontwikkelde en patenteerde een 'natte wervelstromscheider', gebaseerd op een 150 jaar oud principe dat eigenlijk nog nooit een praktische toepassing had gevonden.

Het hart van een gewone (droge) wervelstromscheider is een krachtige, zeer snel ronddraaiende permanente magneet. De bodemas valt vlak langs die magneet, waardoor in de metaaldeeltjes wervel-



Spanwelle-zeef met voortdurend vervormend flexibel zeefdek, zodat geen verstoppingen kunnen optreden.

stromen (*eddy currents*) ontstaan, die een elektromagnetisch veld opwekken. De metaaldeeltjes worden tijdelijk zelf kleine magneetjes met een polariteit tegengesteld aan die van de roterende magneet. Terwijl het andere materiaal onverstoord naar beneden valt, worden de metaaldeeltjes afgestoten en belanden ergens anders. Droge wervelstromscheiding heeft echter een grote beperking: alleen in metaaldeeltjes groter dan ongeveer 5 mm kan een voldoende sterk magnetisch veld worden opgewekt om ze uit de stroom te stoten.

Metaaldeeltjes waarin wervelstromen worden opgewekt roteren met enkele honderden omwentelingen per seconde. En een roterend lichaam ondervindt een opwaartse kracht als gevolg van asymmetrische turbulenties die erachter ontstaan. Dit zogenaamde 'Magnus-effect' speelt een essentiële rol in bijvoorbeeld golf, maar er zijn eigenlijk geen industriële toepassingen bekend. Peter Rem hoopte dat het Magnus-effect de metaaldeeltjes voldoende zou afbuigen van de hoofdstroom om ze goed te kunnen scheiden. De voorspelbaarheid van dit subtiele effect wordt echter sterk bemoeilijkt door de invloed van turbulentie en luchtweerstand. Over een verval van een halve meter was de afbuiging slechts één centimeter – niet genoeg voor een praktische scheiding. Om de deeltjes te vertragen liet hij ze in een bak water vallen. Het resultaat was verbijsterend: de afbuiging werd tienmaal zo groot!

De werking van het Magnus-effect in water is eenvoudig te demonstreren. Neem een bak water en laat daarin vanaf een hellend vlak een (metalen) cilinder rollen. Door het Magnus-effect beweegt de cilinder zich in het water in achterwaartse richting.

Niet-roterend materiaal ondervindt deze kracht niet, en belandt door de voorwaartse beweging op een andere plaats. Ook roterende deeltjes van willekeurige vorm krijgen door het Magnus effect een voldoende grote afbuiging om scheiding praktisch uitvoerbaar te maken.

Proefdraaien

Droge wervelstroomscheiders winnen uit de grove fractie bodemas (groter dan 10 mm) een half procent non-ferro metaal terug. Ongeveer de helft van alle bodemas bevindt zich echter in de fijne fractie (0,5-10 mm). Die materiaalstroom werd tot nu toe niet verder verwerkt, omdat het niet mogelijk was daaruit de non-ferro metalen te scheiden. Met een natte wervelstroomscheider kan dat nu wel. Op basis van de grootteverdeling van de metaaldeeltjes in bodemas voorspelde Peter Rem dat de fijne fractie vijfmaal zoveel koper en aluminium bevat als de grove fractie.

In maart 2000 stond in NRC Handelsblad een artikel over de natte wervelstroomscheiding, met als potentiële toepassing het terugwinnen van non-ferro metalen uit de fijne fractie bodemas. Naar aanleiding daarvan belde het Afval Energie Bedrijf (AEB) van de Gemeente Amsterdam, om te praten over een mogelijke samenwerking. AEB is een zeer groot en innovatief afvalbedrijf, dat vorig jaar ruim 200.000 ton bodemas produceerde – bijna een kwart van de elf Nederlandse installaties tezamen. De afvalenergiecentrale produceerde 530 GWh elektriciteit op (ongeveer wat Nederland in twee dagen verbruikt), en ook nog eens 140 TJ aan nuttige warmte. AEB staat heel positief ten opzichte van afval. Directeur Daan van der Linde ziet afval niet als een eindpunt, maar als een nieuwe start: “Afval is een grondstof”, is zijn devies.

De samenwerking tussen de TU Delft en AEB begon met het nauwkeurig bepalen van de samenstelling van bodemas. Daartoe stortte AEB bij de TU Delft een halve ton bodemas, die in het laboratorium van Grondstoffentechnologie door de natte wervelstroomscheider werd verwerkt. Het resultaat was precies zoals voorspeld: 3% van de bodemas is non-ferro metaal, waarvan ruwweg de helft koper en de helft aluminium; 20% zit in de grove fractie, en 80% in de fijne fractie.

