

Cradle to Cradle

Kansen voor Agrologistiek

Mieke Epping, Arjen Simons, Willie van den Broek*

* correspondentie: willie.vandenbroek@wur.nl

Rapport nr. 957

Colofon

Titel	Cradle to Cradle: Kansen voor Agrologistiek
Auteur(s)	Mieke Eppink, Arjen Simons, Willie van den Broek
AFSG nummer	957
ISBN-nummer	ISBN : 978-90-8585-338-1
Publicatiedatum	3 oktober 2008
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	08/194/150708/A
Goedgekeurd door	Hans Maas

Agrotechnology and Food Sciences Group
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.afsg@wur.nl
Internet: www.afsg.wur.nl

© Agrotechnology and Food Innovations b.v.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology and Food Innovations B.V. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting.....	3
1. Inleiding.....	5
1.1. Aanleiding.....	5
1.2. Doelstelling.....	5
1.3. Afbakening onderzoek & definities.....	5
1.4. Werkwijze.....	7
1.5. Opbouw rapport.....	8
2. Overzicht C2C Initiatieven en Selectie.....	9
2.1. C2C initiatieven binnen de Agrologistiek.....	9
2.2. Selectie initiatieven – ‘Impactweging’.....	12
2.3. Expert mening omtrent de selectie van initiatieven.....	15
3. Uitwerking initiatieven.....	17
3.1. Retourlogistiek – Mineralen kringloop.....	17
3.2. Verpakkingslogistiek.....	19
4. Discussie C2C en Agrologistiek.....	23
4.1. C2C definitie en betekenis.....	23
4.2. C2C ondersteuning.....	23
4.3. C2C kritiek.....	25
4.4. C2C en agrologistiek.....	26
4.5. Positionering van C2C binnen agrologistiek.....	27
4.6. C2C en de Overheid – Publieke rol.....	28
5. Conclusies en aanbevelingen.....	31
5.1. Conclusies.....	31
5.2. Aanbevelingen.....	31
6. Bijlagen.....	33
6.1. Bijlage 1: De vragenlijst gebruikt bij de interviews.....	34
6.2. Bijlage 2: C2C initiatieven & ideeën binnen de agrologistiek.....	35
6.3. Bijlage 3: Lijst met geïnterviewde en betrokken personen.....	48
6.4. Bijlage 4: Literatuurlijst.....	49

Samenvatting

In opdracht van het Platform Agrologistiek is een quick scan uitgevoerd naar de mogelijkheden en kansen voor C2C oplossingen vanuit de agrologistiek.

Hiertoe zijn een aantal experts geïnterviewd en is een beknopte literatuurstudie uitgevoerd. Doel was om vanuit de huidige ideeën en initiatieven op C2C-terrein een tweetal richtingen te destilleren die vanuit deze studie als meest kansrijk worden gezien en waarmee de agrologistieke sector kan bijdragen aan het steunen en versnellen van de C2C ambitie. Bij het selecteren zijn, in overleg met het Platform Agrologistiek, de initiatieven vanuit de Biobased Economy buiten beschouwing gelaten omdat deze al elders worden uitgewerkt.

Het sluiten van kringlopen is een van de belangrijkste aspecten van C2C. Het inbrengen van nog niet gesloten kringlopen in nieuwe of andere kringlopen zal nieuwe (product)stromen opwekken en veel nieuwe (dunne) logistieke bewegingen tot gevolg hebben. Het inperken van deze nieuwe, zelfs globale, logistieke bewegingen is de grote uitdaging voor agrologistiek. Voorbeelden hiervan zijn: klimaatneutraal transport of ketenherinrichting. ***Hierbij dient (agro)logistiek als de noodzakelijke logistieke succesfactor voor C2C.***

Het C2C concept komt niet in een keer van de grond. Er zullen eerst nog vele ketens duurzamer gemaakt moeten worden en afzonderlijke ketens gesloten moeten worden. Hiervoor zijn aansprekende voorbeeld initiatieven nodig die bedrijven prikkelen tot initiatie, overheden helpen tot support & stimulatie en burgers & consumenten helpen tot acceptatie. Twee voorbeeldinitiatieven die in dit project nader zijn uitgewerkt betreffen: 1) retourlogistiek van mineralen en 2) verpakkingslogistiek. De eerste vanwege de verwachte impact voor de maatschappij (b.v. toekomstig fosfaat tekort) en de tweede vanwege het zichtbare effect en herkenning voor consument en burger. Het initiatief van voedselverspilling is niet uitgewerkt in dit project, maar kwam bij de expert feedback alsnog naar voren. ***Retourlogistiek van mineralen, verpakkingen en voorkomen van voedselverspilling dienen als wegbereiders voor andere initiatieven.***

In Nederland zijn verschillende projecten bekend waar aan beide voorbeeldinitiatieven wordt gewerkt. Het wordt interessant wanneer deze initiatieven informatie opleveren over de huidige status van de mineraal- en verpakkingen retourlogistiek. Door deze initiatieven lokaal uit te ontwikkelen en waar mogelijk te versnellen kan Nederland tevens een belangrijke rol spelen bij een toekomstige wereldwijde aanpak van het probleem. ***Laat ICT hierbij de rol spelen als noodzakelijke aanjager op gebied van transparantie en informatievoorziening.***

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Tijdens de Nationale Distributiedag van 3 juni 2008 is er grote discussie geweest over het toekomstbeeld van 'reverse logistics' en het Cradle-to-Cradle (C2C) denken. Tijdens deze bijeenkomst kwam dan ook de vraag naar boven waar de C2C-mogelijkheden liggen om agrologistiek significant duurzamer te krijgen.

Dit rapport heeft als doel om de opdrachtgever van deze studie, het Platform Agrologistiek, in staat te stellen de dialoog met C2C-geïnteresseerden aan te kunnen gaan. De inhoud van het rapport kan door het Platform Agrologistiek gebruikt worden om een tweetal C2C initiatieven vanuit de agrologistiek te benoemen en waar mogelijk te onderbouwen.

1.2. Doelstelling

Het doel is middels een quick scan te komen tot een overzicht op hoofdlijnen van C2C-initiatieven binnen de agrologistiek en het extraheren van twee aansprekende initiatieven die een significante bijdrage kunnen leveren aan een duurzamere agrologistiek.

1.3. Afbakening onderzoek & definities

Dit project is een quick scan en heeft C2C initiatieven geïnventariseerd binnen de agrologistiek binnen met name Agrotechnology & Food B.V. Waar mogelijk zijn ook experts buiten deze organisatie benaderd, maar gezien de gestelde tijd en de periode van het jaar (16 juli – 12 september) is dit beperkt gebleven. Niet alle experts konden worden benaderd. Dit rapport claimt dan ook niet alle initiatieven in kaart te hebben gebracht. Er is getracht zo volledig mogelijk te zijn (zie voor de betrokken personen bijlage 6.3).

C2C – gebruikte Definitie

C2C is een nieuwe visie, bedacht door de Amerikaanse architect William McDonough en de Duitse chemicus Michael Braungart¹. Voordat de C2C initiatieven in kaart zijn gebracht is geanalyseerd wat de definitie van C2C is, om zo misverstanden te voorkomen. De definitie van C2C die binnen dit onderzoek is gebruikt is de volgende: C2C is een nieuwe visie op duurzaam ontwerpen.

C2C gaat er vanuit dat grondstoffen/materialen eindig zijn en energie geen beperking is. Deze energie dient dan wel groen te zijn opgewekt, uit bijvoorbeeld wind of zonlicht en niet uit fossiele grondstoffen. C2C gaat er vanuit dat elk product aan het eind van zijn levenscyclus volledig hergebruikt kan worden (van wieg tot wieg, gesloten kringlopen). Ofwel afval = voedsel. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een biologische kringloop (composteerbaar) en een technische kringloop (recyclebaar). Bij het recyclen van producten dienen grondstoffen volledig te scheiden te zijn van de andere grondstoffen in het product. Op deze manier kan een grondstof uit de technosfeer continue met hoogwaardige kwaliteit worden gerecycled, en grondstoffen uit de biosfeer veilig in de biologische kringloop worden opgenomen (sluiten van kringlopen). C2C is alleen realiseerbaar, als al vanaf de ontwerpfase met dit recycledoel rekening wordt gehouden. Deze manier van ont-

werpen noemt men eco-effectief. Men probeert in plaats van minder slecht (eco-efficiënt), goed te zijn. Producten worden niet ge-downcycled bij het recyclen, maar ge-upcycled¹.

In deze studie beschouwen we C2C als een volledig hergebruik over de complete levenscyclus van het product (sluiten van kringlopen). Een randvoorwaarde hierbij is dat er ‘renewable’ energie wordt gebruikt. Niet alleen het product zelf moet duurzaam ontworpen worden, ook de hele levenscyclus er omheen: productie; logistiek/transport; gebruik van het product; ‘reverse logistics’ en demontage/recycling. C2C betreft dus het hele keten netwerk domein. Alles wat erin gaat, moet er ook weer uitkomen voor hergebruik. Binnen dit onderzoek worden ook initiatieven meegenomen die minder energiegebruik teweeg brengen (lekstromen reduceren). De huidige brandstoffen en energie zijn met name afkomstig van fossiele brandstoffen en dit sluit niet aan bij C2C.

Agrologistiek – gebruikte Definitie

Agrologistiek zijn alle stromen (product, geld en informatie) gerelateerd aan agrarische producten, van productie tot en met de consument. Agrologistiek betreft in dit rapport alles gerelateerd aan het transport van de agrarische producten, dus ook de verpakking en de brandstof van de gebruikte modaliteit.

Integraal logistiek concept van Van Goor

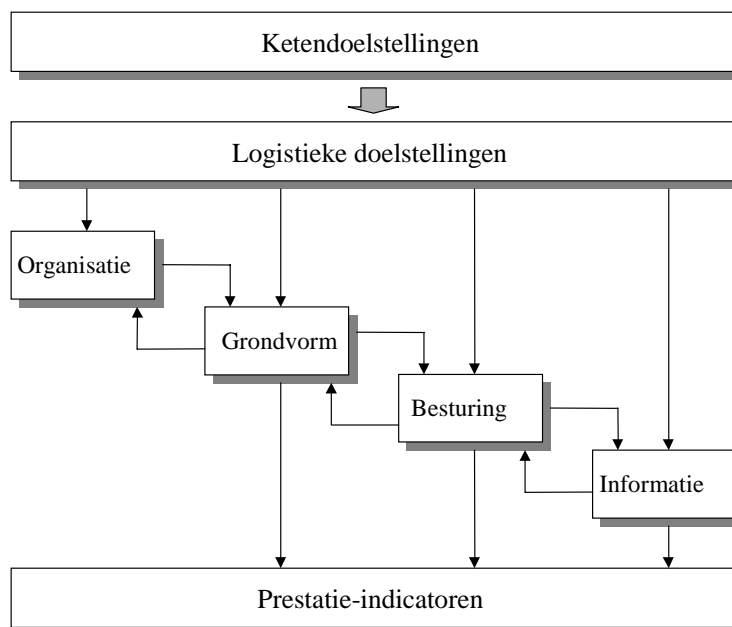
Het integraal logistiek concept van Van Goor² wordt in Hoofdstuk 2 toegepast op de structurering van de geïnventariseerde initiatieven. De gebruikte termen hierbij zijn:

Logistieke Organisatie: ketenregie (verantwoordelijkheden): Wie doet wat? Wie mag wat? en hoe borgen we de processen?

Logistieke Grondvorm (processen): hoe lopen de stromen, waar zijn welke processen? Er kan een andere inrichting van de keten ontstaan, wat hebben we daarvoor nodig? Welke mensen, middelen en locaties zijn nodig?

Logistieke Besturing (planning): wijze van planning, bestellen en voorraad: Wat is de planningmethodiek? Hoe sturen we dit aan en hoe houden we grip?

Logistieke Informatie: welk informatiesysteem wordt gehanteerd, welke informatie-uitwisseling is er ketenbreed en welke informatie- en communicatiesystemen is nodig ter ondersteuning?



Figuur 1: Integraal logistiek concept van Van Goor

1.4. Werkwijze

De gevolgde werkwijze voor het inventariseren van initiatieven van C2C binnen de agrologistiek in dit rapport was als volgt:

Fase 1 & 2: Inventarisatie agrologistieke initiatieven

- Doelstelling definiëren
- Afbakening van het onderzoek en opstellen van de gebruikte definities voor de inventarisatie
- Opstellen van een vragenlijst voor de interviews, zie bijlage 6.1
- Quick Scan naar C2C initiatieven binnen de agrologistiek middels: een screenend literatuuronderzoek en interviews met experts uit diverse onderzoeksgebieden. Ter ondersteuning is gebruik gemaakt van het rapport: “Visie Agrologistiek”⁴.
- De initiatieven zijn gecategoriseerd in: 1) praktisch initiatieven; 2) projecten; 3) ideeën en 4) ondersteunende initiatieven en 5) ondersteunende ideeën. Indien een initiatief/idee in onze ogen niet helemaal C2C is, worden deze in het rood weergegeven.
- Om een overzicht te geven van alle initiatieven worden ze in een Matrix geplaatst (vergelijkbaar met ‘Visie Agrologistiek’). Met behulp van gekleurde markeringen worden categorieën aangegeven in de matrix.
- Vervolgens zal het projectteam een impactweging uitvoeren naar duurzaamheid. De initiatieven & ideeën worden hiervoor in een matrix geplaatst. Aan de hand van de drie P’s: People, Planet, Profit, maar ook Natural Resources zal het projectteam een waardering toekennen. Deze laatste parameter is met name relevant voor C2C. De weging van deze parameters wordt respectievelijk: 1:1:1:3.
- Als deze weging nog steeds een grote selectie van initiatieven oplevert dan zal het projectteam, in samenspraak met de opdrachtgever, op basis van een aanvullend criterium een uiteindelijke selectie van 2 initiatieven maken.

Fase 3: Uitwerking van twee aansprekende initiatieven

- Het projectteam zal, in overleg met Platform Agrologistiek twee aansprekende initiatieven selecteren (Biobased initiatieven worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze elders al zijn belegd).
- De twee initiatieven worden uitgewerkt met behulp van de verkregen informatie uit de inventariserende interviews, met literatuur en waar nodig worden expert interviews gehouden.
- De selectie aan initiatieven wordt uiteindelijk voorgelegd aan een paar experts voor feedback. Hun mening wordt meegenomen in de uiteindelijke rapportage.

Fase 4: Rapportage

- Rapportage van Fase 1, 2 & 3 in een eindrapport
- Discussie omtrent Cradle-to-Cradle en Agrologistiek naar aanleiding van de interviews met experts en literatuur
- Conclusie en aanbeveling

1.5. Opbouw rapport

Hoofdstuk 1 geeft de aanleiding weer van het onderzoek: de doelstelling, afbakening en gevolgde werkwijze. In Hoofdstuk 2 worden de initiatieven en ideeën weergegeven die er binnen het onderzoeksveld agrologistiek zijn die (deels) vallen onder het C2C concept. In Hoofdstuk 3 worden van deze initiatieven de twee meest aansprekende initiatieven uitgewerkt. Dit betreft de twee initiatieven die een significante bijdrage kunnen leveren aan een duurzamere agrologistiek. Hoofdstuk 4 geeft een discussie weer omtrent C2C en Agrologistiek en bespreekt eveneens wat uit de interviews naar voren komt. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en aanbevelingen. En ten slotte worden de bijlagen weergegeven in Hoofdstuk 6.

2. Overzicht C2C Initiatieven en Selectie

2.1. C2C initiatieven binnen de Agrologistiek

De geïnventariseerde C2C initiatieven binnen de agrologistiek zijn verzameld met behulp van literatuur en experts uit diverse vakgebieden. Door de korte tijdsduur van dit onderzoek en de betreffende periode, zijn met name experts binnen de WUR geïnterviewd. De vragenlijst die bij deze interviews is gebruikt, is terug te vinden in Bijlage 6.1. De experts die zijn benaderd staan vermeld in Bijlage 6.3. Omdat dit onderzoek een quick scan betreft, claimt het niet alle C2C initiatieven binnen de agrologistiek in kaart te hebben gebracht.

Uit literatuuronderzoek blijkt dat er wat betreft agrologistiek en C2C, eigenlijk pas dit jaar publicaties naar buiten worden gebracht en dit met name op het gebied van retour logistiek ofwel “Reverse logistics”. Echte concrete initiatieven kwamen niet uit het literatuuronderzoek naar voren. Uit minder wetenschappelijke literatuur (het internet) kwam wel naar voren dat men binnen Nederland bezig is om het C2C principe toe te passen binnen het domein van agrologistiek. Zo heeft er binnen de logistieke sector een discussie plaatsgevonden over hoe C2C hierin toegepast kon worden³. Duidelijk is dat om C2C te kunnen toepassen, (retour)logistiek onmisbaar is, evenals informatiemanagement, integrale samenwerking tussen bedrijven en het ontwikkelen van duurzame energie. Het merendeel van de geïnventariseerde initiatieven zijn niet tot stand gekomen door het verschijnen van de C2C visie, maar bestonden al. Soms geeft C2C een nieuwe impuls aan een bestaand initiatief.

