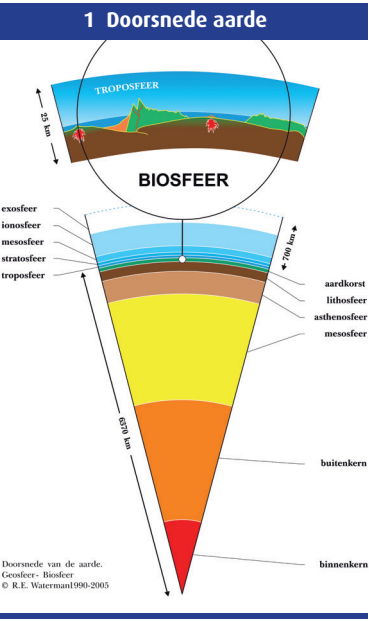


# Duurzaamheid - een kwestie van beschaving

Dé grote uitdaging van de 21e eeuw is het ontwikkelen en implementeren van methoden en oplossingen die niet alleen de beschikbare ruimte optimaal benutten, maar tegelijkertijd de economie versterken en het (leef)milieu verbeteren. En dit in onderlinge samenhang op weg naar duurzaamheid van productie en consumptie. Met als resultaat een wat men noemt minimale ‘voetafdruk’ op onze planeet.

Dr. ir. Ronald Waterman legt uit waarop deze winstgevende benadering voor People, Planet & Prosperity gebaseerd is.

Voor elk gebied op onze aarde is het van groot belang om diepgaand aandacht te besteden aan de relatie tussen milieu en economie en aan de menselijke activiteiten in de bedoelde zone. Om die reden is het belangrijk om – beknopt maar grondig – het milieu in algemene zin te beschrijven en om meer in detail conversieprocessen te onderzoeken, die geïnitieerd, gepropageerd, beëindigd of beïnvloed worden door de mens in zijn omgeving.



**SFEREN**

Afgezien van de ruimtevaart vinden praktisch alle directe en indirecte menselijke activiteiten plaats in de biosfeer. Dit is een hele dunne laag rondom de aarde waarvan de dikte primair bepaald wordt door de hoogte van de onderste lagen van de atmosfeer (troposfeer) en de maximum diepte van de zee inclusief een dunne laag van de zeebodem (of de maximum diepte van boorgaten), alles tezamen ongeveer 25 kilometer. Het totale land- en zeeoppervlak, dat zich in deze biosfeer bevindt, bedraagt ruim 510.000.000 km<sup>2</sup>, en de straal van de aarde is ongeveer 6.370 km. Vergeleken met de afmetingen inherent aan een dergelijk oppervlak en vergeleken met de straal van de aarde is die schildikte van de biosfeer overigens buitengewoon gering (figuur 1).

In de biosfeer van de aarde zijn drie milieu compartimenten aanwezig: lucht, water, bodem en tevens daarvan

afhankelijk micro-organismen, flora, fauna (inclusief ruim 7,1 miljard mensen in het jaar 2013, welk aantal nog steeds toeneemt, met alle daaraan verbonden, veelal negatieve gevolgen). Aan deze lijst moeten nog worden toegevoegd bouwwerken, constructies en producten in de ruimste betekenis, zijnde alle materiële uitingen van menselijk handelen, zoals: steden en dorpen, fabrieken, kanalen, havens, dijken, wegen, spoorwegen, vliegvelden en een immens scala van constructies en producten.

De aarde, inclusief de biosfeer, ontvangt door straling van buitenaf elektromagnetische energie van de zon. De aarde straalt zelf ook energie uit. Het gebeuren binnen de biosfeer wordt verder nog beïnvloed door onder meer de verschillende rotatie- en translatiebewegingen waarin de aarde participeert en door de zwaartekrachtwerking en de elektromagnetische velden binnen ons zonnestelsel. De ijle atmosferische lagen boven de biosfeer en de aardlagen (korst, mantel, gesmolten zone, vaste kern) eronder, oefenen op meerdere wijzen hun invloed uit, onder meer gepaard gaande met transport van impuls, massa en energie (al dan niet gepaard gaande met chemische reacties) in en tussen de verschillende lagen, met alle consequenties van dien. Kortom, het zal duidelijk zijn dat wij in ons zonnestelsel te maken hebben met een heel complex geosfeer-biosfeer-sociosfeersysteem.

