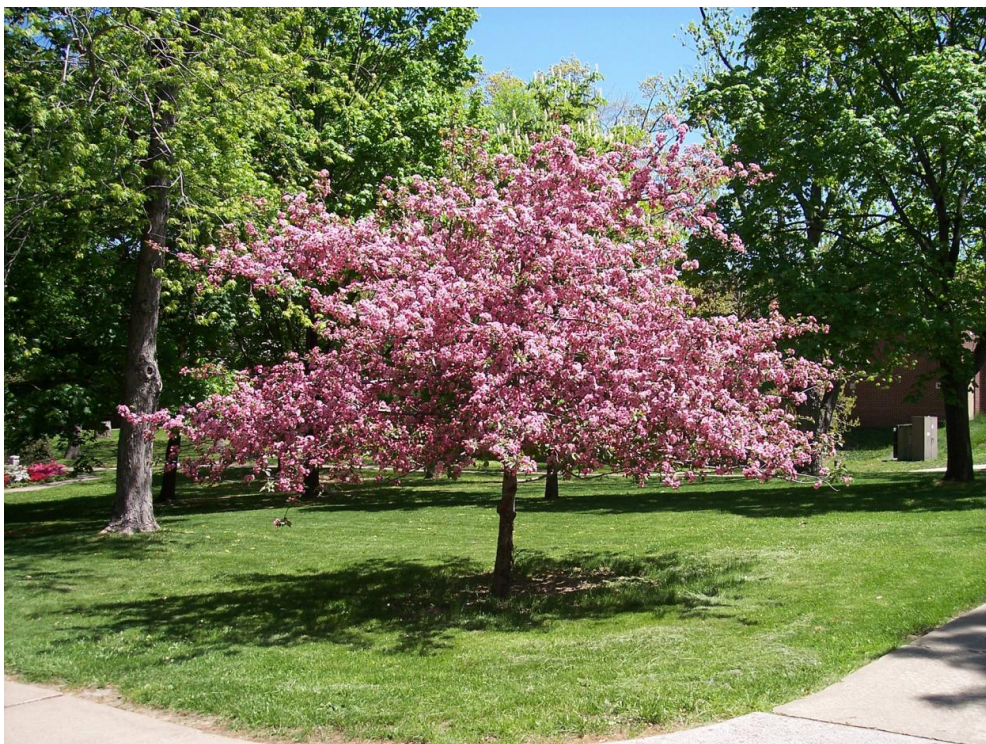


# **Cradle-to-cradle in een notendop**

**Saskia van Stroe-Biezen**

**Fontys International Business School Venlo**

**januari 2014**



# Cradle-to-cradle in een notendop

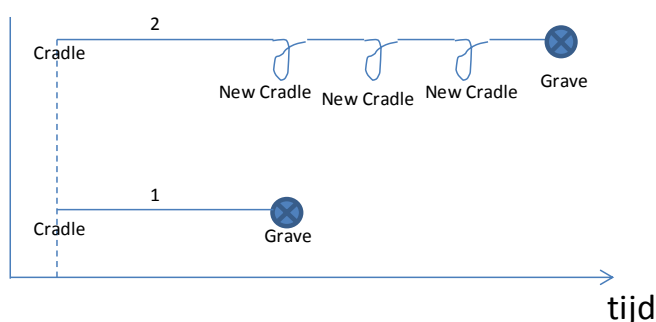
## 1. Inleiding

In dit document wordt uitgelegd wat de duurzaamheidsfilosofie Cradle-to-cradle nu precies inhoudt en hoe je deze filosofie kunt toepassen. Cradle-to-cradle in een notendop!

## 2. Traditionele duurzaamheid

Het woord 'duurzaamheid' is wat we een containerbegrip noemen, je kunt er van alles onder verstaan. Toch valt het op dat wanneer je mensen vraagt elementen van duurzaamheid te noemen men als eerste denkt aan: lichten uit doen, thermostaat een graadje lager, wassen op lagere temperaturen, minder auto rijden, langer gebruik maken van spullen door ze een tweede leven te geven, etc. Allemaal initiatieven waar op zich, laten we dat voorop stellen, niets mis mee is, maar ze leveren stuk voor stuk geen oplossing voor het onderliggende probleem, te weten een tekort aan grondstoffen en fossiele brandstoffen. Want de genoemde initiatieven zijn gericht op *besparen*. En besparen betekent dat je minder snel door je voorraad heen bent, maar de voorraad wordt wel steeds kleiner en is nog steeds eindig. Als voorbeeld: gerecycleerd plastic wordt gebruikt om o.a. bloempotten van te maken, die na gebruik alsnog op de vuilstort of in de verbrandingsoven terecht komen. Weliswaar heeft het plastic een verlengde levensduur gehad, maar uiteindelijk raken we het materiaal toch kwijt.