In Bijlage 6.2 staan de C2C initiatieven en ideeën die vallen binnen de agrologistiek beschreven. Indien een initiatief/idee naar onze mening niet volledig C2C is, hebben we deze in het rood weergegeven. Verder zijn de initiatieven & ideeën in vijf categorieën ingedeeld:

- 1) In Praktijk - Al in werking zijnde initiatieven
- 2) Projecten - Bestaande initiatieven
- 3) Ideeën - Potentiële initiatieven

Ondersteunende initiatieven & ideeën:

- 4) Bestaande ondersteunende initiatieven
- 5) Ondersteunende ideeën

Om een overzicht te kunnen geven van alle initiatieven, zijn deze gestructureerd in een matrix (Tabel 1). Voor de indeling is gebruik gemaakt van de ‘Visie Agrologistiek’⁴ en het integraal logistiek concept van Van Goor².

Op de verticale as vindt men de verdeling naar niveau: agrobusinesspark/bedrijf; regionaal; landelijk; wereldwijd. Op de horizontale as vindt men de logistieke indeling volgens Van Goor: organisatie, grondvorm, besturing en informatie. Deze begrippen zijn verder uitgewerkt in paragraaf 1.3.

De initiatieven zijn ingedeeld a.d.h.v. op welk niveau deze zich afspeelt en a.d.h.v. waar de belemmering voor de uitvoering van dat initiatief zich bevindt. Bijvoorbeeld een agrobusinesspark stuit op maatschappelijke weerstand bij de ontwikkeling ervan. Dit betekent dat het initiatief ‘agrobusinesspark’ verticaal bij agrobusinesspark/bedrijf wordt onderverdeeld en horizontaal bij organisatie. Aangezien veel van de initiatieven de logistieke grondvorm betreft, is ervoor gekozen om de initiatieven in te delen naar aanleiding van waar de belemmering voor de uitvoering van

het initiatief zit. Waar moet iets aan gedaan worden voordat het initiatief tot stand kan worden gebracht in de praktijk?

Ook in de matrix zijn de initiatieven die naar onze mening niet volledig C2C zijn, cursief gedrukt weergegeven. Met behulp van kleurmarkeringen is in de tabel aangegeven bij welke indeling het initiatief of idee behoort: Praktijk/ Project/ Idee/ Ondersteunend initiatief/ Ondersteunend idee. De initiatieven zijn genummerd zodat in bijlage 6.2 eenvoudig de beschrijving van het initiatief kan worden opgezocht.

Zoals uit de Matrix blijkt zijn er zeer diverse initiatieven in kaart gebracht die op verschillende niveaus spelen en tegen verschillende belemmeringen aanlopen. Belemmeringen waar met name tegen aan wordt gelopen zijn de grondvorm en de organisatie die nodig zijn om een initiatief te realiseren. Ofwel er moet nog een technologische ontwikkeling worden gedaan, ofwel diverse partijen moeten gaan samenwerken, iemand moet het gaan uitvoeren. Dit laatste heeft veelal te maken, met of men het daadwerkelijk wil. In de interviews werd aangegeven dat de realisatie van C2C, voor een belangrijk deel afhangt van of men het ook echt wil, wil men het wel organiseren.



Tabel 1: Matrix met geïnventariseerde C2C (deel) initiatieven & ideeën binnen de Agrologistiek

Verticaal het niveau van impact en horizontaal ingedeeld naar waar de belemmering zit: organisatie, grondvorm, besturing of informatiehuishouding (Van Goor, 1991)

Transitie impact	Logistieke organisatie	Logistiek grondvorm	Logistieke besturing	Informatiehuishouding
Agrobusinesspark/ bedrijf	1. Agrobusinessparken	3. "Sealand sole"	51. Voorkom voedselverspilling	56. Sustainability scan
	2. Happy Shrimp Farm	6. Gerecycled plastic		70. Nieuwe businessmodellen
	5. Natuurlijke verfstoffen	14. Veehouderij optimalisatie		
	7. Recyclebare kartonnen flessen	17. Energieleverende kas		
	55. Ondernemers overtuigen	18. "Proeftuin Aquacultuur"- Combinatieteelt		
	40. Lokale biodiesel uit Jatrova			
	42. Energieproducerende Veehouderij			
Regionaal	10. Local-to-Local	4. Regionale hennepketen textielproductie	53. Bioport Nederland	54. Prognoses/ Visualisaties transportstromen
	15. Regionale inrichting - Ketenintegratie	22. Sandwichmethode plastic		
	31. Transportstromen integreren	38. Bacteriën waterzuivering		
	35. Combineer verkoopkanalen			
	36. Reststromen opwaarderen			
37. Algen waterzuivering				
Landelijk	11. Virtueel veilen	8. Biologisch afbreekbare verpakking	34. E-commerce afstemmen	51. Voorkom voedselverspilling
	13. AVR-van Gansewinkel	12. Reststromen opwaarderen	65. Milieubelasting kosten doorberekenen	58. C2C betekenis voor WUR
	33. Retour logistiek - verpakkingen	23. C2C verpakking innovatie		62. IT systemen voor retourlogistiek
	21. Nascheiding plastic afval	25. Distri-vaart		64. Markplaats voor reststromen e.d.
	30. Distributiesystemen herinrichten	60. Overheidssteun transport		
	41. Agrarische ruimte structureren			
	47. Logistieke samenwerking			
	50. Gecombineerd persoonsgoederenvervoer			
	59. Materialen bank			
Wereldwijd	28. Gestandaardiseerde eenheid wegtransport	9. Innovatieve koeltechnologie	46. Diensten verkoop	32. Retour stromen
	29. Ketenverkorting	16. Pesticidenarme landbouwsystemen	57. C2C keurmerk - auditing & certificering	52. Materialen database
	33. Retour logistiek - Producten	19. Hernieuwbare grondstoffen		61. Logistieke kennis
	33. Retour logistiek - Mineralen kringloop	20. Bioraffinage		66. Informatie standaarden
	63. Barcodes/ RFID	24. Multimodaal		67. Kennis en ervaringen delen
		26. Beladingsgraad verhogen		68. Hergebruik van informatie
		27. Klimaatneutrale/positieve logistiek		69. Monitoren van de impact van C2C
		39. "Renewable"/ bio-energie		
		43. Zuiverende systeemcomponenten ontwikkelen		
		44. Bouwen met plantaardig materiaal		
	45. Milieuvriendelijke DC's en opslag			
	48. Aardgas verplichten			
	49. Schonere motoren			

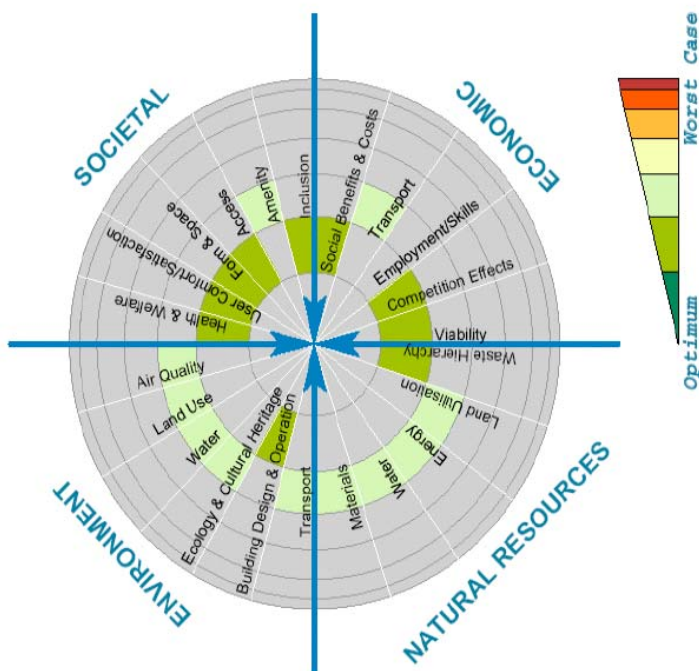
Toelichting Kleurgebruik:

in praktijk zijnde initiatieven
bestaande initiatieven
nieuwe-idee fase initiatieven
Ondersteunende bestaande initiatieven
Ondersteunende ideeën
Niet helemaal C2C

2.2. Selectie initiatieven – ‘Impactweging’

Om te komen tot twee aansprekende initiatieven uit deze grote verzameling van initiatieven, heeft het projectteam een ‘impactweging’ op duurzaamheid uitgevoerd.

Hierbij is niet alleen gekeken naar de drie P’s: ‘People, Planet, Profit’, maar is ook een aanvullende criterium ‘Natural resources’ volgens ARUP definitie meegewogen⁵.



Figuur 2: Overzicht van ‘natural resources’ volgens Arup

Vanuit de visie van C2C zijn ‘Natural resources’ zeer relevant en hier wordt dan ook een even groot gewicht aan gegeven als de 3 P’s tezamen bij de overall weging van de initiatieven op duurzaamheid. Bij de impactweging kon een waarderingsfactor van -2 tot 2 worden toegekend, waarbij een negatieve waardering staat voor een negatieve impact. De overallweging is uitgevoerd in de verhouding: 1(People) :1 (Planet) :1 (Profit) :3 (Natural Resources). De resultaten van de duurzaamheids impactweging staan weergegeven in tabel 2. Indien de overall weging leidde tot een waardering groter of gelijk aan 1.5, is deze groen gemarkeerd in de tabel.



Tabel 2: Impact weging van de initiatieven. Impactfactor (-2,-1,0,1,2) op People, Planet, Profit, Natural resources en de Publieke rol

	Impact	People Social	Planet Environment	Profit Economical	Natural resources materials	Gewogen Overall (1:1:1:3)	Publieke Rol
van	factor (-2, -1, 0, 1, 2)						factor (-2:2)
Goor							
Agrobusinesspark/ bedrijf	O 1. Agrobusinessparken	0	2	1	1	1.0	2
	O 2. Happy Shrimp Farm	0	1	2	1	1.0	1
	O 5. Natuurlijke verfstoffen	1	1	0	2	1.3	0
	O 7. Recyclebare kartonnen flessen	0	1	0	2	1.2	1
	G 3. 'Sealand sole'	0	2	1	2	1.5	0
	G 6. Gerecycled plastic	0	1	0	2	1.2	2
	G 14. Veehouderij optimalisatie	0	1	1	1	0.8	1
	G 17. Energieleverende kas	1	2	1	1	1.2	1
	18. 'Proeftuin Aquacultuur'- Combinatieteel	0	1	1	1	0.8	1
	G 40. Lokale biodiesel uit Jatropa	1	1	0	1	0.8	1
	G 42. Energieproducerende Veehouderij	0	1	1	1	0.8	1
	B 51. Voorkom voedselverspilling	1	2	0	2	1.5	2
	O 55. Ondernemers overtuigen	-1	1	1	1	0.7	1
	I 56. Sustainability scan	1	1	1	1	1.0	1
	I 70. Nieuwe businessmodellen	0	1	1	1	0.8	1
Regionaal	O 10. <i>Loca-to-Local</i>	1	1	1	1	1.0	1
	4. Regionale hennepketen textielproductie	0	1	0	1	0.7	0
	O 15. Regionale inrichting -	1	2	1	2	1.7	2
	O 31. <i>Transportstromen integreren</i>	0	2	1	2	1.5	1
	O 35. Combineer verkoopkanalen	0	2	1	1	1.0	2
	O 36. Reststromen opwaarderen	1	2	2	2	1.8	2
	O 37. Algen waterzuivering	1	2	2	2	1.8	1
	G 22. Sandwichmethode plastic	0	1	0	1	0.7	1
	G 38. Bacteriën waterzuivering	1	2	2	1	1.3	1
	B 53. Bioport Nederland	1	1	1	2	1.5	2
	54. <i>Prognoses/ Visualisaties</i> <i>transportstromen</i>	0	2	1	1	1.0	2
Landelijk	O 11. <i>Virtueel vellen</i>	-1	1	0	1	0.5	0
	O 13. AVR-van Gansewinkel	0	1	1	2	1.3	1
	O 33. Retour logistiek - verpakkingen	-1	0	0	2	0.8	2
	G 8. Biologisch afbreekbare verpakking	0	2	1	2	1.5	2
	G 12. Reststromen opwaarderen	0	2	2	2	1.7	1
	O 21. Nascheiding plastic afval	1	1	1	2	1.5	2
	O 30. <i>Distributiesystemen herinrichten</i>	1	1	0	0	0.3	1
	G 23. C2C verpakking innovatie	1	2	1	2	1.7	1
	G 25. Distri-vaart	1	2	1	2	1.7	2
	B 34. <i>E-commerce afstemmen</i>	1	1	1	1	1.0	0
	O 41. Agrarische ruimte structureren	-1	1	0	0	0.0	1
	O 47. <i>Logistieke samenwerking</i>	1	1	1	1	1.0	1
	50. <i>Gecombineerd</i> <i>persoonsgoederenvervoer</i>	0	1	1	1	0.8	2
	I 51. Voorkom voedselverspilling	1	2	0	2	1.5	2
	I 58. C2C betekenis voor WUR	1	1	1	1	1.0	1
	O 59. Materialen bank	1	1	1	1	1.0	2
	G 60. Overheidssteun transport	1	2	0	2	1.5	2
	65. Milieubelasting kosten doorberekenen	-1	2	0	2	1.2	2
	I 62. IT systemen voor retourlogistiek	1	1	1	1	1.0	2
	I 64. Markplaats voor reststromen e.d.	0	1	1	1	0.8	2
Wereldwijd	G 9. Innovatieve koeltechnologie	0	1	1	1	0.8	0
	28. <i>Gestandaardiseerde eenheid</i> <i>wegtransport</i>	0	0	1	0	0.2	2
	O 29. <i>Ketenverkorting</i>	1	1	1	1	1.0	1
	O 33. Retour logistiek - producten	-1	2	0	2	1.2	2
	33. Retour logistiek - Mineralen kringloop	1	2	1	2	1.7	2
	16. Pesticidenarme landbouwsystemen	1	1	0	2	1.3	1
	G 19. Hernieuwbare grondstoffen	0	2	1	2	1.5	2
	G 20. Bioraffinage	0	2	1	2	1.5	2
	G 24. Multimodaal	0	2	1	2	1.5	1
	G 26. <i>Beladingsgraad verhogen</i>	0	1	1	1	0.8	1
	G 27. Klimaatneutrale/positieve logistiek	1	2	0	2	1.5	2
	G 39. 'Renewable'/ bio-energie	0	2	1	2	1.5	2
	I 32. Retour stromen	0	2	1	1	1.0	2
	43. Zuiverende systeemcomponenten ontwikkelen	1	2	0	2	1.5	2
	G 44. Bouwen met plantaardig materiaal	0	1	0	1	0.7	1
	G 45. Milieuvriendelijke DC's en opslag	0	2	1	1	1.0	1
	G 48. <i>Aardgas verplichten</i>	0	1	0	0	0.2	2
	G 49. Schonere motoren	1	1	0	0	0.3	2
	B 46. Diensten verkoop	-1	2	1	2	1.3	2
	57. C2C keurmerk - auditing & certificering	1	1	1	1	1.0	1
	I 52. Materialen database	1	1	0	1	0.8	1
	O 63. Barcodes/ RFID	1	2	1	2	1.7	2
	I 61. Logistieke kennis	1	1	1	1	1.0	1
	I 66. Informatie standaarden	1	1	0	1	0.8	2
	I 67. Kennis en ervaringen delen	1	1	1	1	1.0	2
	I 68. <i>Hergebruik van informatie</i>	1	1	1	1	1.0	1
	I 69. Monitoren van de impact van C2C	1	1	0	1	0.8	2

Toelichting kleurgebruik:

In praktijk zijnde initiatieven
bestaande initiatieven
nieuwe-idee fase initiatieven
Ondersteunende bestaande initiatieven
Ondersteunende ideeën
Niet helemaal C2C

In de tabel is verder zichtbaar op welk niveau het initiatief zich afspeelt en waar de belemmering voor uitvoering zit (Van Goor indeling: O = organisatie, G = grondvorm, B= besturing, I = informatiehuishouding).

Aangezien deze duurzaamheids impactweging nog niet leidde tot een kleine selectie van initiatieven, heeft het projectteam besloten de initiatieven ook te wegen op hoe relevant de ‘publieke rol’ is om het initiatief te realiseren (weer op een schaal van -2 tot 2). Bijvoorbeeld, waar is ondersteuning van de overheid nodig om marktfalen te voorkomen? In Tabel 2 is de weging van de publieke rol blauw gemarkeerd, indien de publieke rol relevant werd bevonden (waarderingfactor 2).

Aan de hand van de ‘duurzaamheids impact-weging’ EN de relevantie van de ‘publieke rol’ voor het realiseren van het initiatief, is een kleinere selectie gemaakt. Geselecteerd zijn de initiatieven die op beide criteria (gewogen overall duurzaamheid en publieke rol) hoog scoorden.

Initiatief/ Idee	Initiatief-fase	Niveau	van Goor
51. Voorkom voedselverspilling**	<i>Idee</i>	Agrobusines-spark/bedrijf	B
15. Regionale inrichting - Ketenintegratie	Bestaand	Regionaal	O
36. Reststromen opwaarderen	Bestaand	Regionaal	O
53. Bioport Nederland	Ondersteunend	Regionaal	B
8. Biologisch afbreekbare verpakking	Praktijk	Landelijk	G
21. Nascheiding plastic afval	Bestaand	Landelijk	O
25. Distri-vaart*	Bestaand	Landelijk	G
51. Voorkom voedselverspilling**	<i>Idee</i>	Landelijk	I
60. Overheidssteun transport	<i>Ondersteunend Idee</i>	Landelijk	G
33. Retour logistiek – Mineralen kringloop	Bestaand	Wereldwijd	O
19. Hernieuwbare grondstoffen	Bestaand	Wereldwijd	G
20. Bioraffinage	Bestaand	Wereldwijd	G
27. Klimaatneutrale/positieve logistiek	Bestaand	Wereldwijd	G
39. 'Renewable'/ bio-energie	Bestaand	Wereldwijd	G
43. Zuiverende systeemcomponenten ontwikkelen	<i>Idee</i>	Wereldwijd	G
63. Barcodes/ RFID	<i>Ondersteunend Idee</i>	Wereldwijd	O

* Dit initiatief is pas nadat de selectie was gemaakt ontdekt, en is niet meegenomen in de beslissing om deze verder uit te werken.