**ZELFREGULEREND, DYNAMISCH SYSTEEM**

De sociosfeer als onderdeel van de biosfeer omvat alle ingewikkelde interactieve menselijke relaties in de maatschappij. In deze aardse bolschil, in deze biosfeer, hebben wij verder te maken met ecologische systemen. Een ecologisch systeem kan gedefinieerd worden als een geheel van levende organismen in voortdurende wisselwerking met elkaar en met de omgeving, welk geheel zich continu via situaties van dynamisch evenwicht verder ontwikkelt. Die organismen zijn voor wat hun voortbestaan betreft afhankelijk van die omgeving, meer specifiek van biotische, chemische & fysische factoren en informatie. In algemene zin wordt onder informatie verstaan alle vormen van informatie, variërend van informatie opgeslagen in het menselijke brein, bibliotheken, computerbestanden; informatie opgeslagen in DNA tot – breed gesteld – informatie opgeslagen in de aarde zelf en in het heelal. Verder moeten we rekening houden met een hele serie van massa/energie cycli, waaronder de klimaatcyclus, de hydrologische cyclus, de C-, N-, S- & P-cyclus. We moeten ons realiseren dat men in deze geosfeer-biosfeer-sociosfeer te maken heeft met een complex zelfregulerend, dynamisch systeem. Dat kan zich echter in de toekomst wijzigen, ten gevolge van menselijke activiteiten.

**VAN GRONDSTOF NAAR EINDPRODUCT**

Jaar na jaar worden door mensen duizenden typen grondstoffen aan de biosfeer onttrokken om gebruikt te worden in conversie- danwel omzettingsproces-

sen, die door mensen geïnitieerd en gestuurd worden. Deze grondstoffen zijn te onderscheiden binnen vijf elementaire groepen:

- Energie in verschillende vormen, afkomstig van allerlei bronnen;
- Lucht (waarbij inbegrepen N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, A, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>);
- Water;
- Mineralen;
- Natuurproducten die verkregen kunnen worden door bosbouw, akkerbouw, tuinbouw, veeteelt, visserij en aquacultuur en die via biologische en biotechnologische processen in het algemeen gewonnen/geoogst worden.

Deze grondstoffen worden tezamen met informatie, en gestuurd door mensen, toegevoerd aan de grondstofverwerkende basisindustrie. Door middel van mechanische, fysische, chemische en/of biotechnologische bewerkingen en informatieverwerking, worden uit deze grondstoffen basisproducten vervaardigd. Die basisproducten worden getransporteerd naar de secundaire industrie, die ze met behulp van de eerder genoemde bewerkingen omzet in halffabricaten. Deze halffabricaten worden op hun beurt getransporteerd naar de tertiaire industrie, waar ze na weer andere mechanische, fysische, chemische en/of biotechnologische bewerkingen worden omgezet in eindproducten. In feite heeft men vaak te maken met industriële ketens, uitgaande van grondstoffen en eindigend met eindproducten. Niet alleen heeft men met industriële ketens te maken, maar ook met clusters. Deze clusters bestaan uit productie-eenheden in de industriële sector, energiesector, transportsector, landbouw- & visserij- en aquacultuursector en/of de huishoudelijke sector waarin grondstoffen, bepaalde primaire en secundaire producten & bijproducten, gedegradeerde en/of rest-energie enzovoorts, interactief worden gebruikt.

**CONSUMENT TEGELIJK PRODUCTENT**

Exploratie en exploitatie (mijnbouw, landbouw inclusief akkerbouw, bosbouw, tuinbouw, (pluim)veeteelt & melkveehouderij, aquacultuur inclusief maricultuur, visserij, biologische/biotechnologische processen in het algemeen) van de vijf elementaire grondstofgroepen (Energie-Lucht-Water-Mineralen-Natuurproducten), worden gevolgd door een producerende industriële keten met als belangrijke schakels en dwarsverbindingen Transport-Handel-Nutsvoorzieningen-Financiën-Onderwijs-Onderzoek-Ontwikkeling en Diensten in algemene zin (zowel publiek als privaat). Aan het eind van de keten bereiken de eindproducten de consumenten, die in alle gevallen ook producenten zijn. Elke persoon, elk mens produceert immers afval en vele consumenten zijn op een of andere wijze direct of indirect betrokken bij deze productieprocessen. Bijgevolg is elke consument tegelijkertijd producent (figuur 2).