En aangezien materialen en brandstof steeds duurder worden naarmate de voorraad kleiner wordt, is besparen alléén geen economisch verantwoorde keuze. Met andere woorden, economisch gezien is het niet *duurzaam*. Ook voor het milieu is het slecht, want je raakt belangrijke grondstoffen kwijt.



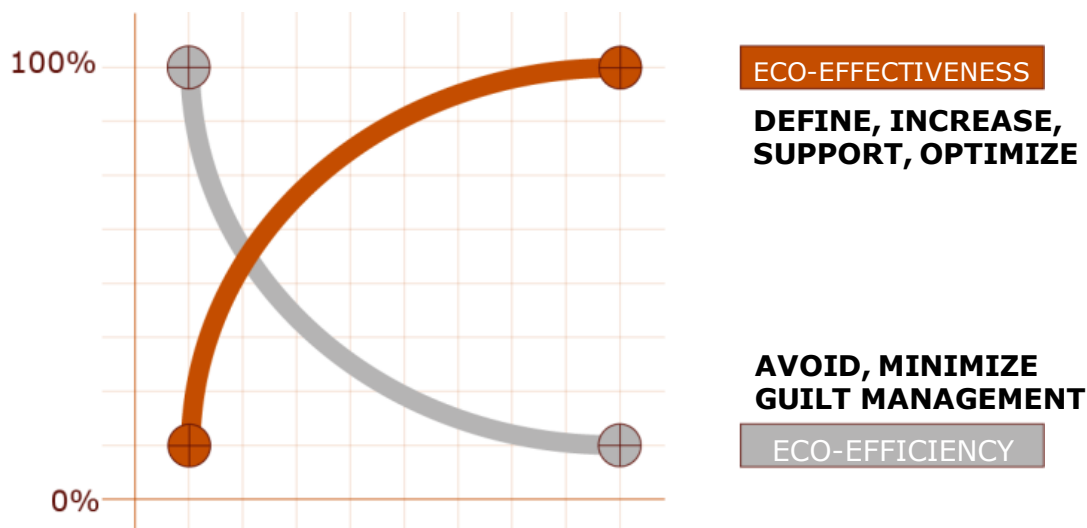
Figuur 1: Traditionele duurzaamheid vertraagt het proces tot aan het graf (the grave)

Uit figuur 1 wordt duidelijk dat materialen, die aan de wieg (cradle) staan van een product sneller op de afvalberg (grave) terecht komen als ze slechts één levenscyclus gebruikt worden (lijn 1). In het geval er meerdere cradles zijn, zoals lijn 2 laat zien, duurt het langer voordat het moment van 'grave' bereikt wordt. Dan worden de materialen alsnog als 'nutteloos' weggegooid. Dit is wat we met name zien bij traditionele duurzaamheidsinitiatieven.

We zouden zowel lijn 1 als lijn 2 kunnen betitelen als een “take- make- waste” principe: we nemen materialen van de aarde (take), we maken er producten van (make) en gooien het daarna, al dan niet na verschillende levenscycli, op de afvalberg of in de verbrandingsoven (waste). Deze “waste” heeft geen waarde meer voor ons, sterker nog, het kost vaak geld om er van af te komen. Economisch gezien is afval ook waanzin: waarom zou je iets maken dat geen waarde heeft, of zelfs een kostenpost is? Het concept afval is economisch gezien *dom*.

### 3. Duurzaamheid volgens Cradle-to-cradle

Het feit dat materialen op één of andere manier toch in hun *grave* belanden (afvalberg, verbrandingsoven) is niet duurzaam, ook al zitten tussen de eerste wieg en het graf meerdere wiegen (lees: producten). We doen dan langer met de materialen die de aarde ter beschikking stelt, maar maken ze uiteindelijk wel op. We doen het *minder slecht* dan wanneer het materiaal maar in één productcyclus gebruikt wordt, maar het is nog steeds niet *goed*. En dat is precies de kern van de Cradle-to-cradle filosofie: doe niet minder van de slechte dingen, doe de goede dingen! In onderstaand plaatje wordt dat nog eens uitgelegd.

