

De rol van cradle to cradle voor de landbouwsector



**Departement Landbouw en Visserij
afdeling Monitoring en Studie**

**Eline de Regt
Dirk Van Gijseghem**



De rol van cradle to cradle voor de landbouwsector

Eline de Regt & Dirk Van Gijseghem

December 2010

Rapport, 23 blz.

Depotnummer: D/2010/3241/443



Departement Landbouw en Visserij
afdeling Monitoring en Studie
Ellipsgebouw (6de verdieping)
Koning Albert II - laan 35, bus 40
1030 Brussel
Tel. 02 552 78 20 - Fax 02 552 78 21
✉ e-mail: ams@vlaanderen.be

Vermenigvuldiging en/of overname van gegevens zijn toegestaan mits de bron expliciet vermeld wordt:

De Regt E. & Van Gijseghem D. (2010) *De rol van cradle to cradle voor de landbouwsector*. Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Graag vernemen we het als u naar dit rapport verwijst in een publicatie. Als u een exemplaar ervan opstuurt, nemen we het op in onze bibliotheek.

Wij doen ons best om alle informatie, webpagina's en downloadbare documenten voor iedereen maximaal toegankelijk te maken. Indien u echter toch problemen ondervindt om bepaalde gegevens te raadplegen, willen wij u hierbij graag helpen. U kunt steeds contact met ons opnemen.

Wilt u op de hoogte gehouden worden van onze nieuwste publicaties, schrijf u dan in op de AMS-nieuwsflash via de onderstaande link:

<http://www.vlaanderen.be/landbouw/studies/nieuwsflash>

DE ROL VAN CRADLE TO CRADLE VOOR DE LANDBOUWSECTOR

Inhoudsopgave

Inleiding	5
1. Het concept ‘cradle to cradle (C2C)’	6
1.1. Kader	6
1.2. Basisregels - ontwerpregels.....	7
1.3. Bedenkingen.....	9
2. Mogelijkheden om cradle to cradle in te zetten	10
2.1. Het landbouwbedrijf.....	10
2.1.1. Sluiten van de mineralen- en grondstoffenkringlopen	10
2.2. Landbouw in de keten	11
2.2.1. Gebruik van (elkaars) reststromen	11
2.2.2. Biomassa voor materialen en energie.....	13
2.3. Ontwerp – design	14
2.4. Gebiedsontwikkeling – ruimtelijk clusteren	15
2.4.1. Agroparken en clustering	16
2.4.2. Stadslandbouw	17
3. Cradle to cradle op bestuurlijk niveau (‘governance’): reageren op nieuwe uitdagingen	18
3.1. Governance beyond government.....	18
3.2. De rol van de overheid bij ‘governance beyond government’	19
4. Conclusie	20
Bronnenlijst	21
Lijst figuren	23
Lijst afkortingen	23

Inleiding

‘Duurzame ontwikkeling’ en ‘duurzaamheid’ zijn termen die sinds het einde van de jaren ’80 steeds vaker in de mond worden genomen en zijn gevestigde begrippen geworden. Stilaan raakte duurzame ontwikkeling meer ingeburgerd, mede aangezien het de nodige aandacht mocht en mag ontvangen. Men wordt zich steeds meer bewust van de wereld om ons heen en de verantwoordelijkheid die we hier samen voor dragen (klimaatverandering, biodiversiteit, beschikbaarheid van grondstoffen e.d.). Hierdoor leren we te wennen aan nieuwe termen en nieuwe ideeën om hier vorm aan te geven.

In 2002 brachten McDonough en Braungart het concept ‘cradle to cradle (C2C)’ naar buiten, wat verder gaat dan duurzame ontwikkeling. De kern van het concept is: afval is voedsel, aangezien alle materialen na hun leven in een product, zonder kwaliteitsverlies, nuttig zouden moeten kunnen worden ingezet in een ander product. Het is hierbij dus enorm belangrijk om reeds bij het ontwerp van producten rekening te houden met het hergebruik van de gebruikte materialen. Cradle to cradle mag ook steeds meer aandacht ontvangen de laatste jaren. Zo is er een INTERREG-project opgestart, nl. het Cradle to Cradle Network (C2CN), met als doel het C2C-gedachtegoed in Europa breder te doen landen. Vooral het uitwisselen van kennis en ervaring en het ‘leren door te doen’ heeft hier een prominente rol.

De Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) is Vlaamse partner in dit project en regisseert de C2C-werkzaamheden in Vlaanderen.

De afdeling Monitoring en Studie positioneert zich binnen het Departement Landbouw en Visserij. Eén van onze kerntaken is het capteren van nieuwe trends en ontwikkelingen. Wegens de toenemende belangstelling voor cradle to cradle, maar vooral met het oog op de toekomst wensen we met deze nota dan ook een conceptrapport op te stellen rondom deze (nieuwe) ‘trend’. Het rapport is opgevat als een eerste inventaris van de rol van cradle to cradle voor de (Vlaamse) landbouwsector. Het is dan ook een verkennend rapport, dat als niet-limitatief opgevat moet worden. Dit rapport geldt dan ook als een uitnodiging voor verdere discussie en ideeën rondom dit thema.

Dit rapport gaat eerst in op het concept ‘cradle to cradle’ om daarna een beeld te scheppen van mogelijkheden om C2C in te zetten in de landbouwsector. Hier bekijken we het individuele landbouwbedrijf, het landbouwbedrijf in de keten, enkele ontwerp- en designaspecten en het ruimtelijke aspect. Hierna gaan we in op het bestuurlijke aspect (‘governance’) rond cradle to cradle, aangezien de aanpak van de overheid meer innovatief dient te zijn. Als afsluiting geven we de conclusies en bedenkingen weer.

1. Het concept 'cradle to cradle (C2C)'

1.1. Kader

Duurzame ontwikkeling is de ontwikkeling waarbij de huidige generatie in haar noden voorziet, zonder de mogelijkheden daartoe voor de volgende generatie te beperken. Daarbij gaat het erom de verschillende belangen in de domeinen natuur en milieu, economie en het sociale domein met elkaar in samenhang en balans te brengen. Men spreekt dan ook van de “triple P”, nl. people, planet, profit (Figuur 1). Volgens verschillende bronnen impliceert duurzame ontwikkeling dat communicatie en samenwerking tussen de spelers aan hoge eisen moeten voldoen. Om die reden wordt de “triple P” vaak uitgebreid met een vierde P die staat voor participatie of proces, om de noodzaak van interactie, samenhang en communicatie weer te geven.