Behalve koper en aluminium bevat bodemas ook roestvrijstaal (rvs; staal met ongeveer 10% nikkel en 20% chroom), lood, tin, zink, zilver, en goud. Hoe komt dat eigenlijk allemaal in ons afval terecht? Er zijn koperdraadjes uit elektrische apparaten, aluminiumfolie uit de keuken, koperen ringetjes, roestvrijstalen schroeven, messing haakjes, enzovoort. De jaarlijkse stroom van 1 miljoen ton bodemas in Nederland bevat 30.000 ton non-ferro metalen. Naast koper en aluminium zit hierin 5000 ton rvs, 1300 ton zink en niet te vergeten 10 ton zilver (ongeveer 10% van de totale Nederlandse behoefte). Met een dagprijs per ton van € 2500 voor koper en € 1400 voor aluminium, praten we over ongeveer 60 miljoen euro per jaar, waarvan momenteel 80% in de grond verdwijnt.

De volgende vraag die AEB aan de TU Delft voorlegde was of het mogelijk is een continue proces te ontwerpen om bodemas te verwerken, zodanig dat de kosten lager uitvallen dan de baten. Daartoe werd in 2002 een proefopstelling gebouwd op het terrein van AEB. Peter Rem: “Als ik daaraan terug denk, is het bijna ongelooflijk. Op vrijdag reden we met onze apparatuur uit het TU-lab naar Amsterdam, en op dinsdag verwerkten we daar 20 ton bodemas per uur. We hebben drie dagen gedraaid, en in totaal 120 ton bodemas behandeld.”

De resultaten van dit experiment werden nauwkeurig geanalyseerd, en in een wetenschappelijk tijdschrift gepubliceerd. De non-ferro metaalopbrengst lag wederom rond de drie procent. Ook werd vastgesteld dat de resterende stromen vrij van non-ferro metalen zijn, en daarom als schone bouwstof kunnen worden gebruikt. Een fantastisch resultaat, gezien de eenvoud van de proefopstelling. Daarom werd besloten tot de start van de derde fase: het opzetten van een pilot plant die 50 ton bodemas (ongeveer twee vrachtwagens vol) per uur verwerkt. Hiervoor werden scheiders van grotere capaciteit ontworpen, waarbij alles wat uit de voorafgaande experimenten was geleerd, werd toegepast. Eind 2003 was die pilot plant gereed.

Pilot plant

Lenka Muchová studeerde af aan de Technische Universiteit Ostrava in Tsjechië, en deed daarna bij Corus onderzoek naar de milieu-aspecten van stof en slib uit hoogovens. Toen de Amsterdamse pilot plant gereed was, begon ze onder supervisie van grondstoffentechnoloog dr. Peter Rem aan een promotieonderzoek naar optimalisering van de bodemasverwerking, de kwaliteitscontrole van de eindproducten en de commerciële toepassingen daarvan. Van het begin tot het eind van de keten spelen alle processtappen daarbij een rol.

Fijne granulaat voor toepassing in kalkzandsteen, asfalt of beton.



Een van de vragen die Muchová probeert te beantwoorden, is welke invloed de samenstelling van de bodemas heeft op de verschillende scheidingsstappen in de keten. Dat kan bepalend zijn voor het succes van het toepassen van dit procédé elders op de wereld, waar huishoudelijk afval misschien heel anders van samenstelling is dan in Nederland. Voor het optimaliseren van het recyclingproces is het belangrijk te weten waaruit bodemas precies bestaat. Daarom analyseert Muchová heel nauwkeurig wat er in de drie verschillende fracties (grov, fijn en zand) zit; samen vormen deze fracties uiteindelijk 70-80% van de eindproducten.

