OPAi | oneplanetarchitecture institute



# ecologie van economie

## Inzichten in leren voor de circulaire economie

**Douwe Jan Joustra**
*One Planet Architecture institute*
*Maart 2013*

Het OnePlanetArchitecture institute (OPAi) is initiatiefnemer van het Circular Economy Education Initiative (CEEI) in samenwerking met AgentschapNL ('Duurzaam Door'), The Circle Economy Platform, Platform Duurzaam Grondstoffenbeheer en anderen.
Contactpersoon Douwe Jan Joustra is te bereiken via email: djj@opai.eu of mobiel 06-81434170

OPAi | oneplanetarchitecture institute

# ecologie van economie

## Inzichten in leren voor de circulaire economie

**Douwe Jan Joustra**
*One Planet Architecture institute*
*Maart 2013*

*©OnePlanetArchitectureinstitute, 2013*

Het OnePlanetArchitecture institute (OPAi) is initiatiefnemer van de Circular Economy Education Initiative (CEEI) in samenwerking met AgentschapNL ('Duurzaam Door'), The Circle Economy Platform, Platform Duurzaam Grondstoffenbeheer en anderen.
Contactpersoon Douwe Jan Joustra is te bereiken via email: djj@opai.eu of mobiel 06-81434170

# 1. Circulaire economie, educatief perspectief

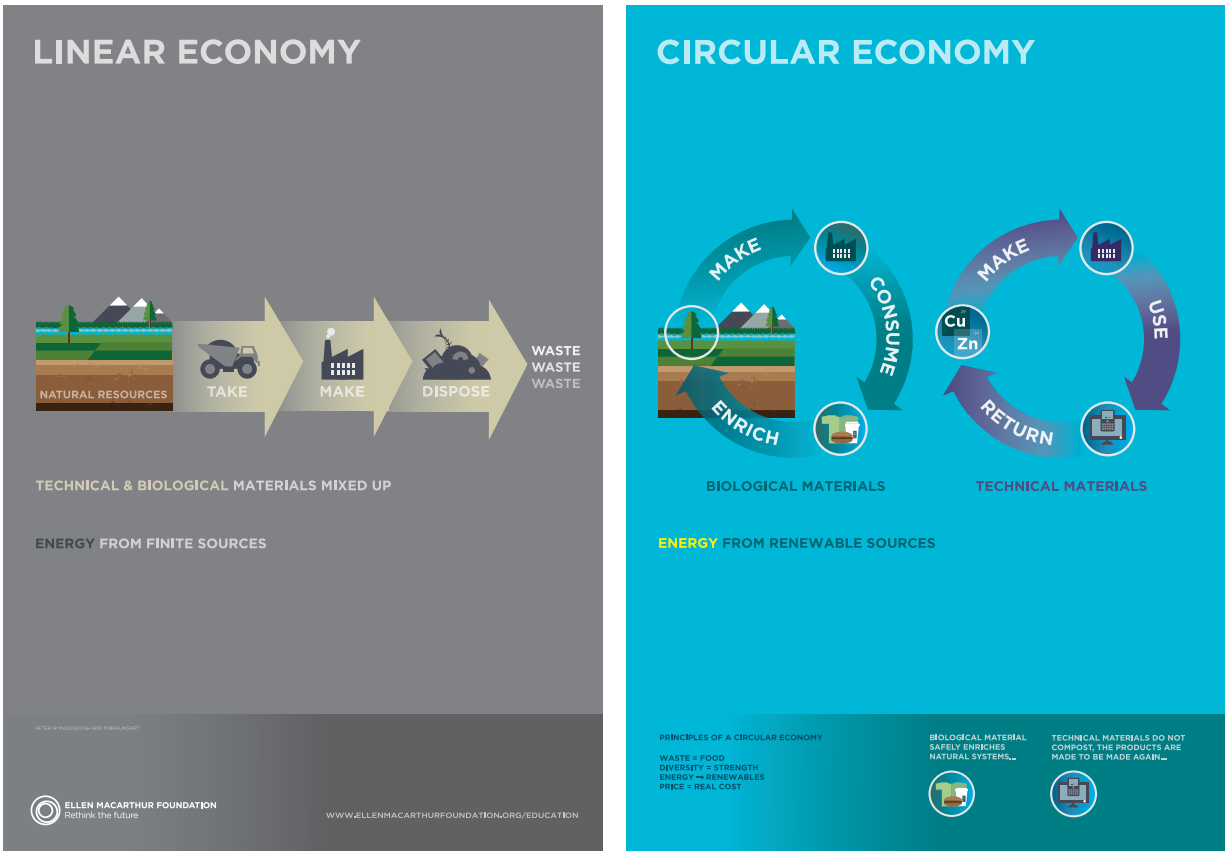
*Zichtbaar wordt dat een nieuwe economie mogelijk is. Een economie waarin de goederen van vandaag de basis vormen voor de producten van morgen. Een economie die 'draait' op hernieuwbare, schone, energie. Een economie waarin de verantwoordelijkheid voor economie, ecologie en samenleving gekoppeld wordt. Een economie waarin waardecreatie, zowel in economisch als in ecologisch en sociaal opzicht telt. Dat is een economie waarin de producent niet alleen een product levert (verkoopt) maar ook verantwoordelijkheid neemt voor de prestatie van het product.*
*Dit zijn enkele van de kenmerken van de circulaire economie, die zich ontwikkelt als 'opvolger' van de lineaire economie die de afgelopen eeuwen, vanaf de industriele revolutie karakteriseert.*
*De circulaire economie realiseert een positieve spiraal, die welvaart bevordert in een wereld van eindige hulpbronnen.*

*Deze notitie schetst enkele* ***educatieve*** *perspectieven voor de burger en professional van de toekomst in een circulaire economie. Dat leidt tot herijking van competentieprofielen, herijking van benodigde basiskennis maar ook de vraag 'wat kunnen we leren van de natuur' en welke leerstrategieën zijn passend? Hierover willen de initiatiefnemers van het Circular Economy Education Initiative graag in dialoog komen met betrokkenen.*
*De eerste discussie vond plaats met vertegenwoordigers uit onderwijs, natuur- en milieueducatie, bedrijfsleven, overheid en onderzoek (Kasteel Groeneveld 30 januari 2013). Het resultaat is geen leerprogramma, lespakket of methode. Het is een analyse van nieuwe en bestaande inhouden en ontwikkelrichtingen. Het vormt de basis waarop leerprocessen kunnen worden ingericht, zowel in het primair en secundair onderwijs als in beroepsgerichte opleidingen.*
*Dit document is te beschouwen als een 'map bouwelementen' voor educatieve programmering voor de circulaire economie: basiskennis met doorkijkjes naar toepassingsgerichte kennis. Voor praktijkvoorbeelden van nieuwe businessmodellen, zie de bronnen: www.ellenmacarthurfoundation.org en www.circleeconomy.nl*

## 1.1 Lineair

Traditionele lineaire productie- en consumptiepatronen ('take-make-dispose") lopen nu aan tegen de beperkingen van de beschikbaarheid van grondstoffen. De uitdagingen worden nog verergerd door de stijgende vraag van de groeiende wereldbevolking en een steeds welvarender bevolking. Als gevolg hiervan zien we een niet-duurzaam overmatig gebruik van grondstoffen, hogere prijsniveaus, nog veel meer volatiliteit in de vele markten en geopolitieke spanningen. Tegelijkertijd is er door een traditie van 'ontkoppeling' een zware druk komen te liggen op de kwaliteit

van bodem, water en lucht. Ook de teruggang van biodiversiteit is een gevolg van de lineaire economie. In economische termen is er sprake van 'externaliteiten' die niet verrekend worden met de veroorzaker, maar vooral ten laste komen aan het publieke domein, de natuur en de  samenleving.




## 1.2 Circulair

Als een oplossing voor de vraagstukken die voortvloeien uit het bestaande, lineaire, systeem is de circulaire economie herkend. Een gedachtegoed dat overigens helemaal niet nieuw is. In vele culturen is (en was) sprake van min of meer gesloten, circulaire samenlevingen, zich bewust van de noodzaak om terug te geven aan de natuur wat eerder genomen is. In Nederland kennen we het systeem van de esdorpen dat eeuwenlang zo werkte, maar uiteindelijk toch vormen van uitputting kende. Eén van de eerste circulaire economische modellen werd beschreven door von Thünen (1783-1850), gebaseerd op intensiteit van landgebruik.
Het natuurlijk systeem is circulair. Niet intentioneel, maar dan toch in haar werking. Circulair waar het gaat om nutriënten, energie wordt continue toegevoegd door de zon: de basis van het leven en levensgemeenschappen. Een vertaling naar economische systemen ligt voor de hand. De Zwitserse hoogleraar Walter Stahel[1]

[1] http://www.cradletocradle.nl/home/1162_walter-stahel.htm

publiceerde er al over in de jaren tachtig ('The Product-Life Factor', 1982). Zijn werk wordt gezien als voorloper van Cradle to Cradle (C2C) van Michael Braungart en William McDonough dat uitgaat van circulaire productiesystemen. C2C is meer een kwaliteitsbenadering ten opzichte van producten (van stoel tot gebouw) dan een economisch principe. Wat in de afgelopen jaren ook steeds duidelijker is geworden is dat verandering uiteindelijk af hangt van het vermogen van de private sector om deze uitdaging op te pakken en het winstgevend ontwikkelen van relevante nieuwe business modellen. Het idee van de circulaire economie is in 2012 stevig op de agenda gekomen door de publicatie van het rapport 'Towards a Circular Economy'[2]. Het rapport is een uitgave van de Ellen MacArthur Foundation en opgesteld door McKinsey. De Ellen MacArthur Foundation (EMF) schetst in het rapport een duidelijk beeld: onze lineaire 'take-make-dispose' aanpak leidt tot schaarste, volatiliteit, en prijsstelling niveaus voor grondstoffen die onbetaalbaar zijn voor productie en de kwaliteit van onze economie.

> *Thinking in terms of systems is key to understanding a circular economy, the need to appreciate haw things influence one another within a coherent whole.*
>
> Ellen MacArthur Foundation

Als een overtuigende antwoord op deze uitdagingen pleit het rapport voor het realiseren van een circulaire economie. Het biedt een breed palet aan praktijkvoorbeelden, het geeft een stevig kader en een aantal leidende principes om dat te doen. Door middel van analyse van een aantal specifieke (praktijk-)voorbeelden geeft het onderzoek ook directe, en relatief gemakkelijk te implementeren, mogelijkheden.
Een schatting op basis van de huidige technologieën en trends, van de netto materiële kostenbesparende voordelen van een meer circulaire benadering, behelst meer dan USD 600 miljard dollar per jaar in 2025, na aftrek van de materiaalkosten opgelopen tijdens de 'reverse-cycle' aanpak. Dat zou dus een netto-opbrengst betekenen. Maar in de omslag van de lineaire naar de circulaire economie tekent zich een transitie van grote omvang en impact af.

