

## **Grondstoffen: naar een circulaire economie**

### **Startnotitie voor onderwijs en onderzoek binnen Avans**

J. Venselaar, lector Duurzame Bedrijfsvoering  
dd 121112

#### **Introductie**

Er is een toenemende zorg over de voldoende beschikbaarheid van grondstoffen om te kunnen blijven voorzien in wat we nodig hebben als mensen en als maatschappij en om de fabrieken te laten produceren voor onszelf en voor export.

De achtergrond van die schaarste aan grondstoffen is tweeledig:

- fysiek en feitelijk vanwege beperkte voorraden in de natuur;
- markttechnisch vanwege snelle groei van de consumptie, de beperkte mogelijkheden nieuwe voorraden te exploiteren en strategische beperkingen door staten die over voorraden beschikken.

Daarnaast speelt mee dat het winnen van grondstoffen altijd veel energie kost en in veel gevallen tot grote milieuproblemen leidt met vaak daaraan gekoppeld sociale problemen. Dat remt ook de ontwikkeling van nieuwe bronnen.

Dat die zorg over grondstoffen nu pas toeneemt, is veroorzaakt door het feit dat grondstoffen voor de meeste toepassingen altijd relatief goedkoop zijn geweest en de voorraden, relatief gezien, groot leken. Ook de energie nodig voor winning en verwerken van nieuw materiaal is altijd goedkoop geweest. Dat betekent dat business modellen en ontwerpcriteria voor producten nauwelijks echt rekening hielden met eventuele schaarste en daarmee gepaard gaande toenemende kosten. Het verbruik van grondstoffen werd teveel gezien als een milieu en afvalstoffenprobleem. De discussie daarover en eventuele maatregelen met wet en regelgeving kreeg daardoor ook een wat politieke lading. Nu zelfs in tijden van crisis en minder vraag, bedrijven problemen krijgen met hun grondstofvoorziening, wordt breed ingezien dat het in essentie ook een zeer reëel economisch probleem is met verregaande consequenties voor de maatschappij en onze 'verworvenheden'.

Er is de afgelopen decennia in onderzoek al zeer veel aandacht voor geweest. Incidenteel hebben ook overheid en bedrijfsleven specifieke kennis gestimuleerd, ontwikkeld en gebruikt. Het is ook een van de grote thema's die bij duurzame ontwikkeling spelen, in de 'planet' categorie. Daardoor is er veel kennis. Die is echter nog vaak theoretisch en weinig toegepast. Onduidelijk is ook hoe die kennis in de praktijk het beste kan worden benut, hoe bedrijven die kunnen gebruiken, welke business modellen het beste passen en welke nieuwe business modellen en strategieën mogelijk ontwikkeld moeten worden. Ook het onderwijs heeft zich er daarom nog niet op ingesteld. Studenten leren nog steeds teveel 'hoe het vroeger (= ook nu) het beste werkte'.

#### **Eerder beleid en kennisontwikkeling**

Fundamenteel gezien kent de aanpak van de grondstoffen problematiek drie hoofdlijnen:

- ✓ sluiten van de ketens;
- ✓ verminderen gebruik;
- ✓ hernieuwbaar.

In de praktijk richt beleid en onderzoek zich aanvankelijk op aanpakken waarbij de eerste lijn een rol speelt. De tweede lijn speelt minder zichtbaar, maar met name in de chemie is die belangrijk. De derde lijn is pas relatief recent in de aandacht. Voor een deel overlappen die lijnen overigens.

Zoals aangegeven is de eerste aandacht voor het grondstoffen probleem sterk langs de route van aandacht voor milieu en afval gekomen. Dus ook de beleid en kennisontwikkeling liep langs die lijnen. Daarbij was speciaal ook aandacht voor 'gevaarlijke afval' omdat die bij de bestaande afvalverwerkingsmethoden, storten en verbranden, de grootste milieuproblemen gaven.

