

RIVM rapport 550000006/2002

**Integraal instrumentarium voor evaluatie van transities**  
Methodologie en resultaten

J. Spakman, W.F. Blom, R.F.J.M. Engelen, D. Nagelhout,  
G.A. Rood, J.P.M. Ros, M.W. van Schijndel, J.J. van Wijk,  
H.C. Wilting

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van en ten laste van de directie van het RIVM, in het kader van project S/550000, Perspectieven op Duurzaamheid.



## Abstract

Evaluation of transition processes in our society includes many technical, ecological, social and institutional aspects. Such a process describes what is done in the present to reach a specific goal in the future, even decades from now. Although there are numerous visions on these transition processes, a practical hand-out for an evaluation is missing. The experiment carried out here, using the Novel Protein Foods (NPF) case, aimed at concretizing elements of such an evaluation. Instruments, i.e. models and analysis tools, for evaluating the transitions, were tested.

*The first step of an evaluation concerns a survey of the long-term goals of the government. The government has not yet set these goals for NPF, but mentioned the technology in some important advises.*

*The second step is studying the network of actors. They are arranged in six arenas, each arena dealing with specific issues and groups of actors. Some of these have been analyzed. For example, in the 'policy making' arena, models for decision-making (DECIDE) have been used to conclude that a potential shared ambition to replace meat by NPF in 2015 would be around 15%. Stimulating measures can hardly be expected, only some support for research and no price measures. In the long-term the market chances for incorporating NPF in all kinds of products are favourable.*

*In the third step, the effects of the innovation of NPF on the system based on our present knowledge of this technology are calculated for The Netherlands as a whole. This was done with the help of an input-output model for the production structure (DIMITRI) and a model for consistent development of consumption (CAM). Reductions of methane and ammonia emissions of more than 9% can be realized in 30 years time. The influence on the GNP is a reduction of 0.1-0.3%. However, the results depend largely on assumptions related to future imports and exports. Under the present conditions a remaining development period of 2 to 7 years is expected for a specific NPF product (fibrex).*

A general conclusion on NPF was not drawn, since it was not the aim of this experiment. Furthermore, NPFs form part of a larger transition process in the food chain. Even so, the analysis has provided both qualitative and quantitative information on the actual process, representing a first step towards an overall evaluation of a transition process.



## Voorwoord

Dit rapport beschrijft het instrumentarium (modellen, methoden en gebruik daarvan) dat is ontwikkeld om transities te kunnen evalueren. Dit onderzoek is uitgevoerd bij de afdeling Onderzoek en Ontwikkeling van RIVM-MNP in het kader van het project 'Perspectieven Op Duurzaamheid'. De aanleiding om nieuw instrumentarium te ontwikkelen is het verschijnen van het vierde Nationaal MilieubeleidsPlan (NMP4). Dit document bevat twee nieuwe, centrale elementen voor het lange termijn milieubeleid: maatschappelijke transities als gewenst complex veranderingsproces, en transitie management als bijbehorende beleidsfilosofie.

Evaluatie van transities en het bijbehorende beleid vraagt dus om het verbinden van zaken als technologie en milieu-effecten, fysieke en institutionele netwerken, economische en sociale structuur, percepties en gedrag, acties en interacties van actoren. Dit vergt naast een natuurwetenschappelijke benadering het gebruik van kennis uit de gammahoek. In het hier gepresenteerde instrumentarium is die combinatie toegepast en wordt het gebruik ervan geïllustreerd aan de hand van een geschikt voorbeeld.

Zoals gezegd beschrijft dit rapport het (tussen-)resultaat van een ontwikkelingstraject. Alleen door daadwerkelijke toepassing van het instrumentarium voor evaluatie van transities kan worden beoordeeld wat de waarde ervan is voor de uitvoering van de planbureautaak.

De auteurs



# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 <i>Achtergrond</i>	11
1.2 <i>Transities en het MNP</i>	12
1.3 <i>Raamwerk voor de evaluatie</i>	13
1.4 <i>Illustratie van de toepassing: Novel Protein Foods</i>	14
1.5 <i>Indeling van het rapport</i>	14
<b>2. Toekomstbeelden en beleidsopgaven</b>	<b>15</b>
2.1 <i>Neerzetten van de ambitie: kwaliteitsbeelden</i>	15
2.2 <i>De casus NPF's: een toekomstbeeld</i>	16
<b>3. Arena's, Actoren en Instituties</b>	<b>19</b>
3.1 <i>Arena's</i>	19
3.2 <i>Instrumenten voor actoranalyses</i>	21
3.2.1 <i>Het MEI-model: zicht op de centrale actor</i>	21
3.2.2 <i>Multi-actor analyse: besluitvormingsmodellen</i>	22
3.2.3 <i>Actoren in innovatietrajecten</i>	24
3.2.4 <i>Overzicht van de actorgerichte instrumenten</i>	25
3.3 <i>Illustraties van Actoren-analyse</i>	25
3.3.1 <i>Situatie in de transitiearena's</i>	25
3.3.2 <i>Drijvende krachten achter de overgang op biologische landbouw</i>	26
3.3.3 <i>Multi-actorenanalyse met besluitvormingsmodellen van DECIDE</i>	27
3.3.4 <i>Analyse van de kans op doorbraak van een technologie</i>	31
<b>4. Technologie, Productiestructuren en Consumptiepatronen</b>	<b>35</b>
4.1 <i>Systeemveranderingen en Technologie</i>	35
4.2 <i>Instrumentarium voor de analyses</i>	35
4.2.1 <i>Beschikbare modellen en hun samenhang</i>	35
4.2.2 <i>DIMITRI: economie en technologie verbonden</i>	36
4.2.3 <i>Consumenten Analyse Model</i>	37
4.2.4 <i>Innovatietraject van een technologie</i>	39
4.3 <i>Toepassing van het instrumentarium op de NPF case</i>	39
4.3.1 <i>Berekeningen met DIMITRI: effecten op milieu en economie</i>	39
4.3.2 <i>Consistentie in consumptiepatronen</i>	43
4.3.3 <i>Raming van ontwikkelingstermijnen van nieuwe NPF-technologie</i>	44
<b>5. Conclusies t.a.v. bruikbaarheid van het instrumentarium</b>	<b>49</b>

<b>Literatuur</b>	<b>51</b>
<b>Bijlage 1 Verzendlijst</b>	<b>53</b>



## Samenvatting

De evaluatie van de voortgang van een transitie is de evaluatie van een proces met vele technische, economische, ecologische, sociale en institutionele aspecten. Het beschrijft, hoe we in het heden bezig zijn om op lange termijn (vele decennia) ergens uit te komen. Er bestaan wel vele visies op de processen, er is geen praktisch draaiboek voor de uitvoering van zo'n evaluatie. Voor de concretisering ervan is een experiment uitgevoerd, waarbij diverse analyse-instrumenten en modellen zijn getoetst op hun bruikbaarheid. Twee hoofdrichting kunnen worden onderscheiden: een actorgerichte benadering en een technisch-economische doorrekening. Voor het experiment is het voorbeeld van Novel Protein Foods (NPF's) gebruikt. De verkregen resultaten moeten worden gezien als illustraties van de mogelijkheden, die het instrumentarium biedt.

*In de eerste stap wordt het door de rijksoverheid na te streven kwaliteitsbeeld geschetst. Voor NPF's is dit echter niet duidelijk. Vanuit adviezen wordt aan deze technologie een rol toegekend.*

*Het actorennetwerk is in kaart gebracht aan de hand van zes arena's met verschillende issues en specifieke groepen actoren. Enkele van deze arena's zijn geanalyseerd. In de beleidsvormende arena is aan de hand van besluitvormingsmodellen van DECIDE geconcludeerd, dat eventuele ambitieniveaus voor vleesvervanging in 2015 op rond de 15% zouden kunnen uitkomen, er niet of nauwelijks stimulerende maatregelen te verwachten zijn, en wellicht wel enige subsidies voor onderzoek. Via een analysemodel voor innovatie is de marktkans op lange termijn voor vleesvervanging bij verwerking in producten als gunstig ingeschat.*

*Met behulp van DIMITRI (input-output model voor de productiestructuur van Nederland) en het CAM (consumenten analysemodel voor consumptiepatronen) is de doorwerking van de NPF-technologie op het systeem Nederland berekend. Daarbij worden reducties van de methaanemissies en van ammoniakemissies van ruim 9% berekend. De invloed op het BNP is een verlaging in 2030 van 0,1 tot 0,3%, maar deze is afhankelijk van veronderstellingen over import en export. De resultaten zijn op sectorniveau beschikbaar, hetgeen inzicht geeft in te verwachten weerstanden en ondersteuning. Tenslotte is geraamd, dat de resterende ontwikkelingstermijn voor fibrex (een NPF-product) nog 2 tot 7 jaar zal zijn onder de huidige omstandigheden.*

Het doel van het experiment was niet om algemene conclusies over NPF's te trekken. De analyses hebben echter wel laten zien, dat het beschikbare instrumentarium een goed inzicht geeft in belangrijke transitieprocessen en kentallen bij opties voor systeemverandering als opstap naar overzicht over de transitie als geheel.



# 1. Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Na tal van successen in het milieubeleid resteren enkele hardnekkige problemen. Voorbeelden zijn de stikstofcyclus, (mondiale) biodiversiteit en het klimaat. Het vierde Nationaal MilieubeleidsPlan (NMP4) stelt dat de aanpak van die hardnekkige milieuproblemen fundamentele veranderingen in maatschappelijke systemen vereist. Daarbij gaat het om systemen als de voedsel- en energievoorziening, met andere woorden om de fysieke en institutionele structuur rond basale functies (voedsel, energie, mobiliteit). Bovendien koppelt het NMP4 de noodzakelijke veranderingen nadrukkelijk aan het brede streven naar duurzame ontwikkeling<sup>1</sup>.

Zo'n proces, systeeminnovatie naar duurzaamheid ofwel *transitie*, duurt lang - één of meer generaties- en vereist allerhande trendbreuken alsmede fundamentele doorbraken in technologie. De gewenste transitie zijn dus zeker niet vanzelfsprekend. Toch wil de overheid dat ze plaatsvinden en ziet daarbij zichzelf als de regisseur van het geheel. In die rol wil zij de ontwikkelingen kunnen (bij)sturen door te schakelen, te stimuleren en te faciliteren<sup>2</sup>. Met dit nieuwe beleid, *transitiemanagement*, moeten ook de structurele barrières voor transitie worden geslecht, zoals het korte termijn denken, de institutionele verkokering en de afwezigheid van milieuschade in de prijzen.

Tabel 1.1 Het korte- en lange termijn milieubeleid vergeleken op een zevental aspecten.

Aspect	Doelgroepenbeleid	Transitiemanagement
Actoren	Economische sectoren	Alle relevante betrokkenen
Beleidsdoel	2010	Periode 2000 – 2030
	Milieudoelen	Duurzame ontwikkeling
	Kwantitatief	Kwalitatief en kwantitatief
Maatregel-type	Optimalisatie	Systeeminnovatie
Monitoring	Emissiereductie	Procesparameters (ook maatschappelijk)
Rol overheid	Onderhandelen en handhaven	Zorgen voor de goede condities
Rol actor	Implementatie maatregel	Ontwikkelen richting DO
Planning	Forecasting, technologievolgend	Backcasting, technologieforcerend

Bij transitiemanagement draait het, zoals bij elke beleidsvorm, om het (in)direct beïnvloeden van het gedrag van actoren. Maar anders dan in het doelgroepenbeleid zijn het alle relevante actoren *in samenhang* die uiteindelijk door hun beslissingen en feitelijke gedragingen de beoogde transitie vormgeven. Tabel 1.1 geeft een vergelijking van het korte en lange termijn milieubeleid.

<sup>1</sup> Omgekeerd kan het NMP4 worden gezien als de milieuparagraaf van het overheidsbeleid voor duurzame ontwikkeling. Het NMP4 is dan ook geen VROM-stuk, maar een kabinetsstuk dat door negen ministers is ondertekend.

<sup>2</sup> Als dit onvoldoende effect sorteert, dan wil de overheid kunnen terugvallen op wet- en regelgeving met handhaving (NMP4, p.70).

## 1.2 Transities en het MNP

Het Milieu en Natuur Planbureau (MNP) van het RIVM ondersteunt vanuit ecologisch perspectief de maatschappelijke afweging tussen economische, ecologische en sociaal-culturele aspecten. Een belangrijke uitwerking hiervan is de evaluatie van het milieubeleid. Dat geldt voor lopend beleid, maar ook voor het voorgenomen en mogelijke beleid (ex-ante evaluaties). Het verschijnen van het NMP4 heeft dienaangaande verstrekende gevolgen. Waar het 'oude' beleid nog is te evalueren aan de hand van harde cijfers zoals volumeontwikkelingen, technische maatregelen en specifieke reductiekosten, daar is een dergelijke aanpak voor de evaluatie van transities veel te beperkt en feitelijk ongeschikt. De oorzaak is tweërlei: ten eerste zijn transities als proces een totaal ander type 'milieuoplossing' dan het nemen van technische milieumaatregelen. Ten tweede is transitie management een vagere en in ieder geval abstractere beleidsvorm dan het voeren van thema- of doelgroepenbeleid. Transities bestrijken meerdere domeinen, hebben betrekking op een veelheid van actoren die elkaar beïnvloeden en bovendien spelen ze op verschillende systeem- en schaalniveaus.

Dit rapport laat zien dat er benaderingen, methoden en modellen zijn die geschikt zijn om transities en bijbehorend beleid te evalueren. Ze doen recht aan de complexiteit die transities en transitie management kenmerken (box 1).

### **Box 1 Transities en hun complexiteit**

**Bij transities gaat het om een fundamentele verandering van een maatschappelijk systeem. Tijdens een transitie zijn tal van elkaar tegenwerkende of versterkende trends van invloed op de systemen. In de beginfase van een transitie is nog niet duidelijk waar het allemaal heen gaat of waar het heen moet: er is dan nog geen maatschappelijk gezien 'beste' oplossing en we weten nog niet hoe het gewenste duurzame systeem eruit ziet. Wél lopen daarover tal van discussies. Instituties en dominante technologieën zijn echter inert, ofschoon de overheid schakelt en koplopers faciliteert.**

**Een transitie heeft betrekking op vele actoren: burgers, consumenten, overheid, individuele producenten, branche-organisaties, NGO's, etc. Samen 'maken' ze de transitie. Ook raakt iedere transitie vele domeinen, zoals bijvoorbeeld ruimtegebruik, consumptiepatronen, bereikbaarheid, economie, ethische kwesties, gezondheid, etc. Bovendien manifesteert de transitie zich op verschillende niveaus: macro (verandering van paradigma's en waarden), meso (andere instituties, technologie en infrastructuur) en micro (de toepassing bij de individuele actoren).**

**Om een voorbeeld te geven van die complexiteit: bij de transitie naar een duurzame voedselvoorziening spelen onder meer de volgende elementen een belangrijke rol:**

**consumentengedrag, handelsstromen, marktkansen van niches, de trend in het Europese landbouwbeleid, energietechnologie, de macht van Brussel, genetische modificatie, de verhoudingen tussen LNV, LTO, WAU, CDA (de 'ijzeren vierhoek'), de wenselijkheid van biomassateelt, multifunctioneel landgebruik, voedselzekerheid en de mate van zelfvoorzienendheid, positie van de retail en de V&G-industrie.**

**Al deze elementen zijn van invloed op de richting en de snelheid van de transitie en moeten dus betrokken worden bij de vormgeving en evaluatie van het transitiebeleid.**

De evaluatie van transitie en het bijbehorende beleid vraagt om het verbinden van zaken als technologie en milieu-effecten, fysieke en institutionele netwerken, economische en sociale structuur, percepties en gedrag, acties en interacties van actoren. Dat kan met een instrumentarium, dat voorziet in:

- Een samenhangend denkkader, waarin de genoemde elementen een logische plek hebben;
- Deelmodellen voor analyses van onderdelen of specifieke aspecten van het transitieproces en van transitie management, met als voorwaarde;
- De mogelijkheid om zoveel mogelijk op reproduceerbare en transparante wijze kwantitatieve evaluaties uit te voeren.