** Dit initiatief is tweemaal vernoemd, omdat het op meerdere niveaus speelt

Tabel 3: Geselecteerde C2C initiatieven en ideeën

Als gekeken wordt naar wat voor soort initiatieven nu geselecteerd zijn, dan valt op dat dit initiatieven zijn omtrent ‘(regionaal) kringlopen sluiten’, ‘verpakkingen’, ‘modaliteiten verbeteren’, ‘biobased (energie)’ en ‘retourlogistiek’. Daarnaast zijn enkele ideeën en ondersteunende initiatieven naar boven gekomen die bijdragen aan het tot stand brengen van de overige geselecteerde initiatieven. Dat ‘voorkomen van voedselverspilling’ is geselecteerd heeft te maken met de hoge milieudruk en de grote lekstroom aan nutriënten, mineralen. Dit valt dus in principe onder kringlopen sluiten en retourlogistiek.

Uit deze selectie heeft het projectteam in overleg met Platform Agrologistiek twee aansprekende initiatieven gekozen om verder uit te werken. Hierbij zijn Biobased initiatieven (zoals bio-raffinage, hernieuwbare materialen en bio-energie) buiten beschouwing gelaten, omdat deze elders al worden uitgewerkt. Eveneens is besloten om initiatieven in de idee-fase hier niet verder uit te werken. Een reden waarom 'het voorkomen van voedselverspilling' niet is uitgewerkt.

Als men aan C2C denkt, dan denkt men aan retourlogistiek, zonder retourlogistiek heeft C2C geen nut. Als gekeken wordt naar retourlogistiek binnen agrologistiek en de selectie aan initiatieven, dan heeft retourlogistiek van mineralen de meeste impact op duurzaamheid. Het retourneren van agrarische producten is niet noodzakelijk, maar wel kringloopsluiting van de productnutriënten en de productmineralen. Het sluiten van deze kringlopen kan van levensbelang zijn als bijvoorbeeld gekeken wordt naar fosfaat. Daarom is 'retourlogistiek - mineralen' gekozen als eerste aansprekende initiatief.

Mineralen zijn niet echt zichtbaar voor de maatschappij. Wil C2C groot uitgedragen worden, dan dienen er een aantal succesvolle C2C voorbeelden op de markt te komen. Voorbeelden waar de consument om kan vragen en die bedrijven ervan overtuigen om ook C2C te worden. Daarom is als tweede aansprekende initiatief gekozen voor 'verpakkingen' (betreffende de initiatieven 'biologisch afbreekbare verpakking' en 'nascheiding plastic afval').

2.3. Expert mening omtrent de selectie van initiatieven

Van enkele experts (4 personen) is eveneens hun mening gevraagd omtrent de geselecteerde initiatieven (tabel 3). (Het initiatief 'distri-vaart' is niet besproken, aangezien deze pas nadat de selectie was vastgesteld is geïnventariseerd.).

De experts zien de duurzaamheids-'impact' ('People, Planet, Profit') van biologisch afbreekbare verpakkingen als niet heel groot. Deze verpakkingen bestaan al en de invloed heeft te maken met het dekkingsgebied. Als alle verpakkingen biologisch afbreekbaar zijn is de 'impact' hoger. Ook in India en Afrika zal de 'impact' hoger zijn.

Nascheiding van plastic afval heeft volgens de experts wel meer invloed op duurzaamheid. Het is sowieso beter dan het huidige afvalverwerkingsysteem en bestaande verpakkingen worden hiermee hergebruikt.

'Retourlogistiek – Mineralen kringloop' is volgens de gevraagde experts erg duurzaam. Wel moet er op gelet worden dat er geen extra kilometers worden gemaakt. Voor wat betreft de kringloop van mineralen, vinden enkelen zelfs dat men er gelijk mee zou moeten beginnen. De onbalans moet hersteld worden, bijvoorbeeld door een wet op te stellen tegen het verontreinigen van oppervlaktewater en het verplichten van defosfateringsinstallaties.

Even belangrijk als 'Retourlogistiek – Mineralen kringloop' vindt men 'Voorkomen van voedselverspilling'. Dit initiatief mag dan nog wel in de idee-fase zitten, de experts hechten er veel waarde aan qua duurzaamheids-'impact'. Aangezien voor ons niet helemaal duidelijk was of het voorkomen van voedselverspilling wel C2C is, hebben we Michael Braungart hiernaar gevraagd. Hij is van mening dat het voorkomen van voedselverspilling erg C2C is. Veel eetbaar voedsel wordt weggegooid (veel CO₂), hierdoor wordt de nutriëntencyclus (mineralen) niet gesloten. Ofwel er is een grote lekstroom. Voedselverspilling moet naar zijn mening dan ook worden voorkomen. 'Reststromen opwaarderen', vindt hij bij dit initiatief horen.

Omtrent de 'biobased' initiatieven konden niet alle experts hun mening geven, omdat ze hiervan te weinig op de hoogte waren. 'Bio-energie' werd over het algemeen als erg duurzaam beschouwd, afhankelijk van de energie balans (wat levert het op) en of het niet concurrerend is met voedselproductie.

Van de andere biobased initiatieven ('bio-raffinage' – 'hernieuwbare grondstoffen') is de invloed op duurzaamheid afhankelijk van wat ermee wordt ontworpen en eveneens of de grondstoffen concurrerend zijn met voedselproductie.

De initiatieven die volgens de experts dus als zeer duurzaam worden gezien zijn op volgorde: 'Retourlogistiek – mineralen kringloop'; 'Voorkomen van voedselverspilling'; 'Bio-energie' en 'Verpakkingen – voor wat betreft 'Nascheiding plastic afval'. Wat betreft de andere initiatieven verschilden de experts in mening, maar over het algemeen vonden ze 'ketenintegratie – regionale inrichting' ook aanzienlijk duurzaam, evenals het ontwerpen van 'klimaatneutrale / positieve logistiek'.

De keuze om de initiatieven 'Retourlogistiek – mineralen kringloop' en 'Verpakkingen' uit te werken was dus een goede keuze. Voor wat betreft verpakkingen – het initiatief 'nascheiding van plastic afval'.

Er was aanvankelijk gekozen voor 'verpakkingen' omdat deze zichtbaar zijn en uitgewerkt kunnen worden tot zichtbare voorbeelden. Deze kunnen het uitdragen van C2C bevorderen, door draagvlak te creëren in de maatschappij. 'Biologisch afbreekbare verpakkingen' hebben volgens de experts niet veel invloed op duurzaamheid. Daarentegen het 'voorkomen van voedselverspilling' wel.

3. Uitwerking initiatieven

De twee geselecteerde initiatieven uit hoofdstuk 2: 'Retourlogistiek – Mineralen kringloop' en 'Verpakkingen' worden verder uitgewerkt met behulp van de verkregen informatie uit de inventariserende interviews, met literatuur en waar nodig zijn expertinterviews gehouden.

3.1. Retourlogistiek – Mineralen kringloop

Met het oog op het huidige gebruik van fosfaat (fosfaaterts) als onmisbaar kunstmest ingrediënt verwachten deskundigen dat het binnen 50 jaar op is. Een goed alternatief voor fosfaat is er niet^{6,7}. Hiermee komt de toekomstige voedselproductie in het gedrang. 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. Door in Nederland koploper te zijn in het sluiten van fosfaat kringlopen, kan de expertise hierin en het fosfaat een interessant export product worden voor Nederland.

In de natuur bevindt zich over het algemeen voldoende fosfaat (fosfor) in de grond voor een natuurlijke groei. En in de natuur is een natuurlijke fosforkringloop, waardoor het op hetzelfde niveau in de buurt blijft. Planten nemen het uit de bodem op, maar geven het terug als ze afsterven, soms via de ontlasting van een dier⁷. Om de huidige opbrengsten van de landbouw te bereiken worden extra mineralen toegevoegd in de vorm van (kunst)mest. Voor de productie van kunstmest wordt fosfaat gemijnd. Zonder extra fosfaat zijn de landbouwopbrengsten duidelijk lager. Doordat we de planten oogsten en elders consumeren, verdwijnt daarmee het fosfaat van het land. Het fosfaat heeft geen kringloop meer. Het gaat bijvoorbeeld vanuit de mijnen van Afrika, naar de sojaplantages in Brazilië en wordt vervolgens als veevoer aan de Nederlandse varkens gevoerd. Daar wordt het als varkensmest uitgereden en hoopt het zich op in de bodem. Uiteindelijk spoelt het uit richting zee. Zo verdwijnt het fosfaat naar de oceanen van waaruit het niet herwinbaar is. In Nederland is er een mestoverschot en veroorzaakt het fosfaat vervuiling van oppervlaktewater met als resultaat algengroei/ eutrofiering. Terwijl elders de grond te arm is en van (kunst)mest afhankelijk is en blijft. De vraag naar fosfaat is stijgende, door de toename van biobrandstoffen en diesel uit algen (die ook fosfaat nodig hebben om te groeien)⁸ Afgelopen jaar verdubbelde de prijs van fosfaat en daarmee de interesse om fosfaat te herwinnen⁹

Ideeën en initiatieven waarbij de fosfaatkringloop kan worden gesloten zijn de volgende:

- Retourlogistiek van teruggewonnen mest(ingrediënten) inrichten, zodat het fosfaat wordt teruggebracht naar de landbouwgronden waar het vandaan komt. Bijv. naar de sojaplantages in Brazilië per schip. Geconcentreerde (drijf)mest zal dan nog beter zijn. Gezien de waarde stijging, zal er op den duur wel een markt voor zijn, maar op het moment nog niet. Retourlogistiek is lastig om goed te organiseren. Echter zou dit gezien de transportstromen, vol naar europa en merendeel leeg terug, wel in te regelen moeten zijn.
- De rioolwaterzuiveringsinstallatie in Beilen wil voor 2009 een defosfateringsinstallatie plaatsen. De installatie kost 150.000 euro en zou nog beter fosfaat uit het afvalwater kunnen halen, zodat er geen extra fosfaat uitspoelt¹⁰. De technologie om fosfaat uit water te halen is klaar, deze kan vermoedelijk ook ingezet worden om fosfaat terug te winnen en opnieuw te gebruiken.
- Overstappen op een ander sanitatie (rioolzuiverings)-concept, waarbij de feces apart als compost wordt ingezameld⁷. Dit kan ook voor dierlijke feces worden gedaan. Het huidige riole-

ringsysteem spoelt de urine en fecaliën van mensen verdunt naar de RWZI, die het fosfaatrijke water op het oppervlaktewater loost, waarmee het fosfaat verdwijnt voor de landbouw.

- Momenteel loopt er een proef waarbij fosfaat en stikstof worden herwonnen uit menselijke urine. De urine wordt hiervoor apart ingezameld. Waterschap Rivierenland en GMB Wassertechnologie bouwen hiervoor een installatie in Tiel. De techniek om fosfaat terug te winnen is eenvoudig. Het toevoegen van magnesium volstaat om magnesiumfosfaatkorreltjes (struviet) neer te laten slaan. Scheiding vooraf heeft positieve effecten op de waterzuiveringsinstallatie: de bacteriën kunnen hun werk beter doen en het scheelt energie. Daarnaast stelt de Europese Kaderrichtlijn Water veel waterschappen in Nederland voor de opgaaf om dure nazuiveringstechnieken in te voeren. Scheiding vooraf is wellicht een goed alternatief. Naast het milieudoel is er ook een economisch belang om fosfaat te herwinnen. Gezien de schaarste aan fosfaat over tientallen jaren, is er voor het ontwikkelen van urinekunstmest een marktprikkel. Struviet of ingedikte urine is dan een van de mogelijkheden. Een proef met urinekunstmest op een voetbalveld was geslaagd. De marktpotentie van het fosfaat uit de urine van alle Nederlanders is het voorzien van 10-15% van de Nederlandse kunstmestvraag. De bevolking staat positief tegenover urinerecycling, maar het zal nog wel een tijdje duren voordat deze bemesting grootschalige vormen aanneemt, eveneens omdat de urine apart wordt ingezameld. Dit soort van veranderingen voltrekken zich doorgaans langzaam. Urinekunstmest kan voorkomen dat er kunstmest moet worden geïmporteerd^{11, 12}.
- In Moerdijk staat een biomassacentrale die kippenmest omzet in stroom (440.000 ton kippenmest, voorziet jaarlijks 90.000 huishoudens van groene stroom. De as die na verbranding overblijft zit nog vol kalium en fosfor, deze wordt verkocht aan producenten van kunstmest. Zo nadert de energiecentrale het C2C principe. Zonder subsidie kan het niet concurreren met 'grijze stroom'. Voor de as van biomassa verbranders en afvalverwerkers geldt vermoedelijk ook dat zich hierin fosfor bevindt. Deze kan worden teruggewonnen¹³.
- In Heeten staat een biogascentrale, Biogreen die 60.000 ton varkensmest per jaar verwerkt van 50 varkenshouders. De centrale wekt voldoende stroom op voor vijfduizend huishoudens. Uit de afvalstoffen die overblijven komt een deel voor waarin stikstof en fosfaat zitten, dat deel wordt verkocht als mestproduct. Als in de toekomst de geconcentreerde mineralen als kunstmest afgezet kunnen worden, biedt zo'n verwerkingsmethode veel perspectief. Het huidige restproduct is geconcentreerd, maar nog steeds dierlijke mest¹⁴.
- Fosfaat efficiënter gebruiken en minder voedsel verspillen. Bijvoorbeeld door een gewas volledig te benutten, maar ook door als consument minder voedsel weg te gooien en de voedselketen efficiënter in te richten.

We importeren nu voor 40 miljoen euro per jaar aan kunstmestfosfaat uit de mijnen. Een kilo fosfaat kostte vorig jaar nog 0,80 Euro, maar de prijs is nu al 2 Euro. Dit heeft te maken met de wereldwijde schaarste. Het gevolg op de markt voor onbewerkte (drijf)mest is nog beperkt, maar het begin is zichtbaar, de waarde stijgt⁹. Van kunstmest mag meer worden uitgereden en is goed te verhandelen in binnen- en buitenland. Echter voordat fosfaat uit dierlijke mest in kunstmest mag worden gebruikt, moet eerst de Europese regelgeving worden gewijzigd. Dat gebeurt vermoedelijk niet in de komende vijf jaar. Voordat we geld verdienen aan mest, zijn we nog wel een paar jaar verder¹⁴. Door als land koploper te zijn in het recyclen van fosfaat, kan de expertise en het fosfaat wel een interessant export product worden, gezien de schaarste. Daarnaast zorgt het voor een onafhankelijke marktpositie.

3.2. Verpakkingslogistiek

Binnen de agrologistiek hebben we te maken met agrarische producten. Verpakkingen zijn noodzakelijk om de huidige agrologistiek en daarmee de samenleving in zijn huidige vorm mogelijk te maken. Verpakkingen zorgen ervoor dat de kwaliteit, houdbaarheid en voedselveiligheid verbetert. Zonder verpakkingen zou de milieudruk door bedorven vers product vele malen groter zijn. Voor verse producten worden met name plastic verpakkingen gebruikt, welke gemaakt zijn uit fossiele brandstoffen – ofwel eindige grondstoffen. De agrarische voedsel industrie produceert de hoogste milieubelasting qua verpakkingen. Geschat wordt dat 65% van alle Nederlandse verpakkingen gebruikt wordt voor voedsel en drinken¹⁵. De milieubelasting van verpakkingen is vooral zichtbaar, maar de milieubelasting van bijvoorbeeld transport is vele malen groter. Voor plastic verpakkingen wordt 2-3% van de olie gebruikt, terwijl circa 95% wordt gebruikt door de transport sector voor brandstof. Het totaal aan grondstoffenverbruik aan verpakkingen is wel groot. Daarnaast vervuult het de omgeving en accumuleert het. Daarmee bestaat de wens om iets aan deze zichtbare milieudruk te doen.

Glas en metaal worden gezien als verpakkingsmateriaal die het C2C principe het dichtst benaderen, aangezien deze volledig met hoogwaardige kwaliteit wordt hergebruikt¹⁶ (het reinigen en de extra logistieke retourstroom veroorzaken wel milieubelasting). Een glazen of blikken verpakking is echter niet voor alle producten van toepassing. Uit de initiatieven die uit de interviews zijn verzameld kwamen ‘biologische afbreekbare verpakkingen’ en ‘nascheiding van plastic afval’ als belangrijke C2C initiatieven naar voren binnen de agrologistiek.

Biologisch afbreekbare verpakkingen

Veel van de huidige verpakkingen van voedsel bestaan uit plastic of een combinatie van biologisch afbreekbaar materiaal met plastic. Plastic is gemaakt uit olie, een eindige fossiele grondstof en wordt vaak na gebruik weggegooid en verbrand. Daarnaast kan plastic de ruimtelijke omgeving vervuilen. Het ontwerpen van voedselverpakkingen uit hernieuwbare grondstoffen (cellulose, zetmeel) sluit goed aan bij het C2C principe. Voedsel verpakt in biologisch afbreekbare verpakkingen kan in principe gezamenlijk de GFT afvalbak in.