De ladder van Lansink die in 1979 is voorgesteld in de tweede kamer heeft onderzoek en beleid op het afvalstoffen terrein gestuurd en is in feite nog steeds leidend. Hij is opgebouwd uit de volgende 'treden':

- preventie
- hergebruik (in meer deelstappen te splitsen<sup>1</sup>)
- sorteren en recyclen
- verbranden
- storten

in volgorde van wenselijkheid. Elk had zijn eigen pakket maatregelen om het te voorkomen of juist te stimuleren. En elk, afgezien van storten, had zijn eigen voorstanders die dat baseerden op economische, milieutechnische of 'ethische' principes.

In eerste instantie was het beleid en onderzoek gericht op het verminderen van afvalstromen, waarbij dan gekeken werd naar de mogelijke waarde die een afvalstroom nog zou kunnen hebben. In elke geval in Nederland was dat mede ingegeven door het feit dat het storten van afval tot een te groot ruimtebeslag ging leiden en regelmatig bodem en grondwaterverontreiniging veroorzaakte. Het alternatief verbranden is duur en heeft grote milieuconsequenties (en dus hoge kosten om die te bestrijden. Dioxines!). Terugdringen van afval werd dus mede gestimuleerd vanuit kosten bewustzijn. Sorteren / gescheiden inzameling op zich leidde al tot lagere kosten omdat er grote goedkoop en veel kleinere nog wel tegen hoge kosten af te voeren stromen ontstonden. Daaruit ontstond de mogelijkheid specifieke stromen ook weer te benutten zoals via recycling. Sinds de 80tiger jaren is er dan ook veel onderzoek gedaan naar de recycling van specifieke materialen. Toen dat interessant bleek, kwam ook toenemend onderzoek naar betere scheidingsmethoden.

De aandacht voor specifieke gevaarlijke componenten die men gescheiden wilde kunnen verwerken heeft tot wetgeving geleid die in het algemeen het denken over scheiden en recycling sterk heeft gestimuleerd. Voorbeelden: de asbestwetgeving, het verdrag van Montreal: terugdringen 'ozonlaag aantastende verbindingen', wat de recycling van koelkasten op weg heeft geholpen, de wetgeving rond verpakkingen en de 'producenten verantwoordelijkheid voor afgedankte producten' vanuit de EU met regelgeving rond 'end of life vehicles' wat bijvoorbeeld de ARN<sup>2</sup> heeft doen ontstaan en de WEEE<sup>3</sup> wat de inname en recycling van elektrische en elektronische apparatuur heeft gestimuleerd. Er ontstonden gescheiden materialen stromen waar dan toch wat mee moest. Die bleken soms verrassend winstgevend opties op te leveren. De verwijderingsbijdrage (zie de afval visie hierin) blijkt vaak overbodig.

#### Sluiten van de ketens

Naast deze afvalproblematiek georiënteerde ontwikkelingen, maar ook niet helemaal los daarvan, zijn toch ook op diverse terreinen ketensluitingsinitiatieven genomen door bedrijven omdat ze daar gewoon business van wisten te maken. Die volgden niet noodgedwongen de wet maar lieten zich er door inspireren of waren die ruim voor.

Voorbeelden van winstgevend hergebruik resp recycling activiteiten, die los van wetgeving nu of vroeger zijn toegepast of onderzocht:

- nieuw glas uit oud glas, nieuw papier uit oud papier, hergebruik van polymeren zoals PE, PP, PVC en polyester, mits goed gescheiden beschikbaar.

---

<sup>1</sup> zoals in de recente publicaties van TNO, EZ en EllenMacArthur foundation ook gebeurt

<sup>2</sup> Auto Recycling Nederland

<sup>3</sup> Waste of Electrical and Electronic Equipment

- Océ en Xerox die grote kantookopieermachines terughalen in het kader van hun lease contracten of PSS (product service systems) aanpak<sup>4</sup>, ze helemaal demonteren en een groot deel van de onderdelen weer in nieuwe machines gebruiken. Daarmee besparen ze 40% in hun kosten.
- bedrijven die afgedankte grote machines en productieapparatuur opkopen en die weer opknappen en als goede tweedehands (de B+ markt) met veel winst afzetten. Sweere in Oudgastel met landbouw/oogstmachines. Textilia in Hoogerheide met textielmachines etc.
- terugwinning van chemische componenten uit gebruikt product: caprolactam uit oude nylontapijten (DSM project), HCl uit chloorhoudende afval (PCB's, PVC etc.) (Akzo Nobel Botlek), SO<sub>2</sub> voor de zwavelzuur productie uit gebruikt, dus verontreinigd zwavelzuur (vroeger AKZO Amsterdam Noord), etc.
- hervullen van inkt en toner cartridges.
- het statiegeld systeem voor flessen en allerlei andere zaken.