Figuur 1: Driehoeksmodel voor duurzame ontwikkeling

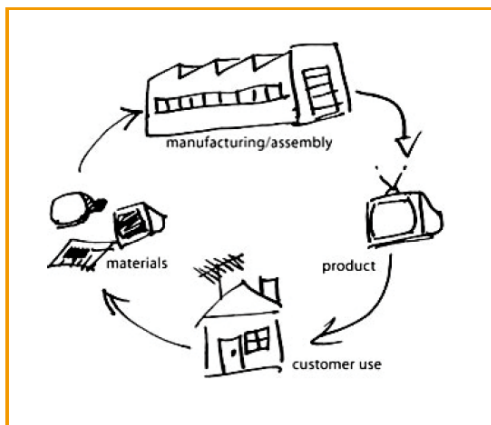


Bron: Provincie Limburg (2009)

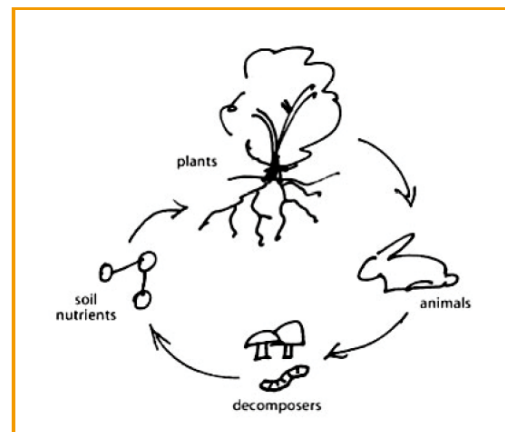
Het cradle to cradle (C2C) principe gaat verder en wil voorzien in onze eigen noden, maar ook de toekomstige generaties van meer mogelijkheden voorzien. Het is een ambitieus concept van duurzame ontwikkeling met als motto: “meteen goed doen, in plaats van minder slecht”. De centrale gedachte van de cradle to cradle (van wieg tot wieg) filosofie, is dat alle gebruikte materialen na hun leven in het ene product, nuttig kunnen worden ingezet in een ander product. De producten dienen veilig te zijn voor mens, plant en dier, er mag geen kwaliteitsverlies optreden (downscaling) en alle restproducten moeten hergebruikt kunnen worden of milieuneutraal zijn. Deze kringloop is dan compleet, en afval is voedsel. De basis van C2C ligt dus in de circulaire economie (kringlooeconomie).

In de kringlooeconomie wordt ervan uitgegaan dat alle producten zo kunnen ontworpen worden dat ze, als ze afval worden, weer kunnen worden gebruikt. Enerzijds om, zonder verlies aan kwaliteit, te worden omgezet in grondstof voor nieuwe producten in de technosfeer (technologische kringloop: kringloop van de industrie). Anderzijds om volledig af te breken en voedsel te vormen voor de biosfeer (kringloop van de natuur) (DLG, 2008) (Figuur 2). Het begrip ‘afval’ bestaat hierdoor niet meer. Beide kringlopen mogen elkaar evenwel niet “besmetten”. Dingen die in de biologische kringloop terechtkomen, mogen geen giftige, of andere stoffen bevatten die zich in natuurlijke systemen ophopen. Sommige materialen die schadelijk zijn voor de biologische kringloop kunnen wel verwerkt worden door de technologische kringloop.

Figuur 2: De technologische en de biologische (ecologische) kringloop



De technologische kringloop



De ecologische kringloop

Bron: Provincie Limburg (2009)

1.2. Basisregels - ontwerpregels

Om het cradle to cradle-principe te kunnen toepassen dienen een aantal basisregels in acht te worden genomen. De Nederlandse provincie Limburg hanteert zes basisregels voor Cradle to Cradle (DLG, 2008). Pommée (2008) en anderen voegen hier nog een aantal ontwerpregels aan toe. Een beeld van de ‘ontwerpregels’:

- De mens is verbonden met zijn omgeving en handelt daarnaar: behoud van de balans tussen het menselijke handelen en het natuurlijke fundament
- Ons afval is ons voedsel: benader afval als grondstof via afbreekbaarheid (biosfeer) of via hergebruik (technosfeer)
- De zon is onze energieleverancier: maak gebruik van natuurlijke energiestromen (zoals zon, wind en geothermische energie) en hergebruik vrijkomende energie
- Onze lucht, bodem en water zijn gezond: zorg voor een goed leefklimaat (focus op upcycling)
- Ontwerp voor het welzijn van alle generaties: veilig ontwerpen met langetermijnwaarde
- Zorg voor genietbare mobiliteit: creëer stilte en rust waar nodig
- Respecteer diversiteit: niet alleen biodiversiteit, maar ook diversiteit van plaats en cultuur, van behoeftes en wensen, het unieke menselijke element
- Duurzaamheid is lokaal: gebruik lokale materialen.

DLG (2008) stelt dat cradle to cradle te maken heeft met het kwartet: ecologie, energie, economie en emotie. Het C2C-concept slaat goed aan bij het bedrijfsleven aangezien het vanuit zijn gedachtegang staat voor economische ontwikkeling en kosteneffectieve oplossingen. Dit is in tegenstelling met het imagoprobleem van duurzame ontwikkeling, waarbij vaker gedacht wordt dat de economische groei beperkt moet worden vanwege de negatieve effecten ervan op het milieu (Provincie Limburg, 2008). C2C tracht juist ecologie en economische groei met elkaar te verenigen.

Uit voorgaande volgt dat het C2C-concept vraagt om een ander beheer van de productieketen, met aandacht voor de levenscyclus van de producten. Daarbij is 'ecodesign', of het anders ontwerpen van producten, de hoeksteen. Zo kan onze economie finaal omgevormd worden tot gesloten ketenbeheer, waarbij afvalstromen altijd opnieuw grondstoffen vormen. Deze omvorming van onze wegwerpeconomie tot gesloten kringlopen van grondstoffen gaat veel verder dan de 'klassieke' eco-efficiëntie. Het maakt daarenboven ook gebruik van een strategie waarbij productieprocessen op elkaar worden afgestemd en het afvalproduct van één bedrijf de grondstof is voor een ander. Maar het meest verregaande is dat de C2C-aanpak al deze elementen al in de ontwerpfase van producten wil inbouwen.

Bij C2C-denken ligt de nadruk op eco-effectieve (maximaliseren van positieve effecten) in plaats van eco-efficiënte oplossingen (beperken van schadelijke effecten van producten en processen). Ook het milieubeleid verschuift zich stilaan in deze richting. Eco-effectiviteit houdt in dat de druk van de consumptie op het milieu niet alleen moet verminderen, maar dat de milieukwaliteit nog veel beter kan en moet door het (her)ontwerpen van producten en processen volgens C2C-principes. Ook de Provincie Limburg (2009) stelt dat duurzaam produceren vanuit cradle to cradle 'radicale innovatie' vereist, wat ambitie, toekomstgericht denken, durf en leiderschap nodig acht: 'nú durven investeren en innoveren voor de winst voor later' (waardoor C2C goed aansluit bij transitieprocessen). Dit duidt op het tijdsaspect.

Recent is het 'C2C-Network' opgericht, waarin 10 Europese regio's op zoek gaan naar succesvolle praktijkcases van C2C. Voor Vlaanderen neemt OVAM aan dit netwerk deel. Samen onderzoeken ze hoe praktijken die op een bepaalde plaats werken ook in een andere context kunnen worden toegepast. Die bestaande projecten hoeven zelfs niet 100% C2C te zijn, als ze maar potentieel hebben om iets van te leren. Wegens de ambitieuze doelstellingen geldt immers dat een eco-effectieve benadering niet steeds haalbaar is. Om die reden kunnen eco-effectiviteitsdoelstellingen gelinkt worden aan eco-efficiëntiebenaderingen. Zo kan men stap voor stap evolueren in de juiste richting. De Europese Commissie ziet in dat C2C kansen biedt voor de toekomst. Om deze reden heeft ze het 'C2C-Network' het 'Fast Track Label' meegegeven. Dit label biedt erkenning voor het feit dat het project kansen biedt voor de EU. De partners van het netwerk willen een gezamenlijk innovatieproces op gang krijgen om de C2C-principes steeds meer en verder realiseerbaar te maken. De opmaak van een Vlaams actieplan in het kader van het C2C-Network kan een opportuniteit zijn. Het C2C-concept lijkt alvast goed te vallen bij de politici en bestuurders, bedrijfsorganisaties en NGO's. Hun ambities komen tot uitdrukking in beleidsnota's en strategische plannen, maar het is nog onduidelijk of C2C daarmee een (belangrijk) richtsnoer wordt voor het duurzaamheidshandelen.

