



TNO-rapport

Polarisavenue 151
Postbus 718
2130 AS Hoofddorp

www.arbeid.tno.nl

8682\2010003\zwe\rij

T 023 554 93 93

F 023 554 93 94

Rapportage SOMS, project 4

Conceptuele verkenningen strategische beleidsvernieuwing omgaan met stoffen – Onzekerheden, besluitvorming en voorzorg

Datum 22 januari 2002

Auteurs Prof. dr. G.I.J.M. Zwetsloot,
Drs. R. Visser,
Drs. A. Bakker,
Dr. ir. M.J.M. Jongen

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks- opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2002 TNO

TNO ARBEID Bibliotheek
Postbus 718
2130 AS Hoofddorp

Recordnr. 51747 **Plaatscode** 68-347

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Onzekerheden en besluitvorming	2
2.1	Aanleiding: het voorzorgsprincipe	2
2.2	Activiteiten/methodiek	2
2.3	Resultaten en discussie	2
2.3.1	Consensus	3
2.3.2	Controverse	3
2.3.3	Consensus versus controverse	4
2.4	Onzekerheden in situaties van (wetenschappelijke) consensus	4
2.5	Onzekerheden in situaties van controverse	6
2.5.1	Het onderscheid met situaties waarin consensus mogelijk is	6
2.5.2	NUSAP9	
2.6	De rol van wetenschappers in een maatschappelijke controverse	10
2.7	Management en beleid ten aanzien van onzekerheden	11
2.7.1	Onzekerheden in diverse fasen van beleidsvorming	11
2.7.2	Beleid in controversiële situaties	12
2.7.3	De omkeerbaarheid van besluiten.	12
3	Referenties	14

1 Inleiding

Dit project heeft tot doel een beter inzicht te krijgen in een enkele concepten die een belangrijke rol spelen in de “systeeminnovatie” kant van de strategische beleidsvernieuwing omgaan met stoffen.

Deze rapportage betreft het aspect: Onzekerheden, besluitvorming en voorzorg.

Kort wordt weergegeven welke activiteiten zijn ondernomen om tot de gewenste conceptuele verheldering te komen. Daarna worden de resultaten van de verkenning weergegeven en bediscussieerd.

2 Onzekerheden en besluitvorming

2.1 Aanleiding: het voorzorgsprincipe

Where there are threats of serious irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation. (UNCED 1992, principe 15: het voorzorgsprincipe).

Een belangrijk principe achter de hele strategische beleidsvernieuwing omgaan met stoffen is het voorzorgsprincipe. Hoewel het voorzorgsprincipe niet eenduidig is gedefinieerd (er zijn verschillende definities en zienswijzen in omloop) is de kern ervan toch wel duidelijk: het gaat erom dat beperkingen/onzekerheden in de wetenschappelijke bewijsvoering geen reden mogen zijn om preventieve maatregelen uit te stellen, als er een serieuze mogelijkheid bestaat dat dit zou leiden tot ernstige en onherstelbare schade.

Binnen SOMS speelt enerzijds de definiëring van de begrippen *lack of data*, *quick scan* en *volledige dataset*. Anderzijds zijn er vele maatschappelijke en wetenschappelijke controverses over stoffen en stoffeigenschappen die zowel kunnen worden opgevat als een symptoom van onzekerheid, terwijl die situatie tegelijk een bron van onzekerheid vormt.

2.2 Activiteiten/methodiek

Als uitgangspunt voor de analyse van de onzekerheden is gebruik gemaakt van het rapport *Omgaan met onzekerheden in wetenschap voor (milieu)beleid; een inventarisatie van theorieën en aanpakken* dat in 1997 door het Rathenau instituut is gepubliceerd (Van der Sluijs J. & K. Schulte-Fischedick 1997).

De daarin beschreven theorieën, modellen en concepten zijn in een tweetal bijeenkomsten geanalyseerd op bruikbaarheid m.b.t. de strategische beleidsinnovatie omgaan met stoffen. Daarnaast zijn enkele andere relevante bronnen gebruikt.

2.3 Resultaten en discussie

Er kan een duidelijke tweedeling gemaakt worden tussen situaties waarin sprake is van wetenschappelijke consensus en situaties waarin sprake is van een wetenschappelijke controverse.