En vanzelfsprekend de verschillende inzamel en recycling bedrijven die zich steeds meer profileren met 'afval is grondstof' en andere bedrijven die diensten aanbieden om de keten te sluiten, zoals 'reverse logistics' en refurbishment bedrijven.

Ter illustratie, geschat wordt dat in de VS deze 'hergebruik activiteiten' exclusief de afvalbranche ongeveer 2% van het nationaal bruto product vormen. Voor Nederland, en Europa, zijn die cijfers onbekend.

Bij al deze vormen van 'sluiten van de keten' blijkt verder dat hoe korter de keten, hoe groter de positieve effecten. Dus direct hergebruik, boven recycling. Het levert meer economisch voordeel (lagere overall kosten), minder energiegebruik en milieubelasting, minder verlies aan grondstof in het traject.

Er is daarvoor en daardoor veel kennis op die gebieden ontstaan, over technisch aspecten maar ook wat bedrijfsvoering betreft, over financiering en marketing.

Kennis die daarmee te maken heeft:

- remanufacturing
- reverse logistics
- design for disassembly, design for reuse
- ketenbeheer over samenwerking in productieketens
- praktijkervaring bij het toepassen van de ketengerichte duurzaamheid filosofieën: de verwante 'Natural Step' (Zweeds) en 'Cradle to Cradle' (Duits) die heel specifiek het sluiten van ketens, via natuurlijke of technische routes als hoofdthema hebben. De vroegere vorm hiervan is 'eco-design'.

#### Verminderen van gebruik

(op de ladder van Lansink is dat preventie)

Zonder dat dat direct als grondstof besparingsmaatregel wordt gezien, zijn er heel veel ontwikkelingen die ertoe leiden dat we hetzelfde of zelfs meer, kunnen doen met minder materiaal.

Aan de ene kant komt dat vanuit de markt: 'kleiner, mobieler, handiger', aan de andere kant komt dat voort uit verminderen van de kosten bij productie: minder energiegebruik, kleinere productiefaciliteiten, en soms de engineering uitdaging: kan het niet eenvoudiger en sneller.

Er wordt dan gesproken over dematerialisering, miniaturisering, procesintensificatie, etc.

Uit diverse voorbeelden, zowel in gebruiksproducten als in chemische procesinstallaties blijkt dat grondstofgebruik vaak met factoren 5 tot 20 (en meer) kan worden verminderd. De milieubelasting en het energiegebruik worden daarmee met bijna dezelfde factoren verminderd.

In de chemie, onderzoek en industrie, is procesintensificatie een zeer snel groeiend kennisgebied. Dat gaat de komende jaren grote invloed hebben.

---

<sup>4</sup> waarbij niet het product geleverd wordt maar alleen de gewenste dienst. Alleen voor de dienst wordt dan betaald.

In de metallurgie speelt het wat minder. Tata-Hoogovens hebben nu wel een nieuwe hoogoven in voorbereiding die het totale verbruik aan energie en de emissies met een factor 2 gaat verminderen. In de apparaten productie speelt het nog niet. Daar gaat meer aandacht naar de automatisering van productie (wat in de chemie allang is gebeurd) dan naar compactere productiefaciliteiten. De vraag is ook wel of daar de winst zit.

In de gebruiksproducten sfeer is het vooral de elektronica die steeds kleiner wordt, en dus minder materiaal vraagt. Het zijn juist wel de meer schaarse materialen die daarbij steeds vaker nodig worden. Het gebruik daarvan daalt niet in gelijke mate. Daarnaast is er voor weer andere elektronica, TV's en computer schermen, de tegengestelde trend waarneembaar.