[2] Ellen MacArthur Foundation, download rapport http://www.thecirculareconomy.org/

*Themas uit gesprekken:*

*Door de circulaire economie ontstaat een maatschappelijke context voor basiskennis uit de natuur.*

*Het gaat om eigen ervaring. Die ervaring geeft de drie-eenheid kennis, houding en gedrag betekenis. Voor de initiator van het leren wordt duidelijk dat het niet gaat over (morele) dwang of moraliteit. Voor de leerling/student gaat om kennis, het begrijpen en doorvoelen, dan kunnen ze er eigen conclusies aan verbinden.*

*Vanuit dat begrip ontstaat een houding tot verandering en dan pas komt gedrag naar voren. Van directe signaalfunctie (stickertje bij kraan) naar inbedding in leefsysteem en dan ontstaat wellicht consistent gedrag.*

*Vragen stellend verder komen, uitdagingen geven dan leidt tot: zelf oplossingen verzinnen en dat geeft trots en doorzettingsvermogen.*

Workshop Kasteel Groeneveld
30 januari 2013

# 2. Principes

Er is een aantal principes te benoemen voor de circulaire economie.

Allereerst moet duidelijk zijn waar het om gaat: het sluiten van kringlopen door *take-make-use-retake-make-use*... Een werkwijze die aansluit op het functioneren van de biologische kringloop van nutriënten (grondstoffen/materialen) die weer afbreekbaar en bruikbaar zijn in het natuurlijk systeem.
In de technische kringloop vormen de producten die niet meer gebruikt worden, de grondstoffen voor de nieuwe productiecyclus. Verdienen, in economische zin, gaat door een omslag te maken van verkoop van producten naar product-service combinaties.

Ten tweede gaat het om het benutten van natuurlijk kapitaal op de juiste wijze. Energie van de zon is oneindig en beschikbaar en er is nog zoveel energie beschikbaar te krijgen door slimme technologie: wind, water, geothermie en dergelijke. Schone energie is nodig om de materialen op kwaliteitsniveau te houden.

Ten derde gaat het ook om diversiteit, niet alleen technisch maar ook cultureel. Diversiteit geeft kracht en veerkracht aan de natuur maar ook aan de samenleving.

En ten vierde gaat het natuurlijk om verdienmodellen die los staan van uitputting van de aarde of mensen. Het natuurlijk kapitaal vormt de basis maar zal zodanig benut en beheerd worden dat waarde niet meer onttrokken wordt (bodem(schatten), water, lucht).

### 2.1 Transitie

Een belangrijke verschuiving die optreedt is die van het traditionele “kopen en verkopen” naar “performance-based contracting”. Het is niet meer eigendom dat telt, de gevraagde en geleverde prestatie staat centraal. TurnToo is een Nederlands bedrijf dat deze manier van werken in praktijk brengt, door met producenten en gebruikers te werken. TurnToo begon met kantoorinrichtingen maar werkt nu aan een breed scala van performances: werken, wonen, wassen, verplaatsen etc.
Ook andere bedrijven ontwikkelen deze werkwijze, zoals Mud Jeans dat een gebruiksabonnement voor spijkerbroeken kent. Floow2 werkt aan optimale benutting van zwaar materieel door deling van gebruik. Philips ontwikkelt het principe ‘pay per lux’ tot haar bedrijfsmodel voor de Lighting divisie. Er zijn veel meer voorbeelden.
Verder brengt het ontwerpen van producten voor de regeneratie van grondstoffen en het leveren van prestatie, veel positieve secundaire effecten: een golf van innovaties en werkgelegenheid in groeisectoren van de economie. De essentie voor bedrijfsleiders, CEO’s CFO’s en business-ontwikkelaars is dat de innovatie-inspanning van deze eeuw zal zijn: bevorderen van welvaart en welzijn in een wereld van

eindige hulpbronnen. Het bedenken van antwoorden op deze uitdaging leidt tot concurrentievoordeel.

Het eerste rapport van de Ellen MacArthur Foundation heeft een Europees perspectief, de principes zijn echter geldig op mondiale en lokale schaal. Het zal niet mogelijk zijn voor de opkomende economieën van de ontwikkelde wereld het niveau van de levensstandaard te delen en voor toekomstige generaties te bieden, tenzij we drastisch veranderen de manier waarop we nu werken in de wereldwijde economie. Het genoemde rapport biedt een frisse kijk op wat een transitiepad naar een circulaire economie op wereldschaal zou kunnen zijn. Het is tijd om 'mainstream' van de circulaire economie als een geloofwaardig, krachtig en duurzaam antwoord op onze huidige en toekomstige groei en grondstofgebruik neer te zetten.
McKinsey geeft in rapport 2 aan dat ze niet weten hoe de omschakeling tot stand komt: langzaam of versneld tgv een serie externe schokken (...). In termen van verandering spreken we in Nederland in dit kader van een transitie. De kernvraag is dan vooral: 'hoe kunnen we de condities realiseren die de omslag van een lineair naar een circulair systeem versnellen?'

## 2.2 De circulaire verandering

Wij staan voor een echte transitie in het economisch systeem: van het 'lineaire' naar een 'circulair' systeem.
De echte vraag is: "Wat hebben we nodig voor het versnellen van deze overgang?" Een veel te complex vraagstuk voor een eenduidig antwoord. We moeten nieuwe businessmodellen, nieuwe concepten van eigendom, nieuwe modellen van waardecreatie, nieuwe perspectieven op klanten en de geleverde performance, ontwikkelen. Natuurlijk leren we op dagelijkse basis van de activiteiten in de markt, bijvoorbeeld van TurnToo, het circulaire businessmodel dat OPAi-partner Thomas Rau, ontwikkelde. Voor achtergronden van dit bedrijf, zie www.turntoo.com.

## 2.3 Aanpak

Dit brengt 8 nieuwe manieren van werken met zich mee voor de circulaire economie in de komende tijd:

1. *Ontwerp nieuwe (performancebased) businesscases* die werken op basis van de essentie van de circulaire economie. Het vraagt nieuwe perspectieven, maar ook nieuwe vaardigheden voor professionals op alle niveaus in organisaties. "Rethinking" geldt voor producten maar ook de relatie tussen producent en consument (zowel de individuele consument als bedrijven). Dit is een creatief proces dat uitdaagt tot denken op een contra-intuïtieve manier, ofwel: out-of-the-box. Daar ligt overigens een kans voor nieuwe vormen van innovatie, die al zichtbaar is in zogenaamde broedplaatsen, die nog relatief onbelast zijn door het dominante systeem;

2. *Leren van de Natuur* is een state of mind en een slimme manier om designprincipes voor (nieuwe) bedrijven, (nieuwe) producten en (nieuwe) vormen van marktbenadering te vinden: *"ecology of economy"*. We zien nu dat de kennis van de fundamentele principes van de natuur niet wordt gebruikt op een dagelijkse basis. Dat past bij de circulaire economie vanuit drie perspectieven: (1) ecologie gericht op relaties, kringlopen en patronen, (2) thermodynamica voor de relatie tussen energie en 'materie' en (3) biologie om te leren van oplossingen uit de natuur. Dat laatste omvat vorm en functies maar kan ook toegepast worden voor een systemische manier van kijken naar menselijk gedrag, organisaties, producten, logistiek en maatschappelijke voorzieningen (bijvoorbeeld: steden);

3. *Financiering en herijking van waarden* in nieuwe businesscases brengen nieuw zicht op financiële regelingen. Voor de circulaire economie zal vaak de service-overeenkomst tussen producent en gebruiker centraal staan. De gebruiker heeft een prestatiecontract[3] waarin niet eigendom het thema is, maar juist de prestatie naar waarde wordt geschat. Nieuwe financiële arrangementen gebaseerd op een "fee for use" worden ingevoerd. Dit brengt interessante mogelijkheden voor investeerders;

4. *Systemen veranderen* en dat kan ons voorzien van compleet nieuwe perspectieven op wonen en werken als gebruiksbasis voor woningen en kantoren in de bouw, zowel voor renovatie als voor nieuwbouw. Het leidt tot de vraag naar goede werkplekken en comfortabel wonen. Nieuwe bedrijven zoals Car2Go, de Coffee Company, Seats2Meet, kunnen worden gezien als de voorlopers die herkennen dat nieuwe manieren van zaken doen zijn gebaseerd op het verlenen van service en prestaties. Hoe kunt u uw bedrijf veranderen?

5. *Educate, Educate, Educate,* is een belangrijk aspect. Dat zal leiden tot activiteiten op alle niveau's en in alle vormen van onderwijs en opleiding: business schools, webinars, conferenties en in de nabije toekomst een breed programma voor de formele en non-formele educatie. We zien de noodzaak van professionals die begrijpen hoe circulaire systemen werken, die bestaande businesscases durven te heroverwegen en te herontwerpen zowel individueel als op bedrijfsniveau. Dat maakt leerallianties wenselijk. Bedrijfsleven, onderzoek en onderwijs trekken gezamenlijk op en versterken elkaar;

6. Schaalveranderingen als gevolg van nieuwe energie in de samenleving, de '*Energieke Samenleving'*. Mensen zoeken steeds vaker naar onafhankelijkheid

[3] Overigens wordt hier vaak gesproken over de 'lease-maatschappij'. Dit is echter een systeem uit de 'oude' economie: lease is een vorm van 'uitgesteld eigendom': niet de prestatie staat centraal maar de aflossing van de prijs van het product.

van de grote structuren waar het gaat om energie, zorg, vervoer en gezond leven. Deze onafhankelijkheid wordt primair gevoeld op het gebied van energie. De creatieve burger wil niet meer afhankelijk zijn van de olie-, gas-en elektriciteitsbedrijven: door het creëren van hun eigen Lokaal Duurzaam Energie Bedrijf (LDEB) ontwikkelen ze een gevoel en fundament van zelfstandigheid. Ook projecten op basis van coöperatief autobezit en andere gezamenlijke initiatieven, zoals bijvoorbeeld de opkomst van 'repair-café's', brengen de nieuwe economie tot leven;

7. *Transitiemanagement* draagt bij aan versnelling: om de omslag van het lineaire systeem naar de circulaire economie tot stand te brengen. Daarbij staat centraal het keer op keer identificeren van de 'volgende stap' of beter nog de 'volgende sprong voorwaarts'. Planning van de interventies die nodig zijn om het proces te versnellen van verandering is waar bedrijven, onderwijs, onderzoek en overheid kunnen samenwerken. Transitiemanagement is ook nodig omdat er sprake is van verschillende schaalniveau's (vraagstukken benaderen vanuit hun context) en

