

TECHNIEKONTWIKKELING IN EEN VERANDERDE ENERGIEVOORZIENING

Herbezinning op de Nederlandse R&D-aanpak

P.G.M. Boonekamp
A.W.N. van Dril
M. de Feber
S. Spoelstra

Verantwoording

Dit rapport is een van de resultaten van een studie die is uitgevoerd in het kader van het ENGINE-programma en staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 7.7186.

Abstract

As part of the study 'Implementation of break through energy technologies' the possible changes in Dutch R&D have been analysed in the light of the profound changes which take place in the energy system. According to government policy break through technologies should play an important role to reach the goals in energy and environmental policy. However, the changes in the energy system so far have not led to a rethinking of the present R&D-policy.

The analysis concentrates on how the development, building and use of new energy technologies could be organised in another way, in reaction to various recent trends (e.g. internationalisation, liberalisation and new policy instruments, such as Benchmarking and Joint Implementation), and what this means for the parties involved and the national interest.

First the present policy instruments to stimulate energy-R&D have been mapped. It appears that only a small, and decreasing, number of instruments is available to support the development of technologies. Next the effects of a number of new trends on R&D-activities have been analysed. Most of these trends prove to be negative for present R&D-policy.

The national interest of executing R&D on specific energy technologies has been redefined for the future energy system. An evaluation structure has been designed to calculate the effect of different ways to get new technologies in place (make or buy, etc.). The first results depict that the national interest is served reasonably well when not all activities take place on Dutch soil.

Three alternative R&D-trajectories have been sketched: purely market oriented, a mixture of market and government influence and European in stead of nationally organised. The trade-off with the trends and with the national interest has been investigated. Finally this information is used to sketch a possible outline of a new R&D-plan for the Netherlands, with a bigger role for market forces and the European Union

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	11
2. ONTWIKKELINGEN BIJ ENERGIE-R&D	13
2.1 Activiteiten en partijen bij techniekontwikkeling	13
2.2 Klassiek implementatietraject technieken	13
2.3 Ontwikkelingen bij het implementatiebeleid	14
3. STIMULERINGSBELEID VOOR NIEUWE TECHNIEKEN	16
3.1 Bestaande beleidsinstrumenten	16
3.2 Nieuwe beleidsinstrumenten	18
3.3 Uitgaven voor stimulering energie-R&D	18
3.4 Conclusies huidig stimuleringsbeleid	20
4. NIEUWE TRENDS M.B.T. TECHNIEKIMPLEMENTATIE	21
4.1 Nieuwe trends in de energiewereld	21
4.2 Effecten op ontwikkeling, bouw en toepassing	23
4.3 Conclusies	25
5. BEOORDELING BELANG NIEUWE ENERGIETECHNIEKEN	26
5.1 Energie-R&D activiteiten en belangen	26
5.2 Afwegingsstructuur en scores generieke techniek	27
5.3 Conclusies	30
6. ALTERNATIEVE R&D TRAJECTEN	31
6.1 Overzicht alternatieve trajecten	31
6.2 Klassiek nationaal implementatietraject	31
6.3 Maximaal marktwerking implementatietraject	32
6.4 Gemengd overheid-markt implementatietraject	33
6.5 Europese samenwerking implementatietraject	34
6.6 Vergelijkend overzicht van de trajecten	35
7. VOORZET VOOR EEN NIEUWE R&D-AANPAK	37
7.1 Uitgangspunten voor een nieuw beleid	37
7.2 Voorzet aangepast R&D-beleid	37
7.3 Uitkomsten voor Nederland	38
8. AANBEVELINGEN VOOR UITWERKING	40
REFERENTIES	41

SAMENVATTING

Kader herbezinning op R&D

Binnen het ENGINE-programma van ECN is bij de unit Beleidsstudies, i.s.m. de unit Energie Efficiency, het project 'Implementatie doorbraaktechnieken' uitgevoerd. Een van de werkzaamheden betrof een analyse van de mogelijke aanpassingen in de Nederlandse R&D-uitvoering in het licht van de grote veranderingen in de energievoorziening.

Aanpak analyse

In de beleidsnota's wordt een belangrijke rol toegekend aan doorbraaktechnologie, d.w.z. nieuwe energietechnologie die een sprong in prestaties of kosten betekent t.o.v. geleidelijk verbeterende technieken. Bij het stimuleren van nieuwe energietechnologie wordt meestal uitgegaan van een nationaal kader voor de ontwikkeling, productie en toepassing van deze technieken. In de praktijk zijn echter diverse trends zichtbaar (b.v. internationalisering, liberalisering, benchmarking en Joint Implementation) die de gebruikelijke nationale R&D-aanpak op losse schroeven kunnen zetten.

In de analyse is bekeken hoe in de snel veranderende energievoorziening nieuwe technologie gestimuleerd zou moeten of kunnen worden. Allereerst is het recente beleid m.b.t. energie-R&D kort in kaart gebracht. Verder is gekeken naar de effecten van een aantal nieuwe trends op de huidige wijze van R&D-uitvoering. Ook is een structuur ontworpen waarmee het nationale belang van energie-R&D opnieuw gedefinieerd kan worden. Op basis van deze bouwstenen zijn enkele mogelijke nieuwe R&D-trajecten uitgezet, waaruit tenslotte een voorzet voor een nieuwe R&D-aanpak volgt.

Klassieke R&D-beleid

Bij techniekontwikkeling kunnen drie partijen worden onderscheiden:

- de onderzoekers/ontwikkelaars van het technisch concept,
- de bouwers van de (demonstratie)systemen,
- de toepassers van de marktrijpe techniek.

De overheid verschaft tot dusverre in allerlei vormen steun aan deze partijen, als onderdeel van het energie- en klimaatbeleid. In deze 'klassieke' R&D-aanpak wordt ervan uitgegaan dat het nationale belang het meest wordt gediend als al deze partijen in Nederland domicilie hebben.

Beleidsinstrumenten voor R&D

Uit een inventarisatie van alle momenteel voor ontwikkeling van energietechnieken beschikbare regelingen blijkt dat het overgrote deel gericht is op de introductiefase, waarbij er al een marktrijpe techniek beschikbaar is. De beschikbare instrumenten voor de activiteiten tot aan demonstratie betreffen slechts het generiek technologiebeleid, een deel van de BSE-regeling (namelijk Spirit en LTOGO), de EU-kaderprogramma's en directe financiering van instituten.

Nieuwe trends in de energievoorziening

In de energiewereld zijn de volgende voor R&D relevante trends aanwezig:

- vergaande milieudoelstellingen (80% reductie van de CO₂-emissie, factor-4 of factor-10 wijzigingen in de verhouding BNP-milieubelasting, etc.),
- internationalisering van het bedrijfsleven (b.v. bij Stork als bouwer van systemen of bij Hoogovens als grootverbruiker),
- liberalisering van de energiemarkten (verkoop nutsbedrijven en marktconforme prijsvorming met gevolgen voor de investeringsbesluiten),
- opkomst van nieuwe financieringsinstrumenten (joint-ventures voor WKK, opkomst venturerekapitaal, etc.),

- generieke i.p.v. specifieke instrumenten (heffingen, verhandelbare emissierechten, groencertificaten, etc. i.p.v. subsidies, minimale isolatiediktes, etc.),
- inzet van ‘internationale’ instrumenten (benchmarking, JI en CDM).

De eerste trend versterkt de noodzaak van het ontwikkelen van veel nieuwe energietechnologie. Echter, de effecten van de andere trends op de activiteiten van alle betrokken partijen blijken meestal niet gunstig voor het ‘klassieke’ traject van techniekimplementatie.

Opvallend is ook dat de voorgestelde nieuwe instrumenten, zoals verhandelbare emissierechten, groencertificaten of CO₂-normen voor energiedragers, geen van alle aangrijpen op de ontwikkelingsactiviteiten, maar alleen op de marktintroductie, en dan nog tamelijk indirect.

Herdefiniëring nationale belang energie-R&D

Bekeken is hoe nieuwe energietechnieken kunnen bijdragen aan het nationale belang in de toekomstige situatie. Daartoe is voor een techniek een matrix opgesteld met scores. Op de ene as staat de *soort* activiteit (ontwikkeling, productie of toepassing) en de *plaats* van de activiteit (binnen- of buitenland) resp. *kader* (wel/geen JI of CDM). Op de andere as staan een vijftal te dienen belangen: BNP-groei, versterking kennisstructuur en concurrentiepositie, vermindering energie-afhankelijkheid en reductie van de CO₂-uitstoot (zie ook Tabel 5.1). In elke matrixcel (activiteit/belang) kan een score ingevuld worden die aangeeft in hoeverre de activiteit bijdraagt aan een belang. Dit is hier globaal kwantitatief gedaan voor een gegeneraliseerde techniek.

Combinaties van activiteiten leiden tot het algemeen beschikbaar komen van een techniek. B.v. het ontwikkelen van een membraam bij ECN, productie door een Zwitserse firma en toepassing bij de Nederlandse chemie. Voor elke combinatie van activiteiten is een totaal-score bepaald voor de bijdrage aan de BNP-groei, kennisstructuur, concurrentie, energie en CO₂-reductie. Deze totaalscores worden vervolgens m.b.v. weegfactoren voor elk belang vertaald in een overall-score. Deze geeft aan in welke mate de nieuwe techniek bijdraagt aan het nationale belang.

Uit de analyse voor een gegeneraliseerde techniek blijkt dat het vanuit nationaal belang niet strikt noodzakelijk is dat alle activiteiten in Nederland plaatsvinden. Het nationaal belang wordt ook redelijk gediend als de ontwikkelings- of productieactiviteiten elders plaatsvinden. Belangrijker echter is de constatering dat ook de toepassing niet binnen Nederland hoeft plaats te vinden. Als dit elders mogelijk is in JI- of CDM-kader kan in de toekomst (bijna) dezelfde bijdrage aan de CO₂-doelstelling bereikt worden als bij binnenlandse toepassing en wordt het nationale belang dus toch gediend.

Mogelijke implementatietrajecten

Om te komen tot een voorzet voor een toekomstige energie-R&D-aanpak worden naast het klassieke traject drie alternatieve implementatietrajecten beschreven: Maximaal markt, Gemengd (overheid/markt) en Europees. In Tabel S.1 is per traject aangegeven wie, en op welke manier, de ontwikkeling, het bouwen van systemen en de toepassing uitvoert.

Tabel S.1 *Samenvatting kenmerken implementatietrajecten*

Activiteit	Klassiek	Max. markt	Gemengd	Europees
Ontwikkeling techniek	Nationale instituten met overheidsgeld	Onderneming met venture-kapitaal	Nationale instituten met overheidsgeld	Landen-instituten met EU-geld
Bouwen systemen	Nationale maakindustrie met EZ-steun	Meest biedende (inter)nationale maakindustrie op eigen risico	(Inter)nationale maakindustrie, met randvoorwaarden	Europese bedrijven met EU-steun, eventueel samenwerkend
Toepassing technieken	Eigen bedrijven met stimulering, export indien commercieel	Wereldwijd en commercieel, eventueel met flex. instrumenten	Vorrang eigen bedrijven, elders commercieel	Europese bedrijven met EU-steun, elders commercieel

Beoordeling R&D-trajecten t.a.v. de trends

Per implementatietraject is ook gekeken naar de effecten van de nieuwe trends, de rol van de overheid en de bijdrage van de activiteiten aan het nationale belang. In Tabel S.2 worden de effecten van de eerder beschreven trends op de verschillende implementatietrajecten gegeven.

De effecten van de trends zijn het meest negatief voor het klassieke R&D-traject, zoals reeds eerder geconcludeerd. Daardoor wordt het ook steeds moeilijker om het nationaal belang goed te behartigen, ondanks een aanzienlijke financiële stimulering door de overheid.

Het marktconforme traject lijkt het beste te passen bij de nieuwe trends; de techniekimplementatie is hier echter sterk afhankelijk van de daadwerkelijke kansen die de markt ziet. Als de markt geen initiatieven neemt ontbreken op langere termijn de technieken waarmee de milieudoelstellingen moeten worden gehaald. In het marktconforme traject is men er ook niet zeker van dat de meeste activiteiten in Nederland zullen plaatsvinden. M.a.w. het risico bestaat dat de techniekontwikkeling het nationale belang slecht dient. Voordeel is wel dat de overheid hier weinig geld kwijt is aan energie-R&D.

Het traject Gemengd zit, qua invloed van nieuwe trends, tussen dat van Klassiek en Max. markt. De bijdrage aan het nationaal belang kan redelijk groot zijn en de overheid houdt in beginsel de mogelijkheid om de R&D-activiteiten in een gewenste richting te sturen. Dit vereist wel een flink overheidsbudget, en de moeilijke keuze welke technieken het meeste kans op succes bieden.

Tabel S.2 *Samenvatting effecten van de trends per implementatietraject*

Trends	Klassiek	Max. markt	Gemengd	Europees
Vergaande doelstellingen	++	0	+	++
Internationalisering	-	++	+	+
Liberalisering	-	++	0	0
Nieuwe fin.-instrumenten	0	++	+	0
Generiek i.p.v. specifiek beleid	-	+	+	+
Internationale instrumenten	-	+	+	+

++ = zeer positief, + = positief, 0 = neutraal, - = negatief, -- = zeer negatief

Het traject Europees reageert ongeveer hetzelfde op de trends als het traject Gemengd. In het Europese traject is de te behalen bijdrage aan het nationale belang veelal matig tot redelijk. Dit is deels de consequentie van het grotendeels uitschakelen van de concurrentie tussen landen. Hier tegenover staat de EU de gehele stimulering van het implementatietraject voor haar rekening neemt. Door de schaafeffecten en samenwerking kan dit een zekerder beschikbaarheid van nieuwe technieken opleveren voor minder R&D-geld.