Ook auto's worden kleiner en lichter in verband met energiegebruik, maar bij het overschakelen naar elektrisch, wat zeker kleinere en lichtere auto's vraagt, neemt het gebruik van weer schaarse materialen in de accu's snel toe. Ook in de vliegtuigbouw is 'licht' vanzelfsprekend een basiseis bij ontwerpen.

Bij veel andere producten speelt het nauwelijks. Bij design wordt de hoeveelheid materiaal voornamelijk op basis van stevigheid en esthetische gronden bepaald. 'Lean design' is wel een bekende kreet maar nauwelijks praktijk bij gewone consumptiegoederen.

Een heel andere mogelijkheid is besparen door meer efficiënt gebruik van producten. Dat kan zijn langer, door beter ontwerp en meer onderhoud. Daarnaast is hergebruik en remanufacturing, hiervoor genoemd als onderdeel van sluiten van de keten, in feite ook langer gebruik, op componenten niveau. Het grootste knelpunt is meestal dat producten snel veranderen, door technologische ontwikkelingen en mode. Men wil op een gegeven moment een nieuw model ook al functioneert het oude nog goed. Hoe daarop beter in te spelen, vraagt veel meer onderzoek.

Een ontwikkeling die hierbij aansluit zijn de 'repair cafés' die op steeds meer plaatsen ontstaan. Vrijwilligers helpen mensen om hun kapotte product te repareren. Dat lijkt in 50% van de gevallen te lukken, geeft men op.

Ook professioneel lijken reparatie werkplaatsen, voor mobiele telefoons, kleding, schoenen etc. het tij mee te hebben. De crisis zal daaraan zeker bijdragen.

Meer efficiënt gebruik ontstaat ook door delen van het gebruik en/of huren van spullen die je niet vaak nodig hebt. Dat gebeurt al met zeer veel zaken, zoals zware apparatuur via bouwmarkten. Maar de bekendste is die voor auto's: van taxi naar greenwheels en autodelen.

Een kennisgebied wat ook hier van nut kan zijn is PSS (product service systems). Een bekend voorbeeld is ook grote kantoorkopieermachines waar per print met de leverancier wordt afgerekend. Maar ook autoverhuur past hierin.

Kennis die hiermee te maken heeft is zeer divers:

- procestechnologische kennis voor proces intensificering en energieconsumptie vermindering
- over ontwerpen en onderhoud en hoe dat goed te organiseren
- business modellen voor bedrijven gericht op reparatie, product sharing etc. waaronder Product Service Systems (PSS)

### Hernieuwbaar

Lees: 'biobased'. Op de ladder van Lansink is dat eigenlijk een nieuwe bovenste tree. Op zich hoeft daar niet veel over gezegd te worden omdat het zeer in de belangstelling staat.

Het gaat daarbij dan met name over het vervangen van organische materialen die nu gebaseerd zijn op fossiele koolstofbronnen, olie, gas en deels ook kolen. Globaal lijkt het erop dat er orde van grootte biomassa genoeg is, als rest naast voeding dus niet concurrerend ermee, om het huidige verbruik van die fossiele koolstofbronnen te dekken. Dat houdt nog geen rekening met groeiende bevolking en welvaart. Daarnaast is er een trend om ook metalen in verschillende toepassingen door organische materialen te vervangen. Dan is het waarschijnlijk te krap. Daarnaast zijn er praktische en logistiek beperkingen.

Voor energie is er absoluut niet genoeg, een factor 20 te weinig, dus daarvoor zijn andere hernieuwbare bronnen (en een veel efficiënter gebruik) noodzakelijk.

Chemisch technologisch gezien zijn er verschillende routes om vanuit biomassa verbindingen en producten te maken. Dat kan door:

- de basis van chemische en deels ook materiaalstructuur gelijk laten en alleen fysische en chemische modificaties aan brengen,
- chemisch en thermochemisch kraken en uit het product bruikbare verbindingen halen
- biotechnologische omzetting vanuit een specifiek substraat (zoals suikers) naar een specifieke verbinding
- omzetten in simpele verbindingen (thermochemisch of biotechnologisch) en vanuit die bouwstenen andere verbindingen synthetiseren.