Gezien het karakter van transitie en transitie management, vereist het instrumentarium voor de evaluatie het gebruik van kennis uit verschillende wetenschappelijke disciplines. Naast een technisch-economische (natuurwetenschappelijke) benadering m.b.t. de fysieke systemen dienen ook relevante kennis en inzichten op basis van de gamma-wetenschappen te worden toegepast, zoals uit de gedrags- en beleidswetenschappen. In het hier gepresenteerde instrumentarium is dat gedaan.

### 1.3 Raamwerk voor de evaluatie

Een transitie is een proces van systeemverandering. Die kan vanuit verschillende perspectieven worden beschouwd. Primair is er het fysieke systeem. Productie en consumptie leiden onvermijdelijk tot milieudruk. Nieuwe technologie kan efficiëntere systemen introduceren en tot andere, maar soms ook tot meer productie en consumptie leiden. Dit is de **techno-economische benadering** van transitie.

Daarnaast kan een transitie worden beschouwd als een proces dat zich afspeelt in de maatschappij tussen actoren, op het gebied van instituties en beleid. Een veelheid aan drijvende krachten beïnvloeden het gedrag, de keuzes, de belangen en de macht van actoren als consumenten, beleidsmakers, bedrijven, NGOs, politiek, etc. Vanuit deze **actorenbenadering** gaat het om procesgrootheden als probleemperceptie, convergentie van ideeën over oplossingsrichtingen, gerichtheid op lange-termijn belangen, afspraken over nieuwe technieken of onderzoek daarnaar, etc.

Beide benaderingen zijn even waardevol en noodzakelijk voor een brede evaluatie van transitie en transitie management. Ze vragen om eigen deelmodellen om vanuit het eigen perspectief (actoren of technologie/economie) zinvolle analyses te kunnen uitvoeren.

## **1.4 Illustratie van de toepassing: Novel Protein Foods**

Aan de hand van de casus Novel Protein Foods (NPF's), een innovatie die onderdeel kan zijn van de transitie naar duurzame voedselvoorziening, wordt geïllustreerd hoe de ontwikkelde methoden en modellen kunnen worden toegepast. NPF's worden ook wel aangeduid als vleesvervangers, eiwitten niet van dierlijke oorsprong. Bij die vervanging gaat het zowel om producten, waarin vlees is verwerkt, als om vervanging van het lapje vlees op ons bord. Die producten worden onderscheiden in de analyse, omdat de consument verschillend op deze twee vormen van vervanging reageert.

Voor NPF's is gekozen omdat al veel informatie erover beschikbaar is uit het langjarige interdepartementale onderzoeksprogramma DTO, NPF's grotendeels voldoen aan duurzaamheidseisen en bovendien een interessante innovatie zijn, omdat ze doorwerken in consumptie- en productiestructuren.

NPF's worden slechts als voorbeeld voor praktische illustraties van de modellen en analysemethoden in het rapport gebruikt. Daarom is geen specifieke (technische) beschouwing over NPF's opgenomen.

## **1.5 Indeling van het rapport**

Geen transitie zonder richting. Er moet iets van een toekomstbeeld, een streefbeeld, zijn. In hoofdstuk 2 wordt hierop ingegaan met nadruk op het toekomstbeeld van de rijksoverheid als beeld, waaraan de ontwikkelingen kunnen worden getoetst. De twee daarop volgende hoofdstukken gaan in op deelmodellen en methoden, die aansluiten op de beide genoemde benaderingen. In hoofdstuk 3 wordt de actorenbenadering uitgewerkt en in hoofdstuk 4 de technisch-economische kant. In alle hoofdstukken wordt zowel in korte schets gegeven van het instrumentarium als de toepassing ervan, voornamelijk gericht op de NPF's.

In het laatste hoofdstuk (hoofdstuk 5) worden tenslotte enkele voorlopige conclusies getrokken over de geschiktheid van het integrale onderzoeksinstrumentarium voor gebruik in het MNP.

## 2. Toekomstbeelden en beleidsopgaven

### 2.1 Neerzetten van de ambitie: kwaliteitsbeelden

Voor het gericht kunnen werken aan een transitie is een streefbeeld of een kwaliteitsbeeld nodig, met elementen van een gewenste toekomstige situatie. Het NMP4 speelt hierop in. In een apart hoofdstuk wordt de gewenste situatie over 30 jaar geschetst onder het kopje “De milieu-ambities uitgedrukt in ‘kwaliteitsbeelden’ (NMP4, p.56). Kwaliteitsbeelden zijn dus uitwerkingen van wat we uiteindelijk willen, en geen resultante van een scenarioberekening. De evaluatie van de transitie gaat dus uit van schetsen van een in dit geval door de rijksoverheid **gewenste toekomst**, ofschoon die mogelijk niet plausibel of waarschijnlijk is. Die wenselijke situatie moet in politiek vastgestelde beleidsdocumenten zijn beschreven.

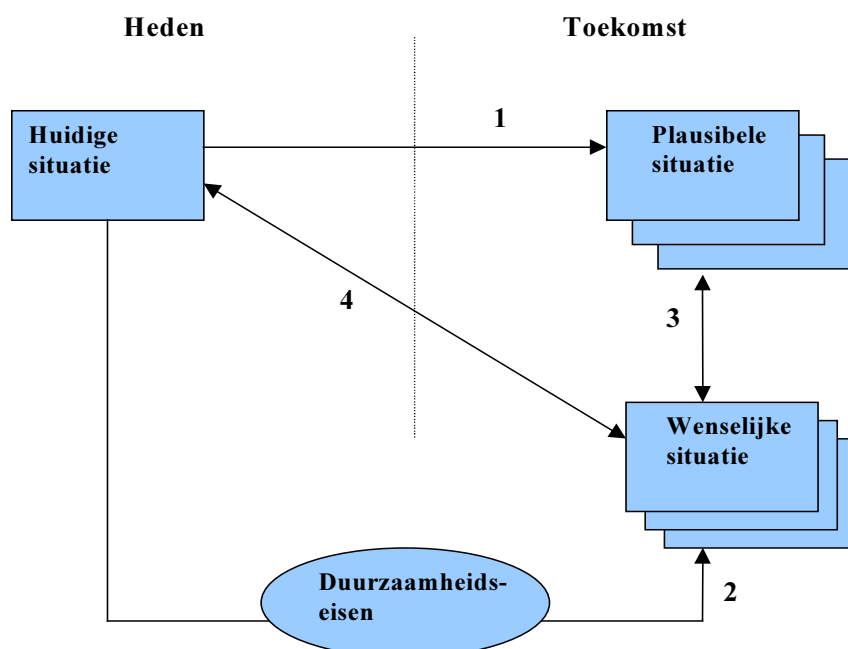


Fig. 2.1 Verschillende typen toekomstbeelden voor gebruik in verkenningen (bron: Engelen et al., 2002).

Toelichting:    Stap 1: ontwikkeling van plausibele toekomstbeelden  
                   Stap 2: ontwikkeling van wenselijke toekomstbeelden  
                   Stap 3: confrontatie wenselijke en plausibele beelden  
                   Stap 4: confrontatie wenselijke beelden en heden

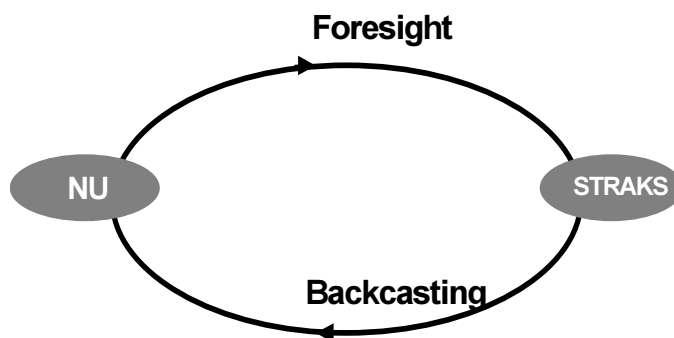
Een andere ingang is overigens wat de diverse actoren (anderen dan uit de rijksoverheid) willen of verwachten. Hún beeld van de gewenste toekomst bepaalt mede de praktijk van de transities, de invulling van de plausibele situatie. Evaluatie van een transitie is daarmee ook de vergelijking van de wenselijke situatie met de plausibele situatie op basis van kennis uit en kenmerken van het heden (zie figuur 2.1, stap 3).

### Box 2 Aandachtspunten bij kwaliteitsbeelden

Uit het onderzoek van Engelen et al. (2002) blijkt dat voor de concrete invulling van kwaliteitsbeelden rekening gehouden moet worden met de volgende vragen:

- Welke tijdshorizon is geschikt?
- Welk ruimtelijk en schaalniveau is geschikt?
- Welke domeinen nemen we in ogenschouw (Systeemafbakening)?
- In hoeverre focussen beelden op een specifiek domein of zijn ze juist meer integraal?
- In hoeverre moet wisselwerking tussen separate sectorale beelden en tussen plausibele en wenselijke beelden worden doordacht?
- In welke mate en waar moeten de beelden gekwantificeerd worden?
- In hoeverre is consistentie tussen de beelden van belang of kunnen verschillende beelden naast elkaar bestaan?

De vergelijking kan ook meer in het heden worden geplaatst. De kwaliteitsbeelden worden in dit geval gebruikt door vanuit die gewenste toekomst na te gaan wat nodig is om dit beeld te realiseren ('backcasting', stap 4 in fig. 2.1). Dat kan worden vergeleken met de feitelijke ontwikkelingen. Op de daarbij te hanteren indicatoren wordt in de volgende hoofdstukken ingegaan. In de praktijk wordt de evaluatie een onderdeel van een iteratief proces van *foresight* en *backcasting* (zie figuur 2.2)



Figuur 2.2 Backcasting en Foresight als iteratief proces voor strategiebepaling.

## 2.2 De casus NPF's: een toekomstbeeld

In tal van documenten wordt aangegeven waaraan een duurzame voedselvoorziening moet voldoen. De overheid gaat in de nota's 'Voedsel voor groen' en 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' en het NMP4 in op verduurzaming van de landbouw en de relatie met mondiale natuurlijke hulpbronnen en biodiversiteit.

De evaluatie van de casus NPF's vraagt om een concreet kwaliteitsbeeld waarin er een rol voor NPF's wordt verondersteld. Zo concreet is dat niet in de rijksoverheidsnota's terug te vinden. NPF's worden wel als optie beschouwd en zijn met name vanuit het DTO-programma naar voren geschoven.



Er worden wel doelstellingen genoemd voor emissies op de lange termijn, zoals van broeikasgassen of in de stikstofcyclus. Ook dierenwelzijn wordt genoemd, zij het vooral kwalitatief. De relatie met het indirect ruimtegebruik in het buitenland via de handel van bijvoorbeeld veevoer speelt ook een rol. Voor onze casus is relevant dat consumptie en productie van vlees op genoemde punten grote invloed heeft. Een alternatief voor vlees past in een beeld voor duurzame voedselvoorziening indien dit:

- veel lagere milieudruk levert, in zowel binnen- als buitenland;
- bijdraagt aan omvang en kwaliteit van de natuur;
- veel minder belastend is voor het dierenwelzijn;
- voorziet in de benodigde eiwitten en lichaamsbouwstoffen;
- voedsel levert dat minstens even veilig is als vlees;
- minimaal evenveel bijdraagt aan de behoeftebevrediging door het eten van vlees;
- vergelijkbare of grotere bijdrage levert aan de economie (toegevoegde waarde, werkgelegenheid, bijdrage aan de handelsbalans).



### 3. Arena's, Actoren en Instituties

#### 3.1 Arena's

Bij transitie management draait het, zoals bij elke beleidsvorm, om het (in)direct beïnvloeden van het gedrag van actoren. Maar anders dan in het doelgroepenbeleid zijn het de consumenten, fabrikanten, departementen, NGO's en alle andere relevante actoren die uiteindelijk door hun beslissingen en feitelijke gedragingen *in samenhang* de beoogde transitie vormgeven. In dit hoofdstuk wordt de actoren-benadering verder uitgewerkt.

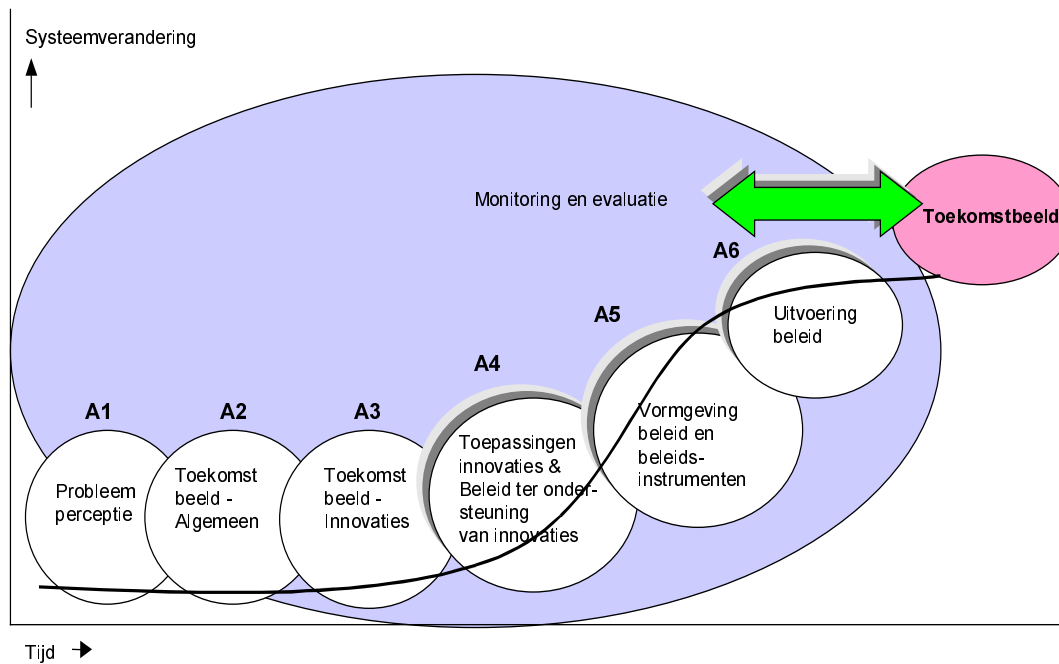
**Voor transitieonderzoek is het daarom onontbeerlijk om begrip te hebben van de reactie van actoren op hun (beleids-)omgeving, en van de interactie tussen actoren onderling.**

Startpunt is het concept van *arena's in het transitieproces* dat uitgebreid is beschreven in (Van Wijk en Rood, 2002). Hieronder wordt kort aangegeven wat het concept inhoudt en hoe het kan worden gebruikt voor de analyse en ondersteuning van transitie management.

We gaan uit van de verbeelding van een transitie met een S-curve (figuur 3.1). Deze curve illustreert (een aspect van) de beoogde systeemverandering in de tijd. Daarnaast is er het besef dat een transitie betrekking heeft op gedrag en attitude van de relevante actoren. Actoren kunnen achter een transitie staan of juist niet omdat dit botst met hun belangen. Per deelonderwerp van een transitie wordt de uitkomst in ieder geval bepaald door een maatschappelijk krachtenveld. Die uitkomst kan worden beschouwd als het resultaat van een besluitvormingsproces (over een specifiek onderwerp van transitie management) binnen een zogenaamde arena, het netwerk van de relevante actoren.

Van Wijk en Rood onderscheiden een zestal verschillende typen arena's, afhankelijk van de fase van de systeemverandering. In de kiemfase van de transitie spelen de arena's voor (1) de probleemperceptie, (2) het algemene toekomstbeeld en (3) over innovaties en onderzoek. Vervolgens is er een arena m.b.t. (4) de ondersteuning en toepassing van de innovatie, die speelt tussen de kiem- en de take-off fase. Als hierna enige diffusie van de innovatie plaats vindt en het begin van systeemverandering optreedt (take-off), dan speelt arena (5): beleid gericht op het 'peloton'. Tenslotte zal een arena ontstaan rond (6) uitvoering van beleid voor het peloton en de achterblijvers.