Voorzet aanpassing R&D-aanpak

Op basis van het voorgaande wordt de volgende voorzet gedaan voor de toekomstige R&D-aanpak:

- Het fundamenteel onderzoek op energiegebied blijft gefinancierd worden uit collectieve middelen. De eerste reden is dat de marktpartijen dit niet tijdig op zich zullen nemen omdat er, naast de gebruikelijke risico's van een technologische mislukking, hier ook een politiek risico speelt, namelijk hoe serieus het broeikasprobleem wordt genomen in de komende jaren en hoe zeker men kan zijn van het invoeren en handhaven van de noodzakelijke ondersteunende maatregelen. De tweede reden is dat overheden zich verantwoordelijk stellen voor aanpak van de milieuproblemen en daarom moeten kunnen beschikken over voldoende kennis en nieuwe technieken.
- De taak van de Nederlandse overheid beperkt zich tot het beschikbaar stellen van zodanige financiële middelen aan uitvoerders van fundamenteel onderzoek (universiteiten en instituten) dat deze zich, op een aantal te kiezen terreinen, kunnen meten met vergelijkbare Europese organisaties.
- De financiering van fundamenteel onderzoek vindt plaats in de vorm van gerichte steun; de uitbreiding van de bestaande en voorgestelde nieuwe stimuleringsmaatregelen biedt namelijk geen oplossing voor het fundamenteel onderzoek.
- Fundamenteel onderzoek wordt zoveel mogelijk gecoördineerd uitgevoerd in EU-kader in de vorm van langjarige programma's. De verschuiving van nationale naar EU-financiering volgt logisch uit de verschuiving van de verantwoordelijkheid voor het energie- en milieubeleid van de landen naar de EU (zie oliecrisisbeleid, diversificatiedoelstellingen, EU-reductiedoelen in het kader van Kyoto, etc.).
- Combinaties van onderzoeksorganisaties moeten met elkaar concurreren om de beschikbare meerjarige EU-budgetten. Daarbij is het zaak dat organisaties met complementaire expertise samenwerken. Ter vermindering van concurrentievervalsing worden regels gesteld voor nationale cofinanciering.
- Alle Europese bouwers van energiesystemen kunnen in beginsel beschikken over de globale resultaten van het fundamentele EU-onderzoek. De EU kan besluiten om deze kennis beschikbaar te stellen aan annex-2 landen in het kader van het internationale broeikasbeleid.
- De specifieke resultaten van EU-onderzoek kunnen onder voorwaarden beschikbaar worden gesteld aan (combinaties van) bouwers van systemen. Te denken valt aan afspraken over het binnen een zekere tijd commercieel op de markt brengen van de energietechnieken.
- Verder is het ook mogelijk dat de onderzoekers het geld voor hun onderzoek binnenhalen door verkregen kennis te verkopen aan geïnteresseerde makers van de techniek, welke al of niet in Europa zitten. Dit kan ook het geval zijn als met Europees geld opgebouwde kennis onbenut dreigt te blijven door gebrek aan potentiële bouwers van systemen.
- De toepassing van nieuwe technieken gebeurt marktconform, ondersteund met generieke stimuleringsmaatregelen van de EU of de nationale overheden. Uitgangspunt hierbij is dat de stimulering geen concurrentievervalsing mag opleveren.
- Voor technieken, die niet in Nederland worden gebouwd, maar wel grootschalig toegepast (mede ten bate van het milieu), richt het nationale beleid zich op stimulering van vroegtijdige toepassing alhier (launching customer).

Consequenties voor Nederland

Het energie-R&D-geld wordt effectiever ingezet; door samenwerking en schaalvergroting krijgt Nederland de beschikking over kennis van meer technieken tegen lagere kosten. Ook vermindert de keuzeproblematiek die vooral voor kleine landen geldt. De keerzijde van de Europese aanpak is dat het moeilijker wordt voor Nederland om op bepaalde terreinen een voorsprong te creëren en zodoende met energie-R&D het nationale belang te dienen. Slechts via het scheppen van goede randvoorwaarden voor succesvolle delen van de onderzoekssector kan hierop gestuurd worden.

De nieuwe structuur nodigt uit tot samenwerking op Europees niveau. Nederland hoeft daarom niet meer gehele energiesystemen te ontwikkelen, maar kan zich nu ook succesvol richten op ontwikkeling van essentiële componenten. Het gebrek aan een grootschalige maakindustrie op energiegebied is in deze nieuwe situatie minder een probleem. Ook bij de toepassing van energietechnieken ontstaat meer ruimte omdat, na de invoering van JI en CDM mechanismen, toepassing in het buitenland het nationale belang bijna even goed dient.

De eerder doorgevoerde verschuiving van aanbod- naar vraaggestuurde R&D kan losgelaten worden. In de nieuwe situatie levert het maken van R&D-keuzes vanuit de sterke punten van Nederland ook economische en milieuvoordelen op via Europese samenwerking en JI-toepassingen.

Door een EU-brede stimulering van industriële doorbraaktechnieken, zo mogelijk met Nederland als trekker, zal het benchmark beleid voor de Nederlandse energie-intensieve industrie daadwerkelijk leiden tot extra efficiencyverbetering en daarmee bijdragen aan het halen van de nationale reductiedoelstellingen voor broeikasgassen.

De Nederlandse energie-R&D-wereld zal minder op zichzelf staan door de inpassing in EU-brede activiteiten, het uitgaan van de sterke punten op deelterreinen en de grotere invloed van commerciële partijen. Energie-R&D zal meer onderdeel zijn van innovatie in het kader van een duurzame ontwikkeling van de economie en maatschappij. Het algemene onderzoeksklimaat en vestigingsplaatsfactoren bepalen of Nederland op een hoog niveau kan deelnemen in internationale netwerken van R&D, waaronder een aantal op energiegebied.

1. INLEIDING

Kader herbezinning op R&D

Binnen het ENGINE-programma van ECN is door de unit Beleidsstudies, i.s.m. de unit Energie Efficiency, het project 'Implementatie doorbraaktechnieken' uitgevoerd. De werkzaamheden betroffen drie samenhangende activiteiten:

- opzet van een beleidsgerichte databank van doorbraaktechnieken bij energieverbruikers,
- uitvoeren van een diepteanalyse voor enkele nieuwe energietechnieken,
- analyse van de mogelijke aanpassingen in de Nederlandse R&D-uitvoering in het licht van de grote veranderingen in de energievoorziening.

De resultaten voor de eerste twee onderdelen worden beschreven in een apart rapport (nog te verschijnen). Met de databank kunnen beleidsmakers inzicht krijgen in de kenmerken van potentiële technieken en hun implementatiemogelijkheden op een termijn tot 2030. De diepteanalyse is uitgevoerd om inzicht te krijgen in het feitelijke ontwikkelingsproces van enkele technieken. Deze kennis is mede gebruikt bij het uitvoeren van het hier beschreven laatste onderdeel.

Achtergrond

Volgens de Derde Energienota (Kamerstukken Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1996) moet tot 2020 de efficiency van het totale verbruik toenemen met 33%, ofwel 1,6% per jaar. In de Energiebesparingsnota (Ministerie van EZ, 1998a) wordt dit percentage opgehoogd tot 2,0% per jaar. Op langere termijn is een nog verdergaande reductie van energieverbruik en broeikasgasemissies nodig. Een stabilisatie van de CO₂-concentraties vereist ongeveer 80% emissiereductie volgens IPCC-analyses. In het kader van duurzame ontwikkeling in het algemeen is de z.g. faktor-4 discussie gevoerd: dubbele welvaart bij halvering van de milieubelasting. Dit alles betekent dat de doorgaande groei van de productie en consumptie gepaard zou moeten gaan met een afname van het energieverbruik. Om deze ont koppeling tot stand te brengen zijn good-housekeeping, 'aanplak' technieken en autonome verbeteringen niet genoeg. Er is behoefte aan geheel nieuwe technieken, de z.g. doorbraaktechnieken, waarmee een sprong gemaakt kan worden in de prestaties tegen redelijke extra kosten. In het Actieprogramma Energiebesparing uit 1998 (Ministerie van Economische Zaken, 1998b) wordt dan ook veel aandacht besteed aan doorbraaktechnieken.

Er zijn in het verleden diverse studies (Arthur D. Little en PA Consulting Group, 1996; Verkenningcommissie Energie-onderzoek, 1996) uitgevoerd t.a.v. de mogelijke bijdrage van nieuwe en geavanceerde energietechnologie, zowel in Nederland als elders. Ook bij ECN worden dit soort studies verricht; bij de unit BS (Ybema et al., 1995) betreft het de mogelijke bijdrage van nieuwe energie-processen in het algemeen; bij de unit EE (Spoelstra et al., 1998) betreft het m.n. het ontwikkelingspad van specifieke industriële verbruikstechnieken.

Ondertussen hebben grote veranderingen plaats gevonden in de energievoorziening, bijvoorbeeld de oriëntatie van energiebedrijven op de markt, internationalisering van het bedrijfsleven en de internationale acties om het broeikasprobleem aan te pakken.

Probleemstelling

Momenteel ontstaat, met steeds sterkere bewijzen van een optredend broeikas effect, een groeiende behoefte aan nieuwe (kosten)effectieve energietechnieken. Tezelfdertijd zijn allerlei veranderingen gaande in de energievoorziening die mogelijk niet gunstig zijn voor het in de markt zetten van nieuwe technieken. De energie-R&D-wereld wordt bijvoorbeeld geconfronteerd met het (tijdelijk?) wegvallen van de belangstelling voor R&D bij de gas- en elektriciteitsbedrijven.

Het is ook de vraag of de huidige wijze van uitvoering van energie-R&D niet aangepast moet worden aan de veranderingen in de energievoorziening. Steeds meer (potentiële) producenten van nieuwe energiesystemen blijken niet meer in Nederlandse handen te zijn. Ook de belangrijkste toepassers van nieuwe technologie behoren grotendeels tot het internationale bedrijfsleven. Het energie-R&D-beleid baseert zich echter nog steeds op de fictie van een nationaal netwerk met directe sturing van de actoren vanuit het Nederlands belang. Verder versmalt het energiebeleid zelf de basis voor stimulering van fundamenteel onderzoek door te kiezen voor nieuwe, meer generieke, beleidsinstrumenten. Daar staat tegenover dat de nieuwe beleidsinstrumenten JI en CDM het mogelijk maken om technieken ook in het buitenland in te zetten bij het invullen van de emissiedoelstellingen.

Er lijkt dus al met al een grote noodzaak te bestaan om de nationale energie-R&D-aanpak en het beleid opnieuw te doordenken.

Resultaten

Met de hier uitgevoerde analyse wordt beoogd:

- Een beeld te geven van de consequenties van een aantal trends in de energievoorziening op de implementatie van nieuwe technieken. Implementatie moet hier opgevat worden als het hele proces vanaf academisch idee tot commercieel inzetbaar product.
- Het nationaal belang van het uitvoeren van de R&D-activiteiten opnieuw vast te stellen voor de nieuwe omstandigheden in de energiewereld, waarin de R&D zal plaatsvinden.
- Een voorzet te doen voor een andere R&D-aanpak aan de hand van enkele mogelijke alternatieve R&D-trajecten.

Hiermee wordt dus beoogd een bijdrage te leveren aan een herbezinning op Nederlandse energie-R&D in de komende jaren.

Opbouw rapport

In Hoofdstuk 2 wordt een algemeen beeld gegeven van de introductie van nieuwe technieken en het historisch gegroeide implementatiebeleid. Daarna volgt een inventarisatie van de huidige en aangekondigde beleidsinstrumenten voor stimulering van energietechnieken. In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de nieuwe trends in de energievoorziening welke effecten kunnen hebben op de ontwikkeling van energietechnieken. In Hoofdstuk 5 wordt het nationale belang van energie-R&D opnieuw gedefinieerd; bekeken wordt hoe in de toekomstige situatie het nationale belang gediend wordt, afhankelijk van de manier waarop de ontwikkeling, bouw en toepassing van technieken wordt uitgevoerd.

M.b.v. deze bouwstenen wordt een nieuwe R&D-aanpak ontworpen. Dit gebeurt aan de hand van een drietal alternatieve R&D-trajecten, die elk gewogen worden t.a.v. robuustheid voor de waargenomen trends en t.a.v. de bijdrage aan het nationale belang (zie Hoofdstuk 6). Tenslotte wordt in Hoofdstuk 7 een voorzet gedaan voor nieuwe aanpak van energie-R&D en de gevolgen voor Nederland geschetst. Het rapport sluit af met aanbevelingen voor verdere uitwerking.

Een concrete uitwerking van zo'n beleid met tijdpaden, hoeveelheid middelen, etc. valt niet binnen het kader van deze signalerende studie.

2. ONTWIKKELINGEN BIJ ENERGIE-R&D

2.1 Activiteiten en partijen bij techniekontwikkeling

Bij technologische ontwikkeling worden gewoonlijk de volgende activiteiten onderscheiden:

- fundamenteel onderzoek,
- proof-of-principle,
- demonstratieproject,
- ontwikkeling tot marktrijp product,
- toepassing op grote schaal.

De volgorde van opsomming suggereert een chronologie in de activiteiten die in de praktijk niet hoeft voor te komen; zelfs tijdens een grootschalige toepassing kan weer fundamenteel onderzoek worden uitgevoerd om verbeteringen aan te brengen.

Bij het beschikbaar krijgen van technieken zijn tenminste de volgende drie partijen betrokken:

- de onderzoekers/ontwikkelaars van het technisch concept,
- de bouwers van de (demonstratie)systemen,
- de toepassers van de marktrijpe techniek.

De eerste groep bestaat uit universitaire onderzoeksgroepen, R&D-instellingen (zoals TNO en ECN) en onderzoeksafdelingen bij grote energiebedrijven. De bouwers van de systemen, ook wel de maakindustrie genoemd, behoren vaak tot de apparatenbouw, als onderdeel van de sector Overige metaalindustrie of Overige industrie. De toepassers van de technieken bestaan in beginsel uit alle energieverbruikers, van huishouden of kantoor tot chemisch bedrijf of elektriciteitscentrale.

Met name na de tweede oorlog is in veel landen, waaronder ook Nederland, het besef ontstaan dat vooruitgang op technologisch gebied een belangrijke factor is voor economische vooruitgang, met name voor grondstofarme landen zoals Nederland. In combinatie met de grotere rol van de overheid t.a.v. bevordering van economische ontwikkeling heeft dit geleid tot een nationaal stimuleringsbeleid voor nieuwe technologie. Hiermee is de overheid een belangrijke vierde partij geworden bij de ontwikkeling van (energie) technieken.

De overheid heeft niet alleen invloed door het verlenen van financiële steun maar ook door het helpen opzetten van netwerken en als regelgever. Normstelling, zoals b.v. met de EPN voor nieuwbouwwoningen, maakt het ontwikkelen van nieuwe technologie noodzakelijk.

2.2 Klassiek implementatietraject technieken

Technieken algemeen

Tot in de jaren tachtig ging het klassieke traject van techniekontwikkeling tot grootscheepse toepassing in beginsel als volgt.

Nederlandse onderzoekers bij universiteiten, instituten of laboratoria van grote bedrijven ontwikkelden, veelal met overheidsgeld, een nieuwe techniek, dus vanaf fundamenteel ontwerp tot werkend apparaat. De hiermee opgebouwde kennis werd gebruikt door de bouwers (maakindustrie) om een marktrijp product op de markt te zetten. Voor de ontwikkelingskosten en demonstratieprojecten werd vaak ook weer ondersteuning van de overheid verkregen. Ook de toepas-

sers van de techniek konden, zeker in de aanloopfase, rekenen op stimuleringsregelingen bij het aanschaffen van de nieuwe techniek.

De overheidsbijdrage aan elke partij was gebaseerd op het (impliciete) uitgangspunt dat het nationale belang het best gediend wordt door samenwerking tussen *Nederlandse* ontwikkelaars, bouwers en toepassers van de technieken.

Specifieke factoren bij energietechnieken

Op het gebied van energietechnologie hebben een aantal bijzondere factoren een rol gespeeld welke hier in vogelvlucht geschetst worden.

In de vijftiger jaren heeft de overheid de vreedzame toepassing van kernenergie (*Atoms for peace*) gestimuleerd, er vanuit gaande dat het bedrijfsleven ook een grote bijdrage zou leveren. De betrokkenheid van de maakindustrie bij het (financieren van) onderzoek bleef echter beperkt. Ook de potentiële toepassers van de techniek, de elektriciteitsbedrijven, gingen hun eigen weg.

De grootscheepse overgang van kolen naar aardgas in de zestiger jaren is bewust door het beleid gestimuleerd. Een actief R&D-beleid vanuit de overheid was hiervoor niet nodig; de gaswereld voerde dit zelf uit.