**NIET-GESLOTEN SYSTEMEN**

In de industrie, maar ook in exploratie en exploitatie, in energiecentrales, in huisvuilverbrandingsinstallaties, in transport, in de hele landbouw-, visserij- en aquacultuursector, in de

huishoudelijke sector en in vele andere sectoren, hebben wij te maken met conversieprocessen, inclusief de al genoemde omzettingsprocessen. Wanneer we ons concentreren op deze conversieprocessen en die een centrale positie geven in de industrie en de daaraan verwante categorieën, moeten we vaststellen dat in het algemeen deze industrieën en aanverwante categorieën niet met gesloten systemen werken. Er zijn bijna altijd emissies naar lucht, water en bodem. Sommige van deze emissies zijn niet schadelijk voor de omgeving, andere zijn dat wel. Hetzelfde is van toepassing op de producten en de bijproducten.

## VIA PROCESINNOVATIE NAAR EEN STERKERE ECONOMIE EN EEN BETER MILIEU

Wanneer we het milieu willen verbeteren, is het essentieel dat schadelijke emissies naar lucht, water en bodem drastisch worden gereduceerd. Dat op zichzelf is echter niet voldoende. De industrie en andere gerelateerde sectoren waarin conversieprocessen plaatsvinden, dienen hun processen zo te ontwikkelen en uit te voeren, dat enerzijds met minder grondstoffen, minder energie en met een hoger rendement, en anderzijds met minder schadelijke emissies naar lucht, water en bodem, zinvolle producten worden gemaakt met minder bijproducten. De productspecificatie moet zo gekozen worden dat deze producten gedurende hun levensloop en daarna zo milieuvriendelijk mogelijk zijn. In vele gevallen zal een dergelijke innovatie niet alleen leiden tot betere producten en een beter milieu, maar ook – na een kortere of langere periode – tot een uiteindelijk sterkere economie (figuur 3).