1.3. Bedenkingen

Cradle to cradle is vandaag de dag een ‘hip’ item waarvan veel verwacht wordt voor de toekomst. Verschillende beleidsgroepen werken samen om het concept ‘body’ te geven en naar buiten te (helpen) brengen. Dat betekent dat vandaag mensen op de kar springen, zonder te weten wat C2C ons op (middel)lange termijn zal brengen. Een eerste reeks bedenkingen draait dan ook rond dit tijdsaspect. Blijft C2C ‘hip’, zal het concept een algehele doorbraak vinden en is het geboren om te blijven bestaan? Is C2C haalbaar in de praktijk? Dreigen de rebound-effecten (d.w.z. producten worden efficiënter, maar de consument past zijn consumptiepatronen niet aan) ook bij C2C op te duiken aangezien er in de transitie nog duurzame en niet-duurzame producten op de markt beschikbaar blijven (Geldof, 2008)? Of blijken de voordelen van C2C te beperkt en sterft C2C voor velen langzaamaan een stille dood? Een andere gedachte bij dit tijdsaspect is: “Hoe denkt men over 20 à 30 jaar over dit concept?”.

Een tweede bedenking is: op welke schaal moet cradle to cradle bekeken worden? De ‘schaal’ kan in dit geval duiden op de ruimtelijke schaal (lokaal, regionaal, nationaal, continentaal, mondiaal) of op het niveau van de keten: grondstoffen, kringlopen en reststromen. Dit kan een verschil in visie opleveren.

Op het vlak van de ruimtelijke schaal wordt al snel duidelijk dat het ene land of de ene regio sneller inhaakt op nieuwe concepten en dus als ‘voorloper’ te boek staat. Dit is afhankelijk van de overheid, maar ook van de sectoren en bedrijven die zich in die bepaalde regio bevinden. De vraag hierbij is: welke ruimtelijke schaal is van belang voor het succes en in de haalbaarheid van C2C en hoe bereik je deze schaal?

Op het niveau van grondstoffen, kringlopen en reststromen is ook een bepaalde ‘schaal’ te ontdekken. Grondstoffen kunnen nl. (in bepaalde gevallen) binnen één bedrijf gebruikt en hergebruikt worden volgens de C2C-aanpak, waardoor een kringloop ontstaat. Deze kringloop is dan actief op kleine schaal. Voor het inzetten van reststromen is eerder een grotere schaal vereist aangezien meerdere bedrijven zullen moeten samenwerken om elkaar reststromen te kunnen benutten zonder kwaliteitsverlies op te lopen. Ook hier ontstaat de vraag: welke schaal (op het vlak van de keten) is van belang voor het succes en de haalbaarheid van C2C en hoe bereik je deze schaal?

De meeste toepassingen van cradle to cradle zijn momenteel nog te vinden in de industrie (duurzame productieprocessen en -producten) en de architectuur (gezonde bouwprocessen en gebouwen).

In wat volgt geven we een (niet limiterend) overzicht van de mogelijkheden voor het inzetten van cradle to cradle in de landbouwsector.

2. Mogelijkheden om cradle to cradle in te zetten

2.1. *Het landbouwbedrijf*

2.1.1. Sluiten van de mineralen- en grondstoffenkringlopen

De huidige landbouwmethoden sturen soms aan op monocultuur (in Vlaanderen vooral met maïs). De voedingsstoffen worden uit de grond gehaald, maar niet in een bruikbare vorm opnieuw ter beschikking gesteld of ze komen via internationale handel elders ter wereld terecht. Dit verstoort de biologische kringlopen. Bestrijdingsmiddelen e.d. kunnen leiden tot het verminderen van het bodemleven en het vervuilen van grond en water. Volgens de C2C-leer moet juist ingezet worden op het sluiten van kringlopen. Dat kan zelfs op bedrijfsniveau kansen bieden.

Op het vlak van mineralen kan nog veel vooruitgang geboekt worden. Fosfaat, bijvoorbeeld, is een belangrijk element voor plantengroei, waarvoor er in de natuur een natuurlijke fosforkringloop is. Om de hoge producties te behalen wordt kunstmest toegevoegd. Hiervoor wordt het fosfor gemijnd, waardoor de kringloop onderbroken wordt (ook door de grote transporten van de landbouwproducten, bijvoorbeeld voor veevoeder) (Eppink et al., 2008). In de biologische kringloop bevinden zich dus ook eindige grondstoffen. Daarom is het des te meer relevant dat ook de biologische kringlopen gesloten worden, en in dit perspectief voedselverspilling wordt voorkomen.

Mogelijke oplossingen zijn retourlogistiek van teruggewonnen mest(ingrediënten) inrichten om het fosfaat terug te brengen naar de gronden waar het vandaan komt (Eppink et al., 2008). Nadeel is dat een dergelijk transport moeilijk goed te organiseren is. Om de uitgespoelde fosfaat terug te winnen kunnen rioolwaterzuiveringsinstallaties defosfateringinstallaties plaatsen (Eppink et al., 2008). Ook het gebruiken van de restfracties uit mestverwerking in de kunstmestindustrie kan een oplossing bieden. Een methode die in de richting gaat van C2C is de biomassacentrale in Moerdijk, die kippenmest omzet in groene stroom. De as die overblijft na verbranding bevat veel kalium en fosfor, die verkocht kan worden aan kunstmestproducenten. Zonder subsidie kan echter niet geconcentreerd worden met ‘grijze’ stroom. Ook wordt er nog verbrand (Eppink et al., 2008), waardoor eindige brandstoffen worden verbruikt. Ook uit een biogascentrale die varkensmest verwerkt, ontstaan afvalstoffen met stikstof en fosfaat die verkocht kunnen worden als mestproduct. Uit rioolwaterzuiveringsinstallaties kunnen voedingstoffen teruggewonnen worden en kan schoon drinkwater komen. Landbouwers kunnen het slib met de voedingsstoffen, indien niet vervuild, gebruiken voor hun gronden.

Bij het ontwerpen van gebouwen kan men eveneens streven naar het sluiten van kringlopen. De waterkringloop is hiervan een voorbeeld. Ook op landbouwbedrijven kan gewerkt worden aan het sluiten van de waterkringloop. Men kan bijvoorbeeld hemelwater opvangen en afvalwater zuiveren en hergebruiken. Ook in de tuinbouw kan ingezet worden op het sluiten van de waterkringloop. Momenteel wordt drainwater vaak geloosd terwijl het meststoffen, voedingsstoffen en resten van gewasbeschermingsmiddelen bevat. Volgens de Europese richtlijnen dient het oppervlaktewater binnen vijf jaar ecologisch en chemisch op orde te zijn. Dat vraagt tal van maatregelen. Een mogelijkheid is het recirculeren van het water. Wel blijft het belangrijk om goed naar het gewas te kijken.

Het optimaliseren van de bemesting is ook een aandachtspunt om het weggooien van bruikbare en kostbare meststoffen te voorkomen. Daarnaast kan de resterende spuiroom gezuiverd worden om het ongewenste water zonder gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten zonder problemen te lozen. Hierbij is het van belang om een oplossing te zoeken voor het concentraat dat na deze zuivering overblijft. Dit past binnen het principe ‘cradle to cradle’ en het helpt daarnaast de investeringen in de waterkringloop meteen betaalbaar te maken (Elands & van Houweling, 2010).

