

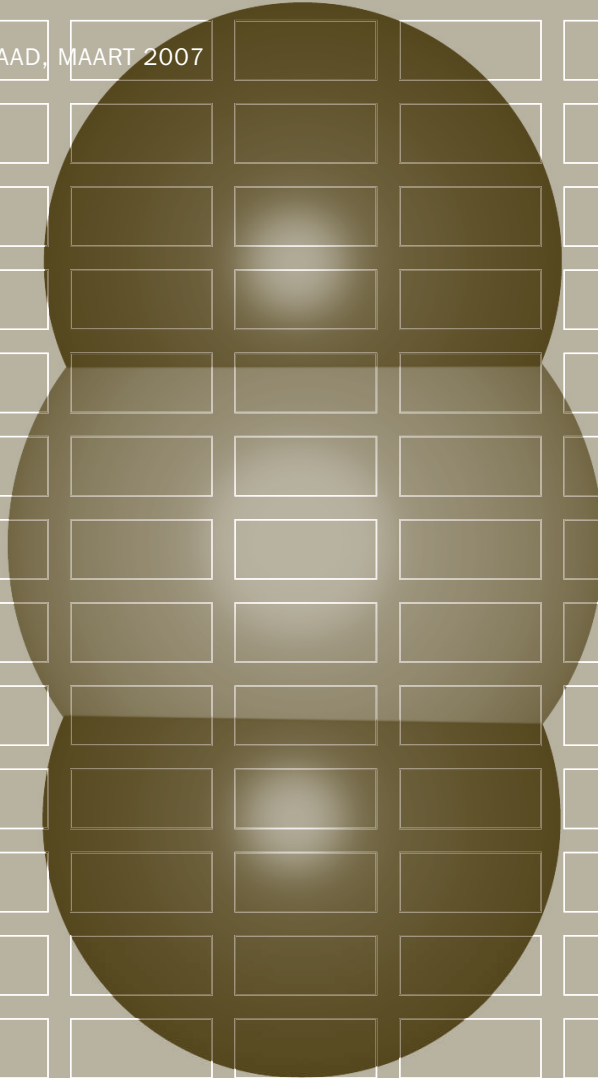


ENERGIERAAD

ENERGIETECHNOLOGIE VOOR DE TOEKOMST

LEREN EN STIMULEREN

ALGEMENE ENERGIERAAD, MAART 2007





ENERGIERAAD

ENERGIETECHNOLOGIE VOOR DE TOEKOMST

LEREN EN STIMULEREN

ALGEMENE ENERGIERAAD, MAART 2007



DE ENERGIERAAD

De Algemene Energieraad adviseert de regering en het parlement over het te voeren energiebeleid. De Energieraad wil een gewetensfunctie ten behoeve van overheid en samenleving vervullen en een bijdrage aan het maatschappelijke energiedebat leveren, waarbij steeds het publieke belang centraal staat.

De Energieraad is onafhankelijk. De leden van de Raad worden benoemd op basis van hun deskundigheid en hun maatschappelijke kennis en ervaring. De Raad telt maximaal tien leden, die bij koninklijk besluit worden benoemd. Ze zijn afkomstig uit relevante maatschappelijke groeperingen, maar vervullen hun adviestaak op persoonlijke titel. De taken en positie van de Energieraad zijn wettelijk geregeld (Wet op de Algemene Energieraad).

Algemene Energieraad
Adelheidstraat 8
Postbus 11723
2502 AS Den Haag
T 070 – 392 40 01
F 070 – 365 28 36
E info@energieraad.nl
I www.energieraad.nl

ENERGIETECHNOLOGIE VOOR DE TOEKOMST

Den Haag, maart 2007

ISBN 978 90 74357 44 9

Ontwerp: LandofPlenty, Bergen (NH)
Drukwerk: VanDeventer, 's-Gravenzande

ALGEMENE ENERGIERAAD**VOORZITTER**

Ir. P.H. Vogtländer

RAADSLEDEN

Prof. dr. J.C.J.M. van den Bergh

Ir. M.E.E. Enthoven

Prof.dr. J.G. van der Linde

C. Trojan

Drs. G.H.B. Verberg

H.C.W. Verhoeven - van Lierop

Prof.dr.ir. M.P.C. Weijnen

Ir. W.K. Wiechers

SECRETARIAAT

Drs. H.E.G.D. Dunsbergen, secretaris

Ir. F.W. de Haan, plv. secretaris

E.M.A. Bouwen

E.A. de Groot

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	7
I Inleiding	II
2 Aard en omvang van de stimulering van innovatie in de energietechnologie	15
2.1 Stimuleringsmaatregelen voor nieuwe energietechnologie	15
2.2 Publieke middelen voor nieuwe energietechnologie	15
2.3 De R&D budgetten	18
3 Het proces van technologische vernieuwing	21
3.1 Innovatie in model	21
3.2 De leercurve benadering, progress ratio en learning rate	23
4 Het stimuleren van innovatie in de energietechnologie	27
4.1 De drijvende krachten achter innovatie	27
4.2 Innovatie in energietechnologie een zaak van lange adem	29
4.3 Stabiel, voorspelbaar stimuleringsbeleid nodig	30
4.4 Stabiel stimuleringsbeleid vergt een heldere doelstelling	31
4.5 Market pull versus technology push	33
4.5.1 Technology push	33
4.5.2 Market pull	36
4.5.3 De keus tussen technology push en market pull	42
5 Conclusies en aanbevelingen	45
BIJLAGE 1	58
Adviesaanvraag	
BIJLAGE 2	63
Vorbereidingscommissie	
BIJLAGE 3	65
Overzicht van gesprekspartners	
BIJLAGE 4	66
Publicaties van de afgelopen 10 jaar	