In de praktijk zullen meerdere arena's tegelijk actief zijn doch met verschillende intensiteit. Bovendien vindt veel terugkoppeling plaats; bevindingen uit arena's A3 en A4 beïnvloeden bijvoorbeeld de discussie in arena A2.



Figuur 3.1 Arena's in het transitieproces met eigen discussie en actoren (bron: Van Wijk en Rood, 2002).

### Evaluatie en proces-monitoring

Zoals figuur 3.1 aangeeft, richten de arena's zich op de actoren, beleid en transitie. Het concept is dan ook bij uitstek geschikt voor monitoring en beleidsevaluatie van transitie. Het gaat daarbij zowel om de ontwikkelingen *binnen* een arena als om verschuivingen *tussen* de arena's die actief zijn.

We onderscheiden daartoe de volgende stappen:

- Identificatie van de actieve arena's. Dit gebeurt aan de hand van vragen als: Is er al een maatschappelijke gedeelde sense of urgency voor het probleem? Is er een (gemeenschappelijk) beeld van de gewenste toekomst waarin het probleem is 'opgelost'? Wat zijn de huidige ontwikkelingen rond relevante innovaties in onderzoeksprogramma's? Is er ondersteunend beleid voor de eerste fase van implementatie? Hoe reageert de doelgroep op beleidsinstrumenten?
- Stand van zaken binnen actieve arena's. Met behulp van de aanpak voor één- of multi-actoranalyses wordt het krachtenveld met standpunten, belangen, onderlinge beïnvloeding en de rol van beleid daarin binnen een arena in kaart gebracht en bestudeerd.
- Evaluatie. De ontwikkelingen binnen de actieve arena's worden met beleidsanalyse- en besluitvormingmodellen geëvalueerd. Waarom verloopt het proces in dit tempo? Wat en wie zijn de knelpunten? Welke ontwikkelingen en wie kunnen het proces versnellen? Welk eindresultaat kunnen we verwachten?

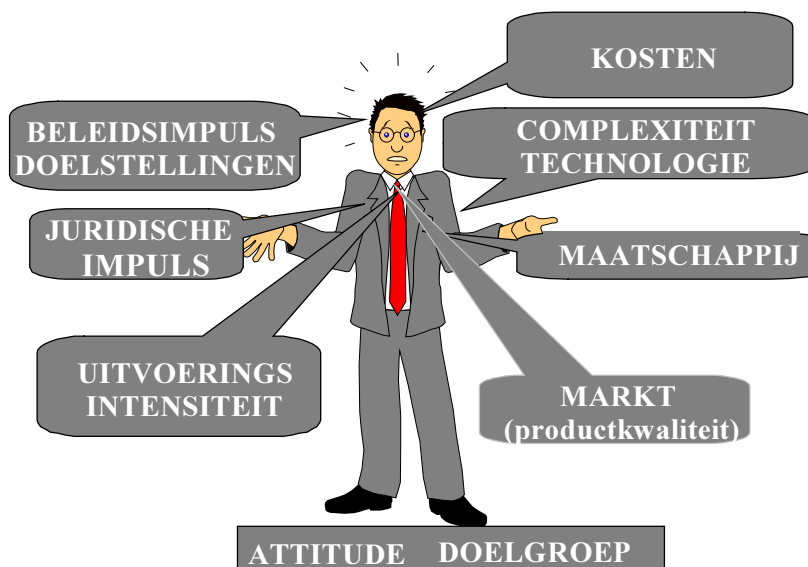
## 3.2 Instrumenten voor actoranalyses

### 3.2.1 Het MEI-model: zicht op de centrale actor

Bij het MNP is een analysemodel ontwikkeld dat simuleert hoe een te kiezen relevante actorgroep (de boeren, de bedrijfsmanagers in de voedingssector) reageert op beleidsprkikels die via een set van drijvende krachten van invloed zijn op een investeringsbeslissing of andersoortige maatregel. Dit MEI-model (Model Effectiviteit van Instrumenten) is in samenwerking met UU en VU doorontwikkeld en inmiddels toegepast. MEI is in diverse publicaties beschreven (Booij et al., 2000; Van Wijk et al., 2001b; Van Wijk et al., 2001c; Blok et al., 2002).

Het MEI is een expert-ondersteunend model. De beleidsonderzoeker, die achter de computer zit, is zelf een belangrijk element van de analyse. MEI helpt hem om te begrijpen waarom de implementatie van (milieu-) maatregelen een bepaald verloop heeft gehad of mogelijk zal hebben. Ook biedt MEI zicht op het mogelijke verloop van die implementatie als functie van toekomstig beleid en inschatting van overige krachten die de actor ondervindt met betrekking tot zijn milieupraktijk.

MEI onderscheidt de invloed van een groot aantal zogenoemde drijvende krachten (zie figuur 3.2). Beleid kan elk van deze krachten in meer of mindere mate beïnvloeden door de keuze van het instrumentarium.



*Figuur 3.2 Centrale concept van het MEI-model: een actor ervaart een groot aantal krachten die van invloed zijn op zijn investeringsbeslissing rond een (milieu-)maatregel.*

Kenmerk van MEI is de kwantitatieve aanpak (al wordt het concept ook kwalitatief toegepast). Na de identificatie van de krachten wordt hun grootte geschat op een schaal van

0-10 alsmede hun relatieve belang voor de relevante investeringbeslissing. Onder invloed van verschillende maatschappelijke ontwikkelingen en beleidsinstrumenten veranderen de krachten in de tijd. Dit kan worden ingeschat en gemodelleerd. MEI heeft daarom een jaargangenstructuur. Dit maakt het uiteindelijk mogelijk de effectiviteit van het totale beleidsinstrumentarium te beoordelen.

#### *De rol van MEI in transitieonderzoek*

Ofschoon MEI vooral ontwikkeld is voor de analyse van het doelgroepenbeleid, kan het ook in het transitieonderzoek een zinvolle functie vervullen. Het helpt bij het schatten van de doorwerking van maatschappelijke ontwikkelingen en beleid op het gedrag van een relevante actor. Daarbij kan ‘gedrag’ opgevat worden als elke relevante beslissing over een investering of het meedoen in een systeeminnovatie. MEI kan dus in transitieonderzoek worden gebruikt om een systeeminnovatie te onderzoeken vanuit het perspectief van de *meest relevante actor* voor een bepaalde actie. De exercitie met dit gedragsmodel levert dan:

1. een onderbouwd (plausibel) verloop van de systeeminnovatie, als functie van exogene parameters en beleidsopties in scenario's,
2. inzicht in de afwegingen van de centrale actor, en
3. identificatie en kwantificering van aangrijpingspunten voor beleid.

Het model biedt daarbij de mogelijkheid tot kwantificering van krachten en daarmee het inrichten van een set indicatoren.

### **3.2.2 Multi-actor analyse: besluitvormingsmodellen**

Het MEI-model is bij uitstek geschikt voor kwesties die zich richten op één centrale (gemodelleerde) actor. Dat is tevens de beperking. Want de implementatie van een technologie of systeemverandering is niet de beslissing van één actor. De werkelijkheid is complexer. Achter elke kracht zitten andere actoren die op hun beurt binnen hun eigen afwegingskader opereren, inclusief het voor hen geldende beleid. Eén en ander leidt tot de conclusie dat er sprake is van een *netwerk van actoren* en van samengestelde effecten van beleid voor andere doelgroepen.

Voor de analyse van zo'n complex multi-actorprobleem is een inventarisatie gemaakt van *bestaande* analysemethoden voor netwerken (Van Wijk et al., 2001a). Daaruit is één aanpak geïdentificeerd die goed aansluit bij onze eisen en wensen van kwantificering en reproduceerbaarheid. Het gaat om netwerkanalyses met behulp van modellen voor dynamische besluitvorming (DECIDE, 2002; Stokman, 1994). Deze kunnen met name worden toegepast als het om issues gaat, waarbij een gezamenlijk standpunt moet worden geformuleerd of een gezamenlijke actie moet worden uitgevoerd. De belangrijkste processtappen en kenmerken van analyse met die besluitvormingsmodellen zijn:

- Verkennen probleemveld Probleemdefinitie, identificatie actoren. Per issue definiëren van schaal voor standpunten.

- **Dataverzameling** Kwantificeren van de relatieve macht van de actoren in de besluitvormingsarena, hun machtsmiddelen en hun onderlinge toegangsrelaties. Kwantificeren per issue: standpunt van de actor en het belang dat hij daaraan hecht (met kennisneming van de argumentatie). Vastleggen van de gegevens in DECIDE-modellen.
- **Verwerken** van de gegevens met verschillende algoritmen: hetzij met het ruilmodel, hetzij met het tweefasenmodel (box 3).
- **Analyse** Op basis van de systematische aanpak van de probleemveldverkenning en de dataverzameling, is het al vaak mogelijk goede analyses te maken. Maar met behulp van de dynamiek in de gesimuleerde besluitvorming, wordt antwoord verkregen op vragen als: wat is de meest waarschijnlijke uitkomst? Welke trends zijn te verwachten? Is de te verwachten trend stabiel? Welke partijen vervullen een sleutelfunctie? Wat is het draagvlak voor beleidsalternatieven? Wat gebeurt er bij mutaties in de data? Wat gebeurt er bij een verandering in standpunt of belang van actor X? Wanneer treedt er een duidelijke afwijking van de trend op?

**Box 3 Twee besluitvormingsmodellen**

Het **ruilmodel** simuleert een situatie waarin actoren standpunten over verschillende issues uitruilen om daar per saldo beter van te worden. Actor A wijzigt zijn formele standpunt op issue 1 -waaraan hij relatief weinig belang hecht- in de richting van de positie van actor B, die juist veel belang aan hecht aan issue 1. Als tegenprestatie wijzigt actor B zijn standpunt op het voor hem onbelangrijke issue 2 in de richting van het standpunt van actor A, een standpunt waaraan A veel belang hecht. Per saldo worden de te verwachten uitkomsten (nieuwe standpunten gewogen met de machtsfactor) zowel voor A als voor B gunstiger gezien het verschillende belang dat beiden hechten aan de issues. Er zijn natuurlijk vele ruilmogelijkheden tussen vele actorparen. In het model wordt echter één optimale ruil bepaald (meeste nutswinst, gelet op de belangen), waarna een nieuwe situatie is ontstaan. In opeenvolgende rondes worden nieuwe optimale ruilen gerealiseerd. In de praktijk convergeert zo' n ruilproces met veel actoren en veel issues naar finale posities. Via de machtsfactoren van de actoren wordt vervolgens per issue de uiteindelijke uitkomst van de besluitvorming bepaald.

Het **twee-fasenmodel** gaat over één issue. Het veronderstelt onderlinge beïnvloeding tussen actoren. Ook veronderstelt het model dat relevante actoren machtsmiddelen voor de beïnvloeding hebben en dat ze, afhankelijk van het belang dat ze hechten aan hun standpunt, bereid zijn die middelen daarvoor in te zetten. Het algoritme simuleert een **beïnvloedingsfase** waarin elke actor tracht de standpunten van andere actoren te laten verschuiven in de door hem zelf gewenste richting. Na een aantal rondes van beïnvloeding zullen de standpunten van actoren nog maar weinig veranderen. Daarna vindt de **besluitvormingsfase** plaats: de deelgroep van actoren die daadwerkelijk besluitvormende macht heeft, bepaalt de uitkomst op bases van gewogen standpunten.

De methodiek is uitgebreid beschreven in (Stokman, 1994). Het raamwerk is beschreven in twee separate rapporten die zijn verschenen binnen het project Perspectieven Op Duurzaamheid (Van Wijk en Rood, 2002; Rood en Van Wijk, 2002; DECIDE, 2002).

### 3.2.3 Actoren in innovatietrajecten

Bij de ontwikkeling van technologie gaat het ook in sterke mate om de houding van betrokken actoren. Er zijn drijvende krachten achter technologie-ontwikkeling, gericht op een dominante actor of ook wel op een groep van actoren (zie box 4). Maar het is een veld met specifieke kenmerken, waarvoor een specifiek analysekader is opgezet. Door binnen dat kader deze krachten goed in kaart te brengen is het mogelijk om een onderbouwde schatting te maken van zowel (a) de kans dat de technologie tot een doorbraak komt, en (b) de termijn waarop die doorbraak plaats vindt. Deze methode kan gebruikt worden in plaats van of in aanvulling op expert-judgement. In (Van Schijndel en Ros, 2000) is dit concept beschreven.

#### ***Box 4 Drijvende krachten in het innovatietraject***

##### **1. Ontwikkelingsstadium technologie (materialisatiegraad)**

Aantal op verschillende locaties met succes gerealiseerde installaties of prototypen op het hoogste tot nu toe bereikte experimentele schaalniveau m.b.t. de beschouwde potentiële toepassing van de technologie.

##### **2. Omvang technologische drempel**

Mate waarin er kritische technologische problemen zijn en/of voorzien worden. Dit is o.a. gerelateerd aan de periode waarin op een bepaald schaalniveau tot nu toe al dan niet met succes experimenten zijn uitgevoerd en aan de mate waarin de benodigde complementaire technologieën beschikbaar zijn (of naar verwachting beschikbaar zullen komen).

##### **3. Aandacht en competenties van dominante ontwikkelaars**

Mate waarin verschillende typen ontwikkelaars in technologie investeren en de benodigde technische, financiële en sociale competenties in huis hebben, beide t.o.v. technologische alternatieven (bestaande en nieuwe). Het type benodigde technische competenties kan veranderen in de tijd.

##### **4. Marktpositie van de technologie t.o.v. alternatieven**

Mate waarin aanbod en vraag met elkaar overeenstemmen. Aanbod staat daarbij voor de verwachtingen bij ontwikkelaars t.a.v. (verbeteringen in) verschillende typen performancekarakteristieken van de beschouwde technologie en de eventuele alternatieven. Vraag staat voor de voorkeur van de potentiële toepasser o.b.v. voorkeuren/drijfveren die er zijn vanuit de markt t.a.v. verbeteringen in verschillende typen performancekarakteristieken.

##### **5. Compatibiliteit van de technologie**

Mate waarin een nieuwe technologie naar verwachting al dan niet eenvoudig is in te passen in het bestaande technologische systeem. Het gaat om zowel de fysieke inpasbaarheid van bijv. apparaten of grondstoffen als de mate waarin de ontwikkeling van het vereiste niveau van kennis en vaardigheden geen obstakel vormt. Het technologisch systeem omvat zowel de potentiële toepassers als hun toeleveranciers en afnemers.

##### **6. Synergie tussen ontwikkelaars en potentiële toepassers**

Een kwalificatie van de interacties tussen ontwikkelaars onderling, tussen ontwikkelaars en potentiële toepassers en tussen potentiële toepassers onderling. Er is sprake van meer synergie naarmate

- er meer overeenstemming is in motieven en strategieën en verwachtingen tussen betrokkenen,
- verschillende belangen elkaar aanvullen,
- er meer wederzijds begrip en vertrouwen is
- er meer sprake is van continuïteit in de relaties.

##### **7. Overheidsbeleid**

Mate waarin overheid d.m.v. beleidsinstrumenten invloed uitoefent op de andere actoren in de sociale omgeving waarin de technologie zich ontwikkelt.