Wetenschappelijke consensus $\leftrightarrow$ wetenschappelijke controverse

Figuur 1

2.3.1 *Consensus*

Valideren van conclusies via consensus berust op de veronderstelling dat elke onbeoordeelde groep die over dezelfde informatie beschikt, tot dezelfde conclusie zou komen. Doorgaans is de toepassing via peer-review. Een groep “objectieve personen” komt na een beoordeling van de bewijzen en de argumentatie tot een beslissing die hopelijk dezelfde is als die waartoe een ander forum zou komen dat over hetzelfde bewijsmateriaal beschikt.

Mensen nemen aan dat iets valide is als een groep redelijke mensen na beoordeling van de beschikbare gegevens tot consensus komt.

Om tot waardevolle consensus te komen zijn wel een aantal spelregels van belang. Volgens Mezirow behoren hiertoe (aangehaald door Dixon p 48):

- Men moet de beschikking hebben over zuivere en volledige informatie.
- Men moet vrij zijn van dwang en vertekende zelfmisleiding.
- Men moet in staat zijn bewijsmateriaal en argumenten objectief te beoordelen.
- Men moet openstaan voor andere gezichtspunten.
- Men moet in staat zijn kritisch na te denken over vooronderstellingen en de consequenties daarvan.
- Men moet gelijke kansen hebben m.b.t. deelname aan de discussie (met inbegrip van de gelegenheid standpunten te betwisten, te weerleggen, ter discussie te stellen).
- Men moet een op kennis van zaken gefundeerde, objectieve en rationele consensus kunnen aanvaarden als legitieme toetsing van validiteit.

Aan deze spelregels wordt in maatschappelijke controverses doorgaans niet voldaan. Dat leidt tot vraagstukken als: wie bepaalt eigenlijk de spelregels? En daarmee tot gelijktijdige discussies over spel en spelregels. We zien in de praktijk dat partijen met tegengestelde belangen lang niet altijd naar consensus streven; ook de aanvaarding van consensus die in bredere kring is bereikt door individuele actoren is dan zeker niet vanzelfsprekend.

2.3.2 *Controverse*

Van een controverse is sprake wanneer de ideeën, informatie, conclusies, theorieën, en opvattingen van een persoon of partij *onverenigbaar zijn* met die van een andere partij of persoon.

Als beide partijen streven naar overeenstemming, is het mogelijk een controverse te overwinnen. Men kan dan als nog proberen consensus te bereiken. Dat is vooral realistisch als er win-win mogelijkheden zijn. Voor zo’n positieve controverse zijn twee vaardigheden noodzakelijk:

- Het vermogen om wederzijds elkaars ideeën te bestrijden en tegelijkertijd elkaars competentie te bevestigen.
- Het vermogen de zaak te bezien vanuit het standpunt van de ander.

In complexe politieke situaties, met veel verschillende partijen met ieder hun eigen belangen en waarden is de kans op blijvende controversen groot.

2.3.3 Consensus versus controverse

Onzekerheden kunnen betrekking hebben op *feiten*¹ (vaak natuurwetenschappelijke gegevens), maar daarnaast óók op *waarden*.

In dit verband zijn enkele bevindingen uit de wetenschapssociologie essentieel (Jasanoff):

- Technisch wetenschappelijke feiten kunnen worden opgevat als sociale constructies en daarmee als het product van impliciete of expliciete onderhandelingsprocessen.
- Waarnemingen zijn vooral theorie gestuurd; er zijn geen objectieve validiteits criteria.

2.4 Onzekerheden in situaties van (wetenschappelijke) consensus

Een bewering is zeker als deze zowel qua dimensie als qua grootte op exact één manier kan worden begrepen. In veel gevallen is er echter sprake van onzekerheden.

Bronnen van onzekerheid in empirische gegevens (Granger Morgan, Max Henrion)	
Type onzekerheid	Voorbeelden m.b.t. stoffeneigenschappen
Statistische variatie en toevalsfouten	Variatie in gevonden drempelwaarden
Systematische fouten	Uitgaan van gezonde volwassen man i.p.v. hele populatie Proefdiergegevens extrapoleren naar mensen Gebruiken oudere data in nieuwe modellen
Subjectieve oordelen	Conclusies die berusten op een beoordeling door de onderzoeker
Taalkundige onnauwkeurigheid	Stof is carcinogeen
Veranderlijkheid	Het object is in zichzelf veranderlijk, zodat de reproduceerbaarheid van wetenschappelijke uitspraken problematisch is. (Bijv. eigenschappen van virussen die zich aanpassen aan hun omgeving).
Inherente toevaligheid en onvoorspelbaarheid	
Onenigheid tussen experts	Stof is wel of niet: - carcinogeen; - hormoonversturend; - etc.