De eerste en tweede oliecrisis in de jaren zeventig hebben wel geleid tot veel meer door de overheid betaalde energie-R&D activiteiten op allerlei terreinen. Het stimuleren van nieuwe energietechnieken was gebaseerd op het economisch belang van een verzekerd aanbod van betaalbare energie, dus vanuit de nationale voorraad- en de prijzen-problematiek. Het aanwezig zijn in Nederland van een relatief energie-intensieve industrie vormde hierbij een extra argument voor een sterk energie-R&D beleid. In de jaren tachtig is hier het milieu-argument, in de vorm van verzuring, bijgekomen.

Ondanks het internationale karakter van de problematiek van voorraden, prijzen en verzuring is steeds sprake geweest van het zoeken naar oplossingen binnen een nationaal beleidskader. Dit heeft ook gegolden op het gebied van stimuleren van energietechnologie, hoewel op sommige terreinen (b.v. centrales) een buitenlandse inbreng onontbeerlijk was.

2.3 Ontwikkelingen bij het implementatiebeleid

Technologiebeleid algemeen

In het technologiebeleid heeft in de afgelopen decennia een geleidelijke omslag plaatsgevonden in de organisatie, sturing en overheidsfinanciering. In plaats van het denken in eendimensionale, chronologische trajecten van fundamenteel onderzoek tot een marktrijp product is er steeds meer oog gekomen voor het complexe karakter van technologische ontwikkeling. Soms wordt bijvoorbeeld het traject opnieuw doorlopen als bij problemen in de demonstratiefase blijkt dat nog een stuk fundamenteel onderzoek plaats moet vinden. Verder beïnvloeden technieken elkaar; vergelijkbare technieken kunnen elkaar beconcurreren, maar een techniek kan ook profiteren van succesvolle ontwikkelingen op andere gebieden. Mede vanwege deze verwevenheden zijn de netwerken rond een technologie en de onderlinge interacties (*cross-cutting technologies*) steeds meer centraal komen te staan (Schaeffer, 1998; Ministerie van Economische Zaken, 1996; Kamerstukken Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997-1998).

Daarnaast is ook de maatschappelijke relevantie steeds belangrijker geworden, teneinde de omvangrijke overheidsbijdrage te kunnen rechtvaardigen. Er is wereldwijd in de onderzoeksprogramma's (*Joule-Thermie Publications*, 1997; *US-DOE*, 1999) een verschuiving waarneembaar van aanbodgestuurd (techniek) naar behoeftegestuurd (op te lossen probleem). Met name de indeling van de nieuwste EU-kaderprogramma's geven hiervan een goede illustratie.

Energietechnologiebeleid

In de energiewereld hebben in het afgelopen decennium opnieuw ingrijpende veranderingen plaatsgevonden. Allereerst is dit de opkomst van het broeikasprobleem en de noodzaak van duurzame ontwikkeling in het algemeen (Brundtland-rapport). Ten tweede blijkt het probleem van de uitputting van de voorraden fossiele brandstoffen vooralsnog mee te vallen. Daardoor is het accent bij het stimuleren van energietechnieken verschoven van resp. economische (lage energieprijzen), energetische (voorraden) en milieutechnische (end-of-pipe) belangen naar die van de broeikasproblematiek en duurzame ontwikkeling in het algemeen. Met name technieken voor winning van duurzame energie en CO₂-arme fossiele energiedragers zijn relatief belangrijker geworden. Kernenergie is in Nederland de facto uitgerangeerd, ondanks het CO₂-vrije karakter van de productie. Efficiëntere energietechnologie voor conversie of eindverbruik wordt nog steeds van groot belang geacht (Ministerie van Economische Zaken, 1998b).

3. STIMULERINGSBELEID VOOR NIEUWE TECHNIEKEN

3.1 Bestaande beleidsinstrumenten

In het kort worden hierna de huidige beleidsinstrumenten en stimuleringsregelingen beschreven, welke van belang kunnen zijn voor de implementatie van nieuwe energietechnieken (vermeld in volgorde van invoering op basis van o.a. (Ministerie van Economische Zaken, 1998b).

Meerjarenafspraken

Sinds 1990 zijn met een groot aantal industriesectoren, met tezamen 80% van het industriële verbruik, convenanten (meerjarenafspraken) afgesloten. Deze moeten leiden tot 20% efficiëntieverbetering tussen 1990 en 2000 (bij raffinage 10%), hetgeen mogelijk het dubbele is van wat autonoom zou worden gehaald. Bij de tuinbouw is het convenant vernieuwd en verlengd tot 2010 (convenant Glastuinbouw en Milieu, GLAMI). Convenanten blijken te leiden tot meer aandacht voor besparing en iets soepeler rendementseisen voor besparingsinvesteringen. De indruk bestaat dat het vooral leidt tot meer toepassing van reeds beschikbare technieken, en niet tot versnelde inzet van nieuwe technieken. Per 2000 kunnen de huidige MJA-bedrijven met een verbruik groter dan 0,5 PJ kiezen voor benchmarking, voortzetting van de MJA of, als sluitstuk, voor besparing via eisen in de milieuvergunning. Naar verwachting zullen vooral middelgrote energieverbruikers kiezen voor verlenging van de MJA's. Nieuwe technologie zal dus vooral onder het regime van de benchmarking vallen.

MAP distributiebedrijven

Met de opbrengst van kleine heffingen op elektriciteit en gas hebben de distributiebedrijven in de jaren negentig energiebesparing en het gebruik van duurzame bronnen gestimuleerd bij hun klanten. Het ging hierbij veelal om technieken in de gebouwde omgeving die reeds beschikbaar waren of in de demonstratiefase. De regeling is inmiddels gestopt.

MPI Gasunie

In het kader van het Milieu Plan Industrie van de Gasunie worden besparingsprojecten bij de industrie uitgevoerd, m.n. bij papier, karton, zuivel en chemische industrie. Gasunie levert hierbij adviezen aan vrijwillig meewerkende bedrijven. Verder wordt gebruik gemaakt van alle reeds beschikbare steunregelingen. Daarom wordt hier verondersteld dat het gaat om een intensievere toepassing van reeds beschikbare technologie.

CO₂-reductieplan

In twee tranches is in totaal een miljard gulden beschikbaar gesteld voor CO₂-reducerende maatregelen, waarvan een groot deel voor energiebesparing. Voor benutting van industriële restwarmte was 140 mln beschikbaar. Voor levering van restwarmte en CO₂ vanuit centrales naar de glastuinbouw is ongeveer 100 mln beschikbaar gesteld. Inmiddels is het budget bijna geheel uitgegeven. Omdat als voorwaarde geldt dat op korte termijn de CO₂-uitstoot wordt verminderd komen de op langere termijn beschikbare nieuwe technieken niet in aanmerking voor een bijdrage.

Generiek technologiebeleid

Dit betreft de regelingen:

- BTS (Bedrijfsgerichte Technologische Samenwerkingsprojecten); 15 mln is speciaal bestemd voor besparingstechnologie in de industrie, m.n. het pre-implementatietraject.
- EET (Economie, Ecologie en Technologie).
- WBS&O (Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk).

Deze regelingen zijn vooral van belang voor financiering van de uitgaven in het traject tussen fundamenteel onderzoek en de pilotplant-fase; deze regeling is dus van belang voor nieuwe technologie.

Onderzoek besparingstechnieken

In kader van het BSE (Besluit Subsidies Energiebesparing) lopen de volgende regelingen:

- Spirit is een tijdelijk programma (1999-2003) dat speciaal gericht is op bevordering van de implementatie van nieuwe technieken in de industrie, met een budget van 20 mln per jaar.
- LTOGO (lange termijn onderzoek gebouwde omgeving).
- NECST (Nieuwe Energie Conversie Systemen en Technologieën).
- TENDEM (Tender industriële Demonstratie En Marktintroductie projecten); dit betreft tenders met kosteneffectiviteit als criterium voor toekenning van steun aan besparingsprojecten, vooral bedoeld voor middelgrote industrie.

Deze regelingen worden uitgevoerd door Novem.

Onderzoeksbudget glastuinbouw

Hier is ongeveer 10 mln beschikbaar, o.a. voor de introductie van de z.g. groenlabel kas.

EU-kaderprogramma's

Per 1998 is het Energiekader-programma vastgesteld voor de periode tot 2002 en met een budget van ongeveer 350 mln. Het betreft o.a. SAVE-II t.b.v. implementatie van besparingstechnieken. Daarnaast is er algemeen technologie stimuleringsbeleid in de vorm van kaderprogramma's (inmiddels het 5^e). Voor het onderdeel energie is 2 mld. gld. beschikbaar, waarvan mogelijk 8% voor Nederland. Het type project loopt van fundamenteel onderzoek tot ondersteunend werk t.b.v. implementatie. Er wordt echter geen geld beschikbaar gesteld voor de fase waarin toepassing bij bedrijven ter hand wordt genomen.

Medefinanciering van instituten

Directe steun aan onderzoek vindt plaats via medefinanciering vanuit de overheid van ECN, TNO, KEMA, Gastec, Gasunie Research en de universiteiten (ongeveer 250 mln).

Fiscale stimuleringsregelingen

Dit betreft allereerst de EIA (Energie Investerings Aftrek) waarbij men een deel van de investering in mindering kan brengen op de te betalen vennootschapsbelasting. Voor een deel van de besparingsmaatregelen geldt ook de VAMIL (Variabele Afschrijving Milieu-investeringen). Beide regelingen zijn alleen van belang voor energietechnieken die in de fase van demonstratie of daadwerkelijke toepassing zijn.

Wet milieubeheer

Provincies en gemeenten verlenen vergunningen in het kader van deze wet aan bedrijven. Bij veranderingen in de bedrijfsprocessen moet de vergunning aangepast worden. Per 2001 moeten alle vergunningen energievoorschriften bevatten. Recent is ook vastgelegd dat bij wijzigingen in de milieuvergunning alle besparingsmaatregelen moeten worden genomen, waarbij de terugverdientijd minder dan 5 jaar is. Vergeleken met de gewoonlijk gehanteerde terugverdientijden van 2-3 jaar betekent dit dat de bedrijven extra zullen investeren in besparing. Op deze wijze wordt de geldende referentietechniek voor een bedrijf een energiezuiniger techniek. Mogelijk stimuleert dit toepassing van echt nieuwe technologie omdat de stap t.o.v. deze (verplicht zuiniger en duurder) referentie kleiner is geworden.

3.2 Nieuwe beleidsinstrumenten

Regulerende energielasting REB

In het kader van de vergroening van het belastingstelsel is in een aantal stappen een REB-heffing op kleinverbruik van brandstoffen en elektriciteit ingevoerd. Hierdoor wordt het eerder rendabel om zuiniger of duurzame technieken toe te passen. Bovendien worden duurzame technieken extra gestimuleerd met een bijdrage uit de REB-opbrengsten. Dit helpt alleen technieken die reeds zo goed als marktrijp zijn. Er is er geen effect op nieuwe technieken bij grotere verbruikers omdat de REB niet geldt boven een bepaald niveau van verbruik.

Groen Beleggen

Deze regeling is bedoeld om het investeren in allerlei duurzame ontwikkelingsprojecten te stimuleren. De rente of dividend was in zekere mate belastingvrij; sinds kort is de investering vrij van vermogensbelasting. Deze regeling geldt (nog) niet voor besparingstechnieken, maar wel voor duurzame aanbodstechnieken en, in de glastuinbouw, voor groen-label kassen.

EU-richtlijnen

Via de Richtlijn Belasting van Energieproducten wil de EU minimale belastingen op alle energiedragers vaststellen. Het directe effect op de Nederlandse energieprijzen, en daarmee op de keuze voor zuiniger of duurzame technieken, is klein. Het indirecte effect, namelijk via de concurrentiepositie, is groter omdat de prijzen in het buitenland vaak sterker stijgen en buitenlandse bedrijven ook meer besparingsmaatregelen zullen treffen.

Nieuwe thema's

Het beleid voor directe efficiencyverbetering bij processen wordt verbreed naar beleid voor keten-optimalisatie (productefficiency) en beleid voor geografische optimalisatie (duurzame bedrijfsterreinen). Deze onderwerpen vallen echter buiten het convenant Benchmarking; nieuwe energietechnieken bij benchmark-bedrijven worden dus niet beïnvloed door de nieuwe thema's.

Benchmarking

Per 2000 kunnen bedrijven met een verbruik groter dan 0,5 PJ i.p.v. voortzetting van de MJA kiezen voor benchmarking, d.w.z. zich qua energieverbruik meten met de beste vergelijkbare bedrijven in het buitenland. Men moet een energie-efficiencyplan opstellen waarmee uiterlijk in 2012 een eventueel noodzakelijke aansluiting bij de wereldtop wordt bereikt. Indien ergens op de wereld een nieuwe techniek wordt toegepast, zou de Nederlandse industrie min of meer gedwongen zijn dit ook te doen. In de benchmark-afspraken zijn echter een groot aantal ontbindende voorwaarden opgenomen die zo'n gedwongen ontwikkeling mogelijk uitsluiten.

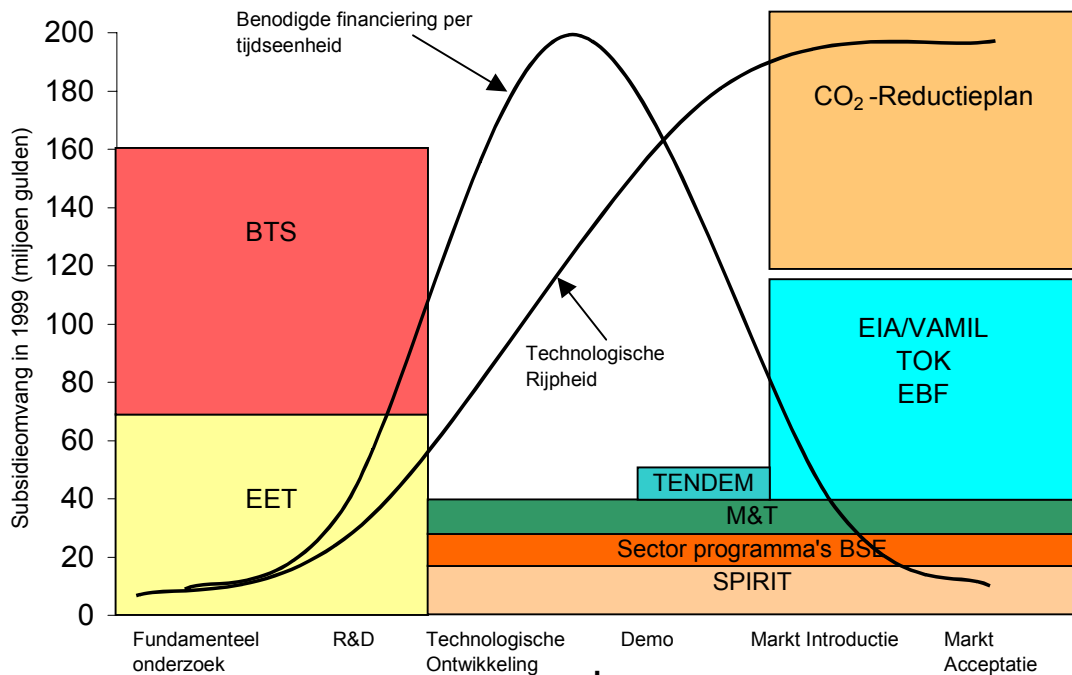
Flexibele instrumenten

De z.g. flexibele instrumenten, zoals verhandelbare emissierechten voor CO₂ en internationaal toepasbare Joint Implementation (JI) of CDM, zijn nog niet ingevoerd. Verhandelbare emissierechten kunnen zowel positief als negatief uitwerken op nieuwe technologie; enerzijds wordt besparing of duurzaam aanbod aantrekkelijker, anderzijds zoekt men overal naar de goedkoopste (reeds beschikbare) optie. Hetzelfde geldt voor JI of CDM.