SAMENVATTING

DE RAAD DOET IN DIT ADVIES DE VOLGENDE AANBEVELINGEN

- 1 Maak CO₂-reductie de langjarige centrale doelstelling van het stimuleringsbeleid. Een CO₂-reductiedoelstelling heeft een groot maatschappelijk draagvlak. Voor het behoud van dit draagvlak is het van belang dat een CO₂-reductiedoelstelling tegen acceptabele kosten bereikt kan worden. Kostenreductie wordt daarmee een belangrijke focus in het stimuleringsbeleid.
 - a Controleer regelmatig of de van de CO₂-doelstelling afgeleide subdoelstellingen (energiebesparing en duurzame energie productie) in combinatie optimaal zijn.
 - b Indien dit niet zo blijkt te zijn, pas deze doelstellingen dan aan.
- 2 Nederland kan aan CO₂-reductie een bijdrage leveren door:
 - a het terugdringen van CO₂-emissies in Nederland,
 - b het leveren van een bijdrage aan de mondiale technologieontwikkeling voor CO₂-reductie.Op beide fronten is stimuleringsbeleid nodig. Maak in het stimuleringsbeleid echter een duidelijk onderscheid tussen beide doelen en kies voor ieder het optimale, meest kosteneffectieve, instrumentarium.

TERUGDRINGEN CO₂ EMISSIES IN NEDERLAND

- 3 Maak voor het terugdringen van de CO₂-emissies in Nederland optimaal gebruik van de mondiaal beschikbare technologie.
- 4 Verplichtingen zijn de beste stimulans indien ze:
 - a verhandelbaar zijn,
 - b realistisch zijn en consequent worden toegepast,
 - c rekening houden met de concurrentiepositie van de Nederlandse economie binnen de EU en daarbuiten.
- 5 Verplichtingen leiden onvermijdelijk tot marktvoordelen voor aanbieders van producten en diensten om aan deze verplichtingen te voldoen omdat de kosten van de duurste maatregelen die hiervoor nodig zijn de marktprijs voor deze maatregelen bepaalt.
 - a Bij een gematigde CO₂-doelstelling compenseert de resulterende

concurrentie dit prijsverhogend effect en deze concurrentie is een grote stimulans voor de technologieontwikkeling.

- b Bij een zeer ambitieuze CO₂-doelstelling is het beter om verplichtingen te combineren met subsidies voor de duurste maatregelen om het prijsverhogend effect van dit marktvoordeel niet onredelijk groot te maken.
- 6 Wanneer het subsidie-instrument wordt ingezet om de onrendabele top van bepaalde technologieën weg te nemen, dient dit instrument zo te worden ontworpen dat:
- a rekening wordt gehouden met fluctuerende energieprijzen,
 - b een element van concurrentie wordt geïntroduceerd tussen potentiële subsidieontvangers,
 - c het subsidiesysteem bijdraagt aan de hoofddoelstelling van kostenverlaging.

HET LEVEREN VAN EEN BIJDRAGE AAN DE MONDIALE TECHNOLOGIEONTWIKKELING

- 7 Investeer daarnaast nationaal in technologieontwikkelingen waarin Nederland een vooraanstaande positie kan innemen die tevens kansen oplevert voor de Nederlandse bedrijvigheid op de mondiale markt voor het terugdringen van CO₂-emissies. Dit betekent dat scherpere keuzes moeten worden gemaakt.
- 8 Stel een strategische agenda op voor de Nederlandse bijdrage aan de mondiale technologieontwikkeling die kansen oplevert voor de Nederlandse bedrijvigheid en baseer de stimulering van toegepaste research en demonstratieprojecten in de energietechnologie op deze agenda.

TENSLOTTE

- 9 Toets alle concept-stimuleringsmaatregelen breed in de markt alvorens ze definitief vast te stellen.



GESTRUCTUREERDE STIMULERING E-TECHNOLOGIEONTWIKKELING

TECHNOLOGY PUSH
 FOCUS: KANSEN VOOR
 NIEUWE BEDRIJFVIGHEID

MARKET PULL
 FOCUS: VERANDEREN NL
 ENERGIEHUISHOUDING.



RESEARCH → DEVELOPMENT → DEMONSTRATION → DEPLOYMENT



ACTIES

- naast budget voor algemene kennisontwikkeling apart budget voor toegepaste research
- stel strategische agenda hiervoor op
- selectiecriteria projecten:
 - mondiale milieubijdrage
 - octrooieerbaarheid
 - kansen voor nieuwe bedrijvigheid
- tender uitvoering
- cofinanciering industrie/durfskapitaal

ACTIES

- stimuleer *seed capital & early stage capital* via *matching* of fiscale maatregelen (*venture capital* te risicomijdend)
- MKB essentieel voor eerste stap van kennis naar bedrijvigheid (MKB kraamkamer)
- Fonds voor *demonstration* projecten

ACTIES

- kies langjarige doelstelling bij voorkeur CO₂ reductie stel doel centraal en laat markt maatregelen selecteren
- bevorder ook concurrentie tussen besparing en alternatieve opwekking
- verplichtingen hiervoor beste instrument (emissieplafonds)
- om te grote marktvoordelen te voorkomen eventueel aanvullen met subsidies (noodzaak hangt af van ambitieniveau doelstelling)

INLEIDING

1

“The scientific evidence is now overwhelming: climate change presents a very serious global risk and it demands an urgent global response”¹. Deze recente uitspraak van een gezaghebbende Engelse onderzoekscommissie werd onlangs bevestigd door het rapport van de IPPC VN-klimaatcommissie. Vluchten kan niet meer – er is nu actie nodig om de klimaatverandering een halt toe te roepen zei toenmalig staatssecretaris Pieter van Geel in reactie op dit VN rapport. Het nieuwe regeerakkoord bevat ambitieuze doelstellingen op het gebied van de reductie van CO₂-emissies, duurzame energieproductie en energiebesparing.