Probleemoplossen

De natte wervelstroomscheider is slechts één apparaat in de gehele verwerkingsketen van bodemas. Er is ook een dichtheidscheider – nog zo'n voorbeeld van elementaire natuurkunde en werktuigbouwkundig vernuft. Wanneer je een stukje koper en een stukje aluminium gelijktijdig in een bak water gooit, bereikt het koper als eerste de bodem. Koper is zwaarder dan aluminium, en zinkt daarom sneller. Tot zover de elementaire natuurkunde. De vraag is nu, hoe een machine te ontwerpen die hiervan gebruik maakt om koper en aluminium te scheiden. In een laboratoriumopstelling laat Peter Rem zien hoe je een enkele batch kunt scheiden. Hij gooit een mengsel van lichte en zware deeltjes in het water. Om het effect goed te kunnen zien, zijn de twee fracties verschillend gekleurd. Zodra de zware fractie de bodem heeft bereikt, sluit vlak daarboven een soort luxaflex. Op die luxaflex verzamelt zich vervolgens de lichte fractie. Heel vernuftig, heel simpel, maar niet geschikt voor een continue aanvoer van materiaal. Daarvoor bedacht Rem een scheider die het tijdsverschil omzet in een verschil in afstand. Deze scheider bestaat uit een cilindrisch vat, waarin een schoepenrad om een centrale as



Fijne metaaldeeltjes uit huishoudelijk afval: smelt van zware non-ferro fractie uit bodemas

draait. De schoepen vormen compartimenten die je als individuele batches kunt opvatten. Het rad draait langzaam rond, waarbij achtereenvolgende compartimenten worden gevuld met materiaal dat op een vast punt de scheider instroomt. Wanneer van boven op de cilinder kijkt alsof het de wijzerplaat van een klok is, dan wordt ieder compartiment op '12 uur' gevuld. In het compartiment zinkt de zware fractie sneller dan de lichte fractie. De omloopsnelheid is zo afgesteld dat de zware fractie op '6 uur' de bodem bereikt, en de lichte fractie op '9 uur'. Op '6 uur' en op '9 uur' bevinden zich uitgangen die respectievelijk de zware en de lichte fractie afvoeren. En op '12 uur' worden de compartimenten weer gevuld voor de volgende ronde. Aldus vindt heel elegant een continue scheiding naar dichtheid plaats.

Een consequentie van het werken aan een installatie die echt in bedrijf wordt genomen, is dat elk probleem bevredigend moet worden opgelost. 'Nee' is geen optie, want dan ligt de fabriek stil. Het is leuk om aan zulke problemen te werken, maar het kan soms wel enige stress veroorzaken omdat een oplossing gevonden moet worden. Gelukkig is het bodemasteam zeer inventief. De oplossingen zijn doorgaans elegant, en hebben nimmer het karakter van een stoplap. Vaak kan zo'n oplossing gepatenteerd worden. Men is echter kritisch, want patenten kosten veel tijd en geld. Als er niet direct andere (commerciële) toepassingen voor de hand liggen, dan patenteert men het niet, tenzij het wezenlijk bijdraagt aan het beschermen van het intellectueel eigendom van het project als geheel.

Een voorbeeld van zo'n probleem is het verstopt raken van de afvoer van de dichtheidsscheider. Lenka Muchová: "Dat werd veroorzaakt door koperdraden van soms wel 20 cm lang. Die glipten gewoon door de zeef, en kwamen klem te zitten in de uitgang van de dichtheidsscheider.

Daarachter hoopte het andere materiaal zich op, en zo verstopte de afvoer. We hebben toen speciaal een apparaat bedacht dat selectief de draden uit de invoerstroom verwijdert. Die dradenscheider maakt gebruik van de specifieke vorm die draden onderscheidt van het andere materiaal. Dat zie je vaak: door een specifieke afwijking ontstaat een probleem, en bij de oplossing maak je juist weer gebruik van diezelfde afwijking."

Beton

Nadat alle non-ferro metalen uit de bodemas zijn verwijderd, blijft een reststroom over die als schone bouwstof kan worden toegepast, bijvoorbeeld bij de aanleg van wegen, of bij het optrekken van een geluidswal. Dat heeft enorme voordelen boven de huidige situatie, waarin bodemas goed moet worden afgeschermd (met lagen klei en plastic) om uitloging naar het grondwater te voorkomen. Naast het risico van uitloging, vormt ook de aanwezigheid van aluminium een probleem. Aluminium corrodeert na verloop van tijd, en zet daarbij sterk uit. Dat veroorzaakt die typische bloemkoolachtige structuren in het wegdek.

Schone bodemas kan ook de basis zijn voor kalkzandsteen, voor beton en voor asfalt. Puur toevallig voldoet de zandfractie precies aan de voorwaarden (grootteverdeling, mate van verontreiniging) voor het gebruik in kalkzandsteen en beton. Dat is erg prettig, want op een steenworp afstand van AEB bevindt zich Recycling Maatschappij Steenkorrel. Als die het uit bodemas teruggewonnen zand gaat gebruiken voor de productie van beton, bespaart dat tweemaal transportkosten: AEB hoeft geen zand af te voeren, en Steenkorrel hoeft geen zand aan te voeren. De toepassing in beton garandeert een stabielere afzet dan het gebruik in bouwprojecten. Meerdere toepassingsgebieden zorgen bovendien voor een grotere onafhankelijkheid van de afnemende

partijen. Met steun van Novem worden momenteel de eigenschappen van dit beton onderzocht.