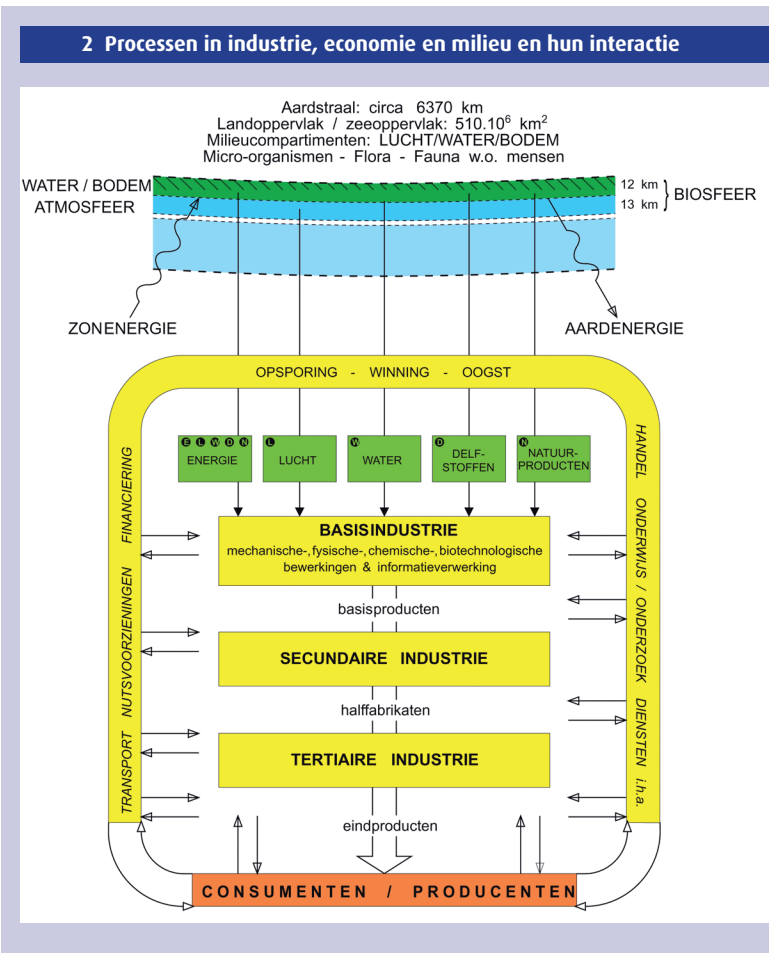
**MILIEUKENGETALLEN**

Belangrijke instrumenten voor een milieubeleid zijn schone procesgeïntegreerde technologie, schone producten en tevens een schoonmaak- en isolatietechnologie om bestaande situaties die schadelijk zijn voor de omgeving te verbeteren. Nauw verbonden met de ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke productieprocessen en producten is de analyse van bestaande processen en producten (inclusief levenscyclusanalyse). Wat bestaande processen betreft, dient eerst een grondige analyse in de nabijheid te worden uitgevoerd met betrekking tot de kwaliteit van de milieucompartimenten lucht-water-bodem om zo de lokale niveaus van schadelijke emissies vast te stellen. Een dergelijke analyse is altijd gebaseerd op milieukengetallen gekoppeld aan Geografische Informatie Systemen. Deze milieukengetallen worden gebruikt om:

- de milieucompartimenten lucht, water en bodem te karakteriseren;
- als objectieve toets voor het gevoerde milieubeleid;
- als objectieve basis voor een verbeterd nieuw milieubeleid;
- als een instrument voor milieueducatie en bewustwording.

**MILIEUZORG**

Op analoge wijze worden deze milieukengetallen gebruikt om de onderhavige processen en de producten te evalueren en dientengevolge te verbeteren. De weerslag van deze milieukengetallen in milieujaarverslagen maakt een jaarlijkse evaluatie van het gevoerde beleid mogelijk, hetgeen zowel waardevol is voor intern gebruik, voor inzicht en mogelijke verbetering, als voor extern gebruik als verantwoording naar het publiek toe. Als zodanig neemt het milieujaarverslag een belangrijke plaats in naast het financiële en het sociale jaarverslag.





UITGAVE OVER HET THEMA DUURZAAMHEID TER GELEGENHEID VAN DE UITREIKING DOOR DE VVD VAN DE EERSTE R.E. WATERMAN SUSTAINABILITY AWARD AAN DE CONSUMENTENBOND OP HET VOORJAARSCONGRES IN MEI 2013.



Dr. ir. Ronald Waterman.

Een geïntegreerd milieuzorgsysteem is noodzakelijk. Een dergelijk systeem omvat immers het geheel aan technische, administratieve en organisatorische voorzorgsmaatregelen in een bedrijf, organisatie of instituut. Dit systeem is gericht op het verkrijgen van inzicht en op het verbeteren van sturing en leidt waar mogelijk tot het reduceren of voorkomen van schade aan het milieu door de activiteiten van die bedrijven, organisaties en instituten.

#### SYSTEEMINNOVATIE

Naast innovatie van processen en producten is systeeminnovatie van wezenlijk belang. De reden hiervoor is dat processen en producten vaak onderdeel uitmaken van een systeem, welk systeem in zijn geheel periodiek revisie behoeft. De huidige situatie is zodanig dat vele industrieën en daaraan verwante categorieën afvalstoffen produceren, alsmede schadelijke emissies naar lucht, water en bodem en bijgevolg milieuproblemen veroorzaken. Ook producten en systemen behoeven verbetering ten dienste van het milieu. Een goede oplossing met betrekking tot deze problemen is het gebruikmaken van kennis en ervaring aanwezig in verschillende ondernemingen, instituten, adviesbureaus, lokale en centrale overheden om zo tot een systematische kwalitatieve en kwantitatieve inventarisatie van emissies en afvalproducten te komen. Deze inventarisatie fungeert vervolgens als basis voor een absoluut

milieuvriendelijke recycling, verwerking, toepassing en berging van alle verschillende typen afvalstoffen, gekoppeld aan voorzorgsmaatregelen bij de bron.