3.3 Uitgaven voor stimulering energie-R&D

De overheid kan bij alle activiteiten, en via meerdere partijen, de implementatie bevorderen (zie Hoofdstuk 2). Het ministerie van EZ is steeds de eerstverantwoordelijke geweest voor besparing op fossiele brandstoffen, dus inclusief duurzame bronnen. Vanwege het groeiende belang van reductie van de CO₂-uitstoot wordt de rol van VROM en die van CO₂-armere brandstoffen groter. Daarnaast spelen V&W, LNV en Financiën een steeds belangrijker rol, ook als financier.

Subsidieregelingen voor energiebesparingsprojecten in de industrie



Figuur 3.1 Stimuleringsmaatregelen van ontwerp naar marktrijpe toepassing

In Figuur 3.1 wordt een overzichtje gegeven van soort ondersteuningsregeling naar soort activiteit. Bij fundamenteel onderzoek en proof-of-principle zijn de bedragen relatief klein maar zijn er zeer grote onzekerheden, bijvoorbeeld of het concept technisch realiseerbaar is. Daardoor is steun vanuit de overheid, b.v. aan universitair onderzoek, onontbeerlijk. In de demonstratiefase zijn de onzekerheden kleiner maar zijn de vereiste bedragen groter. Vanwege de aansluiting bij de markt van toepassing is gemengde financiering van overheid en bedrijfsleven hier gewenst. Bij het realiseren van een marktrijp product en toepassing op grote schaal heeft het bedrijfsleven de leiding en is er alleen sprake van indirecte overheidssteun.

De totale overheidsuitgaven voor stimulering van energie-R&D bedragen ongeveer 300 mln gld per jaar (zie Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Uitgaven voor energie-R&D in Nederland 1997-98

	Overheid	EU	Bedrijven
Totaal	300	30	300
w.o. universiteiten	30%		
w.o. GTI's	30%		
w.o. vanuit EZ	70%		
w.o. besparing	30%		45%
w.o. duurzaam	27%		15%

Bron: Ecofys-inventarisatie (Ecofys, 2000)

Volgens een recente inventarisatie van Ecofys (Ecofys, 2000) in opdracht van NOVEM is er sprake van een daling bij industriële R&D-uitgaven voor besparing. Bij duurzame energie is sprake van een stijging bij zowel de overheid als de industrie.

3.4 Conclusies huidig stimuleringsbeleid

Voor elk van de hiervoor genoemde beleidsinstrumenten is nagegaan bij welke soort activiteit (ontwikkeling, productie/introductie of toepassing) ze kunnen worden ingezet. Daaruit blijkt dat het overgrote deel gericht is op de introductie, waarbij er al een marktrijpe techniek beschikbaar is. De beschikbare instrumenten voor de eerdere activiteiten betreffen slechts de volgende regelingen:

- generiek technologiebeleid,
- deel BSE, namelijk Spirit en LTOGO,
- kaderprogramma's EU,
- directe financiering instituten.

Opvallend is ook dat de *nieuwe* instrumenten geen van alle aangrijpen op de eerste ontwikkelingsfasen, maar alleen op de marktintroductie, en dan nog tamelijk indirect.

In de overheidsnota's DEN en de EBN wordt een belangrijke rol toegekend aan doorbraaktechnologie bij het verhogen van de efficiency van het energieverbruik. T.a.v. de ontwikkeling van deze technieken wordt in de beleidsnota's gesteld dat de binnenlandse energieverbruikers hierbij mede richting geven. Er wordt nog steeds uitgegaan van een nationaal kader voor de ontwikkeling, productie en toepassing van deze technieken. Wel wordt erkend dat Nederland niet zelf alle toe te passen technologie kan ontwikkelen. Hieraan worden echter geen beleidsconclusies verbonden.

4. NIEUWE TRENDS M.B.T. TECHNIEKIMPLEMENTATIE

4.1 Nieuwe trends in de energiewereld

De volgende, deels samenhangende, nieuwe trends in de maatschappij zijn relevant voor de ontwikkeling van nieuwe technieken, de bouw van systemen en de toepassing bij verbruikers:

- vergaande milieudoelstellingen,
- internationalisering bedrijfsleven,
- liberalisering van energiemarkten,
- nieuwe financieringsinstrumenten,
- generieke i.p.v. specifieke instrumenten (heffingen, tradable permits, etc.),
- inzet van 'internationale' instrumenten (benchmarking, JI en CDM).

Achtereenvolgens komen de trends aan de orde, waarna conclusies worden getrokken t.a.v. het effect op de gebruikelijke wijze van R&D-aanpak.

Vergaande doelstellingen

De commissie Brundtland heeft eind jaren tachtig als eerste duurzame ontwikkeling en een vergaande reductie van de uitstoot van broeikasgassen op de politieke agenda gezet. Dit heeft een vervolg gekregen in de z.g. factor-4, en later zelfs factor-10, discussies; hierbij moet de milieubelasting in de komende decennia met een factor 4 a 10 afnemen t.o.v. de economische prestaties. Voor de uitstoot van broeikasgassen worden reductiepercentages van 80-90% genoemd voor de lange termijn; voor het jaar 2010 hebben de EU-landen een reductiedoelstelling van gemiddeld 8% t.o.v. 1990 afgesproken.

Internationalisering

Nederlandse bedrijven zijn steeds vaker onderdeel van internationale holdings of zijn zelf geëvolueerd tot internationaal opererende bedrijven zonder sterke binding met Nederland. Dit proces van schaalvergroting heeft zich het afgelopen decennium versneld voortgezet, waardoor het typische 'nationale trots' bedrijf nauwelijks meer voorkomt.

Op energiegebied, met name de elektriciteits- en gasvoorziening, is dit proces pas sinds enkele jaren bezig; eerder verhinderde het nutskarakter van de bedrijven elke internationale aspiratie. In de oliesector en de energie-intensieve industrie is echter juist eerder dan elders in het bedrijfsleven sprake geweest van een internationale oriëntering

Wat betreft energietechnieken is ook een tweeledig beeld zichtbaar. Op sommige terreinen is het techniekaanbod reeds decennia internationaal (b.v. turbines voor elektriciteitsproductie). Op andere terreinen is er nog steeds een typisch nationaal aanbod (b.v. stoomketels en de HR-gasketel), maar ook hier is een internationaliseringstrend waarneembaar (b.v. Japanse PV-panelen).

Liberalisering

Liberalisering van de energiemarkten heeft ervoor gezorgd dat de vroegere nutsbedrijven, die sterke banden hadden met de nationale overheid, veranderd zijn in internationaal opererende bedrijven met dezelfde afstand tot de overheid als de rest van het bedrijfsleven.

Verder kunnen de bedrijven niet meer zelf de verkoopprijzen vaststellen zoals vroeger wel mogelijk was op basis van het kost-plus beginsel. Concurrentie kan het nu onmogelijk maken om financiële tegenvallers op te vangen met prijsverhogingen.

De marktgerichte opstelling leidt ertoe dat energiebedrijven alleen energiebesparing bij hun klanten stimuleren als daarmee de relatie met de klant versterkt wordt. De maatschappelijke taak op dit terrein als nutsbedrijf is voorbij. De problemen bij warmte/kracht en de afschaffing van de MAP zijn hiervan de eerste voorbeelden. Tenslotte mag verwacht worden dat op klantengroepen toegesneden tariefformules zullen worden toegepast die invloed kunnen hebben op het energiegedrag van de klanten.

Nieuwe financieringsinstrumenten

Investeren in R&D, met name in de zeer risicovolle eerste fasen, is altijd sterk gesteund door de overheid omdat hiervoor geen 'normale' financiering kon worden verkregen. Uitzonderingen hierop waren enkele grote bedrijven zoals Shell, Philips en Sep met hun eigen onderzoekinstellingen (resp. 'Rijswijk', Natlab en KEMA). De nuts-energiebedrijven hebben hun investeringen in de toepassing van technieken traditioneel gefinancierd met semi-overheidskapitaal of uit eigen middelen. De eventuele gevolgen van foute beslissingen konden uiteindelijk afgewenteld worden op de afnemers of de overheid. Men probeerde deze risico's te beperken door b.v. het diversificatiebeleid bij brandstoffen voor elektriciteitsproductie.

Door de grotere afstand tot de overheid, en meer nog door de privatisering, zullen de energiebedrijven hun investeringen moeten gaan financieren op dezelfde manier als andere bedrijven. Naast de klassieke lening bij de bank zijn hiervoor in de negentiger jaren nieuwe mogelijkheden ontstaan, zoals het opnieuw populair geworden uitgeven van aandelen. Een echt nieuwe financieringsvorm is z.g. venture-kapitaal dat gestoken wordt in geheel nieuwe, en dus risicovolle, producten. Via spreiding van de investeringen in veel verschillende opties wordt het (zeer grote) investeringsrisico (enigszins) afgedekt.

Een tweede verandering bij de financiering van energie-investeringen betreft 'out-sourcing' van de eigen energievoorziening. Bij eindverbruikers is met de opkomst van WKK een trend begonnen om de energiebehoefte te laten verzorgen door een aparte joint-venture, met deelname van een energiebedrijf en banken. Belangrijk is hierbij dat de financiering niet meer geheel drukt op het investeringsbudget van de verbruikende industrie en dat ook andere partijen deelnemen in de investeringsrisico's.

Generieke i.p.v. specifieke instrumenten

In de afgelopen decennia is een trend zichtbaar van specifieke beleidsmaatregelen, zoals emissienormen en subsidies per maatregel, via meerjarenafspraken en prestatienormen naar nieuwe instrumenten, zoals ecotax, verhandelbare emissiereductie certificaten, groencertificaten of CO₂-normen voor energiedragers. Voor de uitvoerders van het beleid betekent dit dat de beheerskosten in tijd en geld aanzienlijk kunnen verminderen. De stimuleringsgelden zouden ook efficiënter ingezet worden omdat opties tegen elkaar worden afgewogen t.a.v. hun kosten en prestaties.

Internationale instrumenten

Hierbij gaat het om nieuwe instrumenten, zoals benchmarking en JI of CDM, die direct effect kunnen hebben op de Nederlandse toepassing van nieuwe energie- en milieutechnieken. Dit staat los van onder generieke instrumenten genoemde (wereldwijd in te voeren) maatregelen zoals een CO₂-tax of verhandelbare emissiereducties.

Bij benchmarking afspraken moeten Nederlandse bedrijven in de toekomst een internationaal vergelijkbaar efficiëncyniveau bereiken. Daarbij geldt dat de benchmark bedrijven niet worden geconfronteerd met nieuwe beleid vanuit de nationale overheid. In beginsel kan benchmarking de inzet van nieuwe technieken in Nederland extra stimuleren. Echter, gezien de extra MJA-inspanningen in het afgelopen decennium, heeft de industrie waarschijnlijk reeds een relatief hoog efficiëncyniveau bereikt, en voldoet daarmee aan de benchmark eisen.

4.2 Effecten op ontwikkeling, bouw en toepassing

De effecten van de trends op de ontwikkeling, bouw en toepassing van nieuwe energietechnieken zijn als volgt.

Vergaande doelstellingen

Het grote aandeel van de energievoorziening in de CO₂-uitstoot betekent dat de doelstellingen dwingen tot de inzet van veel nieuwe technieken voor efficiencyverbetering of schoon aanbod. Voor de R&D betekent dit meer geld om bestaande technieken te verbeteren of nieuwe technieken te ontwikkelen. Voor de maakindustrie betekent dit een sterk groeiende markt, met ook kansen voor nieuwe toetreders. Voor de toepassers betekent dit dat nieuwe technieken mogelijk sneller moeten worden ingezet dan bij de huidige trendmatige ontwikkelingen gebruikelijk is.

Internationalisering

Door de internationalisering ontbreken steeds vaker de nationale 'afnemers' van de R&D-resultaten, die in het huidige R&D-beleid een belangrijke stem hebben bij de besteding van R&D-gelden van de overheid. De nationale maakindustrie krijgt te maken met (bedrijfsmatige) toepassers van technieken die internationaal georiënteerd zijn en makkelijker kiezen voor buitenlandse aanbieders van systemen. Belangrijke toepassers van nieuwe technieken, de energiebedrijven en de grote verbruikers, zullen zich minder gelegen laten liggen aan de nationale energie- en milieubelangen. Bij die opstelling past b.v. een benchmark-convenant dat uitsluitend gebaseerd is op wereldwijde efficiency-ontwikkelingen.

Internationalisering hoeft niet altijd negatief uit te pakken; in beginsel kan het ook leiden tot effectievere R&D, een grotere markt voor de nationale maakindustrie en tot een snellere/gemakkelijker toepassing van elders ontwikkelde technieken.

Liberalisering

De houding van energiebedrijven tegenover energie-R&D lijkt sterk veranderd doordat de prioriteit nu ligt bij overleven in de markt op de korte termijn. Lange termijn R&D met een onzeker resultaat past hier niet bij. Bovendien zoeken bedrijven andere manieren dan alleen nieuwe technologie om de concurrentiepositie te versterken en de winstgevendheid te verhogen. Voor de maakindustrie is de tendens tot levensduurverlenging van bestaande installaties ongunstig. En als er investeringen worden gedaan in nieuwe systemen dan gelden er strengere rentabiliteitseisen omdat de risico's niet meer afgewenteld kunnen worden op de afnemers. Indirect heeft de liberalisering ook effect op de toepassing van energietechnieken bij de verbruikers, namelijk via veranderingen in de tariefstructuren en het niet meer uitvoeren van maatschappelijk gewenste taken, zoals het MAP.

Financieringsvormen

De opkomst van een efficiënt venture-kapitaal systeem zou ertoe kunnen leiden dat risico's van energie-R&D meer gespreid kunnen worden en dat daardoor de afhankelijkheid van overheids-geld kan verminderen. In de sectoren informatietechnologie en genetische manipulatie wordt reeds veel R&D uitgevoerd met venture-kapitaal. Mogelijk zou deze aanpak ook kunnen werken in de energievoorziening, met name bij het ontwikkelen van duurzame bronnen. De hoge 'beloning' voor venture-kapitaal maakt het ontwikkelen van technieken echter wel duurder. De maakindustrie zou mogelijk ook kunnen profiteren van nieuwe financieringsvormen, zoals b.v. de leaseconstructies die in de vliegtuigwereld al jaren worden toegepast. Bij de toepassing kan financiering via b.v. joint-venture constructies de risico's spreiden over meer partijen, ook buiten de energiewereld.