Er zijn al studies uit de 70-80tiger jaren van de vorige eeuw dat in principe zo elke gewenste stof uit biomassa te maken is. Hoewel de ontwikkelingen daarna in eerste instantie niet zo snel gegaan zijn, vanwege de goedkope olie als grondstof, zijn er sinds begin deze eeuw wel weer zeer veel nieuwe en daarmee ook economisch betere routes voor allerlei componenten ontwikkeld. De feitelijke introductie daarvan is nog wel zeer traag.

Zoals aangegeven is ook de jaarlijks nieuwe aanwas van biomassa niet onuitputtelijk. Dat betekent dat het overgaan naar hernieuwbare grondstoffen vraagt om gelijktijdige maatregelen op het gebied van de eerstgenoemde hoofdlijnen: sluiten van ketens en verminderen van het gebruik. Daarbij moet ook bedacht worden dat ook hernieuwbaar (uit CO<sub>2</sub> en licht) niet betekent dat dat verder voor niets is. Teelt vraagt bemesting, bewerking van het land, verwerking en omzetting tot de gewenste componenten. Dat vraagt veel energie, vaak veel meer dan wanneer je olie uit de grond haalt en gebruikt. Die energie moet dan ook weer worden opgewekt en bijvoorbeeld fosfaat moet goed worden teruggewonnen wat nu nog nauwelijks gebeurt.

In dat licht is het de vraag ook of steeds inzetten van biobased grondstoffen in de vorm van biologisch afbreekbare materialen en producten wel een goede optie is. Een goed recyclebaar materiaal en hergebruik maakt veel effectiever en duurzamer gebruik van de toehook met veel energie geproduceerde grondstof.

De kennis die met biobased/herbruikbare organische grondstoffen te maken heeft is:

- teelt en verwerking van gewassen
- winning van de gewenste bestanddelen van de plant
- modificatie door veredeling en gentic
- chemische en biotechnologische processen, scheidingsprocessen
- be- en verwerking van de specifieke biobased componenten en materialen

### Slim combineren

Recycling is in sterke mate voorgekomen uit afvalbeleid, remanufacturing uit slim ondernemen, reductie vanuit product toepassingseisen aan de ene kant en betere processen aan de andere kant, hernieuwbaar vanuit klimaatbeleid.

Dat heeft als gevolg dat het werd en nog steeds wordt geassocieerd met aparte werkterreinen en kennisdomeinen, eigen beleid kent, bij overheden en bedrijven (en hun branche organisaties) in andere afdelingen valt en dus ook vanuit onderzoek en onderwijs ook apart wordt bestudeerd en behandeld.

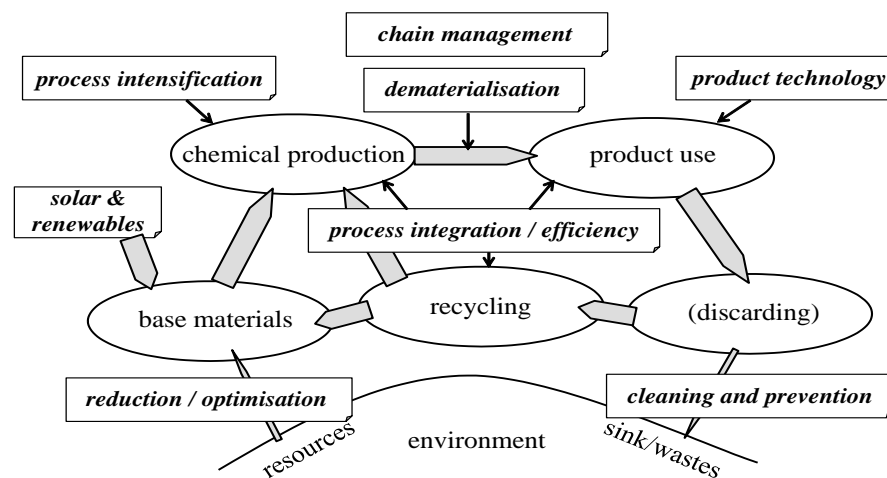
Dat leidt tot minder effectieve aanpakken en methoden. Het leidt ook soms tot slechte besluiten en ongewenste situaties.