'Zero emission'

Peter Rem is heel tevreden over de samenwerking met AEB, al beïnvloedt het wel zijn normale manier van werken: "Je bent toch wat meer beperkt in je vrijheid. Ik ben gewend om alles wat ik bedenkt te publiceren, en zo mijn kennis te delen met de rest van de wereld. Dat ligt hier wat lastiger. Sommige dingen moeten gewoon geheim blijven, om de concurrentie voor te blijven. We patenteren zoveel mogelijk slimme oplossingen. Er zijn van die deelproblemen waar echt een hele fraaie oplossing voor is gevonden. Maar helaas, die kan ik nog niet allemaal vertellen. Zonder de samenwerking met AEB zou veel van al dit moois nooit tot stand zijn gekomen. Ik zie liever zo'n complete plant, met een dichtheidsscheider en een natte wervelstroomscheider en al die andere prachtige apparaten, die tonnen koper en aluminium uit bodemas terugwinnen, dan onze laboratoriumopstelling van drie jaar geleden. Dan besef je toch wel dat we ver gekomen zijn."

Dankzij het nieuwe verwerkingsproces heeft bodemas waardevolle nieuwe bestemmingen gevonden. Helaas resteert momenteel nog een slibfractie waarin ongeveer 4% van de bodemas terecht komt. Daarmee is de bodemas verwerking nu nog nèt geen 'zero-emission process'. Het slib wordt gedroogd en daarna gestort. Er wordt onderzocht hoe ook die slibfractie kan worden verwerkt, zodat de droom verwezenlijkt is: 100% hergebruik van verbrand afval.

Het terugwinnen van de non-ferrometalen uit bodemas zal in de toekomst van nog grotere betekenis worden. Het kopergehalte in bodemas is ruim tweemaal zo hoog als in de rijkste natuurlijke koperertsen. Om daaruit koper te winnen, zijn dure en milieubelastende processen nodig. Want kopererts bevat geen metallisch koper, maar kopersulfide. Uit bodemas laat metallisch koper zich echter eenvoudig winnen met behulp van een roterende magneet en een bak water. Koper begint steeds schaarser te worden, niet in de laatste plaats door de sterke groei van de Chinese economie. De aardkorst bevat weliswaar heel veel koper, maar slechts een klein deel daarvan kan efficiënt worden gewonnen. Er wordt gefluisterd dat die hoeveelheid ontoereikend is om voor alle Chinezen een huis te bouwen zoals wij hebben, met ongeveer 30 kilo koper aan leidingen en stroomdraden. Dat is een ontluisterend gegeven. De prijs van koper ligt momenteel rond de 2500 euro per ton – bijna het dubbele van twee jaar geleden. Voor een ton nikkel betaal je 10.000 euro, en zilver kost 200 euro per kilo. Wat de prijzen over vijf jaar, tien jaar en vijftwintig jaar zullen zijn, weet niemand. Maar het is niet waarschijnlijk dat ze zullen dalen.

Nieuwe installatie

Momenteel wordt hard gewerkt aan de uitbreiding van de pilot plant, die al een vol jaar gedraaid heeft. AEB wil op termijn een installatie bouwen

Klinkende munt

Behalve koperen tandwielen, messing kapstokhaakjes, koperdraadjes en roestvrijstalen schroefjes, bevat bodemas ook klinkende munt. Peter Berkhout, hoofd experimentele faciliteiten van de afdeling Grondstoffentechnologie bij Technische Aardwetenschappen, onderzocht hoeveel muntgeld er in ons huisvuil terecht komt. Een steekproef van 45 ton bodemas (twee vrachtwagens vol), waaruit het meeste ijzer en staal reeds was verwijderd, zeefde hij op 20 mm. De fractie groter dan 20 mm is ongeveer 5% (2,25 ton) van het totaal, en hierin bevinden zich vrijwel alle munten, behalve de 1 en 2 eurocent, dubbeltjes, guldencenten en andere kleine muntjes. Een droge wervelstroomscheider onttrok hieruit de non-ferro metalen, en die sorteerde Berkhout met de hand. Alle munten, slechts herkenbaar als zwartgeblakerde schijfjes, waste hij in een draaitrommel met zand en afwasmiddel.

