

**Stapjes in de goede richting:
Innovatie voor duurzame ontwikkeling**

Colofon

Ontwerp en print: Datawyse | Universitaire Pers Maastricht

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt worden, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur of uitgever.

ISBN 978 94 6159 019 0



Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

Prof. dr. René Kemp

Rede bij de aanvaarding van de leerstoel innovatie en duurzame
ontwikkeling,

uitgesproken in verkorte vorm op vrijdag 12 november 2010,
Universiteit Maastricht



Wat nou gemak, moeite doen! -- Theo Maassen

René Kemp

Mijnheer de rector, zeer geachte toehoorders,

Met enige overdrijving kun je stellen dat twee termen centraal staan in de economie van nu: innovatie en duurzame ontwikkeling. Bij beide begrippen draait het om behoud en creatie. In een wereld van concurrentie moeten bedrijven veranderen om te overleven. Maar de economische groei als gevolg van goedkopere en nieuwe producten legt beslag op grondstoffen en schaarse natuur die we willen behouden. Sommige innovaties zijn milieusparend, andere juist niet. Tussen behoud en creatie zit een spanning.

Waar we vroeger spraken over milieubescherming spreken we nu over duurzame ontwikkeling. Over innovatie en duurzame ontwikkeling gaat mijn leeropdracht en deze oratie.

De wetenschappelijke literatuur over innovatie en duurzame ontwikkeling is niet omvangrijk; toch zijn duurzamere innovaties al jaren lang aan de orde. De overgang van paardenkoets naar automobiel was bijvoorbeeld een innovatie met duurzaamheidsvoordelen. Ruim 100 jaar geleden waren de straten bezaaid met paardenpoep, niet te vergelijken met de hondenpoep van tegenwoordig. In New York zorgden 100.000 paarden voor 2,5 miljoen pond poep per dag, poep die opgeruimd moest worden (Burrows en Wallace, 1999). Die paardenpoep was trouwens nuttig voor de landbouw, waar het naar toe ging.

Inmiddels zijn we 100 jaar verder. De wegen vol met auto's en boeren gebruiken kunstmest. Maar elke innovatie zorgt voor nieuwe problemen. In het geval van de auto: verkeersdoden, luchtvervuiling, lawaai, congestie, achteruitgang van openbaar vervoer en klimaatverandering. Auto's stoten CO₂ uit, in NL gemiddeld 166 gram per km in 2006. Als we dat getal vermenigvuldigen met 14000, de afstand die een autobezitter gemiddeld per jaar aflegt, dan komen we uit op 2324 kilo per jaar. Dat is 6 kilo CO₂ per dag. Het milieuprobleem is dus veranderd. We hebben nu andere milieuproblemen die aandacht behoeven.

Door duurzamere innovaties is veel bereikt. Afval wordt in Nederland voor 84% hergebruikt.¹ We storten minder en alleen nog op speciaal geoutilleerde stortplaatsen, al is er wel een erfenis van vervuilde bodems, het gevolg van laten lekken van chemicaliën in de grond of het gevolg van "slootjesrijden" (het dempen van sloten met afval). De uitstoot van CFK gassen is vrijwel nihil (in

¹ Cijfer voor 2008. <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0206-Vrijkomen-en-verwerking-van-afval-per-doelgroep.html?i=1-4>

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

Nederland). Er zit geen lood meer in benzine. De rivieren zijn schoner geworden in de afgelopen 30 jaar, de lucht is op de meeste plaatsen schoner.

Maar tegenover deze successen staan nieuwe problemen:

- de wereldbevolking is gestegen naar bijna 7 miljard en zal naar verwachting stijgen naar 9 miljard in 2050.
- de hoeveelheid afval per inwoner is toegenomen: in NL van 100 kilo per persoon in 1950 naar 400 kilo per persoon in 2010.
- we sparen grondstoffen per eenheid product maar de hoeveelheid grondstoffen die we verbruiken neemt alsmaar toe, evenals het energieverbruik.
- we reizen meer en verder.
- in het kleine Nederland zijn 7 miljoen auto's waarmee gemiddeld 14000 km per jaar gereden wordt, iets wat ten koste gaat van rust, natuur, en ook van bereikbaarheid.

Duurzame ontwikkeling is een veelvoudig begrip. Volgens de meest gebruikte definitie (WCED, 1987) gaat het om het realiseren van onze behoeften zonder dat dit ten koste gaat van de behoeften van anderen en latere generaties. Behoeften staan centraal in deze definitie, zoals geconstateerd in de oratie van Harro van Lente. Maar behoeften zijn velerlei, ze evolueren en we weten weinig over de welvaartseffecten van uitputting van grondstoffen en aantasting van eco-systemen. Er is een fundamenteel probleem van verenigbaarheid van doelen. We gebruiken milieu bij alles wat we doen. Ook als we overgaan op hernieuwbare bronnen staan we voor de opgave dat zo duurzaam mogelijk te doen. Duurzame ontwikkeling is niet iets wat bereikt kan worden via een oplossing of maatregel maar een voortdurende opgave. Vandaar ook de titel van mijn oratie: *stapjes in de goede richting*. En wat die goede richting is, dat is wat we als samenleving moeten bepalen en ieder voor zichzelf.

“Duurzaamheid is een werkwoord” – Jacqueline Cramer

In mijn vakgebied is het gebruikelijk te spreken van duurzame innovaties, alsof bepaalde innovaties duurzaam zijn. Daarmee wordt ontkend dat elke economische activiteit gepaard met milieubelasting doordat productie en consumptie energie en grondstoffen vergen. Negatieve impacts treden op in elk van de fasen van een product: grondstofwinning, transport, productie en assemblage, productgebruik en afvalverwerking. Veel non-food producten bevatten speciale metalen waar we niet mee door kunnen gaan. Zo zit in PV zonnepanelen gallium en in de nieuwste accu's zit lithium, wat allebei schaarse metalen zijn.

René Kemp

Ook fossiele brandstoffen zijn schaars want eindig, maar dat is het probleem niet op dit moment. Hun overvloedigheid en de grote kennis en technische mogelijkheden om ze op te sporen en te winnen in alle uithoeken van de wereld (Alaska, Siberië en onder de oceaan), zijn het probleem. Waren ze maar schaarser, dan zouden we ons minder zorgen hoeven te maken over klimaatverandering.

Een energiezuiniger koelkast kun je zien als een duurzamer product. Maar de nieuwe koelkasten die mensen kopen zijn vaak groter en bieden dus plaats aan meer voedsel wat voor een groot deel wordt weggegooid (in Nederland wordt een kwart van de etenswaren weggegooid). Dan is er ook nog de oude koelkast. Wat gebeurt daarmee? Wordt die ontmanteld of krijgt die een tweede leven? En wat gebeurt er met het geld dat bespaard wordt door die energiezuinige koelkast? Dat wordt uitgegeven.

Waar anderen spreken van duurzame innovatie spreek ik liever van *innovaties voor duurzame ontwikkeling*. Dat helpt ook bij het inzicht dat geen elke technologie zonder problemen is. De menselijke geschiedenis is er een van oplossen die problemen worden.

*“Technologie veroorzaakt problemen en lost ze op.
Niemand heeft een manier gevonden die ervoor zorgt dat
vanaf morgen technologie geen problemen meer
veroorzaakt” – Jared Diamond*

Duurzame ontwikkeling staat voor wat we willen behouden en bereiken voor onszelf en anderen, hoe we omgaan met trade-offs en risico's en hoe we onze samenleving daartoe inrichten.² Innovaties voor duurzame ontwikkeling kunnen gedefinieerd worden als innovaties die een bijdrage leveren aan een schonere en betere wereld.

Voorbeelden van innovaties voor duurzame ontwikkeling zijn:

- Nieuwe en betere milieutechnologie, milieuvriendelijker producten en diensten

² Bij duurzame ontwikkeling staan drie vragen centraal: wat willen we behouden, wat willen we juist ontwikkelen, en hoe verhouden beide zaken zich met elkaar, op verschillende schaalniveaus wat betreft ruimte en tijd (Inleiding Sustainability Science, Dasgupta et al, te verschijnen). Duurzame ontwikkeling biedt geen blauwdruk voor de toekomstige samenleving (Van Kasteren, 2002). Het is een vorm van vooruitgangdenken die niet utopisch is (Ibid.).

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

- Zonne PV, windenergie, geothermische energie en groene brandstoffen
- Koolstofafvang en -opslag
- De introductie van maatschappelijk verantwoord ondernemen in bedrijven
- (Plug-in) Elektrische voertuigen
- Vrije busbanen en de chipcard voor OV.

Deze innovaties leveren een bijdrage aan duurzame ontwikkeling doordat ze positief scoren op een duurzaamheidsaspect, maar de duurzaamheidsvoordelen zijn beperkt en tegenover positieve aspecten staan negatieve aspecten. De discussie over onvolkomendheden van windenergie en zonne-energie is vervelend voor voorstanders die met reden kunnen zeggen dat het in ieder geval beter is dan wat we nu hebben en dat we toch iets moeten doen. Mijn antwoord is dat we verder moeten kijken dan naar wat beschikbaar is vandaag en meer dan nu het geval is onze aandacht moeten richten op alternatieve systemen, bijvoorbeeld een vervoersysteem met minder auto's omwille van leefbaarheid, veiligheid en klimaatbescherming. Het is een betwistbaar standpunt, evenals het standpunt dat andere systemen niet nodig zijn. Op het onderwerp van systeeminnovatie en transitie kom ik later nog terug. Het is een onderwerp dat me nauw aan het hart ligt en waar ik me al 20 jaar mee bezig houd.

Het punt dat ik wil maken is dat innovatie voor duurzame ontwikkeling veel meer gezien moet worden als een kwestie van stapjes in de goede richting. Innovatie voor duurzame ontwikkeling vergt verandering in maatschappelijke kaders, en in de 'hearts and minds' van mensen, opdat rekening gehouden wordt met andere zaken dan korte termijn gewin. Betere en schonere producten en andere kaders en waarden-oriëntaties hebben elkaar nodig. En precies dát wil ik onderzoeken: de wisselwerking tussen institutionele kaders en materiële en sociale innovaties.³

Ik heb dat vraagstuk uitgewerkt in de vorm van vijf vragen waarmee ik me wil bezighouden:

³ Voorbeelden van institutionele kaders voor duurzame ontwikkeling zijn:

- Beprijzing van vervuiling en schaarse grondstoffen en schaarse ruimte
- Fair trade labels.
- Officiële duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen
- Interdepartementale samenwerking voor transitie
- Een groen industriebeleid en meer op duurzaamheid gericht innovatiebeleid
- Groene overheidsbestedingen (green public procurement).

Die kaders moeten zich ontwikkelen, net als de innovaties. Ervaringskennis is nodig en de wil om die kaders uit te bouwen voor duurzame ontwikkeling.

1. Wat doen bedrijven, en burgers en overheden in naam van duurzame ontwikkeling?
2. Wat leveren die inspanningen op in termen van duurzame ontwikkeling, dragen deze bij tot ontkoppeling van economische groei en negatieve duurzaamheidseffecten, is er sprake van afwentelingen?
3. Vergt duurzame ontwikkeling transities, dwz fundamentele veranderingen in productie en consumptie?
4. Hoe verlopen transitieprocessen en wat zijn de mogelijkheden voor sturing?
5. Hoe maak je duurzame ontwikkeling een werkbaar begrip voor actoren (overheid, bedrijven, burgers)?

In het navolgende bespreek ik elk van die vragen.

Onderzoekvraag 1. Wat doen bedrijven en burgers en overheden in naam van duurzame ontwikkeling?

Een interessante vraag is wat doen bedrijven, en burgers en overheden in naam van duurzame ontwikkeling? En waarom doen ze dat: doen ze dat omdat ze dat moeten of doen ze dat omdat ze dat willen?

Gerard Keijzers heeft onderzocht wat kleine bedrijven doen in termen van innovatie voor duurzaamheid. Wat hij vindt is dat duurzaamheidsaspecten onderdeel zijn van kwaliteitsverbetering. Zaken als materiaalreductie, energiebesparing en veiligheid maken integraal deel uit van innovatieprocessen als *kwaliteitsaspecten*. Het bijdragen aan een betere wereld staat niet voorop, zo blijkt. Het MKB laat zich bij innovaties voor duurzaamheid vooral leiden door eisen vanuit de regelgeving of door klantwensen. Slechts een klein aantal MKB bedrijven zoekt zijn niche in “unique selling points” gerelateerd aan milieu- of duurzaamheidsissues. Voor het overgrote deel van de bedrijven geldt dat de duurzame innovaties financieel en personeeltechnisch uit moeten kunnen: “Innovatie voor duurzaamheid in het MKB kan derhalve alleen in een incrementeel proces, waarin de financiële risico’s beheersbaar worden gehouden.” (Keijzers, 2005, p. 25).