2.2. Landbouw in de keten

2.2.1. Gebruik van (elkaars) reststromen

In het kader van de kringlooeconomie die C2C nastreeft, dienen kringlopen gesloten te worden, waardoor ook het gebruik van elkaars reststromen een belangrijk item wordt. Verschillende voorbeelden van het (her)gebruiken van bijproducten en restproducten zijn reeds te vinden: voedselresten verwerken tot veevoer, champignons telen op dierlijke mest e.d. Hierdoor wordt afval voorkomen en nuttig gebruik gestimuleerd.

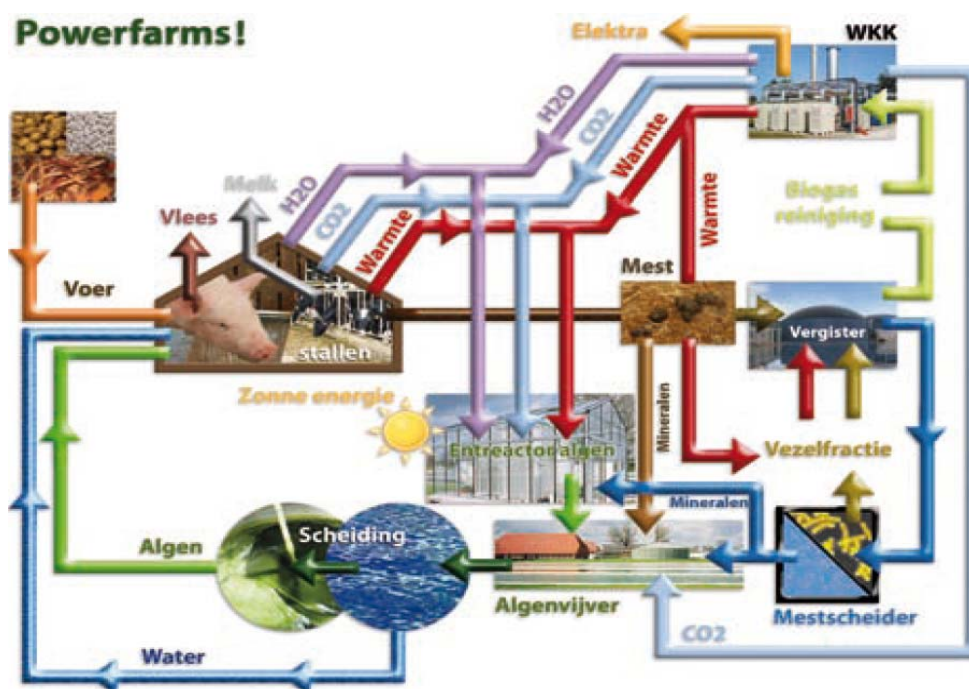
Een voorbeeld van het gebruik van reststromen is het gebruik van aardappelschillen voor de productie van bio-plastic. Dat is een vorm van up-cycling, aangezien er waardevermeerdering plaatsvindt door het omzetten van aardappelschillen als verpakkingsmateriaal. De bio-plastics kunnen via compostering opnieuw bijdragen aan de biosfeer (van Dooren & Thomassen, 2009).

Een tweede voorbeeld is het gebruik van aardappelkurk (afval uit de voedingssector) als een duurzame en biologisch afbreekbare afdeklaag (Bio-Top), ter voorkoming van onkruidgroei en mosvorming. Het product is geschikt voor zowel de volle grond, pot- en containerteelten als tuinen. Na beregening met water ontstaat een afdeklaag, die voeding en lucht doorlaat en die langer dan een seizoen werkzaam blijft. Het is biologisch afbreekbaar, maakt het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen onnodig en zorgt voor minder afval op de kwekerij en tijdens het transport (<http://www.crustell.com>).

In het kader van het gebruik van elkaars reststromen kan ook “afval” uit de voedingsindustrie omgezet worden tot veevoer. Verschillende bedrijven zijn hierin reeds actief (o.a. Agrophil BVBA, Recupal-West, Algist Bruggeman). De nevenstromen die omgezet kunnen worden in veevoeder (veelal varkensvoeder) zijn eveneens divers en gaan van nevenstromen uit de graanverwerkende industrie, de aardappelverwerkende industrie tot nevenstromen uit de zuivelindustrie en andere bijproducten (zoals reststromen uit de bakkerijsector, wortelstoomschillen e.d.). Een voorbeeld van dergelijke valorisatie is het ophalen van de reststromen met behulp van plastic bakken (die steeds uitgewassen en vervolgens hergebruikt worden). Bij voorkeur dient hierbij ook het transport en het verwerken van de producten zo optimaal mogelijk te worden ingepland. De reststromen dienen van voldoende goede kwaliteit te zijn (zoals snijresten, productieverlies tijdens het opstarten e.d.). Tevens geldt in vele gevallen dat de leveranciers gecertificeerd dienen te zijn. Tijdens het productieproces kunnen allerlei energiebesparende technieken in het productieproces ingebouwd worden (zoals warmteterugwinning tijdens het drogen). De reststromen kunnen dus omgezet worden in hoogwaardige dierlijke producten zoals vlees en melk. Een deel van de reststromen dient als energiebron via de biogasindustrie.

Een tweede voorbeeld van raffinage is mestraffinage. Dat is uitgewerkt in het Powerfarms-concept (wat nu ‘Ecoferm’ heet), waarbij de grootste volumestroom van de veehouderij, nl. mest wordt omgezet in nuttige producten (<http://www.innovatienetwerk.org>) en waarbij mest en algenkweek gecombineerd worden.

Figuur 3: Weergave van het Powerfarms-concept



Dieren produceren uit voeder vlees, mest, CO₂, water en warmte. De mest wordt zo snel mogelijk afgevoerd om de waardevolle stoffen te behouden en het ontwijken van schadelijke gassen te voorkomen. Vervolgens wordt de mest vergist en geraffineerd (o.a. scheiding vloeibare en vaste fractie), waarbij uit de mest methaan, CO₂ en verschillende mineralenfracties (N, P, K) ontstaan. Optimalisatie van de vergistingsstap vereist dat naast mest ook andere stoffen worden toegevoegd. Deze technieken bevinden zich evenwel nog in het ontwikkelingsstadium (<http://www.innovatienetwerk.org>).

Het methaan uit de vergister kan in een warmtekrachtkoppeling (WKK) omgezet worden in elektriciteit en warmte. De elektriciteit kan dienen voor zelfgebruik en/of geleverd worden aan het net. De warmte kan bijdragen aan het hygiëniseren van de mest, stalverwarming en het drogen van algen of reststromen. De CO₂ en NO_x in de rookgassen van de gasmotor kunnen fungeren als voeding voor algenkweek, evenals de uit de mest gewonnen mineralenfracties. Het geproduceerde afvalwater kan gereinigd worden tot schoon water door de algen. De geoogste algen kunnen dienst doen als veevoeder of terecht komen in andere toepassingen (farma, cosmetica, voeding, visvoer of bulkchemie).

Bestaande processen worden op een innovatieve manier aan elkaar gekoppeld, waarbij wordt uitgegaan van het exploiteren van de waarde die vervat zit in de reststromen. Er is sprake van een 'closed loop': met enkel reststoffen worden waardevolle producten gemaakt. De belangrijkste operationele risico's liggen in de regelgeving, hoge prijzen voor co-vergiftigingsmaterialen en het prijsbeleid rond groene energie (<http://www.innovatienetwerk.org>).