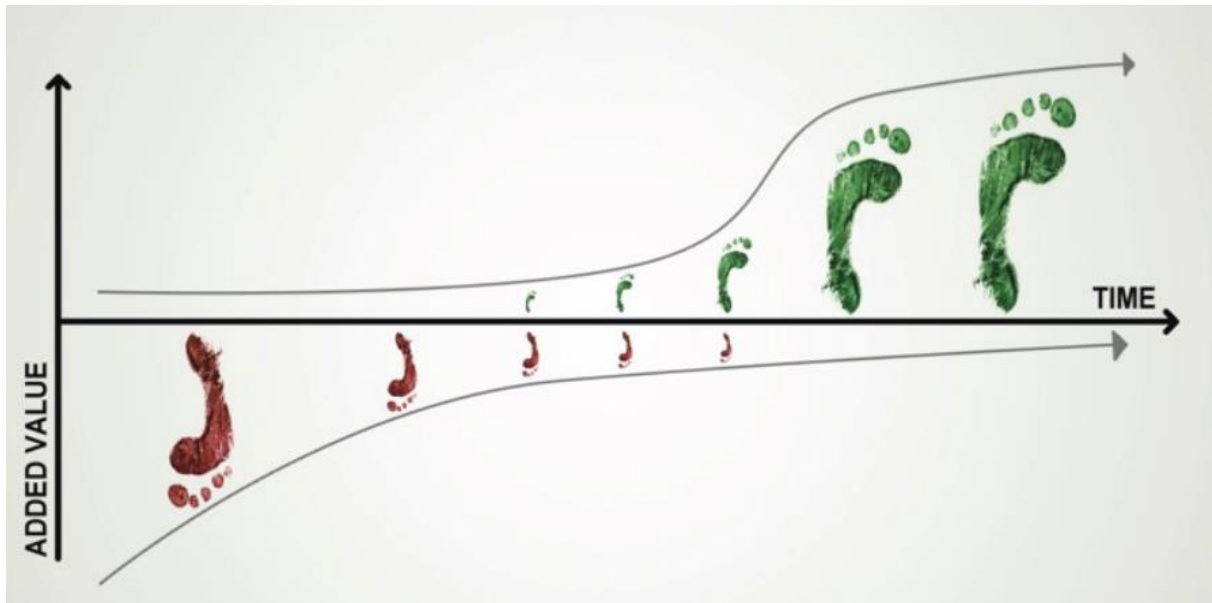


Figuur 2: Eco-effectiviteit versus eco-efficiëntie

In figuur 2 zien we dat het zuiniger aan doen met materialen en fossiele brandstoffen betekent dat je werkt met grenzen en dat naarmate je meer bespaard hebt, het lastiger wordt nog meer te besparen. We noemen dit duurzaamheidsdenken ook wel Eco-efficiëntie: zo efficiënt en dus zuinig mogelijk omgaan met je materialen. Maar je bereikt niet het gewenste effect, want materialen raken uiteindelijk toch op. Cradle-to-cradle is denken in termen van Eco-effectiviteit: beoog het gewenste effect, zorg dat je de goede dingen doet. Het op zoek gaan naar die goede dingen vraagt om innovatie, om anders denken. Daarmee creëert het hele nieuwe mogelijkheden. In plaats van tegen de grenzen van besparing aanwerken, zoals bij eco-efficiëntie, ligt er nu een wereld aan mogelijkheden voor ons open.

Het plaatje uit figuur 2 wordt ook wel eens anders weergegeven, zie figuur 3. We kennen allemaal de term Footprint ofwel Voetafdruk, en dat die zo klein mogelijk moet zijn. Dat klopt als je de Footprint definieert als iets dat slecht is: verminder de slechte dingen, verklein de *negatieve* footprint. Maar als

je de goede dingen doet, de dingen die goed zijn voor onze planeet en alles wat daar op leeft, dan mag die footprint groot zijn. Doe de goede dingen, vergroot de *positieve* footprint. Zie ook figuur 3 hieronder.



*Figuur 3: Verminderen van de negatieve voetafdruk versus het vergroten van de positieve voetafdruk*

In feite hebben we het hier over 'kwaliteitsdenken'. En dat kwaliteitsdenken gaat verder dan alleen op het gebied van Ecologie (het milieu). Het heeft ook aandacht voor de Economische kant en de sociale kant van duurzaamheid. De sociale kant wordt met een Engelse term ook wel Equity (=rechtvaardigheid) genoemd. C2C spreekt dan ook van de 3 E's: Ecology, Economy en Equity. C2C gaat ervan uit dat als je Ecologisch je product verbetert en het wordt daardoor financieel/economisch niet haalbaar, dat het dan niet duurzaam is. Als je echter van afval een grondstof maakt, is dat economisch aantrekkelijk, want recyclen kost vaak minder dan ontginnen. Verder worden materialen bij schaarste steeds duurder, en hiermee voorkom je dat grondstofbronnen op raken en grondstoffen daarmee schaars en dus onbetaalbaar worden. Daarnaast is ook ecologisch gezien het goed, want je verbruikt de grondstoffen niet maar blijft ze gebruiken. Je put de aarde en haar grondstofbronnen dus niet uit.