Zijn bevindingen sporen met die van Stuart Hart en Mark Milstein. Volgens Hart en Milstein (2003) zien de meeste managers duurzame ontwikkeling niet als een multidimensionale kans, maar eerder als een één-dimensionale overlast van voorschriften, extra kosten en de aansprakelijkheid. Dit maakt bedrijven slecht toegerust om hieruit waarde te creëren.

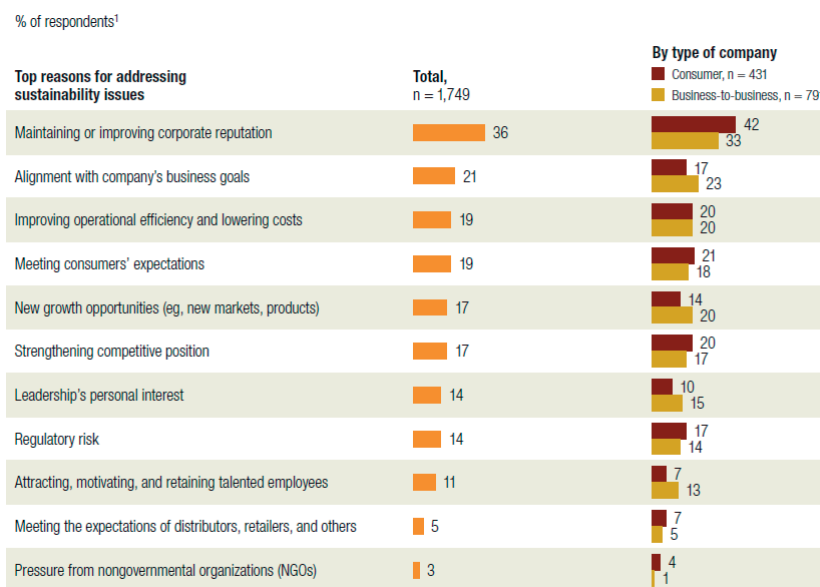
Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

Maatschappelijke verantwoording is beter geïnstitutionaliseerd in grote bedrijven, in het bijzonder multinational corporations (MNC). Vele MNC doen aan corporate social responsibility, ofwel maatschappelijk verantwoord ondernemen. Nader onderzoek is nodig maar mijn eigen beeld is dat die inspanningen op het gebied van CSR vooral gericht zijn op reputatie en het beschermen van hun bestaande business, in plaats van op het creëren van nieuwe business. McKinsey heeft onderzoek gedaan naar de voornaamste redenen van grote bedrijven om zich bezig te houden met duurzaamheid en op de eerste plaats staat: reputatiebehoud danwel verbetering daarvan (Figuur 1).

Het is interessant om te kijken wat duurzaamheid betekent voor grote bedrijven. Van de door McKinsey onderzochte bedrijven zegt 20% dat ze geen duidelijke definitie hebben van duurzaamheid, 55% vatten het op als milieuduurzaamheid. Voor 56% is het meer dan één aspect; 48% van de ondervraagden noemt het voldoen aan regels en maatschappelijke normen en 41% noemt veiligheid en werkomstandigheden als een element.

Wat verstaat de overheid onder duurzame ontwikkeling? Ook daar is geen eenluidende definitie. In een Brief van het Ministerie van Economische Zaken over duurzaamheid en het EZ-innovatie-instrumentarium, van 13 nov 2009, schrijft EZ: "Het kabinet zet zich in voor een duurzame ontwikkeling van de samenleving, door het *meer in balans brengen* van kwaliteit van leven, economie, de sociale verhoudingen en het ecologisch fundament van de samenleving. Daarbij gaat het over het hier en nu in relatie tot de toekomst en het gaat over Nederland in relatie tot de wereld. De nadruk ligt op groei en ontwikkeling gecombineerd met het aanpakken en voorkomen van problemen. *Het gaat om het creëren van waarde, over de ontwikkeling van mensen, gemeenschappen en de wereld, over eerlijke kansen en over bouwen aan de toekomst*" (mijn cursivering).

René Kemp



¹ Respondents who answered "don't know" are not shown.

Figuur 1: Motivaties voor duurzaamheidsacties in bedrijven (Bron: McKinsey Global Survey results How companies manage sustainability, p. 3)⁴

De brief is een antwoord op een kamervraag in hoeverre het instrumentarium gericht is op duurzaamheid. Het antwoord van EZ is: "In het basispakket, bestaande uit de innovatievouchers, het innovatiekrediet en de innovatieprestatiecontracten (IPC's), is in circa 20% van het budget resp. de projecten de invalshoek duurzaamheid prominent aanwezig. (...) Voor het programmatische pakket, bestaande uit de innovatieprogramma's en de Innovatiegerichte Onderzoeksprogramma's (IOP's) geldt dat in 5 van de 8 innovatieprogramma's sprake is van duurzaamheid als criterium in de projecten. In die gevallen is sprake van 100% duurzaam."

De conclusie van EZ is: "Het combineren van de drie pakketten hierboven toont dat er in het totaal van de instrumenten van mijn departement gericht op innovatie bij zeker tweederde deel van het budget sprake is van directe aandacht voor duurzaamheid." EZ schrijft ook dat eigenlijk alle innovaties duurzaamheidsvoordelen hebben: **"Innovatie heeft namelijk vrijwel altijd een**

⁴ <https://www.mckinseyquarterly.com/PDFDownload.aspx?ar=2558>

positief duurzaamheideffect, omdat het gaat om zaken als slimmer, kleiner en efficiënter en dus leidt tot besparingen op kosten, grondstoffen en energie.”

Ons innovatiebeleid levert een duidelijke bijdrage aan duurzame ontwikkeling, is de boodschap van EZ, waarmee zij zich verdedigt tegen kritiek van buitenaf. De ook optredende negatieve effecten van innovaties worden niet genoemd. Dit laat zien dat het begrip duurzaamheid gebruikt wordt op een manier die past bij wat een organisatie ziet als haar taak. Bij EZ is dat de stimulering van innovatie & bedrijvigheid en niet ontkoppeling. Ze heeft een taak als het gaat om schone energie maar deze concurreert met goedkope energie waarvoor zij ook verantwoordelijk is.

Flor Avelino heeft pogingen onderzocht om duurzaamheid leidend te laten zijn voor bedrijven in een innovatieprogramma voor duurzaam vervoer. Zij was betrokken bij strategische discussies, interviewde betrokkenen en schreef zelf strategische notities over dit onderwerp op verzoek van betrokkenen. Wat zij vond is dat er een boel goede wil is maar dat er een probleem is van verenigbaarheid van doelen. Voor vervoerders en verladers zijn lage kosten essentieel, en deze maken ook deel uit van hun definitie van duurzame logistiek⁵ maar de lage kosten van vervoer helpen niet om te komen tot minder verplaatsingen wat wenselijk is om milieudruk en ruimtebeslag te verminderen.

Avelino schrijft: “Bij alle definities en omschrijvingen van duurzaamheid (...) wordt voorbij gegaan aan moeilijke afwegingen en keuzes. Er wordt gesproken in termen van een ‘balans’, het voldoen aan het een zonder dat dit ten koste gaat van het ander, zoveel mogelijk positiefs en zo weinig mogelijk negatiefs, enzovoorts. Duurzaamheid is een soort vredig eindbeeld. Duurzame *ontwikkeling* daarentegen, het proces om dichterbij dat eindbeeld te komen, draait om het maken van prioriteiten, lastige afwegingen en pijnlijke keuzes.” In het programma IDL wilde men het juist *niet* daarover hebben.

Het aan bedrijven zelf overlaten om iets te doen voor duurzame ontwikkeling levert heel kleine stapjes op – in een richting waarbij je je af kunt vragen of het de goede richting is. Maatschappelijk verantwoord ondernemen (CSR) leidt tot op heden voornamelijk tot incrementele verandering.⁶ CSR deskundige Visser

⁵ Duurzame logistiek is het op zodanig wijze en tegen zo laag mogelijke kosten organiseren van goederenstromen zodat op lange termijn kan worden voorzien in de transportbehoefte in Nederland met zo min mogelijk milieuschade en ruimtegebruik (directielid IDL) (Avelino, 2009)

⁶ In een kritische evaluatie van CSR schrijft Visser:

bepleit daarom voor een CSR 2.0 gericht op global commons, innovatieve partnerships en stakeholder betrokkenheid, met transparante rapportages en sociaal ondernemerschap.⁷

Ik wil hierbij opmerken dat voor veel bedrijven duurzaamheid meer is dan wat positiefs doen. Er lijkt sprake van een duurzaamheidsgolf die veel mensen aanraakt. Jan Rotmans spreekt van een onderstroom die bezig is een draaggolf te worden (Rotmans, 2007). Aan duurzaamheid kleeft niet meer een imago van sufheid en schraalheid, het inspireert bedrijven en individuen. Er is sprake van talloos veel initiatieven, onder allerlei namen: transition towns, slow food, elektrische mobiliteit, fair trade en cradle-to-cradle producten.

Procter & Gamble heeft zich gecommitteerd aan duurzaamheid. Ze heeft als streefdoel 100% hernieuwbare energie, 100% gebruik van hernieuwbare en hergebruikte materialen, 0% afval. Voor 2020 zijn de volgende tussendoelen gesteld:

- substitutie van 25% van op aardolie gebaseerde materialen door duurzaam geproduceerde bio-materialen;
- afname van consumentenverpakkingen met 20%;
- reductie van productieafval tot 1.5%
- een aandeel van hernieuwbare energie van tenminste 30% en,
- vermindering van vrachtwagen kilometers met 20%.

Over deze zaken wordt jaarlijks gerapporteerd.

-
1. The incremental approach of CSR has not made any impact on the massive sustainability crises that the world faces, many of which are worsening at a pace that far outstrips any CSR-led attempts at improvement.
 2. CSR is usually a peripheral corporate function, even when a company has a CSR manager or a CSR department. Shareholder-driven capitalism is pervasive, and its goal of short-term financial measures of progress contradicts the long-term stakeholder approach to capitalism that is needed for CSR to have any meaningful results. (In shareholder-driven capitalism, a company's primary purpose is to generate profits for its shareholders.)
 3. Despite the rhetoric about the "business case for CSR, as practiced at the beginning of the twenty-first century, CSR remains uneconomical. Most of the difficult CSR changes that are needed to reverse the misery of poverty and mass species extinction require strategic change and massive investment. These necessary changes may be lucrative in the long term and economically rational over a generation or two, but the financial markets do not work this way—at least not yet.

http://www.berkshirepublishing.com/assets/pdf/S4mpl3_Ar+icl3s/CSR_and_CSR%202_0_Visser_Business.pdf

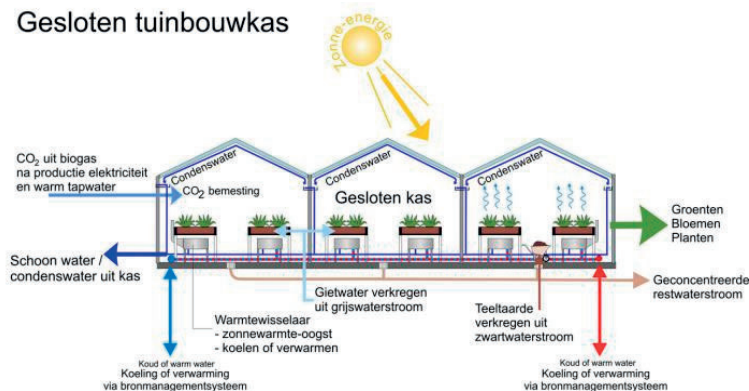
⁷ http://www.berkshirepublishing.com/assets/pdf/S4mpl3_Ar+icl3s/CSR_and_CSR%202_0_Visser_Business.pdf

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

Philips heeft een groene productenlijn. 31% van de omzet in 2009 komt uit zogenaamde groene producten, dat zijn producten die ten minste 10% beter scoren op groene criteria.⁸ Ze proberen dit te verbreden tot duurzaamheid.

In het boekje *Tekens van Transitie* van Carolien Leenders en Jolein Baidenmann staan voorbeelden van innovaties op het gebied van “duurzame energie”. Een voorbeeld is de kas als energiebron, een kas waarvan de overdadige warmte opgeslagen wordt in een acquifer, een ondergrondse waterlaag. In de winter-tijd kan die warmte gebruikt worden om de kas te verwarmen. Een programma is ingesteld om de hoge kosten terug te brengen en om nieuwe teeltkennis te ontwikkelen. Het is nu nog niet rendabel, maar dat zijn radicale innovaties bijna nooit in hun beginperiode.