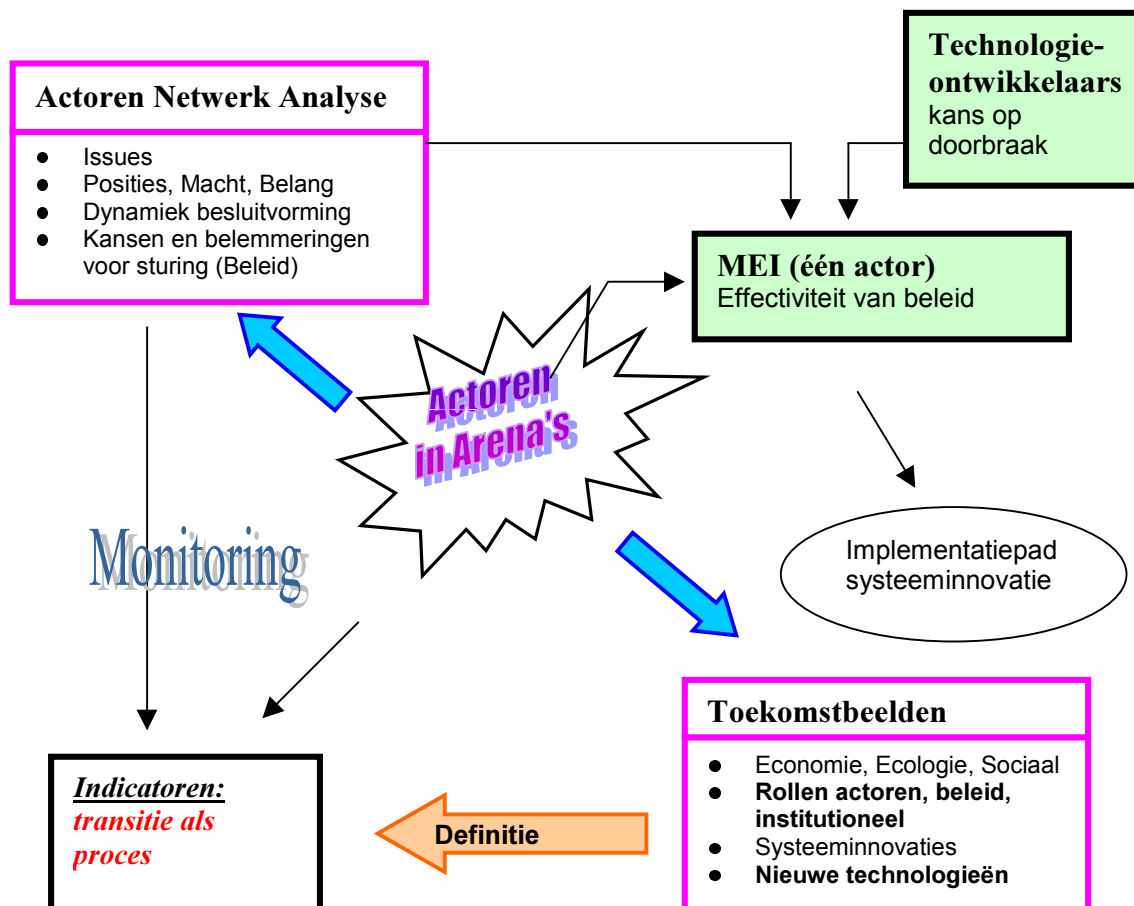
##### **8. Maatschappelijk draagvlak**

Mate waarin maatschappelijke organisaties invloed uitoefenen op de andere actoren in de sociale omgeving waarin de technologie zich ontwikkelt.



### 3.2.4 Overzicht van de actorgerichte instrumenten

In figuur 3.3. zijn de actorgerichte analysestappen in een overzicht geplaatst. Uiteindelijk moet hieruit een set indicatoren worden afgeleid (op basis van monitoring), waarmee de ontwikkelingen binnen de transitie in beeld worden gebracht.



Figuur 3.3 Een overzicht van de methoden en modellen die gebruikt worden voor de actoren-benadering in de evaluatie van transitie's.

De besproken methoden zijn los van elkaar ontwikkeld. Ze vullen elkaar aan, maar vertonen ook een zekere overlap. Dat kan als voordeel worden gezien, omdat daarmee een zekere onderlinge toets van de resultaten mogelijk is.

## 3.3 Illustraties van Actoren-analyse

### 3.3.1 Situatie in de transitiearena's

Bij de analyse volgen we het concept van de arena's. In elke arena zijn er issues, acties of onderwerpen aan de orde. Voor de transitie landbouw/voeding worden de onderwerpen in

tabel 3.1 expliciet weergegeven. Daarbij wordt specifiek voor NPF's aangegeven, in welke situatie elke arena verkeert. Die status bepaalt immers, welke aandacht er in de analyse aan gegeven moet worden.

Tabel 3.1 Overzicht van de arena's in de transitie landbouw / voeding.

Arena	Onderwerp	Status Arena	Toelichting
A1	<b>Probleemperceptie:</b> Productie en consumptie van voedsel zorgen voor onhoudbare druk op milieu en dierenwelzijn.	Meer op details dan op grote lijn actief	Maatschappelijk en wetenschappelijk erkend probleem. Veel over bekend.
A2	<b>Algemeen toekomstbeeld:</b> Hebben de betrokkenen een beeld over wat dan wél gewenst is?	Actief! Alternatief voor Vleesproductie is een item. actueel.	NMP4 schets breed kwaliteitsbeeld, Veel NGO's willen iets met de voedselketen.
A3	<b>Toekomstbeeld NPF's:</b> Welke mogelijkheden zien actoren voor NPF's? Hoeveel en welk ondersteunend beleid is gewenst? Welk onderzoek wordt gedaan?	Actief! Actoren zijn bezig zich een beeld te vormen en doen onderzoek	Oprichting institutionele innovaties (INGRA, NVA), onderzoek (Profetas), discussie over aandeel NPF's
A4	<b>Toepassing en ondersteuning innovatie NPF's:</b> pilot-projecten, financiële ondersteuning, beleidsdoelstellingen, etc...	Deels actief	Nichemarkt NPF's bestaat. Geen specifiek NPF-beleid, wel generiek waarvan NPF's profiteren
A5	<b>Vormgeving specifiek NPF-beleid</b> gericht op de grote massa	Niet actief.	Nog te vroeg, eerst de discussies in andere arena's afronden
A6	<b>Uitvoering beleid</b> voor grote massa: handhaving, hardheid van het instrumentarium, etc...	Niet actief	Nog te vroeg, eerst de discussies in de andere arena's afronden.

Er is dus vanuit het beleid nog geen besluitvorming gaande over NPF's. Arena's 5 en 6 zijn nog niet actief omdat in Arena 4 nog geen doelstelling is vastgesteld en Arena 2 op dit punt nog te weinig concreet is.

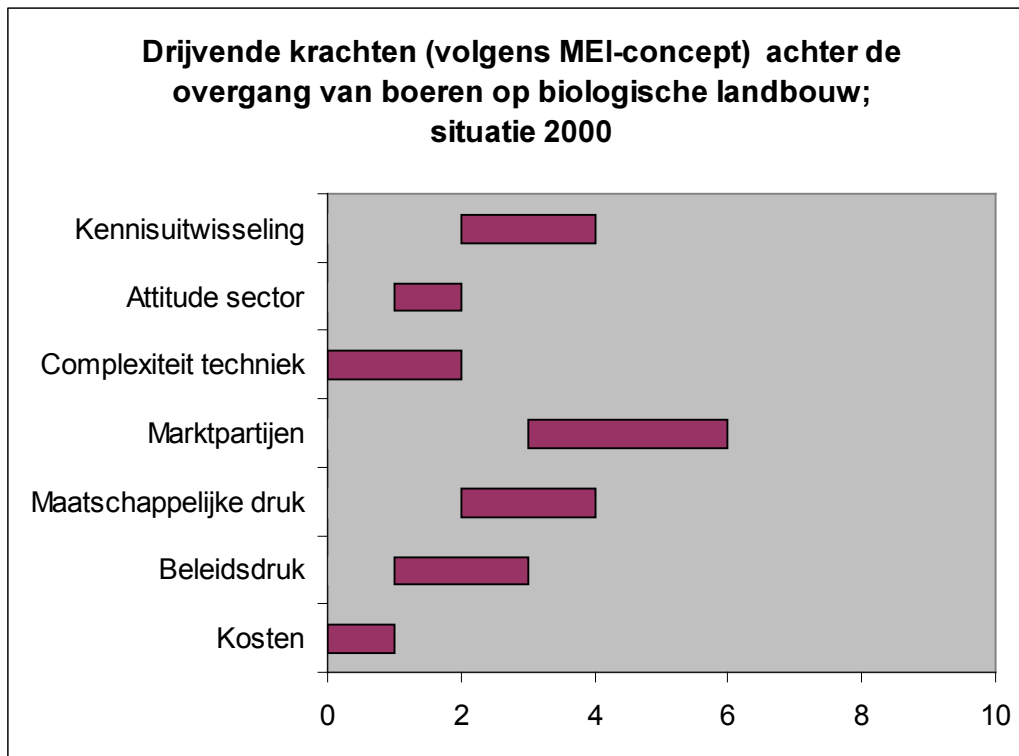
We werken enkele analyses uit van de ontwikkelingen binnen de arena's A3, A4 en A5. Voor het laatste nemen we biologische landbouw als onderwerp, waarin het proces al iets verder is dan voor NPF's. In arena A4 beschouwen we het proces van beleidsvorming rond enkele concrete, denkbare instrumenten of tussendoelen. In A3 kijken we de kans op grootschalige doorbraak van NPF-technologie vanuit het innovatietraject.

### 3.3.2 Drijvende krachten achter de overgang op biologische landbouw

Hoewel een actor nimmer los van anderen opereert, is het dikwijls zo, dat een bepaalde actor uiteindelijk de stap moet zetten tot een bepaalde actie. Zo is het de bedrijfsmanager, die beslist, of er een filter op de fabriek wordt geplaatst. Anderen trachten invloed uit te oefenen op die beslissing, maar kunnen die actie niet zelf nemen. In zo'n situatie kan een analyse met het MEI-model behulpzaam zijn.

In dit geval wordt de toepassing geïllustreerd aan een ander voorbeeld uit de voedingsmiddelenhoek, namelijk de biologische producten. Daarbij wordt de boer centraal geplaatst en als actie gedefinieerd het overgaan van intensieve op biologische landbouw. In

figuur 3.4 is het resultaat weergegeven van een expert-raming van de drijvende krachten achter deze overstap.



*Figuur 3.4. Expert-raming (intern RIVM) van drijvende krachten achter de overstap op biologische landbouw (situatie 2000).*

De krachten in figuur 3.4 tonen de situatie in het jaar 2000. Deze krachten veranderen immers in de tijd. Als gevolg van extra beleidsimpulsen zijn enkele krachten inmiddels iets toegenomen. In het algemeen kan hieruit echter worden afgeleid, dat de drijvende krachten tamelijk laag zijn. Met het MEI-model is het in principe mogelijk op basis van het huidige krachtenspel een waarschijnlijk implementatiepad door te rekenen.

### **3.3.3 Multi-actorenanalyse met besluitvormingsmodellen van DECIDE**

Er is gekozen voor een netwerkanalyse van de items en de actoren in Arena 4, met de nadruk op beleid voor NPF's. Bij de uitvoering van de analyse is gebruik gemaakt van de aanpak zoals vermeld in hoofdstuk 3.2.3. We starten dus met een verkenning van het probleem, daarna komt de dataverzameling en de verwerking met de besluitvormingsmodellen. Tot slot volgt de analyse.

#### **(1) Probleemveld**

Na bestudering van beschikbare schriftelijke informatie over NPF's en het raadplegen van meerdere onafhankelijke experts, zijn de volgende relevante discussiepunten ('issues')

vastgesteld. Tevens is bij elk issue een schaal van 0-100 opgesteld waarop de standpunten van de actoren kunnen worden gescoord.

Tabel 3.2 Issues en schalen voor analyse van NPFs in Arena 4 (bron: Van Wijk en Rood, 2002).

<b>(1) Welk ambitieniveau moet de overheid stellen voor de NPF-consumptie in 2015?</b>	
0	Geen ambitieniveau formuleren
20	5% vleesverdringing in 2015
60	15% vleesverdringing in 2015
100	25% vleesverdringing in 2015
<b>(2) In welke mate dient de overheid 'NPF' te stimuleren?</b>	
0	Niets doen, autonoom laten plaatsvinden
20	Voorwaarde scheppende maatregelen (bijv. creëren van netwerken, platforms, onderzoek, overlegorganen, netwerken)
60	Het nemen van stimulerende maatregelen
100	Sturen met behulp van dwingende maatregelen.
<b>(3) In welke mate dient de overheid technologische ontwikkeling van NPF te stimuleren?</b>	
0	Niet, aan de markt (industrie en retailers) overlaten
20	Faciliterend op gebied van de voorwaarden voor technologische ontwikkeling (o.a. wet- en regelgeving, overlegplatforms etc.)
60	Bepaalde subsidies voor onderzoek bij kennisinstellingen en industrie
100	Aanzienlijke subsidies voor onderzoek bij kennisinstellingen en industrie
<b>(4) In hoeverre dient de overheid maatregelen te nemen om de acceptatie en het gebruik van NPFs door de consument te bevorderen?</b>	
0	Geen: aan de marketeers van de industrie en de retailers overlaten
50	Voorlichtingscampagne gericht op de consument
100	Naast voorlichting ook maatregelen gericht op een sterke verlaging van de prijs voor NPFs

## (2) Dataverzameling

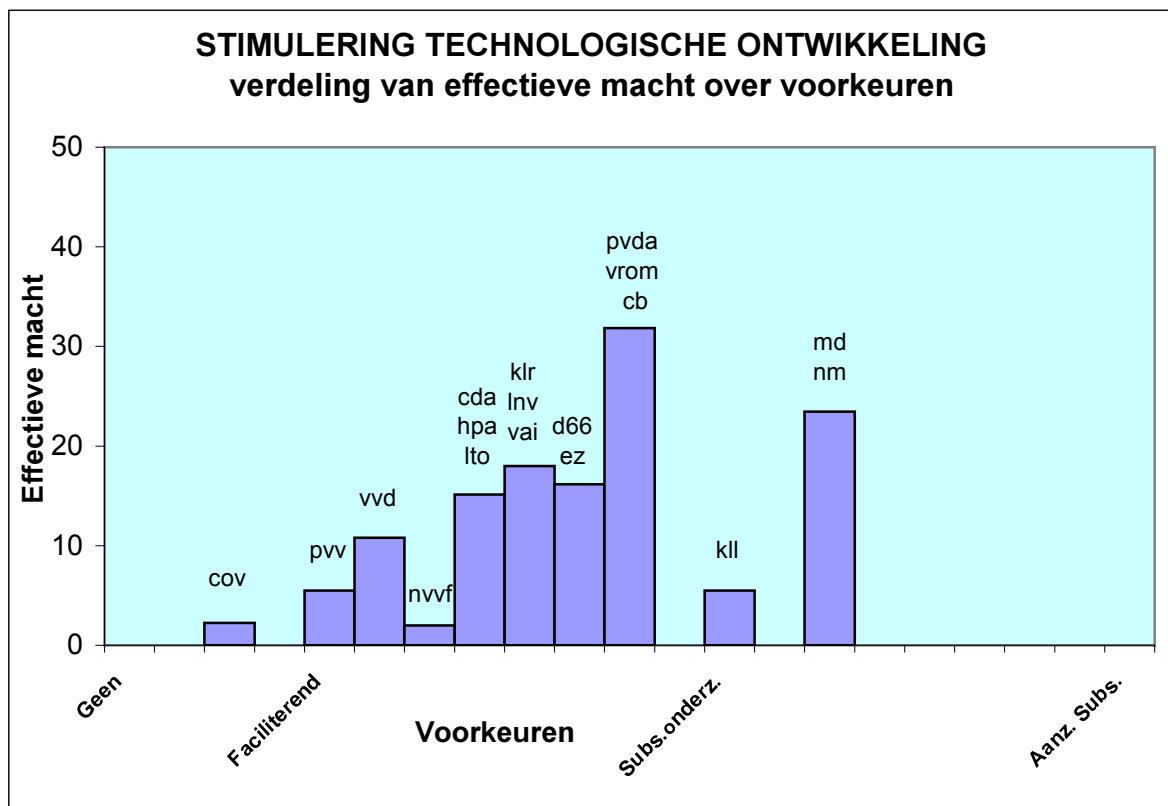
Er zijn 24 relevante actoren geïdentificeerd binnen de vier clusters politieke partijen, departementen, de productiesector en NGO's. Tabel 3.3. geeft een overzicht. Als eerste stap in de kwantificering is hun potentiële macht in het netwerk geschat door de onafhankelijke experts. Eerst is de machtsverhouding *tussen* de vier clusters geschat (genormeerd op politieke partijen = 100), daarna de verhoudingen *binnen* de clusters.