Kort samengevat: eco-effectiviteit heeft te maken met Ecology, Economy en Equity. En dan spreken we niet over een balans tussen die drie, want dat betekent 'water bij de wijn' doen voor één of meerdere E's. C2C komt tegemoet aan de behoeften van alle drie de E's.

Natuurlijk is "de goede dingen doen" makkelijker gezegd dan gedaan. Want hoe doe je dat dan? En wat is *goed*? Binnen de filosofie van Cradle-to-cradle is daar over nagedacht, en men heeft 3 belangrijke principes gedefinieerd, waarmee het een stuk makkelijker (maar nog steeds lastig!) wordt om eco-effectief te werk te gaan.

## 4. De drie principes van C2C

### Principe 1: Afval is voedsel

C2C gaat uit van het feit dat *afval* creëren niet slim is. Want waarom zou je iets maken wat geen waarde meer heeft of zelfs geld kost om er van af te komen? Dat is economisch niet verantwoord, en ook vanuit milieu oogpunt niet, want je raakt hierdoor belangrijke grondstoffen kwijt. Grondstoffen komen dan immers op de afvalberg, de *grave*.

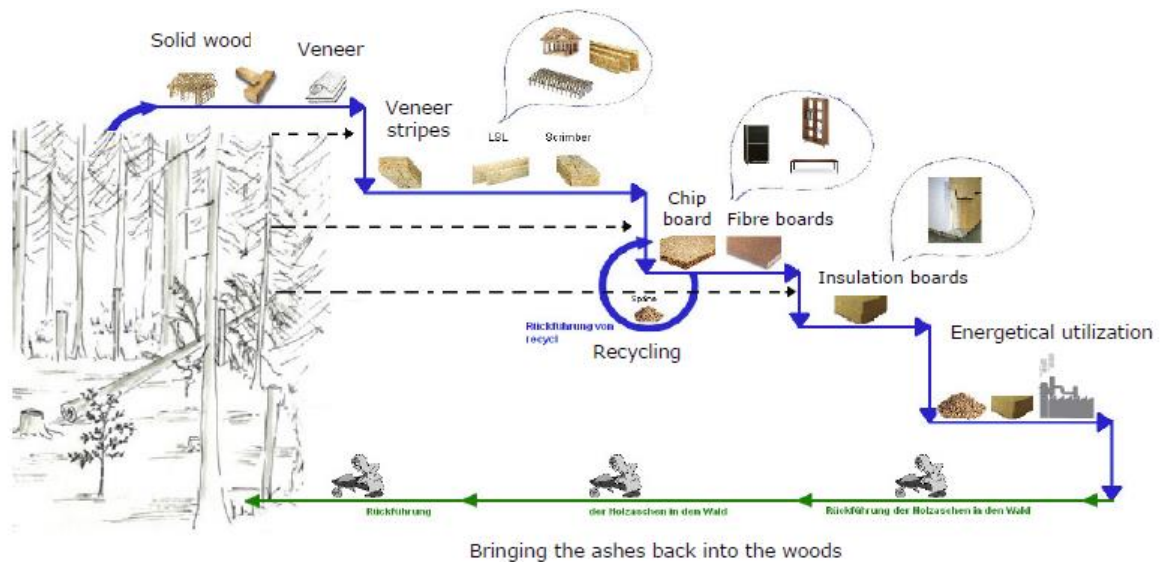
Eén van de grondleggers stelt het heel hard: “Waste is basically stupid” (“afval creëren is gewoonweg dom”).

Vanuit C2C wordt gesteld dat we materialen in de kringloop moeten houden. C2C onderscheidt 2 kringlopen, de biologische kringloop en de technische kringloop.