Gesloten tuinbouwkas



Figuur 2: De gesloten tuinbouw kas met warmtewisselaars (bron: <http://www.zonneterp.nl/energieproducerendekas.html>)

Elektrische aandrijving voor voertuigen is een andere innovatie voor duurzaamheid. Het gaat daarbij om een reeks van innovaties: electromotoren in de wielnaven, accu's of brandstofcellen voor de levering van electriciteit aan de electromotoren, power electronics. Elektrische aandrijving wordt vooralsnog voornamelijk gebruikt in hybride voertuigen, maar met de verbetering van accu's en snelle oplaadstations kan het elektrisch bereik vergroot worden. De

⁸ Een product geldt als Groen Product als het in vergelijking met zijn voorganger of een concurrerend product ten minste 10% beter scoort op één of meer van de volgende groene aandachtsgebieden: energiezuinigheid, verpakking, aanwezigheid van gevaarlijke stoffen, gewicht, afvalverwerking/hergebruik en betrouwbaarheid tijdens de gehele levensduur. http://www.newscenter.philips.com/nl_nl/standard/about/news/press/20100222_philips_boekt_sterke_duurzaamheidsresultaten_in_2009.wpd

René Kemp

hoge kosten van accu's vormen een barrière en bij kolen-electriciteit is de CO₂ winst gering. Elektrische auto's zijn dus niet dé oplossing, hooguit een deel van de oplossing.



Figuur 3: De plug-in elektrische auto

Een derde interessante innovatie (afkomstig uit het Duurzame Technologische Ontwikkeling programma) is 'novel protein foods', plantaardige eiwitproducten als vleesvervanger. Ook hiervoor is een programma, Profetas, waar grote bedrijven bij betrokken zijn. Een paar producten zijn inmiddels op de markt: de eiwithoudende kroket is er één van (Figuur 4).



Figuur 4: Vegetarische kroket op basis van plantaardige eiwitten⁹

Naast materiële innovaties zijn er ook sociale innovaties. In dit verband wil ik de Urgenda noemen: een actie-organisatie voor duurzaamheid en innovatie. In Urgenda werken bedrijven, overheden, maatschappelijke organisaties en particulieren samen. Het is een los verband van organisaties en mensen die wat willen doen. Het motto is werken aan de toekomst.

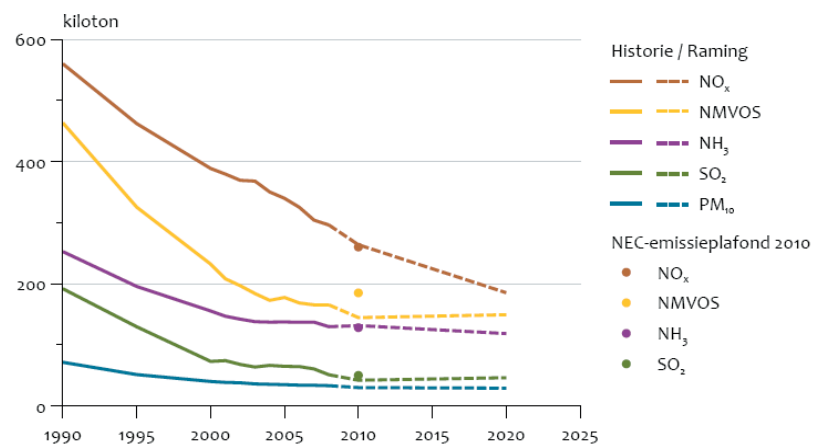
Een belangrijke vraag is, wat leveren al die inspanningen feitelijk op en is het voldoende?

⁹ <http://www.vegetarisme.be/download/interndocs/vleesvervangers%20-%20diverse%20aspecten/Studie%20plantaardige%20eiwitten.pdf>

Onderzoekvraag 2. Wat leveren al die inspanningen voor duurzame ontwikkeling op en is het voldoende?

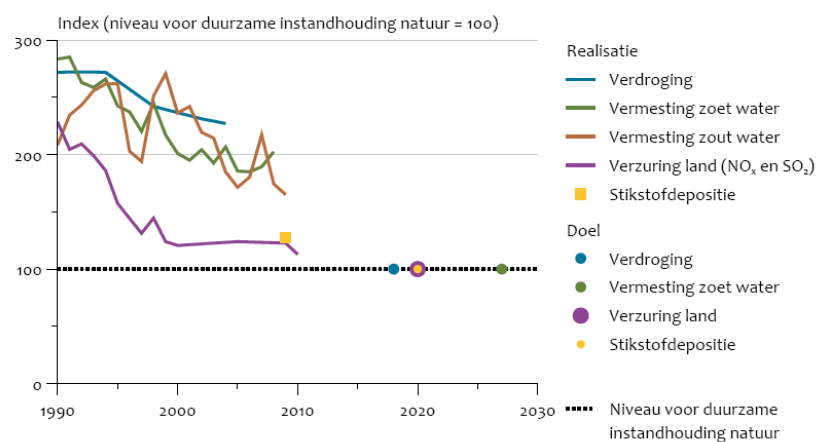
Wanneer we kijken naar wat kengetallen dan zien we dat op veel terrein vooruitgang is geboekt. Voor een aantal emissies in Nederland is er sprake van een absolute ont koppeling. Problemen van verdroging, vermesting en vooral verzuring zijn minder geworden -- al is het door het PBL gestelde grensniveau van duurzaamheid nog niet gehaald.

Emissie luchtverontreinigende stoffen



René Kemp

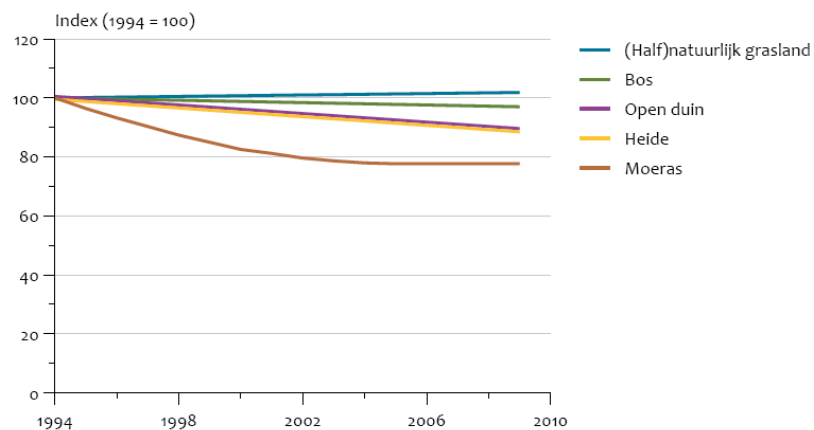
Milieudruk op natuur



Bron: PBL (2010, p. 46 en 203)

De natuurkwaliteit daalde, maar de leefbaarheid nam iets toe in de periode 2006-2008, in Nederland als geheel en in de probleemwijken.

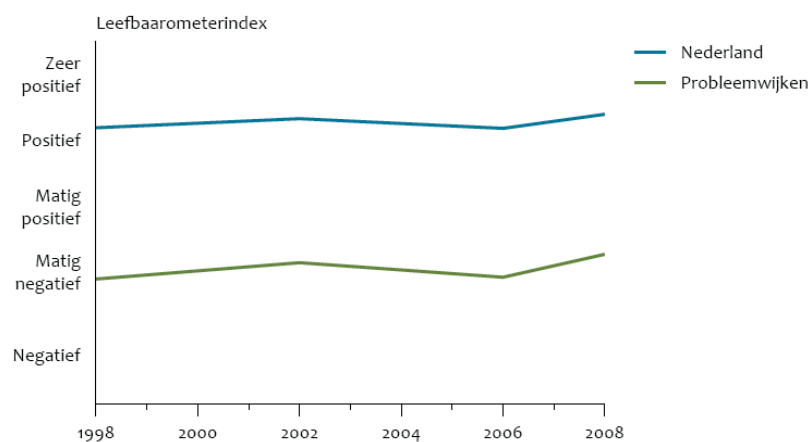
De natuurkwaliteit



Bron: PBL (2010, p. 194)

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

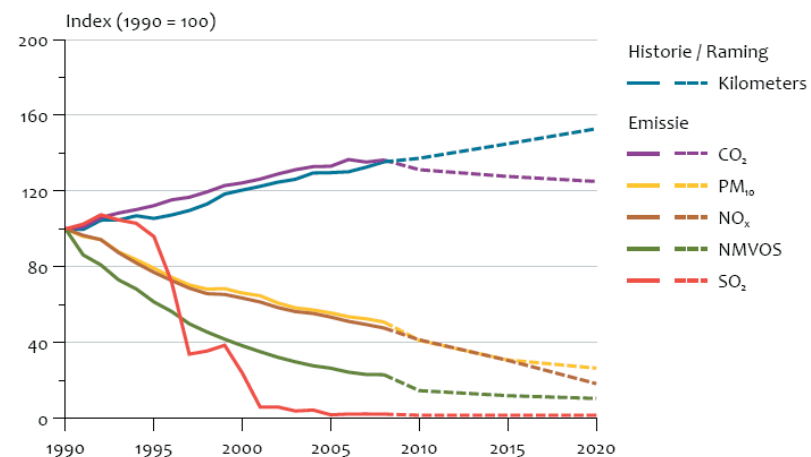
De leefbaarheid



Bron: PBL (2010, p. 35)

Als het gaat om wegverkeer dan zien we een divers beeld. De emissie van stikstofoxiden en koolwaterstoffen nam af, evenals het aantal verkeersdoden. Het probleem van congestie nam toe: "Sinds 2000 is de bereikbaarheid van arbeidsplaatsen met de auto in de spits met 1,5% afgenomen. De reistijd op regionale ritten was in 2008 gemiddeld 2% langer dan in 2000" (PBL, 2010).

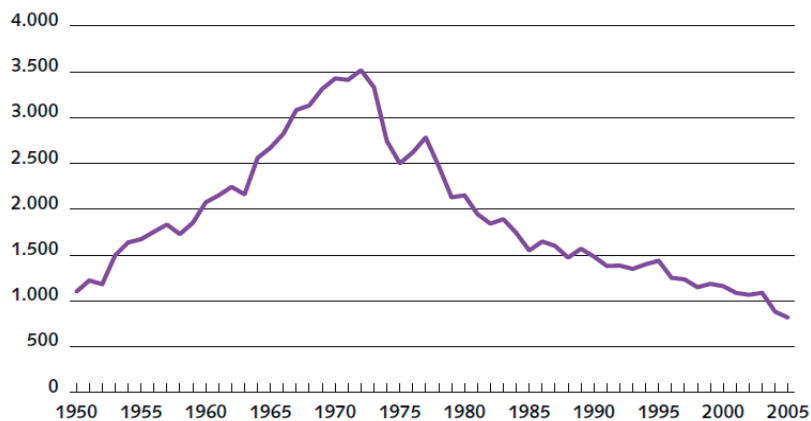
Wegverkeer en milieudruk



Bron: PBL (2010, p. 143)

René Kemp

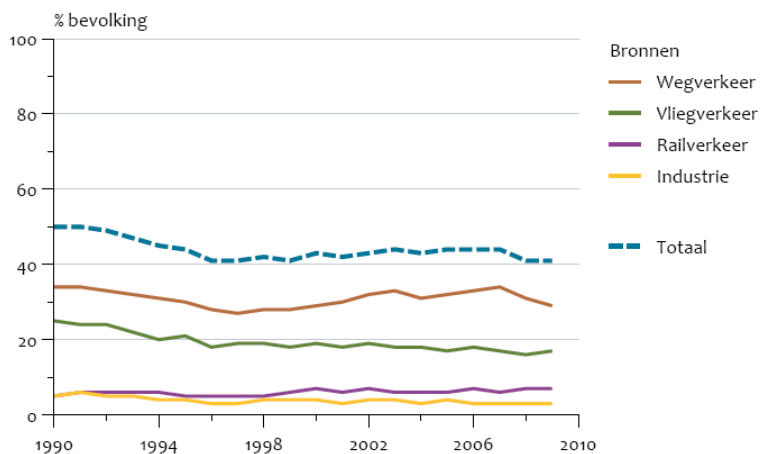
Verkeersdoden in Nederland



Bron: Rijkswaterstaat (2005, p. 56)

Het percentage van de bevolking ernstige geluidshinder ondervindt van wegverkeer daalde maar is met 30% nog steeds hoog te noemen.

Gehinderden geluid



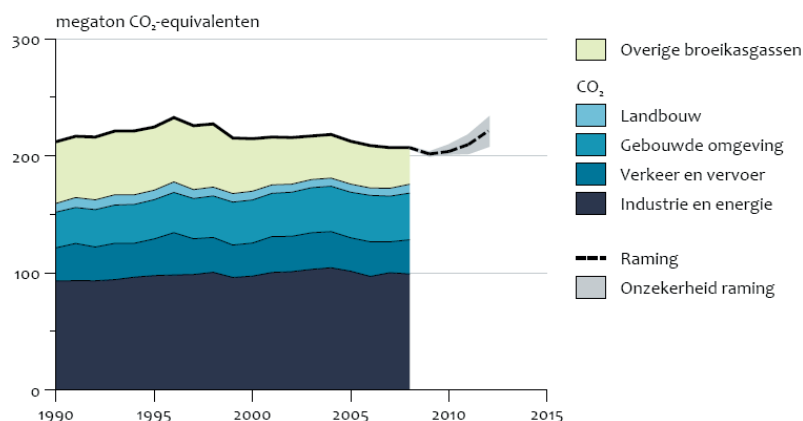
Bron: PBL (2010, p. 145)

Een hardnekkig probleem is het probleem van broeikasgassen, waarvan de verwachting van het Planbureau voor leefomgeving is dat de uitstoot daarvan

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

in de komende jaren zal stijgen terwijl een daling geboden volgens klimaatdeskundigen (IPCC, 2007).