Zo heeft de Ladder van Lansink die op zich direct al tot verbod op storten en hogere kosten voor stort en laagwaardige verwerking heeft geleid, in eerste instantie verbranding gestimuleerd, wat door de overcapaciteit nu weer echte recycling en hergebruik belemmerd. Nu verbranding van afval ook als 'duurzame (hernieuwbare?) energie' wordt gezien, houdt dat hit ook verder in stand.

In bedrijven wordt afval management nog vaak als een 'operationele activiteit' gezien die op zich zo min mogelijk kosten moet meebrengen, en vaak ook voor een hele plant/locatie wordt uitgevoerd. Ontwerpen, van product en productieprocessen, wordt bekeken op het niveau van de ontwikkelaars product en business unit niveau. Hergebruik en remanufacturing waarvoor de markt bekeken moet worden valt onder verkoop en marketing. Meedoen in de biobased economie is een strategische issue en wordt dan door het management van het bedrijf als geheel behandeld. De vraag is in hoeverre die informatie onderling wordt uitgewisseld en de besluiten elkaar beïnvloeden.

Voor remanufacturing, benutten van reststromen etc. is het economisch zinvol materialen en reststromen over de grens te kunnen brengen naar plekken waar ze goed bewerkt of gebruikt kunnen worden. Als er een 'afval label' aanhangt, beperkt dat de mogelijkheden. Bij het van kracht worden van de WEEE bijvoorbeeld is voor een aantal goed functionerende remanufacturing ketens een (tijdelijk?) einde gekomen omdat goed te hergebruiken onderdelen niet meer benut mochten worden.

Om tot maximale grondstof effectiviteit te komen, is uiteindelijk combinatie van de verschillende aanpakken nodig. Dat vraagt dat men over de eigen grenzen heen leert kijken en meer in systemen leert denken en werken. Dat vraagt ook een bredere blik over al die diverse deel kennisgebieden. In de chemie speelt die discussie daarover al langer. De analyse is er, de oplossing zeker nog niet.



Voorbeeld van de combinaties van de 3 hoofdlijnen geschetst voor de chemie<sup>5</sup>

### Huidige ontwikkelingen

Inmiddels is de aandacht voor de grondstof problematiek als zodanig bij overheid, industrie en brancheorganisaties toegenomen, gedreven door de economische problemen die ermee gepaard gaan. Dat is merkbaar in de beleidsstukken en toenemend aantal congressen. In eerste instantie is het aandacht voor biobased, maar inmiddels staat ook hergebruik en recycling hoog op de ladder. Diverse partijen, brancheorganisaties en instellingen zoals MVO Nederland geven aan dat de 'circulaire economie' gestimuleerd moet worden. Dat leidt tot vragen in de 2<sup>de</sup> kamer. Zie bijlage 1:

<sup>5</sup> uit: J. Venselaar (2001), 'The Role of Chemistry and Chemical Engineering in an integral approach for transitions towards sustainable development', *PT procestechologie*, 2001 November/December (8,6) 10-12

beantwoording 2<sup>de</sup> kamer vraag over circulaire economie. Vooral nog is daar geen echt geïntegreerd overheidsbeleid uit voortgekomen of in het nieuwe regeringsbeleid voorzien.

De aandacht die er is volgt het inmiddels klassieke beleid: aandacht voor afvalvermindering en recycling vanuit milieubeleid, deels op basis van EU directives, stimuleren van de biobased economy vanuit het topsectoren beleid gericht op innovatie en nieuwe economische groei, hergebruik en remanufacturing mogelijk vanuit innovatie stimulering in het algemeen, mits het in de juiste 'laadjes' van specifieke doelsubsidies past. Ook de EU onderzoek ondersteuning lijkt nog deze klassieke scheiding te kennen.