In de energiewereld leeft al lang de overtuiging dat ingrijpende veranderingen in onze energiehuishouding nodig zijn om de toekomst ervan veilig te stellen. De energiehuishouding zal duurzamer moeten worden door energiebesparing en overschakelen op duurzame energiebronnen. Nederland heeft de afgelopen jaren jaarlijks rond 1 miljard euro aan publieke middelen beschikbaar gesteld om de ontwikkeling en marktintroductie van de benodigde nieuwe energietechnologie te stimuleren. Ook in andere landen zijn er vergelijkbare omvangrijke stimuleringsprogramma's. Desondanks lijkt de vernieuwing die nodig is om duurzame energietechnologie concurrerend te maken traag te verlopen. Dit roept de vraag op of dit onvermijdelijk is of dat door een ander en beter stimuleringsbeleid:

- de toepassing van ontwikkelde kennis verbeterd kan worden,
- het doorlopen van de onvermijdelijke en noodzakelijke leercurven die samenhangen met technologische vernieuwing, versneld kan worden.

Deze vragen staan in dit advies centraal. Over dit onderwerp is veel gepubliceerd. In het merendeel van de wetenschappelijke publicaties worden deze vragen vrij theoretisch benaderd. In dit advies is getracht een visie vanuit de praktijk en specifiek gericht op de energietechnologie te geven.

In de voorbereiding van het advies heeft de Raad de Universiteit Twente een opdracht gegeven voor een literatuurstudie over de verschillen tussen

innovatie in de energietechnologie en die in andere industriesectoren². Voorts zijn uitgebreid diverse groeperingen geraadpleegd die betrokken zijn bij de ontwikkeling van duurzame energietechnologie. Er werden consultatiebijeenkomsten georganiseerd met de kennisinstellingen, de energiebedrijven en de industrie. Voorts werd in afzonderlijke bijeenkomsten gesproken over de stimulering van wind- en zonnetechnologie. Deense windenergiedeskundigen werden geraadpleegd om de verschillen tussen het beleid in Nederland en Denemarken op het gebied van windtechnologie in kaart te brengen. Algemeen erkend wordt namelijk dat het Deense beleid niet alleen van grote invloed is geweest op de ontwikkeling van de windtechnologie maar tevens de Deense industrie een toonaangevende positie op de windturbinemarkt heeft bezorgd. Tenslotte is met een aantal financiële deskundigen gesproken over de rol van durfkapitaal in het proces van kennis naar toepassing.

In de consultatiebijeenkomsten waren de geraadpleegde deskundigen vrijwel unaniem van mening dat het Nederlandse stimuleringsbeleid weinig effectief is geweest. Door dit beleid wordt er met geïmporteerde technologie weliswaar meer bespaard en is de duurzame energieproductie toegenomen, maar het stimuleringsbeleid heeft weinig daadwerkelijk toegepaste nieuwe energietechnologie opgeleverd en nieuwe bedrijvigheid in Nederland is er nauwelijks door bevorderd. De belangrijkste redenen voor dit kritische oordeel over het stimuleringsbeleid zijn:

- het gebrek aan continuïteit en voorspelbaarheid van het Nederlandse energiebeleid,
- het ontbreken van duidelijke doelstellingen,
- de gebrekkige kwaliteit en onbedoelde neveneffecten van de stimuleringsmaatregelen.

Voor technologische vernieuwing en de hierop gebaseerde ingrijpende veranderingen in de energiehuishouding zijn tientallen jaren nodig. Alleen een duidelijke doelstelling die langjarig wordt vastgehouden kan de noodzakelijke continuïteit en voorspelbaarheid geven die nodig is om investeringen in vernieuwing te stimuleren. Zijn die continuïteit en

voorspelbaarheid er niet dan profiteert de markt van de subsidiemaatregelen zonder echt te streven naar vernieuwing. Deze continuïteit en voorspelbaarheid zijn noodzakelijke maar op zich onvoldoende voorwaarden. Andere voorwaarden komen in dit advies aan de orde.

In dit advies wordt veel aandacht besteed aan het vraagstuk van de doelstelling. De dreigende klimaatverandering en de toenemende afhankelijkheid van importen uit geopolitiek instabiele gebieden zijn naar de mening van de Raad de belangrijkste redenen om de energiehuishouding te veranderen. Op grond van de Kyoto-afspraken heeft Nederland zich verplicht om haar energiehuishouding aan te passen en op die manier haar bijdrage te leveren aan de oplossing van het klimaatvraagstuk. Daarnaast kunnen echter Nederlandse kennis en bedrijvigheid een mondiale bijdrage leveren aan de noodzakelijke veranderingen in de energiesector. Dit is de *business opportunity* in de vernieuwing van het energiebeleid. In het advies worden voorstellen gedaan om deze twee samenhangende invalshoeken toch duidelijk te onderscheiden en afzonderlijke doelstellingen te definiëren voor deze twee manieren waarop Nederland kan bijdragen aan de noodzakelijke veranderingen in de energiehuishouding en aan de stimulering van de hiervoor benodigde technologieontwikkeling.

AARD EN OMVANG VAN DE STIMULERING VAN INNOVATIE IN DE ENERGIETECHNOLOGIE

2

2.1 STIMULERINGSMAATREGELEN VOOR NIEUWE ENERGIETECHNOLOGIE

Nederland kent een veelheid aan stimuleringsmaatregelen voor nieuwe energietechnologie. Deze vallen uiteen in:

- verplichtingen,
- convenanten,
- subsidies, financiering (direct en indirect) en heffingen.

Tot de indirecte overheidsfinanciering worden ook alle fiscale instrumenten gerekend (vrijstellingen, aftrekregelingen etc.) die beschikbaar zijn voor investeringen in en het gebruik van nieuwe energietechnologie. Directe financiering door de overheid is vooral aan de orde bij onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratieprogramma's. Ook heffingen op energie fungeren als stimulans voor de implementatie van nieuwe technologie en innovatie en vallen in de indeling hierboven onder het derde punt.