Generieke instrumenten

Met generieke instrumenten is het niet mogelijk gericht bepaalde, op een bepaald moment nog relatief dure, opties te stimuleren. Deze instrumenten dragen dus niet bij aan de stuurbaarheid van energie-R&D. Generieke instrumenten belonen iedere maatregel die een gewenst effect op-

levert, b.v. reductie van de CO₂-uitstoot. De maakindustrie krijgt daarom te maken met veel uiteenlopende technologische opties die met elkaar concurreren, b.v. CO₂-verwijdering/opslag met energiebesparende technieken, buitenlandse waterkracht met PV op het eigen dak. Een tweede effect is dat generieke instrumenten vooral maatregelen uitlokken die direct effect hebben, zoals de inzet van bewezen technieken. Succesvolle technieken waarbij mogelijkheden zijn voor voortdurende verbeteringen kunnen wel profiteren van de generieke stimulering.

De toepassers krijgen door de generieke instrumenten de vrijheid om zelf te bepalen met welke techniek ze hun verplichtingen invullen of hun energierekening verminderen. Het nemen van extra risico's met een geheel nieuwe techniek wordt hier niet meer gecompenseerd door een selectief verstrekte subsidie.

Door de opkomst van generieke instrumenten zal het accent dus verschuiven van de lange termijn ontwikkeling naar de korte termijn marktintroductie van beschikbare technieken, en dan nog tamelijk indirect via een te behalen economisch voordeel.

Internationale instrumenten

De inzet van de instrumenten JI en CDM kan er in beginsel toe leiden dat het Nederlandse onderzoek zich niet per definitie hoeft te beperken tot technieken die in Nederland bijdragen aan de reductie van de CO₂-uitstoot. Het kan er zelfs toe leiden dat de R&D-behoefte gekoppeld wordt aan de meestbelovende toepassingen in het buitenland. Voor de maakindustrie is van belang dat er voor sommige technieken een veel grotere markt ontstaat dan alleen Nederland. Daar staat tegenover dat de buitenlandse maakindustrie even gemakkelijk op dezelfde markt kan opereren. Elke buitenlandse maakindustrie met een comparatief voordeel vormt hier een bedreiging voor die van Nederland. Zeker op de korte termijn zal de uitbreiding van de markt gaan om transfer van bestaande technologie. Voor nieuwe technieken geldt een plafond voor de kosten per vermeden ton CO₂-uitstoot; daarboven wordt het aantrekkelijker om buiten Nederland maatregelen te nemen. De toepassers van technieken kunnen er in de toekomst voor kiezen zelf geen technische maatregelen te nemen, maar hun milieuverplichtingen 'af te kopen'. Benchmarking en JI of CDM zouden dus per saldo kunnen leiden tot minder ruimte voor inzet van nieuwe technieken in Nederland.

In Tabel 4.1 worden de effecten van de nieuwe trends op de ontwikkelaars, bouwers en toepassers van energietechnieken nog eens samengevat.

Tabel 4.1 *Effecten nieuwe trends op ontwikkeling, bouw en toepassing van technieken*

Trends	Energie-R&D	Bouwers systemen	Toepassers
Vergaande milieudoelstellingen	Veel nieuwe technieken nodig	Snelle vernieuwing productenpakket	Maximaal toepassen nieuwe technieken
Internationalisering	Minder sterk nationaal netwerk	Meer concurrerend aanbod	NL-beleid minder bepalend
Liberalisering energiemarkten	Korte termijn visie, breder optiepakket dan alleen technieken	Levensduur verlenging, stapsgewijze ontwikkeling	Klantgericht i.p.v. ondersteuning beleidsdoelen
Nieuwe financieringsvormen	Inzet venture-kapitaal (buiten Nederland?)	Bouwen in licentie, risicospreiding	Risicospreiding buiten sector
Generiek i.p.v. specifiek beleid	Geen directe sturing techniekkeuze meer	Concurrentie tussen veel technieken	Keuze voor bestaande technieken
Internationale instrumenten	R&D-behoefte elders bepaald	Grotere markt, concurrentie van voorlopers elders	Plafond voor kosten, toepassing elders bepaald

4.3 Conclusies

De effecten van de trends op de huidige wijze van energie-R&D-aanpak kunnen als volgt samengevat worden:

- De koppeling tussen nationale financiering van energie-R&D en de daarvan verwachte voordelen voor de nationale economie en maatschappij wordt steeds losser door de internationalisering van het bedrijfsleven. Er is een grotere kans op het ‘weglekken’ van de met nationale financiering verkregen R&D-kennis. Ook is het steeds minder zeker dat de kennis benut zal worden door maakindustrie in Nederland of dat de techniek als eerste bij Nederlandse bedrijven zal worden toegepast.
- De liberalisering leidt bij de energiebedrijven op een korte termijn tot het langer gebruiken van bestaande installaties, tot minder geld voor de lange termijn techniekontwikkeling en ook tot een benadering van de afnemers die niet gunstig hoeft te zijn voor de daar te maken techniekeuzes.
- De nieuwe vormen van financiering kunnen een gunstig effect hebben op nieuwe technieken omdat de ontwikkelrisico’s gespreid worden over meer actoren dan alleen die in de energiesector. Anderzijds stellen verschaffers van venture-kapitaal hoge eisen aan de potentiële financiële voordelen van nieuwe technieken. Ook zullen ze zich niet willen binden aan energie-R&D in Nederland.
- De trend naar generieke stimuleringsmaatregelen leidt tot afrekening op directe concrete resultaten. Dit is gunstig voor bewezen technieken, die zich geleidelijk kunnen verbeteren, maar niet gunstig voor technieken waar een doorbraak nodig is of een lang traject tot marktrijpheid.
- De trend naar internationale instrumenten leidt tot het overal zoeken van de goedkoopste opties ten koste van momenteel relatief dure technieken. Voor bewezen technieken ontstaat een veel grotere markt dan alleen die van Nederland.
- Alleen de vergaande doelstellingen op het gebied van energie- en klimaatbeleid zijn duidelijk gunstig voor de bestaande R&D-aanpak. De verantwoordelijkheid van de Nederlandse overheid voor het halen hiervan dwingt tot het voeren van een lange termijn R&D-beleid met overheidsondersteuning.

Samenvattend blijkt dat de nieuwe, voor energie-R&D relevante trends, meestal niet gunstig zijn voor het klassieke nationaal georiënteerde traject van techniekimplementatie.

5. BEOORDELING BELANG NIEUWE ENERGIETECHNIEKEN

5.1 Energie-R&D activiteiten en belangen

Zoals in Hoofdstuk 2 al beschreven is wordt het uitvoeren van R&D al decennia lang gestimuleerd vanuit de gedachte dat dit in het belang is van de Nederlandse samenleving als geheel. Sinds de jaren zeventig geldt dit ook voor energie-R&D. In het navolgende wordt opnieuw bekeken hoe het nationale belang gediend wordt door energie-R&D, maar nu voor meerdere manieren van het uitvoeren van de activiteiten.

Vanuit beleidsmatig perspectief kunnen nieuwe technieken op energiegebied de volgende nationale belangen dienen:

- het stimuleren van economische groei in het algemeen,
- het verbeteren van de internationale concurrentiepositie van het bedrijfsleven,
- versterking van de kennisinfrastructuur en aantrekkelijkheid als vestigingsplaats,
- verminderen van de energie-afhankelijkheid van het buitenland,
- verlaging van de uitstoot van broeikasgassen.

De eerste drie punten betreffen sociaal-economische belangen, de laatste twee betreffen een algemeen maatschappelijk belang in de vorm van het vermijden van risico's, schade aan de gezondheid en de natuurwaarden, etc..

De uitgevoerde activiteiten m.b.t. de techniek kunnen worden onderscheiden in drie deelactiviteiten: ontwikkelingswerk, bouwen van de systemen en toepassen van de technologie.

In combinatie met de belangen levert dit het volgende beeld op:

- I. Het *ontwikkelen* van de technieken versterkt vooral de kennisinfrastructuur en daarmee de aantrekkelijkheid van Nederland als vestigingsplaats van bedrijven. Indirect worden ook de economische groei en de concurrentiepositie hier (iets) beter van.
- II. Het *bouwen* van de systemen levert vooral een bijdrage aan de economie (werkgelegenheid en BNP), met name als de systemen ook aan het buitenland verkocht kunnen worden. Ook kan er een indirect effect op de concurrentiepositie en kennisinfrastructuur optreden.
- III. Het *toepassen* van de technieken kan de economische groei bevorderen, zowel door kostendalingen als door versterking van de concurrentiepositie. Tevens kan, mits verantwoord toegepast, Nederland hierdoor als vestigingsplaats aantrekkelijker worden; daarnaast zal *toepassen* de groei van het (fossiele) energieverbruik en de uitstoot van broeikasgassen verminderen.

Energieafhankelijkheid en emissiereductie

De energie- en milieubelangen worden pas gediend bij daadwerkelijke toepassing van nieuwe technieken. Het energiebelang betreft het verminderen van de fysieke afhankelijkheid van aanvoer van energiedragers uit het buitenland en vermijden van prijsrisico's (m.n. bij olie). Dit belang wordt sinds enige jaren meer als een EU- dan een nationaal belang gezien. Toch wordt dit belang hier meegenomen omdat verondersteld wordt dat Nederland een bijdrage zal moeten leveren aan de EU-doelstellingen.

Het milieubelang, verminderen van de dreiging van klimaatveranderingen, kan alleen bereikt worden als ook alle andere landen werken aan het reduceren van de CO₂-uitstoot. Toch is er nu reeds een concreet Nederlands belang bij reductie van de uitstoot van broeikasgassen omdat Nederland met de EU afspraken heeft gemaakt over verlaging van de emissies (6% lagere emissie in 2010 t.o.v. 1990) in het kader van de Kyoto-onderhandelingen.

Het overall-belang van een nieuwe technologie voor Nederland wordt dus bepaald door de mate waarin de verschillende deel-activiteiten bijdragen aan de vijf genoemde nationale belangen, en hoe men de deelbelangen onderling weegt.

5.2 Afwegingsstructuur en scores generieke techniek

Hier wordt een afwegingsstructuur gepresenteerd waarmee voor een gegeneraliseerde techniek de bijdrage aan het nationale belang kan worden bepaald. Daarbij wordt, behalve naar de soort activiteit, nu ook onderscheid gemaakt naar de locatie en het kader van de activiteiten.

Locatie en eigenaar van de activiteiten

De drie economische nationale belangen worden het meest gediend indien de betreffende deel-activiteit in Nederland plaatsvinden door Nederlandse bedrijven. Bij hier gevestigde buitenlandse bedrijven is dit iets minder het geval; hier gebouwde systemen zullen minder vanzelfsprekend als eerste in Nederland ingezet worden. Als Nederlandse bedrijven deel-activiteiten in het buitenland ontplooiën is de bijdrage in de vorm van toegevoegde waarde en kennisuitstraling veel minder groot; de bijdrage aan onze welvaart bestaat vooral uit winsttransfers. Omdat de eigendomsverhouding dus minder belangrijk lijkt dan de locatie wordt in het navolgende alleen gewerkt met het onderscheid naar locatie, d.w.z. binnen- of buitenland.

Kader van toepassing van technieken

Bij de activiteit 'toepassing' blijkt ook het kader waarin de activiteiten plaatsvinden (wel/geen JI/CDM) een rol te spelen t.a.v. de bijdrage aan het nationale belang. Aanpak van het nationale energie- en klimaatprobleem hoeft namelijk niet perse op Nederlands grondgebied plaats te vinden om effectief te zijn. Volgens recente beleidsafspraken mag de helft van de CO₂-reductie gehaald worden buiten Nederland. Toepassing van nieuwe technologie buiten Nederland kan dus het Nederlandse milieubelang dienen, namelijk in het kader van JI of CDM.

Opzet afwegingsmatrix

Om het overall-belang van elke nieuwe technologie te kwantificeren is een matrix opgesteld (zie Tabel 5.1-a). Op de ene as staan de vijf nationale belangen; op de andere as staan de drie deel-activiteiten (a, b en c), waarbij een verder onderscheid is gemaakt. Bij ontwikkelen en bouwen is er het onderscheid binnenland/buitenland (1 resp.2); bij toepassing wordt ook nog de optie 'buitenland in kader JI/CDM' meegenomen (3). Voor een gegeneraliseerde nieuwe techniek is in de tabel aangegeven hoe de afzonderlijke deelactiviteiten bijdragen aan de verschillende (Nederlandse) belangen.

Tabel 5.1-a Scores op belangen, per deelactiviteit/locatie/kader (generieke techniek)

Deelactiviteit en locatie	Nationale Belangen				
	Kennis structuur	Econ. groei	Conc. positie	Energie afhank.	Emissie reductie
<i>a. Ontwikkeling</i>					
1. Nederland	++	+	+	0	0
2. Buitenland	-	0	0	0	0
<i>b. Maken systemen</i>					
1. Nederland	+	++	+	0	0
2. Buitenland	0	0	0	0	0
<i>c. Toepassen systemen</i>					
1. Nederland	+	++	++	++	++
2. Buitenland	0	-	-	0	0
3. Buitenland +JI/CDM	0	0	-	0	++

++ = zeer positief, + = positief, 0 = neutraal, - = negatief, -- = zeer negatief

Scores per deelactiviteit en per belang

Eenvoudigheidshalve is hier aangenomen dat de bijdrage alleen kwalitatief gewaardeerd kan worden in de vorm van ++, +, 0, - of --. De scores gelden voor een gegeneraliseerde techniek, die in beginsel overal ontwikkeld, gebouwd en toegepast zou kunnen worden. De scores moeten niet gezien worden als een absolute uitspraak over de bijdrage aan bepaalde belangen. De scores worden in navolgende analyse vooral benut om de verschillende manieren, waarop een nieuwe techniek beschikbaar kan komen, onderling tegen elkaar af te wegen.

De waarden kunnen als volgt toegelicht worden. Bij ontwikkeling van de techniek in Nederland (a1) profiteert vooral de kennisstructuur en het vestigingsklimaat van deze activiteit, maar er zijn ook positieve indirecte effecten op economische groei en concurrentiepositie. Ontwikkeling in het buitenland (a2) heeft echter een licht negatief effect op Nederland als vestigingsplaats.

Het bouwen van de systemen in Nederland (b1) heeft vooral een positief effect op de economie; de aanwezige kennis heeft indirect ook een positief effect op de kennisstructuur en concurrentieverhoudingen. Bouwen in het buitenland (b2) levert noch positieve, noch negatieve bijdragen aan onze belangen.

Toepassen van de techniek in Nederland (c1) is zowel positief voor de economie als voor energie en milieu. Als ervan uitgegaan wordt dat de toepassers in het bedrijfsleven dit op rationele gronden doen mag verwacht worden dat de concurrentiepositie ook verbetert. Bij toepassing in het buitenland (c2) verslechtert de concurrentiepositie, hetgeen enigszins ten koste van de economische groei gaat. Ook is er dan geen winst op energie- of milieugebied. Echter, bij toepassing in het kader van JI/CDM (c3) is er wel winst op milieugebied. Omdat in dat geval dure maatregelen in Nederland achterwege kunnen blijven is het effect op de economische groei ook minder negatief.