#### *Biologische kringloop:*

De biologische kringloop is bedoeld voor materialen die bio-afbreekbaar zijn en die je dus terug kunt geven aan de natuur door het te composteren. Het materiaal is dan weer voedsel voor de bodem en alle gewassen die daar op groeien. Bij het gebruik van bio-materiaal moet men wel rekening houden met de hernieuwbaarheid van het materiaal. Dit houdt in dat er steeds een balans moet zijn tussen de aangroei van een gewas en het gebruik ervan in producten. Want stel je voor dat als je van bioplastics producten maakt die je na een jaar weer wilt recyclen in de biosfeer, dan moet er intussen weer nieuw bio-materiaal gegroeid zijn om nieuwe producten van bioplastic te maken. Ook is het van belang dat de biomaterialen die je gebruikt niet uit de voedselvoorziening gehaald worden. We moeten immers ook de E van Equity honoreren! Het is niet duurzaam om voedsel uit monden te stelen om er plastic van te maken. Vaak zijn afvalstromen uit de agrarische sector om te buigen tot nieuwe materiaalstromen.

Bij het nadenken over hernieuwbaarheid is het ook verstandig om te denken in cascades. Dat betekent dat een biologisch materiaal niet kortstondig gebruikt wordt, maar steeds opnieuw (in laagwaardigere toepassingen) totdat het weer terug de natuur in kan. Een duidelijk voorbeeld hiervan is de hout-cascade. Als we bomen zouden gebruiken om meteen op te stoken, zouden we snel geen boom meer over hebben. Datzelfde geldt als we er een meubel van maken dat we na de levensduur verbranden. In onderstaande figuur is te zien hoe het hout van een boom langdurig gebruikt kan worden om uiteindelijk na verbranding energie te leveren en in de vorm van as als nutriënt te dienen voor nieuwe bomen.



Figuur 4: De cascade voor hout in de biocyclis

#### Technische kringloop:

Niet-biologisch-afbrekbare materialen kunnen in een technische kringloop gehouden worden. We moeten er dan wel voor zorgen dat het materiaal dezelfde kwaliteit houdt. Op dit moment zien we bij de recycling van plastic dat het plastic steeds slechter van kwaliteit wordt. We kunnen er dan nog hooguit een bloempot van maken, of een verkeerspaaltje, maar daarna verdwijnt het plastic alsnog op de afvalberg (zie ook figuur 1, na een aantal *cradles* verdwijnt het materiaal toch in de *grave*). We hebben het hier dus eigenlijk niet over *re-cycling*, maar over *down-cycling*. C2C propageert *re-cycling* of zelfs *up-cycling*, het verbeteren van de kwaliteit van het materiaal (bijvoorbeeld materialen die nu nog giftige bestanddelen bevatten, gifvrij maken, en daarmee beter van kwaliteit).

In het kader van recycling horen we vaak de term 'closed loops', ofwel 'gesloten kringlopen'. Dat betekent dat materiaal, gebruikt voor een stoel, terugkomt bij de producent en weer in een nieuwe stoel gebruikt wordt. Binnen C2C is de gedachte dat een plastic of een metaal, gebruikt in een stoel, na terugwinning ook gebruikt kan worden in heel andere producten. Het gaat erom dat het materiaal zijn waarde behoudt (dus geen *downcycling*!), en dat je er daarna mee kunt doen wat je wil. Men spreekt hier van 'continuous loops', oftewel 'continue kringlopen'. In dit kader is ook het gebruik van *material pooling* van belang, oftewel het samenbrengen van reststromen met dezelfde eigenschappen. Het kan bijvoorbeeld zijn dat verschillende producenten relatief kleine hoeveelheden van ABS (een bepaald plastic) als productie-afval hebben of relatief weinig ABS na gebruik van het product bij de klant terughalen. Als de verschillende producenten die materiaalstromen samenbrengen is het een stroom die groot genoeg is om weer te verwerken tot nieuw te gebruiken ABS.

Om materialen te kunnen recyclen is het van belang dat je ze makkelijk uit het product kunt terughalen. Dat vraagt wel een andere manier van productontwerp, te weten *design for disassembly*. Dit betekent dat men bij het ontwerp van een product al rekening moet houden met het feit dat als je de materialen wilt hergebruiken, je het product ook makkelijk uiteen moet kunnen halen. Een goed voorbeeld daarvan is de Mirra stoel van Herman Miller, zie figuur 5. De stoel is binnen een minuut uiteen te halen waardoor het weinig inspanning kost materialen te hergebruiken. Doordat de

stoel ontworpen is om makkelijk uiteen te kunnen halen is het productieproces ook eenvoudiger geworden. Dat is winst aan twee kanten.