Verplichtingen en convenanten brengen op zich geen of nauwelijks directe kosten voor de overheid met zich mee. Verplichtingen en convenanten veroorzaken wel extra kosten voor de hierbij betrokken marktpartijen en dus voor de nationale economie. Een goed beeld van deze nationale kosten blijkt niet beschikbaar te zijn. Het verkrijgen van een goed beeld wordt bemoeilijkt door de interacties en terugkoppelingen die hier spelen. Zo staan bijvoorbeeld tegenover de directe kosten die verplichtingen veroorzaken door (hogere) investeringen vaak weer baten in de vorm van lagere energiekosten. Bovendien spelen in het becijferen van deze nationale kosten allerlei inkomensoverdrachten tussen partijen een rol. Het leek de Raad met name interessant om inzicht te krijgen in de nationale kosten van de belangrijkste en zeer effectief gebleken verplichting: de energieprestatienorm voor nieuwbouwprojecten. Helaas is het niet mogelijk gebleken om betrouwbare cijfers hierover te verkrijgen.

2.2 PUBLIEKE MIDDELEN VOOR NIEUWE ENERGIETECHNOLOGIE

In Nederland zijn de afgelopen jaren substantiële middelen ingezet voor het ontwikkelen en introduceren van nieuwe energietechnologie.

Aan het begin van de innovatieketen gaat het om middelen voor *research, development en demonstration* (RD&D) waarvan de uitgaven de afgelopen jaren duidelijk afnamen.

	2001	2002	2003	2004	2005
Energie RD&D ³	159	140	128	105	n.a.
Waarvan duurzame energie RD&D ⁴	41	44	49	26	n.a.

Belangrijke instrumenten die aangrijpen aan het eind van de innovatieketen zijn de instrumenten Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) en de Regulerende Energiebelasting (REB). Hiervoor bedroegen de ingezette middelen de afgelopen jaren in euro's:

	2001	2002	2003	2004	2005
MEP ⁵	-	-	63	214	372
REB ⁶	222	569	450	73	n.a.

Over de gehele keten gaat het in totaal om een groot aantal instrumenten, waarvan ECN in een studie naar het EZ-beleid voor de bevordering van de duurzame energiehuishouding een overzicht geeft. Het rapport geeft aan dat de bestedingen in euro's een piek vertoont in 2002 en daarna weer afneemt:

	2001	2002	2003	2004	2005
Totaal van alle in het ECN-rapport beschouwde instrumenten ⁷	312	750	674	355	n.a.

3 Bron: *Kwantitatief monitoren Publiek Gefinancierd Energieonderzoek*, ECORY-NEI, 2006. Toelichting: het gaat hier om het totale budget aan energieonderzoek: energiebesparing, fossiele brandstoffen, duurzame energiebronnen, kernenergie, water- brandstofcellen, opwekking en opslag en overig energieonderzoek. Het betreft RD&D, waarvan een klein gedeelte demonstratie (in 2004: 12 miljoen euro)

4 Bron: *Kwantitatief monitoren Publiek Gefinancierd Energieonderzoek*, ECORY-NEI, 2006. Toelichting: Duurzame Energiebronnen. Het gaat hier om Zon, Wind, Golf en Getijde, Biomassa Geothermisch, Waterkracht en Overig. Het betreft RD&D, waarvan een klein gedeelte demonstratie (in 2004: 2 miljoen euro).

VRIJSTELLING REB

Het R&D-budget was redelijk constant over deze jaren maar de middelen die beschikbaar zijn gesteld voor demonstratieprojecten en marktintroductie van nieuwe technologie fluctueerden sterk. Dit is vooral veroorzaakt door de voortdurend wisselende stimuleringsmaatregelen.

Aan het begin van de periode was de vrijstelling van de regulerende energiebelasting het belangrijkste stimuleringsinstrument. Toen het gat in deze vrijstellingsregeling – het verkrijgen van REB-vrijstelling voor geïmporteerde groene stroom – door de markt werd ontdekt nam het gebruik hiervan een enorme vlucht. Dit vertekent de cijfers voor 2002 en 2003 in die zin dat deze bedragen gedeeltelijk besteed zijn aan duurzame energie in het buitenland. Importen uit bestaande buitenlandse installaties voor duurzame energieproductie ontvingen een belangrijk deel van de via de REB-regeling beschikbaar gestelde middelen. Slechts een beperkt deel van de aangegeven middelen kwam ten goede aan nieuwe technologie.

INTRODUCTIE EN STOPZETTEN MEP

Na het stopzetten van deze regeling duurde het enige tijd voordat de MEP regeling voor demonstratie en marktintroductie werd geïntroduceerd. Deze regeling beoogde de zekerheid aan investeerders te bieden dat over de levensduur van installaties de onrendabele top hiervan gecompenseerd zou worden. Duurzame energieproducenten werd hiermee de zekerheid geboden dat zij konden rekenen op een bepaald *feed-in* tarief. Er werden echter geen minimum *feed-in* tarieven vastgesteld, zoals elders in Europa, maar een vaste toeslag op de geldende groothandelsprijzen. Toen deze recent sterk stegen werd niet alleen het rendement op installaties met reeds toegekende toeslagen zeer gunstig maar steeg ook de vraag naar nieuwe installaties sterk.

5 Bron: *Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energiehuishouding*, ECN, Juli 2005, de waarde voor 2005 uit: Brief aan de Tweede Kamer 10 mei 2005. Toelichting: het gaat hier om duurzame energie, exclusief WKK en KNFE.

6 Bron: *Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energiehuishouding*, ECN, Juli 2005. Toelichting: het gaat hier om de zogenaamde 36i, 36o en 36r tezamen.

7 Bron: *Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energiehuishouding*, ECN, Juli 2005. Toelichting: het gaat hier om duurzame energie (exclusief WKK): het totaal aan MEP, REB, EIA, VAMIL/MIA, energiepremiereregeling, Novem-programma's, CO₂-reductieplan en het Projectbureau duurzame energie.

Dit leidde tot het stopzetten van de MEP-regeling. Beide voorbeelden geven aan dat Nederland geen gelukkige hand had in het vormgeven van haar stimuleringsbeleid. Op zich goede concepten werden teveel in isolement en onvoldoende rekening houdend met de gevolgen van concurrentie in de energiemarkt vormgegeven. Regelingen werden hierdoor na enige tijd onhoudbaar hetgeen in de markt tot grote onzekerheid leidde. Dit deed afbreuk aan het doel van de stimulering: het bevorderen van investeren in vernieuwing.