¹ Uit wetenschapssociologisch onderzoek is gebleken dat feiten mede bepaald worden door de maatschappelijke en culturele context. Daarom moet hierbij worden aangetekend dat ook feiten, waarde geladen kunnen zijn.

Benaderingsfouten (ten gevolge van simplificatie van de werkelijkheid)	Enkelvoudige blootstellingen bestaan in de praktijk niet.
Causale structuur van modelsystemen is onzeker	Modellen t.b.v. bepaling hormoonverstorende werking zijn onbetrouwbaar. Complexe modellen kunnen door de vele data en relaties (die elk hun eigen onzekerheid kennen) tot grote onzekerheden leiden ². Environmental Resources Limited onderscheidt in dit verband de begrippen: model error, data error en total error.

Tabel 1: Bronnen van onzekerheid in empirische gegevens (Granger Morgan, Max Henrion).

Onzekerheden kunnen ook sociaal-psychologische oorzaken hebben, eventueel naast natuurwetenschappelijke oorzaken. De sociale werkelijkheid vormt dan de bron van onzekerheden. Een belangrijke bron van onzekerheden is communicatie. Het is immers niet vanzelfsprekend dat de "zender" en de "ontvanger" van een boodschap, die op dezelfde manier zullen opvatten. Belangrijke begrippen zijn in dit verband dubbelzinnigheid en vaagheid.

Vormen van onzekerheid die in de communicatie een grote rol spelen (Wallsten).	
Dubbelzinnigheid ³	Taalkundige en communicatieve problemen (in principe vermijdbaar?)
Vaagheid ⁴	Onnauwkeurigheid in betekenis; Bijv. de kans is groot of klein. - gebruik begrippen in variërende contexten. - soms door gebrek aan informatie. - soms door imperfect waarnemingsvermogen.

Tabel 2: Vormen van onzekerheid (Wallsten).

² Hoewel een model aanvankelijk nauwkeuriger wordt door het gedetailleerder en complexer te maken, is er een punt waarna verder detaillering leidt tot afname van de nauwkeurigheid in resultaten. Immers: er zitten onzekerheden in alle input factoren en in alle causale verbanden, die allemaal tot op zekere hoogte zullen doorwerken in de output (Environmental Resources Limited).

³ Een bewering is precies als deze op exact één manier kan worden begrepen. Een bewering is dubbelzinnig als deze op minstens twee precieze manieren kan worden begrepen. Vaag als deze niet goed zijn gecommuniceerd en niet minstens op één precieze manier kan worden begrepen.

⁴ Een bewering is vaag als deze niet goed is gecommuniceerd en of niet minstens op één precieze manier kan worden begrepen.

Wallsten heeft veel onderzoek gedaan naar de vraag of onzekerheden beter numeriek of taalkundig (linguïstisch) kunnen worden gepresenteerd en gecommuniceerd.

Ondanks het feit dat verschillende mensen linguïstische representaties duidelijk verschillend interpreteren, is de besluitvorming die daar op is gebaseerd zeker niet kwalitatief minder dan bij een numerieke weergave (dit in tegenstelling tot wat veel mensen met een technische achtergrond vaak veronderstellen).

Men kan onzekerheid ook opvatten als een sociale constructie (Wynne).

Wynne onderscheidt daarbij vier soorten onzekerheid:

- Statistische zekerheid (= onzekerheid in individuele gevallen, maar de kansen zijn bekend).
- Onzekerheid (de kansen zijn onbekend).
- Onwetendheid (ignorance, we weten niet wat we niet weten).
- Onbepaaldheid (indeterminancy, causale ketens en netwerken met een open einde).

Onwetendheid kan zowel passief als actief geconstrueerd zijn (bewust weglaten, bijv. van factoren die minder significant worden geacht).

Onbepaaldheid verwijst naar een “open einde” karakter, zowel sociaal als wetenschappelijk, van de processen van milieuverandering door menselijk handelen. In dat geval moet sociaal gedrag expliciet betrokken worden in de risico -analyse en -management strategieën.