Emissie broeikasgassen



Bron: PBL (2010, p. 66)

Die verbetering is vooral het gevolg van milieuwetten en regels, en niet het resultaat van vrijwillige inspanningen van bedrijven.

Het is daarnaast belangrijk aandacht te schenken aan de milieu-impact van onze productie en consumptie beslissingen elders in de wereld. Circa van de 80% importen is zonder duurzaamheidsgarantie. Ook producten met duurzaamheidsgarantie zorgen voor milieu-impact via landgebruik, energieconsumptie en vervoer.

Onderzoekvraag 3. Vergt duurzame ontwikkeling transitie?

Vergt duurzame ontwikkeling transitie? Ikzelf meen van wel. Het duurzamer maken van bestaande systemen loopt tegen zijn grenzen aan. Met het zuiniger omgaan met fossiele brandstoffen bereiken we geen reductie van 80% in broeikasgasemissies die de mondiale temperatuurstijging beperkt tot 2% -- wat volgens de wetenschap een relatief veilige waarde is (IPCC, 2007). Er is denk ik grote duurzaamheidswinst te halen via andere systemen van mobiliteit, energie en landbouw. Voorbeelden van alternatieve systemen zijn decentrale energievoorziening op basis van wind, zon en biomassa, ketenmobiliteit met daarin een belangrijke rol voor de fiets en voor openbaar vervoer, precisielandbouw,

nieuwe eiwitbronnen (als vleesvervanger) en het sluiten van stofkringlopen (via concepten als industriële ecologie of *cradle to cradle*).

Maar wat zijn de duurzaamheidsvoordelen van alternatieve systemen? Daar wordt wel wat onderzoek naar gedaan maar te weinig. Het transitie-onderzoek richtte zich vooral op sociotechnische aspecten, vraagstukken van stabiliteit en verandering, en niet zozeer op de milieukundige aspecten. In geen van de 6 KSI boeken zijn preciese schattingen te vinden wat een overgang naar een ander systeem betekent in termen van materiaalstromen, afval, emissies, gezondheidswinst en welzijnswinst voor dier en mens. Dergelijke zaken vergen aanvullende analyses in de vorm van duurzaamheidsafschattingen en samenwerking tussen rekenaars en meer kwalitatief georiënteerde transitie-onderzoekers.

Een dergelijke samenwerking stel ik me als volgt voor: transitie-onderzoekers leveren kennis over hoe de wereld verandert, niche ontwikkelingen en systeem-innovaties. Milieukundigen kijken naar de materiaalstroomkant en milieu-effecten en economen naar de economische effecten. Milieu-effecten en sector-effecten kunnen bepaald worden via milieu-economische input-output analyses. Met behulp van economische algemene evenwichtsanalysen kunnen tweede ronde en n-de ronde effecten bepaald worden (zoals 'rebound effects'). Uitkomsten kunnen gebruikt worden voor duurzaamheidsbeleid gericht op ontkoppeling. Het helpt 'doodlopende' wegen en risico's te anticiperen en hypes op basis van wishful thinking door te prikken. Dergelijk cijfermateriaal kan discussies voeden of verdere ontwikkeling van autogebruik wel zo wenselijk is, wat de baten zijn van een overgang op elektrische mobiliteit in combinatie met 'smart grids' en wat de extra materiaal- en energieconsequenties zijn van een overgang op non-conventiële fossiele brandstoffen. Dergelijk onderzoek wil ik graag doen met mensen van het Centrum voor Milieukunde in Leiden, TNO en collega's bij MERIT en ICIS. Dergelijk onderzoek helpt te bepalen wat goede richtingen zijn en minder goede richtingen.¹⁰ Het is niet te verwachten dat onderzoek uitsluitsel geeft, maar het levert een basis voor discussies en voor politieke besluitvorming.

¹⁰ De vraag wat goede en minder goede richtingen zijn kan niet op basis van milieukundig onderzoek en maatschappelijke preferenties alléén beantwoord worden want de effecten zijn afhankelijk van de *beheersing* van negatieve effecten via beleidsmaatregelen en duurzaamheidslabels. Inschattingen van het kunnen beheersen van deze effecten moeten dus deel uitmaken van duurzaamheidsanalysen. Als je risico's niet voldoende kunt beheersen is de ontwikkeling niet duurzaam, in mijn opvatting. Dit aspect is gethematiseerd in de literatuur over reflexieve modernisering (Beck, 2002; Grin, 2004; Voß et al., 2006).

“Duurzaamheidstransities hebben een duurzaamheidsopgave”

De opgave van duurzaamheidstransities is een dubbele opgave: een transitie bewerkstelligen en zorgen dat die transitie ook werkelijk bijdraagt aan een duurzame wereld (Kemp, 2008).

Onderzoekvraag 4. Hoe verlopen transitieprocessen en wat zijn de mogelijkheden voor sturing?

Transities zijn toestandveranderingen, van de ene stabiele situatie naar een nieuwe stabiele situatie. Bij *maatschappelijke* transitie is die nieuwe toestand een ander soort maatschappij of maatschappelijk deelsysteem. Voorbeelden van maatschappelijke transitie zijn:

- ‘Van wind naar stroom’, scheepvaart 18e/19e eeuw;
- Demografische transitie, van hoge naar lage geboorte/sterftecijfers;
- ‘Van kolen naar gas’, warmtevoorziening, 20e eeuw.

Transities bestaan uit een reeks van veranderingen, die voortbouwen op elkaar. Transitie is samengestelde veranderingsprocessen over meerdere schaalniveaus en domeinen. Het gaat om een samenspel van veranderingen in wetenschap en technologie, cultuur, sectororganisatie, institutionele verbanden, die zich in interactie met elkaar ontwikkelen in een bepaalde richting (Rotmans et al., 2000).

Het gaat hierbij om *systeem*-innovaties; niet om enkelvoudige innovaties (zoals een energiezuinige lamp) maar om wezenlijk andere systemen die inherent milieuvriendelijker en meer duurzaam zijn. Milieuvoordelen hoeven daarbij niet voorop te staan. Economische voordelen voor de gebruiker kunnen een reden zijn voor de ontwikkeling van nieuwe systemen, zoals gezond voedsel of comfortabel vervoer. Met de overgang naar die andere systemen zijn kosten verbonden. Er zijn ook vele onzekerheden en uit de veelheid aan mogelijkheden moet de beste configuratie worden gevonden. Dat is nooit een kwestie van technologie alléén, maar van technologie en instituties die zich in onderlinge samenhang moeten ontwikkelen.¹¹

Voor een transitie is het nodig dat allerlei ontwikkelingen samenkomen en elkaar versterken. Bij stoomschepen ging het om meer dan een stoommachine:

¹¹ Een voorbeeld van een institutie dat duurzaamheid moet borgen is een certificeringssysteem voor biobrandstoffen op basis van duurzaamheidscriteria.

schepen moesten opnieuw ontworpen worden. Zo moest een oplossing gevonden voor het probleem van trilling (wat werd gevonden in het gebruik van ijzer in plaats van hout), er kwam een nieuw type roer en anker (Geels, 2002, 2005). Het scheepvaartregime veranderde. Een van die veranderingen was de opkomst van reders, die zich specialiseerden in de zeevaart en hun diensten aanboden aan kooplieden en handelsfirma's, die tot dan toe vaak zelf schepen in eigendom en beheer hadden. Er ontstond een regime van lijndiensten, met vaste dienstregelingen. Stoomschepen profiteerden van de grote groei in reizigersvervoer, de massale emigratie in de 19e eeuw. De transitie bestond uit een veelvoud van veranderingen, en verliep niet zonder slag en stoot. Onder druk van de concurrentie werden de zeilboten verbeterd en zeilschepen wisten zich lange tijd te handhaven in de markt voor goederenvervoer.

Over transities is inmiddels een boel bekend, dankzij het KSI onderzoekprogramma.¹² Zo weten we dat nieuwe ontwikkelingen zich ontwikkelen binnen niches, dankzij de inspanningen van speciale actoren. Die actoren maken deel uit van een "emerging global community" met een identiteit, gemeenschappelijk gedachtengoed, tijdschriften en organisaties en netwerken. Die niches bevinden zich in een politiek, fysiek en sociotechnisch *landschap* en een wereld van *regimes* met bijbehorende dominante actoren, werkwijzen, manieren van kijken, spelregels, agenda's.

Het "landschap" bestaat uit de volgende elementen (Geels en Kemp, 2000):

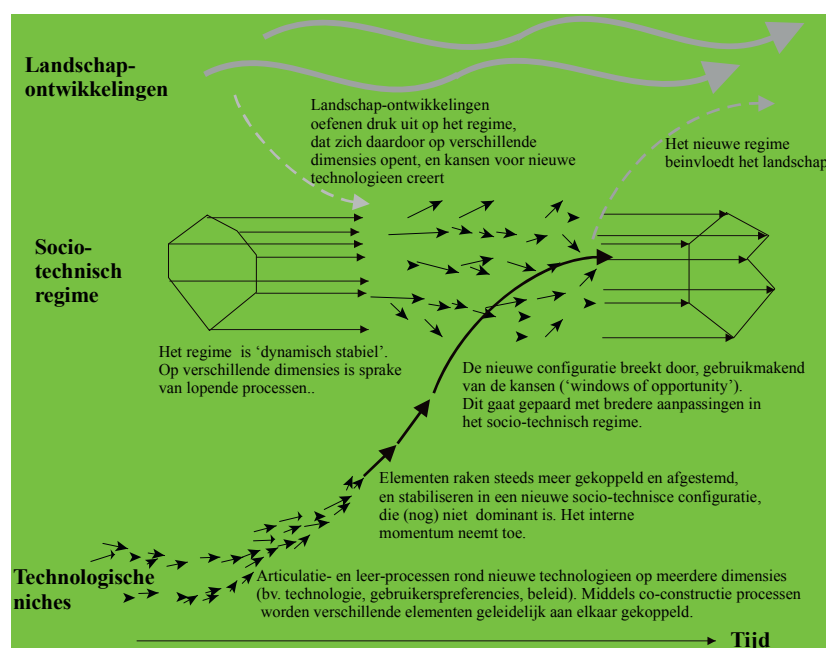
- a) Fysieke infrastructuur
- b) Politieke 'cultuur' en coalities
- c) Maatschappelijke waarden, leefstijlen
- d) Maatschappelijke overtuigingen, politieke en managerial 'common sense' plus afwijkende opvattingen
- e) Macro-economische aspecten (bv. olieprijs, recessie)
- f) 'Pervasive technologies' (e.g. ICT, elektriciteit, stoommachines)
- g) Demografie
- h) Natuurlijke omgeving (e.g. milieu, grondstoffen).

Er is dus het bestaande én het nieuwe, naast elkaar (co-existentie), waarbij het nieuwe te maken heeft met de *ingesteldheid* van de maatschappij op het bestaande. Het is een misvatting om te denken dat we het nieuwe slechts hoeven te willen en dat dit er als vanzelf zal komen (Kemp en Grin, 2009). Niche-experimenten stuiten vaak op weerstanden van gevestigde actoren. Subtieler,

¹² Zie www.ksinetwork.nl en www.sustainabilitytransitions.com en het boek over het KSI programma geschreven door Diederik van der Hoeven, *Verbreden, verdiepen, opschalen. KSI tussen wetenschap en transitiepraktijk*.

maar minstens zo belangrijk, is dat het nieuwe zeer veel weerstanden moet overwinnen: producenten, consumenten en experts die het nieuwe bekijken vanuit het oogpunt van het bestaande, wat vaak goedkoper en beter ontwikkeld is (Kemp en Grin, 2009).

Een schematisering van een transitieproces als interactieproces tussen drie niveaus (schalen) is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Dynamisch multi-level perspectief op transitie in socio-technische regimes (Bron: Geels en Kemp, 2000, p. 28)

Over het multilevel perspectief is al veel geschreven. Het is door techniek-historici gebruikt. Het blijkt mogelijk aan de hand van drie termen (niche, regime, landschap) transitie te beschrijven en te verklaren. Als we terugkijken naar de transitie van kolen naar gas kort na de Tweede Wereldoorlog dan blijken de volgende ontwikkelingen belangrijk te zijn geweest.¹³

¹³ Grotendeels overgenomen uit Rotmans et al. (2000), geschreven op basis van Verbong (2000).