In aansluiting daarop zal beleid op het gebied van milieu, grondstoffen, energie, ruimtelijke ordening, ecologie en economie in onderlinge samenhang (verder) ontwikkeld moeten worden. Dat betekent de ontwikkeling van methoden die zowel het milieu als de economie ten goede komen. De overheid dient deze integrale ontwikkeling vorm te geven. Om dat mogelijk te maken valt ook aan vernieuwing van het bestuurlijk systeem niet te ontkomen.

**Proces-, product- en systeeminnovatie zijn wellicht de belangrijkste instrumenten om een beter milieu te bereiken. Een constructieve en actieve benadering door consumenten en producenten is hierbij van vitaal belang. De overheid dient te zorgen voor integrale beleidsontwikkeling, kaderstellende milieuwetten, stimulerende regelgeving, standaarden, normen en voor toereikende handhaving.**

De centrale doelstelling van milieu- en natuurbeleid is om een nieuw dynamisch evenwicht te bereiken, gericht op duurzame ontwikkeling, waarbij de menselijke activiteiten zijn ingebed in de natuurlijke kringlopen, met speciale aandacht voor ecosystemen. De condities dienen zodanig te zijn dat binnen deze ecosystemen een grote variëteit van soorten gewaarborgd kan worden.

#### RUIMTELIJKE DIMENSIE

De relatie milieu-economie is in het voorgaande uitgebreid aan de orde gekomen. Hierbij is vooral ingegaan op alle aspecten die primair betrekking hebben op conversieprocessen en de daarmee samenhangende proces-, product- en systeeminnovatie. Maar dat alleen is niet voldoende. Ruimtelijke Ordening is evenzeer van belang. Op weg naar duurzaamheid speelt ruimtelijke ordening een belangrijke rol. Door zorgvuldige ruimtelijke planning binnen de volgende zes lagen is het mogelijk om zowel milieu- als economische voordelen te behalen (figuur 4).

#### 1. Ondergrond Laag (Bodem/Hydro-sfeer)

De ondergrondlaag met zijn samenstelling en structuur en al zijn natuurlijke bronnen dient een scala van natuurlijke functies en door de mens geïnitieerde functies. Samenstelling en structuur van de ondergrondlaag zijn van vitale betekenis voor de volgende lagen.

#### 2. Groen-Blauwe Laag

In deze laag bevinden zich alle waardevolle milieu-, natuur- en landschapswaarden, inclusief het waterraamwerk (zee, rivier, meer, watergang), welke terrestrische en aquatische waarden blijvende bescherming behoeven.

#### 3. Agrarische-Visserij-Aquacultuur Laag

In deze productielaag bevinden zich alle vormen van landbouw, visserij & aquacultuur, productie van micro-organismen en hun stofwisselingsproducten. Mede gezien het toenemende belang van natuurbeheer in deze laag, is er een duidelijke overlap en interactie met de Groen-Blauwe Laag.

#### 4. Occupatie Laag

In deze occupatielaag bevindt zich al het bebouwde oppervlak voor wonen en werken, evenals voor onderwijs-, gezondheids-, winkel-, cultuur-, sport-, recreatie- en andere voorzieningen.

#### 5. Infrastructuur Laag

Alle vormen van infrastructuur: waterwegen, wegen, spoorwegen, pijp-/buis-/kabelleidingen, luchtwegen, straalverbindingen. Tot deze infrastructuurlaag behoren tevens alle civiel-technische, werktuigbouwkundige- en elektrotechnische kunstwerken, van bruggen en tunnels tot zenders en regel- en sturingsapparatuur. Deze infrastructuur laag, waarin zich ook knooppunten bevinden, vormt niet alleen de verbinding tussen steden en havens, maar verbindt ook in algemene zin zowel stedelijke, landelijke als zeegebieden met elkaar.

#### 6. Atmosferische Laag

Deze overkoepelende laag is van belang voor zowel de klimatologische als de hydrologische kringloop en de overige kringlopen, en is verder een belangrijk medium voor transport van elektromagnetische golven, geluidsgolven en van materie in de meest uiteenlopende vormen.