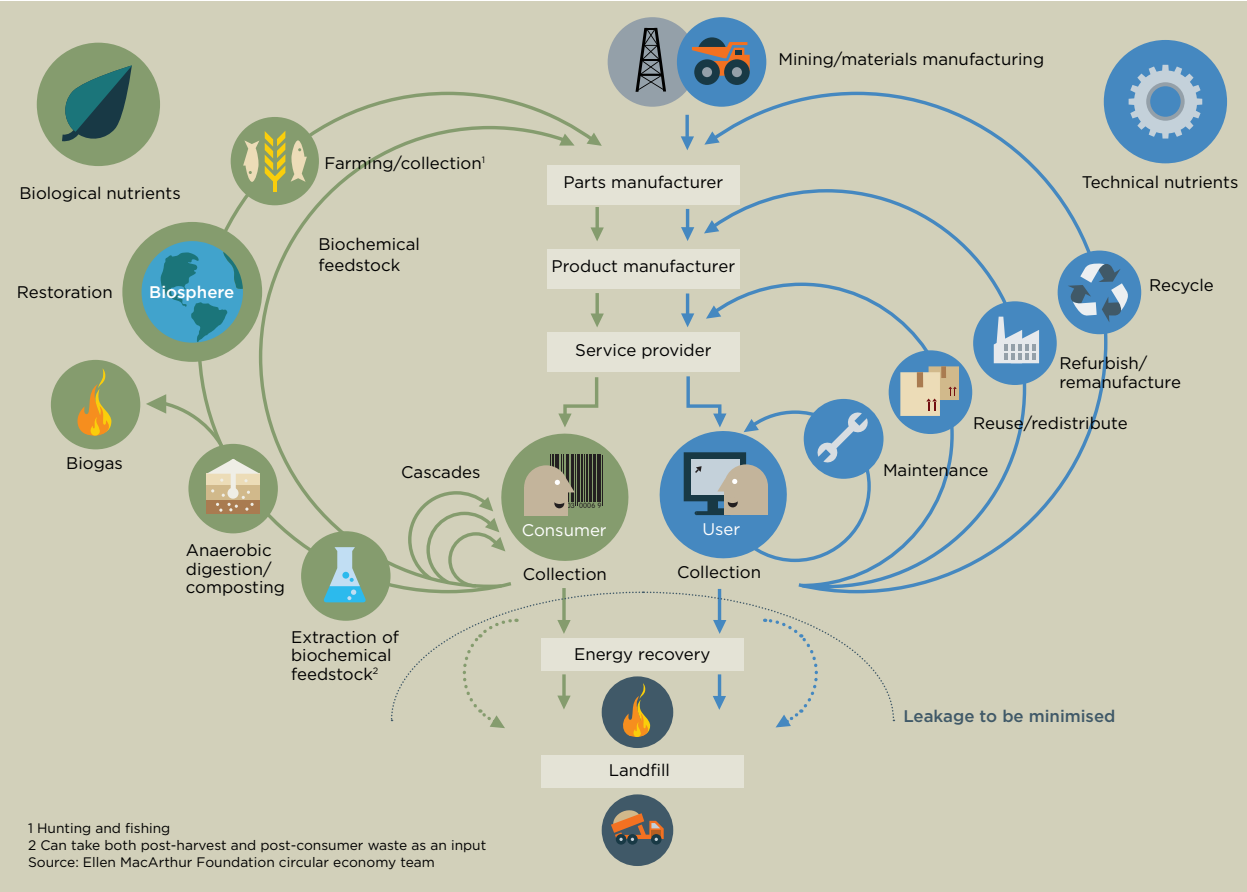
8. *Governance heeft ook een 'redesign' nodig*. Tot voor kort was beleid gericht op milieu- en duurzaamheid vooral gericht op regelgeving en handhaving als gevolg van de eerder gesignaleerd 'ontkoppeling'. Om de economische transitie te versterken wordt van de overheid een andere rol gevraagd, gebaseerd op de trend naar 'koppeling'. Die is veel meer gericht op de creatie van de juiste 'condities' die groei en ontwikkeling versterken en uitlokken. Inkoop kan dan een belangrijk instrument zijn. Niet zozeer de criteria die gelden voor duurzaam inkopen, maar veel meer door de juiste vraag te stellen en vanuit een 'performance' benadering in te kopen: wilt u een lamp of wilt u het juiste licht? Dat laatste is de kernvraag die leidt tot een versnelling van de circulaire businessmodellen in de markt.

De transitie van een lineaire naar een circulaire economie gaat een groot verschil brengen. Schumpeter[4] heeft ons geleerd dat in zo'n proces ook een mate van 'creatieve destructie' in zich heeft. Het is een innovatie die een heel systeem betreft en waarin nieuwe rollen, posities maar ook technieken ontstaan. Producenten zijn ineens verantwoordelijk voor de kwaliteit van producten, de prestatie die geleverd wordt en het weer herbenutten van de grondstoffen. In systeemtermen betekent het dat de 'feedbackloops' gesloten raken. De producent zoekt innovatie in prestatie omdat ze dan betere service aan de klant levert. De producent zoekt ook innovatie omdat zij de gebruikte grondstoffen minimaal op hetzelfde niveau wil kunnen inzetten

[4] Joseph Alois Schumpeter (8 februari 1883 – 8 januari 1950) was een Oostenrijks econoom die vooral bekendstaat om zijn idee van innovatie als creatieve destructie. (Wikipedia)

in toekomstige productieprocessen. Grondstoffen blijven in roulatie en zijn slechts tijdelijk in gebruik in een product.
De verandering brengt verantwoordelijkheden voor producten daar waar zij hoort: bij de producent. Dat is een belangrijke sleutel tot verschuiving in termen van duurzame ontwikkeling, in de relatie tussen mens, ecologie en economie.

In het rapport 'Towards a Circular Economy' heeft de Ellen MacArthur Foundation/ McKinsey de principes van de circulaire economie schematisch vastgelegd:



# 3. De educatieve uitdaging

*Bewustwording (awareness) en educatie van de circulaire economie als systematische verandering van het economisch stelsel zal in de komende jaren veel aandacht vragen. Hierbij is sprake van aansluiting op een bestaande traditie in Nederland. Economie is als vakgebied diep in het onderwijs verankerd. Vooral doordat de culturele waarden die er aan verbonden zijn, sinds de verlichting, in ons onderwijs een sterke plek hebben gekregen: denken in concurrentie, bezit, carriere, kapitaal en rendement is stevig verankerd. Een tweede traditie die inmiddels krachtig haar sporen in het onderwijs heeft verdiend, is de aandacht voor natuur- en milieu-educatie en recenter leren voor duurzame ontwikkeling. De waarden die daarmee verankerd zijn: verantwoordelijkheid, verdeling, balans economie-ecologie-samenleving, bewustzijn leefstijlen en handelingsperspectieven. De derde traditie die inmiddels nadrukkelijk vorm krijgt is de globalisering. Ook daar liggen enkele waarden aan ten grondslag: connectiviteit, her- en erkenning verdelingsvraagstukken, vrede en veiligheid, wederkerigheid en ook hier handelingsperspectieven.*

Opvallend is dat deze inhouden leiden tot contra-productieve aanames die een werkelijke systeemverandering lijken *tegen* te houden. Om enkele karakteristieke voorbeelden te benoemen :
- Individueel handelingsperspectief leidt tot druk op leefstijlen waartegen een maatschappelijke en psychologische weerstand lijkt te bestaan (max 5% kent inmiddels een bewuste leefstijl);
- Gerichtheid op efficiency (minder/minder) leidt niet tot effectieve veranderingen;
- Basiskennis natuur en milieu krijgt geen maatschappelijke relevantie mee;
- Sectorale benaderingen blokkeren integrale oplossingen en
- Focus op bestaande kennis en inzichten leidt niet tot toekomstgerichte ontwikkelkwaliteit.

Aan deze analyse is nog een tweede analyse te verbinden, namelijk de ontbrekende sleutelfactoren die kenmerkend zijn voor circulaire systemen:
- Afhankelijkheidsrelaties komen slechts probleemgericht aan de orde;
- Feedback-mechanismen (systeemdenken) worden weinig geïdentificeerd en
- Complexiteit, diversiteit en adaptief vermogen komen nauwelijks aan de orde.

Deze analyse is zeker niet uitputtend noch wetenschappelijk gevalideerd. Het is eerder een *educated guess*. Nu is de primaire vraag welke competenties de toekomstige burger en professional nodig heeft om in de circulaire economie te kunnen functioneren of er zelfs aan bij te kunnen dragen.

*De gegeven analyse is niet fundamenteel gestructureerd (groot-klein, oud-nieuw, gemakkelijk-moeilijk etc) en zal dus wellicht een goed thema zijn voor nader onderzoek.*

*In gesprek over het leren voor de circulaire economie, worden de volgende domeinen (inhouden en vaardigheden) benoemd:*

- *thermodynamica*
- *systeemdenken feedbackloops*
- *kringlopen en andere ecologische processen*
- *sociaal economische verantwoordelijkheden*
- *vertrouwen in competente samenleving versterken*
- *relaties tussen producent en consument*
- *blokkeren van verandering door beheersing*
- *inzicht in veranderingsproccessen en de kwaliteit daarvan*
- *werken aan je eigen biografie, je eigen kwaliteiten herkennen en erkennen*
- *cooperatieve structuren (toegevoegde waarde als basis voor keten ipv macht*
- *deugden en ondeugden (ahv magnum campagne)?*
- *nieuwe verlichting: zelflerend en ontwikkelend vermogen versterken*
- *Flexibiliteit, adaptief vermogen aanspreken.*

Workshop Kasteel Groeneveld
30 januari 2013

# 4. Herijking competenties

*De Ellen MacArthur Foundation (EMF) identificeert competenties voor de circulaire toekomst vanuit het idee dat een nieuwe tijd ook nieuwe mensen vraagt. Dit mede op basis van de uitspraak van Einstein: "*One cannot solve the problems of today with the same mindsets and value systems that brought about the problems in the first place*".*

De vraag is dan wie de professionals van de toekomst zijn? Wat kunnen zij? Het zullen mensen zijn met een andere set vaardigheden, mensen vol vertrouwen maar ook met een sterk empatisch vermogen, die goed geïnformeerd zijn, creatief en vooral sterke systeemdenkers. Zij zullen vraagstukken niet direct binnen de bestaande kaders benaderen maar daar open en innovatief op reageren. Zij zullen uitgaan van de basisvraag: "Wat kunnen we doen om het systeem te optimaliseren voor verschillende partners en er meerdere positieve doelen mee te bereiken?" Terecht concludeert de EMF dat dit voor veel mensen een nieuwe manier van denken is.