Tabel 3.3. Actoren in de case NPF's (bron: Van Wijk en Rood, 2002; DECIDE, 2002).

Actor	
PvdA-fractie	Centrale Organisatie Vleesgroothandel
VVD-fractie	Ned.Ver. van Vleeswarenfabrikanten
CDA-fractie	LTO-Nederland
D66-fractie	Consumentenbond
Fracties klein links	Milieudefensie
Fracties klein confessioneel	Stichting Natuur & Milieu
Ministerie VROM	Dierenbescherming
Ministerie LNV	Innovatienetwerk INGRA
Ministerie EZ	Kleine overige maatschap.organisaties
Vereniging Agrarische Industrie	Stichting Biologica
Hoofdproductschap Akkerbouw	Producenten NPF's (zoals DSM)
Productsch. pluimvee, Vee en Vlees	Zaad- en pootgoedproducenten

Vervolgens is in gesprekken met enkele experts vanuit de betrokken partijen nagegaan, welke standpunten de actoren hebben m.b.t. de vier issues en hoeveel belang die actoren hechten

aan hun standpunt. Daarbij is vooral goed geluisterd naar de argumentatie. De resultaten zijn gekwantificeerd in 'scores' en vastgelegd in de database achter de modellen. Figuur 3.5 geeft een illustratie van de resultaten voor één issue.



Figuur 3.5 Verdeling van effectieve macht (=potentiële macht gewogen met het belang) over de voorkeuren met betrekking tot issue (3): het stimuleren van technologische ontwikkeling van NPF (bron: DECIDE, 2002). De figuur is dus een synthese van standpunten, macht en belang.

Voor het tweefasen-model is nodig om te weten in welke mate de actoren elkaar kunnen beïnvloeden. Experts uit het veld hebben die inschatting gemaakt. Daarbij is gemakshalve uitgegaan van een binaire verdeling: er is sprake van hetzij totale toegang ('1'), hetzij geen enkele toegang ('0') van actor A bij actor B. De resultaten zijn vastgelegd in een 24 x 24 matrix (DECIDE, 2002).

#### Evaluatie

De evaluatie omvat een nadere beschouwing van het krachtenveld (bijv. totale steun voor bepaalde posities en de mate van polarisatie) en een analyse van de dynamiek van de besluitvorming m.b.v. de simulatiemodellen. Onderdeel hiervan is een beschouwing over 'what if' situaties, die effectiviteit van sturingsopties in kaart brengt. De volgende alinea's geven een beknopte samenvatting; een uitgebreide analyse is beschreven in (DECIDE, 2002).

#### Krachtenveld algemeen: standpunten en belangen

Tabel 3.2 laat zien dat de schalen voor de scores van de issues zodanig zijn geformuleerd, dat een hogere waarde veelal een meer pro-NPF beleid inhoudt. Er blijkt dan ook per actor een sterke correlatie te bestaan tussen de standpunten op de verschillende issues. Hetzelfde geldt

voor de belangen die partijen hechten aan hun standpunt. Dit biedt de mogelijkheid om de actoren op basis van hun standpunten en belangen ruwweg in te verdelen in vier groepen (tabel 3.4).

Tabel 3.4 Vier groepen van actoren met ruwweg overeenkomstige standpunten en belangen m.b.t. NPF-gerelateerde beleidsissues.

groep I	groep II	groep III	groep IV
PvdA	VVD	CDA	Vereniging Agrarische Industrie (VAI)
D66	min. EZ	LNV	HoofdProductschap Akkerbouw (HPA)
klein links		LTO	Productschap Pluimvee, Vee, Vlees
Min. VROM			Centrale Organisatie Vleesgroothandel
Consumentenbond			Ned.Ver, v. VleeswarenFabrikanten
Milieudefensie			
Natuur & Milieu			

Bij groep I bepalen consumentenbelangen en het milieu in hoofdzaak het pro-NPF standpunt en het grote belang dat daaraan wordt gehecht. Groep II laat zich bij haar opstelling overwegend leiden door het marktprincipe. Het is geen echte belangengroep, hetgeen zichtbaar wordt in lage score's bij 'belang'. Groep III is wél een traditioneel belangencluster (van de boeren). Dat vertaalt zich echter niet in een duidelijke pro- of contrapositie m.b.t. NPF's. Dit heeft ermee te maken dat milieu en economie beide van belang zijn in de maatschappelijke discussie over de landbouw. Bovendien zijn de belangen deels tegenstrijdig: NPF's zijn bedreigend voor vleesboeren maar een kans voor akkerbouwers. Bij groep IV is sprake van partijen met een duidelijk belang. De vleesproducenten hebben het meest uitgesproken contra-NPF standpunt terwijl de vleeswarenfabrikanten hierop wat gematigder zijn. Voor de akkerbouworganisaties biedt de productie van grondstoffen voor NPF's weliswaar kansen, maar ze zijn tegen inbreuk op de markt door de overheid via een ambitieniveau en voorlichting van consumenten. Echt belangrijk vinden ze dit onderwerp overigens niet.

#### *Krachtenveld per issue*

Voor alle issues zijn synthesefiguren gemaakt die het krachtenveld illustreren zoals figuur 3.5 voor issue 3. Daaruit kan het volgende worden afgeleid:

Issue 1 (ambitieniveau): de voorkeur voor een ambitie van 15% NPF's in 2015, wordt gedragen door de coalitie met de grootste effectieve macht. Maar er is veel spreiding: er zijn zeer veel partijen die voor een lager ambitieniveau zijn.

Issue 2 (stimulering NPF-algemeen): er is geen draagvlak voor directe stimulerende of dwingende maatregelen, maar wel voor een minimale vorm van overheidsstimulering.

Issue 3 (stimulering technologie): er is zeker draagvlak voor een vorm van stimulering van NPF-technologie, ofschoon het de vraag is in hoeverre dit verder zal gaan dan alleen faciliterend. Eventuele subsidies voor onderzoek zullen slechts beperkte omvang krijgen.

Issue 4 (stimulering consumenten-acceptatie). De meningen zijn behoorlijk verdeeld. De kans op prijsmaatregelen, zoals bijvoorbeeld door BTW-verlaging, is evenwel nihil.

*Analyse met het ruilmodel*

Met het ruilmodel worden partijen in de gelegenheid gesteld op bilaterale wijze stapjes in elkaars richting te doen. De grootte van die stapjes is afhankelijk van het relatieve belang dat partijen hechten aan de afzonderlijke issues en van hun onderlinge machtsverhouding. Het model laat dit onderhandelingsproces doorgaan tot er een behoorlijke mate van consensus tussen de actoren ontstaat (kleine spreiding der standpunten). Het gewogen gemiddelde van de standpunten op basis van effectieve macht is dan een goede indicator van de trend in de besluitvorming. De te verwachten uitkomsten zijn dat de overheid een redelijk hoog ambitieniveau voor 2015 kan formuleren maar slechts mondjesmaat bereid zal zijn de hiervoor noodzakelijke maatregelen te nemen:

*Tabel 3.5 Basisuitkomsten beleidsissues NPF met ruilmodel (oftewel te verwachten resultaten, als nu een besluit zou worden genomen). Bron: DECIDE, 2002.*

#	omschrijving beleidsissue	Uitkomst
1	ambitieniveau NPF-aandeel in 2015	Circa 15 %
2	stimulering NPF – algemeen	voorwaardenscheppend; niet of nauwelijks stimulerende maatregelen
3	stimulering NPF – technologie	faciliterend; wellicht enige subsidies voor onderzoek
4	stimulering NPF – acceptatie consument	voorlichting op beperkte schaal

Analyses met het twee-fasen model geven vrijwel overeenkomstige resultaten. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat er voor het (financieel) stimuleren van NPF-technologie en van de acceptatie door consumenten weinig draagvlak bestaat: in ieder geval geen substantiële subsidies voor onderzoek en zeker geen prijsmaatregelen.

### **3.3.4 Analyse van de kans op doorbraak van een technologie**

De voor de kans op doorbraak belangrijkste drijvende krachten zijn geanalyseerd en hier kort weergegeven. De analyse is gericht op het verwerken van NPF's in plaats van vlees in allerlei producten en dus niet op vervanging van het lapje vlees op het bord van de consument. De kans op doorbraak van NPF's hangt in eerste benadering vooral samen met een drietal drijvende krachten: omvang van de technologische drempel, marktpositie van de technologie en de aandacht en competenties ontwikkelaars). Een hoge technologische drempel, een slechte marktpositie en een geringe mate van aandacht en competenties van ontwikkelaars werken remmend (negatief) en verlagen de kans dat de technologie tot doorbraak komt.

*Technologische barrières*

Omdat met name de technologische barrières verschillend zijn voor de verschillende NPF ingrediënten is de beoordeling hier beperkt tot NPF ingrediënt fibrex (o.b.v. gegevens over verwachtingen t.a.v. quorn-achtige producten). Op basis van DTO-studies blijken de

technologische barrières niet erg groot te zijn (Sijtsma et al., 1995). De conclusie is dat de technologische drempel laag is en geen grote belemmering vormt.

#### *Marktpositie technologie*

De marktpositie van de technologie t.o.v. alternatieven wordt bepaald door de mate waarin verwachtingen van ontwikkelaars m.b.t. toekomstige performanceverbeteringen overeenstemmen met eisen/wensen die afnemers hieraan stellen. Tabel 3.6 geeft een mogelijke uitwerking om te komen tot een beoordeling van de marktpositie van een technologie t.o.v. alternatieven. Hierin is de NPF-technologie vertaald in NPF-producten, omdat de ontwikkeling van de productietechnologie vraaggestuurd is (en dus de marktvaart volgt). In grote lijnen zijn de beoordelingen tussen de verschillende varianten voor de NPF ingrediënten hetzelfde en is het niet nodig daar onderscheid tussen te maken.

In tabel 3.6 zijn de verwachtingen van ontwikkelaars (aanbod) en de voorkeuren bij de afnemers of andere betrokkenen (vraag = wens/eis \* belang) t.a.v. potentiële toekomstige performanceverbeteringen tegen elkaar afgezet. Door vermenigvuldiging en optellen van de scores per aspect ontstaat een totaalscore die de relatieve marktpositie van de NPF-technologie weergeeft t.o.v. alternatieven (in dit geval ikb-vlees). Conclusie is dat NPF's naar verwachting in de toekomst beter scoren op verschillende aspecten dan de alternatieven.

#### *Aandacht en competenties ontwikkelaars*

In vergelijking met alternatieven zijn de investeringen in de ontwikkeling van NPF's relatief gering. Toch investeert een aantal grote marktpartijen de laatste jaren ook in Nederland in de ontwikkeling van NPF's. Medio 2001 was de verwachting vanuit de markt dat dit in 2003 zal leiden tot de introductie van een derde generatie NPF-ingrediënt (type fibrex). Overname van een ontwikkelaar/verwerker van NPF-ingrediënten door een groot vleesverwerkend concern rond die tijd kan ertoe leiden dat de aandacht verlegd wordt. Voorlopig is de conclusie dat de aandacht en competenties van de ontwikkelaars als enigszins negatief tot neutraal zijn te beoordelen.



Tabel 3.6 Beoordeling marktpositie NPF-technologie voor verwerking in producten\*.

	Performanceverbeteringen (t.o.v.. huidige technologie)					Marktpositie:			
Aspecten	Verwachtingen ontwikkelaars (Aanbod)			Marktvoorkeur (afnemers: consumenten en retailers): (Vraag) <b>Eisen * belang</b>		<b>Aanbod * vraag</b>			
				Wens/behoefte/ Eis	Relatieve belang				
	Alternatieven					Alternatieven			
	Npf's	IKB-vlees	ECO-vlees			Npf	Ikb	eco	
<b>Consumenteneisen</b>									
-smaak	0	0	0	1	3	0	0	0	
-textuur	0/+	0	-/0	1	3	0-3	0	-3-0	
-prijs	0/+	0	-	1	2	0-2	0	-2	
-veiligheid	0/+	0/+	+	1	2	0-2	0-2	2	
-gezondheid	+	0	0/+ (0)	2	2	2	0	0	
-betrouwbaarheid	0	0	0	1	2	0	0	0	
-bereidingsgemak	0/+	0	0	2	3	0-6	0	0	
-milieu	++	0/+	+	2	1	4	0-2	2	
Etc...bijv. dierenwelzijn...									
<b>Retailereisen</b> (op specificatie, continue levering, reproduceerbaarheid)	0	0	0	1	2	0	0	0	
Etc...									
					<b>Totaal</b>	<b>6-19</b>	<b>0-4</b>	<b>-5-2</b>	
<b>EINDOORDEEL MARKTPOSITIE</b>						<b>+</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	

Aanbod: ++ sterke performanceverbetering t.o.v. huidige productieproces in toekomst  
 + redelijke performanceverbetering t.o.v. huidige productieproces in toekomst  
 0 zelfde performance als huidige productieproces in toekomst  
 - performanceverslechtering t.o.v. huidige productieproces in toekomst

Vraag: 0 enige performanceverslechtering geen probleem  
 1 performance moet zelfde blijven  
 2 enige performanceverbetering gewenst  
 3 sterke performanceverbetering gewenst

Npf's zijn hier op basis van toekomstige verwachtingen t.a.v. fibrex- en protex-achtige NPF ingrediënten (quorn en tivall)

\* scores ontleend aan o.a. De Kuijer en Wielenga (1999) en De Reu et al. (1995).

### Eindoordeel kans op eerste marktintroductie NPF's

Tabel 3.7 geeft een eindoordeel over de kans dat de nieuwe NPF's tot eerste marktintroductie komen. De conclusie is dat er een redelijke kans op doorbraak is.

*Tabel 3.7 Kans op eerste marktintroductie NPF's.*

Invalshoek	Omvang technologische drempels	Marktpositie technologie*	Aandacht en competentie ontwikkelaars*
Nationaal, scenario Toekomstbeelden Voor Consumenten en bestaand beleid	+ (laag)	+ ** (zie tabel 1)	-/0
Eindconclusie		Redelijke kans op doorbraak	

## 4. Technologie, Productiestructuren en Consumptiepatronen

### 4.1 Systeemveranderingen en Technologie

Hoofdstuk 3 behandelt de te evalueren systeeminnovaties vanuit het concept van actoren in arena's, een institutionele benadering. Dit hoofdstuk kiest een andere invalshoek, een technisch-economische. Het verband met de milieudruk wordt uitgewerkt.

Systeemveranderingen gaan niet over een bepaald proces, maar over ketens van processen. Het gaat niet over een bepaald product, maar tegelijk over de alternatieven en eventuele rebound-effecten. Daartoe analyseren we ontwikkelingen op het niveau van productiestructuren en consumptiepatronen in hun samenhang. Hierbij gebruiken we inzichten in de duur van innovatietrajecten en in de vooruitgang van het technisch-wetenschappelijke onderzoek.

De centrale vraag daarbij is: hoe staat het er momenteel voor met de technologische ontwikkeling, die nodig is voor de transitie? Voor de beantwoording van die vraag is een zekere waardering nodig, een maatlat. Een antwoord op het niveau van kosten en rendement van de techniek volstaat daarbij niet. De veranderingen zullen immers veel complexer zijn. Het zoeken is meer naar de economische consequenties en het ecologisch rendement op macroniveau.

Onder de *veronderstelling* van een zekere *realisatie* van een fysieke systeemverandering kan de potentiële invloed worden berekend. De doorwerking hangt samen met de huidige kennis over de techniek. De veranderingen worden als opties beschouwd. Hoe meer opties en hoe beter het potentiële resultaat ermee, des te beter staat het ervoor met de transitie. De mate en snelheid van realisatie kan eventueel worden gebaseerd op resultaten uit de actoranalyses en beoordelingen van innovatietrajecten.