## ORDENING NIEUWE STIJL: HOOGWAARDIGE KWALITEIT

Ofschoon deze zes lagen afzonderlijk zijn gedefinieerd, wat op zichzelf zinvol en praktisch is, moge het duidelijk zijn dat deze zes lagen sterke onderlinge relaties hebben en elkaar partieel overlappen. Ruimtelijke planning met betrekking tot het zes-lagensysteem maakt het noodzakelijk om in alle gevallen aandacht te besteden aan integraal waterbeheer, milieuwwaarden, economische aspecten, sociale & culturele & historische aspecten en veiligheid om een hoogwaardige kwaliteit te kunnen bereiken. Juist omdat de beschikbare ruimte beperkt is in dichtbevolkte gebieden, is het van wezenlijk belang om de huidige aanwezige ruimte optimaal te benutten. Locaties voor alle menselijke activiteiten, of het nu gaat om wonen, werken, recreëren of transport, moeten zorgvuldig in onderlinge samenhang worden bepaald binnen de ruimtelijke ordening met respect voor en zelfs bevordering van natuurwaarden. De diverse functies moeten worden verbonden, gegroepeerd en/of gezondeerd om transport en transportbehoefte te minimaliseren. Tevens moet het leiden tot een optimaal gebruik van grondstoffen en energie, terwijl tegelijkertijd het leef-, werk- en recreatieklimaat aantrekkelijk dient te zijn voor de lokale bevolking, waarbij bescherming tegen overstroming, droogte en schadelijke menselijke activiteiten gewaarborgd dient te zijn. Dit alles moet niet alleen worden toegepast op nieuwe locaties, maar ook op bestaande locaties, daaronder mede begrepen stedelijke vernieuwing en herstructurering van bedrijventerreinen en vervolgens het adequate beheer daarvan.

#### MILIEU DIENT DE MENS

Verder is het van vitaal belang om zich te realiseren dat het milieu inclusief de natuur, vier belangrijke basisfuncties heeft:

- **Draagfunctie**, die voorziet in ruimte/habitat/substraat voor alle levende organismen en andere zowel organische



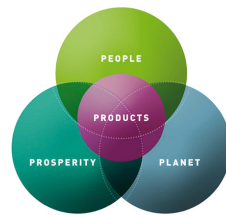
**Voetafdruk leefomgeving = functie van bevolkingsomvang, leefstijl en technologie.**

als anorganische materie, landschap & zeelandschap, energiesystemen en alle daarin plaatsvindende processen, al dan niet door mensen geïnitieerd.

- **Productiefunctie**, via exploratie, exploitatie, winning en oogst van anorganische en organische materialen in de milieucompartimenten lucht-water-bodem en door het gebruik en omzetting van alle vormen van energie.

- **Regulerende functie**, voor het in stand houden van zowel essentiële ecosystemen als andere systemen en processen, inclusief de biogeo/chemische cyclus, de klimaat- en hydrologische cyclus, de koolstof- en zwavel-, stikstof- en fosforcyclus.

- **Informatiefunctie**, voor informatie in velerlei vormen voor zowel bekende als onbekende doeleinden. Toepassingen o.m. in wetenschap, onderzoek & ontwikkeling, onderwijs, cultuur & geschiedenis, recreatie & beleving, inzicht en inspiratie



#### PEOPLE-PLANET-PROSPERITY

Van groot belang bij dit alles is het concept Duurzame Ontwikkeling, dat geïntroduceerd werd in het Rapport "Our Common Future" van de Commissie Brundtland. Het duidt op een economische ontwikkeling, die naast het voldoen aan basiswensen van de huidige generatie ervoor zorgdraagt dat ook toekomstige generaties in hun basisbehoeften kunnen voorzien, en wel zodanig dat de milieukwaliteit verbetert. Het betekent onder meer minimalisatie van het grondstoffen-, energie- en ruimtegebruik, het benutten van duurzame energie- en materiebronnen en het zo veel mogelijk sluiten van kringlopen.