*T-shaped competences:*

*Be good in something (deep knowledge and insights)*
*and have the ability to connect.*

Workshop Kasteel Groeneveld
30 januari 2013

Deze nieuwe manier van denken wordt gezien als kwaliteiten voor de duurzame burger en professional. Nu is natuurlijk de vraag welke competenties we zien voor de circulaire toekomst.
Hier geven we acht kenmerkende competenties voor de burger en professional die kan functioneren in de circulaire economie:

1. **Ondernemend en ontwikkelend**
   *Handelend en circulair gericht*

2. **Vakmanschap dienstbaar aan product/services**
   *Heeft oog voor de gewenste performance*

3. **Systeemdenken en (h)erkenning feedbackloops**
   *Werkt vanuit geheel, herkennen relaties en reagerend op feedback*

4. **Toekomstgericht en out-of-the-box**
   *Zoekt de nieuwe oplossingen van morgen*

5. **Waarde diversiteit als leidend**
   *Herkent diversiteit in economie, ecologie en cultuur (kwaliteit en stabiliteit)*

6. **Omgaan met onzekerheden**
   *Onzekerheden durven en kunnen hanteren*

7. **Design voor circulaire systemen en producten/services**
   *Ziet kwaliteit circulair denken en doen, kan daar voor ontwerpen*

8. **Creatief, innovatief en verbonden**
   *Staat open voor nieuwe oplossingen. Denkt cooperatief.*

Op ieder van deze 8 competenties kan (en zal) educatieve programmering en curriculum ontwikkeling plaats kunnen vinden. Deze notitie[5] gaat uit van de noodzaak tot het ontwikkelen van basiskennis. Het is de volgende stap in het benoemen van toepassingsgerichte kennis, die de specifieke ontwikkeling of de ontwikkeling van specifieke competenties ondersteunt.

[5] 'Ecologie van de economie' gaat in op basiskennis uit de natuur voor circulaire systemen. Het voornemen is om op ieder van de genoemde competenties tot een nadere uitwerking te komen.

# 5. Basiskennis

De gedachten waarop de circulaire economie is gebaseerd zijn vooral te vinden in de 'science' vakken:
1. **Ecologie** (systeembenadering, diversiteit, adaptief vermogen e.d.);
2. **Thermodynamica** (entropie, exergie, arbeid en energie) en
3. **Biologie** (symbiotische relaties, kringlopen, biomimicry (functionele waarden)) en
4. **Systeemdenken** (feedbackloops en relaties).

Uiteraard is er ook een belangrijk aandeel in de ontwikkeling van leiderschap, economische modellering en dergelijke. Het rapport van de Aldersgate group "Skills for the new economy" geeft daar een interessante aanzet toe, zie Skills for a New Economy report

De kennisdomeinen worden hieronder nader beschreven.

## 5.1 ECOLOGIE

Circulariteit is een kenmerk van de natuur. Voor dit onderdeel kan als motto dienen, de uitspraak van de systeemdenker Gregory Bateson.

> *"Herein lies the charm and terror of ecology - that the ideas of this science are irreversibly becoming a part of our own eco-social system".*
>
> Gregory Bateson

Ecologie richt zich niet op organismen in zichzelf (zoals de biologie vooral doet) maar heeft betrekking op de wisselwerkingen en functionele relaties tussen enerzijds de eigenschappen (vermogens) van organismen en anderszijds die van hun omgeving[6]. Die omgeving is divers en wordt vaak aangeduid als milieu. De betekenis van dat woord is nu veelal verbonden aan negatieve connotaties als 'milieuvervuiling' of 'milieubelasting'. Bij het begrip 'omgeving' wordt duidelijk dat vooral gedoeld wordt op de 'buitenwereld' en de relaties van de organismen met de niet-levende natuur en de antropogene wereld.
Overigens is het begrip 'ecologie' pas rond 1860 geintroduceerd door de Duitse bioloog E.Haeckel als vervanging van het begrip 'economie'. Dat gebruikte men als aanduiding voor de studie van de 'huishouding van de levende natuur'. Die term kreeg een steeds beperktere betekenis tot de studie van het 'huishouden van de

[6] Prof. Dr. Chr. Van Leeuwen, ongepubliceerd manuscript (ong.1985)

menselijke samenleving'. (D.Worster, 1977, Nature's Economy, Sierra Club Books, San Francisco). De economie in de huidige betekenis gaat eigenlijk slechts om een beperkt deel van het 'huishouden van de menselijke samenleving', namelijk de samenhang van handel, financieën en welvaartsontwikkeling.

Bovenstaande geeft aan dat er twee elementen tevoorschijn komen vanuit de ecologie: het organisme en de omgeving. Het is die samenhang die voor de circulaire economie belangrijke inzichten geeft die kunnen leiden tot een dieper begrip van samenhangen en afhankelijkheidsrelaties.
Op het niveau van het organisme zal het vooral gaan om de relationele aspecten van het organisme met anderen en de omgeving: veelal de ethologie (gedragsleer) die zich richt op: voeding, voortplanting, territoriumgedrag, verbreiding, groepsgedrag en andere. Dat is samen te vatten als de ecologische strategie van organismen.

De 'omgeving' wordt in de ecologie niet direct vanuit het individuele organisme benaderd, maar juist vanuit de kenmerken, eigenschappen, van die omgeving zelf: hoe zit de omgeving in elkaar en hoe werkt het? Hoe kan daarmee aan levensvoorwaarden van organismen worden voldaan? Een opvallende karakteristiek van de 'omgeving' is dat het een losser verband van organisatie is dan een organisme op zich. Een organisme kan zich wel aanpassen aan de omgeving, maar slechts tot op zekere hoogte. Bij grotere veranderingen in de levensomstandigheden zullen andere organismen (fit to the place) hun plek nemen. De omgeving verandert en daarmee de samenstelling van organismen in die omgeving. Dat maakt ook dat beïnvloeding, in de zin van verandering, mogelijk is en continu plaatsvindt door de mens, maar evenzeer door klimaat en andere fysiologische processen. Dit is het complex van factoren dat meestal wordt geduid als de 'niet-levende natuur'. Overigens is daarbij nog wel een lichte nuancering nodig. Een deel van die niet-levende natuur omvat ook 'dode materie'. Dat zijn de organische resten van planten, dieren en mensen (haren, bladeren, urine, mest, kadavers etc) maar ook de artefacten van dieren en mensen (bouwsels, paden etc).

In de natuur vindt evolutie plaats op de langere termijn  en op de kortere termijn is er sprake van successie. Daarin spelen de organismen en hun onderlinge verbondenheid ook een belangrijke rol. Successie speelt zich af op plekken waar sprake is van onrust. Het is die onrust die maakt dat slechts enkele organismen bestand zijn tegen de invloeden van buiten die op een plek aanwezig zijn. Als voorbeeld kan dienen een pas drooggelegde polder waar weer en wind een grote invloed hebben. Ook is de bodem nog niet tot rust gekomen. Het zijn rietsoorten die als eerste tevoorschijn komen. Het riet brengt een eerste invloed op de groei en leefomstandigheden. Daardoor kunnen zich te zijnertijd andere soorten vestigen. De koolzaadvelden bereiden de bodem verder voor op natuurlijke ontwikkeling. Er is in de eerste fasen van successie niet alleen maar veel onrust, maar dankzij die onrust ook een hoge

biomassa-productie. In die zin is landbouw te begrijpen als het telkens weer brengen van onrust (ploegen, maaien, bemesten etc) om de opbrengst van biomassa te versterken. Die eerste fasen van successie kenmerken zich ook door een lage diversiteit (weinig soorten). Als de successie tijd krijgt en er minder onrust ontstaat, zal de diversiteit toenemen en de biomassa-productie afnemen. *Zo hangen tijd, omstandigheden en organismen samen*. Het systeem ontwikkelt zich tot een climax-stadium waarin een optimale diversiteit ontstaat afhankelijk van de omstandigheden en de mate van onrust. Het zijn vooral de omstandigheden waar we invloed op uit kunnen oefenen. Dit kan vertaald worden naar de menselijke samenleving en de circulaire economie als 'sturing op condities'.

*Circulair leren:*
*Leerlingen onderzoeken en ontwerpen. Kan de docent die ervaring in het volgende leerjaar gebruiken als start voor de volgende groep. Leren zien als een spiraal waarbij niet iedereen telkens opnieuw begint.*

Workshop Kasteel Groeneveld
30 januari 2013

In de ecologie onderscheiden we nog enkele systeemkenmerken die aandacht vragen. De samenhang tussen ruimtelijke verschillen en diversiteit is daarvan wellicht de belangrijkste om te begrijpen. Grenssituaties zijn overgangen van de ene situatie naar de andere. Het zijn die overgangen die een sterke invloed hebben op diversiteit. Daar waar sprake is van een 'harde' overgang (limes convergens) zal de ene levensgemeenschap grenzen aan een andere, zonder dat er een overvloeiing is. De kademuur is daar een goed voorbeeld van: een strikte scheiding tussen nat en droog. Als er sprake is van een 'zachte' overgang vloeit de ene levensgemeenschap over in de andere. Een glooiende oever levert moerasachtige situaties op waar telkens andere soorten organismen zich thuis voelen. Dat zijn plekken waar een rijke diversiteit ontstaat.

Tegelijkertijd is het zinvol om te begrijpen dat grenzen daar ontstaan waar verbindingen tot stand komen: de weg van A naar B, is een grens tussen C en D. Dat geldt in de natuur maar ook in de samenleving, onze steden en dorpen en zelfs in de economie. De lineaire economie kenmerkt zich door harde grenzen: als A en B een transactie aangaan, kunnen C en D slechts toekijken. De circulaire economie kenmerkt zich door verbindingen met een zachter, langduriger, karakter. A, B, C en D zijn allen betrokken in het circulaire systeem en er wordt zoveel mogelijk waarde gecreerd voor allen.

Het kunnen herkennen van dergelijke processen en er mee kunnen spelen, reflecteren of ombuigen is een belangrijke kennis kwaliteit.

Voor de circulaire economie is vooral een aantal, relatief dynamische, relaties van belang.

Kernbegrippen zijn:

| | |
|---|---|
| - Diversiteit | - Successie |
| - Veerkracht | - Verbinden en scheiden (grenzen) |
| - (Afhankelijkheids-)relaties | - Condities |
| - Dynamiek | - Temporele aspecten |

*Excellerated learning:*
*How can we support the student in the learning process. Don't teach? Give an assignment that supports curiossity? It's all about the organization of the learning.*

Workshop kasteel Groeneveld
30 januari 2013

## 5.2 THERMODYNAMICA[7]

Hier gaat het met name over entropie[8]. Het is de achilleshiel van de circulaire economie. Entropie is het onderwerp van de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica. Eigenlijk gaat het om het verval van energie en de samenstellende delen van een systeem. Een toename van entropie leidt tot verlies van bruikbare energie: ijzer verandert in roest, een huis in een ruïne, orde in wanorde. Dat is overigens een schijnbare wanorde want eigenlijk ontstaat een nieuw evenwicht op molecuul- en atoomniveau. Entropie ontstaat als energie wordt overgedragen (warmte). Voor het begrip in de circulaire economie is het goed te begrijpen dat de energie vrijkomt bij verval van materialen. Aangezien in de circulaire economie vooral aandacht wordt besteed aan behoud van materialen, is een contrabeweging noodzakelijk: toevoegen van energie en arbeid (exergie).