2.3 DE R&D BUDGETTEN

Nederland geeft een grote hoeveelheid middelen uit aan energieonderzoek, dat voornamelijk besteed wordt aan de opties biomassa, zon en wind. Het overgrote deel komt terecht bij kennisinstituten, een kleiner deel bij universiteiten en bedrijven. Het aandeel aan fondsen uit Europa is beperkt.

Zoals uit de vorige paragraaf al bleek zijn de totale uitgaven aan energie-R&D is in absolute zin de laatste 10 jaar redelijk constant, maar nemen door de inflatie in werkelijkheid zelfs af.

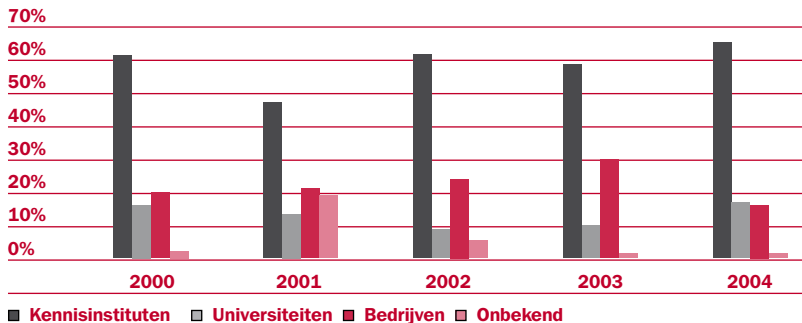
Uitgedrukt in uitgaven per capita bevindt Nederland zich met ongeveer 7.5 euro per capita in 2003 samen met Japan en de VS in de top. Duitsland, Frankrijk en het VK scoren bijvoorbeeld met 2.3 euro per capita aanmerkelijk lager.

Voor de belangrijke opties energiebesparing en duurzame energie tezamen was ruim 60% van het totale R&D-budget op energiegebied (2002) gereserveerd. Dit is ook in Europees perspectief hoog: in Duitsland was dit ongeveer de helft⁸. In 2004 bedroeg dit percentage 47%.

Het totale budget aan energie gerelateerde R&D in het onderzoeksprogramma van de EU is ruim 200 miljoen euro. Hiervan ging ordegrrootte 20 – 25 miljoen euro naar Nederlandse energieprojecten. Een deel hiervan is besteed aan duurzame energie. Het overgrote deel van de middelen moet dus door de lidstaten zelf worden opgebracht.

De verdeling van de R&D middelen over de verschillende onderzoeksinstellingen is hieronder weergegeven:

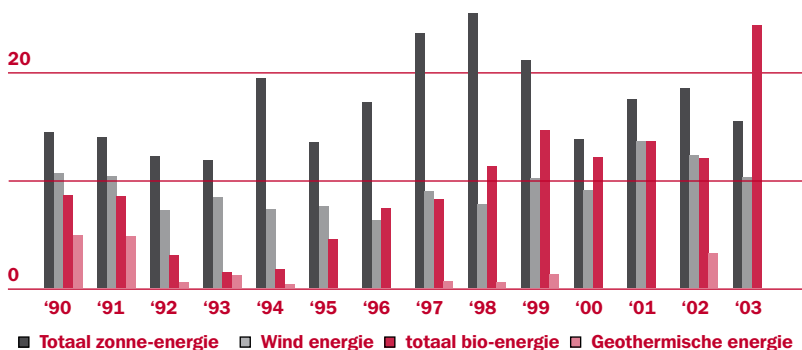
Figuur 1: Verdeling publieke middelen voor energie R&D over de verschillende begunstigen ⁹



Figuur 2 geeft de verdeling van het budget over de verschillende duurzame energie opties.

Terwijl de bestedingen aan bio-energie gestaag toenemen, lijken die van zonne-energie weer af te nemen. Bij zonne-energie gaat het vooral om zon-PV: in 2003 bijvoorbeeld bedroeg dit deel meer dan 92% van de totale bestedingen aan R&D in zonne-energie.

Figuur 2: Onderverdeling Nederlands R&D budget naar de verschillende opties in miljoenen Euro (2005)



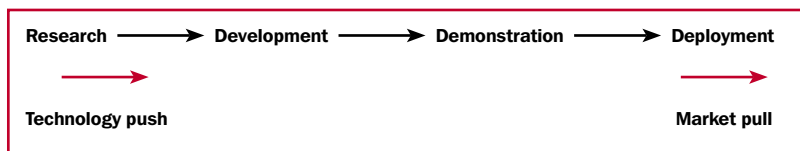
HET PROCES VAN TECHNOLOGISCHE vernieuwing

3

3.1 INNOVATIE IN MODEL

Zowel het terugdringen van de vraag naar energie als het vergroten van het energieaanbod uit duurzame bronnen vergt technologieverbetering en -vernieuwing. Veelal is dit te bereiken door bestaande (al dan niet elders ontwikkelde) technologie slimmer en beter toe te passen. Met deze incrementele innovatie is veel mogelijk. Daarnaast zijn echter ingrijpende technologische vernieuwingen nodig om duurzame energietechnologie concurrerend te maken. Deze zullen vaak gebaseerd zijn op nieuwe vindingen van de wetenschap maar voordat research leidt tot toepassing in de praktijk is er een lange weg te gaan. Zowel incrementele innovatie als meer revolutionaire technologische vernieuwing vergen een goed gestructureerd proces om tot bruikbare resultaten te komen.

Een veelgebruikt model voor het beschrijven van het proces van technologische vernieuwing verdeelt de innovatieketen in de fases *Research*, *Development*, *Demonstration* en *Deployment* (RDDD). Ook in dit model geldt overigens dat van alle innovaties die zich in een bepaalde fase bevinden er slechts een klein deel doorgaat naar een volgende fase, en daarvan weer een klein deel naar de fase daarna, et cetera.