Het aantal biologisch afbreekbare verpakkingen op de wereld groeit en de prestaties van de verpakkingen worden steeds beter. Ze zijn duurder dan kunststof, maar de meerprijs daalt. Momenteel is het biologisch afbreekbare granulaat al uitverkocht. Het gaat zo goed met de markt voor biologisch afbreekbare materialen dat de productiecapaciteit momenteel niet toereikend is. Er zijn heel wat technologische ontwikkelingen gaande op het gebied van biologisch afbreekbare verpakkingen, evenals het bouwen van industrie (capaciteit). Het biologisch afbreekbare materiaal dat nu op de markt is, is qua kwaliteit vergelijkbaar met het vergelijkbare soort plastic, echter is de prijs nog wel beduidend hoger. Dit is nog wel een reden waarom bedrijven plastic toepassen in plaats van biologisch afbreekbaar verpakkingsmateriaal. Bio-afbreekbaar granulaat kost vanaf 2200 euro/ton en plastic granulaat kost vanaf 1500 euro/ton. Doordat olie in prijs stijgt, zal dit verschil in kostprijs steeds kleiner worden. (Drie jaar geleden kostte plastic 1100-1200 euro/ton). Elk jaar zullen de biologisch afbreekbare verpakkingen beter gaan presteren, dit heeft te maken met het marktmechanisme en de technologische ontwikkelingen die worden gedaan. Zo zijn er momenteel ontwikkelingen gaande om biologisch afbreekbare waterwerende laagjes te ontwikkelen, waardoor bijvoorbeeld een melkpak volledig biologisch afbreekbaar kan worden gemaakt.

Men vermoedt dat over 20 jaar de biologisch afbreekbare verpakkingen dezelfde toepassingsmogelijkheden hebben als plastic qua prestaties.

Nascheiding van plastic afval

Plastic (kunststof) wordt gemaakt uit fossiele grondstoffen (circa 2-3% van de olie wordt hiervoor momenteel gebruikt). Deze grondstoffen zijn eindig en verbranden ervan levert extra milieudruk op (broeikasgas). Door dit kunststofafval uit het huisvuil af te scheiden en te zuiveren, worden deze eindige grondstoffen nogmaals gebruikt en wordt een kringloop hersteld. Indien het plastic bij de bron wordt gescheiden en ingezameld, veroorzaakt dit extra dunne logistieke retourstromen (verpakkingsmateriaal heeft een zeer lage dichtheid). Dit voegt vaak meer milieudruk toe, dan dat het hergebruik zou kunnen wegnemen. Nascheiding van plastic is daarom een beter alternatief, omdat dit geen extra logistieke retourstromen veroorzaakt en zorgt voor relevante schaalgrootte, zodat de investeringen in hightech sorteer- en scheidingsapparatuur uit kunnen. In Engeland wordt er aan gedacht om plastic van de vuilnishopen te recyclen ('plastic mining')¹⁷.

Nascheiding van plastic afval betekent het bij de afvalverwerker afscheiden en uitsorteren van de verschillende kunststoffen. Deze worden vervolgens gereinigd en vermalen tot diverse soorten gerecycleerd granulaat (regranulaat). De scheidings- en zuiverings- technieken zijn al zover ontwikkeld, dat ze een hoogwaardige kwaliteit regranulaat op kunnen leveren (ontdaan van geur, kleur en toxische stoffen). Voorlopige studies wijzen uit dat het milieueffect aanzienlijk lager is dan direct verbranden in een AVI. Het regranulaat kan weer worden gebruikt voor bijvoorbeeld tapijten, paaltjes langs de weg etc. en wie weet later ook wel weer voor voedselverpakkingen. Dit laatste wordt momenteel door de Nederlandse en Duitse wetgeving verboden (i.v.m. voedselhygiëne). Terwijl in andere Europese landen regranulaat wel voor voedselverpakkingen gebruikt mag worden, indien het aan strikte kwaliteitseisen voldoet.

De nascheidingsmethode is al uitgetest en staat opgesteld bij een van de huisvuilverwerkers in Nederland. Echter heeft de verwerker zelf er geen belang bij om deze methode in gebruik te nemen. De afvalverwerker voelt zich geen grondstoffenproducent en neemt een afwachttende houding aan. In het huidige besluit en in de raamovereenkomst staat dat afvalverwerkers betaald gaan worden door de verpakkende industrie voor het inzamelen en recyclen van verpakkingsafval. Daarnaast sluit de raamovereenkomst uit dat er geld uit het afvalfonds naar afvalverwerkers gaat voor het produceren van regranulaat op basis van nagescheiden kunststof (dit geldt enkel voor brongescheiden kunststof). Dit verslechtert de onderhandelingspositie van de afvalverwerkers. Als ze nu zouden starten met regranulaat verkopen, zouden ze zelf moeite moeten doen om het af te zetten.

De verpakkingsindustrie (kunststofverwerkers) willen momenteel geen regranulaat gebruiken. Ze zijn bang om hun certificering te verliezen, omdat ze dan in feite afval gebruiken in plaats van zuivere kunststof. Dit heeft te maken met het voorbeeld van regranulaat dat momenteel op de markt aanwezig is in Duitsland en België. Dit regranulaat is van slechte kwaliteit: het gebruikte kunststofafval is handmatig gescheiden en niet nagezuiverd (bevat nog voedselresten, etiketten etc.). Dit terwijl er goede reinigingstechnieken bestaan om het kunststofafval na te zuiveren (ontdoen van geur, toxische stoffen, kleur etc.). Vanwege dit voorbeeld denkt men dat de kwaliteit van gerecycleerd granulaat (plastic) niet goed genoeg is en niet verbeterd zou kunnen worden.

De afvalindustrie is eveneens niet gemotiveerd om nascheiding toe te passen, omdat men al heel tevreden is met de huidige afvalverwerking: het feit dat we niet storten, maar verbranden. Maar verbranden is eigenlijk ook niet duurzaam. Huishoudelijk restafval wordt voor circa 80% ver-

brand. In Nederland is de afvalverbrandingsoven (AVI) capaciteit onvoldoende, anders zou de afvalindustrie wel al het huishoudelijk restafval verbranden. Dat de capaciteit onvoldoende is, heeft te maken met de stookwaarde (calorische waarde) van het afval. Plastic afval heeft een drie keer hogere calorische waarde dan de rest van het huishoudelijk afval. Door het plastic af te scheiden (ca. 17 gewicht%) neemt de capaciteit van de verbrandingsovens toe. Ofwel door nascheiding toe te passen is er op meerdere vlakken winst te behalen:

1. Hergebruik van kunststof
2. Geen extra logistieke retourstromen (t.o.v. bronscheiding)
3. Verhogen van de capaciteit van de huidige verbrandingsovens, waardoor geen extra afvalverbrandingsoven nodig is

De overheid zal uiteindelijk bepalen of er een nieuwe AVI verbrandingsoven bijkomt. Waarschijnlijk doen ze er beter aan, om enkele (ca. 3) nascheidingsfabrieken te bouwen. Dit zal de duurzaamheid verhogen. Politiek ligt dit zeer gevoelig. Er zijn emotionele bezwaren tegen hergebruik van afval.

Er zijn dus veel partijen betrokken bij de beslissing of Nederland overgaat tot het nascheiden van plastic afval. De techniek is er al, maar stromen zullen moeten veranderen, evenals wetgeving en betrokken partijen moeten willen meewerken. Men verwacht dan ook dat dit proces traag zal gaan verlopen (circa 30 jaar) en dat er belangen moeten worden afgekocht om voldoende draagvlak te creëren.

Duurzaamheid

Het is afhankelijk van hoe de biologisch afbreekbare verpakkingen worden weggegooid en verwerkt of de milieudruk lager is dan die van normale verpakkingen. Indien deze verbrand worden, waarbij een deel wordt omgezet in energie, is dit milieuvriendelijker beweerde men in de interviews. Eveneens werd in de interviews niet duidelijk of biologisch afbreekbare verpakkingen beter zijn voor het milieu dan plastic verpakkingen, omdat dit afhangt van of het plastic gerecycled wordt en wat de milieudruk is van het reinigen van het plastic. Dit reinigen kan milieuvriendelijker worden door al bij het ontwerpen van de kunststofverpakkingen de juiste additieven, inkt etc. te selecteren. Om volledig C2C te zijn, zou al bij het ontwerp van de kunststofverpakking rekening moeten worden gehouden met het hergebruik van componenten en het vermijden van lastig te recyclen additieven. Het recyclen van plastic afval is een eerste stap in de richting van C2C kunststofverpakkingen.

4. Discussie C2C en Agrologistiek

Uit de literatuur en interviews zijn veel verschillende aspecten mbt de bijdrage van agrologistiek op C2C ontwerpen naar boven gekomen. Sommige experts richten hun bijdrage op relatief kleine aspecten binnen hun eigen werkgebied, anderen benadrukken een globale problematiek. Het projectteam heeft daarom de volgende structuur aangebracht om de discussie goed weer te kunnen geven. Allereerst is er veel discussie over de definitie van C2C en de betekenis ervan. Er is veel steun maar ook kritiek op het C2C-concept. Vervolgens wordt de impact van C2C voor agrologistiek besproken en tenslotte is er feedback op wat de overheid (vanuit agrologistiek) kan bijdragen om het C2C-concept te stimuleren.

4.1. C2C definitie en betekenis

C2C is een filosofie, een concept, een manier van denken, waarbij je wordt aangezet om creatief te zijn. Het is een andere manier van kijken, die ook weer nieuwe ideeën en initiatieven kan opleveren. C2C is een productgeoriënteerde technologische benadering die zich richt op grondstoffen/materialen. De maximale waarde hergebruiken, opwaarderen. Processen bewust gaan ontwerpen, zodat de grondstoffen continu kunnen worden hergebruikt in kringlopen, zonder kwaliteitsverlies en met minimale moeite. Al bij aanvang moet rekening worden gehouden dat na verloop van tijd het product is uitgeleefd en dan weer volledig gedemonteerd/gescheiden moet kunnen worden in hoogwaardige grondstoffen. Dit moet gedaan worden zonder de ecologische conditie van de wereld te verslechteren. Het streven van C2C is om zonder comfort verlies in evenwicht met de natuur/het milieu te komen.

C2C betreft twee kringlopen de technische en de biologische. Met name in de biologische kringloop is het ook relevant dat eindige grondstoffen terug komen op de plek van herkomst, omdat deze zorgen voor leven (bijv. fosfaat). Er bestaan twee sporen binnen deze kringloop die soms overlap vertonen:

- 1) Zo milieuvriendelijk mogelijk ontwerpen
- 2) Ontwerpen om opnieuw te kunnen gebruiken

Verder zijn er nog twee belangrijke aandachtspunten bij C2C ontwerpen:

- Zo weinig mogelijk grondstof mengen vanaf het begin
- Ook de infrastructuur (keteninrichting) moet aan het eind van de levenscyclus (bijv. retourlogistiek etc.) aangepast zijn

4.2. C2C ondersteuning

C2C is een positieve goede marketing van duurzaamheid. C2C is begrijpbaar, een hele simpele aansprekende gedachte. Een hele optimistische kijk op de wereld, op milieuverbetering. Zonder comfort verlies in evenwicht met de natuur/het milieu komen. En dus niet 'shrink yourself to zero', waaraan men nu vaak denkt bij duurzaamheid. Anne-marie Rakhorst (ambassadrice van C2C in Nederland) vertelde in een van haar presentaties dat wetenschappers al weten hoe het moet en dat C2C een concretere invulling geeft aan duurzaamheid voor de maatschappij (lager opgeleiden). Met C2C kunnen ze iets, het is praktisch en technisch. Duurzaamheid krijgt men moeilijk verkocht, omdat niet 'zichtbaar' is hoe dit tot uiting komt in een hogere verkoopprijs. Door de benadering vanuit het afval komen er oplossingen en wordt het voor bedrijven ook interessant. Het zijn uiteindelijk de bedrijven die het moeten gaan doen.

C2C kan als inspirator dienen, of aanvullend zijn. Met creativiteit kan het allemaal. Het duurt meestal lang voordat de goede technologie is uitgevonden. C2C is niet dwingend, maar uitdagend (verleiding): Opnieuw kijken naar de materialen die gebruikt worden en opnieuw gaan ontwerpen. We moeten C2C nastreven vanuit de basis, als uitgangspunt, en streven naar die principes die in de richting komen van C2C. Men moet niet rigide met C2C omgaan, maar pragmatisch durven zijn. C2C moet in kleine stukken, per domein, case worden ingevuld. De verschillende duurzaamheidsfactoren moeten worden afgewogen, om te beoordelen wat het meest duurzaam is. Soms is het al duurzamer om grootschalige projecten voor bijv. 80% duurzaam te maken. Men hoeft niet gelijk het ultieme te bereiken, maar kan dit stapsgewijs ontwikkelen.

Uit het onderzoek kwamen een reeks van aspecten naar voren, waarmee C2C aangevuld zou moeten worden:

- Energie is momenteel een van de grootste problemen en daar lijkt C2C aan voorbij te gaan. Energie is nog niet oneindig en is geen kringloop (deel verlies aan warmte). Ook is het nog niet CO₂ neutraal, daarom moet er wel efficiënt met fossiele energie worden omgegaan en zo snel mogelijk over worden gestapt op groene energie (hernieuwbare energie). Dit is een grote uitdaging. Daarbij komt dat deze groene energie niet mag concurreren met voedselproductie. (Als niet alle energie groen is, lijkt consuminderen nog steeds de goede richting, ofwel 'waste yourself to zero').
- Andere momenteel relevante aspecten zouden meegenomen moeten worden bij C2C, zoals energie en broeikasgassen (CO₂-emissies). Deze zouden als randvoorwaarden moeten gelden. Als dit niet wordt meegenomen, strookt C2C niet met concrete maatschappelijke vraagstukken.
- Per case moet bekeken/afgewogen worden wat duurzamer is (broeikasgas, energie, schaarse grondstof etc.). Hergebruik is niet altijd de milieuvriendelijkste oplossing. Recyclen zou minder energie moeten kosten
- De hele (keten) inrichting moet C2C zijn, niet alleen de producten moeten C2C worden ontworpen (integrale ketenbenadering). Als het eind van de keten niet goed is ingericht (recycling), heeft het geen nut. De kringloop moet gesloten worden. Deze C2C keten moet nog ontworpen worden en hier zal tijd in gaan zitten. Samenwerking is hiervoor noodzakelijk.
- Er zijn domeinen waarbij C2C nog niet is uitgekristalliseerd of waarbij de definitie te beperkend is, hier moet nog invulling aan C2C worden gegeven. Bijvoorbeeld binnen gebiedsontwikkeling; transport; en voeding. C2C kan zo worden ingekaderd met concretere doelen.
 - o C2C zal extra logistieke stromen tot stand brengen en waarschijnlijk vele dunne retestromen. Het transport/logistiek C2C (klimaat neutraal/positief) inrichten daar is nog niet over nagedacht en betreft een grote uitdaging. Voor logistiek speelt CO₂ emissies een hele grote rol (30-40%), maar ook spelen fijnstof, verkeersveiligheid, ruimtegebruik, ziekteverspreiding, overlast etc. een rol. Al deze aspecten moeten bij het C2C ontwerpen worden meegenomen (randvoorwaarde).
 - o Voor het voedseldomein lijkt C2C nog geen invulling te hebben, behalve het sluiten van biologische kringlopen en het zo hoog mogelijke waarde geven van reststromen. Michael Braungart gaf in zijn interview weer dat hij het voorkomen van voedselverspilling erg relevant vond. De nutriënten kringloop moet gesloten worden. Circa 1/3^e van het voedsel in Nederland gaat de prullenbak in. Voedsel is niet kostbaar genoeg om te hergebruiken.
- Composteren: C2C zegt dat producten in de biologische kringloop dienen te composteren, maar dit is een laagwaardige toepassing, een betere C2C biologische kringloop zou eindigen met het opwaarderen naar bijv. biogas. Of verbranden, waarbij nog energie vrijkomt. Maar dan moeten de mineralen wel in een kringloop worden gehouden etc.).

- Ook binnen de biologische kringloop (organische stoffen) bevinden zich eindige grondstoffen die gerecycled dienen te worden, bijvoorbeeld mineralen.
- C2C kan alleen slagen als we het willen. Om C2C te laten slagen moeten er succes voorbeelden zijn. De maatschappij/bedrijven moeten overtuigd worden van C2C.