2.5 Onzekerheden in situaties van controverse

2.5.1 *Het onderscheid met situaties waarin consensus mogelijk is*

Wetenschappelijke en/of maatschappelijke controversen leiden op zich zelf tot onzekerheden. Om deze goed te begrijpen is het nodig eerst in te gaan op het onderscheid met situaties waarin consensus heerst of mogelijk is.

Problemen met betrekking tot de wetenschappelijke onderbouwing van het milieubeleid zijn dat (Functowicz en Ravetz):

- het onderzoek unieke situaties kan betreffen (bijv. specifieke ecosystemen in een bepaalde fase van ontwikkeling) waardoor reproduceerbaarheid van gegevens niet kan en niet relevant is.
- In werkelijkheid allerlei variabelen tegelijkertijd veranderen, i.p.v. netjes één voor één zoals de traditionele onderzoeker zou wensen.
- De context is sterk waarde geladen; belangen spelen altijd een rol, objectiviteit is daardoor altijd problematisch.

Dit leidt volgens Functowicz en Ravetz tot onderscheid in vier soorten wetenschappelijke benaderingen (oplossingsstrategieën):

1. Fundamentele wetenschap.
2. Toegepaste wetenschap.
3. Professioneel advieswerk (professional consultancy) en
4. Post-normal science.

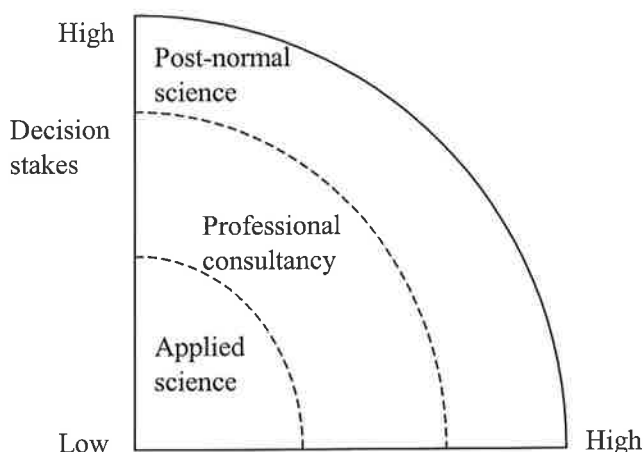
Wanneer welke wetenschappelijke benadering toe te passen is, hangt af van twee dimensies van het maatschappelijke probleem: de *systeem onzekerheden* en de *maatschappelijke belangen die op het spel staan*.

Indeling in soorten wetenschappelijke benaderingen, volgens (Functowicz en Ravetz)			
<i>Type wetenschapstoepassing</i>	<i>Systeem onzekerheden</i>	<i>Maatschappelijke belangen die op het spel staan</i>	<i>Kenmerken</i>
Fundamentele wetenschap	Verwaarloosbaar	Gering	Niet oplossingsgericht; is eigenlijk dus geen oplossingsbenadering
Toegepaste wetenschap	Laag	Laag	Onzekerheden hanteren met standaard procedures en routines; Harde feiten, zachte waarden
Professionele advisering	Matig	Matig	Persoonlijke boordeling van onzekerheden door ervaren adviseur is nodig voor beoordelen onzekerheden in complexe aspecten (bijv. betrouwbaarheid van theorieën en data). Feiten en waarden beïnvloeden elkaar.
Post Normal Science	Hoog	Hoog	Politieke druk op wetenschappers; Waarden controversen; Grote belangen; Grote Epistemologische en ethische onzekerheden. Zachte feiten, harde waarden

Tabel 3: Indeling in soorten wetenschappelijke benaderingen (Functowicz en Ravetz).

Functowicz en Ravetz stellen dat, als we worden geconfronteerd met transnationale en transgenerationele milieu risico's, post normale wetenschap (post-normal science) nodig is.

Post-normal science bevat nieuwe vormen van wetenschapsbeoefening zoals participatie, kwaliteitscontrole, goede wetenschapsbeoefening, explicitering van onzekerheden en explicitering van waarden.



Figuur 2: Drie typen van systeem onzekerheden.

Kwaliteitscontrole kan in de post-normale situatie niet alleen een zaak van wetenschappers zijn; de peer-communities dienen te worden uitgebreid met wetenschappers uit andere disciplines, maar ook uit niet-wetenschappers, zoals beleidsmakers, vertegenwoordigers van NGO's, van de industrie, en burgers).