Naast het gebruik van reststromen binnen een bedrijf (zoals het Powerfarms-concept), kunnen ook bedrijven op verschillende locaties elkaars reststromen benutten. Een eerste voorbeeld is het gebruik van restwarmte van een elektriciteitscentrale of fabriek in de glastuinbouw. Zo ontstaat er een industriële symbiose van bedrijven, waar geen waardeloos restmateriaal meer bestaat. Anderzijds kunnen warmteproducerende tuinbouwbedrijven theoretisch gezien ook huizen van warmte voorzien. Zo bestaan er energieleverende kassen. Deze laten zonlicht door voor de plantengroei, terwijl de overvloedige warmtestraling zicht concentreert op zonnecellen voor de omzetting naar elektriciteit en bruikbare warmte (Eppink et al., 2008). Hierdoor hoeft de tuinder ook minder te koelen en kan de warmte gebruikt worden voor andere doeleinden (zoals het verwarmen van woningen).

Ook kan er sprake zijn van werkelijke agroparken, waarbij agrarische producten geproduceerd en verwerkt worden op één locatie op een manier dat het milieu, mens, dier en landschap er optimaal van kunnen profiteren (<http://www.innovatienetwerk.org>). Er is dus sprake van ruimtelijk clusteren. Om die reden wordt dit concept verder uitgewerkt in deel 2.4.1.

2.2.2. Biomassa voor materialen en energie

Hernieuwbare of 'teeltbare' grondstoffen, zijn grondstoffen die afkomstig zijn uit landbouw, bosbouw en aanverwante, of grondstoffen die daaruit rechtstreeks afgeleid zijn (bijvoorbeeld oud papier, textiel op basis van natuurvezels, ...). Ze zijn bij goed beheer onuitputtelijk en wereldwijd lokaal beschikbaar. Ze zijn broeikasgasneutraal en eindeloos herbruikbaar of volledig te composteren (zolang ze niet vermengd zijn met chemische stoffen). De hernieuwbare grondstoffen (zoals hout, gras, kokos, vlas, hennep, katoen, stro, riet, schapenwol, pluimen, leer e.d.) kunnen bijvoorbeeld ingezet worden in isolatiematerialen, tapijten, muren, plafonds e.d.

Op het vlak van grondstoffen geldt dat de bio-based economy beschouwd wordt als C2C, omdat gewerkt wordt met hernieuwbare grondstoffen. Zoals de naam al zegt, zijn het geen eindige grondstoffen, maar zijn ze telkens hernieuwbaar. De organische grondstoffen uit de biosfeer worden verwerkt tot biologisch afbreekbare producten (biologische kringloop) of tot producten voor de technosfeer die na eventueel hergebruik terug worden gegeven aan de biosfeer, m.n. via verbranding. Verbranding is in dit geval niet erg, omdat de CO₂ die vrijkomt, bij aanvang in het organische materiaal was vastgelegd (de CO₂-cyclus is in balans).

De technologische ontwikkelingen vormen nog een belemmering. Het betreft een transitie aangezien de overgang wordt gemaakt van een economie die draait rond fossiele brandstoffen naar een economie op basis van groene grondstoffen.

Een mogelijkheid tot het gebruik van hernieuwbare grondstoffen op grote schaal en het toepassen van het C2C-principe ligt in de verpakkingsindustrie. Voor de verkoop en het transport van agrarische producten wordt veelvuldig gebruik gemaakt van verpakkingen. Veruit het grootste gedeelte van de in supermarkten gebruikte verpakkingsmaterialen zouden uit hernieuwbare grondstoffen (cellulose, zetmeel) kunnen zijn. Voor een aantal producten geldt dat ze geen verpakking nodig hebben. Zo zijn er paprika's te koop die niet onnodig verpakt zijn. Glas en metaal worden gezien als verpakkingsmateriaal die het C2C-principe het dichtst benaderen, aangezien deze volledig met hoogwaardige kwaliteit wordt hergebruikt. Deze verpakkingen kunnen echter niet voor alle producten gebruikt worden.

Bij het ontwerp van een C2C-kunststofverpakking dient, om volledig C2C te zijn, al rekening gehouden te worden met het hergebruik van componenten en het vermijden van lastig te recycleren additieven. De switch naar biologisch degradeerbare verpakkingen kan leiden naar een toenemende vraag naar hernieuwbare grondstoffen (waaronder suikerriet, PLA (maïs) en zetmeel (uit aardappelen en maïs)). Belangrijk is om de grondstoffen lokaal te halen.

Het belang van de bio-based economy is te vinden in het verminderen van de CO₂-emissie, de groene grondstoffen als alternatief voor fossiele brandstoffen en het inzetten op hoogwaardige toepassingen (grote toegevoegde economische waarde en dus het versterken van de economie) (LNV, 2007). De duurzame productie van biomassa is evenwel een noodzakelijke randvoorwaarde voor de realisatie van een bio-based economy. Ook het marktfalen (onvoldoende doorrekenen van de externe effecten verbonden aan fossiele brandstof) en het op punt zetten van de benodigde technologieën is een mogelijke belemmering (LNV, 2007). Het volledig sluiten van de kringloop blijkt in de praktijk meestal niet volledig haalbaar. Soms is kwaliteitsverlies onvermijdelijk of blijven er restproducten over die niet meer gevaloriseerd kunnen worden (Van der Meulen et al., 2010).

2.3. Ontwerp – design

Gebouwen (waaronder stallen) kunnen op C2C-wijze gebouwd worden. Hierbij is het streven dat het gebouw met behulp van de energie van de zon (en/of de aarde) volledig kan voorzien in zijn eigen energiebehoefte of zelfs nog energie kan leveren aan andere gebouwen. Dit gaat verder dan het huidige streven naar energiezuinigheid (eco-efficiëntie) (Provincie Limburg, 2009).

Ook wordt gestreefd naar eigen waterzuivering, zodat ook de waterkringloop wordt gesloten. Tevens dient het gebruik van water afgestemd te worden op de leefomgeving, zowel binnen als buiten het gebouw. Hierdoor wordt het gebouw eco-effectief. Deze vorm van C2C (eco-effectief handelen) vereist dat op vele terreinen (bijvoorbeeld energie, grondstoffen, bouwwijze) transities en systeemveranderingen plaatsvinden.

Een belangrijk uitgangspunt van cradle to cradle is dat gebouwen worden ontworpen met aandacht voor de gezondheid van de mensen die erin (wonen en) werken, met respect voor de omgeving. Gebruik van daglicht heeft de overhand en kunstmatig licht wordt zoveel mogelijk beperkt (Provincie Limburg, 2008).

De bouwmaterialen zijn ecologisch verantwoord en zoveel mogelijk herbruikbaar. Hout lijkt het beste alternatief te zijn, op voorwaarde dat het lokaal gewonnen kan worden (energie- en transportkwesties mogen niet genegeerd worden) (Provincie Limburg, 2008). Hout is eeuwig recyclebaar en upcyclebaar. Het herbebossen van Europa lijkt hiervoor wel een vereiste zijn.