4.3. C2C kritiek

Naast positieve feedback en aanvullingen is er ook kritiek op C2C. Zo vereist C2C een transitie (grote sprong innovatie) en is het nu nog een stap te ver voor praktische toepassingen. Op projectniveau is C2C nog niet behulpzaam en moet er zelf worden beoordeeld. Verder vindt men dat C2C heel opgeblazen doet over dingen die geen issues zijn en dat het marktmechanisme ook prima functioneert. Een aantal andere punten van kritiek zijn:

- Voor het milieu is C2C nu minder relevant, gezien de broeikasgassen. Daarom wordt C2C gezien als oplossingsrichting, waar niet aan vast moet worden gepind. Soms draagt C2C niet voldoende bij aan duurzaamheid.
- Recyclen kost heel veel energie en dat is niet duurzaam. Vaak is het economisch nog niet rendabel om te recyclen en/of soms is het duurzamer om niet te recyclen. Per case moet bekeken worden wat het beste is. Eveneens zijn er nog tal van voorbeelden, waarbij het nog niet mogelijk is om bij het eind van het gebruik de grondstoffen weer te scheiden (bijv. een chip).
- De afbraak van materialen door gebruik (slijtage, thermische degradatie, UV degradatie etc.) wordt niet meegenomen, bij C2C wordt gesuggereerd dat materialen met hoogwaardige kwaliteit continue kunnen worden hergebruikt. C2C presenteert in die zin een utopie, een perpetuum mobile materialis.
- Verlies/ Lekstromen zullen altijd optreden. 100% recyclen is niet haalbaar.
- Binnen het domein voedsel gaat C2C niet helemaal op, afval was voedsel. C2C gaat uit van afval=voedsel en dus niet van consuminderen. Met het C2C denken los je het voedselmilieu-probleem niet op. De productie van voedsel gaat ook gepaard met een productie van CO₂. Door voedselverspilling in de keten te reduceren, hoeft er ook veel minder voedsel te worden geproduceerd.
- C2C kan zorgen voor een 'rebound effect', doordat C2C consumeerder toelaat, i.i.g. niet minderen kunnen er combinaties ontstaan van SUV's op biodiesel. C2C zal dus niet direct bijdragen aan het reduceren van de consumptie.
- Er is geen economische incentive om het beter te doen dan 0 (milieubelasting). Daarom zullen bedrijven/producten niet beter worden dan 0, terwijl dat pas echt C2C is. Bijvoorbeeld auto's ontwerpen die de lucht zuiveren, afval opruimen van anderen.. Volledig C2C is economisch gezien niet concurrerend.
- Niet alle grondstoffen volgen volledig de biologische of technische kringloop:
 - o Uit fossiele grondstoffen, kunnen ook bio-afbreekbare materialen gemaakt worden. Dit veroorzaakt extra CO₂ emissies.
 - o Biobased is gebaseerd op een gesloten CO₂-cyclus. Grondstoffen uit de biosfeer kunnen worden ingezet in de technosfeer en hoeven niet meer biologisch afbreekbaar te zijn. Vanwege dit aspect is C2C niet zo handig, want de twee cycli (biologische en technische) zijn bij biobased ineengeschoven. Als de kringlopen gesloten zijn, behoort biobased wel bij C2C.
 - o Als de technosfeer en biosfeer gescheiden moeten zijn, heeft dit ook tot gevolg dat kunstmest niet meer gebruikt mag worden. Echter, de wereld kan niet 100% biologisch gevoed worden.
- In het artikel van Martens en Amelung¹⁸ wordt de volgende kritiek gegeven:

- Bij hergebruik moet wel *overall* nagedacht worden over de juiste afstemming van de hoeveel, waar en wanneer vragen, om te voorkomen dat we opeenstapeling (hoge concentraties) krijgen van bepaalde ‘te recyclen’ stoffen.
- Voor veel niet-afbreekbare stoffen bestaan geen nieuwe toepassingen. Dus nieuwe toepassingen (producten) moeten bedacht worden. Deze nieuwe producten moeten ook weer ooit gerecycled worden dus het aantal nieuwe producten gaat groeien en geeft dus spanning binnen het duurzaamheidsdenken.
- Wouter Keuning¹⁹ meldt de volgende kritische aspecten:
 - C2C is niet toepasbaar voor alle producten. Per product zal de C2C-haalbaarheid bekeken moeten worden
 - Eindeloos consumeren (groei) is niet realistisch op globaal niveau.
- In de publicatie van het ‘Planbureau voor de Leefomgeving’²⁰, worden de volgende twee hoofdlijnen voor kritieken opgesomd en toegelicht:
 - Geen institutionele inbedding van C2C (hoe moeten bedrijven verleid worden te investeren in C2C?, hoe moet de transitie van huidige naar C2C-maatschappij gerealiseerd worden?)
 - De ruimte op aarde is beperkt (geen oog voor systeemgrenzen). C2C rekent de consequenties van C2C-initiatieven niet (kwantitatief) door naar globaal niveau waardoor mogelijk ruimtegebruik onder druk zou komen te staan als de hele wereld het initiatief zou toepassen. De biodiversiteit zou hierbij in geding zijn. Verder zijn de consequenties van de extra energie die nodig is voor opzetten van C2C-initiatieven op korte termijn niet bekend. Op lange termijn gaat C2C uit van ‘onbeperkte’ zonne- en windenergie. Volgens het C2C-concept is het grondstoffenprobleem belangrijker dan het energieprobleem.
- In het artikel van De Zeeuw en Schoorl²¹ worden de volgende aspecten genoemd:
 - Afval en afvalverwerking is geen duurzaamheid denken meer. Sterker nog: dit denken legt de focus op de verkeerde plaats. De nieuwe generatie verbrandingsinstallaties doen tegenwoordig hun werk erg efficiënt: ze produceren energie en de reststoffen zijn voor 90-95% herbruikbaar. De focus binnen het duurzaamheidsdenken zou moeten liggen op het vlak van gebiedsontwikkeling: energieverbruik, water, natuurbeheer en mobiliteit.
 - C2C richt zich alleen tot de materiële kant. Het biedt nauwelijks ruimte voor de ruimtelijke inrichting van ons land.
 - C2C geeft niet aan wat de energetische gevolgen en transportkosten zijn van het concept.
 - Verder geeft C2C niet aan wat de beleidsmatige vertaling van het concept moet worden

4.4. C2C en agrologistiek

Juist met agroproducten speelt logistiek een erg grote rol. Producten krijgen pas waarde, als het bij de juiste klant terechtkomt. Logistiek moet dan ook klimaatneutraal (positief) gebeuren. Het logistiek ontwerp moet worden verbeterd. Jaarlijks wordt er 1 miljard ton geïmporteerd/geëxporteerd en dit groeit alleen maar, omdat transport relatief goedkoop is (de milieubelasting wordt vaak niet doorberekend in de kosten). Hier zit een uitdaging voor de logistiek! Met C2C zal retourlogistiek groeien. Hier ligt vooral een kans voor andere manieren van logistiek. Kun je de stromen regionaal organiseren, zonder dat ze het hele land door moeten? Kunnen af-

valstromen lokaal worden benut? Kunnen er stromen gecombineerd worden, andere modaliteiten worden ingezet etc.

Om C2C te ontwerpen moeten expertises gebundeld worden. Er is een integrale aanpak nodig, gericht op multi-schaal, multi-disciplinair, multi-modaal etc.. Binnen de logistiek moet worden samengewerkt. Optimalisatie in de keten is niet voldoende, we moeten naar een landelijke samenwerking met een multi-modaal netwerk. We moeten goederen opnieuw gaan bundelen. Elke vorm van het terugbrengen van grondstoffen, hergebruiken van grondstoffen zul je logistiek moeten organiseren. Het moet ergens verzameld worden, om schaalgrootte te krijgen moeten retourstromen gecombineerd worden en ergens moet het bewerkt worden. Hoe duurder een nieuwe grondstof, hoe interessanter retourlogistiek wordt. Dit is een van de aspecten die mee zou moeten wegen, voordat een keten wordt ingericht. Retourlogistiek kan bij voedseltransport problemen opleveren met voedselhygiëne. Hiervoor moet een oplossing worden gevonden. Logistiek zelf zal niet snel eco-effectief worden, maar is wel een 'enabler' voor C2C. Zonder logistiek zullen kringlopen niet gesloten worden ²².

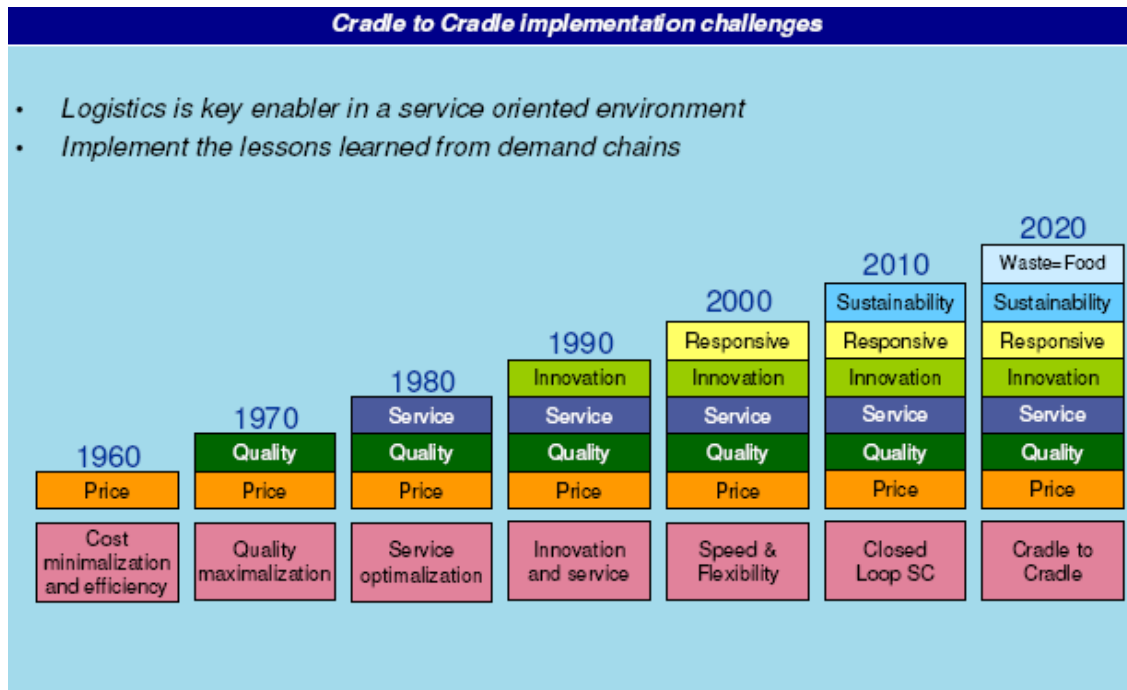
4.5. Positionering van C2C binnen agrologistiek

C2C gaat er vanuit dat materialen eindig zijn en energie geen beperking is. C2C is alleen realiseerbaar als al vanaf de ontwerpfase met dat recycle doel rekening wordt gehouden. Alle afvalproducten moeten namelijk worden omgezet in voedsel voor de biosfeer (biologische kringloop) of technosfeer (technische kringloop). In de technosfeer dient een grondstof constant te blijven in kwaliteit en weer volledig te scheiden van de rest van het product, zodat deze kan dienen voor producten van dezelfde hoogwaardige kwaliteit als het oorspronkelijke product. Dit ontwerp noemt men Eco-effectief. Omdat producten niet worden gedowncycled, maar geupcycled (Braungart & McDonough, 2007).

Ook voor een product is het niet genoeg om het alleen eco-effectief te ontwerpen. Het product moet aan het eind van zijn leven ook daarwerkelijk in zijn onderdelen worden geupcycled in de verschillende kringlopen waar ze toe behoren zonder dat er verliesstromen ontstaan.

Als principe is het zeer eenvoudig. Echter indien we het vanuit de praktijk bekijken dan is het minder eenvoudig zonder in extreem dure en complexe systemen te vervallen. Immers de talloze producten moeten aan het eind van hun levenscyclus worden ingezameld, gedemonteerd en worden geupcycled. Een enorme logistieke uitdaging om deze extra gegenereerde retour goederenstromen eco-effectief in te richten.

Daarmee wordt logistiek/supply chain management de sleuteltechnologie/methodologie voor succes van het C2C concept. Wanneer we echter de ontwikkelingen in dit werkveld vanaf 1960 bekijken en doortrekken naar de toekomst, dan zijn we 10 to 15 jaar te vroeg²³. In het schema van Figuur 3 is te zien dat we nog de handen vol hebben aan de uitwerking en implementatie van wat Closed Loop Supply Chain Management wordt genoemd. C2C voegt daar de ambitie Waste =Food aan toe.



Figuur 3: Toekomstvisie C2C volgens Van Lange en Van Schijndel

De uitdagingen waarvoor we komen te staan laten zich vertalen naar de volgende onderzoeksvragen:

- Kunnen we de ontwikkeling van C2C ook langs de '(agro)logistieke' dimensie versnellen?
- Wat zijn 'eco-effectieve transitiepaden'?
- Dus hoe bereiken we snel schaalgrootte, robuustheid en economische vitaliteit?
- Kan dat met een reductie in kilometers ipv de geprojecteerde toename?
- Hoe sluiten dan de verschillende aggregatieniveaus bedrijf, lokaal, regio, land, landmassa en wereld op elkaar aan?
- Wat zijn daarbij de opdrachten voor consument, burger, bedrijfsleven, ngo's en overheden?
- Welke ondersteunende rol moet een noodzakelijke aanjager als ICT spelen op gebied van transparantie en informatievoorziening?

4.6. C2C en de Overheid – Publieke rol

Uit de diverse interviews bleek dat de overheid goed kan bijdragen om het C2C-concept in de praktijk toe te kunnen passen. In de volgende paragraaf staat vermeld hoe de diverse experts dachten dat de overheid dit kan doen.

De Nederlandse overheid hecht veel waarde aan duurzaamheid (het klimaatprobleem). C2C kan een manier zijn om aan duurzaamheid een vorm te geven. Men kan het gebruiken om consumenten-

ten zover te krijgen om duurzamer te gaan leven. Bedrijven zijn vooral gefocust op de kosten. Wil men C2C realiseren, dan zal het geld moeten opleveren, o.a. doordat consumenten erom vragen. De overheid kan bedrijven van C2C overtuigen, middels financiële middelen (subsidies) en wetgeving. Bijvoorbeeld geen belasting heffen over C2C verpakkingsmateriaal. De overheid zelf kan ervoor zorgen dat afvalstromen (reststromen) anders georganiseerd worden.

Het duurt even voordat het hele bedrijfsleven op C2C is aangepast. Een bedrijf kan niet in één keer volledig C2C zijn, dit is te risicovol. Het is dan ook een rol voor de overheid om te zorgen dat kennis beschikbaar komt waarmee C2C ook op een bedrijfskundig verantwoorde manier kan worden geïntroduceerd (b.v. door extra onderzoek, subsidie, minder belasting bij C2C toepassing, tijdelijk ontheffing regelgeving).

De overheid zelf moet eveneens C2C leren denken. Bij het ontwerpen van beleid, regels en wetgeving zal de overheid de C2C principes moeten laten meewegen. Zo moet bijvoorbeeld niet alleen aan voedselveiligheid worden gedacht, ook moet worden geïnvesteerd in de preventie van voedselverspilling. Bijvoorbeeld, door de huidige hygiënecode is in de FoodService de hoeveelheid voedsel die wordt weggegooid gestegen (~3%). De regelgeving omtrent hergebruik van dierlijk restmateriaal is na de BSE uitbraak, niet alleen strikter geworden voor rundvlees, maar ook voor varkens- en kippenvlees. Niet alleen moet bij het ontwerpen van beleid aan C2C worden gedacht, ook moeten klimaatverandering, energiegebruik, CO₂ emissies, grondgebruik, watergebruik en voedselschaarste etc. worden meegenomen (integraal duurzaamheids beleid). De EU heeft hier ook een belangrijke rol in. Er moeten internationale afspraken gemaakt worden, om richting te geven, anders gebeurt er niets.

5. Conclusies en aanbevelingen

De informatie uit deze studie is verkregen door een beknopte literatuurstudie en het interviewen van een aantal deskundigen. De uiteindelijke resultaten hebben we middels een telefonisch interview met Michael Braungart (grondlegger C2C) kunnen bespreken. Aangevuld met deze laatste informatie willen wij de volgende conclusies en aanbevelingen trekken:

5.1. Conclusies

Het sluiten van kringlopen is een van de belangrijkste aspecten van C2C. Het inbrengen van nog niet gesloten kringlopen in nieuwe of andere kringlopen zal nieuwe (product)stromen opwekken en dus veel nieuwe (dunne) logistieke bewegingen tot gevolg hebben. Het inperken van deze nieuwe, zelfs globale, logistieke bewegingen is de grote uitdaging voor agrologistiek. Voorbeelden hiervan zijn: klimaatneutraal transport of ketenherinrichting. ***Hierbij dient (agro)logistiek als de noodzakelijke logistieke succesfactor voor C2C.***

Het C2C concept komt niet in een keer van de grond. Er zullen eerst nog vele ketens duurzamer gemaakt moeten worden en afzonderlijke ketens gesloten moeten worden. Pas daarna kan op grotere schaal de C2C gedachte worden toegepast waarbij de output van de ene keten als input van een andere keten kan dienen (waste – food). Hiervoor zijn aansprekende voorbeeldinitiatieven nodig die bedrijven prikkelen tot initiatie, overheden helpen tot support & stimulatie en burgers & consumenten helpen tot acceptatie. Twee voorbeeldinitiatieven die in dit project nader zijn uitgewerkt betreffen: 1) retourlogistiek van mineralen en 2) verpakingslogistiek. De eerste vanwege de verwachte impact voor de maatschappij (b.v. toekomstig fosfaat tekort) en de tweede vanwege het zichtbare effect en herkenning voor consument en burger. Het initiatief van voedselverspilling is niet uitgewerkt in dit project, maar kwam bij de evaluatie alsnog naar boven. ***Retourlogistiek van mineralen, verpakkingen en voorkomen van voedselverspilling dienen als wegbereiders voor andere initiatieven.***

5.2. Aanbevelingen

In Nederland zijn verschillende projecten en initiatieven bekend waar aan beide voorbeeldinitiatieven wordt gewerkt. Het wordt interessant wanneer deze initiatieven informatie opleveren over de huidige status van de mineraal- en verpakkingen retourlogistiek (waar doet het zich voor, hoe en waar kan het uit de keten gehaald worden en hoe krijg je het bij verwerkers), economische vitaliteit, met minder kilometers en hoe kan het ruimtelijk worden ingebed in de bestaande economie en hoe kunnen de stakeholders daar aan bijdragen?). Door deze initiatieven lokaal uit te ontwikkelen en waar mogelijk te versnellen kan Nederland tevens een belangrijke rol spelen bij een toekomstige wereldwijde aanpak van het probleem. ***Laat ICT hierbij de rol spelen als noodzakelijke aanjager op gebied van transparantie en informatievoorziening.***



6. Bijlagen

6.1. Bijlage 1: De vragenlijst gebruikt bij de interviews

Cradle-to-Cradle

- 1) a) Heeft u eerder gehoord van Cradle-to-Cradle?
b) Wat verstaat u onder Cradle-to-Cradle (definitie)?
c) Wat vindt u van Cradle-to-Cradle – Voordelen / Nadelen?
- 2) Past u Cradle-to Cradle toe in uw werk?
Toelichting

Cradle-to-Cradle in de Agrologistiek

- 3) Kent u initiatieven (projecten/ideeën/projectvoorstellen) die onder Cradle-to-Cradle vallen en gerelateerd zijn aan agrologistiek?
 - a) *Wie zijn bij deze initiatieven betrokken?*
 - b) *Kunt u deze initiatieven/ projecten toelichten?*
 - c) *Wat is de invloed van C2C op de uitvoering?*
 - d) *Wat zijn de kansen/onmogelijkheden bij de toepassing van C2C?*
 - e) *Is het initiatief in de praktijk bekeken/geaccepteerd OF is het nog een puur idee/concept?*
 - f) *Wat is de belemmering bij de ontwikkeling? Waar is lang aan gewerkt? Waarom is/was het niet eerder op de markt?*
 - g) *Wat is de potentie van dit project/initiatief? Wat levert het op?*
 - h) *Zijn de initiatieven nieuw of bestonden ze al en zijn ze ontstaan door C2C?*
- 4) Welke van de genoemde initiatieven zijn het meest zinvol (hebben de grootste impact op duurzaamheid)?
Kunt u dit toelichten?
- 5) Welke kansen/initiatieven ziet u voor de agro-logistiek m.b.t. Cradle-to-Cradle en waarom?
- 6) Wat ziet u als onmogelijkheden (nadelen) van Cradle-to-Cradle initiatieven binnen de agrologistiek en waarom?
- 7) Zijn er anderen binnen of buiten uw instituut/organisatie/afdeling die werken met Cradle-to-Cradle? Zo ja, Wie zijn dit?