- Belangrijke landschapsveranderingen waren: de energieprijzen, de omwenteling in de internationale energievoorziening, de vondst van grote hoeveelheden aardgas in Nederland, de snel toenemende welvaart en de geringe sociale weerstand tegen de 'technology push' van aardgas.
- Een belangrijke regimefactor was het publiek-private regime van de aardgasvoorziening, waarbij Hoogovens werd uitgekocht en DSM namens de overheid zitting nam in de Gasunie, hetgeen de sluiting van de kolenmijnen vereenvoudigde.
- Op niche-niveau was belangrijk dat zich een markt aandiende voor het doen van experimenten met aardgas, namelijk de huizenmarkt voor ruimteverwarming en koken. De toestand van de woningvoorraad was naar internationale maatstaven slecht. Woningen waren weinig comfortabel, niet geïsoleerd en slecht verwarmd, waardoor zowel in technologisch als markt opzicht zich een (grootschalige) niche aandiende.
- De overheid stimuleerde en versnelde dit proces door een soort Deltaplan te ontwikkelen voor het transport en distributie van aardgas, wat leidde tot een transformatie van de gasvoorziening. Bovendien werd het publiek bestookt met uitgekende voorlichtingscampagnes voor aardgas, waarbij nadrukkelijk gewezen werd op de voordelen van aardgas (comfort, gebruiksgemak en geringere milieubelasting).
- De snelle uitbating van aardgas gebeurde mede op grond van de verwachting dat energieprijzen sterk zouden dalen als gevolg van de opkomst van kernenergie. Met gas was nu geld te verdienen en later misschien niet.

De overgang van kolen naar gas verliep snel, onder andere omdat er al een netwerk lag voor gaslicht. Via de Gasunie werden oliemaatschappijen met hun kennis van olie- en gaswinning, en gemeenten met hun gasfabrieken en business geïncorporeerd. Binnen 10 jaar tijd werd Nederland een gasland in plaats van een kolenland. Dat is ongehoord snel. De meeste transities lopen veel langzamer. De normale tijdsduur van een transitie is één tot vier generaties (25 tot 100 jaar).

Transities gaan gepaard met strijd en conflict. Het nieuwe verdringt het oude. Er is sprake van wat Schumpeter ooit noemde 'creatieve destructie'. Aardgas ging ten koste van de kolengasfabrieken; er ontstond een nieuwe machtige regime-organisatie: de Gasunie.

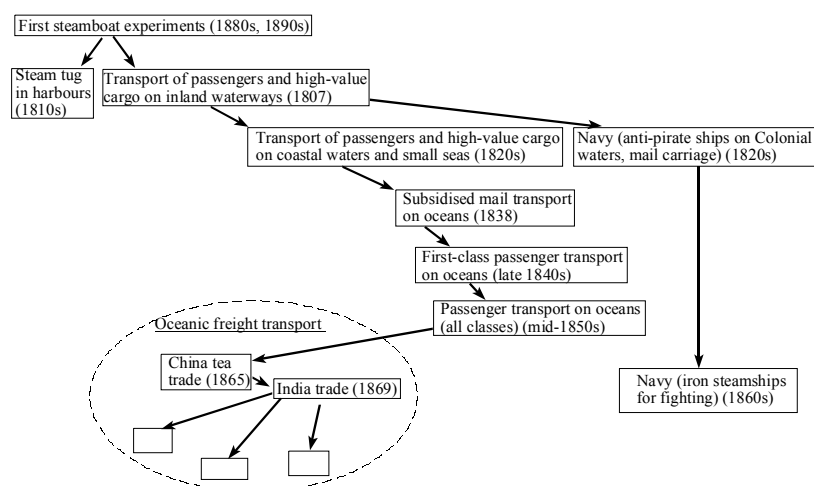
Het nieuwe heeft te maken met het oude. Die relatie is complex. Enerzijds moet het nieuwe zich bewijzen maar ze profiteert ook van kennis en macht van bestaande partijen die geïnteresseerd zijn in verandering. Zo zetten supermarkten zich in voor biologische producten en fair trade producten. Er kan ook

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

sprake zijn van een ‘fit-stretch’ patroon waarbij het nieuwe eerst gebruikt wordt in een bestaand regime voordat het een eigenstandig regime wordt.

In mijn onderzoek heb ik me veel beziggehouden met niche-ontwikkelingsprocessen. In een niche krijgen al dan niet losse ideeën, intuïties en verwachtingen over innovaties nader vorm en inhoud. Actoren organiseren zich: wetenschappers en professionals organiseren zich in speciale “communities” met tijdschriften, conferenties, werkbijeenkomsten; bedrijven organiseren zich in sectororganisaties en nemen deel aan programma’s. Een innovatie ontwikkelt zich mede dankzij steun en leerprocessen. Nieuwe markten worden aangeboord.

In het geval van zeilschepen is er sprake van een opeenvolging van toepassingen die is weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6: Het niche-traject van stoomschepen (Bron: Geels, 2002, p. 1271)

Niche-ontwikkelingen zijn empirisch onderzocht vanuit een (multilevel) socio-technisch transitie perspectief (Hoogma, 2000; van Mierlo, 2002; Truffer et al., 2003; Raven, 2005; Geels and Raven, 2006; Smith, 2007; Schot and Geels, 2008), vanuit een innovatiesysteem perspectief (Suurs en Hekkert, 2005; Hekkert et al, 2007; Negro et al, 2007) en vanuit een reflexieve moderniseringsperspectief door John Grin en collega's.

In het multilevel *sociotechnische* perspectief is veel aandacht voor de interactie met regimes, werkt het regime mee of tegen, op wat voor manier? In het geval van ketenmobiliteit werkt het regime niet tegen maar ook niet mee (Parkhurst et al., 2010).¹⁴ Ketenmobiliteit bestaat wel maar het wordt niet actief ondersteund door regimeactoren en de Nederlandse overheid. Interessante initiatieven zoals de treintaxi's waren geen lang leven beschoren.

In het werk van Marko Hekkert en collega's worden niche-ontwikkelingsprocessen geanalyseerd vanuit zogenaamde *functies*. Suurs en Hekkert (2005) onderscheiden 7 functies:

- Functie 1: Experimenteren door entrepreneurs
- Functie 2: Kennisontwikkeling
- Functie 3: Kennisdifusie in netwerken
- Functie 4: Richting geven aan het zoekproces
- Functie 5: Creëren van markten
- Functie 6: Mobiliseren van middelen
- Functie 7: Creëren van legitimiteit

Als verschillende activiteiten in het innovatiesysteem elkaar positief beïnvloeden, kan een zogenaamde zelfversterkende dynamiek ontstaan. Een snelle toename van kennis kan leiden tot hoge verwachtingen van een opkomende technologie. Het positieve imago leidt tot toetreden van nieuwe partijen en meer beschikbare middelen voor onderzoek, wat weer kan leiden tot de toename van kennis (Suurs en Hekkert, 2005, p. 15).

Door interactie tussen de verschillende functies onder de loep te nemen, kan inzicht verkregen worden in de interne dynamiek van een specifiek technologie innovatiesysteem. De mate waarin de terugkoppeling tussen functies plaatsvindt, is een indicator voor de coherentie van het technologisch innovatiesysteem als geheel. De methode is een diagnostische tool. Bij ICIS gebruikt Veronique Vasseur de functie-analyse in haar promotie-onderzoek naar zonne-PV. We proberen samen de functiebenadering te verbreden en te verdiepen door aandacht te schenken aan niche-regime interacties en consumenten frames.

In de *reflexieve modernisering* traditie van John Grin en anderen (Grin, 2004; Grin en van Staveren, 2007) wordt gekeken naar landschapsveranderingen: de verandering van maatschappelijke opvattingen, waarden, en processen van globalisering, liberalisering en tegenbewegingen. Door de aandacht voor struc-

¹⁴ Ketenmobiliteit is het combineren van vervoersmiddelen gedurende een reis: trein en fiets of trein en auto. Het is een alternatief voor deur-tot-deur autogebruik.

turen en legitimiteit is er meer aandacht voor macht en verankering. In dit onderzoek staat governance centraal: hoe actoren in onderlinge samenspraak en strategische spelen waarin macht een rol speelt komen tot collectieve keuzen.

Dan is er ook nog de *maatschappelijke transitie* benadering van DRIFT. In deze benadering is opschaling een centraal begrip (van den Bosch en Taanman, 2006; van den Bosch en Rotmans, 2008; van den Bosch, 2010). De Haan en Rotmans (2007) onderscheiden 2 soorten van opschaling: de ontwikkeling van een niche-experiment tot niche-regime en niche-absorptie (verdere ontwikkeling binnen het bestaande regime). Opschalingsprocessen zijn empirisch onderzocht door Suzanne van den Bosch van DRIFT. Zij heeft ook een 'tool' ontwikkeld om opschalingsprocessen te analyseren en om experimenten te *transitioneren* (het omvormen van een gewoon experiment in een transitie-experiment).

Verschillende patronen zijn mogelijk. Geels en Schot (2007) onderscheiden vier transitie-patronen op basis van de volgende aspecten:¹⁵

1. Het bestaan van niches en de mate van ontwikkeling daarvan: Zijn er goed ontwikkelde niches op het moment dat een regime onder druk komt te staan?
2. De niche-regime interactie: werkt het regime mee of tegen? Is er sprake van een symbiotische relatie of competitieve relatie? De aard van de interactie kan veranderen van symbiotisch naar competitief.
3. De ontwikkeling van het landschap (trends en speciale gebeurtenissen)

Transitie-onderzoek kijkt naar mechanismen en probeert dynamieken te duiden in termen van multilevel processen. Het is een proces-theorie: uitkomsten worden verklaard uit de historisch gesitueerde reeks van gebeurtenissen (Grin et al., 2010, p. 93, gebaseerd op Abbott, 2001).

Het is tamelijk uniek en volop in ontwikkeling. Het bouwt voort op de empirisch rijke traditie van innovatie-onderzoek door sociologen, historici en evolutionaire economen. Theorievorming richt zich op de interacties tussen regimes en het samenspel tussen actoren en structuren (zie Raven, 2005, 2007; Geels,

¹⁵ De 4 transitie-patronen zijn

1. Transformatie (regimeactoren transformeren zichzelf onder invloed van landschapdruk)
2. Verval en wederopstanding (*de-alignment and re-alignment*)
3. Technologische substitutie (een nieuwe technologie verdringt een oude technologie, via een proces van niche-accumulatie)
4. Reconfiguratie (wederzijdse aanpassing van niche en regime).

2004; Voß et al., 2009), sociale praktijken en consumptie (Spaargaren et al., 2007) en macht (Avelino, 2009).

Transitiemanagement en sturing

Veel van het onderzoek is historisch van aard. Transitie-onderzoekers in de sociotechnische traditie hielden zich minder bezig met de vraag hoe transities gestuurd kunnen worden. Men toont zich vaak kritisch als het gaat om sturing van maatschappelijke verandering. De nadruk ligt meer op onmogelijkheden dan op mogelijkheden. Zo schrijft Geert Verbong (2000):

“Hoewel er dus wel degelijk een belangrijke rol voor de overheid in de energietransities is weggelegd, zijn er ook duidelijke grenzen en beperkingen aan de mogelijkheden van de overheid. Op de eerste plaats zijn er een aantal externe factoren (landschapsfactoren), zoals de ontwikkeling van de energieprijzen, waarop de overheid slechts beperkt invloed heeft. Daarnaast zijn er tal van structurele en culturele beperkingen aan de mogelijkheden van de overheid”.

Hij waarschuwt tegen te groot optimisme en wijst op het belang van ontwikkelingen in de marktstructuur zoals liberalisering en privatisering van de energiesector.

Twee algemene sturingsregels voor de stimulering van duurzaamheidstransities zijn: vergroting van de druk op regimes en stimulering van processen van niche-ontwikkeling (Geels en Kemp, 2000; Elzen et al. 2005, Geels et al., 2010). Een analyse- en sturingsmodel voor het laatste is Strategisch Niche Management (SNM).¹⁶ SNM bouwt voort op het historische inzicht dat radicale innovaties (noviteiten) speciale steun en bescherming behoeven om tot wasdom te komen. Die steun en bescherming kan gevonden worden in niches waar speciale omstandigheden gelden wat betreft de aanwezigheid van hulpbronnen en gebruikerseisen. In een stad met ernstige luchtvervuiling is er nood aan schone auto's. Dit schept 'ruimte' voor schonere vormen van vervoer (zoals elektrische voertuigen), die benut kan worden door actoren. Hoewel SNM in principe toepasbaar is voor elke soort innovatie, is zij vooral ontwikkeld voor de stimulering van een speciaal type innovaties: radicale innovaties met duurzaamheid-

¹⁶ Over strategisch niche management bestaat een uitgebreide literatuur. De belangrijkste publicaties zijn (in chronologische volgorde): Schot et al., 1994; Kemp et al., 1998; Weber et al., 1999; Hoogma, 2000; Hoogma et al, 2002; van Mierlo, 2002; Raven, 2005; Hegger et al., 2007; Smith, 2007). De nadruk bij deze literatuur ligt op gebruikersexperimenten (zie ook hierover Verheul en Vergragt (1995) en Brown et al. (2003) die spreken van bounded socio-technical experiments).