2.4. Gebiedsontwikkeling – ruimtelijk clusteren

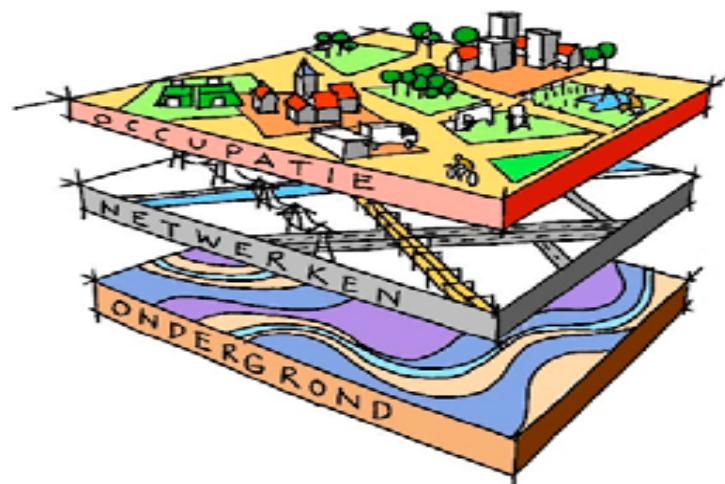
Cradle to cradle gaat niet enkel over kringlopen, maar ook over duurzaam ruimtegebruik en gebiedsontwikkeling. Door het streven naar een volledig ecologisch intelligent ontwerp kan C2C toegepast worden binnen de gebiedsontwikkeling. Toch is het geen eenvoudige opgave: er is vaak sprake van grote oppervlakten en meerdere eigenaars met verschillende belangen (DLG, 2008).

Gebiedsontwikkeling binnen het C2C-denken gaat uit van een ‘lagenbenadering’ (Figuur 4). Het betreft:

- Het verbinden van de bouwkundige elementen met het gebied (de fysieke onderlaag). Enerzijds moeten de aanwezige kwaliteiten van water en natuur behouden blijven en anderzijds moet ruimte en tijd gerealiseerd worden om kwaliteiten verder te ontwikkelen
- Het verbinden van de stromen/netwerken in het gebied (water, lucht, voedsel, energie) met de functies in het gebied (de netwerklaag)
- Het verbinden van de bewoners en gebruikers met de stromen/netwerken en de functies door samenwerking en samenhang (de occupatielaag). Deze laag gaat over het grondgebruik en de hoogdynamische functies (landbouw, bedrijven en ander stedelijk gebruik) in het gebied.

De ene laag en kringloop moet meerwaarde kunnen bieden aan de andere.

Figuur 4: De ‘lagenbenadering’ van gebiedsontwikkeling binnen het C2C-denken



Bron: Provincie Limburg (2009)

Bij gebiedsontwikkeling kan rekening gehouden worden met de verschillende functies binnen het gebied. Voor de agroketen, bijvoorbeeld, geldt dat effectieve duurzame verbindingen gelegd kunnen worden tussen landbouwbedrijven en hun omgeving. De verschillende schakels kunnen op elkaar afgestemd en ruimtelijk gefaciliteerd worden (bijvoorbeeld functiemenging). De hoofdinfrastructuur komt best nabij verkeersintensieve functies. Samenwerking op het vlak van water, energie en gebruik van reststromen dient gefaciliteerd te worden (gesloten stoffenbalans). Intensief ruimtegebruik is een aandachtspunt: het stapelen van functies en het (fysiek) koppelen van ketens in de sector. Ook de inpassing in de natuurlijke omgeving mag niet op de achtergrond geplaatst worden. Het gebied dient aantrekkelijk te zijn om in te wonen, te werken en te leven (ontspannen e.d.).

2.4.1. Agroparken en clustering

Agroparken zijn een voorbeeld van verregaande ruimtelijke clustering. De ruilverkaveling leidde ertoe dat grotere kavels gecreëerd werden die beter toegankelijk zijn. Ruilverkaveling resulteerde ook in schaalvergroting van grondgebonden landbouwactiviteiten. Het concept 'agroparken' kan ook uitmonden in schaalvergroting, maar dan in het bijzonder voor sectoren die niet per definitie aan de grond van het platteland gebonden zijn: varkens- en pluimveehouderij, glastuinbouw, viskweek en champignonteelt.

Het agropark doorbreekt de traditioneel geografisch gespreide specialisaties door verschillende soorten hooggespecialiseerde bedrijven op één locatie aan elkaar te koppelen. Zo ontstaat er als het ware een gemengd bedrijf op grote schaal, zonder afbreuk te doen aan onderlinge specialisaties. In dergelijke agroparken worden agrarische producten geproduceerd en verwerkt op één locatie op een manier dat het milieu, mens, dier en landschap er optimaal van kunnen profiteren (<http://www.innovatienetwerk.org>). Op het platteland ontstaat hierdoor extra ruimte om te wonen, te werken, recreatie, natuurbeheer en extensieve landbouw.

Er is dus sprake van ruimtelijk clusteren. Hierdoor kunnen de transportkilometers danig beperkt worden. Zeker als het agropark op een goed bereikbare plaats wordt ingericht. Dat kan mogelijk het beste gebeuren op speciaal ingerichte terreinen, mede vanwege de 'industrialiserende' landbouw (grote veehouderijen en glastuinbouwcomplexen met nachtverlichting). Agroparken kunnen een groter deel van de productieketen omvatten dan nu het geval is, doordat ook toeleverings- en verwerkingsbedrijven op dezelfde locatie als de landbouwer gaan opereren. Naast deze 'verticale' samenwerking - in de keten van boer tot en met verkooppunt - komt er in een agropark een nieuwe, horizontale samenwerking tot stand tussen verschillende ketens. Bedrijven van totaal verschillende pluimage gaan gebruik maken van elkaars reststromen (<http://www.innovatienetwerk.org>).

Een voordeel van agroparken is dus dat je kringlopen efficiënt kunt sluiten. Hierdoor ontstaat samenwerking in een horizontaal netwerk, waardoor er de beoogde industriële symbiose ontstaat. Een voorbeeld van dergelijke symbiose is het gebruik van restwarmte van een elektriciteitscentrale in de glastuinbouw, waardoor geen waardeloos restmateriaal meer bestaat. Het idee van 'afval is voedsel' kan er in de praktijk worden gebracht: bijproducten en restproducten kunnen opnieuw worden gebruikt (voedselresten als veevoer, energieproductie in plaats van -consumptie, zuivering en hergebruik van water e.d.). Het welzijn van de dieren mag uiteraard niet uit het oog verloren worden. Het zou zelfs belangrijker kunnen worden aangezien agroparken tot kostenvoordelen kunnen leiden, waardoor inspelen op dierenwelzijn bedrijfseconomisch haalbaar is (<http://www.innovatienetwerk.org>).

Agroparken zijn nog een ideaaltypisch concept dat verder getoetst moet worden in de praktijk. Tevens stuit dit idee op veel weerstand (wegens het grootschalige karakter, het verdwijnen van de voedselproductie van het platteland en het mogelijk beëindigen van gezinsbedrijven). De hoge investeringskosten kunnen geplaatst worden ten opzichte van besparingen wegens schaalvoordelen.

Op internationaal vlak zijn ongeveer 70 van deze agroparken actief. Hierbij is in de meeste gevallen wel sprake van clustering, maar weinig van de koppeling tussen verschillende sectoren, hergebruik van afvalstromen of het beperken van transportkilometers (<http://www.innovatienetwerk.org>).

Een ander, minder uitgesproken voorbeeld van samenwerking en clustering is te vinden bij de bierbrouwerij Gulpener (Nederlands Limburg). Ze wil dat alle grondstoffen voor het bier op milieuvriendelijke wijze worden verbouwd. Verschillende landbouwers uit de streek hebben zich gegroepeerd in een organisatie die granen levert die zo milieuvriendelijk mogelijk werden verbouwd. De bodem wordt hierdoor minder belast en het grondstoffentransport wordt tot een minimum herleid. De betrokken landbouwers moeten voldoen aan een keurmerk. De brouwerij zelf maakt gebruik van 100% groene energie en wil het restproduct 'bostel' gaan verwerken tot biologisch afbreekbare bierviltjes.