6.2. Bijlage 2: C2C initiatieven & ideeën binnen de agrologistiek

In deze bijlage staan alle C2C initiatieven & ideeën afkomstig uit interviews en een beknopte literatuurstudie met betrekking tot agrologistiek. De in rood weergegeven initiatieven & ideeën zijn in onze ogen niet volledig C2C, bijvoorbeeld doordat dit initiatief zich richt op energiebesparing.

De initiatieven & ideeën zijn onderverdeeld in:

- 1) In Praktijk - Al in werking zijnde initiatieven
- 2) Projecten - Bestaande initiatieven
- 3) Ideeën - Potentiële initiatieven

En de Ondersteunende initiatieven & ideeën zijn onderverdeeld in:

- 4) Bestaande ondersteunende initiatieven
- 5) Ondersteunende ideeën

In Praktijk - Al in werking zijnde initiatieven

Agrarische productie

1. Agrobusinessparken

Bijvoorbeeld Biopark Terneuzen, nieuw gemengd bedrijf, agroparken in China etc. Middels agroparken worden agrarische activiteiten geclusterd. Het huidige doel bij de agroparken is om maximaal over te stappen op zonne-energie en om gesloten kringlopen te creëren. Bio-energie productie combineren met duurzame verwerking en toepassing van agrarische reststromen.

Belemmering: Onderlinge afhankelijkheid en in Nederland: Maatschappelijke weerstand

2. Happy Shrimp Farm

Met behulp van restwarmte van de elektriciteitscentrale garnalen kweken op de maasvlakte.

Onder de naam Alcomm gaan ze ook algen kweken voor visvoer, farmaceutische producten, CO₂-reductie en in de toekomst ook voor bio-energie.

3. Sealand Sole – Zeeuwse Tong

Een visteeltproject gericht op gesloten kringlopen – geïntegreerde meervoudige aquacultuur. Diverse kringlopen zijn aan elkaar gekoppeld: de teelt van tong wordt gecombineerd met de teelt van mossel, kokkel, zager, algen en zilte groenten.

Belemmering: niet voor alle kringlopen van toepassing, onderlinge afhankelijkheid

4. Regionale hennepketen voor textielproductie (hernieuwbare grondstof)

Hennep kan duurzaam worden geteeld binnen de Euregio Rijn-waal. Op het moment wordt er uit hennepvezels gemengd met katoen, textiel geproduceerd. Als er 25% hennepgaren aanwezig is in de stof, is de slijtvastheid 10% beter (duurzamer) dan 100% katoen²⁴.

Grondstoffen

5. Natuurlijke verfstoffen

Rubia Pigmenta Naturalia ontwikkelt verfstoffen die 100% natuurlijk zijn en ook bij de bedrijfsvoering streven ze ernaar om C2C te zijn (biomassavergisting).

Verpakkingen

6. Gerecycled plastic

Smoothie producent Innocent Drinks (2 miljoen smoothies per week) – gebruikt PET flessen van 50% gerecycled plastic (PCR) en is aan het testen met 100% gerecycled plastic. Alle flessen zijn 100% recyclebaar²⁵.

Het plastic dat wordt gerecycled door innocent is ongebruikt/zuiver plastic afkomstig van een naburige bottelarij. Waardoor er geen voedselhygiëne problemen zijn.

Belemmering: gerecycled plastic is nog niet goed vormbaar. Gerecycled plastic kan niet zo maar voor voedselverpakkingen worden gebruikt i.v.m. voedsel hygiëne. Er zijn strenge eisen indien het een voedselverpakking betreft.

7. **Recyclebare kartonnen flessen**

Greenbottle (UK) produceert 99% recyclebare kartonnen flessen voor melk, die uit 91% gerecycled karton bestaan. De melkfabriek Marybelle in Suffolk levert in deze flessen zijn melk aan ASDA²⁶

8. **Biologisch afbreekbare verpakkingen**

- **Verpakking herontwerpen**

Biologisch afbreekbare materialen combineren in een verpakking, bijvoorbeeld in een melk-pak. Hierbij is de buitenkant van karton en de binnenkant is momenteel van plastic om vocht migratie te voorkomen. Het betreft dan ook het ontwikkelen van een biologisch afbreekbaar laagje dat vochtwerend is.

- **Biologisch afbreekbare verpakkingen (= bestaand initiatief)**

Gemaakt van bijvoorbeeld papier, cellulose of zetmeel e.d.

Belemmering: kosten van de afbreekbare verpakkingen/folies

Bijvoorbeeld: Be Green Packaging LLC ontwerpt, ontwikkelt, produceert en distribueert boomvrije composteerbare voedselcontainers zoals, schaaltes, borden en trays voor de voedselservice, deli, groente, vlees, vis en gevogelte industrie. Het betreft biezen (papyrus) vezels en duurzaam ontwerp. Het C2C certificaat is bereikt voor: Materialen, Materiaal hergebruik, Milieuontwerp, Energie, Water en Sociale verantwoordelijkheid²⁷.

- **Biologisch afbreekbare ladingdragers**

Bijvoorbeeld ladingdrager, zoals pallets en kratten die biologisch afbreekbaar

zijn⁵³<http://www.logistiek.nl/dossierartikelen/id11257->

[Cradletocradle afval eindeloos herbruikbaar.html](http://www.logistiek.nl/dossierartikelen/id11257-Cradletocradle_afval_eindeloos_herbruikbaar.html).

Modaliteiten

9. **Innovatieve koeltechnologie**

Middels een energiebesparende software (Quest)²⁸

Logistieke processen

10. **Local-to-Local**

Het beperken van transportkilometers door meer producten regionaal te verkopen. Een voorbeeld hierbij is de dit jaar geopende Marqt winkel en MijnBoer (Regionale versketen)^{29, 30}

Belemmering: organisatie

11. **Virtueel veilen**

De bloemen gaan niet echt meer langs de klok, maar worden geveild aan de hand van een foto van de bloemen. Hierbij komt ICT kijken. Virtueel veilen vermindert de transportkilometers.

Belemmering: weerstand groothandelaren³¹

Reststromen

12. **Reststromen opwaarderen**

In de voedingsindustrie zijn een reeks van voorbeelden te benoemen, waarbij reststromen worden opgewaardeerd. Voorbeelden zijn de verwerking van afval-eiwitten van aardappelen in niet-allergische aardappel eiwitproducten; UV-straling onderscheppende macromoleculen uit tomatenschillen afval in zonnebrandcrème toepassen etc.

Belemmering: onbekendheid van de mogelijkheid – technologische ontwikkeling

13. AVR-van Gansewinkel

Ze werken aan recycling en afvalmanagement. C2C zien ze als een erkenning voor wat zij al langer doen. C2C geeft wel een extra impuls. Zij zouden materialen leverancier kunnen worden en bedrijven bij het ontwerp begeleiden. Op het moment verbranden zij maar 25% van ons afval, de rest wordt voor het merendeel gerecycled. Belemmering: Scheidingstechnieken en niet C2C ontworpen producten³².

Projecten - Bestaande initiatieven

Agrarische productie

14. Veehouderij optimalisatie

Projecten gericht op systeeminnovaties en transitie in de veehouderij, zodat deze duurzamer worden. Bijvoorbeeld in de melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Duurzamere leghennenhouderij. (Dairy Adventure, Waddenmelk).

15. Regionale inrichting - Ketenintegratie

Regionale ontwikkelingen – het hele agrologistieke netwerk bekijken en het logistieke ontwerp verbeteren. Regionale kringlopen sluiten en eventuele reststromen hergebruiken. Ervoor zorgen dat de producten bij de dichtstbijzijnde verwerker worden afgeleverd (kwaliteitsverrekening). Niet over grote afstanden verplaatsen als dit niet nodig is. Bijvoorbeeld:

- **Agroparken** in India. De hele keten opnieuw inrichten, zodat agrarische producten worden geclusterd (ketenintegratie). De kennis van hier in India toepassen.

Belemmering: Organisatie en soms maatschappelijke weerstand

- **Greenports**, daarbij is **Greenport Venlo** het meest C2C. Het doel van Greenport Venlo is nieuwe verbindingen te maken tussen tuinbouwclusters, agrologistiek en afzetgebieden. De Greenportlane (verbindingscorridor) wordt C2C ontwikkeld, ook het hele bedrijvenpark wordt C2C ingericht. Dit wordt gedaan met behulp van een interregionaal netwerk van ondernemers, onderzoek, onderwijs en overheid: de vier O's. Doel is om een C2C toptechnologie regio te worden. De **Floriade** die in 2012 wordt gehouden, dient als katalysator voor C2C in de regio Noord-Limburg³³

- **“Echt Overijssel!”**: C2C benadering gericht op regionale kringlopen (nutriënten en grondstoffen), en een keten van streekproducten.

- **Agromere**: stad en landbouw: een vruchtbare combinatie. Een ontwerp voor een wijk met stadslandbouw. Belangrijke uitgangspunten zijn de biologische productiewijze en het streven naar het sluiten van kringlopen³⁴.

16. Pesticidenarme landbouwsystemen ontwerpen

17. Energieneutrale zuivelketen

In 3 pilot projecten wordt onderzocht of de Nederlandse zuivelsector energieneutraal kan produceren. Een kringloop sluiting om de hele keten -van melkveebedrijf tot en met zuivel-fabriek- in haar eigen energiebehoefte te voorzien door energie op te wekken uit biomassa en het benutten van wind- en zonne-energie.

18. Energielieferende kas

Elkas de energielieferende kas, laat zonlicht voor plantengroei door en de overtollige warmtestraling concentreert zich op zonnecellen voor de omzetting naar elektriciteit en bruikbare warmte. Hierdoor hoeft de tuinder ook minder te koelen. Op die manier zijn de duizenden hectares glastuinbouw goed voor rond de vijf procent van de nationale energiebehoefte³⁵

- Tomatenkassen in Naaldwijk verwarmen een hele woonwijk in Naaldwijk

19. ‘Proeftuin Aquacultuur’ - Combinatieteelt

In het improvement centrum in Bleiswijk wordt de combinatie van het kweken van tomaten

en tilapia getest. Het principe van gesloten kweekstelsel wordt toegepast. Het water van de viskweek, dat door de afscheiding van de vis veel nutriënten bevat, wordt gebruikt als voedingswater voor de tomaten. Ofwel het 'afvalwater' van de vissen gaat inclusief de meststoffen naar de tomaten. Het tomatenteeltstelsel is een bewezen gesloten stelsel en door aansluiting van de viskweek hierop, wordt deze ook gesloten. De restwarmte die de kas genereert wordt gebruikt om het water van de waterbassins op temperatuur te houden.

Belemmering: Benodigde diepgaande technologische kennis en een multidisciplinaire aanpak – juiste mineralenbalans tussen beide teelten³⁶

Grondstoffen

20. Hernieuwbare grondstoffen

Biobased onderzoek is op zoek naar hernieuwbare grondstoffen voor diverse toepassingen.

Onderverdeeld in de toepassingen:

- 1) Energiedragers (zie 'Renewable energy')
- 2) Chemicaliën (oplosmiddelen, medicijnen etc.)
- 3) Materialen (zoals lijm, verf, plastics, verfstoffen etc.)

Overkoepelend hieraan zit het onderzoek naar Bioraffinage (zie Bioraffinage).

Biobased onderzoek wordt als C2C gezien, omdat gewerkt wordt met hernieuwbare grondstoffen. Zoals de naam het al zegt het zijn geen eindige grondstoffen, maar telkens hernieuwbaar.

De organische grondstoffen uit de biosfeer worden verwerkt tot biologisch afbreekbare producten (biologische kringloop) of tot producten voor de technosfeer die naar 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 (CO₂-cyclus is in balans). Producten gemaakt uit fossiele brandstoffen daarentegen verstoren de CO₂-cyclus als deze worden verbrand. (De mineralenstroom is bij hernieuwbare grondstoffen nog niet gesloten, bijvoorbeeld voor fosfaten).

Belemmering: technologische ontwikkelingen

Hernieuwbare grondstoffen hoeven niet altijd goed te zijn.

Binnen de WUR lopen circa 70 projecten rondom hernieuwbare grondstoffen

Zoals een FES aanvraag 'Biobased performance materials'. Dit voorstel betreft hernieuwbare grondstoffen voor allerlei applicaties, zoals lijmen, verf, materialen etc. en zal 8 jaar duren. Of de projecten 'EU Bio production' (hernieuwbare grondstoffen voor de chemische industrie); 'EU Bio synergy', 'Duurzaamheid van grondstofstromen'

Ook is er een initiatief waarbij verkend wordt wat de mogelijkheden zijn voor producten uit bos en natuur binnen het concept van C2C.

21. Bioraffinage

Bij het winnen van hernieuwbare grondstoffen is bioraffinage een vereiste. Door middel van bioraffinage worden alle delen van de plant of dierlijk restproduct, ook de niet eetbare delen, gebruikt.

Belemmering: Nog in ontwikkeling. De basistechnologie moet beschikbaar zijn. Bijvoorbeeld als men een boom als hernieuwbare grondstof wil gebruiken, wil men deze eigenlijk in moleculen van elkaar kunnen scheiden: cellulose, lignine etc, dit is lastig. Dit scheidingsproces in ruwe grondstoffen wil men nog beter kunnen, hierdoor kan bioraffinage meer impact krijgen.

Verpakkingen

22. Nascheiding plastic afval

Plastic uit het afval scheiden en gebruiken voor nieuwe (hoogwaardige) plastic producten. Met behulp van nascheiding creëer je geen extra logistieke (retour)stromingen en verkrijg je relevante schaalgrootte om nieuwe producten te produceren uit het plasticafval. Voor voedselverpakkingen zal het zeer goed gereinigd moeten worden (strengere eisen) en dit zal dan ook niet de eerste toepassing zijn. Gedacht moet worden aan vuilniszakken e.d., echter is voor deze toepassing relatief gezien niet veel plastic nodig. Door de huidige reinigingstechnieken zou het plastic wel voor voedsel kunnen worden gebruikt, maar deze moet eerst in gebruik worden genomen.

Belemmering: Emotionele bezwaren (i.v.m. bewustzijn consument) en in het geval van toepassing voor levensmiddelenverpakkingen; voedselhygiëne.

23. Sandwichmethode plastic voor voedsel

In verband met voedselveiligheid eisen kan gerecycled plastic zeer lastig voor voedselverpakkingen worden gebruikt. In de sandwichmethode kan dit wel: hierbij is de buiten- en binnenlaag van zuiver/virgin plastic (beide 10%) en het overige plastic is gerecycled plastic. Hier kan gedacht worden aan een 3-laags folie in plaats van enkellaags.

24. C2C Verpakking innovatie in de Nederlandse Agrarische Voedsel ketens

Een project met deelnemers uit de wetenschap en industrie met als doel een C2C verpakkingennetwerk te ontwikkelen, waarbij niet alleen de verpakking C2C is, maar ook de hele keten hierop is ingericht.

Modaliteiten

25. Multimodaal

Andere, meer milieuvriendelijke, transportmodaliteiten inzetten. Zoveel mogelijk transportstromen verschuiven naar de boot en de trein en minder per vrachtwagen transporteren. Tevens wordt er bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar hoe verse producten zo lang bewaard kunnen blijven, dat ze in plaats van met het vliegtuig per boot de oceaan kunnen oversteken³⁷. Ook binnenvaart is interessant in een land met zoveel water. Vooral voor grondstoffentransport, zoals graan is de binnenvaart interessant, omdat het wordt verzameld op een punt waar het met de boot vervoerd kan worden (bundelen bij de bron, dit is tevens goedkoper).