Deel van een complete verzameling geldstukken die Peter Berkhout uit een 'sample' Amsterdamse bodemas haalde: huisvuil-munten uit, onder andere, Nederland, België en Duitsland.



Peter Berkhout vond 69 euromunten, waaronder twee munten van 2 euro en zes munten van 1 euro, met een totale waarde van €21,55. Het oude Nederlandse muntgeld is magnetisch, of kleiner dan 20 mm. Behalve de stuivers, waarvan er 104 uit de bodemas tevoorschijn kwamen. Omdat eurostuivers licht magnetisch zijn, waren er daarvan slechts negen. De rest was reeds door de magneet verwijderd.

Nast Nederlands muntgeld bevatte de bodemas flink wat munten uit de ons omringende landen, maar ook uit verre landen zoals Nieuw Zeeland, Thailand, China, Brazilië en Zuid-Afrika. Je kunt vast hele leuke statistiek bedrijven met deze gegevens, en bijvoorbeeld correlaties maken met de afstand tot Nederland of het jaarlijks aantal reizigers naar die bestemmingen. Ten slotte waren er nog 34 munten voor de metro, koffiemachines en speelautomaten, en munten die Berkhout niet kon identificeren.

De munten in de non-ferro fractie hebben een waarde van ongeveer 50 euro. Iedere ton bodemas bevat dus één euro aan muntgeld, waarvan de helft in de vorm van euromunten. De vraag is nu of het lonend is om een aparte scheider te bouwen om die munten uit de non-ferro fractie te verwijderen. Want een munt van 2 euro heeft als non-ferro schroot een waarde van slechts 1 eurocent. In de non-ferro fractie van de miljoen ton bodemas die we in Nederlands jaarlijks produceren, zit naar verwachting een miljoen euro aan muntgeld.

Om het beeld van *gefundenes Kleingeld* compleet te maken, zou je ook de munten uit de magnetische fractie moeten bekijken. Voor het procesmatig terugwinnen van die munten hoeft je het echter niet te doen. In het gulden-tijdperk was dat wel nuttig, want dubbeltjes, kwartjes, guldens en rijksdaalders zijn allemaal ferromagnetisch. Van de euromunten trekt een magneet alleen de muntjes van 1, 2 en 5 cent aan – niet echt een goudmijn dus. Je kunt met recht stellen dat de overgang naar de euro goed is voor de recycling van bodemas.

die 300.000 ton per jaar kan verwerken. Die nieuwe installatie kan alle bodemas van AEB aan. Bij wijze van experiment zal ook bodemas uit andere landen worden verwerkt, om te onderzoeken of huishoudelijk afval daar een andere samenstelling heeft. De uitkomsten kunnen bepalend zijn voor de afregeling van de scheidingsinstallatie, om de opbrengst van de eindproducten te optimaliseren.

Duurzame verwerking van bodemas heeft de wind stevig in de rug. Al in 2002 wilde de Overheid het toepassen van buitencategorie bodemas als bouwstof verbieden. Door het ontbreken van een goed alternatief zwichtte men echter voor het economische belang – de situatie moest vooral 'werkbaar' blijven. Nu AEB en de TU Delft overtuigend hebben laten zien dat bodemas volledig recyclebaar is, zijn er nieuwe alternatieven. De markt voor deze innovatieve technologie is veel groter dan alleen Nederland. De jaarlijkse berg huishoudelijk afval in Europa bedraagt 220 miljoen ton, waarvan op termijn 70% moet worden verbrand. Dat betekent straks jaarlijks 30 miljoen ton bodemas – ruim 100 maal zoveel als AEB produceert. Als de samenstelling van al die bodemas vergelijkbaar is met die in Nederland, dan is er jaarlijks 500.000 ton koper en 500.000 ton aluminium terug te winnen, met een totale waarde van 2 miljard euro. AEB en de TU Delft zullen daar ongetwijfeld een graantje van meepikken.



Ijzer dat van overig afval wordt gescheiden komt via AEB terecht bij de schroothandel – voor hergebruik. De herwonnen non- en extra-ferrostromen, waaronder roestvrij staal (RVS), gaan naar metaalverwerkende bedrijven, zoals aluminium- en kopersmelterijen.

Fijne zware non-ferro metalen die uit bodemas worden teruggewonnen omvatten koper, zink, lood en kleinere hoeveelheden roestvast staal, tin, zilver en goud.