*"Entropy is the shadow of our life".*

Willem Hoogendijk

De beweging in tegenovergestelde richting is dus ordenend van karakter. Overigens is 'leven' daarmee een bijzondere vorm van ordening. De biosfeer functioneert dankzij processen als fotosynthese en wordt ten principale gevoed door de energie van de zon. Evolutie is dus ontstaan dankzij een significante daling van de entropie en dus ordening van materie. Leven is daarmee te bezien als een vorm van verzet tegen afbraak (entropie).

*Thermodynamic Laws:*
*1 The total energy is constant*
*2 in actuality entropy steadely increases*
*3 the absolute zero of temperature cannot be reached*

*0- The thermodynamic equilibrium is a transitive condition*

Nicolas Georgescu-Roegen

Daarmee wordt duidelijk dat 'opbouw' kan worden gezien als een zeer *delicaat* proces dat continu aandacht vraagt door energie en arbeid toe te voegen. Daarentegen kan 'afbraak' worden gezien als een dominant proces: alles vergaat tot

[7] Gebaseerd op W.Hoogendijk (Making our economies more serene…, 2012) en N. Georgescu-Roegen (The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect, 1986)

[8] Voor definities zie: http://www.encyclo.nl/begrip/Entropie

stof (ook zonder dat we iets doen) en afbreken kan de mens nog sneller dan de natuur: sloop, afvalverbranding (entropie door de -embedded- energie uit materialen te trekken) en zelfs door machts- en geweldsingrepen.

Opbouw is als tegenbeweging niet alleen delicaat omdat de juiste stoffen bijeen moeten komen, maar ook omdat er veel tijd mee gemoeid is. De kwaliteit van een stad groeit dankzij de tijd, mits we er energie en arbeid (=aandacht) aan besteden.
De balans is van belang: teveel energie zal het systeem verstoren, een gebrek aan energie zal het systeem tot verval doen komen.

> *"The 'true' output of the economic process is not a material flow, but a unique flux, the flux of enjoyment of life".*
>
> Nicholas Georgescu-Roegen

Dat, gekoppeld aan de verschillende waarde cirkels die McKinsey heeft geïdentificeerd voor de circulaire economie (zie schema 1), betekent inzet van energie en arbeid met de juiste dosering.

Maar nu is de vraag, welke leerinhouden hier tevoorschijn komen:
- entropie en exergie (thermodynamica)
- Opbouw en afbraak
- Scheiden van materialen
- Kwaliteit van materialen (denk aan Cradle to Cradle)
- Energie en arbeid: schoon, veilig, sociaal

### 5.3 BIOLOGIE

Biologie kent natuurlijk een groot aantal inhouden die essentieel zijn voor leven en kringlopen in de natuur en kunnen als zodanig bouwstenen zijn voor ontwerp van menselijke systemen die eenzelfde kwaliteit genereren. Daar waar in de literatuur over de circulaire economie veelal een viertal kringlopen (zie schema MacArthur/ McKinsey) wordt onderscheiden van verschillende 'lengte' en waardecreatie, kent de natuur een wirwar van vele in elkaar grijpende kringlopen: complex, divers en vrijwel onnavolgbaar. Het blad dat van de boom valt is niet alleen een bron van mineralen voor de boom zelf maar biedt tientallen of zelfs honderden andere organismen een voedingsbodem. Eten en gegeten worden.
Het zijn ook de biologische processen die de basis voor het leven leggen. Bladgroen kan door *fotosynthese* energie van de zon opvangen en omzetten in 'bruikbare' materialen. Het systeem draait op de energie van de zon. Voor begrip van circulaire systemen is classificatie niet de meest noodzakelijke kennis en ligt het voor de hand om biologische kennis en inzichten te herijken. Die herijking richt zich met name op

de *maatschappelijke betekenis(-verlening)*. Kringlopen in de natuur als metafoor voor menselijke systemen in de circulaire economie.

*Ethiek*
*De natuur kent geen ethiek. Wel 'survival of the fittest'. Welke ethische vragen brengt de circulaire economie met zich mee?*

Workshop kasteel Groeneveld,
30 januari 2013

In de natuur is *concurrentie* geen drijfveer voor soorten en individuen. Eerder is er sprake van wijzigende *condities* die maken dat de ene soort de andere kan verdringen. Voor de circulaire economie lijkt het begrip **symbiose** (symbiotische relaties) van groter belang. Waar de lineaire economie zich kenmerkt door concurrentie (jij of ik) zal de circulaire economie sterkere onderlinge afhankelijkheden (jij en ik) kennen die zich kenmerkt door cooperatie of in biologische termen symbiotische relaties. Algemeen wordt hierbij gewerkt met de term **mutualisme**. Wiki onderscheidt ondermeer:

- **Mutualisme:** het samenleven van twee levensvormen waarbij de samenleving gunstig of noodzakelijk is voor beide levensvormen (symbiose in enge betekenis).
- **commensalisme**, waarbij de één profiteert en de ander geen nadeel ondervindt

Voor een overzicht van het biologisch begrippenapparaat, zie: http://www.digischool.nl/bi/pbb/index.php

Om een voorbeeld te geven:
*Bruto primaire productie: Alle energie die in een ecosysteem door (primaire) producenten wordt vastgelegd in biomassa (in organische stoffen).*
Dit is een belangrijke notie voor de circulaire economie, zeker waar het de biologische kringloop/-lopen betreft. Zorg voor de primaire producenten (groene planten, algen) draagt bij aan een energiek systeem. Daarbij is de cascadering van toepassing van biomassa een actueel thema dat tot de fundamentele kennisbasis kan horen.

### 5.3.1 Gedrag

Gedrag kan omschreven worden als het systeem waarmee dieren (dus ook mensen) uitgerust zijn om veranderingen in de omgeving op te meten en hierop gepast te reageren door zich aan te passen aan de gewijzigde situatie. Het is een actie die ontstaat als reactie op een prikkel uit de omgeving. Ook flora kent gedrag in de vorm van adaptief vermogen (er zijn zelfs bomen bekend die zich verplaatsen: langzaam, maar toch..).

Niko Tinbergen formuleerde dat de gedragsleer (ethologie) zoekt naar 4 soorten verklaring voor gedrag:

- *functie*: hoe draagt het gedrag bij aan de overleving en het succes van het dier (en dus ook de mens);
- *oorzaak*: welke situatie en stimuli roepen het gedrag op, is het gedrag instinctief of aangeleerd;
- *ontwikkeling*: verandert het gedrag met leeftijd, zijn er eerdere leerervaringen nodig om dit gedrag te vertonen en
- *ontstaan*: hoe is het gedrag evolutionair gezien ontstaan

Recent onderzoek aan diergedrag, met name apen, van Frans de Waal (Een tijd voor empathie, 2010) geeft inzicht in wat de natuur ons leert over een betere samenleving. Hij plaatst dus zijn onderzoek in een maatschappelijk kader. In termen van leren, kan hier een verbinding gevonden worden tussen de natuur en onze cultuur. Het zal ook aanleiding geven tot filosofische afwegingen.

### 5.3.2 Biomimicry

Biomimicry betekent letterlijk het leven imiteren of nabootsen. Biomimicry is een methode om inspiratie uit de natuur te halen en dit positief in een ontwerp te gebruiken. Deze methode werd al vaak gebruikt in de geschiedenis[9], echter de term biomimicry is pas bekend geworden sinds 1997 Janine Benyus het boek "Biomimicry" schreef. Om deze methode zo succesvol mogelijk toe te passen, wordt het gebruikt in een zo vroeg mogelijk stadium. Een ontwerper dient de essentie van het ontwerp te bepalen, om vervolgens zich door de juiste modellen uit de natuur zich te laten inspireren. Als het juiste model is gevonden, start het zoeken naar een manier om het volgens Life's Principles[10] toe te passen in het ontwerp.

> *After 3.8 million years of evolution, nature has learned what works, what is appropriate, and what lasts here on earth.*
>
> Janine Benyus

Biomimicry is een algemeen ontwerp-proces. Om het in een product-service omgeving toe te kunnen passen, dien je de juiste vragen te stellen en genoeg biologische kennis in huis te hebben of mensen met die kennis te kunnen bevragen.
Het werken met biomimicry levert hoogwaardige producten met krachtige eigenschappen op. Voor voorbeelden zie: www.asknature.org

---

[9] In de schetsen van Leonardo da Vinci zijn 'vlieg machines' opgenomen die gebaseerd zijn op studie van vogels. Overigens was dat geen succesvolle interpretatie van de natuur als leermeester...

[10] zie bijvoorbeeld: http://innovationspace.asu.edu/about/documents/lifesprinciples.pdf

# 6. Toepassingsgerichte kennis

Hiervoor is in gegaan op de mogelijke vormen van basiskennis voor de circulaire economie. De vervolgvraag is natuurlijk welke toepassingsgerichte kennis en vaardigheden (handelingsperspectieven) aan de orde zijn. Hier wordt nu volstaan met een puntsgewijze opsomming van aspecten die aan de orde komen:

- **Performancebased** denken en doen. In de huidige economie is het overdragen van eigendom van producten tegen een gepaste financiele vergoeding de dagelijkse gang van zaken. Walter Stahel[11] en anderen waaronder Thomas Rau[12] (www.TurnToo.com) pleiten voor een omslag naar denken in de gewenste prestatie. Die prestatie is waar het werkelijk om gaat: wassen, licht, comfort, beeld, geluid etc. Bij performancebased handelen gaat het in essentie om een product-service combinatie, waarbij eigendom niet verandert: de producent blijft eigenaar en levert de prestatie. Voordeel in de circulaire economie: de producent blijft zo ook eigenaar van de gebruikte grondstoffen;

- **Feedbackloops** zijn een belangrijk systeemkenmerk van de circulaire economie. Doordat de producent eigenaar blijft van product en grondstoffen, is ook de eindverwerking zijn verantwoordelijkheid. De producent wordt zo geconfronteerd met de beperkingen en mogelijkheden van de verwerking van het product. Bij een slechte constructie kunnen grondstoffen niet herwonnen worden, bij gebruik van slechte materialen (giftig) moet de producent een manier zoeken om tot verwerking te komen;

- **Design for disassembly** is het zodanig ontwerpen dat producten aan het eind van hun gebruiks- of levensduur weer gedeassembleerd kunnen worden tot op het niveau van zuivere grondstoffen. Dat maakt gebruik van producten als grondstofbank mogelijk;

- **Recycling** is een overkoepelende term voor *hergebruik van producten* (levensduurverlenging, bijv kringloopwinkels, marktplaats en ebay), *functionele recycling* (hergebruik van de grondstoffen) , *downcycling* (de grondstoffen en materialen krijgen een laagwaardiger gebruik: bermpaaltjes/tuinbanken) of *upcycling (herwinning van grondstoffen voor hoogwaardiger toepassing dan de vorige gebruiksfase);*

---

[11] Walter Stahel & Genevieve Reday (The potential for Substituting Manpower for Energy, 1976)

[12] Thomas Rau, richtte als eerste in Europa zijn architectenbureau in op basis van performance contracten met Philips, Desso, Steelcase, Mosa en andere bedrijven. Dit experiment is nu bekend als TurnToo. In 2011 starte hij dit bedrijf.