Figuur 5: De Mirra stoel van Herman Miller

Ook is het van belang dat grondstoffen die gebruikt worden niet giftig zijn tijdens productie, tijdens gebruik en tijdens recycling. C2C gebruikt daarvoor de ABCX categorisatie. Grondstoffen kunnen onschadelijk zijn (A-categorie), optimalisatie behoeven (B-categorie) of ronduit afgeraden worden (C-categorie). Ook bestaat er nog een hele groep materialen die onvoldoende in kaart is gebracht om in te delen in A, B of C. Deze materialen worden in de X-categorie geplaatst. Natuurlijk hangt het ook af van het type gebruik. Een materiaal kan onschadelijk zijn tijdens gebruik, maar wel tijdens het productieproces of tijdens recycling. Er moet gekeken worden of en hoe een schadelijke stof vrij kan komen tijdens de hele levenscyclus van een product.

C2C streeft ernaar dat er geen C-categorie materialen meer worden gebruikt. Als alle gebruikte grondstoffen A-categorie zijn, is de kwaliteit van het product optimaal, zie figuur 6.

#### KLEURENPLAATJE ABCX

Figuur 6: ABCX-categorisatie en verhoging van kwaliteit van producten

#### *Geen monsterlijke hybrides!*

Nu we gesproken hebben over de twee cycli, de biologische en de technische, is het van belang om tijdens de ontwerpfase te zorgen dat er geen zogenaamde *monsterlijke hybride* ontstaat van biologische en technische materialen. Als van bio-afbrekbare katoen een t-shirt wordt genaaid met nylondraad, is het t-shirt als geheel niet meer bio-afbrekbaar. De onafbrekbare nylondraad komt dan in de biosfeer terecht, wordt niet afgebroken en is verloren voor de technische cyclus.

Bij het (her)ontwerpen van producten is het belangrijk jezelf 3 vragen te stellen:

1. Moet ik materialen uit de biosfeer of uit de technosfeer gebruiken?  
Stelregel hier is om bij een consumptieartikel (een product dat je *verbruikt*, dus bijvoorbeeld shampoo, schoenzolen, tandpasta etc.) te kiezen voor materialen uit de biosfeer, en voor een

product dat je gebruikt (een serviceproduct, zoals een stoel, een auto, een tv, een broodrooster) materialen uit de technosfeer te gebruiken.

2. Zijn de materialen recyclebaar of upcyclebaar?
3. Kan ik materialen gebruiken waar ik de herkomst en de samenstelling van ken en blijf kennen ook na meerdere cycles? (*defined materials*)

## **Principe 2: De zon is onze inkomstenbron**

De voorraad fossiele brandstoffen slinkt in rap tempo. Men schat dat er nog een voorraad is voldoende voor enkele decennia. De aanmaak van nieuwe fossiele brandstoffen kost miljoenen jaren. Aangezien aanmaak en verbruik niet in een zelfde tijdsbestek plaatsvinden kan men hier niet spreken van een *hernieuwbare* energiebron. De zon is wel een hernieuwbare energiebron. Zij straalt elke dag duizenden malen meer energie op ons af dan we met zijn allen nodig hebben. We zien dat er om ons heen steeds meer gebruik wordt gemaakt van zonnepanelen om energie op te wekken. Naast zonnepanelen, die zonlicht omzetten in elektriciteit, bestaan er ook de zonnecollectoren, die zonlicht omzetten in verwarming van ruimtes en/of water.

Zonne-energie kan ook uit de aarde gehaald worden. De aarde zelf bevat een grote hoeveelheid thermische energie (warmte-energie), die omgerekend meer dan 50.000 maal groter is dan de energie van alle fossiele olie- en gasvoorraden in de wereld. De kosten zijn echter nog te hoog om van aardwarmte (geothermie) gebruik te maken. In Nederland wordt wel gebruik gemaakt van de zonnewarmte die de aardbodem is ingedrongen. Via een bodemwarmtewisselaar en een warmtepomp kan deze warmte gebruikt worden voor ruimteverwarming. De aarde kan daarnaast ook dienen als opslagplaats van energie. Relatief warm water dat in de zomer in de bodem wordt gepompt, wordt in de winter weer opgepompt en voor verwarming gebruikt. Andersom kan koud water dat in de winter in de bodem wordt opgeslagen, in de zomer gebruikt worden om een gebouw te koelen. Ook de energie die bij bepaalde processen vrijkomt, zoals de warmte die bij vriezers vrijkomt, of de warmte die in computercentrales vrijkomt, kan in de grond opgeslagen worden.

Daarnaast kennen we ook nog windenergie, in ons land over het algemeen voldoende aanwezig.