### 4.2 Instrumentarium voor de analyses

#### 4.2.1 Beschikbare modellen en hun samenhang

Voor de analyses van productiestructuren en consumptiepatronen is een samenhangend instrumentarium ontwikkeld bij het MNP. De kern daarvan wordt gevormd door het CAM (Consumenten Analyse Model) en DIMITRI (Dynamic Input-output Model to study the Impacts of Technology Related Innovations). DIMITRI beschrijft vooral de productiestructuur van Nederland.

Consumptie en productie zijn gekoppeld, zij het dat bij uitwerking op nationaal niveau rekening moet worden gehouden met import en export. Ook CAM en DIMITRI zijn gekoppeld. De uitvoer van CAM kan worden gebruikt als invoer voor DIMITRI, maar dat geldt ook omgekeerd. Beide modellen zijn ingericht om scenario's mee door te rekenen. Technische veranderingen moeten worden vertaald in hun consequenties voor processen,

voor de onderlinge leveranties in de productieketen en voor het aanbod van andere producten op de consumentenmarkt. Met de modellen kunnen de effecten op bijvoorbeeld een aspect als energiegebruik gerelateerd aan consumptie integraal worden doorgerekend.

Beide modellen hebben een dynamisch karakter waardoor ze rekening kunnen houden met de snelheid van verandering. Dit maakt het mogelijk om ook de resultaten van een derde instrument, gericht op de analyse van innovatietrajecten, mee te nemen. Met deze, in de huidige vorm, semi-kwantitatieve analyse kunnen ramingen voor de duur van een innovatietraject worden afgeleid.

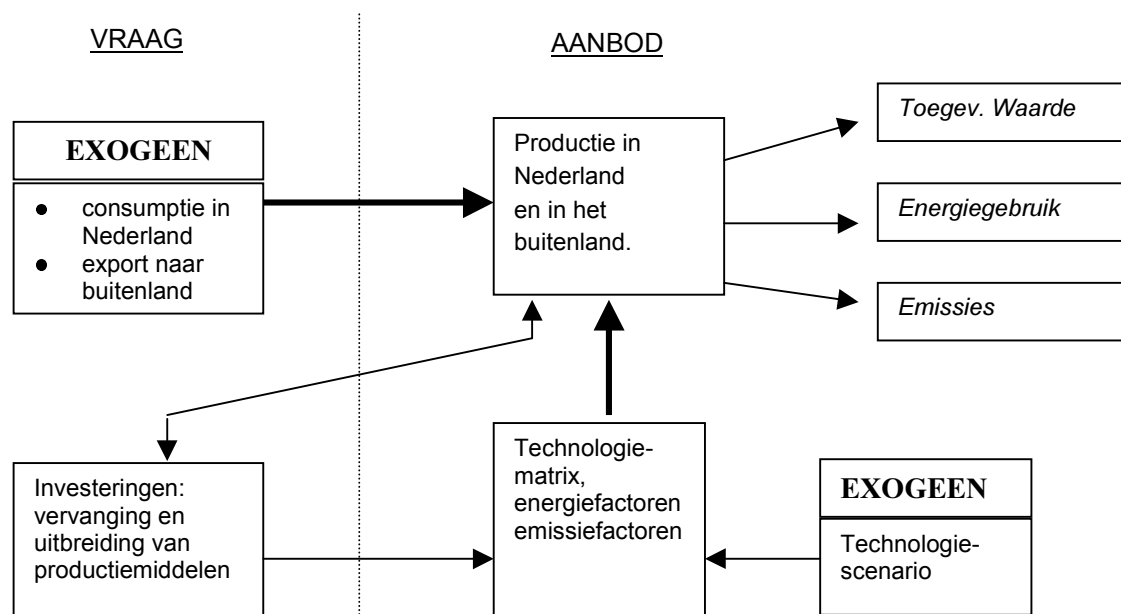
In de volgende paragrafen worden de drie modellen iets verder toegelicht. Voor een meer uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar achterliggende documentatie.

#### **4.2.2 DIMITRI: economie en technologie verbonden**

DIMITRI is een model dat werkt op het niveau van productiesectoren. Met het model kan de milieudruk door productie in Nederland in beeld worden gebracht naast de invloed op het BNP. Daarnaast is het ook mogelijk de milieudruk door consumptie van de productie ten behoeve van de consumptie van Nederlanders te berekenen. Hierbij wordt voor import en export gecorrigeerd en zijn zowel producenten in Nederland als in het buitenland betrokken. Het model in de huidige vorm, DIMITRI versie 1.0, kent dan ook drie regio's: Nederland, de overige OECD landen en de rest van de wereld. Dit maakt een analyse mogelijk van de verschuivingen tussen sectoren en tussen regio's als gevolg van technologische veranderingen. Wilting et al. (2001) geeft een uitgebreide beschrijving van DIMITRI.

DIMITRI is een economisch model, dat middels input-output relaties de stromen van goederen en diensten tussen de economische sectoren beschrijft. Dit gebeurt in monetaire termen met behulp van data die zijn afgeleid uit input-output tabellen. Het geheel aan goederen en diensten, dat een sector als input gebruikt kan worden gezien als karakteristiek voor de productietechnologie. Wijzigingen daarin leiden dus tot wijzigingen in de input en werken daarmee door in de productie van andere sectoren.

Over het algemeen is een statisch input-output model voldoende om de effecten van nieuwe technologie op milieu en economie te bepalen. Maar voor onderzoek naar het diffusiepad van nieuwe technologie is een dynamische aanpak nodig. Daarom is er in DIMITRI expliciet ruimte voor voorraden en stromen van productiemiddelen. Het model vraagt om economische scenario's voor de finale vraag (binnenlandse consumptie en de export) en bepaalt hiermee de ontwikkeling van de productiecapaciteit en dus de investeringen in kapitaalgoederen. Op basis van een technologiescenario wordt vervolgens berekend hoe het productiepark verandert en in combinatie daarmee het productievolume, de toegevoegde waarde, het energiegebruik en de milieudruk.



Figuur 4.1 Basisschema van DIMITRI; het schema is van toepassing op elke sector.

### Invoergegevens

DIMITRI vraagt de nodige invoergegevens. Allereerst dient de sectorale indeling van de Nederlandse economie voldoende gedetailleerd te zijn om effecten van technologische innovaties te kunnen laten zien. Dit betekent dat de productiesectoren waar nodig moeten worden opgedeeld in sub-sectoren, en dat financieel-economische gegevens worden verzameld over de waarde van de onderlinge leveringen tussen alle onderscheiden sectoren. Daarnaast moet per sector in het basisjaar bekend zijn wat de milieudruk en het energiegebruik is.

DIMITRI vraagt twee scenario's als exogene invoer: (1) een scenario voor de consumptieve vraag en de export van de producten uit de sectoren (uitgedrukt in geld), en (2) een technologiescenario, waarin de milieuprestatie en de beschikbaarheid van nieuwe technologieën is beschreven.

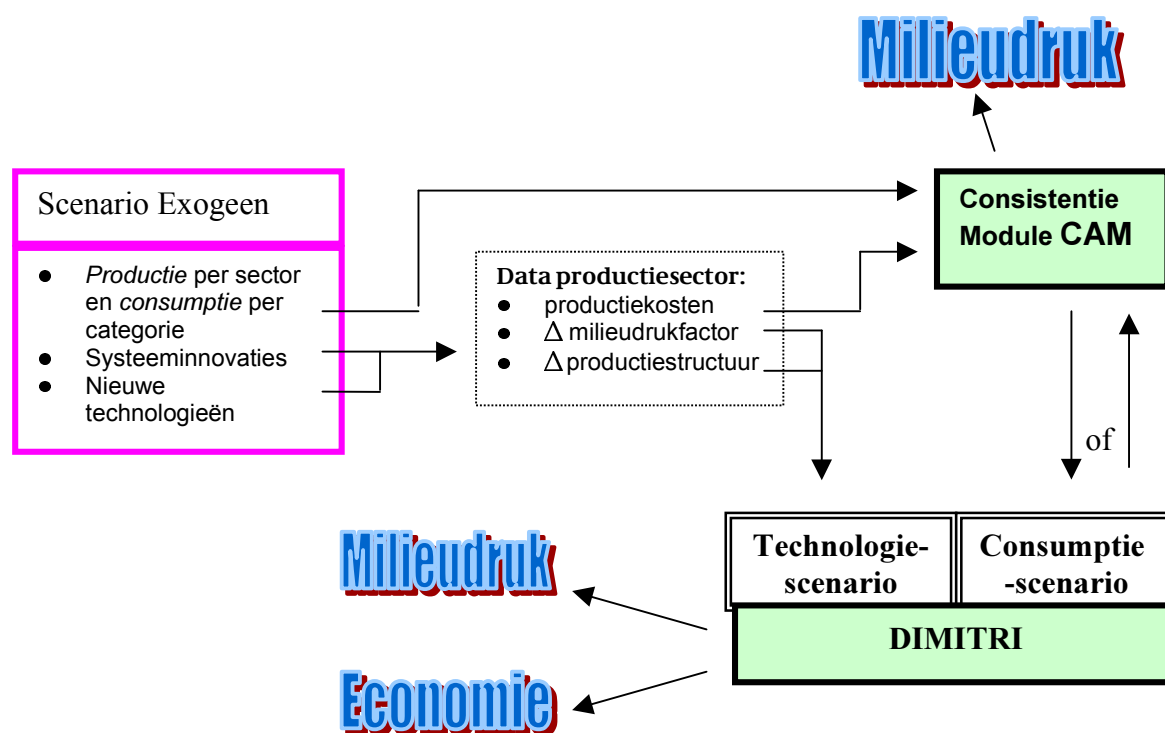
### 4.2.3 Consumenten Analyse Model

Uit figuur 4.1 is af te leiden dat de milieudruk o.a. wordt bepaald door de finale vraag ten behoeve van consumenten. Veranderingen in consumptie als gevolg van demografische, technologische, sociaal-economische en sociaal-culturele ontwikkelingen hebben dus effecten op het milieu. In de genoemde exogene consumptie-scenario's zijn die onderliggende veranderingen verwerkt, ofschoon vaak niet bewust.

Bij RIVM / MNP is een modellensysteem ontwikkeld voor de analyse van milieudruk door consumptie: het Consumenten Analyse Model (CAM). Het systeem bestaat uit meerdere modules, die verschillende onderdelen van de consumptie dekken of invloedsfactoren uitwerken (zoals demografische veranderingen of gedragsaanpassingen) en die met een centrale eenheid zijn verbonden. Deze eenheid, de CAM-consistentiemodule, zorgt ervoor dat de uitgaven op de deelterreinen zoals die door de verschillende modellen zijn berekend, tezamen overeen komen met een beschikbaar (exogeen) inkomen, rekening houdend met prijsveranderingen. Reboundeffecten (besparingen op het ene leiden tot extra uitgaven voor het andere) worden hierin vanzelf meegenomen. De verdeling is gebaseerd op inkomenselasticiteiten in het basisjaar, maar deze worden voor toekomstjaren op basis van de gegevens van de externe modellen geleidelijk aangepast.

Daarnaast verzorgt de centrale module de koppeling van de uitgaven aan technische gegevens zoals energiegebruik per gulden. De ontwikkelingen hierin komen ook uit andere modellen, onder meer DIMITRI, maar ook modellen over verkeer, duurzaam bouwen en huishoudelijke apparaten. Een uitgebreide beschrijving is te vinden in (Rood et al., 2001).

Voor de evaluatie van transitie is van belang om inzicht te hebben in de wisselwerking tussen technologie, milieudruk en consumptiepatronen. De CAM-consistentiemodule is in dit verband relevant. Ze kan op twee manieren worden gebruikt, als tussenstap om de finale vraag voor DIMITRI te bepalen of als eindstap bij het bepalen van de milieudruk van consumptie (zie figuur 4.2).



Figuur 4.2 Gebruik van de Consistentie Module CAM voor de correctie van het consumptiescenario in DIMITRI.

#### 4.2.4 Innovatietraject van een technologie

Tot nu toe is met betrekking tot DIMITRI gesproken over een exogeen technologiescenario. Daarin wordt verondersteld dat de te beoordelen efficiënte en schone technologie gewoon beschikbaar is en het implementatieverloop een logisch gevolg is van noodzakelijke investeringen in de productiecapaciteit (vervanging en uitbreiding). Dit model van technologiediffusie gaat echter voorbij aan drie basale onzekerheden. Twee daarvan, namelijk de kans op doorbraak en de mate van implementatie worden vooral door de houding van de actoren bepaald (zie hoofdstuk 3). Daarnaast is er het aspect tijd. Indien een innovatieve technologie een bewezen alternatief blijkt, dan gebeurt de doorbraak (de start van een significant marktaandeel) pas na een *introductietermijn*.

Het model voor Technologie Ontwikkeling (TO) geeft een methodiek om de totale ontwikkeltermijn van een technologie te schatten, eveneens op basis van drie drijvende krachten, te weten de fysieke inpasbaarheid van de nieuwe technologie, de ontwikkeling van kennis en vaardigheden bij de ontwikkelaars, en de mate van nieuwheid van de technologie. Door te schatten wat huidige ontwikkelingsstadium is, kan de resterende termijn voor marktintroductie worden geschat. Hier wordt bewust twee keer het woord schatten gebruikt, omdat er zoveel ongewisse factoren zijn, dat de methodiek slechts indruk geeft van de orde van grootte van de resterende ontwikkelingstijd. Het TO-model is beschreven in Van Schijndel en Ros (2000).

### 4.3 Toepassing van het instrumentarium op de NPF case

#### 4.3.1 Berekeningen met DIMITRI: effecten op milieu en economie

##### *Veronderstellingen voor het doorrekenen van de NPF case met DIMITRI*

Ten behoeve van de doorrekening van de NPF case is voor DIMITRI een aangepaste bedrijfstakindeling gekozen meer toegespitst op de landbouw en de voedingsmiddelenindustrie. Ten opzichte van DIMITRI 1.0 bleek met name een verdere detaillering van de voedingsmiddelenindustrie zinvol. De nieuwe indeling bevat in totaal 42 bedrijfstakken, waarvan twee geconstrueerde bedrijfstakken die betrekking hebben op NPF's. De eerste betreft de productie van NPF grondstoffen en is verwant met de agrarische sector; de tweede betreft de verwerking tot NPF eindproducten en is verwant met de verwerkende voedingsmiddelenindustrie.

De case richt zich niet op specifieke buitenlandse regio's, maar meer op de productie in Nederland versus die in het buitenland in het algemeen. Daarom is er in tegenstelling tot DIMITRI 1.0 slechts één buitenland onderscheiden en voor zowel Nederland als het

buitenland is uitgegaan van dezelfde bedrijfstakindeling. Voor de productie in het buitenland is verondersteld dat deze met dezelfde technologie plaats vindt als de productie in Nederland. DIMITRI 1.0 beperkt zich naast het energiegebruik tot slechts drie milieudrukparameters: CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>. Voor de NPF case zijn gegevens voor een drietal stoffen toegevoegd die mogelijk relevant zijn, namelijk CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O en NH<sub>3</sub>. Hierbij past wel de kanttekening, dat de gehanteerde matrix (nog) niet toelaat, dat de zeer specifieke kennis over emissiefactoren voor deze stoffen binnen de landbouw met alle nuances kon worden benut.

Voor de NPF case zijn varianten voor een economisch scenario doorgerekend. De varianten betreffen het percentage vleesverdringing, de locatie van de NPF productie (in Nederland of in het buitenland), en de verhouding in kostprijs tussen NPF's en vlees. Als uitgangspunt voor het economisch scenario is het European Coordination (EC) scenario gekozen (CPB, 1996). Op basis van dit scenario zijn DIMITRI parameters betreffende vraag en technologie voor de periode 1995-2030 bepaald. Voor de finale vraag betreft dit de ontwikkeling in exporten en overige binnenlandse finale vraag voor deze periode. Voor de consumptieve vraag is gebruik gemaakt van het consumptie 2030 EC scenario (Vringer et al., 2001) en aanpassingen daarop (zie ook 4.3.2). Voor de vertaling van de EC gegevens naar het technologiescenario in DIMITRI zijn gegevens gebruikt over volumeontwikkelingen van productie en toegevoegde waarde (CPB, 1996). Gegevens betreffende de ontwikkelingen in energie-efficiency en milieudrukcoëfficiënten zijn afkomstig uit de achtergronddocumentatie voor de Milieuverkenning 5 (Van Wee et al., 2001).