In de *research* fase wordt het fundamentele onderzoek verricht naar duurzame energietechnologieën. Het gaat hierbij vaak om fundamentele research verricht door universiteiten en de grote kennisinstellingen als ECN naar verbeteringen van bestaande technieken of opties die een structurele, meer radicale vernieuwing in kunnen houden voor onze energievoorziening. Fondsen komen uit de zogenaamde eerste geldstroom of een stimuleringsinstrument als de Energie Onderzoek Strategie (EOS). Sturing en focus worden voornamelijk uitgeoefend door wetenschappelijke gremia, soms in coalitie met de industrie.

In de *development* fase wordt de technologie ontwikkeld tot een toepassing. In deze fase zijn naast universiteiten veelal kleine innovatieve bedrijven de drijvende kracht, soms als spin-off van universiteiten of onderzoeksinstellingen. De stap van onderzoek naar de ontwikkeling van toepassingen voor kennis is groot. Het vergt ondernemerszin, durf maar ook kapitaal. Kleine/middelgrote ondernemingen zijn succesvoller in het maken van deze stap dan grote. Het beschikbaar zijn van voldoende durfkapitaal dat het maken van deze stap kan ondersteunen is een kritische succesfactor. Uit een recent onderzoek in opdracht van het Ministerie van Economische zaken blijkt dat dit durfkapitaal in Nederland niet ruim voor handen is. Nederlands *venture capital* is risicomijdend en investeert vooral in technologieontwikkeling waarvan het potentieel al is aangetoond.¹⁰

Voor het vervolgens verder doorontwikkelen van technologieopties is het leren uit een *demonstration* fase essentieel. Succesvol innoveren vergt uittesten op kleine schaal. Met demonstraties zijn grotere investeringen gemoeid en meerdere elkaar opvolgende demonstraties zijn onderdeel van het innovatietraject.

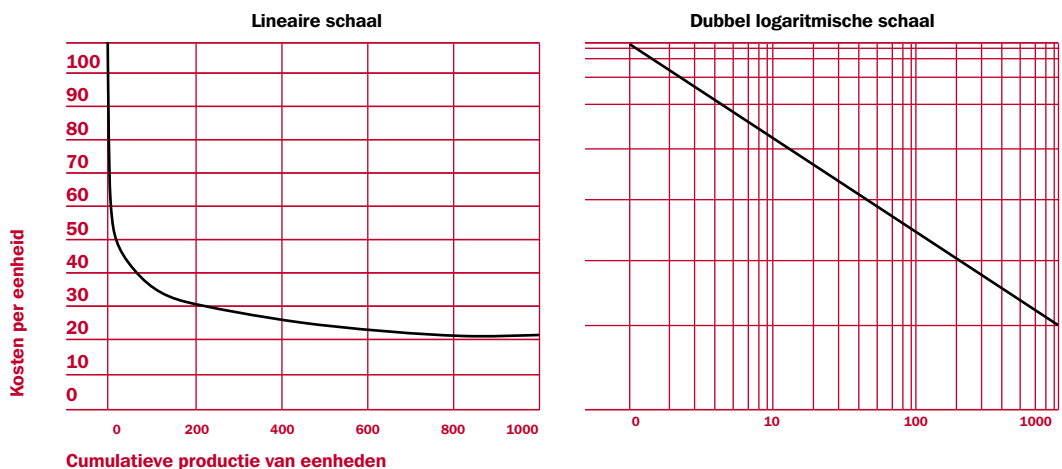
Veruit het grootste beslag op de beschikbare middelen legt het ondersteunen van de *deployment* fase van technologieën, de marktintroductie van vrijwel marktrijpe technologieën. Het gaat hier om business cases die veelal opgepakt worden door grote bedrijven, ondersteund door instrumenten als de MEP.

Een belangrijk vraagstuk in het innovatiebeleid is de verdeling van de beschikbare middelen over de verschillende fases van het innovatieproces. Uit de consultaties die de Raad heeft uitgevoerd komt naar voren dat er in het algemeen voldoende middelen zijn, maar dat deze vooral besteed worden aan de research fase en de *deployment* fase. Een knelpunt zit in het midden van de innovatieketen: de hoeveelheid middelen voor *development en demonstration* dat verkregen kan worden om een technologie verder te helpen is vaak onvoldoende.

3.2 DE LEERCURVE BENADERING, PROGRESS RATIO EN LEARNING RATE

Met het doorlopen van de innovatiefases wordt de innovatie, en dus de energie opgewekt met behulp van deze innovatie, goedkoper door de verschillende leermechanismen die plaatsvinden. In de beginfase van een technologieontwikkeling gaat het hierbij vooral om structurele verbeteringen door nieuwe inzichten of technieken. In deze fase is het potentieel voor verbetering het grootst. In latere fases van de technologieontwikkeling bij de deployment fase gaat het vooral om het bereiken van schaalvoordelen in de vervaardiging. Hier neemt het verbeterpotentieel geleidelijk af.

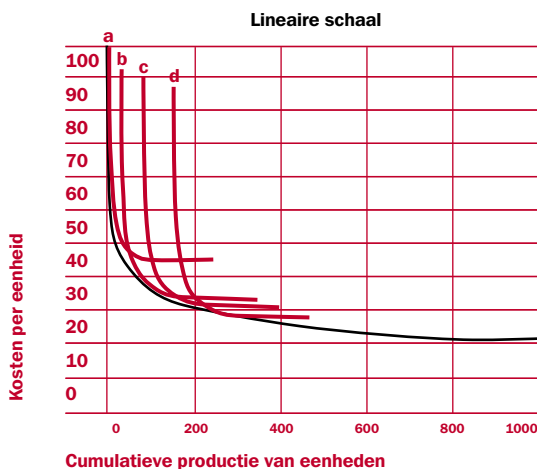
Voor veel technologieën is aangetoond dat er een verband is tussen de kosten per geproduceerde eenheid en de cumulatieve productie met deze technologie: Bij iedere verdubbeling van de cumulatieve productie daalt de kostprijs per eenheid met een bepaald percentage (de zgn. *learning rate*) of bij iedere daling van de kostprijs per eenheid met een bepaald percentage verdubbelt de markt voor dit product. Oorzaak en gevolg zijn moeilijk te scheiden maar wanneer de kosten van een technologie worden uitgezet tegen het cumulatieve volume ontstaat de zogenaamde leercurve:



Leercurven worden meestal zoals in bovenstaand voorbeeld, voorgesteld als kosten versus volume, bij voorkeur op een dubbel-logaritmische schaal (zie rechter figuur). Hieraan kleven twee bezwaren:

- Het bijbehorende tijdsaspect is dan onderbelicht. Innoveren en leren kost tijd. Deze leertijd laat zich maar beperkt forceren door de productie van meer volume. Te vroeg teveel gaan produceren is dus een heel kostbare manier van leren.
- Op een dubbel-logaritmische schaal worden leercurven een rechte lijn. Dit suggereert ten onrechte dat de kostendaling geen ondergrens kent. De feitelijke situatie is dat de snelheid waarmee de kosten dalen afneemt, en de kostendaling uiteindelijk zal stoppen als een technologie volledig uitontwikkeld is. De leercurve op lineaire schaal geeft dit beter weer.

Leercurven zijn goed bruikbare versimpelingen van de werkelijkheid. Bij het gebruik hiervan is het noodzakelijk dit steeds te onderkennen. Zo is het verbeteringsproces dat men uiteindelijk waarneemt de resultante van op elkaar aansluitende leercurven van opeenvolgende verbeterstappen in een technologie:



Technologie A wordt ingehaald door B die het vervolgens weer aflegt tegen C. Terecht is het op grond hiervan altijd noodzakelijk de vraag te stellen of het niet beter is om te wachten met het in productie nemen tot een voldoende kansrijke technologie beschikbaar is. In het voorbeeld: technologie A laten schieten en eerst wachten tot B of misschien zelfs C er is alvorens echt iets met de technologie te gaan doen. Hier zou de politiek zo min mogelijk moeten ingrijpen. Het op grote schaal investeren in technologie A omdat de politiek een doelstelling heeft gesteld, terwijl nog een betere, meer marktrijpe technologie B beschikbaar komt, is daarom een weinig kostenefficiënte manier van technologiestimulering. Ook bij een doelstelling voor duurzame elektriciteit doet zich zo'n dilemma voor. Het in een te vroeg stadium op grote schaal investeren in zon-PV of windenergie leidt niet noodzakelijkerwijs tot een versneld doorlopen van de leercurve naar een gewenst kostenniveau. Een ander voorbeeld is het actuele dilemma tussen grootschalig inzetten van eerste generatie biobrandstoffen of wachten op de tweede generatie biobrandstoffen.

In de sturing van het innovatieproces zijn dit vragen die bewust en zakelijk beantwoord moeten worden. Voor schaal gaan (dus cumulatieve productie) in de overtuiging dat dit vanzelf wel tot de nog noodzakelijke technologieverbetering zal leiden is een hele kostbare manier om een technologie te ontwikkelen. Het is ook zeer de vraag of dit het ontwikkelingsproces versnelt. Zoals eerder aangegeven: ontwikkelen vergt ook tijd. Om een voorbeeld hiervan te geven: als de kostprijs van zon-PV met silicium technologie voortdurend bij verdubbeling van de productie met 20% zou dalen dan wordt deze optie pas concurrerend met de huidige elektriciteitsopwekking als er wereldwijd ca 150 GW piek is geïnstalleerd – dit is 4,5% van het wereldwijd opgesteld vermogen – hetgeen een investering vergt van 160 miljard Euro die grotendeels onrendabel is. ¹¹

Dit geeft aan dat volumegroei op zichzelf waarschijnlijk onvoldoende drijfveer is voor de, uit oogpunt van maatschappelijk draagvlak, zo noodzakelijke kostenverlaging. Het is waarschijnlijk andersom dat kostenverlaging leidt tot grotere vraag en daarmee tot grotere volumes. De

consequentie is dat met name de kostendaling moet worden gestimuleerd en niet de volumeontwikkeling.

De ontwikkeling van de energietechnologie moet het deels hebben van echt nieuwe technieken maar vooral van het slim combineren van bestaande technologieën. In leercurve-termen: het inspringen halverwege de leercurve of het combineren van leercurven. Een voorbeeld hiervan de gasturbine, welke een grote bijdrage geleverd heeft aan de efficiencyverbeteringen in de elektriciteitsproductie. In eerste instantie ontwikkeld voor de vliegtuigindustrie heeft de innovatie een branchesprong gemaakt naar de energietechnologie.

Naarmate een kleiner deel van de innovatieketen wordt doorlopen is de *time to market* korter, en het financiële risico kleiner. Een bijkomend voordeel is dat incrementele innovaties via bestaande kanalen en via bestaande structuren op de markt gebracht kunnen worden. Het nadeel hiervan is dat het lock in kan veroorzaken: het houdt de bestaande structuur in stand en vormt daardoor een belemmering voor meer radicale vernieuwingen.

HET STIMULEREN VAN INNOVATIE IN DE ENERGIETECHNOLOGIE

4

4.1 DE DRIJVENDE KRACHTEN ACHTER INNOVATIE

Technologieverbetering en -vernieuwing is een belangrijke kurk waarop onze samenleving drijft. Het geeft een basis voor nieuwe bedrijvigheid en economische groei. Stimulansen voor technologieontwikkeling zijn:

- Nieuwe mogelijkheden (nieuwe functionaliteit) voor de zakelijke of individuele consument.
- Kostprijsverlagingen (hetzelfde bieden tegen lagere kosten).