PLAATJE MET BLOKKEN (VERSLAG BAS), MISSCHIEN PLAATJE 2009 EN PLAATJE 2029 (blok zonne-energie blijft even groot, rest is geslonken, verbruik is verhoogd)

Figuur 7: Jaarlijkse energieconsumptie in relatie tot alle fossiele brandstoffen en inval van Zonne-energie op de aarde (Gommans, 2009)

Bij het gebruik van hernieuwbare energie moeten we uiteraard ook rekening houden met het design van de zonnepanelen, windmolens etc. We moeten ervoor zorgen dat de gebruikte materialen na de gebruiksduur weer in de technische cyclus terugkunnen, zodat afval weer voedsel wordt.

Aangezien het nu nog lastig is alle benodigde energie uit hernieuwbare bronnen te halen is het verstandig te besparen op het gebruik van energie. Want hoe minder energie we gebruiken, des te groter dat het deel kan zijn dat afkomstig is uit hernieuwbare bronnen. We noemen dit de Trias Energetica:



1. Bespaar op energiegebruik
2. Zet zoveel mogelijk hernieuwbare bronnen in
3. Gebruik traditionele energiebronnen die je dan nog moet gebruiken zo slim mogelijk (dus geen gasvlam van honderden graden Celsius gebruiken om een ruimte tot 20 °C op te warmen)

## PLAATJE TRIAS ENERGETICA

Figuur 8: Trias Energetica

### Principe 3: Respecteer diversiteit

Het derde principe van Cradle-to-cradle is “respecteer diversiteit”, oftewel “heb respect voor en benut verscheidenheid”. Diversiteit (verscheidenheid) wordt hier bedoeld op verschillende vlakken:

- *Biodiversiteit*: hoe meer verscheidenheid van flora en fauna (planten en dieren), hoe beter een gebied bestand is tegen kwalijke invloeden van buiten, zoals natuurrampen, plagen e.d. In de landbouw zien we veelal het ontstaan van “monoculturen”, men verbouwt jaar in jaar uit hetzelfde gewas op een stuk grond (bijvoorbeeld mais). De grond wordt zo enorm verarmd en bevat nauwelijks nog voedingsstoffen om voedsel te kunnen verbouwen.
- *Conceptuele diversiteit*: deze diversiteit gaat over verscheidenheid in manier van denken (*diversity of thinking*). Hoe meer verschillende mensen in een groep (man/vrouw, jong/oud, alfa/beta, etnische achtergrond etc) hoe groter de kans dat men met een oplossing komt voor een moeilijk probleem. De creativiteit van de groep wordt groter als men verschillend tegen een probleem aankijkt.
- *Culturele diversiteit*: houd ook rekening met de omgeving/cultuur waarvoor je een oplossing zoekt. Bijvoorbeeld als we kijken naar verpakkingsmaterialen, dan zouden we in ons land materialen kunnen gebruiken die we in de technische cyclus recyclen, bijvoorbeeld bepaalde plastics. In een derde wereld land zou een biodegradeerbaar materiaal beter werken, omdat daar geen afvalophaaldiensten actief zijn, en het handiger is het verpakkingsmateriaal rechtstreeks aan de natuur terug te geven (biocyclus).