Duurzaamheid is sterk gerelateerd aan de drie-eenheid: People-Planet-Prosperty. 'People' heeft daarin betrekking op de kwaliteit van leven, werken, recreëren, infrastructuur, niveau van voorzieningen ten aanzien van onderwijs, gezondheid, enzovoorts, sociale cohesie en veiligheid van mensen, waarbij tevens gestreefd wordt naar stabilisatie van de wereldbevolking.

'Planet' stelt centraal de kwaliteit van milieu, natuur en landschap. 'Prosperity' is gericht op de sociaal-economische welvaart van de burgers via het daarmee onlosmakelijk verbonden economisch, maatschappelijk en milieuverantwoord presteren binnen de te onderscheiden werkgelegenheidssectoren.



Ronald E. Waterman  
info@ronaldwaterman.nl  
www.ronaldwaterman.nl

### 3 Met regelen en besturen naar een (gesloten) massa/energiecyclus in een duurzame maatschappij

#### Regelaars

##### 1A Product

(kwaliteit & kwantiteit)

##### 1B Energievoorziening

(kwaliteit & kwantiteit)

##### 2A Grondstoffen

(kwaliteit & kwantiteit)

##### 2B Primaire energie

(kwaliteit & kwantiteit)

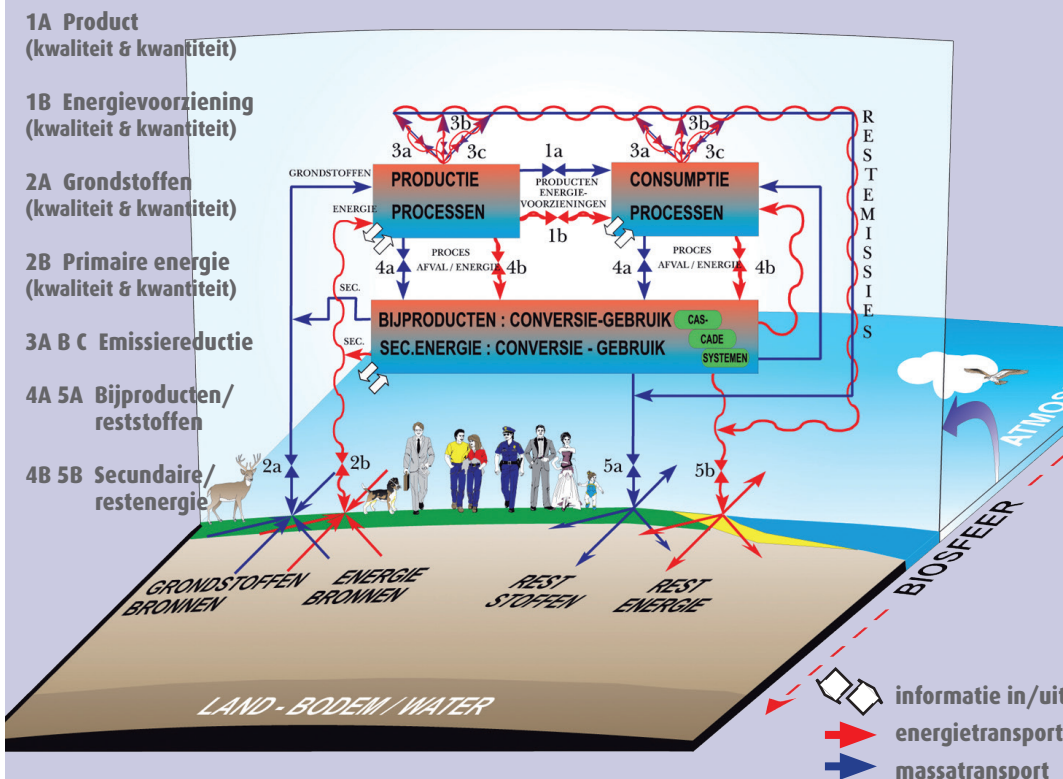
##### 3A B C Emissiereductie

##### 4A 5A Bijproducten/

reststoffen

##### 4B 5B Secundaire/

restenergie



### 4 Ruimtelijke planontwikkeling gebaseerd op zes-lagensysteem