26. Distri-vaart

Het distri-vaarten traject concept was een bestaand initiatief. In een land als Nederland met zoveel water, is het raar dat het water niet meer wordt benut. De binnenvaart lijkt een interessant transportmiddel (ook met het oog op de verstopte wegen). Om distri-vaarten (binnenvaart distributie) op te zetten moet er samengewerkt worden. Waar komen de DC's, de knooppunten? Hoe meer partijen betrokken zijn hoe frequenter en gevulder het transport kan zijn, en dus hoe meer rendabel. Een partij op zichzelf is te klein om het uit te voeren.

Belemmering: het al bestaande logistieke netwerk (kosten), samenwerken om het te organiseren. Bijvoorbeeld de bouw erbij betrekken.

27. Verhogen beladingsgraad

Er wordt onderzoek gedaan met bloemen of de beladingsgraad in vrachtwagens verhoogd kan worden door de bloemen droog te transporteren i.p.v. op de vaas. Volgens Bas van der Moolen (TNO) rijdt de helft van de vrachtwagens voor de helft gevuld. Succesvolle praktijkvoorbeelden waarbij de beladingsgraad is verhoogd zijn de dubbellaagse 2WIN trailer van Emons en het wissellaadbakstelsel van BCC. Ook kan door een betere stapeling minder lucht worden vervoerd. Dit laatste heeft Jardin met haar tuinstoelen gedaan³⁷.

Belemmering: lage brandstofprijzen, onvoldoende samenwerking

28. **Klimaat-neutrale/positieve logistiek**

Een vermindering van de schadelijke uitstoot en verbruikte energie kan bereikt worden door meer efficiënt voertuig- en motorontwerp, en optimalisatie en bundeling van transportstromen, verhogen van de beladingsgraad, grotere vrachtwagens (LZV's, dubbellaags trailers), schonere brandstof, ander materieel inzetten, e.d. De resterende uitstoot wordt dan gecompenseerd met een klimaatneutraal programma. Een interessante ontwikkeling is een vervoermiddel die op waterstof rijdt en dus geen CO₂-uistoot (zoals de Hytruck, een licht distributievoertuig). Nog beter zou zijn het aanbieden van klimaatpositief transport, misschien te bereiken met een speciale 'coating' op de vrachtwagen die fijnestofdeeltjes opvangt. Een van de eerste stappen die gezet kan worden richting C2C is het minimaliseren en neutraliseren van de totale CO₂-uitstoot. Hier wordt aan gewerkt^{38,39}

29. **Gestandaardiseerde eenheid wegtransport**

- Dit was een project: Start-box. Voldoende draagvlak, maar geen financiering.

Binnen de zeevaart zijn de containers gestandaardiseerd, dit moet ook in het wegtransport kunnen met trucks. In de truck wereld is niets gestandaardiseerd, vandaar dat er gedacht wordt aan een standaard box. Een standaard eenheid maakt samenwerken binnen de keten eenvoudiger, zodat stromen gebundeld kunnen worden. Door bij het bundelen te standaardiseren, mechaniseren en automatiseren, kunnen 'handling' kosten en tijd gereduceerd worden. Deze startbox moet automatisch kunnen laden en lossen. Conceptueel is het al helemaal doorgewerkt. Belemmering: Geld om het te realiseren, huidige logistieke inrichting (waarom veranderen). Als het wordt opgelegd vanuit de EU zal iedereen het veranderen.

- Een ander initiatief is de containers (trailers) van lange voertuigen standaardiseren naar één maat. Zo kunnen ze beter werken in een netwerk.

Logistieke processen

30. **Ketenverkorting**

Door in plaats van via handelaren rechtstreeks te leveren, worden transport kilometers gereduceerd en kunnen product wensen en aanbod beter op elkaar afstemmen (product informatie). Hiervoor is een onafhankelijke regisseur nodig welke de huidige logistieke keten opnieuw ontwerpt, verandert en aanpast. Voorbeelden hiervan zijn: TrustFood (internationaal) en MijnBoer (regionaal).

Ketenverkorting kan ook bereikt worden door de keten te herinrichten, door te leveren aan de meest dichtstbijzijnde verwerker (kwaliteitsverrekening).

Belemmering: organisatie, en eventuele weerstand van de huidige handelaars en transporteurs.

31. **Distributiesystemen herinrichten**

Hoe zorg je ervoor dat een product zo dicht mogelijk bij de consument wordt aangeboden en daarbij zo min mogelijk energie te verbruiken en broeikasgassen uit te stoten en hergebruik van materialen mogelijk is. Misschien dat ook de reststroom kan worden teruggebracht? Dit wordt voor biologische producten bekeken bij PPO (WUR).

Belemmering: geïnstitutionaliseerde werkwijze (het werkt nu). Omstandigheden moeten veranderen om het mogelijk te maken.

32. **Transportstromen integreren**

Hoe beter de transportstromen worden gecombineerd, hoe minder transportkilometers er zullen worden gemaakt.

Bijvoorbeeld de Greenery en van de Wind Packaging welke nu samenwerken in plaats van dat de een verpakkingsmateriaal brengt en de ander groente/fruit bij de telers ophaalt. De vrachtwagen wordt nu zowel op de heen en terugweg benut. Een ander voorbeeld is de levering van supermarkten. Iedere supermarkt-keten belevert nu de eigen supermarkten, men zou ook samen kunnen werken en alle supermarkten per stad gezamenlijk kunnen beleveren.

Succesvolle praktijkvoorbeelden van gebundelde goederen zijn de samenwerkingsverbanden tussen logistiek dienstverleners zoals TeamTrans, DHB logistiek en Technolink. De goederen worden gebundeld, uitgewisseld en het aantal kilometers teruggebracht⁴⁰.

Belemmering: concurrentiestrijd, samenwerking (men vertrouwt de huidige situatie, een nieuwe kan afbraak hier aandoen), lage brandstofprijs.

33. **Retourstromen**

Er voor zorgen dat retourtransport gevuld is. Wat kan mee terug?

Belemmering: samenwerking en missende informatie

34. **Retourlogistiek (Reverse Logistics)**

Er voor zorgen dat kringlopen gesloten worden, door de producten/diensten terug te brengen naar de producent (technische kringloop)/ plaats van oorsprong (biologische kringloop). Voor het C2C principe is retourlogistiek noodzakelijk.

Belemmering: Organisatie, maatschappelijk en economisch perspectief.

Geinstitutionaliseerde werkwijze (het werkt nu goed). Omstandigheden moeten veranderen om het mogelijk te maken. Het is nog lastig om retourlogistiek goed te organiseren en het is nog niet algemeen geaccepteerd. Allemaal verschillende retourstromen zijn nooit goed (allemaal dunne stromen). Nascheiding is dan vermoedelijk beter.

Voordat je zoiets opzet voor een grondstof moet je een vergelijking maken. Nagaan wat je bespaart om grondstoffen te hergebruiken, wat kost het om deze terug te krijgen naar de fabriek (ook aan materiaal). En dat vergelijken met hoeveel je moet inkopen op de normale manier als je niets terughaalt?

- **Retourlogistiek – Totale Producten (=bestaand initiatief)**

Op regionaal niveau zijn dit agrobusinessparken, mondiaal is niet bekend dat dit gebeurt. In verband met voedselhygiëne is retourlogistiek voor voedsel lastig. Voor biologische producten probeert men momenteel hier ook invulling aan te geven. Hoeveel retourstromen? Kun je dat organiseren? Wat levert het op? Hoe in te richten bij de ketenpartij of bij de consument en ook in relatie tot regio, nationaal en internationaal? Terugbrengen naar de plaats waar het vandaan is gehaald. Praktijkvoorbeelden voor biologische producten: Eosta, Green Organics.

- **Retourlogistiek – Verpakkingen (= in praktijk)**

Een bekend voorbeeld hierbij zijn de statiegeldflessen. Maar het kan ook andere verpakkingen betreffen. Wat is duurzamer dunne retourstromen en reinigen of opnieuw uit zuivere grondstoffen produceren?

Belemmering: voedselhygiëne, organisatie en duurzaamheid – Wat is duurzamer?

- **Retourlogistiek – Mineralen kringloop (=bestaand initiatief)**

De kringloop is soms wel gesloten maar niet in evenwicht wat betreft de mineralen. Kijk maar naar fosfaten in organische producten, deze zijn eindig. Fosfaat hoopt zich momenteel op in de Nederlandse bodem en elders zijn gronden uitgeput, waardoor de productiviteit verlaagt. In feite moeten de fosfaten terug naar de bron, waar het import materiaal vandaan komt. (Men zegt dat anders aldaar over 50 jaar de fosfaten op zijn). Er wordt gekeken naar mest en mineralen in de melkveehouderij, wat hiermee gedaan kan worden (de Marke).

Evenals een onderzoek naar de lokale beschikbaarheid van fosfaat in mondiaal perspectief.

Wat kan er gedaan wordt met mest als kunstmestvervanger?

35. **E-commerce afstemmen**

Bij E-commerce wordt vaak nog niet afgestemd met de ontvanger, maar wordt zo snel mogelijk geleverd. Vaak is de ontvanger niet thuis. Hier kunnen transportkilometers gereduceerd worden, door betere afstemming.

Reststromen

36. Combineer verkoopkanalen (multi-channel)

Het reduceren van derving door verkoopkanalen te combineren. Bijvoorbeeld door overgebleven voedsel van een restaurant of cateraar op te waarden naar kant&klaar maaltijden voor verkoop in de supermarkt of online. Een praktijkvoorbeeld is van de visleverancier van Marqt; deze verkoopt de overgebleven vis van de dag aan catering/restaurants. Misschien dat wel meer voedsel uit de supermarkt geschikt gemaakt kan worden voor cateraars/restaurants en andersom, om zo derving te reduceren (= geen actief project, wel draagvlak).

Belemmering: organisatie, het moet vanuit de keten worden aangepakt dit vereist samenwerking

37. Reststromen opwaarderen

- Een praktijkvoorbeeld is het maken van **sap uit de reststromen van groenten** Het idee dat reststromen opgewaardeerd kunnen worden, dat is een nieuw idee. Er moet wel een bedrijf zijn die dat oppikt, anders zal het niet gebeuren. Dit sap project is een project geweest met een aantal ketenpartijen en loopt nu⁴¹.

Belemmering: organisatie

- Het nuttig gebruiken van voedselresten in de horeca (Landgoed Rhederoord – duurzame gastvrijheid). Bijvoorbeeld soep maken van de schillen van groente.

- Model maken omtrent de verwaarding van reststromen.

- Alternatieve aanwending van reststromen buiten de **diervoeder sector**. Bijvoorbeeld reststromen uit de voeding- en genot- middelen industrie toepassen in diervoeder

Belemmering: veiligheidseisen diervoeder, continue aanbod nodig, product specificaties.

38. Algen waterzuivering

Algen sluiten de kringloop, ze kunnen reststromen (rioolwater, mest) als voeding gebruiken.

- Een project voorbeeld is het 'Wetsus project Algen', waarbij bijv. algen voor waterzuivering zorgen⁴².

- Een ander bekend voorbeeld is 'INGREPRO', de algenkwekerij welke mest zuivert tot water m.b.v. algen. De algen produceren tevens waardevolle nutriënten voor voedsel en diervoeder, en m.b.v. de biomassa is biodiesel/olie te maken etc. Ze zijn bezig met het ontwikkelen van powerfarms / energieproducerende boerderijen^{43,44}.

Belemmering: Of medicijnen etc. in afvalwater ook door Algen kunnen worden gezuiverd.

39. Bacteriën waterzuivering

Met bacteriën water zuiveren, waarbij van de organische verbindingen biogas worden gemaakt. Men begint net met het project waarbij geprobeerd wordt om van afvalwater weer drinkwater te maken. En het afvalwater zonder schadelijke stoffen geloosd kan worden.

Belemmering: Medicijnen etc. die bacteriën niet kunnen verwijderen. Hiervoor wordt chemische technologie toegepast⁴⁵.

Energie

40. 'Renewable' /bio-energie

Fossiele brandstoffen zijn eindig. Op het moment zijn er diverse energiebronnen uit hernieuwbare grondstoffen in ontwikkeling.

Belemmering: Indien de stimulering niet gericht is op het interne doel (duurzame energie), kan de ontwikkeling van bio-energie de verkeerde richting uitgaan (bijv. ten koste van oerwoud – in het geval van palmolie of concurreren met voedselproductie). Zonlicht, wind en bijproducten, zoals reststromen zijn goede bronnen voor bio-energie (vergisten).

- **Wind-energie** (=praktijk). Wordt nog verder ontwikkeld.

- **Zonne-energie**, zonnecellen (=praktijk). Wordt nog verder ontwikkeld.

- **Kunstmatige bladeren voor energie-opwekking**

Energie wordt opgewekt door fotosynthese: zonlicht, water en CO₂. Kunstmatig wordt geprobeerd om fotosynthese op kleine schaal na te bootsen. Hiermee kan rechtstreeks energie worden gewekt, wat efficiënter is dan via biomassa. Het betreft dus een nieuw soort zonnecellen. Over 25 jaar verwacht men verder te zijn (Herbert van Amerongen, WUR-Biofysica)⁴⁶

- Vergisten van biomassa

Bijvoorbeeld het vergisten van reststromen, zoals groenafval en mest (reduceert ook de uitstoot van methaangas).

Belemmering voor mestvergisting: overheidsregels en subsidies

Bekende projecten: 'Mestverwerking, covergisting en bio-energie' en 'Verkenning naar mogelijkheden voor regionale biomassa uit bos en natuur'

- Biogas uit vergiste koeienmest

- Bio-energie uit Algen

Tweede generatie bio-energie. Algen zorgen niet alleen voor het sluiten van de kringloop, maar ook voor waardevolle nutriënten en door de bio-massa en het olie-percentages in algen ook voor bio-energie. Er loopt bijvoorbeeld een 'bilateraal project Roozendaal': Een biofabriek die biodiesel gaat maken uit plantaardige olie, maar dit ook uit algen wil gaan doen. Ook is INGREPRO bezig met het opzetten van powerfarms / energieproducerende boerderijen⁴⁴. Belemmering: Het kost nog meer energie dan dat het oplevert. In ontwikkeling.

- Bio-energie uit de Jatrova boon

Tweede generatie bio-energie. Jatrova kan op arme gronden groeien, bijvoorbeeld in de woestijn. Hierdoor is Jatrova niet concurrerend met voedsel.

Belemmering: Kost nog meer energie dan dat het oplevert. Het proces is nog in ontwikkeling. De giftigheid is een ketenverantwoordelijkheid

- Zoet-Zout water Energie

De techniek Blue Energy maakt grootschalige duurzame opwekking van elektriciteit mogelijk via de RED techniek (reversed electro dialysis). Met een speciaal membraan tussen de zoet- en zout-waterstromen worden zoutdeeltjes opgevangen. Die deeltjes geven elektrische stroompjes af. Bij een samenspel van vele membranen ontstaat genoeg elektriciteit voor gebruik in woningen. Het potentieel bedraagt ca. 3000 MegaWatt in Nederland. Dit is ca 10% van de totale Nederlandse elektriciteitsbehoefte. De Afsluitdijk leent zich uitermate goed voor de eerste elektriciteitsproductie uit zout zeewater en zoet IJsselmeerwater. Er gaat nu al een constante stroom zoet water via de Afsluitdijk naar de Waddenzee. Een klein deel daarvan is al goed voor de eerste proeven en ook bij een grote centrale van 200 MW, die op de Afsluitdijk op termijn het eindresultaat moet zijn, is genoeg water voorhanden. De prognose is dat het over een paar jaar praktijk is.

De consequentie van het toepassen is dat het water iets kouder wordt, maar dit lijkt geen probleem te zijn gezien de opwarming van de aarde. Blue energy zorgt voor een balans in zoet in zout water, die verstoord is sinds de aanleg van dijken. Er ontstaat meer brak water^{45, 47}.

- Biobrandstofcel

De biobrandstofcel is een duurzame technologie waarbij stroom wordt geproduceerd door bacteriën die zich voeden met organische stoffen (reststromen, biomassa etc.) waarbij elektronen en protonen ontstaan, die door te reageren met zuurstof en water stroom opwekken^{45,48}.

- Waterstofgas uit hernieuwbare grondstoffen

In plaats van uit fossiele brandstoffen waterstof winnen uit hernieuwbare grondstoffen, biomassa. Dit kan met behulp van (biologisch gekatalyseerde waterstof elektrolyse) bacteriën die op biomassa groeien en als bijproduct pure waterstofgas produceren (ontstaan uit elektronen en protonen)^{45,49} <http://www.biohydrogen.nl/hyvolution/>

- Projecten die we verder zijn tegengekomen betreffende bio-energie:

North Sea BioEnergy (NSBE), Accres: toepassing van duurzame energie en groene grondstoffen, EU Interreg North Sea Region Programme: Biomassa optimalisatie en productie van energie van het platteland.

41. **Lokale biodiesel uit Jatrova**

Er worden machientjes geoptimaliseerd, welke de boer zelf in staat stelt om olie uit Jatrova te winnen.

Ideeën - Potentiële initiatieven

Agrarische productie

42. **Agrarische ruimte structureren**

Het ruimtelijk ordenen van de landelijke opschaling van de agrarische ruimte. Voor de stedelijke ruimte is dit al gedaan.