## 5.De E van Embedment

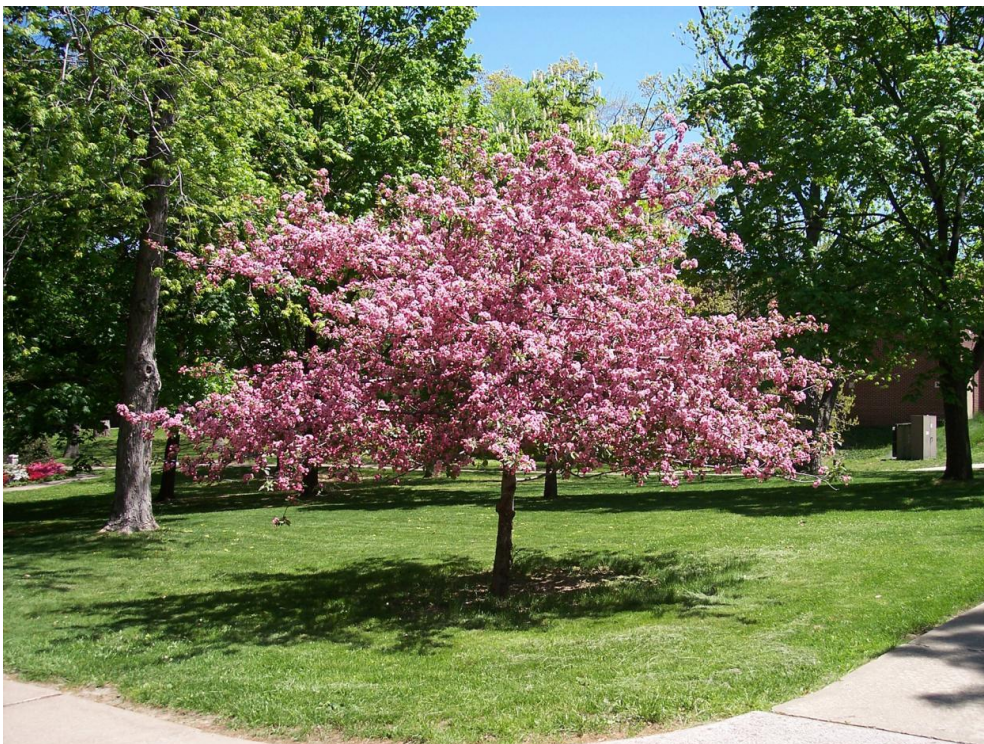
In paragraaf 3 lasen we dat C2C uitgaat van het honoreren van de drie E's: Ecology, Economy, Equity (oftewel: milieu, economie, rechtvaardigheid). C2C komt tegemoet aan de behoeften van alle drie de E's. Maar er is nog een vierde E van belang, die zorgt dat het denken in termen van C2C verankerd wordt in organisaties en mensen. We noemen die vierde E de E van Embedment (inbedding). Werken aan C2C is een voortdurend proces. C2C is een zo'n hoog ideaal, dat je stapje voor stapje vooruit moet komen richting dat ideaal. Na elke verbetering richting C2C moet je weer met een nieuwe stap aan de slag gaan. We moeten ontwikkelingen blijven volgen. Zaken die vandaag nog niet mogelijk zijn, kunnen morgen misschien wel. De technologie ontwikkelt zich in snel tempo. Daarom is C2C ook een attitude, een houding: steeds kritisch zijn op wat je doet, waarom je dat zo doet, en je steeds afvragen of het anders én beter kan. De stoel die we zagen in figuur 5 is geproduceerd met 100% groene stroom, is voor 96% recyclebaar en bestaat voor 42% uit gerecyclede materialen. Ook deze stoel, die wel een C2C keurmerk heeft, is nog niet 100% C2C. Er zijn nog niet voldoende gerecyclede

materialen te verkrijgen om de stoel 100% van gerecyclede materialen te kunnen maken. Kleine onderdelen van de stoel zijn ook niet recyclebaar (96% is wel recyclebaar, maar 4% dus niet). Er blijft dus werk aan de winkel. En als we spreken over de Mirra stoel van fabrikant Herman Miller, dan is dat natuurlijk maar één product van die fabrikant. Hoe staat het met het C2C-gehalte van de andere producten, hoe C2C is de bedrijfsvoering? Dat zijn allemaal zaken waarmee zo'n bedrijf zich bezig moet houden, om steeds een stapje dichterbij het C2C-ideaal te komen. We zeggen wel eens: C2C is geen status, het is een proces op weg naar. En om dat proces in gang te brengen en te houden is een kritische houding, een wil, een inbedding van de C2C gedachte onontbeerlijk. De E van Embedment is misschien wel de belangrijkste, maar ook de moeilijkste E.

## 6. De kersenboom als metafoor

De kersenboom dient vaak als metafoor voor de C2C filosofie. De kersenboom doet eigenlijk precies wat de drie principes van C2C zeggen:

- De boom absorbeert CO<sub>2</sub> en produceert zuurstof: hij laat dus een positieve voetafdruk achter
- Hij produceert biomassa: bloesemblaadjes, blad, kersen etc vallen op de grond en zijn voeding voor de boom en zijn omgeving. De boom zorgt zelf voor de vruchtbaarheid van de bodem
- De boom levert een habitat voor veel soorten en ondersteunt daarmee de biodiversiteit
- De boom filtert de lucht: haalt fijnstof uit de lucht
- De boom gebruikt zonne-energie als enige energiebron



*Figuur 9: De kersenboom als metafoor voor eco-effectiviteit*

Een kersenboom in volle bloei is een lust voor het oog. De boom is verre van efficiënt: met duizenden bloesems probeert de boom zich voort te planten, wat eigenlijk kan met één kersenpit. Effectief is de boom wel: hij zorgt voor voortplanting, maar laat tegelijkertijd zijn omgeving genieten van zijn lekkere vruchten en zijn mooie bloesem. Afval kent de boom niet, alles gaat terug in de biocycclus en is weer voeding voor de boom zelf en zijn omgeving.