Voor het EC scenario worden twee varianten onderscheiden voor wat betreft het percentage vleesverdringing in de periode 1995-2030. Allereerst is er als referentie een nulvariant waarin het percentage vleesverdringing in zijn geheel terug valt (0% in 2030). Daarnaast is er de NPF-variant, gebaseerd op de analyses in hoofdstuk 3, waarin de vleesverdringing sterk doorzet (15% vleesverdringing in 2015 oplopend tot 40% in 2030). In de berekeningen is er van uitgegaan dat in het input-output model de leveringen van NPF producten (op basis van de producentenprijs) ten koste gaan van de leveringen van de slachterijen en vleesverwerkende industrie. Dit betreft alle leveringen van de desbetreffende bedrijfstakken, dus zowel de exporten als de binnenlandse afzet (finale vraag en andere bedrijfstakken zoals bijv. de horeca). De verhouding in producentenprijs voor NPF's en vleesproducten is gebaseerd op de kostprijs voor deze producten. Hiervoor zijn twee extreme varianten verondersteld: de kostprijs van NPF's is gelijk aan die van vlees en de kostprijs van NPF's is een factor vier lager dan die van vlees. In het tweede geval (NPF goedkoper dan vlees) zal de consument minder voor zijn voeding hoeven te betalen en mogelijk geld over houden. Het kan echter ook het geval zijn dat door de vleesverdringing het BNP af neemt en de consument minder te besteden heeft. Een verlaging in het consumptiepatroon weegt dan op tegen de lagere prijs van NPF's ten opzichte van vleesproducten. Daarom is in de berekeningen onderscheid gemaakt in een variant waarin de consument het bespaarde geld aan andere producten uitgeeft en een variant waarin dit niet het geval is. Resumerend onderscheiden we drie varianten in geval van vleesverdringing:

1. verhouding kostprijs en toegevoegde waarde van vlees en NPF: 1:1;



2. verhouding kostprijs en toegevoegde waarde van vlees en NPF: 4:1: totale bestedingen van consumenten blijven gelijk;
3. verhouding kostprijs en toegevoegde waarde van vlees en NPF: 4:1: totale bestedingen van consumenten veranderen: afhankelijk van toegevoegde waarde.

Alle drie de NPF varianten worden gerefereerd aan de nulvariant (geen vleesverdringing in 2030).

In de berekeningen is standaard verondersteld dat de industriële productie van NPF's en de daarvoor benodigde productie van grondstoffen voor 50% in Nederland plaats vindt. Er vindt geen export van NPF grondstoffen naar het buitenland plaats. Dit wil zeggen dat alle in het buitenland benodigde grondstoffen ook daar worden geproduceerd.

Voor de inputstructuur van de NPF bedrijfstakken zijn coëfficiënten ontwikkeld die de inputs in deze bedrijfstakken aangeven per eenheid product. De coëfficiënten zijn afgeleid van de coëfficiënten van vergelijkbare bedrijfstakken (akkerbouw en voedingsmiddelenindustrie). Aangezien verwacht wordt dat er in de periode tot 2030 nog nieuwe technieken voor nieuwe NPF-opties ontwikkeld zullen worden, zijn coëfficiënten afgeleid voor twee zichtjaren (1995 en 2010).

De berekeningen voor de varianten zijn uitgevoerd aan de hand van de curven die voor elk jaar het percentage vleesverdringing weergeven (het implementatiepad). Deze curven bepalen mede voor elk jaar de aanwezige inputstructuur per bedrijfstak. In DIMITRI 1.0 wordt de inputstructuur per bedrijfstak jaarlijks dynamisch bepaald aan de hand van de in het verleden geïnstalleerde technologie, de afgeschreven technologie en de nieuwe investeringen. Bij de doorrekening van de NPF case bleek de inputstructuur sterker te worden beïnvloed door substitutie effecten (betreffende vlees en locatie) dan door technologische veranderingen. Daarom is er voor gekozen om voor de periode 1995-2030 de inputstructuur per bedrijfstak niet te baseren op de jaarlijkse investeringen, maar op de technologie in een aantal steekjaren en het implementatiepad.

### *Resultaten*

In hoofdstuk 3 is uit de analyse naar voren gekomen, dat eventuele overeenstemming over de mate van vleesvervanging zou kunnen uitkomen op rond de 15% in 2015. Dit is doorgetrokken naar 40% in 2030 ten opzichte van de nulvariant van het EC scenario.

De uitkomsten van de berekeningen betreffen effecten op de economie (sectorstructuur, productiewaarde en toegevoegde waarde) en milieu (energiegebruik en emissies) zowel in de tijd als locatie (Nederland versus buitenland). Voor toekomstige evaluaties zijn ook andere parameters denkbaar zoals arbeid of landgebruik

Tabel 4.1 laat voor de NPF-variant de veranderingen in de toegevoegde waarde per bedrijfstak zien ten opzichte van de nulvariant. Een toename in het percentage vleesverdringing verhoogt de toegevoegde waarde in de NPF bedrijfstakken (grondstofproductie en verwerking tot eindproducten). De toegevoegde waarde is

daarentegen vooral lager in bedrijfstakken die bij de vleesproductie betrokken zijn: veehouderij en slachterijen en vleesverwerking. In de NPF-variant is voor 2030 het BNP in Nederland tussen 0,1% en 0,3% lager dan in de nulvariant. Een verklaring hiervoor is dat in alle drie NPF varianten is verondersteld dat de vleesverdringing ook voor de exporten geldt: de consument in het buitenland vervangt ook een deel van zijn vlees door NPF's. In geval van een lagere prijs van NPF's t.o.v. vlees neemt de waarde van de exporten af, aangezien er geen aannames zijn gemaakt betreffende de toename van exporten uit andere bedrijfstakken. Wanneer voor de exporten geen vleesverdringing wordt verondersteld, neemt het BNP af met minder dan 0,04%. De veehouderij blijft dan grotendeels voor de export produceren.

Tabel 4.1 *Veranderingen in de toegevoegde waarde per bedrijfstak ten opzichte van de nulvariant in 2030 (miljoen euro).*

	verandering <sup>1</sup>
veehouderij	-574 - -583
slachterijen en vleesverwerking	-766 - -767
handel	-107 - -247
overige bedrijfstakken	-230 - -641
NPF grondstoffen	+30 - +121
NPF verwerking	+158 - +636

<sup>1</sup> Variatie als gevolg van de verschillende veronderstellingen betreffende de verhouding in kostprijs van NPF's t.o.v. vlees.

Bovengenoemde cijfers zijn gebaseerd op varianten waarin de NPF productie (grondstoffen en verwerking) voor 50% in Nederland plaats vindt. In geval dat deze productie geheel in Nederland geschiedt, zal het verschil in BNP tussen beide varianten kleiner zijn. Een belangrijk resultaat van degelijke berekeningen is, dat inzicht wordt verkregen in de weerstand tegen of ondersteuning voor een dergelijke systeemverandering. Het zijn kenmerken van belangen, die actoren hebben en die hun opstelling mede bepalen. Deze kunnen dus weer worden meegenomen in de actorenanalyses.

In de NPF variant zal de productiecapaciteit van de NPF bedrijfstakken snel moeten toenemen. Aangezien de hiervoor benodigde investeringen slechts een fractie zijn van de totale investeringen in Nederland zal dit niet tot problemen leiden.

Tabel 4.2 laat zien dat de vleesverdringing door NPF's een verlaging van de milieudruk tot gevolg heeft. In de NPF-variant zijn zowel de emissies van methaan als ammoniak in Nederland 2030 ruim 9% lager dan in de nulvariant. Deze emissies nemen voornamelijk af als gevolg van een lagere productie van de veehouderij. De emissies van stikstofoxiden zijn 2-3% lager in de NPF-variant. Voor energiegebruik en de emissies van de overige onderzochte stoffen liggen de te behalen reducties bij verregaande vleesverdringing in de orde van 0,1%. De percentages zijn berekend als aandeel in de geprojecteerde totalen voor energiegebruik en emissies in Nederland in 2030 zoals gepubliceerd door Van Wee et al. (2001).

Tabel 4.2 *Veranderingen in energiegebruik en emissies voor 2030 in Nederland en gerelateerd aan de consumptie van Nederlanders in de NPF variant ten opzichte van de nulvariant.*

	Nederland		Nederlanders
	Reductie <sup>1</sup>	Totaal <sup>2</sup>	Reductie <sup>1</sup>
Energie (PJ)	3,9 – 5,8	3916	0,2 – 5,2
CO <sub>2</sub> (miljard kg)	0,2 – 0,4	212	0,0 – 0,3
CH <sub>4</sub> (miljoen kg)	42,0 – 42,7	462	30,5 – 33,1
N <sub>2</sub> O (miljoen kg)	1,6	63	1,0 – 1,4
NH <sub>3</sub> (miljoen kg)	13,1 – 13,4	142	9,2 – 10,8
NO <sub>x</sub> (miljoen kg)	1,4 – 1,6	276	0,9 – 1,4
SO <sub>x</sub> (miljoen kg)	0,1 – 0,2	60	0,1 – 0,2

<sup>1</sup> Variatie als gevolg van de verschillende veronderstellingen betreffende de verhouding in kostprijs van NPF's t.o.v. vlees.

<sup>2</sup> Totalen energiegebruik en emissies geprojecteerd voor Nederland 2030 (Van Wee et al., 2001).

Tabel 4.2 bevat tevens de resultaten van een vergelijking van de milieudruk gerelateerd aan de consumptie van Nederlanders in 2030 tussen de nul- en NPF-variant. De gegeven cijfers betreffen de reducties in de totale emissies in binnen- en buitenland samen als gevolg van de productie voor de consumptie van Nederlanders. Door de vervanging van vlees door NPF producten zijn ook nu de emissies van methaan, ammoniak en lachgas aanmerkelijk lager. De absolute verschillen zijn hier iets lager dan de afname van emissies in Nederland. De emissies in Nederland zijn voor 60% het gevolg van de Nederlandse exporten van vlees.

Resumerend, de resultaten laten zien dat extra vleesverdringing door NPF's positief uitpakt voor het milieu, maar onder de gemaakte veronderstellingen een beperkt negatief effect heeft op de economie (BNP).

#### 4.3.2 Consistentie in consumptiepatronen

Bij de hiervoor beschreven berekeningen met DIMITRI zijn ook veronderstellingen gemaakt over de kostprijs van NPF ten opzichte van vlees. Als dergelijke verschillen leiden tot prijsverschillen voor de consument, dan is een gevolg dat de consument geld overhoudt om aan andere zaken te besteden. Die uitgaven behoeven niet eens binnen het domein van de voeding te liggen.

Met het CAM is een berekening gemaakt, hoe dat overblijvende budget verdeeld wordt over de domeinen van consumptie. Op het totale jaarinkomen betreft het slechts een bescheiden post (ca. 90 euro per Nederlander), zodat is volstaan met een vereenvoudigde berekening, waarin de inkomenselasticiteiten in de tijd constant zijn gehouden. In tabel 4.3 is het resultaat weergegeven.

Tabel 4.3 Verdeling van het overblijvende huishoudbudget door de overgang van vlees op goedkopere NPF producten.

Consumptiedomein	% van overblijvende budget
Voeden	12,8
Woning	9,5
Wonen	18,1
Kleden	5,5
Persoonlijke verzorging	5,6
Vrije tijd binnenshuis	11,6
Vrije tijd buitenshuis	13,6
Vakantie	12,0
Arbeid	8,0
Overige	3,4

### 4.3.3 Raming van ontwikkelingstermijnen van nieuwe NPF-technologie

#### *Producten versus productieprocessen*

Het TO-model is in eerste aanzet toepasbaar op het maken van inschattingen van de ontwikkelingstermijn van nieuwe technieken voor productieprocessen en niet direct voor ontwikkeling van nieuwe producten (in dit geval NPF's). Omdat voor de ontwikkeling van nieuwe *producten* de ontwikkeling van nieuwe *procestechnieken* vaak een randvoorwaarde vormt, hoeft dit niet direct een bezwaar te zijn.

Voor de NPF-case geldt dat uit de DTO-studies blijkt dat de kans dat nieuwe NPF ingrediënten beschikbaar komen onder andere samenhangt met technische aspecten (technologische drempels) die betrekking hebben op de ontwikkeling van een goed productieproces. Bijvoorbeeld texturering middels spinnen, enzymatische crosslinking, extrusie voor verkrijgen van een goede textuur, smaakontwikkeling middels extractie van vetten, toevoeging van enzymen om ongewenste geur- en smaakstoffen te verwijderen naast toevoeging van kleur-, geur- en smaakstoffen. Daarnaast zal de beoordeling van de marktkansen van een productietechnologie versus een product vooral verschillen t.a.v. de te beoordelen aspecten. Het TO-model biedt de flexibiliteit om deze aspecten naar eigen inzicht van de deskundige mee te nemen.

#### *Nieuwe versus bestaande technieken*

Een ander belangrijk uitgangspunt is dat het TO-model zich richt op nieuwe procestechnieken (voor de productie van de nieuwe, nog niet beschikbare generatie NPF ingrediënten dus). Er zijn al NPF's op de markt, die zijn te beschouwen als voorlopers van de nieuwe NPF ingrediënten die in DTO-kader worden onderscheiden. De beschikbare NPF ingrediënten voldoen echter nog niet geheel aan de eisen die destijds in DTO-kader aan die nieuwe NPF ingrediënten gesteld zijn om een grote mate van consumentenacceptatie mogelijk te maken.

*Meerdere invalshoeken: schaalniveau, scenariocontext, beleidscontext*

Voor een aantal drijvende krachten geldt dat de beoordeling ervan afhankelijk is van de gekozen invalshoek. Mogelijke invalshoeken zijn het schaalniveau (mondiaal, regionaal (bijv. EU), nationaal, etc), de scenariocontext en de beleidscontext. Bij de NPF-case is ervoor gekozen de technologie vooral te beoordelen vanuit de nationale context, binnen de in DTO-studies gebruikte scenario's (Fonk en Hamstra, 1996) en binnen de huidige bestaande beleidscontext. Dit houdt in dat in een andere scenariocontext en in een andere beleidscontext (bijvoorbeeld aanvullend beleid) de beoordelingen anders kunnen uitvallen.

*Termijn tot eerste marktintroductie NPF's*

De kans op doorbraak van NPF's hangt in eerste benadering vooral samen met de volgende drie drijvende krachten:

- Compatibiliteit van de technologie met het huidige systeem;
- Huidige ontwikkelingsstadium van de technologie;
- Synergie tussen ontwikkelaars en toepassers.

Bij de ontwikkeling van het TO-model is een aantal casestudies uitgevoerd. Uit de casestudies is gebleken dat de compatibiliteit van de technologie met het huidige systeem sterk bepalend is voor de totale lengte van een ontwikkelingstraject (dus vanaf de start van het ontwikkelingstraject tot aan de eerste marktintroductie). Ook is op basis van gegevens uit deze casestudies het gemiddelde tijdsbeslag tot het bereiken van een bepaald ontwikkelingsstadium in kaart gebracht. Het relateren van de totale ontwikkelingstermijn aan het huidige ontwikkelingsstadium maakt het mogelijk in te schatten binnen welke grenzen de resterende ontwikkelingstijd tot aan eerste marktintroductie zich waarschijnlijk beweegt. Om vervolgens in te schatten of de bovengrens dan wel de ondergrens een betere benadering is van de resterende ontwikkelingstermijn is een beoordeling van de synergie tussen ontwikkelaars en toepassers nodig.