43. **Energieproducerende of klimaatneutrale veehouderij ontwerpen**

44. Geheel nieuwe **zuiverende systeemcomponenten ontwikkelen** die bijdragen aan zuivering van lucht, water en bodem.

Grondstoffen

45. **Bouwen met plantaardig materiaal**

Logistieke processen

46. **Milieuvriendelijke Distributie Centra en opslagcentra ontwikkelen**

Dit kan beginnen bij een strategische locatiekeuze. Bij het bouwen kan zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van windmolens en zonnepanelen of er kan een dubellaags DC gebouwd worden⁵⁰.

47. **Dienstenverkoop**

Omschakelen naar dienstenverkoop in plaats van verkoop van (hoogwaardige) producten. Ofwel een nieuwe manier van de kringloop logistiek opzetten.

48. **Logistieke samenwerking ('logistics cooperation')**

Vroeger kon je als bedrijf je eigen proces optimaliseren. Nu wordt er gewerkt aan keten optimalisatie. Samen de logistieke keten optimaliseren. We moeten naar een 'Russisch model' – oude communistische model, waarbij landelijk wordt samengewerkt. Je ontkomt niet aan samenwerken. En daar speelt de overheid een hele grote rol. (Overheid geen benul van, bang dat de markt verstoort, maar dat is iets anders). We moeten samenwerken.

Nederland heeft voor houdbare voedingsmiddelen bijvoorbeeld 50 distributiecentra, terwijl Nederland met 10 distributiecentra kan worden beleverd. Dit heeft te maken met het feit dat de DC's gekoppeld zijn aan de retail en niet aan de geografische locatie. We zouden moeten naar een generiek Multi-modaal netwerk.

Modaliteiten

49. **Aardgas verplichten**

Vrachtwagens op aardgas laten rijden, reduceert de CO₂-uitstoot.

50. **Schonere motoren**

Vrachtwagens hebben een langere levensduur, hierdoor lopen ze achter qua schoonheid van de motoren. Wat kan hier aan gedaan worden?

51. **Gecombineerd persoonsgoederenvervoer**

Bijvoorbeeld Interliners (tussen steden) waaraan een trailer wordt gekoppeld, voor goederen-transport. Deze interliners rijden toch en frequent.

Reststromen

52. **Voorkom voedselverspilling**

Voedselverspilling is een lekstroom (qua mineralen). De mineralen worden nog niet teruggebracht naar de oorsprong en ook is de benodigde energie voor voedselproductie en transport etc. nog niet groen, maar afkomstig uit fossiele brandstoffen. Daarom moet voedsel maximaal worden gebruikt⁵¹.

- **IT systeem ontwikkelen voor huishoudens**, welke recepturen weergeeft waarin de resterende voedingsmiddelen die in huis liggen verwerkt zijn

- **First Expired – First Out**: op basis van houdbaarheidsdatum de producten uit het DC sturen – dit kan gekoppeld aan een variabele afzet.

- **Variabele THT-houdbaarheidsdatum**: indien dit het geval, dan het product met een langere houdbaarheid sturen naar een kleine supermarkt met minder afzet en met een korte houdbaarheidsdatum naar een grote supermarkt, want daar wordt het toch wel verkocht

Bestaande ondersteunende initiatieven

Grondstoffen

53. **Materialen database**

Bij het C2C ontwerpen is het essentieel dat men weet welke materialen mogen worden gebruikt etc. Het is dan ook van belang dat fundamentele kennis over materialen wordt verzameld in een database. Op het moment is er een C2C materialenlijst bij MBDC en EPEA.

Logistieke processen

54. **Bioport Nederland**

Inzicht verkrijgen in de ketenmogelijkheden binnen de ontwikkelingen van biomassa/ demoprojecten rondom de haven van Rotterdam. De Bioport functioneert als intermediair tussen de verschillende vaak op zichzelf staande sectoren die raken aan biomassa, om zo vernieuwing en versnelling te kunnen realiseren (verbonden)⁵². (InnovatieNetwerk en Rotterdam Climate Initiative, 2007)

55. **Ondersteuning bij “integreren van transportstromen”**

Prognoses en visualisaties maken om partijen te overtuigen van het voordeel/ de mogelijkheden – ofwel besluitvorming faciliteren. Belangrijke parameters zijn: kosten/service/productkwaliteit/marktaandeel versterken.

56. **Ondernemers overtuigen**

Rendement cijfers door groen doen berekenen om te overtuigen.

Overig

57. **Sustainability scan**

Een duurzaamheidsscan op bedrijfsniveau. Zoiets kan misschien ook voor C2C worden ontworpen en richting geven aan het ontwerp.

58. **C2C keurmerk – auditing en certificering**

Op basis van de EPEA systematiek.

59. **C2C betekenis voor WUR**

Om C2C in de praktijk te brengen zal er ketenbreed aan gewerkt moeten worden, hier is sa-

menwerking en kennis voor nodig. Dit ondersteunende initiatief om kennis en ervaring op te doen met C2C en onderzoekers te verbinden binnen de WUR kan hier aan bijdragen.

Ondersteunende ideeën

Grondstoffen

60. Materialen bank

Voor C2C lijkt een materialen bank noodzakelijk. Na het eindgebruik van een product komt deze bij de materialenbank terecht, wordt hier gedemonteerd/ontleed in de afzonderlijke materialen/grondstoffen en deze worden vervolgens weer verkocht aan de producerende bedrijven voor hoogwaardig hergebruik. Van Ganswinkel zou hiervan regisseur kunnen worden. Hiermee voorkomt men dat er dunne retourstromen ontstaan.

Modaliteiten

61. Overheidssteun voor milieuvriendelijker transport

Bijvoorbeeld de consument financieel betugelen als hij/zij een milieubelastende auto koopt, zodat de milieubelasting kosten worden doorberekend.

Logistieke processen

62. Inzetten van logistieke kennis

Het inzetten van logistieke kennis bij het C2C ontwerp om zo de C2C-kringloop te kunnen sluiten. Dit gebeurt nog relatief weinig, terwijl dit wel een grote marktkans is voor ondernemers. Hoe kunnen de hernieuwbare en separeerbare producten na gebruik logistiek worden ingezameld en tot nieuwe producten/grondstoffen verwerkt worden? Hieruit kunnen logistieke eisen voortkomen voor het C2C-productieproces: zijn de producten stapelbaar/ samen te persen/ welke mate van vermenging is mogelijk etc. Ofwel meer integraal ontwerpen en integraal ketenbeheer⁵³.

63. IT systemen ontwerpen ter ondersteuning van retourlogistiek.

64. Barcodes/RFID

Barcodes of RFID aan C2C producten meegeven zodat je alle producten kunt identificeren voor het recyclen (upcyclen). Je moet beslissen of je in die code de identificatie code van het product zet (unieke code per product) of informatie omtrent de verwerking van het product.

Reststromen

65. Marktplaats voor reststromen e.d.

Een online marktplaats voor (C2C) producten, waarbij nog niet gesloten kringlopen met hulp van andere initiatieven kunnen worden gesloten. Ofwel het elkaar geven van informatie. Het kan zijn dat de reststroom voor het ene bedrijf, waardevol kan zijn voor een ander, hier kan dan beter op worden ingespeeld. De producten die aangeboden worden dienen wel goed gespecificeerd te zijn.

Overig

66. De milieubelasting doorberekenen in de kosten

67. Informatie standaarden

Als je C2C wereldwijd wilt toepassen is het essentieel dat er informatie standaarden worden gebruikt. Eenduidige definities, zodanig vastleggen dat de computer het automatisch kan verwerken.

Bijvoorbeeld als je reststromen wilt noteren, zodanig typeren/categoriseren dat het helder is.

Neem bijvoorbeeld het **Semantic web** daarin worden nu ook betekenissen vastgelegd. Alle informatiebronnen over de hele wereld kunnen worden gekoppeld en de pc kan ermee redeneren. De pc kan een keuze maken hoe het verwerkt moet worden.

Belemmering: geen stimulans, onwetendheid, vertrouwelijke informatie etc.

68. **Kennis en ervaringen delen** (best practices) is heel belangrijk.

Voor agrologistieke kennis projecten is bijvoorbeeld een webbased database gemaakt met leerervaringen voor anderen, genaamd Experience Box (in opdracht van platform Agrologistiek). Je kunt hiermee leren van de fouten van anderen. Dit zou ook gemaakt kunnen worden voor C2C producten en processen (C2C community).

Belemmering: Het aanleveren van informatie heeft geen incentive/ stimulans. Men heeft zelf het probleem opgelost, waarom zou men het nog delen met anderen (=cultuur).

69. **Hergebruik van informatie**

Met hergebruik van informatie kan gedacht worden aan informatie voor ketenverkorting, transparantie, hergebruik etc.

70. **Monitoren van de impact van C2C**

71. **Nieuwe businessmodellen ontwikkelen**

6.3. Bijlage 3: Lijst met geïnterviewde en betrokken personen

Nr.	Contactpersoon	Instelling	Specialisatie
1	Peter Smeets	WUR-ESG	Agrobusinessparken
2	Toine Timmermans	WUR-AFSG	Business unit leider
3	Henri Luitjes	WUR-AFSG	Voeding en afval
4	Jan Broeze	WUR-AFSG	Agrobusinessparken
5	Wijnand Sukkel	WUR-PPO	Biologische landbouw en landbouwsystemen
6	Wolter Elbersen	WUR-AFSG	Bio-energie
7	Ulphard Thoden van Velzen	WUR-AFSG	Verpakkingen
8	Bas van der Moolen	TNO	Logistiek
9	Jan Top	WUR-AFSG	Informatie-management
10	Frans-Peter Scheer	WUR-AFSG	Logistiek
11	José Vogelesang	WUR- PRI	Landbouwsystemen
12	Arie van der Bent	WUR-AFSG	Biobased
13	Christiaan Bolck	WUR-AFSG	Biobased
14	Cees Buisman	WUR-E/TE	Milieutechnologie
15	Jos Vermunt	UvT	Logistiek expert
16	Michael Braungart	EPEA	Cradle to Cradle

Contactpersonen die zijn benaderd maar geen initiatieven kenden:

Wageningen Universiteit: M.A.J.S. van Boekel

Universiteit van Tilburg: T.M.M. Verhallen

Erasmus Universiteit Rotterdam: R.S. van de Velde en G.W.J. Hendrikse

Technische Universiteit Delft: G. Korevaar (programma manager Industrial Ecology)

6.4. Bijlage 4: Literatuurlijst

Hoofdstuk 1 Inleiding

- ¹ Braungart & McDonough (2008), 'Cradle to Cradle: Afval is voedsel', 3e druk, Search Knowledge, Heeswijk
- ² Goor, A.R. van (1991), 'Contouren van een integraal customer service concept', Tijdschrift voor Inkoop & Logistiek, jaargang 7, nr. 10, oktober, p. 40-46
- ³ NDL: retourlogistiek biedt kansen voor logistiek dienstverleners, Marcel te Lindert, 5 juni 2008, http://www.logistiek.nl/nieuws/id6676-NDL_retourlogistiek_biedt_kansen_voor_logistiek_dienstverleners.html?foto_id=5612
- ⁴ Visie Agrologistiek (2003), WUR-AFSG, rapport nummer B733a en B733b, Wageningen UR
- ⁵ Malcolm Smith, Living in the ecological age, ARUP Presentation: "Integrated Urbanism, May 8 2008.

Hoofdstuk 2: Overzicht C2C Initiatieven en Selectie

Zie verwijzingen Bijlage 2

Hoofdstuk 3: Uitwerking initiatieven

- ⁶ Voedselcrisis door fosfaattekort, Trouw, redactie wetenschap, 3 september 2008
- ⁷ Fosfaatcrisis? Hoezo fosfaatcrisis?, Trouw, Joep Engels, 3 september 2008
- ⁸ Cramer onderschat gevolgen biofuel, Financieel dagblad, Rudy Rabbinge, 28 juni 2008
- ⁹ Waardering voor dierlijke mineralen stijgt, Agrarisch dagblad, Mariska Vermaas, 30 augustus 2008
- ¹⁰ Installatie haalt fosfaat uit afvalwater, Dagblad van het Noorden, DvhN, 20 augustus 2008
- ¹¹ Even naar de WC is nu ook goed voor milieu, Brabants Dagblad, Rene Boekhorst, 4 september 2008
- ¹² Een plasje doen voor de spinazie, de volkskrant, Rene Didde, 23 augustus, 2008
- ¹³ Kippenpoep voorziet huizen van energie, Trouw, Frank Straver, 4 september 2008
- ¹⁴ Het mestoverschot is terug van weggeweest, Trouw, Peter Maurits, 3 september 2008
- ¹⁵ Te vinden bij het Nederlands Verpakkingscentrum: www.nvc.nl
- ¹⁶ Bergen, van L., 'Cradle to Cradle in de verpakkingsindustrie', Pakblak, 2008, nr. 6, jaargang 30, p. 17
- ¹⁷ "Could \$100 oil turn dumps into plastic mines?", Sara Ledwith, 26 augustus, 2008, www.reuters.com

Hoofdstuk 4 Discussie C2C en agrologistiek

- ¹⁸ Martens en Amelung, Cradle to Cradle is ondoordachte hype, Trouw, 7 december 2007
- ¹⁹ Keuning, Cradle to Cradle is een prachtconcept, nu nog even uitvinden hoe het werkt, Volkskrant, 9 mei 2008,
- ²⁰ Aalbers et al., Een quick scan van het concept Cradle-to-Cradle in de context van het Nederlandse milieubeleid, publicatie van het 'Planbureau voor de Leefomgeving', 15 mei 2008
- ²¹ De Zeeuw en Schoorl, C2C leidt tot een dwaalspoor, Duurzaam, Building business, no 3, juni 2008, <http://www.buildingbusiness.nl/uploads/reports/duurzaamjuni.pdf>
- ²² www.logistiek.nl/experts/id11388-Duurdere_grondstoffen_is_cradletocradle_de_oplossing.html

- ²³ Lange, van F. en Schijndel, van B. (2008), 'Closed loop supply chains are a key enabler for Cradle to Cradle', presentatie op het EVO congres uitgevoerd door Capgemini en TNO, 8 april 2008, Rotterdam

Bijlage 2 Overzicht C2C initiatieven & Ideeën

- ²⁴ www.technet-euregio-rw.com
- ²⁵ www.innocentdrinks.co.uk
- ²⁶ UK - www.greenbottle.com
- ²⁷ www.cradletocradle.nl/index.cfm?id=928
- ²⁸ www.afsq.wur.nl/nl/nieuwsagenda/archief/nieuws/2007/koeling_van_containers_kan_met_vijftig_prcent_reductie_van_kooldioxide.htm
- ²⁹ www.marqt.com
- ³⁰ www.mijnboer.nl
- ³¹ www.vakbladvoordebloemisterij.nl/tsde/nieuws/id55394-113514/uitbreiding_virtuele_klok_floraholland.html
- ³² http://senternovem-jaarverslag.metrodc-dev.nl/assets/downloads/interview_frans_beckers.pdf
- ³³ http://greenportvenlo.ipublisher.nl/7.greenport_venlo/12.mission_statement
- ³⁴ www.ppo.wur.nl/NL/nieuwsagenda/archief/Nieuws/2006/Stad_en_landbouw_een_unieke_en_vruchtbare_combinatie_in_Almere.htm
- ³⁵ www.wur.nl/NL/nieuwsagenda/dossiers/Energieleverende_kas.htm
- ³⁶ www.agrocontrol.nl/nl/index.php?optie=99&suboptie=25
- ³⁷ www.logistiek.nl/archief/id26956-Logistiek_is_pijler_voor_cradle_to_cradle.html
- ³⁸ www.logistiek.nl/dossierartikelen/id11257-Cradletocradle_afval_eindeloos_herbruikbaar.html
- ³⁹ www.hytruck.nl
- ⁴⁰ www.logistiek.nl/archief/id26956-Logistiek_is_pijler_voor_cradle_to_cradle.html
- ⁴¹ www.wur.nl/NR/rdonlyres/8462497A-3F8D-4427-8D38-A8D26739EC20/47113/EindrapportageGroentereststromennaarbiosap.pdf
- ⁴² www.wetsus.nl
- ⁴³ www.ingrepro.nl
- ⁴⁴ <http://nl.youtube.com/watch?v=zEMvzrD5uCM>
- ⁴⁵ www.ete.wur.nl
- ⁴⁶ www.bip.wur.nl/UK/newsagenda/archive/news/2007/Resource.htm
- ⁴⁷ www.rijkswaterstaat.nl/actueel/persberichten/200711/elektriciteit_uit_zoet_en_zout_water.asp
- ⁴⁸ www.afsq.wur.nl/NR/rdonlyres/F8DC273B-0CFF-414C-B7B5-56DA044474C2/15783/DOSSIERBIOBRANDSTOFCELCONTEXT.pdf
- ⁴⁹ www.biohydrogen.nl/hyvolution
- ⁵⁰ www.logistiek.cluster20.e-active.nl/nieuws/id6565-TNO_ziet_logistieke_kansen_voor_cradletocradle.html
- ⁵¹ www.senternovem.nl/uitvoeringafvalbeheer/ketenaanpak/het_project/pilot_voedselresten/index.asp
- ⁵² InnovatieNetwerk en Rotterdam Climate Initiative (2007), Businessplan Bioport Nederland, Utrecht, rapport nr 072169
- ⁵³ www.logistiek.nl/dossierartikelen/id11257-Cradletocradle_afval_eindeloos_herbruikbaar.html