- **Cascadering** in iedere volgende stap van gebruik van materialen wordt waarde onttrokken. Van hoogwaardig naar laagwaardig, de geconditioneerde afbraak (de entropie neemt toe);

- **Systeemdenken** gaat over het begrijpen van een fenomeen in de context van een geheel. Daarbij gaat het vooral om de dynamische relaties van 'iets' met de context waarin het gebruikt wordt, voorkomt of zich voordoet. Begrijpen van relaties en patronen herkennen is de kern;

- **Condities** zijn de omstandigheden die 'iets' mogelijk maken of niet (versterken vs tegenwerken). De zwakste schakel is bepalend voor de versterkende kracht van de condities. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden naar fysieke en mentale condities. In de circulaire economie is een voorbeeld van fysieke condities: 'infrastructuur' die nodig is om circulair te kunnen werken. Mentale condities zijn de vooral de overtuigingen van de kwaliteit van het bestaande, die verandering in de weg staan ('we doen al veel aan recycling…');

- **Biologische componenten** zijn gemaakt van groei van planten en dieren. De kernvraag is of ze composteerbaar (bio-degradable) zijn na de gebruiksperiode, in een slimme cascadering en dus terug kunnen in de bodem zonder negatieve bij-effecten (non-toxisch);

*Rich pictures:*
*Een methode om rond een thema ook non-verbaal te communiceren. Teken, fotografeer of creeer zodat een rijk en complex beeld ontstaat waarin niet de woorden en taal maar ook de onbewuste gevoeligheden naar voren komen.*

Kaan Ozdurek
Groeneveld, 30 januari 2013

- **Technische componenten** zijn metalen, polymeren etc. Zo gemaakt dat ze in een technische 'loop' terug kunnen komen. De industriele uitdaging is de kwaliteit hoog te houden in de cascadering: hergebruik van onderdelen tot herwinning van grondstoffen;

- **Afval is voedsel**: het afval van de één is voedsel voor de ander, in de biologische of technologische kringloop. Bij technologische materialen geldt met name dat de

'embedded' energie behouden blijft en kwaliteit van materialen zo weinig mogelijk waardeverlies kent (entropie);

- **Cradle to Cradle** (C2C) het werkmodel dat is ontwikkeld door William McDonough en Michael Braungart. C2C geeft een sterke basis voor producten die geschikt zijn voor gebruik in de circulaire economie;

- **The Natural Step** (TNS) is ontwikkeld door Karl-Henrik Robért en baseert zich primair op de thermodynamica en gezondheid: hoe minder verval en hoe schoner hoe beter, alles heeft waarde en kan bijdragen aan de oplossing van het nieuwe/ betere en

- **Design the future** ofwel leer toekomstgericht denken. De oplossingen van gister hoeven niet de kansen voor morgen te zijn. Durf 'out-of-the-box' te denken en nieuwe oplossingen te creëren. Neem niets voor waar aan: dat honderd jaar geleden is gekozen voor de verbrandingsmotor als basis voor onze aandrijving wil nog niet zeggen dat de verbrandingsmotor ook de beste oplossing is. Nieuwe technologie, nieuwe innovatieve kansen ontstaan doordat mensen vooruit durven en gaan denken.

# 7. Leerstrategieën

Kennis en vaardigheden plaatsen in een nieuwe maatschappelijke context is een behoorlijke uitdaging. De opbouw van het bestaande onderwijssysteem en haar inhouden is gebaseerd op het lineaire denken dat voort is gekomen uit de verlichting (encyclopedisch denken) en de industriele samenleving. Daar zijn onze verhalen op gebouwd, zelfs als er sprake is van een probleemperceptie. Maar zoals Einstein al zei: *"No problem can be solved from the same level of consciousness that created it."*
De vraag is dan op welke wijze de leerling kan worden voorbereid op een nieuwe toekomst. Een mens die wat mans is, voldoende zelfkennis en zelfverzekerheid combineert, goed geïnformeerd is en creatief, empatische vermogens heeft en kan gebruiken, en bovendien nog een systeemdenker is ook.

Een niet geringe opgave die vraagt om nieuwe onderwijsstrategieën.
De Ellen MacArthur Foundation formuleert dit als: *"Yet life is not linear and change is organic. A flourishing system does not depend on a single ability but rather on a diversity of talents. Sir Ken Robinson proposes that we need to change our methaphors for eduction from that of industrial manufacturing to something that is metabolic - he speaks of agricultural metaphors. If we design an educational system on the model of a natural system we need to move away from linearity, conformity and batch production. The development and growth of children is not mechanical; inputs do not lead to predictable outcomes that are planned to be the same for everyone. Instead we aim to create a supportive infrastructure for increasingly self-directed and personalised learning in which students can develop in ways that are unique and fulfilling."*

Daarmee legt de Ellen MacArthur Foundation de lat hoog.

## 7.1 Zeven lessen

Dit leidt tot zeven[13] lessen voor het leren voor de toekomst. Dat biedt mogelijk een grondslag voor de leerstrategieën die van toepassing kunnen zijn voor het 'nieuwe' leren voor de circulaire economie:

- Allereerst door **onderscheid** te leren maken tussen fouten en illusies: het analystisch vermogen van de leerling versterken. Ook door de 'verborgen waarheden' te leren herkennen. Veel vraagstukken van vandaag en morgen zijn gebouwd op aannames die als 'waarheid' worden gepresenteerd ("er is een energieprobleem..").

[13] Afgeleid van: Edgar Morin, Seven complex lessons in education for the future, 1999 (UNESCO)

- Ten tweede door aandacht voor **basiskennis** te geven. Hoe werken systemen, wat is de samenhang tussen delen en het geheel, hoe werkt complexiteit (en is dat een reden om iets niet aan te pakken?) uiteraard gekoppeld aan de kwaliteit van de mens als intelligent wezen en nog creatief ook.

- Ten derde inzicht te geven in de **condities** die spelen, zowel vanuit natuurlijke omstandigheden als de antropogene factoren (sociale-, fysieke- en culturele diversiteit).

- Als vierde aandacht geven aan **mondiale dimensies** van de natuurlijke wereld en de culturele aspecten. De erfenissen van de 20e eeuw zijn niet gering als het gaat om mondialisering: wapenwedlopen, nucleaire technieken, multimedia/internet en versterking van over- en onderontwikkeling. Er lijkt weinig sprake te zijn van wederkerigheid. De aandacht voor de nieuwe wereld waarin leerlingen willen leven, een positief perspectief, geeft een stevige basis.

*Referential wonder:*
*Verwonder je over het briljante, voel de uitdaging om er meer over te leren of geniet ervan dat je het mag en kan begrijpen. Gebruik je zintuigen en omring je door anderen. Ook leren is een cooperatief proces.*

Uitspraak tijdens debat in kasteel Groeneveld, Baarn
30 januari 2013

- Ten vijfde is herkenning van het omgaan met **onzekerheden** een belangrijke vaardigheid voor de toekomst. Onzekerheden op verschillende niveaus: technologie, politiek, kennis en actueel over beschikbaarheid van energie en grondstoffen.

*The predominance of fragmented learning divided up into disciplines often makes us unable to connect parts and wholes.*
*It should be replaced by learning that can grab subjects within their context, their complex, their totality.*

Edgar Movin

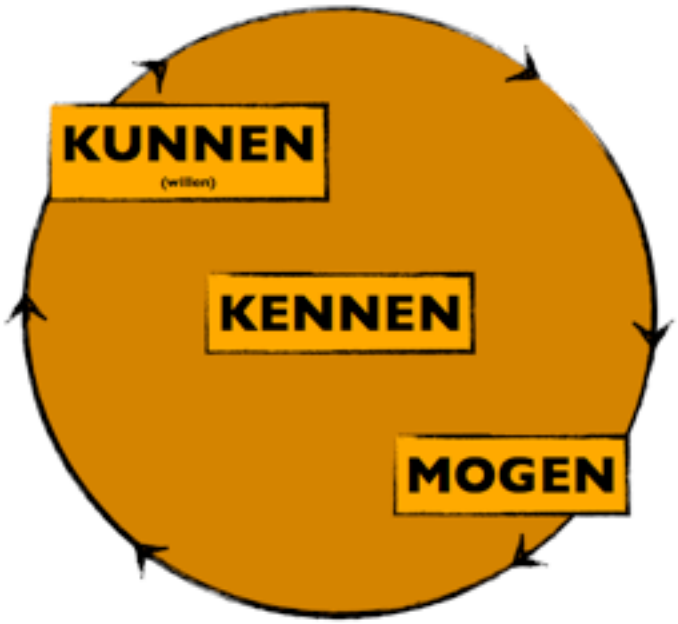
- De zesde factor is een **sociale dimensie**: elkaar leren begrijpen op verschillende niveaus. De dimensie van individueel, wederzijds, begrip voor verschillen in cultuur

en ethiek (tolerantie), op grotere schaal over wederkerigheid, balans met elkaar en natuur en het achterlaten van egocentrisme.

- De zevende factor, last but not least, is **toekomstgericht herontwerpen** op alle niveaus: zowel producten, productie- en consumptiesystemen, handelssystemen, waardecreatie, welzijn en welvaart etc.

## *7.2* Veranderstrategie

Leren richt zich in essentie op drie elementen: kennen, kunnen (willen) en mogen. Het *kennen* van inhoud, achtergrond en relevantie verbindingen is hierboven uitgebreid beschreven.




Het *kunnen* (=willen) omvat de toepassing in praktijk. De lerende kan met de opgedane kennis omgaan op een wijze die aanhaakt bij de praktijk. De derde factor, het *mogen*, omvat vooral de ruimte die er is om er mee aan het werk te kunnen gaan. Dat is bij een vernieuwende inhoud sterk afhankelijk van de omgeving waarin gewerkt wordt. Dat zal vaak leiden tot weerstand of ontkenning van de mogelijkheden.

Hiermee ontstaat een eerste beeld van een mogelijke aanpak die gekenmerkt wordt door een benadering die is afgeleid van Oosterse vechtsporten zoals judo: hoe de kracht van de ander ook te benutten? Dat wordt beantwoord in de drieslag:

Aanhaken:
Natuurlijk zijn compleet nieuwe initiatieven mogelijk, maar de realiteit zal veel vaker zijn dat een bestaande organisatie in een bestaande omgeving aan de gang wil met leren voor de circulaire economie. Dan is de vraag in hoeverre binnen die bestaande omgeving nieuwe partnerschappen kunnen worden gevonden. Bedrijven met een duurzaamheidsdoelstelling of MVO-ambitie zijn natuurlijk de eersten waarbij aangehaakt kan worden. Ook bedrijven die werken aan Cradle to Cradle vormen een belangrijke groep. Aanhaken betekent het bouwen van een relatie, zonder dat meteen de verandering centraal staat, eerder de huidige situatie en het gesprek over de gewenste stuatie.