In het voorgaande is er vanuit gegaan dat bij nieuwe technieken de bijdrage aan economie in beginsel steeds positief is, en dat per definitie winst op energie- en milieuterrein wordt behaald bij toepassing in Nederland. Een tweede opmerking betreft het maken van een onderscheid tussen EU-landen en het overige buitenland. Vanwege de verstrengeling van de Nederlandse economie met die van de andere EU-landen zullen positieve effecten in deze landen weer enigszins ten goede komen van de Nederlandse economie in het algemeen. De geschetste negatieve effecten van activiteiten in het buitenland voor Nederland zullen daardoor enigszins gecompenseerd worden. Hier is echter geen rekening gehouden met dit indirecte effect.

Cases: combinaties van deelactiviteiten

Combinatie van deelactiviteiten leveren samen een techniek-case op, b.v. ontwikkelen van een membraam bij ECN (binnenland), productie door een Zwitserse firma (buitenland) en toepassing bij de Oost-Europese chemie (buitenland + JI). Hier worden de 9 meest relevante techniek-cases gepresenteerd (zie Tabel 5.1-b, eerste kolom).

De 100% Nederlandse case (a1/b1/c1) is de meest voor de hand liggende: zowel techniekontwikkeling als bouw van systemen en toepassing van de techniek vinden plaats in Nederland. Andere cases, waarbij een van de drie deel-activiteiten in het buitenland plaatsvindt, zijn echter ook mogelijk (a2/b1/c1, a1/b2/c1 of a1/b1/c2). Het is zelfs mogelijk dat twee van de drie deel-activiteiten niet in Nederland plaatsvinden (a1/b2/c2, a2/b2/c1 of a2/b1/c2). Tenslotte kan in het geval van buitenlandse toepassing nog de variant met JI/CDM worden beschouwd (a1/b1/c3 of a2/b1/c3).

Tabel 5.1-b *Totaal-scores per belang en overall-score op nationaal belang van techniek-cases (generieke techniek)*

	Totaal-scores per belang				Overall	
	Kennis structuur	Econ. groei	Concur. positie	Energie afhank.	Emissie reductie	Score
(Weegfactor overall-score)	(0,1)	(0,3)	(0,2)	(0,1)	(0,3)	
Techniek-cases						
a1 / b1 / c1.	4	5	4	2	2	3,5
a1 / b1 / c2	3	2	1	0	0	1,1
a1 / b1 / c3	3	3	1	0	2	2,0
a1 / b2 / c1	3	3	3	2	2	2,6
a1 / b2 / c2	2	0	0	0	0	0,2
a2 / b1 / c1	1	4	3	2	2	2,7
a2 / b2 / c1	0	2	2	2	2	1,8
a2 / b1 / c2	0	1	0	0	0	0,3
a2 / b1 / c3	0	2	0	0	2	1,2

Totaalscores per case voor elk belang

Vanwege de optelbaarheid worden de kwalitatieve scores in Tabel 5.1-a vertaald in een cijfer (++ = 2 tot -- = -2). Voor elke techniek-case kan een totaal-score bepaald worden (voor elk belang) door de bijbehorende scores (zie Tabel 5.1-a) op te tellen. Bijvoorbeeld bij de 100% Nederlandse case (a1/b1/c1) bedraagt de totaalscore t.a.v. economische groei 5 punten (+1 bij ontwikkeling, ++=2 bij productie en ++=2 bij toepassing). Een case met alleen ontwikkeling in Nederland (a1/b2/c2) levert t.a.v. concurrentiepositie een score op van 0 (+1 bij ontwikkeling, 0 bij productie en -1 bij toepassing).

De maximale totaalscores variëren per belang, bij economische groei is dit 5, bij emissies slechts 2. Alle drie deelactiviteiten kunnen bijdragen aan de economische groei (en dus punten opleveren), maar alleen de activiteit 'toepassing' kan bijdragen op het gebied van vermindering van emissies.

Weegfactoren en overall score

Per techniek-case kan ook een overall score bepaald worden die een indicatie is van de overall bijdrage aan het nationale belang als geheel. Om deze overall score te kunnen bepalen moeten de totaalscores per belang op een noemer worden gebracht. Dit gebeurt met z.g. weegfactoren per belang, die optellen tot 1 (zie Tabel 5.1-b).

De weegfactoren zijn afhankelijk van maatschappelijke afwegingen. Hier is gekozen voor een enigszins evenwichtige afweging tussen de economische en de maatschappelijke belangen. Conform de huidige beleidsdoelstellingen heeft reductie van de CO₂-uitstoot een zwaarder accent dan de energie-afhankelijkheid. Verder kan bij de weegfactoren rekening worden gehouden met de verschillen in maximaal te behalen puntenaantal per belang. Dit is hier echter niet gebeurd.

Voor de hier vermelde set van weegfactoren zijn de waarden van de overall scores als volgt (zie Tabel 5.1-b, rechter kolom). De 100% Nederlandse case scoort het beste op het nationale belang, namelijk 3,5 punten (dus $0,1 \times 4 + 0,3 \times 5 + 0,2 \times 4 + 0,1 \times 2 + 0,3 \times 2$). Interessanter dan dit voor de hand liggende resultaat zijn de scores van de second-best cases, waarbij een deel van de activiteiten buiten Nederland plaatsvindt.

Het in Nederland bouwen en toepassen van in het buitenland ontwikkelde techniek scoort heel goed (case a2/b1/c1 = 2,7), evenals het in Nederland ontwikkelen en toepassen van in het buitenland gebouwde techniek (case a1/b2/c1 = 2,6). Echter, in Nederland ontwikkelen en bouwen,

maar buiten Nederland toepassen, blijkt de belangen veel minder te dienen (case a1/b1/c2 = 1,1). Indien echter toepassing via JI/CDM kan plaatsvinden worden de Nederlandse belangen toch redelijk behartigd (case a1/b1/c3 = 2,0). Alleen ontwikkelen of alleen bouwen in Nederland scoren beide aanzienlijk slechter; alleen toepassen van buitenlandse techniek (case a2/b2/c1 = 1,8) neemt een middenpositie in.

Gevoeligheid voor weegfactoren

Bovenstaande resultaten gelden bij een bepaalde set van weegfactoren, waarbij economie (BNP-groei, kennisstructuur en concurrentiepositie) en milieu (energieverbruik en CO₂-uitstoot) redelijk evenwichtig worden meegenomen. Een zelfde exercitie is gedaan met een veel zwaarder accent op economie of juist op milieu. In deze gevallen wijzigingen de overall scores per case; de onderlinge rangorde blijft echter zo goed als ongewijzigd. De hiervoor gepresenteerde uitspraken over het effect van de locatie van de activiteiten blijken dus tamelijk robuust te zijn.

5.3 Conclusies

M.b.v. een afwegingsstructuur is de totale bijdrage bepaald van een gegeneraliseerde techniek aan het nationale belang. Daarbij wordt bij de techniek onderscheid gemaakt naar de soort activiteit (ontwikkeling, bouw en toepassing), de locatie (binnen- of buitenland) en het kader (wel of geen JI/CDM). Het nationale belang is onderscheiden in BNP-groei, concurrentiepositie, kennisstructuur, energie en CO₂-emissie.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- Voor een juiste inschatting van de bijdrage aan het nationale belang van een bepaalde techniek is het noodzakelijk bij elke soort activiteit rekening te houden met de twee mogelijkheden voor de locatie van de activiteit: binnen- of buitenland.
- Bij de toepassing moet ook nog het kader waarin de activiteiten plaatsvinden (wel/geen JI/CDM) meegenomen worden als mogelijkheid.
- Het nationale belang wordt het meest gediend indien de betreffende activiteiten in Nederland plaats vinden door Nederlandse bedrijven.
- Het in Nederland bouwen en toepassen van in het buitenland ontwikkelde techniek scoort ook relatief goed, evenals het in Nederland ontwikkelen en toepassen van in het buitenland gebouwde techniek.
- Het in Nederland ontwikkelen en bouwen, maar buiten Nederland toepassen, van een techniek blijkt de nationale belangen veel minder te dienen.
- Indien echter toepassing via JI/CDM kan plaatsvinden worden de Nederlandse belangen toch redelijk behartigd.
- Alleen maar ontwikkelen of alleen maar bouwen in Nederland scoren beide aanzienlijk slechter; alleen toepassen van buitenlandse techniek neemt een middenpositie in.
- De hiervoor gepresenteerde uitspraken over het effect van de locatie van de activiteiten blijken tamelijk robuust te zijn t.a.v. de waarde van de weegfactoren per belang.

6. ALTERNATIEVE R&D TRAJECTEN

6.1 Overzicht alternatieve trajecten

In de voorgaande hoofdstukken zijn analyses uitgevoerd van de rol van het huidige beleidsinstrumentarium voor de implementatie van nieuwe technieken, de effecten van nieuwe trends op de klassieke wijze van R&D-aanpak en de bijdrage aan het nationale belang van verschillende manieren van uitvoeren van de R&D-activiteiten.

Hieruit blijkt dat de bestaande aanpak vanuit een nationaal en overheidsgestuurd perspectief steeds minder past bij de nieuwe trends en dat een andere wijze van uitvoering van de activiteiten niet ten koste hoeft te gaan van de nationale belangen. Een fundamentele herbezinning op de R&D-aanpak in Nederland lijkt niet allen noodzakelijk, maar biedt misschien ook nieuwe kansen. Echter, voor zover bekend, zijn er totnogtoe niet zulke alternatieve beelden ontwikkeld voor of door het beleid.

Alvorens hier zo'n voorzet voor een toekomstige R&D-aanpak te doen worden eerst enkele mogelijke implementatietrajecten beschreven. Met trajecten wordt het gehele proces van ontwikkeling, bouw en toepassing van de technieken in een bepaalde 'omgeving' bedoeld. Deze min of meer hypothetische trajecten moeten worden gezien als een middel om de (on)mogelijkheden voor een toekomstig R&D-aanpak en -beleid te verkennen. Aan de orde komen de trajecten:

- klassiek nationaal georiënteerd (klassiek),
- maximaal marktwerking (max. markt),
- gemengd overheid-markt (gemengd),
- Europese samenwerking (Europees).

Het eerstgenoemde traject vormt de referentie voor de andere drie alternatieve trajecten.

De verschillende implementatietrajecten worden hierna uitgewerkt. Allereerst wordt elk traject kort gekarakteriseerd; er wordt een schets gegeven van de manier waarop energie-R&D zou kunnen worden uitgevoerd en welke de rol de diverse actoren spelen. Vervolgens wordt nagegaan wat het effect zou zijn van de eerder beschreven trends op deze aanpak van energie-R&D. Tenslotte wordt de mogelijke bijdrage aan het nationale belang beschreven van technieken die op de beschreven wijze in de markt worden gezet.

6.2 Klassiek nationaal implementatietraject

Karakterisering

Zoals eerder beschreven betreft dit een volledig Nederlands implementatietraject met overheidssteun (zie Hoofdstuk 2). Alle activiteiten vinden plaats in Nederland en moeten zoveel mogelijk bijdragen aan de verschillende economische, energetische en milieubelangen.

Aansluiting bij nieuwe trends

Bij de analyse van de effecten van de nieuwe trends in de energiewereld blijkt dat dit traject steeds minder realistisch is in de toekomst (zie ook Hoofdstuk 4). Bijna alle nieuwe trends ondermijnen het klassieke implementatietraject. Door internationalisering wordt de koppeling tussen nationale financiering van energie-R&D en de daarvan verwachte voordelen voor de nationale economie en maatschappij steeds losser. De liberalisering leidt bij de energiebedrijven tot het langer gebruiken van bestaande installaties en minder interesse voor de lange termijn techniekontwikkeling. Nieuwe vormen van financiering passen niet zo bij een nationaal georiënteerde R&D-aanpak. Generieke stimuleringsmaatregelen zijn gunstig voor bewezen technieken,

maar niet geschikt voor technieken waar een doorbraak nodig is of een lang traject tot markt-rijpheid. Internationale instrumenten leiden tot het overal zoeken van de goedkoopste opties ten koste van momenteel relatief dure technieken. Alleen de vergaande milieudoelstellingen, waarvoor de overheid verantwoordelijkheid heeft, zijn gunstig voor de bestaande R&D-aanpak met veel overheidsondersteuning.

Bijdrage aan het nationaal belang

Uit de analyse in Hoofdstuk 5 van het nationaal belang van nieuwe technieken blijkt dat het klassieke implementatietraject in het algemeen het meest bijdraagt aan het nationaal belang. Dit betreft de bijdrage aan de economische groei, een betere concurrentiepositie, versterking van de kennisinfrastructuur, verminderen van het energieverbruik en verlaging van de uitstoot van broeikasgassen.

6.3 Maximaal marktwerking implementatietraject

Karakterisering

Als eerste alternatief wordt een extreme tegenpool voor het klassieke traject geschetst. In het maximaal marktwerking traject vindt de ontwikkeling van een techniek plaats bij een bestaand, of speciaal daarvoor opgericht, instituut dat op meerjaren-projectbasis wordt gefinancierd met venture-kapitaal, dus zonder overheidsondersteuning. De opgebouwde kennis wordt vervolgens verkocht aan de maakindustrie die de hoogste prijs betaalt, hetzij een bedrag ineens, hetzij in de vorm van een licentie. De maakindustrie doet het verdere ontwikkelingswerk om te komen tot een marktrijp product; ook hierbij wordt zo nodig gebruik gemaakt van risicodragend kapitaal, b.v. in de vorm van aandelenemissies. Tenslotte wordt de marktrijpe techniek commercieel afgezet en toegepast, in beginsel in de gehele wereld.

Aansluiting bij de nieuwe trends

Een succesvol maximaal-marktwerking implementatietraject voor energietechnieken zal leiden tot een wereldwijde vermindering van energieverbruik en CO₂-uitstoot. Een eerste vraag is hoe realistisch dit implementatietraject is; m.a.w. hoe past dit model in de eerder beschreven trends (zie Hoofdstuk 4). De vergaande milieudoelstellingen scheppen weliswaar een gunstige uitgangssituatie voor op de markt zetten van nieuwe technieken maar de markt gaat zeker niet alleen af op goede bedoelingen. De internationalisering van het bedrijfsleven past uitstekend bij dit traject, evenals de liberalisering van de energiemarkten (waardoor b.v. bedrijven zich meer richten op de beste beschikbare techniek, al of niet uit eigen land). De gesignaleerde trend t.a.v. nieuwe financieringsinstrumenten is natuurlijk essentieel voor dit implementatietraject. De trend naar generieke i.p.v. specifieke instrumenten (heffingen, tradable permits, etc.) is in zoverre van belang dat dit supra-nationale instrumenten zijn. De internationale instrumenten benchmarking en JI/CDM zijn in principe gunstig voor dit traject omdat ze wereldwijde i.p.v. nationale markten voor toepassing van technieken creëren.

De grote onzekerheid over het werkelijk invoeren van de generieke instrumenten is echter een grote bottleneck voor dit traject. Zolang hierover twijfel blijft bestaan zullen de kapitaalverschaffers weg blijven en valt de hele bodem weg onder dit traject. Ook bij de internationale instrumenten is de vraag welke risico's een politiek gecreëerde markt voor nieuwe technieken oplevert voor de kapitaalverschaffers. Bovendien is het de vraag of deze instrumenten wel leiden tot de inzet van nieuwe technieken (of alleen tot transfer van bestaande technieken).