In de postnormale situatie betekent onzekerheid niet noodzakelijk ook "lage kwaliteit". *Hoge kwaliteit vereist in zo'n situatie niet de eliminatie van onzekerheden, maar het effectief managen van onzekerheden*".

2.5.2 NUSAP

Functowicz en Ravetz hebben verder een methode (NUSAP) ontwikkeld voor het expliciteren en communiceren van onzekerheden in "wetenschap voor beleid" en een instrument voor het evalueren van de kwaliteit van model-uitkomsten.

NUSAP (Numerical Unit Spread Assessment Pedigree) is ontwikkeld voor het onzekerheden in kwantitatieve informatie. NUSAP omvat 5 kwalificaties:

- een getal (Numeral);
- de eenheid waarin het is uitgedrukt (Unit);
- de spreiding in het getal (Spread, = indicatie onnauwkeurigheid);
- de betrouwbaarheid in getal en spreiding (Assessment, =beoordeling door deskundigen over hoe zeker men is van de juistheid van de informatie);
- en de herkomst van het getal (Pedigree, = evaluatie van het proces dat het getal heeft opgeleverd).

Voor het weergeven van de kwaliteit van de herkomst kan men een vijfpunts schaal gebruiken, gerangschikt van lage naar hoge kwaliteit (bijv. geen, laag, middel, hoog, totaal). Deze evaluatie criteria zijn afhankelijk van de toepassing. Een voorbeeld is gegeven in onderstaande tabel (zie volgende pagina).

Code	Theoretical Structure	Data-input	Peer Acceptance	Colleague consensus
4	Established Theory	Experimental data	Total	All but cranks
3	Theor. based model	Historic/field data	High	All but rebels
2	Computational model	Calculated data	Medium	Competing schools
1	Statistical processing	Educated guesses	Low	Embryonic field
0	Definitions	Uneducated guesses	None	No opinion

Tabel 4: Voorbeeld van een “herkomst matrix” voor onderzoeksresultaten.

Belangrijk voor de stoffenproblematiek is dat de situatie dat er “competing schools” zijn. Per definitie leidt dit tot een beperkte acceptatie van de peer-community en daarom nooit hoger kan scoren dan betrouwbaarheid herkomst “middelmattig”. Hiermee is ook de impact van een eventueel vervolg onderzoek vrijwel per definitie matig.

2.6 De rol van wetenschappers in een maatschappelijke controverse

Collingridge en Reeves hebben onderzoek gedaan naar de rol van wetenschappers in een maatschappelijke controverse. De belangrijkste, ietwat cynische bevinding is dat de rol van wetenschappers in een maatschappelijke controverse tamelijk irrelevant is voor de uitkomsten van het beleidsvormingsproces, omdat in de praktijk politieke factoren doorslaggevend zijn. De politieke factoren bepalen het verloop van het wetenschappelijke debat, en niet andersom (Collingridge & Reeve). Dit bevestigt dus het beeld van Functowicz aangaande zachte (wetenschappelijke) feiten en harde (maatschappelijke) waarden.

Wynne heeft hierover de volgende stelling geformuleerd:

Elke wetenschappelijke claim zal in een verhitte maatschappelijke controverse onder vuur worden genomen en zal daarmee onbepaald en onzeker blijven.

Dit roept de vraag op waarom wetenschap in een maatschappelijk debat wel degelijk belangrijk kan zijn. Volgens Jasanoff is de cognitieve autoriteit van wetenschappers is gebaseerd op domeinafbakening. Dit omvat de volgende aspecten:

- Wie is wetenschapper (deskundige), wie is dat niet?
- Wie zijn de relevante peer-communities voor dat veld van wetenschap?
- Welke vragen behoren wel (of juist niet) tot het domein van die wetenschap?

In wetenschappelijke of technologische controversen gaat het vaak over de domeinafbakening (of herdefiniëring daarvan); met name waarde-gebonden (politieke) aspecten worden vaak als niet ter zake aan de kant geschoven.

Kernprobleem: hoe is de notie van het verbeteren van de wetenschappelijke basis voor besluitvorming te verzoenen met de sociaal geconstrueerde en onderhandelde karakter van die wetenschappelijke basis.

Uit casestudies blijkt dat procedures die een strikte scheiding tussen wetenschap en beleid als uitgangspunt namen, veel vaker leiden tot hoog oplopende controversen dan procedures die wetenschappelijke en politieke besluitvorming trachten te integreren. Ook uitgebreide review procedures door wetenschappers buiten de adviesorganen blijken een belangrijke succes factor.