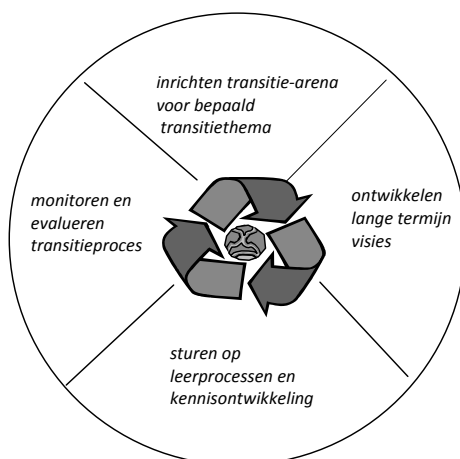
voordelen die veranderingen in de selectieomgeving vergen (in de vorm van infrastructuur, regelgeving en culturele acceptatie).

In een aantal studies is gekeken naar de opgetreden leer- en afstemmingsprocessen bij experimenten met echte gebruikers. De effecten daarvan bleken in de praktijk tegen te vallen (Hoogma et al, 2002). In het geval van elektrische auto's in de jaren 90 werd vooral geleerd over technische aspecten zoals de actieradius van een elektrische auto. Men leerde weinig over een systeem van alternatieve mobiliteit waar een elektrische auto deel van uitmaakt. Weinig van de onderzochte innovaties waren succesvol. Een uitzondering is georganiseerd autodelen in Zwitserland waar een grote landelijke organisatie (Car Sharing Mobility) met meer dan 90 duizend leden zich ontwikkelde uit twee kleine lokale organisaties.

De algemene les die getrokken kan worden is dat transities niet via niche-ontwikkeling alleen gebeuren. Er zijn veranderingen op meerdere niveaus nodig en koppelingen daartussen. Onderzoek van Barbara van Mierlo (2002) en Rob Raven (2005) toont aan dat niche-ontwikkeling kunnen profiteren van interesse van regime-actoren. Shell was betrokken bij allerlei PV projecten en elektriciteitsproducten Nuon en Essent bij het verstoken van biomassa voor de productie van groene electriciteit. Inmiddels is een veel gedifferentieerder beeld ontstaan van regime-actoren. Regime-actoren zijn niet *per se* defensief en naast regime-actoren in een sector heb je regime-actoren in een andere sector met belangen die in sterkere mate sporen met die van niche-actoren. Zo is de Gasunie in Nederland geïnteresseerd in micro-warmtekracht installaties waarmee naast warmte ook elektriciteit kan worden opgewekt – maar deze vormen een niche in het elektriciteitsregime. Ook kan de ene niche-ontwikkeling profiteren van een andere. Elektrische aandrijving kan profiteren van de wens van lagere overheden om steden leefbaar te maken. Accutechnologie voor auto's profiteert van accu-ontwikkeling voor laptops. Een Chinese fabrikant van accu's voor laptops, BYD (Build Your Dream) is auto's gaan produceren. Via hybride configuraties kan de stap naar radicaal andere configuraties gemaakt worden. Tussenvormen en uitdagers spelen een belangrijke rol bij transities.

Het best uitgewerkte model van transitie-sturing is het model van transitie-management. Ik heb zelf een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van het model, vooral de theoretische duiding (Kemp en Loorbach, 2006; Kemp et al., 2007; Nill en Kemp, 2009). Transitie-management is een nieuw 'sturingsconcept' dat zich richt op 'darwinistische' processen van variatie en selectie (zie ook van den Bergh et al., 2007). Het maakt gebruik van ontwikkelingen 'van

onderaf' en van lange-termijn doelen. Het richt zich op knooppunten en richtinggevend toekomstbeelden. Een cruciale transitie-management-vraag is voor welk soort *toekomstbeelden* mensen in de maatschappij warm lopen (Rotmans, 2000). Transitie-management – en transitiebeleid in ruimere zin – komt niet in de plaats van regulier beleid, maar geeft er een nieuw kader aan: gericht op lange termijn en duurzame ontwikkeling. Dat vergt op zijn beurt een herdenken van bestaande inhoud, praktijken, processen (Paredis, 2010). Transitie-management is niet te vatten in een vastomlijnd stappenplan. Wel zijn er vuistregels die kunnen worden gezien als wegwijzers voor het te doorlopen zoek- en leerproces. De wegwijzers zijn te clusteren in een viertal hoofdactiviteiten (Loorbach, 2007):



Figuur 7: Het transitie-management wiel van Loorbach (Bron: Loorbach, 2007)

Keuzen worden gaandeweg gemaakt op basis van leerervaringen. Meerdere wegen worden tegelijk bewandeld. En dat is precies wat een goede manager doet in situaties van onzekerheid en complexiteit. Die kiest niet voor één oplossing maar voor een richting en waakt voor vroegtijdige keuzen. Via transitie-management wordt dus geleerd over radicale innovaties en systeem-innovaties waarvoor bedrijven en de samenleving warm lopen. Die ruimte moet niet te nauw zijn. Je moet niet te snel kiezen voor bepaalde opties, want dan ontstaat 'lock-in'. Er wordt dus gekozen voor een portfolio-benadering en 'evolutionaire' sturing (variatievergroting en selectie op onder andere duurzaamheidscriteria).

Voor innovatie wordt ruimte gecreëerd. De keuzen voor transitie-opties worden bepaald in transitie-platforms door bedrijven, in samenspraak met vertegenwoordigers van de (rijks)overheid, maatschappelijke organisaties en domein-experts. De keuze geschiedt op basis van interesse van bedrijven en inschatting van maatschappelijke duurzaamheidsvoordelen. De overheid stelt geld beschikbaar voor experimenten en financiert onderzoek. Zij luistert ook naar suggesties van de transitieplatforms als het gaat om beleid en past haar instrumentarium daarop aan. Governance, beleid en innovatie ontwikkelen zich in samenhang met elkaar (als het goed is). De verwachting is dat meer bedrijven mee zullen doen met succesvolle initiatieven.

Het idee van transitie management is geboren in een project voor het 4de nationale milieubeleidsplan van ICIS en MERIT. Ik was één van de onderzoekers in dat project. Jan Rotmans en Marjolein van Asselt waren de andere onderzoekers en Frank Geels en Geert Verbong leverden belangrijke schriftelijke bijdragen. Gezamenlijk kwamen we tot een storyline over transities en transitie management waarin ook sceptici zich konden vinden. Het kwam er kort gezegd op neer dat de overheid zich meer moest richten op lange-termijn verandering en daarvoor ruimte moest scheppen.¹⁷ Gepushed door beleidsmakers produceerden wij zogenaamde vuistregels voor beleid (Rotmans et al., 2000):

- lange-termijn denken als afwegingskader voor korte termijn beleid
- denken in termen van meerdere domeinen (*multi-domein*) en verschillende actoren (*multi-actor*) op verschillende schaalniveaus (*multi-level*)
- sturen op leerprocessen
- inzetten op vernieuwing (*systeeminnovatie*) en verbetering
- het openhouden van een scala aan opties ('speelveld breed')

We produceerden ook een formule: *Transitiemanagement = huidig beleid + lange termijn visie + samenhang + korte termijn acties t.b.v. het openhouden en verkennen van opties + proces-management (ontwikkelingsronden).*

¹⁷ Een beschrijving van de interacties met beleidsmakers en experts in en rond het project Transitie en Transitie management is te vinden in Kemp en Rotmans (2009). Daarin beschrijven we de initiële kritische ontvangst van eerste ideeën door Wim Turkenburg (prominent lid van de Vromraad) die het later het voordeel van twijfel gaf. Shove en Walker (2008, 2009) en Meadowcroft (2009) plaatsten kritische kanttekeningen bij transitie management als idee. Hendriks (2007) en Kern en Smith (2008) hebben kritiek op de uitvoering door EZ en Duineveld et al (2007) bekritisieren het maakbaarheidsdenken dat er aan ten grondslag ligt. In Kemp (2010) geef ik een beschrijving en evaluatie van het Nederlandse energietransitiebeleid.

René Kemp

Het transitiegedachtegoed werd omarmd door de overheid en geconcretiseerd via het instellen van transitieplatforms, een regeling voor transitie-coalities en transitie-experimenten en een werkoverleg tussen de SGs van 6 departementen.

Voor mijzelf leerde de interactie met beleidsmakers de kracht van ideeën en een storyline. *The world is governed by ideas*, zei Keynes. Ideeën staan niet los van machtsstructuren want macht moet zich legitimeren in woord en daad. Taal is niet neutraal. We gebruiken taal om uitdrukking te geven aan onze wensen of afschuw, en om uitdrukking te geven aan ons begrip of juist onbegrip. Een term als vooruitgang is tegenwoordig meer beladen dan vroeger. In het geval van biobrandstoffen wordt gesproken van goede en slechte biobrandstoffen. Of je nu wilt of niet, taal oefent invloed uit en wordt natuurlijk ook vaak voor dat doel gebruikt. *De wereld is een talige aangelegenheid* zegt Arnon Grunberg. Bij ICIS doen we veel onderzoek naar perspectieven en frames. Belangrijk onderzoek naar (de performatieve werking van) narratieven is gedaan door Harro van Lente, Maarten Hajer en Anne Loeber.¹⁸

Onderzoek-onderwerp 5. Kennisintegratie en coproductie

Een vijfde lijn waar ik me mee wil bezighouden is kennisintegratie. Veel van mijn onderzoek wordt gekenmerkt door kennisintegratie, een lijn die ik verder wil voortzetten. Als transitie-onderzoeker maak ik deel uit van alle vier de onderzoekstradities en als innovatie-onderzoeker heb ik me verdiept in evolutionaire benaderingen, actor-netwerk theorie, sociaal-constructivisme, en de literatuur over governance.

Voor mij is elke onderzoekstraditie waardevol. Elke wetenschapsdiscipline werpt een bepaald licht op een zaak. Integrated assessment integreert die bevindingen, met als doel te komen tot een rijker, veelvormiger inzicht. Integrated assessment helpt de hele olifant te zien en niet slechts een deel van de olifant: de staart of slurf of het been, zoals in de parabel van de blinde mannen en de olifant. Dat klink mooi en nastrevenswaardig maar disciplinaire wetenschappers zitten er niet op te wachten en beleidsmakers die al besloten hebben wat ze gaan doen ook niet.

¹⁸ Op meta-niveau zie je dat de term duurzaamheid steeds vaker gearticuleerd wordt als innovatie-uitdaging. Op project-niveau wordt het vooral gebruikt om bepaalde voordelen te articuleren, zoals energie-efficiëntie, geringer materiaalgebruik, geringere toxiciteit en langere levensduur van producten. Het lift het mee op zaken als kostenbesparing en nieuwe markten (van Lente en van Til, 2008).

“A scientist would rather use someone else’s toothbrush than another scientist’s terminology” – M Gell-Mann

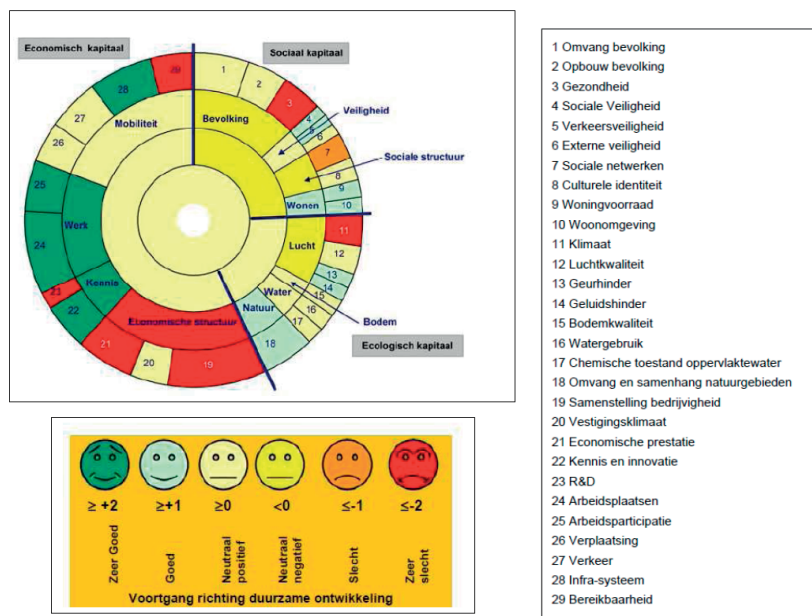
In mijn onderzoek wil ik positivistische benaderingen en resultaten (waarin zaken geobjectiveerd zijn) combineren met constructivistische benaderingen die oog hebben voor interpretatie en betekenisverlening. Betekenissen en concepten maken deel uit van de sociale wereld; de wereld is anders als we een andere betekenis geven aan natuur en een auto, als andere concepten leidend zijn voor mensen, bedrijven en beleidsmakers. Die concepten zijn niet gegeven maar onderwerp van strijd: *“the categories of perception, the schemata of classification, that is, essentially the words, the names that construct social reality as much as they express it, are the stake par excellence of political struggle, which is a struggle to impose the legitimate principle of vision and division”* (Bourdieu, aangehaald in Avelino, 2009, p. 95).