Meeveren:
In een samenwerking ontstaat veelal waarde doordat actuele vragen en behoeften tegemoet getreden worden. Zo leren de partners elkaar kennen, vertrouwen en waarderen. Het gaat voorlopig om het versterken van de relatie en het geven van betekenis aan die relatie. Vanuit een sterk verband kan dan een volgende stap worden gezet.

Ombuigen:
Die volgende stap is toekomstgericht en vernieuwend. Het gaat om het realiseren van wezenlijke meerwaarde. Het voldoen aan eisen van de markt, de overheid en de samenleving krijgt een nieuwe inhoud, namelijk de wijze waarop de partners hun gzamenlijke omgeving tegemoet treden: krachtig, toekomstgericht en met een goede basis in kennis en relatie. Dan kan worden nagedacht over een gezamenlijke uitdaging en de wijze waarop die meerwaarde geeft voor beide betrokkenen. Het leren komt in een perspectief te staan: de burgers en de professionals die (h)erkennen dat in de circulaire economie een gedragen systeem nodig is. Met burgers en professionals die *kennen* wat nodig is, die *kunnen/willen* wat gevraagd wordt en die *mogen* ontwikkelen en ondernemen omdat daar ruimte voor is.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Ombuigen** | | | Ontwikkelen<br>Innoveren<br>Zoeken<br>vernieuwing |
| **Meeveren** | | Toepassen inzichten in (systeem-) verandering | |
| **Aanhaken** | Opbouwen basiskennis en ervaring | | |
| ***Aanpak*** ⇑ ***Leren*** ⇒ | **Kennen** | **Kunnen/willen** | **mogen** |

Het benutten van de kracht van de ander is essentieel: we gaan uit van symbiotische relaties. Dan is de vraag op welke wijze waarde in de samenwerking rond het leren kan ontstaan. Soms zijn het onverwachte allianties, soms zijn het bestaande samenwerkingsverbanden maar in alle gevallen is verkenning van de positie van de ander belangrijk, de (hernieuwde) kennismaking. De eerste verkenning is open, informerend en verkennend. Dan ontstaat de volgende fase waarin de bestaande kracht en kwaliteit van ieder zichtbaar en herkenbaar wordt, de werkelijke performance komt tevoorschijn. Dat vormt de basis voor verandering, een nieuwe koers, een cyclisch bedrijfsmodel.

Intussen is het hele model gebaseerd op *vertrouwen* (trust). Vertrouwen opbouwen tussen de partners, vertrouwen dat ondanks alle onzekerheden een nieuwe denk- en werkwijze gevonden kan worden. Klijn[14] benoemt het spel als: "Kennis is niet gegeven maar wordt gevonden".
De interactie en uitwisseling van kennis is niet altijd vanzelfsprekend of eenvoudig, bij vernieuwingen zoals het streven naar een circulaire economie of zelfs een circulair businessmodel. De kennis die nu beschikbaar is, is soms nog omstreden en volop in ontwikkeling. Kennisuitwisseling organiseren om tot interessante resultaten te komen is het credo. Een gezamenlijk lerend ontwikkelproces wordt dan ingezet. Dat is nodig omdat de beschikbare kennis niet bij één organisatie aanwezig is en de uitwisseling is

[14] Gebaseerd op Erik-Hans Klijn: 'Leven met onzekerheden' Cahierreeks NIDO/Kei, 2003

van belang om tot interessante nieuwe oplossingen te komen. Oerigens is het daarbij zaak om attent te zijn op de reflex die 'we' (organisaties) hebben: terugvallen op het werken volgens beproefde recepten. Organisaties en hun professionals die het belang zien van het kijken over de grenzen van hun eigen domein, zullen eerder succesvol zijn. Dan kunnen verschillende belangen van betrokken organisaties verbonden raken en werkelijk vernieuwende inzichten verwerven. Een goed vernieuwingsproces stelt hoge eisen aan het managementvermogen en de managementinspanning van de initiatiefnemers/organisaties. Flexibiliteit en verbinden zijn de twee kernbegrippen voor de manager van dit vernieuwingsproces.

Het zoeken is dan gericht op het vinden van 'robuuste' nieuwe oplossingen en dus businessmodellen. Die zijn robuuster naarmate zij aan meerdere waarden recht doet en het adaptief vermogen van de betrokken bedrijven en instellingen oprekt, maar niet tot een breuk leidt. Het ontwikkelen van goede, robuuste, nieuwe busniessmodellen of beleid vereist het inbrengen van 'kennisdiversiteit' en 'onverwachte allianties'. De blik van buiten helpt daarbij. Maar bovenal moeten actoren over hun eigen grenzen heen kijken.

Deze *leerstrategie* is beschreven als proces van samenwerking tussen organisaties, bedrijven of instellingen. Daarmee is het wellicht niet meteen herkenbaar als een actuele onderwijsstrategie. De circulaire economie wordt vaak gehanteerd vanuit een zekere 'framing'. De Ellen MacArthur Foundation is ook daar helder in: *nieuwe oplossingen vind je niet door naar oude problemen te kijken, die vind je door met een 'ontwerpende' blik vooruit te kijken*.

In die zin is het beschrevene dus ook een onderwijsstrategie: leren door samen te werken aan nieuwe oplossingen. Door het proces van 'aanhaken, meeveren en ombuigen' te ervaren, door grenzen te zoeken en de oversteek te maken, door waarden te identificeren en benoemen en benutten en door aan praktische vragen te werken.

### 7.3 Shift in educatieve strategie

De Ellen MacArthur Foundation legt sterk de nadruk op systeemdenken als leerdoel[15]. Dat leert de lerende om problemen op een andere dan direct oplossingzoekend aan te pakken. Immers, niet ieder probleem kan direct opgelost worden, sterker het leidt slechts tot pleisters op de wonde. Werken aan contextuele analyse van het probleem, zoeken naar de onderliggende systeemkenmerken en benoemen en toepassen van conditiesturing (de systeem condities aanpakken) kan veel effectiever zijn, zeker ook als leerstrategie.

---

[15] Towards a Circular Economy 2, Opportunities for the consumer goods sector. Ellen MacArthur Foundation, 2013

De dynamische systemen waarmee we te maken hebben kennen geen simpele oplossingen, wel zijn interventies, reflectie en een lerende aanpak mogelijk. Leren om te gaan met systeemcondities helpt in de complexe situaties die in het echte leven voorkomen. Dat vraagt niet direct om een specialistische benadering, juist door een benadering vanuit samenwerking tussen specialisten en generalisten kan een systeem doorgrond worden en (enigszins) begrepen. In het leerproces ligt dan de nadruk op kansen voor participerend leren, sociaal leren en creatief en kritisch denken, boven alles.

De herijking die dit vraagt van docent en lerende op alle niveau's, is door de Ellen MacArthur Foundation als volgt in schema gezet:

| 20e eeuw | 20e eeuw |
|---|---|
| Probleem oplossend | Probleem herkenning en 'reframen' |
| Analyse | Synthese |
| Reductionistisch | Systeem benadering |
| Direct oorzaak - gevolg orientatie | Patronen en relaties in tijd en ruimte |
| Individueel leren | Sociaal leren (team/groep) |
| competatief | Cooperatieve competitie |
| Nadruk op kennisoverdracht | Leren door te doen en te vragen |
| Gebaseerd op disciplines | Leren door verbindingen te zien, vinden en herkennen |
| Efficiency staat centraal | Effectiviteit staat centraal / waarde toevoegen |
| Mechanistisch | Levende systemen |

# 8. Systeemdenken

Veel aandacht is er in deze analyse van het leren voor de circulaire economie voor systeemdenken. Dat vraagt om een iets nadere uitleg, zonder daarmee compleet te willen of kunnen zijn.
Systeemdenken kent vele bronnen zoals quantumfysica, evolutionaire biologie, ecologie en psychologie. Het gaat over 'verbindingen' en de dynamiek die dat met zich meebrengt. Grofweg zijn er twee stromingen. De mechanische denkwijze die zich uit in ICT-systemen en linaire denkprocessen. Het andere uiterste is het denken in Complexe Adaptive Systemen. Daar spelen dynamische processen, die lang niet altijd doelgericht zijn.

Cirulaire economie kent een sterke relatie met systeemdenken. Drie karakteristieken zijn:

*I. Closing the loop / feedback-loops*
Een kracht van systemen is dat er informatie teruggekoppeld wordt. Door het lineaire systeem te doorbreken ontstaat een directe terugkoppeling bij met name de product-service 'cirkel'. De fabrikant krijgt de producten retour na gebruik en kan dan de grondstoffen herwinnen voor een volgende gebruiksronde. De incentives zijn ook direct voor de producent: goede grondstoffen en onderdelen. Indien een slecht product is gemaakt (grondstoffen niet herwinbaar) zijn de kosten voor verwerking te zien als een negatieve incentive. De feedback-loop is gesloten. Tegelijkertijd is er een incentive op innovatie: indien een product beter presteert tegen lagere kosten, zal door de product-service contracten ook die betere opbrengst ten goede komen aan de producent. Innovatie loont.

*II. Condities bepalen*
In de circulaire economie is de focus gericht op 'performancebased' handelen. De ontwikkeling zal niet alleen direct afhangen van de producten en de service die geboden worden. Het zijn de omgevingsfactoren die grote impact hebben als het gaat om realisatie en implementatie: cultuur, management, klantrelaties en dergelijke. Een overheid die 'performancebased' inkoopt, zal een grote invloed hebben op de snelheid van ontwikkeling van de circulaire economie. Dat is sturen op condities. Groei en ontwikkeling in de natuur is ook afhankelijk van de groei omstandigheden: beschikbaarheid voedingsstoffen (nutrienten), beschikbaarheid water en (zon-)licht etc. De zwakste schakel bepaalt de groeikracht. In systeemdenken is het identificeren van de omgevingscondities een belangrijk thema, ook voor de circulaire economie.

*III. Verbindingen*
De kwaliteit van verbindingen bepaalt de kracht van systemen. Systemen zijn niet lineair gericht op een mechanisch concept van resultaatketens. Ketendenken is

actueel en wordt vaak gezien als een belangrijk thema als het gaat om efficiencyverbetering. Ketendenken geeft ook een zekere begrenzing. Andere onverwachte of ongekende partners kunnen een productieproces wellicht tot snellere innovatie of verbetering brengen. Als in een keten één schakel breekt, is de keten verbroken. Diversiteit in verbindingen maakt een systeem krachtiger.
Verbindingen hebben nog een karakter eigenschap die we veelal niet herkennen: het zijn ook de harde of zachte grenzen in een systeem, zoals eerder beschreven bij de basiskennis 'ecologie'.
In de circulaire economie gaat het over nieuwe verbindingen en nieuwe afhankelijkheidsrelaties. De afvalbeheerder is niet alleen meer een logistieke partner, maar wellicht de manager van grondstoffenbeheer in alle fasen van de cirkels. De verkoper wordt serviceprovider, die zorgt voor een goede performance en beheer en onderhoud, ook van de klantrelaties.