*Compatibiliteit*

Belangrijke elementen die bepalend zijn voor de mate van compatibiliteit van de technologie zijn:

- nieuwheid/bekendheid technologie
- drempel t.a.v. ontwikkeling kennis en vaardigheden ontwikkelaars
- fysieke inpasbaarheid in huidige technologische systeem

Uit de hiervoor genoemde casestudies is gebleken dat de verschillende elementen niet allemaal even zwaar wegen. De fysieke inpasbaarheid is het meest bepalend, dan volgt de mate van nieuwheid/bekendheid van de technologie en tot slot de mate waarin er drempels zijn t.a.v. de ontwikkeling van kennis en vaardigheden van ontwikkelaars.

Omdat de compatibiliteit verschillend is voor de verschillende NPF ingrediënten (met name m.b.t. nieuwheid/bekendheid technologie) is de beoordeling hier beperkt tot NPF ingrediënt fibrex (op basis van gegevens over quorn-achtige producten). Figuur 4.3 schetst schematisch een mogelijke methodiek om te komen tot een inschatting van de compatibiliteit van de NPF-technologie (fibrex) met het huidige systeem. Voor NPF ingrediënt fibrex vormt *fermentatie*

een belangrijk onderdeel van het productieproces, terwijl het bij de NPF ingrediënten protex en fungopie gaat om *texturering* (spinnen en extrusie) resp. *solid-state* fermentatie. Fermentatie wordt reeds toegepast in verwante processen (bijv. yoghurtbereiding). Dit geldt deels ook voor solid-state fermentatie, maar dit gebeurt vooral in het verre oosten op kleine (ambachtelijke) schaal. Texturering middels spinnen en extrusie kent vooral toepassing in andere sectoren zoals polymeerproductie (De Reu et al., 1995). De beoordeling voor de drie NPF ingrediënten ten aanzien van nieuwheid/bekendheid is dus verschillend. Voor fibrex leidt beoordeling van de verschillende aspecten tot een totale lengte van het ontwikkelingstraject van circa 16 jaar (uitgaande van een onderlinge verhouding van de weegfactoren voor fysieke inpasbaarheid : nieuwheid : kennis en vaardigheden van 4 : 2 : 1).

COMPATIBILITEIT <u>START</u> ONTWIKKELINGSTRAJECT			
GROOT			KLEIN
<u>Nieuwheid/bekendheid productietechnologie</u>			
<b><i>Reeds andere toepassingen in verwante processen</i></b> -----△-----	Een andere toepassing in andere sector bekend		Geen enkele andere toepassing bekend
<u>Ontwikkeling kennis en vaardigheden ontwikkelaars</u>			
Geen probleem	<b><i>Niet onoverkomelijk</i></b> -----△-----		Groot probleem
<u>Fysieke inpasbaarheid in huidig technologisch systeem</u>			
Gemakkelijk toe Te voegen	<b><i>Deels mogelijk (wel vervanging deelproces)</i></b> -----△-----	Vervanging productieproces	-systeem
<b><u>TOTALE ONTWIKKELINGSTERMIJN IN JAREN</u></b>			
2	10	20	30
	40	50	
-----△-----			

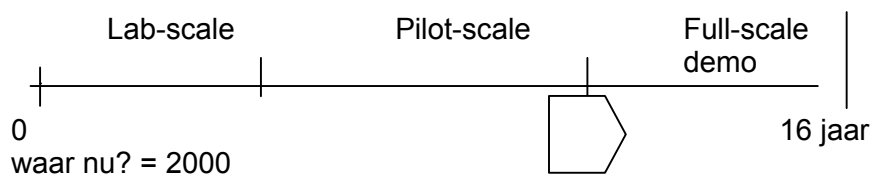
Figuur 4.3 Inschatting totale lengte ontwikkelingstraject NPF ingrediënt fibrex.

#### *Huidige ontwikkelingsstadium*

Het huidige ontwikkelingsstadium kenmerkt zich door het hoogste tot nu toe bereikte experimentele schaalniveau waarop met succes installaties of prototypen gerealiseerd zijn. Er worden drie experimentele schaalniveaus onderscheiden: laboratoriumschaal, pilotschaal en praktijkdemonstratieschaal. Op basis van casestudies is in eerste aanzet afgeleid wat de verhouding is tussen de verschillende typen experimentele schaalniveaus qua tijdsbeslag. Door koppeling van de totale ontwikkelingstermijn aan het huidige ontwikkelingsstadium kan met deze informatie een inschatting gemaakt worden van de resterende ontwikkelingstermijn. Figuur 4.4 schetst schematisch een mogelijke methodiek om te komen tot een inschatting van de resterende ontwikkelingstermijn op basis van het huidige ontwikkelingsstadium. Omdat

het huidige ontwikkelingsstadium verschillend is voor verschillende NPF-varianten is het hier alleen uitgewerkt voor NPF ingrediënt fibrex. Rond 2000 hebben experimenten met succes geleid tot productie van het NPF ingrediënt fibrex op pilotschaal. Dit houdt in dat er waarschijnlijk nog een periode van circa 2 tot 7 jaar nodig is vanaf 2000 voordat succesvolle realisatie van een experiment op praktijkschaal mogelijk is. Conclusie is dat eerste marktintroductie ergens tussen 2002 en 2007 kan plaatsvinden.

Totale ontwikkelingstermijn 16 jaar: verhouding tijdsbeslag tussen het starten van verschillende typen R&D-activiteiten = 30:40:30 (op basis van casestudies)  
Rond 2001 aan einde pilotschaal experimenten NPF ingrediënt fibrex (DSM/GB/Boekos)



100% = 16 jaar

In 2000 nog 30% van die tijd (30% van 16 jaar) = circa 4,5 jaar tot aan succesvolle realisatie full-scale demonstratie (volgens inschatting)

Resterende termijn: **ca. 4,5 jaar** (+/- 2,3jaar) dus tussen **2 en 7 jaar**

*Figuur 4.4 Inschatting resterende ontwikkelingstermijn NPF ingrediënt fibrex.*

De mate van synergie tussen de ontwikkelaars en toepassers (afnemers) bepaalt of de ondergrens dan wel de bovengrens van de resterende ontwikkelingstijd de beste benadering is van het jaar waarin eerste marktintroductie mogelijk is.





## 5. Conclusies t.a.v. bruikbaarheid van het instrumentarium

Dit rapport beschrijft een experiment. Het is een poging om een transitie niet alleen in conceptuele modellen en schema's te vangen, maar deze ook toe te passen om evaluerende conclusies te kunnen trekken. De keuze voor NPF's is daarbij slechts als voorbeeld gebruikt en niet in alle facetten geanalyseerd. Hoewel er uiteraard wel een beeld over NPF's is ontstaan, wordt het formuleren van conclusies hierover bewust achterwege gelaten, mede vanuit het besef, dat het experiment onvolledig is. Het streven is daarom in een vervolgfase op het bredere terrein van landbouw/voeding ook die stap naar inhoudelijke conclusies over de transitie te zetten.

Er zijn wel tal van ingrediënten voor een evaluerend oordeel op tafel gekomen. De kracht van de gebruikte actorgerichte modellen voor transitieonderzoek zit in de meer kwantitatieve en in ieder geval gestructureerde benadering van de institutionele kant van de problematiek. Gerichtheid van actoren, indicatoren voor de procesvoortgang, de dynamiek van netwerken inclusief standpunten en machtsrelaties worden zoveel mogelijk op reproduceerbare en verifieerbare wijze in kaart gebracht en onderbouwd gekwantificeerd.

De kracht van dit instrumentarium is ook het gegeven dat de modellen in één integraal analysekader (actoren in arena's) zijn ondergebracht. Het is geen los zand. Er is meerwaarde door koppeling, al moet de samenhang tussen de arena's in de vervolgfase zeker verder worden uitgewerkt.

De meer technisch-economische invalshoek heeft in ieder geval opgeleverd, dat de verschuiving van kosten en rendementen van technieken op procesniveau naar macro-economische doorwerking en ecologisch rendement van opties voor systeeminnovatie binnen bereik is gekomen. Daarbij kan door het dynamische karakter van de modellen ook het tijdsaspect worden beschouwd. In de opties kan de huidige kennis over technieken, ook als ze zich nog in de onderzoeksfase bevinden, worden verwerkt.

Beperkingen liggen in de nauwkeurigheid van de data: veel gegevens zullen per casus moeten worden verzameld. Dit betreft informatie over kosten, de structuur van de relevante economische sub-sector, arena-gegevens over issues, macht, standpunten en belang, en dergelijke. Het verzamelen van die informatie vergt in het algemeen aanzienlijke inspanning. In de vervolgfase moet worden nagegaan, of er efficiëntere manieren zijn voor dataverzameling (bijvoorbeeld internetsearch naar standpunten of 'groepsinterviews'). Vervolgens moet nog de stap worden gezet van eenmalige naar periodieke informatieverzameling, ofwel de stap naar monitoring. Hierin ligt uiteindelijk de basis voor continue evaluatie.



## Literatuur

- Blok K., H. de Groot, E. Luiten, M. Rietbergen (2002), The effectiveness of policy instruments for energy efficiency improvement in firms, NWS rapport E-2002-02 (in samenwerking met VU Amsterdam), Universiteit Utrecht.
- Booij, H., J.P.M. Ros, M.M.P. van Oorschoot (2000), Beschrijving Model Effectiviteit Instrumenten, versie 2.0 (MEI 2.0), RIVM rapport 773401001, Bilthoven
- CPB (1996), Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020, Werkdocument no. 89, Centraal Planbureau, Den Haag.
- DECIDE (2002), Toepassing van dynamische besluitvormingsanalyse ter ondersteuning van transitie management, Groningen (in druk).
- Engelen R., J. Spakman, D. Nagelhout, K. Molendijk, R. Weterings (2002), Transitieonderzoek vraagt om concrete kwaliteitsbeelden, Arena 3, pp. 20-21.
- Fonk, G., A. Hamstra (1996), Toekomstbeelden voor Consumenten van Novel Protein Foods, DTO-werkdocument VN12, DTO, Delft.
- Kuijjer, O.C.H. de, D.K. Wielenga (1999), Een vergelijking van de milieubelasting van vlees en vleesalternatieven en de aantrekkelijkheid van de alternatieven voor consumenten, rapport Productenbeleid 1999/35, Ministerie van VROM, Den Haag.
- NMP4 (2001), Nationaal Milieubeleidsplan 4, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.
- Reu, J. de, L. Sijtsma, R. Janssens, Z. Yang (1995), Technologische barrières voor Novel Protein Foods als ingrediënt, DTO-werkdocument VN2, DTO, Delft.
- Rood, G.A., J.P.M. Ros, E. Drissen, K. Vringer, T.G. Aalbers, G. Speek (2001), Modelstructuur voor de milieudruk door consumptie, RIVM rapport 550000002, Bilthoven.
- Rood, G.A. en J.J. van Wijk (2002), Zonder actoren geen transitie, Arena/Het Dossier juni/juli 2002 (4):61-64.
- Schijndel, M.W. van, J.P.M. Ros (2000), Drijvende krachten achter technologie ontwikkeling in productiesectoren; schets van een expert ondersteunende methodiek voor prognoses, RIVM rapport 778011002, Bilthoven.
- Sijtsma, L., J. de Reu, R. Janssens (1995), Productieprocessen en technologische onzekerheden van NPF-opties, DTO-werkdocument VN3, DTO, Delft.
- Stokman, F.N. (1994), Besluitvormingsmodellen binnen beleidsnetwerken, in: Huberts, L.W.J.C. en J. Kleinnijenhuis (red.), Methoden van invloedsanalyse, pp. 165-187, Boom, Amsterdam / Meppel.
- Vringer, K., Th.G. Aalbers, E. Drissen, R. Hoevenagel (EIM), C.A.W. Bertens (EIM), G.A. Rood, J.P.M. Ros, J.A. Annema (2001), Nederlandse consumptie en energiegebruik in 2030; een verkenning op basis van twee lange termijn scenario's, RIVM rapport 408129015, Bilthoven.
- Wee, G.P. van, M.A.J. Kuijpers-Linde, O.J. van Gerwen (red.; 2001), Emissies en kosten tot 2030 bij het vastgesteld milieubeleid, RIVM rapport 408129013, Bilthoven.

- Wijk, J.J. van, R.F.J.M. Engelen, W.F. Blom (2001a), Verkenning van methodieken ten behoeve van netwerkanalyses in transitieonderzoek, RIVM rapport 550000003, Bilthoven.
- Wijk, J.J. van, R.F.J.M. Engelen, J.P.M. Ros (2001b), Model Effectiviteit Instrumenten Energiebesparing Industrie (MEI-energie), RIVM rapport 778011004, Bilthoven.
- Wijk, J.J. van, R.F.J.M. Engelen, J.P.M. Ros (2001c), Beleidsinstrumenten en energiebesparing door bedrijven, *Beleidswetenschap*, 15e jaargang, pp. 235-254.
- Wijk, J.J. van, G.A. Rood, 2002, Besluitvormingsmodellen in het transitieproces, Toegepast op vegetarisch voedsel, RIVM rapport 550000004, Bilthoven.
- Wilting, H.C., W.F. Blom, R. Thomas, A.M. Idenburg (2001), DIMITRI 1.0: Beschrijving en toepassing van een dynamisch input-output model, RIVM rapport 778001005, Bilthoven.

## **Bijlage 1      Verzendlijst**

- 1 Prof. ir. N.D. van Egmond - Directeur Milieu
- 2 Ir. F. Langeweg - Directeur Sector 5
- 3 Dr. J.A. Hoekstra - Hoofd LAE
- 4 Dr. M.N.E. Nelemans - VROM/DGM/SB/S
- 5 Drs. S. Warmerdam – VROM/DGM/SB
- 6 Ir. G. van Grootveld – VROM/HIMH
- 7 Drs. D.J.G. Brand – VROM/KVI
- 8 Drs. ir. J.A. Cornelese - LNV/Dienst Wetenschap en Kennisoverdracht
- 9 Ir. P.B. van Tilburg – LNV/Dienst Groene ruimte en Recreatie
- 10 Ir. A. Wevers – BuZa/ DML/ BD
- 11 P. J. Aubert - EZ
- 12 Drs. R. Braakenburg van Backum - V&W
- 13 Dr.ir. A.P. Verkaik – InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster (INGRA)
- 14 Dr. ir. J.G. de Wilt – INGRA
- 15 Prof. dr. F.N. Stokman – ICS Groningen
- 16 Dr. J. van der Knoop – DECIDE
- 17 Ir. J. Spakman – Provincie Groningen
- 18 Ir. F.W. Geels - Universiteit Twente/CSTM
- 19 Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie, Den Haag
- 20 Drs. R. Maas - MNV
- 21 Dr. ir. B. Metz - MNV
- 22 Dr. L. Jansen – MNV
- 23 Ir. A.M.H. Bresser – LWD
- 24 Ir. R. van den Berg - LBG
- 25 Drs. H.A.R.M. van de Heiligenberg - CIM
- 26 Dr. M.A.J. Kuijpers-Linde - LAE
- 27 Dr. T.G. Aalbers – LAE
- 28 Dr. E. Drissen - LAE
- 29 Dr. ir. L.G. Wesselink - LAE
- 30 Drs. J.A. Oude Lohuis - LAE
- 31 Prof. dr. G.P. van Wee – LAE
- 32 Ir. H. Westhoek - LAE
- 33 Dr. A.M. Idenburg - LAE
- 34 Dr. H.C. Wilting - LAE
- 35 Drs. G.A. Rood – LAE
- 36 Drs. M.W. van Schijndel – LAE
- 37 Drs. D. Nagelhout - LAE
- 38 Drs. J.P.M. Ros - LAE
- 39 Drs. J.J. van Wijk - LAE
- 40 Ir. R.F.J.M. Engelen – LAE

41 Drs. ing. W.F. Blom – LAE

42 SBC / Communicatie

43 Bureau Rapportenregistratie

44 Bibliotheek RIVM

45 - 54 Bureau Rapportenbeheer

55 - 100 Reserve exemplaren ten behoeve van eigen gebruik