Taal is dus niet iets voor alfa’s maar ook iets voor gamma’s en voor beta-gamma’s zoals economen. Je kunt de economische werkelijkheid proberen te begrijpen aan de hand van prijzen en andere meetbare variabelen die van invloed zijn op keuzen van mensen; maar mensen hebben aspiraties, moeten beslissingen nemen in situaties van onzekerheid en worden daarin geleid door ideeën en normatieve opvattingen die plaats- en tijdsgebonden zijn.

Een nadeel van economie en milieukunde is dat positivistische benaderingen overheersen: het gaat niet over mensen maar over getallen. Een nadeel van de constructivistische benadering is dat men oorzaak-gevolg relaties niet systematisch onderzoekt en weinig aandacht heeft voor materiële aspecten van producten en de rol van prijzen.

Bij ICIS proberen we positivistische en constructieve methoden te combineren. Dit doen we onder de naam van integrated assessment en sustainability science. Een voorbeeld is de integratie van consumenten frames in computer modellen van de co-evolutie van vraag en aanbod (Dijk, 2010, Dijk et al., 2010).¹⁹ Voor het Limburgse provinciebestuur is door ICIS een monitor van duurzaamheid ontwikkeld op basis van relevante, meetbare grootheden. De resultaten daarvan staan in Figuur 8.

¹⁹ Een interessante methode in dit verband is Integrated Sustainability Assessment (ISA). ISA analyseert de conflicten tussen ontwikkelingen in een bepaald domein, de drijvende krachten van die ontwikkelingen, het bepaalt met de actoren wat duurzame ontwikkeling betekent in een specifieke context, en operationaliseert de consensus over duurzame ontwikkeling via geschikte indicatoren, drempelwaarden en beslisregels (Weaver and Jordan, 2008).



Figuur 8: Resultaten duurzaamheidsmonitor Limburg in 2009 tov 2007²⁰

De dashboard is ontwikkeld in samenspraak met mensen van de provincie op basis van discussie over wat relevant is vanuit ieders gezichtspunt. De operationalisering is gedaan door de onderzoekers, de dimensies zijn samen gekozen. Bij ICIS proberen we duurzaamheid te operationaliseren en beslisbaar te maken voor beleid, op basis van eigen onderzoek en dat van anderen. Typische kennisvragen en onderwerpen zijn weergegeven in Figuur 9.

²⁰ http://www.limburg.nl/upload/pdf/StrategieEnInnovatieRapport_Monitoring_Limburgmonitor2009.pdf op basis van onderzoek door Annemarie van Zeijl en anderen van ICIS in het INSURE project.

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling



Figuur 9: Integrated Assessment tbv innovatie en governance vraagstukken (plaatje van Ron Cörvers)

Zelf zie ik veel in veel in co-creatie van kennis door wetenschappers en beleidsmakers bij duurzaamheidsvraagstukken, om de volgende drie redenen: er ontstaat discussie over normatieve uitgangspunten, de grenzen van kennis worden duidelijk, en het helpt te komen tot relevante kennisontwikkeling voor besluitvorming. Een dergelijk proces doet dus recht aan onzekerheden en normatieve uitgangspunten. Inherent beperkingen van ons weten vragen om een pluriforme wetenschapsbenadering en een integratie van kennis en normatieve uitgangspunten. Voor duurzame ontwikkeling bestaan meerdere antwoorden. Er is niet één juist antwoord.

“Not a single answer but multiple answers”

Bij duurzaamheidsvraagstukken stuiten we op grenzen van onze kennis. We kunnen niet met precisie zeggen wat klimaatverandering betekent voor Nederland, en hoe erg dat is in het licht van wat we kunnen doen. We weten ook niet of de uitputting van koper een probleem is en of we in staat zullen zijn risico's van kernenergie en biobrandstoffen te beheersen. Wetenschappelijke kennis is ontoereikend. Wetenschappers kunnen inschattingen maken van risico's, ze kunnen oorzaak-gevolg ketens verduidelijken, een indicatie geven van effecten van beleidsmaatregelen, en op basis daarvan beleidsmakers adviseren. Wil die

kennis nuttig zijn voor beleid dan moet ze voldoen aan 3 eisen: ze moet *vanuit beleidsoogpunt saillant* zijn, wetenschappelijk gezien moet de kennis adequaat zijn (*credible*) en uitdrukking geven aan de verschillende waarden en gezichtspunten van belanghouders (*legitimiteit*) (Cash et al., 2003).²¹ Het gaat dus om kennisproductie die vanuit drie oogpunten adequaat is: beleid, wetenschap en belanghebbenden. Dit vraagt om betrokkenheid en afstand.²²

Dat brengt me bij de rol die je als wetenschapper kunt spelen bij beleid en besluitvorming. Pielke onderscheidt 4 rollen: die van *pure* wetenschapper die louter en alleen gericht is op kennisverwerving, de rol van wetenschappelijke *arbiter* die als expert uitsluitsel geeft over een kennisvraagstuk voor beleid, de bepleiter van maatregelen (*issue advocate*), en de rol van *honest broker* van beleidsalternatieven.

De termen zijn niet geheel neutraal. De rol van eerlijke makelaar lijkt de beste rol die een wetenschapper kan spelen. Maar er blijft natuurlijk behoefte aan pure wetenschappers, aan wetenschappelijke arbiters en het lijkt me ook in orde als wetenschappers zich uitspreken over maatregelen, mits ze duidelijk zijn over de normatieve uitgangspunten daarbij en niet een onzuiver beeld geven van alternatieven. Ik geloof dat wetenschappers in het bijzonder een nuttige bijdrage kunnen leveren aan de wijze waarop onderwerpen gedefinieerd en geframed worden). Mijn ervaringen voor het 4de nationale milieuplan ondersteunen dit. Er ligt ook een taak voor wetenschappers om beleidsmakers te helpen ingewikkelde en sterk normatieve duurzaamheidsvraagstukken politiek beslisbaar te maken.

Ik zie wat scherper dan vroeger de rol van expert. Een expert kan worden gedefinieerd op basis van wat hij weet en op basis van wat hij niet weet. Er bestaat een leerrijk boekje over wetenschap met cartoons van Fokke en Sukke als wetenschappers. In één van de cartoons zegt de een tegen de ander: *zeer indrukwekkend collega, maar werkt het ook in theorie?* Het is juist gezien dat

²¹ Eriksson and Sundelius (2005) komen tot soortgelijke conclusies. Om effectief en nuttig te zijn voor beleid moeten wetenschappers:

- Respect hebben voor de theoretische relevantie van de (praktische en normatieve) overwegingen van beleidsmakers
- Wetenschappelijk gezien een goede reputatie hebben
- Werken met practitioners in plaats van voor practitioners, opdat een probleem niet alleen in theorie opgelost wordt, maar ook praktische waarde heeft.

²² Hoppe (2008) schrijft in dit verband: "afstand houden en tegelijk elkaar nabij blijven, is het duurzame dilemma voor wetenschappelijke kenniswerkers en adviseurs in hun verhouding met beleidsmakers. Zij weten zich voor de kwaliteit van hun werk beiden afhankelijk van elkaar, maar moeten toch hun onafhankelijkheid ten opzichte van elkaar bewaren".

onze theorieën en methoden ons beperken in wat we zien. Dat geldt voor mij en elke andere wetenschapper. Misschien moeten we ons geen wetenschapper noemen maar kennis-specialist. Mijn specialisme is dat van kennis-integratie, en daar is gelukkig een boel werk in te doen in een wereld van kennispecialisatie.

Dankwoord

Mijnheer de rector, geachte aanwezigen, aan het einde van deze rede wil ik graag enkele woorden van dank uitspreken.

Ik dank de leden van het College van Bestuur en het bestuur van de Faculty of Humanities and Sciences voor het aan in mij gestelde vertrouwen.

Dat er een leerstoel is voor innovatie en duurzame ontwikkeling voor mij om op te zitten dank ik aan Pim Martens, de directeur van ICIS. Zonder Pim had ik hier niet gestaan. Pim heeft zich actief ingezet voor deze leerstoel die er dankzij hem gekomen is. Pim heel veel dank daarvoor, en voor het feit dat je het in mij zag zitten.

Dank aan hen met wie ik intensief samengewerkt heb, in het bijzonder Johan Schot, Jan Rotmans en Frank Geels. Het project met Johan over strategisch niche management en het project met Jan over transitie management waren heel bepalend voor mijn ontwikkeling. Wat jullie allebei karakteriseert is dat jullie zeer betrokken onderzoekers zijn, ook als het gaat om het persoonlijke aspect. In jullie voetspoor volgde ik en ik had nooit het gevoel dat ik de muis was die tegen de olifant zei: wat stampen we lekker.

MERIT was mijn Alma Mater gedurende vele jaren. Daar heb ik mij bekwaamd als innovatie-onderzoeker, geïnteresseerd in regime-veranderingen. Luc Soete en mijn collega's bij MERIT dank ik voor de vele mooie jaren die nog niet voorbij zijn. Inmiddels werk ik voor de helft van mijn tijd bij ICIS. Ik had ondertussen zo veel boeken en stapels papieren dat ik een nieuwe kamer nodig had en die heb ik gevonden bij ICIS. Wat me opvalt bij mijn nieuwe collega's is dat jullie zo aardig zijn. Ook denken jullie volop na over duurzaam zijn. Ikzelf benader het wat abstracter dan jullie, moet ik bekennen. Duurzame ontwikkeling vergt niet alleen betere technologie en instituties maar ook betere mensen, en dat zijn jullie. Ik ben ook blij met mijn nieuwe kamergenoot Harro van Lente, die alles weet van behoeftes en verwachtingen. Als ik trek heb in koffie, dan weet hij dat.

René Kemp

Mijn oud-collega's bij TNO en DRIFT dank ik voor de fijne samenwerking. Ik hoop dat we die samenwerking kunnen voortzetten.

Mijn ouders dank ik voor hun nimmer aflatende steun en liefde. Jullie waren er altijd voor mij en ook nu zijn jullie er. Jullie zijn al 51 jaar bij elkaar, dát vind ik pas een prestatie en dat is voor kinderen echt wel fijn.

Steun en liefde ontvang ik ook van Aleide, sinds 3.5 jaar mijn levenspartner. Als ik van iemand veel geleerd heb dan is het van jou. Je bent geen wetenschapper, alsjeblieft niet, maar bekijkt alles op jouw manier, met humor, wijsheid en betrokkenheid. Jij paart levenslust aan een gevoel van verantwoordelijkheid. Met jou is mijn leven mooier en beter.

Ten slotte bedank ik mijn kinderen: Laurie, Julia en Steven. Fijn dat jullie er zijn. Of all the people in the world you mean the most to me. Jullie hebben gemerkt dat mijn hele verhaal in het Nederlands is. Thuis krijg ik commentaar dat mijn Engelse uitspraak zo slecht is, dus ik wilde jullie een half uur mijn Engels niet aan doen. Het valt toch al niet mee om zo lang naar je vader te moeten luisteren, daarom zeg ik nu: Ik heb gezegd.