Systeemdenken heeft niet alleen betekenis maar kan ook bijdragen aan de kwaliteit van de professionals[16]. Kinderen zijn goede systeemdenkers mede doordat ze nog niet in een lineair (onderwijs-) systeem zitten. Die kwaliteiten behouden en doorontwikkelen is een uitdaging voor het onderwijs.

[16] Peter Morgan (European Centre for Development Policy Management): The idea and practice of systems thinking and their relevance for capacity development, 2005

# 8. IN DISCUSSIE

*Tijdens een workshop op Kasteel Groeneveld te Baarn (30 januari 2013) is met een groep betrokkenen gesproken over de beschreven inhouden en leerstrategieen. In bijlage 2 treft u een overzicht aan van de deelnemers.*
*Opvallende resultaten zijn opgenomen in dit rapport als citaten.*

In de discussie werd duidelijk dat diversiteit en pluriformiteit van denken belangrijke waarden zijn. Ons huidige denkniveau is niet de enige waarheid van en voor de toekomst. We zetten stappen in een evolutionair proces. Blijft de vraag of de fundamentele kennisbasis die nu wordt geidentificeerd ook in de toekomst diezelfde waarde zal hebben.

**Stappen**
In de discussie is gesproken over de wijze waarop eenieder in zijn/haar omgeving hiermee aan de gang kan gaan. Dat leverde, puntsgewijs, het volgende op:

- *De onderwerpen zijn zeker nog geen common knowledge. Toekomstbeeld wellicht een open ruimte waar kennis- en ervaringsdeling kan plaatsvinden;*

- *Inzicht in werkende businesscases is nodig. Onderwijs vraagt praktijk;*

- *Vakmensen zijn nodig, ook in de circulaire economie. Wat men wil/moet weten is vindbaar, begrip is het echte leren en ook het (kunnen) doen;*

- *Van de marge naar de mainstream: nu vaak in de marge of een (klein) experiment in organisaties. Kennisontwikkeling en -overdracht kan daarbij rol spelen;*

- *Not invented here-syndroom werkt. Dus eenzijdig aan onderwijs vertellen wat 'moet' werkt niet en vanuit onderwijs sec aangeven wat ondernemers 'moeten' werkt ook niet;*

- *Regionale verbanden realiseren van bedrijven en onderwijs, beweging versterken;*

- *Fysieke omgeving werkt mee, de boerderij is wellicht een mooi startpunt: wat is daar al circulair;*

- *Leren door doen en werken aan de hand van voorbeelden draagt bij aan ontwikkeling en*

- *In leren zit belangrijk element van reflectie. Daar ligt ook kans voor continue verbetering en verdieping.*

# 9. Reflectie

*De circulaire economie is gebaseerd op de natuur. Dat vraagt een nadere analyse van de relevante kennis der natuur. In deze publicatie is een poging gedaan om daar richting aan te geven. Graag verwijs ik u ook naar de publicatie van Ken Webster en Craig Johnson 'Sense and Sustainability' (in het Nederlands vertaald als: Leren van de Natuur, uitgave Jan van Arkel) waarin gedetailleerd wordt ingegaan op onderliggende principes. Toen leidde dat nog tot aanbevelingen voor een 'Koolstof-arme Economie', nu spreken we van een circulaire economie.*

*De ontwikkeling in denken en doen gaat in sneltreinvaart vooruit. Dat komt ondermeer door de voortvarendheid waarmee ondernemers het principe van de circulaire economie herkennen als een waardevolle en toekomstgerichte strategie. De rapportages van McKinsey voor de Ellen MacArthur Foundation, 'Towards a Circular Economy, 1&2' laten zien waar het perspectief ligt voor het ondernemen in de circulaire economie. Ook in Nederland wordt gewerkt aan de opbouw. Door de motie van der Werf (2012) over de kansen voor de circulaire economie, is het ministerie van Infrastructuur en Milieu gestart met een macro-economische analyse. Deze wordt uitgevoerd door TNO.*
*Parallel daaraan is door een groep bedrijven en overheden, op initiatief van het One Planet Architecture institute en MVO-Nederland, gestart met een analyse voor de Nederlande economie met specifieke aandacht voor de noodzakelijke transitie. De betrokken bedrijven en overheden zijn: Liander, VNCI, SITA, RABO-bank, WNF, OPAi, MVO-Nederland, Waternet en het Amsterdams Afval Energiebedrijf en het ministerie van Economische Zaken.*

*De auteur van dit document is actief betrokken bij de activiteiten van The Circle Economy, het platform in Nederland waarin bedrijven samen werken om de circulaire economie in het eigen bedrijf en in de Nederlandse economie te versnellen.*

*De notitie 'Ecologie van economie' is gemaakt in het kader van een reeks werkbijeenkomsten die door OPAi wordt uitgevoerd in opdracht van AgentschapNL, programma 'Duurzaam Door'.*

# 10. Bronnen en literatuur

## 10.1 WWW

| Organisatie / thema | Link |
|---|---|
| Ellen MacArthur Foundation | http://www.ellenmacarthurfoundation.org |
| Towards a Circular Economy | www.thecirculareconomy.org |
| One Planet Archtecture institute | www.opai.eu |
| TurnToo | www.turntoo.com |
| The Stockholm Resilience institute | http://www.stockholmresilience.org |
| Agentschap NL /Duurzaam Door | http://www.duurzaamdoor.nl |
| The Living Principles network | http://www.livingprinciples.org |
| Critical observation | http://ecolabsblog.wordpress.com/2013/01/11/a-critical-look-at-rsa-and-tsbs-new-designs-for-a-circular-economy/ |
| Biomimicry / Ask Nature | http://www.asknature.org |
| The Natural Step | http://www.naturalstep.org |
| Cradle to Cradle | http://www.mbdc.com |
| Wikipedia: ecology for economics | http://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_economics |
| Circle Economy Platform NL | http://www.circleeconomy.com |
| Aldersgate Group | http://www.aldersgategroup.org.uk/reports |

## 10.2 LITERATUUR

Georgescu-Roegen, N. (1986), *The Entropy Law and the economic Process in Retrospect* in Eastern Economic Journal, Vol XII, no 1, jan-March 1986;

De Jong, T.M. (2005), *Verbinden is gemakkelijk, scheiden is moeilijk,* lezing voor de NECOV;

Joustra, D.J. (2004), *Systeemdenken in de stedelijke vernieuwing,* Nido bundel systemen;

Joustra, D.J. (2013), *Circulaire economie, perspectief*. Factsheet One Planet Architecture institute;

Joustra, D.J. En De Vries C.A. (2004) *Het brilletje van van Leeuwen. Essays over systeembenadering en duurzame stedelijke vernieuwing,* Nido bundel Duurzame Stedelijke Vernieuwing;

Kok, R. & Jonker, J. (2012), *De mier, het nest en de verandering,* working paper nr 2, Nijmegen school of management / Kluwer;

Van Leeuwen, C.G. (1981) *From ecosystem to ecodevice*, in: Perspectives in Landscape ecology p 29-34. Uitgave Pudoc Wageningen;

MacArthur Foundation, Ellen (2012 / 2013), *Towards a Circular Economy part 1 & 2;*

Morgan, P. (2005) *The idea and practice of systems thinking and their relevance for capacity development,* European Centre for development Policy Management;

Morin, E. (1999), *Seven complex lessons in education for the future*, Unesco, Paris;

De Ridder, dr. W.J. (2000), *Ondernemen zonder macht, metamorfoses in de netwerkmaatschappij,* St. Maatschappij en onderneming SMO-reeks 2000-1;

Scheffer, M. (2009), *Critical transitions in nature and society,* Princeton University Press;

Sterling, S. (2003) *Whole systems thinking as a basis for paradigm change in education: explorations in the context of sustainability.* PhD University of Bath;

De Waal, F. (2010), *Een tijd voor empathie*, uitgeverij Contact Amsterdam

Webster, K. & Johnson C. (2010), *Leren van de natuur, inspiratie voor een duurzame toekomst,* uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht;

Van der Wielen, S. (2007) *Diversiteit en denken in systemen,* essayreeks Duurzame Ontwikkelingen, programma LvDO / SenterNovem Utrecht

# Bijlage 1

## Deelnemers Werkconferentie ‘Leren voor de Circulaire Economie’ Kasteel Groeneveld, Baarn  d.d. 30 januari 2013

- Antoine Heideveld (Agentschap NL, Duurzaam Door)
- Roel Van Raaij (Ministerie van Economische Zaken)
- Joan Prummel (Ministerie BZK)
- Margot Verwei (Kenniscentrum Biobased Economy)
- Jeroen Boon (Kiemkracht, kennismakelaar stadslandbouw)
- Rob de Vrind (Duurzaam MBO)
- Kaan Ozdurak (Urhahn Urban Design)
- Gerben de Vries (Marnix Academie, Utrecht NL)
- Lydia Haafkens (NME Noordoost Polder)
- Edwin Treffers (Joulz)
- Sarah Denie (Springcollege NL)
- Geo Burghgraaf (Gemeente Den Haag, NME, afdeling Milieu en Vergunningen)
- Inge van der Vaart (I-Link)
- Bowine Wijffels (Cailin Partners)
- Remko Zuidema (Stichting BRIQS)
- Jan Willem Kanters (Pointlogic)
- Arjan Klopstra (Klopstra)
- Peter Stadhouders (Kwartiermaker Ecocampus)
- Sabine Oberhuber (TurnToo)
- Suzanne van der Meulen (Deltares)
- Astrid Dunselman (Circle Economy Platform NL)
- Douwe Jan Joustra (One Planet Architecture institute)

OPAi | oneplanetarchitecture institute

March, 2013 (Dutch edition)
© One Planet Architecture institute / 2013

The oneplanetarchitecture institute was founded by Thomas Rau on 24.12.2008. It is a task-oriented network for the design of sustainable concepts, products and organisations. Address OPAi-NL B.V.: KNSM laan 65, 1019 LB Amsterdam, The Netherlands.
Chamber of commerce Amsterdam 34320217 - VAT id NL8202.28.448.B.01- phone: +31 681 434 170 - web: **www.OPAi.eu**

Het OnePlanetArchitecture institute (OPAi) is initiatiefnemer van het Circular Economy Education Initiative (CEEI) in samenwerking met AgentschapNL ('Duurzaam Door'), The Circle Economy Platform, Platform Duurzaam Grondstoffenbeheer en anderen.
Contactpersoon Douwe Jan Joustra is te bereiken via email: djj@opai.eu of mobiel 06-81434170