2.4.2. Stadslandbouw

Door de toenemende wereldbevolking kan stedenbouw zorgen voor het terugdringen van de landbouwers. Het driedimensionaal meervoudig ruimtegebruik kan hiervoor een oplossing bieden. Gebouwen kunnen productielocaties worden van voedsel dat ter plekke geconsumeerd kan worden. Het transport wordt beperkt en er kan een ecologisch systeem ontstaan.

Jansma et al. (2010) stellen dat stadslandbouw kan bijdragen aan (een groot deel van) de principes van C2C. Landbouw versterkt de (ecologische, stedelijke en economische) diversiteit, maakt het stedelijk landschap afwisselend, creëert interessante en aantrekkelijke woon- en werkmilieus, maakt het ruimtegebruik meer flexibel, staat in voor de lokale productie en verwerking en het inperken van de 'foodmiles', landbouw kan helpen bij het sluiten van de stikstof- en fosforkringlopen en kan lokaal bijdragen aan de energievoorziening.

Het versterken van de diversiteit en de combinatie stad en natuur kan gezien worden als het veranderen van de woningbouw tot unieke woonvormen in een agrarisch landschap. Op economisch vlak geldt dat het verbreden van de agrarische activiteiten (zorg, educatie, e.d.) kan leiden tot het creëren van extra inkomsten. Via de agrarische bedrijven kan mogelijk organisch afval verwerkt worden, waardoor afval voedsel wordt.

De Nederlandse stad Almere is sterk gericht op C2C. Ook doen ze er aan stadslandbouw: ze hebben een sterk bestuur, expliciteren de ambities, hebben een gedragen plan en de "C2C-principles" staan boven de politiek. Ook werden er voor de inrichting van de nieuwe wijk met stadslandbouw workshops georganiseerd met diverse belanghebbenden (Danckaert, 2010). Een voorbeeld van een initiatief: 'boer zoekt buur voor zonnepanelen'. De burens helpen de landbouwer met het financieren van zonnepanelen (€ 250). Als tegenprestatie krijgen ze producten van de boerderij ter waarde van € 300. Het blijft toch een beetje toekomstdenken.

3. Cradle to cradle op bestuurlijk niveau ('governance'): reageren op nieuwe uitdagingen

De overheid krijgt steeds meer te maken met nieuwe uitdagingen (milieuvraagstukken, toenemende aandacht voor duurzaamheid en cradle to cradle). Op het vlak van het reageren hierop is 'het bestuur' (governance) niet langer een synoniem voor de overheid. Het vereist een nieuw proces van besturen of een nieuwe methode van het besturen van de gemeenschap. De vraag die ontstaat is dus hoe het systeem of het bestuur aangepast kan worden op lokaal, nationaal en supranationaal niveau om beter om te gaan met deze recente en complexe vraagstukken (Hovelynck et al., 2010).

Het reageren en inspikken op nieuwe uitdagingen op het vlak van sociale innovatie, zoals C2C, vraagt een nieuwe manier van denken en een bijhorende aanpak. Hovelynck et al. (2010) stellen dus dat initiatieven zoals C2C een meer innovatieve aanpak van de overheid vereisen. Participatie van relevante actoren (overheid, kennisinstellingen, economische actoren en maatschappelijke groepen) is hierbij primordiaal en vergt een nieuwe vorm van besturen, nl. 'governance beyond government'. Er is dus sprake van het linken van actoren, belangen en perspectieven om te komen tot de multi-actor besluitvorming. Typerende trefwoorden hiervoor zijn: netwerken, belanghebbenden, partnerships en informele interacties (Hovelynck et al., 2010).

3.1. Governance beyond government

Hovelynck et al. (2010) zien deze vorm van multi-actor besluitvorming, nl. 'governance beyond government' als meest passende bestuursvorm voor de ontwikkeling van cradle to cradle. De basis ervan is terug te vinden in de veranderende rol van de overheid en mogelijke rollen voor verschillende actoren (meer specifiek in het managen en faciliteren van verandering).

'Governance beyond government' impliceert een brede innovatie in het publieke beleid. De netwerken, van verschillende actoren, die kunnen ontstaan werken veelal zelforganiserend en functioneren als informele sociale systemen (in tegenstelling tot bureaucratische structuren) gebaseerd op wederzijds inzet (in tegenstelling tot formele contracten). Het bestuur (governance) staat dan ook eerder in voor het beheer van deze netwerken en multi-actor processen. Hierdoor is er sprake van 'center-out' (in plaats van 'top-down' of 'bottom-up') aangezien de actoren eigenlijk centrale spelers zijn die stakeholders kunnen beïnvloeden en dus het beleid mee helpen 'sturen'.

De actoren veranderen in deze visie van bestuur dus van een beperkt aantal naar een netwerk van institutionele spelers. Hierbij verandert ook de interactie tussen de actoren van een hiërarchie en contractgebaseerde coördinatie naar een relationele betrokkenheid waarbij het engagement vooral sociaal bindend is. De stakeholders krijgen hierdoor ook andere verantwoordelijkheden.

Naast de sterke verandering van de rol van de overheid is er in deze vorm van bestuur veel plaats voor 'social learning'. De achterliggende gedachte hiervan is dat kennis delen je uiteindelijk verder brengt. Het netwerk van actoren die actief meewerken biedt hiervoor de juiste plaats en mogelijkheid.

Indien men deze vorm van besturen beoordeelt op kortetermijncriteria lijkt het een traag proces dat veel actoren omvat. Op lange termijn lijkt dit proces echter veelbelovender te worden dan het traditionele ‘governance binnen de overheid’. De conventionele rollen en strategieën binnen de overheid blijven belangrijk, maar zullen onvoldoende zijn (Hovelynck et al., 2010). Ze zijn nl. onvoldoende in staat om mensen te mobiliseren en te enthousiasmeren. Het opnemen van cradle to cradle-initiatieven moet immers uit de mensen zelf komen en kan niet opgelegd worden door de overheid.

3.2. De rol van de overheid bij ‘governance beyond government’

De verandering van de vorm van besturen heeft ook implicaties voor de rol van de overheid. Deze rol verschuift bij multi-actor besluitvorming eerder naar een ‘light-touch’-vorm van besturen. De overheid wordt eerder partner, organisator en facilitator. In bepaalde gevallen geldt wel dat de overheid nog optreedt als een soort ‘voorzitter’ die vergaderingen en/of formele bijeenkomsten bijeenroep en voorziet. Toch gebeurt dit zonder hiërarchische macht, zodat de leidinggevende positie sterk afhankelijk is van de inzet en medewerking van de andere actoren. Als facilitator kan de overheid social learning en gezamenlijke beslissingsprocessen stimuleren. Ook treedt de overheid in veel cases nog op als financier, waarbij het vooral infrastructuur, subsidies en belastingverminderingen betreft.

Hoe dan ook, worden actoren uit overheidskringen met formele hiërarchische verantwoordelijkheid geconfronteerd met de vraag hoe ze eco-innovatie mogelijk kunnen maken in een context van complexe regelgeving en starheid. Ook de ontwikkeling van deze nieuwe vorm van besturen, de multi-actor besluitvorming, wordt vaak nog geconfronteerd met een veelheid aan regelgeving die oorspronkelijk ontwikkeld was voor specifieke domeinen.