Referenties

- Avelino, F. and Kemp, R. (2009) 'Newspeak or Paradigm Shift? Interpreting Dutch Transition Discourse on Sustainable Mobility', submitted to *Critical Policy Analysis*
- Avelino, F. (2009) Power and Mobility, Empowering Sustainability Governancy. A Case-study of Dutch Transition Management for Sustainable Mobility, PhD manuscript in the making.
- Beck, U. (2002) *Risk Society: Towards a New Modernity*, London: Sage.
- Berkhout, F., Smith, A. and Stirling, A. (2004) 'Technological regimes, transition contexts and the environment', in B. Elzen, F. Geels and K. Green (eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham, UK: Edward Elgar, pp. 48-75.
- Brown, H.S., P. Vergragt, K. Green, L. Berchicci (2003) 'Learning for sustainability transition through bounded socio-technical experiments in personal mobility', *Technology Analysis & Strategic Management*, 15(3): 291 – 315.
- Burrows. E.G., M. Wallace (1999) *Gotham: A History of New York City to 1898*, New York: Oxford University Press.
- Cash, D.W., W.C. Clark, F. Alcock, N.M. Dickson, N. Eckley, D.H. Guston, J. Jäger, R.B. Mitchell (2003) 'Knowledge Systems for Sustainable Development', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14): 8086-8091.
- de Haan, H., and J. Rotmans (2007) A theoretical framework for understanding the dynamics of societal transitions. Working paper. DRIFT.
- Dijk, M. (2010) Innovation in Car Mobility. Co-evolution of demand and supply under sustainability pressures. (Ph.D. thesis, Maastricht University).
- Dijk, M. and R. Kemp (2010) 'A framework for product market innovation paths – Emergence of hybrid vehicles as an example', *International Journal of Automotive Technology and Management*, 10(1): 56-76.
- Duineveld, M.; Beunen, R.; Ark, R.G.H. van; Assche, K.A.M. van; During, R. (2007) 'The difference between knowing the path and walking the path: een essay over het terugkerend maakbaarheidsdenken in beleidsonderzoek', *working paper Wageningen Universiteit*.
- Economische Zaken (2009), Brief van Ministerie van Economische Zaken over duurzaamheid en het EZ-innovatie-instrumentarium, van 13 nov 2009.
- Eriksson, J., and B. Sundelius (2005) 'Molding Minds That Form Policy: How to Make Research Useful', *International Studies Perspectives*, 6(1): 51-71.
- Elzen, B., F. Geels and K. Green (eds.) (2004) *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Edward Elgar Cheltenham.
- Geels, F.W. (2002) 'Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study', *Research Policy*, 31(8/9), 1257-1274
- Geels, F. W. (2004) 'From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory', *Research Policy*, 33(6-7), 897-920.
- Geels, F.W. (2005) *Technological Transitions and System Innovations, A Co -Evolutionary and Socio-Technical Analysis*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Geels, F.W. and Raven, R.P.J.M. (2006) 'Non-linearity and expectations in niche-development trajectories: Ups and downs in Dutch biogas development (1973-2003)', *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4): 375-392.

- Geels, F.W., and J. Schot (2007) 'Typology of socio-technical transition pathways', *Research Policy* 36: 399-417.
- Grin, J. (2004) De politiek van de omwenteling met beleid. Oratie UvA 16 april 2004, Vossiuspers (AUP), Amsterdam.
- Grin J., and A. van Staveren (2007) Werken aan systeeminnovaties. Lessen uit de praktijk van InnovatieNetwerk, Van Gorcum, Assen.
- Grin, J., J. Rotmans, J. Schot, F.W. Geels, and D. Loorbach (2010) *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*, New York: Routledge.
- Hajer, M., and H. Wagenaar (eds.) (2003) *Deliberative Policy Analysis. Understanding Governance in the Network Society*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Hart, S., and M.B. Milstein (2003) 'Creating Sustainable Value', *Academy of Management Executive*, 17(2): 56 - 69.
- Hekkert, M.P., Suurs, R.A.A., Negro, S.O., Kuhlmann, S., Smits, R.E.H.M. (2007) 'Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change', *Technological Forecasting and Social Change* 74: 413-432.
- Hendriks, C. (2009) 'Making Democratic Sense of Transition Management', *Policy Sciences*, 42: 341-368.
- Hoogma, R., R. Kemp, J. Schot and B. Truffer (2002) *Experimenting for Sustainable Transport Futures. The Approach of Strategic Niche Management*, EF&N Spon.
- Hoppe R (1999) Policy analysis, science, and politics: from "speaking truth to power" to "making sense together". *Science and Public Policy* 26(3):201-210.
- Hoppe, R. (2008) 'Na doorwerking naar grenzenwerk. Een nieuwe agenda voor onderzoek naar de verhouding tussen beleid en wetenschap', *Bestuurskunde*, 2008-2: 15-26
- IPCC (2007) *Climate Change 2007. Fourth Assessment report of the Intergovernmental panel on climate change*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kemp, R., and L. Soete (1992) 'The Greening of Technological Progress: An Evolutionary Perspective', *Futures* 24(5): 437-45.
- Kemp, R. (1994) 'Technology and the Transition to Environmental Sustainability. The Problem of Technological Regime Shifts', *Futures* 26(10): 1023-46.
- Kemp, R., and J. Rotmans (2004) 'Managing the Transition to Sustainable Mobility', in B. Elzen, F. Geels, and K. Green (eds.) *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 137-167
- Kemp, R., and D. Loorbach, (2006) 'Transition management: A Reflexive Governance Approach', in J-P. Voss, D. Bauknecht and R. Kemp (eds.) *Reflexive Governance for Sustainable Development*, Cheltenham: Edward Elgar, pp 103- 130.
- Kemp, R., D. Loorbach and J. Rotmans (2007) 'Transition management as a model for managing processes of co-evolution', *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology* (special issue on (co)-evolutionary approach to sustainable development) 14: 78-91.
- Kemp, R., D. Loorbach and J. Rotmans (2007) 'Assessing the Dutch energy transition policy: how does it deal with dilemmas of managing transitions?', *Journal of Environmental Policy and Planning*, 9: 315 - 331
- Kemp, R., and J. Rotmans (2009) 'Transitioning policy: Co-production of a new strategic framework for energy innovation policy in the Netherlands', *Policy Sciences*, 42: 303-322.
- Kemp, R. (2008) Sustainable technologies do not exist! Key note speech for DIME conference in Bordeaux, 11-13 September, 2008.
- Kemp, R., en J. Grin (2009) Opschaling van transitie-experimenten en verankering van systeem-innovaties, niet-gepubliceerd rapport.

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

- Kemp, R. (2010) 'The Dutch Energy Transition Approach', *International Economics and Economic Policy*, 7: 291–316.
- Keijzers, G., (2005) Innovaties voor duurzaamheid in het MKB. Naar nieuwe aangrijpingspunten voor beleid, Nijenrode Business Universiteit, Center for Sustainability
- Keijzers, G., en H. Bos-Brouwers (2008) *De preekstoel voorbij. Duurzaam innoveren in het MKB*, van Gorcum.
- Kern, F., and Howlett, M. (2009) 'Implementing transition management as policy reforms: a case study of the Dutch energy sector', *Policy Sciences*, 42(4): 391–408.
- Leenders, C., en J. Baidenmann (2010) *Tekens van transitie*, uitgave van Energietransitie ism Competentiecentrum transitie.
- Loeber, A. (2004) *Practical Wisdom in the Risk Society. Methods and Practice of Interpretive Analysis on Questions of Sustainable Development*, proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- Loorbach, D. (2007) *Transition Management. New Mode of Governance for Sustainable Development*, Utrecht: International Books.
- Meadowcroft, M. (2009) 'What about the Politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions', *Policy Sciences*, 42(4): 323–340.
- Negro, S.A., M.P. Hekkert and R.E. Smits (2007) 'Explaining the failure of the Dutch innovation system for biomass digestion—A functional analysis', *Energy Policy*, 35(2): 925–938.
- Nill, J. and R. Kemp (2009) 'Evolutionary Approaches for Sustainable Innovation policies: From niche to paradigm?', *Research Policy*, 38(4): 668–680.
- Paredis, E. (2010) Naar een verdere onderbouwing van het Vlaamse beleid voor duurzaamheidstransities, Centrum voor Duurzame Ontwikkeling – Universiteit Gent Steunpunt Duurzame Ontwikkeling, http://www.enviodesk.be/sites/default/files/Vlaams_beleid_transities.pdf
- PBL (2010) Balans voor leefomgeving 2010, Planbureau voor leefomgeving in samenwerking met Wageningen Universiteit & Researchcentrum (WUR), Bilthoven.
- Provincie Limburg & ICIS (2008) Het meten van duurzame ontwikkeling van de Limburgse samenleving middels het INSURE model Working paper. Rapport No. 08-008
- Pielke Jr., R.A., (2007) *The Honest Broker. Making Sense of Science in Policy and Politics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Raven, R.P.J.M. (2005) *Strategic Niche Management for Biomass*, PhD thesis, Eindhoven University, The Netherlands.
- Rotmans, R. (2003) *Transitiemanagement; Sleutel voor een Duurzame Samenleving*, Koninklijke van Gorcum.
- Rotmans, J. (2005) *Maatschappelijke Innovatie. Tussen Droom en Werkelijkheid ligt Complexiteit, Innovation*, Inaugurale rede, Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Rotmans, J. (2007) *Duurzaamheid: van onderstroom naar draaggolf. Op de rand van een doorbraak*, Jansen en van Driel.
- Rotmans, J., Kemp, R. and Asselt, M. (2001) 'More Evolution than Revolution: Transition Management in Public Policy', *Foresight. The Journal of Future Studies, Strategic Thinking and Policy*, 3(1): 15–31.
- Rotmans, J., Kemp, R., van Asselt, M., Geels, F., Verbong, G., and Molendijk, K. (2000) Transities & Transitiemanagement. De casus van een emissiearme energievoorziening. Eindrapport van studie "Transities en Transitiemanagement" ten behoeve van NMP-4, ICIS & MERIT, Maastricht.
- Schot, J.W. and Geels, F.W. (2008) 'Strategic niche management and sustainable innovation journeys: Theory, findings, research agenda and policy', *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(5): 537–554.

- Shove, E. and Walker, G. (2007) 'CAUTION! Transitions ahead: Politics, practice and sustainable transition management', *Environment and Planning A*, 39(4): 763-770.
- Shove, E., and Walker, G. (2008) 'Transition management and the politics of shape shifting', *Environment and Planning A*, 40(4): 1012-1014.
- Smith, A., Stirling, A. and Berkhout, F. (2005) 'The governance of sustainable socio-technical transitions', *Research Policy*, 34(10): 1491-1510.
- Smith, A. (2007) 'Translating sustainabilities between green niches and sociotechnical regimes', *Technology Analysis & Strategic Management*, 19(4): 427-450.
- Smith, A., and Stirling, A. (2010) 'The politics of social-ecological resilience and sustainable socio-technical transitions', *Ecology & Society* 15, 1: online <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art11>
- Spaargaren, G., H. Mommaas, S. van den Burg, L. Maas, E. Drissen, H. Dagevos, B. Bargeman, L. Putteman, J. Nijhuis, D. Verbeek & E. Sargant (2007) *Duurzamer Leefstijlen en Consumptiepatronen: een theoretisch perspectief voor de analyse van transitieprocessen binnen consumptiedomeinen*, Onderzoeksrapport TMB_project Consumption TRAnstition for suSTainability (CONTRAST), Wageningen (Environmental Policy Group), Tilburg Universiteit (Telos), Milieu Natuur Planbureau, Landbouw Economisch Instituut.
- Truffer, B., Metzner, A. Hoogma, R. (2003) 'The Coupling of Viewing and Doing. Strategic Niche Management and the electrification of individual transport', *Greener Management International* 37: 111-124.
- van den Bergh, J. Faber, A., Idenburg, A., and Oosterhuis, F. (2007) *Evolutionary Economics and Environmental Policy. The Survival of the Greenest*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Van den Bosch, S., and M. Taanman (2006) How Innovation Impacts Society. Patterns and Mechanisms through which Innovation Projects contribute to Transitions, paper for Innovation Pressure Conference, 15-17 March, Tampere, Finland
- Van den Bosch, S., and J. Rotmans (2008) *LvDO-projecten als transitie-experimenten*, DRIFT, Rotterdam.
- Van den Bosch, S. (2010) *Transition Experiments. Exploring Societal Changes towards Sustainability*, proefschrift Erasmus Universiteit Rotterdam.
- van der Hoeven, D. (2010) *Verbreden, verdiepen, opschalen. KSI tussen wetenschap en transitiepraktijk*. Daedalus, Amsterdam.
- van Kasteren, J. (2002) *Duurzame technologie. Ontwikkeling van een houdbare wereld*, Een uitgave van Natuur & Techniek en De Ingenieur.
- Van Lente, H., and J.I. van Til (2008) 'Articulation of Sustainability in the Emerging Field of Nanocoatings', *Journal of Cleaner Production* 16: 967 – 976.
- Van Lente, H., (2010) *De maakbare behoefte: naar een filosofie van duurzame ontwikkeling*, Inaugurele rede Universiteit Maastricht.
- van Mierlo, B. (2002) *Kiem van verandering. Verspreiding van zonnecelsystemen in de woningbouw met behulp van pilotprojecten*, proefschrift Universiteit van Amsterdam, Amsterdam: Aksant.
- Verheul, H. and P. Vergragt (1995) 'Social experiments in the development of environmental technology', *Technology Analysis and Strategic Management* 7(3): 315–326.
- Voß, J.-P., and Kemp, R. (2006) 'Sustainability and reflexive governance: introduction', In: J.-P. Voß, D. Bauknecht and R. Kemp (Editors), *Reflexive Governance for Sustainable Development*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Voß, J.-P., Smith, A., Grin, J. (2009) 'Designing long-term policy: rethinking transition management', *Policy Sciences*, 43(4): 275 - 302.

Stapjes in de goede richting: Innovatie voor duurzame ontwikkeling

WCED (1987), *Our Common Future*, World Commission on Environment and Development, Oxford Press.

Weaver, P., and A. Jordan (2008) 'What Roles are there for Sustainability Assessment in the Policy Process?', *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 3(1-2): 9-32.