Bijdrage aan het nationaal belang

De vraag is hier in hoeverre het maximaal-marktwerking traject bijdraagt aan het nationale belang van Nederland. Als alle activiteiten (ontwikkeling, bouwen en toepassen) zouden plaatsvinden in het buitenland is de bijdrage aan het nationaal belang vanzelfsprekend nul.

In het volgende wordt ervan uitgegaan dat de ontwikkeling in Nederland of in het buitenland kan plaatsvinden. De maakindustrie kan ook in Nederland of in het buitenland zitten. De toepassing van de techniek vindt in dit implementatietraject per definitie wereldwijd plaats (dus inclusief Nederland). Slechts als de maakindustrie in Nederland zit is verondersteld dat dit een zodanige voorsprong geeft dat de techniek ook is in te zetten in het kader van JI/CDM. Hiermee zijn de volgende cases mogelijk (zie Tabel 5.1):

- a1/b1/c1+c3 (score 2,7)
- a1/b2/c1+c2 (score 1,4)
- a2/b1/c1+c3 (score 1,9)
- a2/b2/c1+c2 (score 0,6).

Als zowel ontwikkelaar als maakindustrie in Nederland zit is de totale bijdrage aan het nationaal belang weliswaar lager dan de klassieke nationale case (score 3,5) maar nog steeds zeer redelijk. In het tweede geval ontbreekt de maakindustrie en is de score veel lager; er is sprake van een geïsoleerde ontwikkelactiviteit. Hetzelfde geldt voor het alleen bouwen van systemen in Nederland. Op zichzelf gesproken is het geen bezwaar als de markt ervoor kiest om de techniek in Nederland te ontwikkelen of te bouwen. Als dit echter toch allerlei maatschappelijke kosten met zich meebrengt hoeft het geen nationaal belang te zijn om deze geïsoleerde activiteit voor Nederland te behouden. Als geen van beide activiteiten in Nederland plaatsvindt heeft Nederland er nauwelijks belang bij om (internationaal) beleid op te zetten om dit implementatietraject te stimuleren.

Overige opmerkingen

In dit alternatieve traject lijken de activiteiten veel meer gescheiden dan wenselijk zou zijn volgens het huidige technologiebeleid, waarin de interactie tussen ontwikkelaars, bouwers en toepassers centraal staat. Echter, in laatstgenoemd samenwerkingsmodel blijkt de informatie-uitwisseling ook vaak sterk beperkt te worden zodra er commerciële belangen aan de orde komen (zie OIT-brochure Roadmaps for energy technology development (US-DOE, 1999)). In het maximaal marktwerking traject kunnen bouwers en toepassers in een vroegtijdig stadium wel degelijk contacten leggen (co-producers, launching customers).

6.4 Gemengd overheid-markt implementatietraject

Karakterisering

Uit de voorgaande analyse is gebleken dat vooral het lange termijn fundamenteel onderzoek op energiegebied moeilijk te financieren is door de marktpartijen. Daarom wordt in het gemengde traject gekozen voor financiering van de ontwikkelingsfase uit collectieve middelen, mede om als maatschappij, indien nodig, te kunnen beschikken over de verworven, maar nog niet grootschalig toegepaste kennis. De financiering vindt plaats in de vorm van voldoende gerichte steun aan de ontwikkelaars. De kennis wordt tegen een vergoeding beschikbaar gesteld aan de (internationale) maakindustrie waarmee bepaalde afspraken kunnen worden gemaakt over de oplevering van het marktrijpe product en de (eerste) toepassing. De eventuele opbrengst vormt voor de ontwikkelaars een aanvulling op de overheidsfinanciering. De maakindustrie zet de ontwikkelde techniek m.b.v. risicokapitaal om in marktrijpe producten die wereldwijd worden afgezet, maar waarbij Nederlandse toepassers het eerst in aanmerking komen.

Aansluiting bij de nieuwe trends

De vergaande milieudoelstellingen, waaraan ook nationale overheden zich committeren vormen een goed draagvlak voor financiering van lange termijn onderzoek, hoewel de bijdrage aan het nationale belang niet op voorhand vaststaat. De internationalisering van het bedrijfsleven is bij dit traject geen probleem, omdat wordt afgestapt van het idee dat de systemen altijd in Nederland worden gebouwd. Wel wordt uitgegaan van toepassing (mede) in Nederland (zie bijdrage aan nationaal belang). Hetzelfde geldt voor de liberalisering van de energiemarkten, hetgeen goed past bij een commerciële inzet van nieuwe technieken bij dit traject. De opkomst van risi-

co-financiering is hier niet nodig voor de ontwikkeling, wel voor het marktrijp maken. De trend naar generieke instrumenten (heffingen, tradable permits, etc.) hoeft bij dit traject niet negatief uit te pakken. De financiering van de ontwikkeling wordt hier niet beïnvloed door de grote onzekerheid over het werkelijk invoeren van deze instrumenten. Voldoende sterke generieke maatregelen kunnen de toepassing van de marktrijpe technieken voldoende stimuleren. De internationale instrumenten zijn gunstig omdat ze wereldwijde markten voor toepassing van technieken creëren. Wel is het de vraag of deze instrumenten leiden tot de inzet van nieuwe technieken (of alleen tot transfer van bestaande technieken).

Bijdrage aan het nationaal belang

In dit traject vindt de ontwikkeling van de beschouwde technieken per definitie plaats in Nederland. Er wordt vanuit gegaan dat de maakindustrie in Nederland of in het buitenland kan zitten. De toepassing van de techniek vindt in dit implementatietraject per definitie wereldwijd plaats (inclusief Nederland). Verondersteld is dat zowel met de Nederlandse als buitenlandse maakindustrie afspraken gemaakt worden over de (eerste) toepassing in Nederland en in het kader van JI/CDM. Hiermee zijn de volgende cases mogelijk (zie Tabel.5.1):

- a1/b1/c1+c3 (score 2,7)
- a1/b2/c1+c3 (score 1,9).

Als de maakindustrie in Nederland zit is de totale bijdrage aan het nationaal belang niet veel lager dan in de klassieke nationale case, mede door de toepassing in JI/CDM-kader. Als de maakindustrie ontbreekt is de score wat lager. In dit geval wordt de inzet van nationale middelen voor onderzoek moeilijker te rechtvaardigen. Als geen voordelen zijn te behalen via het maken van de systemen of de inzet bij JI/CDM (case a1/b2/c1+c2) is de bijdrage aan het nationaal belang wel erg mager (score van 1,4).

6.5 Europese samenwerking implementatietraject

Karakterisering

Vanwege de internationaliseringstrends bij de maakindustrie en de toepassers van de nieuwe technieken wordt het moeilijker om de baten van overheidsstimulering maximaal ten goede te laten komen van de Nederlandse maatschappij. Voor Europa als geheel geldt dit veel minder. Bovendien maakt de EU het de landen steeds moeilijker om de nationale industrie op enigerwijze te bevoordelen vanuit het oogpunt van concurrentievervalsing. Daarom wordt hier een traject beschreven waarin, nog steeds vanuit het Nederlandse belang, gekozen is voor het Europese (overheids)spoor.

Het fundamenteel energieonderzoek wordt bij dit traject gefinancierd uit collectieve EU-middelen. De financiering vindt plaats in de vorm van lange termijn gerichte steun voor bepaalde energietechnieken, en dus niet voor bepaalde onderzoeksinstituten. De nationale instituten concurreren namelijk met elkaar bij het verwerven van financiering voor elke volgende fase van onderzoek. Ze kunnen echter hun kansen vergroten door strategische allianties te vormen. De resultaten van het onderzoek zijn in beginsel openbaar.

De verkregen kennis wordt beschikbaar gesteld aan de Europese maakindustrie als een collectief Europees goed. Eventueel kan de EU besluiten om deze kennis beschikbaar te stellen aan annex-2 landen in het kader van het internationale broeikasbeleid. De bouwers van de systemen kunnen bij het maken van een marktrijp product ook in aanmerking komen voor Europese steun, waarbij al of niet wordt samengewerkt met bedrijven uit meerdere landen. Voor de Europese toepassers tenslotte zijn er ook EU-stimuleringsregelingen, met name in de aanloopfase.

Aansluiting bij de nieuwe trends

De vergaande milieudoelstellingen vormen de belangrijkste reden waarom het lange termijn onderzoek wordt gefinancierd via de EU. Een eigen energie-R&D beleid per land is niet noodza-

kelijk omdat elk land niet perse de eigen doelstelling geheel zelf hoeft te realiseren. Door de beschikbaarheid van flexibele instrumenten zoals JI/CDM, en de in EU-verband ontwikkelde nieuwe technieken, kan elk land zijn doelstellingen toch realiseren. De internationalisering van het bedrijfsleven is bij dit traject geen probleem, tenminste voor zover het geen bedrijven van buiten de EU betreft. Liberalisering van de energiemarkten is hier ook minder een probleem omdat op EU-niveau randvoorwaarden kunnen worden gesteld die de toepassing van ontwikkelde technieken kan afdwingen, zonder concurrentienadelen te veroorzaken. De opkomst van risico-financiering is bij dit traject niet zo relevant omdat de EU deze risico's deels opvangt. De financiering van de ontwikkeling wordt hier niet beïnvloed door de grote onzekerheid over het werkelijk invoeren van deze instrumenten. De internationale instrumenten zijn gunstig voor toepassing van in de EU ontwikkelde technieken.

Bijdrage aan het nationaal belang

In dit traject vindt de ontwikkeling van de beschouwde technieken deels plaats in Nederland, en deels in andere EU-landen; er is bij de ontwikkeling steeds sprake van samenwerking tussen (enkele) landen van de EU. Omdat de opgebouwde kennis min of meer openbaar bezit is wordt er vanuit gegaan dat de maakindustrie in meerdere EU-landen opkomt. Ook bij het bouwen van systemen kan er samenwerking zijn, waarbij elk deelnemend land bepaalde onderdelen maakt (conform de samenwerking in Airbus-verband). De toepassing van de techniek vindt in dit implementatietraject zeker in europa plaats; daarnaast vindt toepassing elders plaats in het kader van JI/CDM of eventueel als commercieel product.

Bij dit traject bestaan er voor de erbij betrokken landen mogelijkheden om de ontwikkelde techniek het eerst toe te passen en een klein concurrentievoordeel te halen. Voor andere technieken geldt echter dat andere landen hiermee een (klein) voordeel kunnen behalen. In termen van de analyse van het nationaal belang zijn de volgende cases mogelijk voor een techniek (zie Tabel 5.1):

- $a1+a2/b1+b2/c1+c3$ (score 1,9)
- $a2/b1+b2/c1+c3$ (score 1,5)
- $a1+a2/b2/c1+c2$ (score 1,0).

In het eerste geval is er samenwerking bij zowel ontwikkeling als bouwen van de systemen. In dat geval is snelle toepassing in Nederland en in JI/CDM-kader te verwachten. De bijdrage aan het nationale belang is redelijk gunstig. Als Nederland niet betrokken is geweest bij de ontwikkeling maar wel samenwerkt bij de bouw mag ook uitgegaan worden van gunstige omstandigheden voor toepassing. In dit tweede geval is de totale bijdrage aan het nationaal belang matig. Als Nederland wel deelneemt in de ontwikkeling maar afhaakt bij de bouw kan nog wel toepassing plaatsvinden in Nederland, maar mogelijk later dan in andere EU-landen. In dit geval is de bijdrage aan het nationaal belang slecht (score 1,0).

Overige opmerkingen

In het voorgaande is vanuit analyse-oogpunt een duidelijke scheiding verondersteld tussen Nederland en 'Brussel', waarbij nationaal belang en EU-belang tegenover elkaar lijken te staan. Bij een verdergaande integratie van nationale systemen wordt deze benadering steeds minder relevant. In de praktijk zal de situatie dan meer lijken op die van Noord-Nederland t.o.v. 'Den Haag', wel afzonderlijke belangen maar nauwelijks ruimte voor een eigen koers.

6.6 Vergelijkend overzicht van de trajecten

De kenmerken en resultaten worden hier nog eens bij elkaar gezet. Allereerst worden de belangrijkste kenmerken van de trajecten samengevat in Tabel 6.1.

Tabel 6.1 *Samenvatting kenmerken per implementatietraject*

	Klassiek	Max. markt	Gemengd	Europees
Ontwikkeling van de techniek	Nationale instituten met overheidsgeld	Onderneming met venture-kapitaal	Nationale instituten met overheidsgeld	Landeninstituten met EU-geld
Bouwen van systemen	Nationale maakindustrie met EZ-steun	Meest biedende (inter)nationale maakindustrie op eigen risico	(Inter)nationale maakindustrie, met randvoorwaarden	Europese bedrijven met EU-steun, eventueel samenwerkend
Toepassing van technieken	Nationale bedrijfsleven met stimulering, export commercieel	Wereldwijd en commercieel, eventueel met flex. instrumenten	Voorrang eigen bedrijven, elders commercieel	Europese bedrijven met EU-steun, elders commercieel

In Tabel 6.2 worden de effecten van de trends op de geschetste implementatietrajecten gegeven in kwalitatieve termen. Zoals eerder is geschreven, zijn de effecten in het algemeen het meest negatief voor het klassieke traject. Opvallend is dat het marktconforme traject het beste past bij de nieuwe trends; dit betekent nog niet dat bij dit traject automatisch de meeste techniekimplementatie zal plaatsvinden. Dit is namelijk sterk afhankelijk van de daadwerkelijke kansen die de markt ziet. De gemengde en Europese trajecten scoren ongeveer even goed wat betreft de invloed van de nieuwe trends. Bij beide trajecten gelden bepaalde randvoorwaarden om daadwerkelijk gebruik te kunnen maken van gunstige trends.

Tabel 6.2 *Samenvatting effecten van de trends per implementatietraject*

	Klassiek	Max.markt	Gemengd	Europees
Vergaande doelstellingen	++	0	+	++
Internationalisering	-	++	+	+
Liberalisering	-	++	0	0
Nieuwe fin.-instrumenten	0	++	+	0
Generiek i.p.v. specifiek beleid	-	+	+	+
Internationale instrumenten	-	+	+	+

++ = zeer positief, + = positief, 0 = neutraal, - = negatief, -- = zeer negatief

De bijdrage van energie-R&D aan het nationaal belang kan als volgt samengevat worden.

In het traject Maximaal markt kan de bijdrage groot zijn als men erin slaagt de activiteiten ontwikkeling, bouw en toepassing alle in Nederland te laten plaatsvinden. Dit moet dan wel gebeuren op andere gronden dan gerichte overheidssteun tijdens het implementatietraject (dit past niet bij dit traject). Er moet b.v. sprake zijn van een historisch sterke positie, synergie met andere succesvolle activiteiten, een aantrekkelijk vestigings- en onderzoeksklimaat, etc. Als ontwikkeling of bouw niet hier plaatsvindt is de bijdrage matig. Hierbij moet echter bedacht worden dat de overheid ook geen geld kwijt is aan energie-R&D.