4. Conclusie

De C2C-benadering doet een bijdrage aan zowel de economische groei als aan het reduceren van onze afhankelijkheid van grondstoffen, gebiedsinrichting (het gebruiken van de schaarse ruimte) en het reduceren van vervuiling. Cradle to cradle gaat dus niet enkel over kringlopen, maar ook over duurzaamheid in ruimtegebruik en gebiedsontwikkeling. “Meteen goed doen, in plaats van minder slecht” is het motto. Een ander credo is “afval is voedsel”. Maar C2C is geen vanzelfsprekendheid. Om die reden wordt meermaals gesteld dat alles niet allemaal ineens C2C kan zijn.

De meeste toepassingen van cradle to cradle zijn momenteel te vinden in de industrie (duurzame productieprocessen en -producten) en de architectuur (gezonde bouwprocessen en -gebouwen). Op het vlak van de landbouw zijn er wel enkele initiatieven uitgedacht. Een aantal zijn gebleven bij toekomstmuziek, hoewel C2C steeds meer lijkt te winnen aan interesse. De vraag bij de initiatieven is “wat is de haalbaarheid voor of de mogelijke inbreng van een individuele landbouwer”, aangezien het veelal over concepten gaat die inspelen op een groter systeem (het gebruiken van elkaars reststromen, gebiedsontwikkeling e.d.). Initiatieven op individuele bedrijven lijken minder eenvoudig op te sommen.

Het principe krijgt, naast veel lovende woorden, ook kritiek. Zo moet per case bekeken en afgewogen worden wat duurzamer is (broeikasgas, energie, grondstoffenschaarste e.d.). Hergebruik is nl. mogelijk niet altijd de meest milieuvriendelijke en meest economische oplossing. Bij recyclen zullen meestal ook verliezen optreden (is 100% recyclen wel haalbaar?). Ook dient er sprake te zijn van een integrale ketenbenadering. De hele keten moet C2C zijn. Als bijvoorbeeld het einde van de keten (recycling) niet goed ingericht is, heeft het weinig nut (Eppink et al., 2008).

Een tweede vorm van kritiek is dat in de C2C-visie vaak te veel gedacht wordt volgens een ‘wereld van overvloed’ in plaats van een ‘wereld met grenzen’. Het gebruik van hernieuwbare grondstoffen in de bouwsector en het produceren van biologisch afbreekbare verpakking vraagt om voldoende areaal.

Een derde aanvulling is dat het niet waarschijnlijk is dat het 'cradle to cradle'-ontwerpen gemeengoed wordt zonder een sterke overheid. Er zijn in het huidige economische systeem maar weinig prikkels die C2C-ontwerpen aantrekkelijk maken, omdat recycling meestal te duur is. Er zijn dan ook nog onvoldoende incentives om beter te doen. De rol van de overheid is hierin nog onduidelijk. Hoe kan transitie gecreëerd worden?

Cradle to cradle is een voorbeeld van een nieuwe uitdaging die een meer innovatieve aanpak van de overheid vereist. Participatie van relevante actoren is hierbij primordiaal, waardoor men tot multi-actor besluitvorming komt. Dat vergt een nieuwe vorm van besturen, nl. ‘governance beyond government’. Hierbij verschuift de rol van de overheid eerder naar een ‘light-touch’-vorm van besturen, waarbij de overheid optreedt als partner, organisator en facilitator. Het moge duidelijk zijn dat deze vorm van besturen een aanzienlijke uitdaging is.

Bronnenlijst

Beck, D. (2006) *Voerkostbesparing in de varkenshouderij – Inmenging van bijproducten in een rantsoen*, Scriptie tot het bekomen van de graad 'Bachelor in de Agro- en biotechnologie – Intensieve veehouderij', Geel.

Danckaert, S. (2010) *Verslag opleiding 'multifunctionele stadslandbouw'*, 1-2/06/2010 te Wageningen.

Dienst Landelijk Gebied (DLG) (2008) *Als je wil, doe het goed*,
http://www.limburg.nl/upload/pdf/DuurzaamOntwikkelen_CradleToCradleMtrichtNrdOost.pdf

Elands & van Houweling (2010) *Gesloten kringloop 'logische stap'*, Nieuwe Oogst 28/08/2010.

Eppink, M., Simons, A. & van den Broeck, W. (2008) *Cradle to Cradle: kansen voor agrologistiek*, Rapportnr. 957, Wageningen UR, Wageningen.

Geldof, D. (2008) *Waarom Cradle to cradle schitterend én nefast is*, Platform duurzame en solidaire economie, Expert meeting, 16/10/2008.

Hovelynck, J., Dewulf, A. & Sips, K. (2010) *Perspectives study: governance for Cradle to Cradle*, OVAM, INTERREG IVC-project C2CN report, Mechelen.

Jansma, J.E., Dekking, A.J.G., Migchels, G., de Buck, A.J., Ruijs, M.N.A., Galama, P.J. & Visser, A.J. (2010) *Agromere – Stadslandbouw in Almere, van toekomstbeelden naar ontwerp*, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), Wageningen.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid (LNV) (2007) *Overheidsvisie op de bio-based economy in de energietransitie: de keten sluiten*,
http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,1640321&_dad=portal&_schema=PORTAL&_file_id=21862

Pommée B. (2008) *Cradle to cradle: hype of toekomst?*, HZ Discovery, magazine van de Hogeschool Zeeland, nummer 3, maart 2008,
<http://hz.nl/NR/rdonlyres/E1CFCA5C-FFD2-4596-8A98-DAE91287A34A/0/HZDiscoverynr3maart2008.pdf>

Provincie Limburg (2009) *Beleidskader Duurzame ontwikkeling - Cradle to cradle 2008-2011*,
http://www.cradletocradle.nl/content/File/projecten/Beleidskader_DO_C2C_Provincie_Limburg.pdf

Provincie Limburg (2008) *Limburg gaat voor 'Cradle to Cradle'*,
http://www.limburg.nl/upload/pdf/CradleToCradle_flyer.pdf

Vandermeulen, V., Nolte, S. & Van Huylenbroeck, G. (2010) *Hoe "bio-based" is de Vlaamse economie?*, Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie, UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Rapport 132 p., Brussel.

Van Dooren, H.J. & Thomassen, M. (2009) *Concepten voor een bio-based economy op de Noord Veluwe*, <http://www.noordveluwebiobased.nl/pool/3/documents/conceptenboek.pdf>

Websites (2010)

<http://acaciawater.com/projecten/pages/ecopolder/welkom.php>

<http://www.crustell.com/Basis.aspx?Tid=2&Sid=229&Hmi=229&Smi=0>

<http://www.innovatienetwerk.org/nl/concepten/view/109/Powerfarms.html>

<http://www.moonenpackaging.com/Productinfo/Verpakking-composteerbaar/index.htm>

Lijst figuren

Figuur 1: Driehoeksmodel voor duurzame ontwikkeling	6
Figuur 2: De technologische en de biologische (ecologische) kringloop	7
Figuur 3: Weergave van het Powerfarms-concept	12
Figuur 4: De ‘lagenbenadering’ van gebiedsontwikkeling binnen het C2C-denken	15

Lijst afkortingen

C2C	Cradle to cradle
C2CN	Cradle to cradle Network
CO ₂	Koolstofdioxide
EU	Europese Unie
NGO	Niet-gouvernementele organisatie
NO _x	Stikstofoxiden
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
WKK	Warmtekrachtkoppeling