Daarnaast worden vanuit de overheid diverse 'transitie platforms' ondersteund die deels ook de circulaire economie ondersteunen, maar dat dan weer een specifiek thema: 'groene grondstoffen', 'duurzaam grondstoffen beheer', 'duurzame energie transitie'.

Dit verkokerde beleid (ook wel 'silo benadering' genoemd) blijft voorlopig wel bestaan. Ook veel onderzoeksinstituten hebben hun onderzoek en aanpak nog zo gestructureerd, vanzelfsprekend om optimaal aan te sluiten bij de wijze waarop gelden en subsidies worden toegekend.

Anderzijds is zichtbaar dat bedrijven vaak wel geïntegreerde aanpakken weten te ontwikkelen. Enkele voorbeelden zijn al genoemd, zoals Interface waarvan de vroegere CEO Ray Anderson<sup>6</sup> een spraakmakend boek over zijn visie op de circulaire economie heeft geschreven (al heette het toen nog niet zo). Juist die bedrijven merken daarbij vaak wel dat de verkokerde overheidsaandacht en daaruit voortkomende regelgeving en stimuleringsmaatregelen vaak belemmerend zijn.

Toch zijn daar inmiddels goede voorbeelden uit te halen voor anderen waaruit ook blijkt dat het economisch zin heeft. Het kan niet alleen de schaarse problematiek van een grondstof oplossen maar overall kan het flink kosten besparen. Het vraagt een andere business visie en andere operationele aanpak. Dat blijkt ook een rem in veel gevallen.

### Positie Avans

Circulaire economie, onderdeel van duurzaamheid, raakt en benodigt in principe alle kennisreinen en dus ook opleidingsgebieden, van techniek tot management.

Dat vraagt veranderingen in het onderwijs en ook aandacht in het onderzoek, een eigen lectoraat? Avans heeft wel een uitgangspositie, kennis en contacten, die daarvoor goed bruikbaar is.

Er is bij Avans op diverse wijzen al betrokkenheid geweest en zeer bruikbare kennis opgebouwd:

- M2, Milieugerichte Materiaalkunde vanuit Milieukunde binnen de vroegere Faculteit Techniek en Natuur georganiseerd, door Nico Roorda. De opleiding was helemaal gericht op integratie van kennis zoals nodig is binnen wat we nu 'circulaire economie' noemen. In feite was dat zijn tijd ver vooruit. Binnen het CIRBUS project heeft deze kennis ook een belangrijke rol gespeeld.
- 'Hergebruik producten': project van het lectoraat duurzame bedrijfsvoering, 2005 - 2007, deels vanuit vragen van TNO gestart waar Venselaar toe ook werkte. Dat heeft geleid tot een subsidie aan het project van de provincie Noord Brabant. In dat kader is met een aantal bedrijven, dat op dat terrein al werkzaam is of wilde zijn, een methodiek (WARM<sup>7</sup>) ontwikkeld om bedrijven te helpen hun hergebruik mogelijkheden en de economische voordelen ervan, vast te stellen. Op zich zeer succesvol. Vervolg bij bedrijven was moeizaam. Er is wel een samenwerking met de Koninklijke Metaalunie opgezet, en een vereniging opgericht binnen de KMU, Opnieuw, Vereniging voor hergebruik, maar de kennis is niet echt ingezet nog. Inmiddels (2012) is dat nu wel weer aan het toenemen, verzoeken van de FME, bedrijven, adviesbureaus en instellingen als 'platform duurzaam grondstoffen gebruik'.

Er zijn daardoor goede contacten met bedrijven en universiteiten op dit terrein. Er is een website

---

<sup>6</sup> Ray Anderson, *Mid-Course Correction: Toward a Sustainable Enterprise: The Interface Model* (1998)

<sup>7</sup> Winstgevend Afdank en Retour Management (zie [www.edi-avans.nl](http://www.edi-avans.nl))

[www.hergebruikproducten.nl](http://www.hergebruikproducten.nl) waarop Avans zich kan profileren. Het is ook een vast onderdeel in het All onderwijs.