Ook hier blijkt domeinafbakening de verpakking die het resultaat legitimiteit verschaft (vooral daar waar de grenzen tussen wetenschap en beleid onderhandelbaar waren). “Goede wetenschap” is dan wetenschap die succesvol is in het wegnemen van aanleidingen die andere partijen zouden kunnen aangrijpen om die wetenschap te deconstrueren (Jasanoff).

Stabiliserende factoren voor wetenschappelijke claims⁵:

- Validatie van lange termijn onderzoeksprogramma's van de betreffende instituten;
- Opstellen van standaarden en protocollen voor risico analyse;
- Het vastleggen van criteria m.b.t. de adequaatheid van wetenschappelijk bewijsmateriaal;
- Procedures voor goedkeuring van onderzoeksresultaten (zoals peer-review, met name ook door deskundige buitenstaanders).

Dit impliceert dat er geen objectieve waarheid is. Het beeld van *science speaking the truth to power* moet worden vervangen door de notie van *bruikbare waarheid* (servicable truth).

Bruikbare waarheid is technisch wetenschappelijke informatie die de verschillende toetsstenen der wetenschappelijke aanvaardbaarheid en geloofwaardigheid heeft doorstaan en die bovendien van nut is als basis voor rationele besluitvorming waarbij tevens gewaarborgd is dat de belangen van diegenen die blootstaan aan het betreffende risico (dat men tracht te reguleren) niet zijn geofferd op het altaar van de onmogelijke wetenschappelijke zekerheid (Jasanoff).

2.7 Management en beleid ten aanzien van onzekerheden

2.7.1 *Onzekerheden in diverse fasen van beleidsvorming*

De onzekerheden m.b.t. stoffen spelen een rol bij de vormgeving van beleid zowel op maatschappelijk als bedrijfsniveau. Vaak gaat de aandacht vooral uit naar de risico's en de onzekerheden in de kennis daarover. Daarnaast is het echter ook mogelijk en zinvol om aandacht te hebben voor de mogelijke toekomstige oplossingsrichtingen: de potenties.

In onderstaand schema (Van der Sluijs & Schulte Fishedick 1997) is een overzicht gegeven hoe deze risico's en potenties zich verhouden tot de beleidscyclus.

⁵ De 'goede wetenschap' van Jasanoff vertoont veel eigenschappen van de 'Post-Normal Science' van Functowicz en Ravetz uit par. 2.5.1.

Beleidscyclus	Management functies	
	Gericht op potenties	Gericht op risico's
Beleidsinitiatie	Behoeft signalering/ behoefte definiëring	Probleem signalering/ Probleemdefiniëring
Beleidsvoorbereiding	Verkenning mogelijkheden	Risico-analyse (assessment)
	Verkenning routes	Optie verkenning
Beleidsvaststelling	Stellen van doelen en formuleren van beleid	
Beleidsuitvoering	Implementatie	
Beleidsevaluatie	Monitoring	
	Evaluatie	

Tabel 5: Risico's en potenties in verhouding tot beleidscyclus (Van der Sluijs & Schulte Fischedick, 1997).

Bovenstaand schema gaat uit van een modelmatige beleidsontwikkeling. De lineariteit in fasen wordt echter in de praktijk zelden aangetroffen. In elk van bovenstaande fasen of onderdelen van de beleidsvorming kunnen onzekerheden zowel betrekking hebben op *feiten*⁶ als op *waarden* (Van der Sluijs & Schulte Fischedick, 1997).

2.7.2 *Beleid in controversiële situaties*

In het geval van een controverse speelt de *onbepaaldheid* (Wynne) een belangrijke rol. Een controverse leidt wetenschappelijk gezien tot een “open einde”, zowel sociaal als wetenschappelijk, van de processen van milieuverandering door menselijk handelen. In een dergelijke situatie is het voorspelbaar dat een specifiek onderzoek(sprogramma) niet zal kunnen leiden tot een spoedige beëindiging van de controverse. Dit is een sterk argument om in zulke situaties het voorzorgprincipe toe te passen.

2.7.3 *De omkeerbaarheid van besluiten.*

Collinridge gaat er vanuit dat nieuwe technologieën vaak gepaard gaan met onvoorziene en ongewenste effecten op de samenleving. Op basis daarvan komt hij tot de theorie over “besluitvorming in onwetendheid”.