In het traject Gemengd is de bijdrage in de beschouwde gevallen relatief groot. Voorwaarde is wel dat de met overheidsgeld ontwikkelde kennis goed genoeg is om op de markt van bouwers verkocht te worden. Tegenover een relatief gunstige potentiële bijdrage aan het nationale belang staat mogelijk een flink overheidsbudget voor meer of minder succesvolle ontwikkelingsactiviteiten.

In het traject Europese samenwerking is de te behalen bijdrage aan het nationale belang in alle beschouwde gevallen matig tot redelijk. Dit is deels de consequentie van het grotendeels uitschakelen van de concurrentie tussen landen. Hierdoor is het moeilijk om als Nederland een voorsprong op te bouwen t.o.v. van de andere EU-landen. Hier tegenover staat de EU de gehele stimulering van het implementatietraject voor haar rekening neemt. Door de schaafeffecten en samenwerking kan dit een zekerder implementatie voor minder geld opleveren.

7. VOORZET VOOR EEN NIEUWE R&D-AANPAK

7.1 Uitgangspunten voor een nieuw beleid

Bij het formuleren van een nieuwe aanpak worden vaak impliciet allerlei uitgangspunten gehanteerd. Voor de duidelijkheid worden hierna de uitgangspunten gegeven die gelden bij het doen van een voorzet voor een aangepaste R&D-aanpak:

- Het brede nationale belang blijft centraal staan bij de R&D-aanpak; dit is echter niet hetzelfde als het belang van de nationale partijen die betrokken zijn bij nieuwe technieken. Aan de aanbodzijde van technologie is buitenlandse inbreng bij ontwikkeling of bouwen van de systemen geen probleem. De keuze ‘make or buy’ is in beginsel vrij, maar wordt beoordeeld op het effect op het nationale belang.
- Het aanpakken van de oorzaken van de energie- en klimaatproblematiek blijft een belangrijk beleidsonderwerp. Er blijft voor de langere termijn een grote behoefte bestaan aan allerlei nieuwe technieken voor het oplossen van deze problemen.
- Aan de vraagzijde van technologie hoeft niet alleen meer gekeken te worden naar toepassing in Nederland, of naar de exportmogelijkheden van hier gebouwde systemen. Er ontstaan mogelijkheden voor toepassing in het kader van JI en CDM, die een bijdrage leveren aan de nationale milieudoelstellingen.
- Het maatschappelijk draagvlak voor onderzoek in het algemeen verbetert en mede daardoor blijft Nederland aantrekkelijk als vestigingsplaats voor kennisintensieve activiteiten.
- Het R&D-beleid van de overheid houdt een aanvullende en corrigerende functie t.a.v. hetgeen al gebeurt in de (toekomstige) energievoorziening met marktwerking, EU-beleid, internationalisering, etc.
- De verschuiving van zeggenschap en verantwoordelijkheden van nationale overheden naar EU-niveau zet de komende jaren door. Dit betekent o.a. dat het nationale stimuleringsbeleid voortdurend getoetst zal worden aan het EU-beleid.

7.2 Voorzet aangepast R&D-beleid

Op basis van de positieve elementen in de hiervoor beschreven implementatietrajecten Maximaal markt, Gemengd en Europees is een alternatieve structuur voor energie-R&D geformuleerd. Deze ziet er puntsgewijs als volgt uit:

- Het fundamenteel onderzoek op energiegebied blijft mede gefinancierd worden uit collectieve middelen. De lange tijdshorizon, en de grote onzekerheid over de politiek bepaalde rentabiliteit van de te ontwikkelen nieuwe technieken, maken het onwaarschijnlijk dat de markt een substantieel deel van het lange termijn energieonderzoek zal gaan oppakken. Daarnaast moet de maatschappij op tijd kunnen beschikken over voldoende nieuwe technieken, voorbij het ontwikkelstadium, om de vergaande lange termijn doelstellingen te halen.
- De financiering van het onderzoek moet in beginsel gegarandeerd zijn voor een voldoende lange periode; daarbij kan wel een fasering aangebracht worden in de feitelijke beschikbaarstelling van het geld, afhankelijk van de behaalde resultaten.
- Het verdient de voorkeur om het fundamenteel onderzoek te financieren in EU-kader. Ten eerste wordt dan gemakkelijker om het gehele spectrum van techniekgebieden te dekken. Ten tweede kunnen de gelden dan efficiënter worden ingezet; dit laatste argument is echter ondergeschikt aan het creëren van concurrentie binnen het onderzoeksveld.
- De met EU-financiering verkregen resultaten van fundamenteel onderzoek staan in beginsel ter beschikking van alle onderzoekers, bouwers en toepassers van technieken in de EU.

- De financiering is niet meer gericht op instituten, maar op langjarige samenwerkingsprojecten van instituten uit geheel europa. Op elk gebied worden enkele concurrerende samenwerkingsprojecten gefinancierd. Omdat de financiering van elke fase wordt gekoppeld aan eerder behaalde resultaten kan, indien een samenwerkingsverband niet voldoende presteert, de geldstroom verlegd worden naar concurrerende combinaties. Op deze manier is het mogelijk om bij te sturen en toch het einddoel, de ontwikkeling van een techniek, veilig te stellen.
- De EU kan de maakindustrie en de potentiële toepassers van nieuwe energietechnieken betrekken bij de prioriteitsstelling en beoordeling van onderzoeksvoorstellen. Hierbij kan gedacht worden aan een zelfde opzet als bij de 'Roadmaps' van het Office of Industrial Technologies in de USA.
- Nationale overheden kunnen gunstige voorwaarden scheppen voor hun nationale instituten om succesvol te participeren in de door de EU gefinancierde samenwerkingsverbanden. Indirect kan hiermee de nationale prioriteit t.a.v. bepaalde techniekgebieden worden gesteld.
- De maakindustrie bestaat in beginsel uit commercieel werkende bouwers van systemen in de EU. De resultaten van het onderzoek worden in concurrentie, maar onder bepaalde voorwaarden, aan hen beschikbaar gesteld. De voorwaarden betreffen het daadwerkelijk op de markt zetten van de systemen en samenwerking met EU-toepassers. Hiermee wordt bereikt dat kennis niet op de plank blijft liggen en dat EU-bedrijven als eerste kunnen beschikken over de nieuwe technologie.
- Het is mogelijk dat de EU de maakindustrie moet stimuleren om zich te begeven op geheel nieuwe R&D-terreinen. Een ondersteuning op EU-niveau, met allerlei faciliteiten die momenteel op nationaal niveau worden gegeven, voorkomt dat oneigenlijke concurrentievoordelen worden gecreëerd.
- Voor zover dit past in de EU-voorwaarden kunnen onderzoekers het geld voor hun onderzoek ook binnenhalen door de verkoop van de kennis aan geïnteresseerde makers van de techniek in geheel europa. Hiermee wordt voorkomen dat in Nederland opgebouwde kennis onbenut blijft door het ontbreken van gekwalificeerde Nederlandse bouwers van systemen.
- De toepassing van de marktrijpe technieken gebeurt geheel marktconform, dus als een commerciële transactie tussen bouwers en toepassers. Wel kunnen generieke stimuleringsmaatregelen de toepassing bevorderen.
- Voor technieken, die niet in Nederland gebouwd worden maar wel grootschalig toegepast, kan ook een nationaal beleid ingezet worden voor een snelle toepassing in Nederland, mits passend binnen de EU-regelingen.

7.3 Uitkomsten voor Nederland

De consequenties voor Nederlandse partijen kunnen als volgt samengevat worden.

Door deelname via de EU aan een breed spectrum van internationaal fundamenteel energietechniek onderzoek kan Nederland met een relatief kleine investering alle opties open houden voor een eventuele inzet ter bestrijding van de milieuproblemen. Hierdoor ontsnappen we enigszins aan de keuzeproblematiek die vooral voor kleine landen geldt.

De keerzijde van de Europese aanpak is dat het moeilijker wordt voor Nederland om op bepaalde terreinen een voorsprong te creëren en zodoende met energie-R&D het nationale belang te dienen. Slechts via het scheppen van goede randvoorwaarden voor succesvolle delen van de onderzoekssector kan hierop gestuurd worden.

De keuzes van Nederland t.a.v. energie-R&D blijven gebaseerd op het nationale belang, niet meer direct via het inschakelen van nationale partijen maar via het scheppen van goede randvoorwaarden voor een internationaal weerbare onderzoekssector, die met EU-geld de voor Nederland belangrijke technieken ontwikkelt.

De dankzij EU-beleid minder gesloten overdracht van elders opgebouwde kennis naar de maakindustrie maakt het mogelijk dat allerlei Nederlandse bedrijven meer ingeschakeld worden als leverancier van componenten. Dit kan het gebrek aan grootschalige maakindustrie op energiegebied compenseren.

Toepasbaarheid in Nederland hoeft ook geen randvoorwaarde meer te zijn voor ontwikkeling van een techniek; men kan nu ook kiezen voor technieken waar Nederland een sterke kennisbasis bezit. Met deze kennis kan geparticipeerd worden in EU-gefinancierde R&D-verbanden. De daaruit resulterende systemen kunnen bijdragen aan de Nederlandse reductie van CO₂ door ze toe te passen in het kader van JI en CDM.

Indien Nederland erin slaagt een vooraanstaande rol te spelen binnen een EU-brede stimulering van industriële doorbraaktechnieken wordt het waarschijnlijker dat het benchmark beleid voor de Nederlandse energie-intensieve industrie inderdaad zal leiden tot extra efficiencyverbetering en daarmee tot het halen van de nationale doelstellingen.

De Nederlandse energie-R&D-wereld zal minder op zichzelf staan door de inpassing in EU-brede activiteiten, het uitgaan van de sterke punten op deelterreinen en de grotere invloed van commerciële partijen. Energie-R&D zal meer onderdeel zijn van innovatie in het kader van een duurzame ontwikkeling van de economie en maatschappij. Het algemene onderzoeksklimaat en vestigingsplaatsfactoren worden bepalend of Nederland op hoog niveau kan deelnemen in internationale netwerken van R&D, waaronder een aantal op energiegebied.

8. AANBEVELINGEN VOOR UITWERKING

Er is hier een breed, maar enigszins abstract en gestileerd, perspectief geschetst van een mogelijke alternatieve aanpak van energie-R&D. Echter, op een aantal punten is een nadere uitwerking gewenst bij het implementeren van de alternatieve aanpak in de praktijk.

Rol EU

In de aanpak wordt uitgegaan van een grotere, en anders ingevulde, rol voor de EU ten aanzien van stimulering van energie-R&D. Het is echter de vraag in hoeverre de EU deze nieuwe rol op zich zou willen nemen; dit zal mede bepaald worden door de belangen hierbij van de andere EU-landen. Indien Nederland zou kiezen voor deze richting van aanpak zou dit nader onderzocht moeten worden, evenals manieren om dit proces op gang te brengen.

Rol overheid

De rol van de Nederlandse overheid wordt ook anders; meer voorwaardenscheppend naar het fundamenteel onderzoek en meer generiek stimulerend bij bouw en toepassing, vergeleken met de huidige sturende rol bij het onderzoek en maatwerksubsidies bij bouw en toepassing. De voorwaardenscheppende rol zou nader ingevuld moeten worden in relatie tot de daarmee te bereiken internationale sterke positie.

Herziening keuzecriteria R&D-activiteiten

De aanbodzijde, d.w.z. instituten en bedrijven met een internationaal concurrerend product, worden weer belangrijker dan de vraagzijde, d.w.z. de noodzakelijke nieuwe energietechnieken om de nationale doelstellingen te bereiken. Het is daarom gewenst de energie-R&D activiteiten in Nederland opnieuw te inventariseren vanuit het oogpunt van een bestaande sterke internationale positie, zonder dat direct een relatie wordt gelegd met in Nederland toe te passen energietechnieken.

Herformulering doelstellingen

De overheid wordt meer afhankelijk van de EU-prestaties op technologiegebied voor het halen van de energie- en milieudoelstellingen. Bekeken zou kunnen worden of dit ook consequenties moet hebben voor het vastleggen van de verantwoordelijkheden t.a.v. het halen van de doelstellingen (zoals Nederland bepaalde ondersteunende EU-beleidsmaatregelen als voorwaarde hanteert voor het realiseren van de Kyoto-afspraken).

Organisatie R&D-veld

Ook zou nader onderzocht kunnen worden wat de consequenties zijn van de nieuwe structuur voor de gehele organisatie van het R&D-veld: de universiteiten, gesubsidieerde onderzoeksinstituten, R&D-afdelingen van bedrijven, de maakindustrie, gebruikers/toepassers, adviesraden, etc.. Bijvoorbeeld het belang van internationale netwerken zal toenemen ten koste van nationale netwerken. De rol van adviesraden wordt anders omdat de keuze voor het financieren van de ontwikkeling van bepaalde technieken meer komt te liggen bij de EU en de markt.

Effect schaalvergroting R&D

Impliciet is hier verondersteld dat gemeenschappelijk in de EU uitgevoerde R&D efficiënter is dan R&D door alle afzonderlijke landen. Dit zou nader onderzocht moeten worden aan de hand van de situatie in b.v. de USA en Japan.

REFERENTIES

- Kamerstukken Tweede Kamer der Staten-Generaal; (1995-1996): v. 24.525(1-2). *Derde Energienota*, 1996.
- Ministerie van Economische Zaken (1998a): *Energiebesparingsnota*, 1998.
- Ministerie van Economische Zaken (1998b): *Actieprogramma Energiebesparing*, 1999-2002.
- Arthur D. Little en PA Consulting Group (1996): *Energie-onderzoek en -technologie-ontwikkeling in Nederland*, 1996.
- Advies van de Verkenningcommissie Energie-onderzoek aan de overlegcommissie Verkenningen (1996): *Verkenning energie-onderzoek*, 1996.
- Ybema, J.R., P. Lako, D.J. Gielen, R.J. Oosterheert, T. Kram (1995): *Prospects for energy technology in the Netherlands. Vol 1. Evaluation of the cost-effectiveness of energy technologies under a range of long term future conditions*, ECN-C--95-002, Juli 1995.
- Spoelstra, S. et al. (1998): *Aanzet tot strategiebepaling energie-efficiency in industriële processen, sectoren en technologieën*, ECN-memo 76115-GR 97/3, februari 1998.
- Schaeffer, G.J (1998): *Fuel cells for the future. A contribution to technology forecasting from a technology dynamics perspective*. Universiteit Twente, Enschede, ISBN 90-365-1230-1, 6 november 1998,
- Kamerstukken Tweede Kamer der Staten-Generaal (1996): *Nota Kennis in beweging*, Ministerie van Economische Zaken, (1995-1996); v. 24.229(1).
- Kamerstukken Tweede Kamer der Staten-Generaal (1997-1998): *Notitie Energie-onderzoek in Nederland*, (1997-1998); v. 25.967(1).
- Joule-Thermie Publications (1997): *A compendium of new energy technologies: summary of the ATLAS project findings*, 1997 (<http://europa.eu.int/en/comm/dg17/atlas-hp.htm>)
- US-DOE (1999): *Turning industry visions into reality*. Publikatie Office of Industrial Technologies, February 1999.
- Ecofys (2000): *Overzicht van publiek gefinancierd energie onderzoek in Nederland* (samevatting), 1997, 1998, 1999 (prognose), Juli 2000.