- Hernieuwbaar: op biobased terrein heeft Avans zich inmiddels wel een duidelijke positie verworven en veel kennis (2 lectoraten)
- Langer gebruiken van apparatuur en producten om het 'verbruik van grondstoffen te verminderen': het lectoraat Maintenance heeft ook een duidelijke relatie met 'zuiniger omgaan met grondstoffen'. In feite is refurbishment en remanufacturing voor hergebruik hetzelfde als onderhoud, met een wat langere termijn van gebruik voor ogen dan we gewend zijn.

Dat betekent dat alle thema's die voor een geïntegreerde aanpak van de 'circulaire economie' nodig zijn, Avans kennis in huis heeft en zich een zekere positie heeft verworven. Het zijn nog wel losse aanpakken.

Avans kan zich vanuit die positie een zeer waardevolle bijdrage leveren, en misschien wel een unieke positie innemen, door juist praktijkgericht naar aanpakken te gaan werken waarbij voor elke situatie de beste mix van deelaanpakken gekozen kan worden. De WARM aanpak die vanuit hergebruik producten is ontwikkeld, speelt al deels daarop in. Dat zou kunnen door met een groep bedrijven te gaan samenwerken die daarin verder willen gaan dan ze nu al doen. Dat kan ook in samenwerking met bijvoorbeeld FME en Koninklijke Metaalunie die verregaande en innovatieve oplossingen willen zoeken voor de toenemende grondstoffen problematiek en daarnaast nieuwe kansen willen creëren voor de maakindustrie in Nederland, en in Europa.

Tegelijk moet ook in het onderwijs wat Avans geeft, die circulaire economie een plek krijgen. Het vraagt kennis over specifieke technieken, van biobased chemie tot ontwerpen van apparatuur én het vraagt kennis over nieuwe wijzen van ondernemen, waarde creatie en business ontwikkeling in het algemeen. Voor een deel zal dat samengaan met de nu ontwikkelende programma's voor duurzaamheid en duurzaam ondernemen in het onderwijs. Deels vraagt het ook andere en meer specifiek op nieuwe onderwerpen toegesneden kennis in bestaande en nieuwe vakken en onderwijsmodules.

*Specifiek aandachtspunt daarbij is dat de basis en uitgangspunten van de heersende modellen en economische visies waarop het onderwijs en al het onderwijs materiaal is gebaseerd al meer dan 200 jaar oud zijn. Ze zijn ontstaan in het begin van de industriële revolutie, toen energie opeens niet schaars meer leek te zijn, en dat samen met het al bestaand kapitalisme (toenemende investeringen) welvaart en uiteindelijk ook welzijn verbetering mogelijk maakten (zij het onder sociale en maatschappelijke druk). Die positieve verworvenheden maken het nog steeds moeilijk om in te zien dat andere modellen gewenst zijn. Ook de boeken en literatuur (en de eigen kennis van docenten en daarmee onderwijs) zijn nog gebaseerd op wat 'goed heeft gewerkt'.*

*Het betekent dat we studenten die we voor de toekomst willen opleiden nieuwe inzichten en paradigma's zullen moeten meegeven. Die zijn er nog niet. In feite moeten de paradigma's en economische modellen voor de circulaire economie nog worden uitgevonden.*

*Het enige wat we studenten kunnen meegeven is een kritische geest en de mogelijkheden al doende te leren. Dat is in conflict met veel onderwijs dat er nu gegeven wordt: vaste modellen met een strakke aanpak en toetsing of dat wel precies is gevolgd.*

### **Conclusie en aanbeveling**

De circulaire economie komt er onvermijdelijk aan.

We weten nog nauwelijks hoe dat uiteindelijk opgepakt en uitgevoerd gaat worden.

Op dit moment is er bij overheid en veel onderzoeksinstellingen nog een verkokerde aanpak.

Onderzoek en onderwijs zal ernaar moeten streven een meer samenhangende aanpak te ontwikkelen. Dat vraagt om een brede onderzoeksgroep.