Zijn uitgangspunt is dat het ontwikkelen van betere voorspelmethoden om nadelige gevolgen van nieuwe technologieën vroegtijdig te signaleren vaak maar beperkt zinvol zijn. De kennis is bijna per definitie ontoereikend daarvoor.

Collinridge stelt daarom dat beslissingen omkeerbaar of flexibel moeten zijn, zodat als een beslissing later onjuist blijkt, deze bijgesteld kan worden (zonder ingrijpende sociale- en economische consequenties).

Dat leidt tot vier voorwaarden:

1. Beslissingen moeten in hoge mate corrigeerbaar zijn (dit veronderstelt monitoring, lage herstelkosten -weinig vaste lasten, en beperkte herstelltijd)⁷.

⁶ Uit wetenschapsociologisch onderzoek is gebleken dat feiten mede bepaald worden door de maatschappelijke en culturele context. Daarom moet hierbij worden aangetekend dat ook feiten, waarde geladen kunnen zijn.

⁷ De corrigeerbaarheid kan in de praktijk negatief worden beïnvloed door belangen verstrengeling, gebrek aan transparantie en gedane hoge investeringen.

2. De gekozen systemen moeten beheersbaar zijn (dit kan spanning impliceren tussen de voordelen van kleinschaligheid en mogelijke schaalvoordelen van grootschaligheid).
3. De opties voor de toekomst dienen open te blijven (naarmate een technologie zich verder ontwikkeld, neemt deze flexibiliteit af)⁸.
4. De beslissingen moeten zoveel mogelijk ongevoelig zijn voor fouten.

Erkend moet worden dat (in post moderne situaties?) wetenschappelijke experts niet waarde vrij zijn, dat hun interpretaties en oordelen waardegekleurd zijn.

Een gegeven set van data kan dan altijd meer dan één interpretatie mogelijk maken. Verschillen in van inzicht tussen experts zijn dan (bij voorbaat) te verwachten.

Als wetenschappelijke consensus ontbreekt, is het belangrijk dat de besluitvormer de mogelijkheid open houdt zijn beslissingen te corrigeren, en dat hij tracht de technisch-wetenschappelijke uitgangspunten te falsificeren door een goed monitoring systeem.

⁸ Hier gebruikt hij het begrip “entrenchment” van technologie. Entrenchment is het verschijnsel dat een technologie gedurende zijn ontwikkeling zo verweven raakt met andere technologieën (bijv verderop in de keten), dat aanpassing van de technologie tevens aanpassing vraagt van alle technologieën die erop zijn afgestemd.

3 Referenties

Beck U. (1986), *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Suhrkamp, Frankfurt.

Collinridge D. (1980), *The Social Control of Technology*, Frances Printer, London.

Collinridge D. & C. Reeve (1986), *Science speaks to Power: the Role of Experts in Policy-Making*, Frances Printer, London.

Dixon N. (2000), *Dialoog op het werk*, Uitgeverij Nieuwezijds.

Environmental Resources Limited (1985), *Handling Uncertainty in Environmental Impact Assessment*, Environmental Resources Limited, London.

Functowicz S.O. & J.R. Ravetz (1990), *Uncertainty and Quality in Science for Policy*, Kluwer, Dordrecht.

Functowicz S.O. & J.R. Ravetz (1993), *Science for the Post Normal Age*, Futures, September 1993, pp 739-755.

Granger Morgan M. & M. Henrion, *Uncertainty, A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*, Cambridge University Press, 1990.

Jasanoff S.S. (1990), *The Fifth Branch, Science Advisors as Policy Makers*, Harvard University Press, Harvard.

Mezirow J. (1991), *Transformative Dimensions of Adult Learning*, Jossey-Bass, San Francisco.

Van der Sluijs J. & K. Schulte Fishedick (1997), *Omgaan met Onzekerheden in Wetenschap en (Milieu)Beleid; Een inventarisatie van theorieën en aanpakken*, Rapport 97017, Rathenau Instituut, Den Haag.

Wallsten T.S. (1990), *Measuring Vague Uncertainties and Understanding their Use in Decision-Making*, in: G.M. von Furstenberg (ed.), *Acting under uncertainty, multidisciplinary conception*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Wynne B. (1992), *Uncertainty and Environmental Learning*, in *Global Environmental change* 2, 1992, p 111-127.