Zonder twijfel zijn de grootste commerciële successen – ook in de energiesector – geboekt met het eerste. Het aanbieden van elektriciteit of gas aan de individuele consument 100 jaar geleden opende een nieuwe wereld. Deze voorzieningen boden een enorme comfortverbetering in huizen en bedrijven. Ondanks de hoge prijzen die in het beginstadium gevraagd werden voor deze nieuwe luxe namen deze nieuwe nutsvoorzieningen een enorme vlucht. Van een luxe werd het beschikbaar zijn van elektriciteit en gas al snel een eerste levensbehoefte. De auto en de hiervoor benodigde brandstoffen maakten in diezelfde tijd een vergelijkbare ontwikkeling door. Door verbeterde technologie en schaalvergroting werden elektriciteit, gas en de andere energiebronnen waarop onze samenleving draait gaandeweg steeds goedkoper. Zo goedkoop dat overheden menen dat energie belast moet worden om een verantwoord gebruik te stimuleren. Ondanks stevige accijnzen en heffingen ligt de doorsnee consument echter niet wakker van zijn energierekening en zijn voor de meeste bedrijven de energiekosten minder dan 1% van hun toegevoegde waarde.

Elektriciteit, gas, diesel of benzine anders maken levert voor de zakelijke en individuele consument geen nieuwe gebruiksmogelijkheden op en een lagere kostprijs spreekt weinig aan. Dit is één van de kernproblemen waarmee vernieuwing van de energiehuishouding worstelt. Vernieuwing is nodig op lange termijn, is nodig voor het nageslacht, maar op korte termijn levert het de consument niets op. Zo leek het lange tijd. Het klimaatvraagstuk en de toenemende afhankelijkheid van energie-importen begint echter bij velen het gevoel van ongerustheid te geven dat we niet goed bezig zijn met onze energiehuishouding. Dit bezorgt misschien een knagend geweten maar daarna stappen we vrolijk in onze ruime auto, bij wijze van aflat voorzien van een energiezuinige hybride aandrijving.

Een ongerust gevoel levert echter geen markt op voor de ontwikkeling van nieuwe technologie. Dat heeft de ervaring het afgelopen tiental jaren wel bewezen. De individuele of industriële consument is geen drijvende kracht achter technologische vernieuwing. De noodzaak hiertoe vloeit immers voort uit de zorg voor de toekomst op langere termijn. De individuele consument voelt zich hierdoor niet aangesproken. Het lijkt vooral de overheid te zijn die de zorg voor het terugdringen van de importafhankelijkheid en milieuschade kan vertalen in concrete prikkels voor technologische ontwikkeling.

Het is verrassend dat het Deense succes in de ontwikkeling van de windtechnologie deze conclusie niet onderschrijft. Na de beide oliecrisisen eind jaren '70 en begin jaren '80 was er een brede maatschappelijke consensus dat Denemarken alles op alles moest zetten om importafhankelijkheid te verminderen. In Nederland ontbrak door dit besef door de overvloed aan Groninger gas. Consumenten, industrie en wetenschap in Denemarken spoorden elkaar aan om in dit kader windenergie maximaal te benutten en drongen bij de overheid erop aan om dit te ondersteunen, niet om hierin het voortouw te nemen. Consumenten waren niet alleen bereid te investeren in windturbines maar stimuleerden verbetering toen de goed zichtbare kinderziektes in de eerste generaties turbines zich voordeden. Zij drongen niet alleen bij hun leveranciers aan op onderzoek maar ook bij de kennisinstellingen. Zo speelden ze een rol in het stimuleren van de samenwerking tussen de industrie en kennisinstellingen. Hierdoor ontstond een innovatief klimaat dat de basis was voor dit unieke succesverhaal. De grote lokale betrokkenheid versterkte dit. De industrie, kennisinstellingen, investeerders en overheid zaten letterlijk dicht bij elkaar hetgeen veel positieve interactie gaf. Betrokkenen menen overigens dat alleen hierdoor deze ervaring niet zonder meer gekopieerd kan worden naar andere sectoren van de technologieontwikkeling. Het volwassen worden van de windtechnologie leidde tot schaalvergroting waardoor de lokale betrokkenheid sterk verminderde. Energiebedrijven hebben de rol van de particuliere investeerders overgenomen. Een windturbine wordt daardoor een project van iemand anders in plaats van een eigen project. Dit bemoeilijkt het vinden van locaties. De grote lokale werkgelegenheid die de windindustrie biedt compenseert dit enigszins. Indien deze ook zou wegvallen verwacht men een grote negatieve invloed op de betrokkenheid

van de consument bij windtechnologie en zeker op de acceptatie van deze technologie in zijn directe omgeving.

De belangrijkste les die uit deze ervaring geleerd kan worden is dat bij het stimuleren van technologische vernieuwing de consument veelal niet de drijvende kracht is maar ook niet weggecijferd moet worden. Het betrekken van de consument bij het vernieuwingsproces zou onderdeel van het beleid moeten vormen. Het vergroot niet alleen acceptatie van nieuwe technologie maar ook het maatschappelijke aanzien van mensen die hieraan werken. Energietechnologie kan hierdoor haar imago afstoffen en weer aantrekkelijk worden voor de jonge creatieve mensen die voor de vernieuwing onontbeerlijk zijn. Als de voortekenen niet bedriegen is al een begin van dit proces waarneembaar.

Gezien het ontbreken van een effectieve innovatieprikkel vanuit de markt blijft de conclusie gelden dat de overheid deze prikkel moet verschaffen. Innovatie prikkelen is iets anders dan de technologische ontwikkeling zelf ter hand nemen. Schade en schande hebben geleerd dat overheden hierin niet succesvol zijn. Overheden zijn goed in het aangeven van maatschappelijke prioriteiten maar niet in de vertaling hiervan in wetenschappelijke en technologische ontwikkeling. Dit kan beter aan de wetenschap en de markt worden overgelaten.

4.2 INNOVATIE IN ENERGIETECHNOLOGIE EEN ZAAK VAN LANGE ADEM

Het duurt zeker meer dan 20 jaar voordat veranderingen in energietechnologie een wezenlijk effect hebben op de energiehuishouding. De ontwikkeling van de huidige windtechnologie startte aan het einde van de jaren '70 en begint nu een graad van volwassenheid te krijgen. Het concept voor de zogenaamde combined cycle gasturbines (CCGT's) waarmee een enorme rendementsverbetering in de elektriciteitsopwekking met gas kon worden gerealiseerd, stamt uit de begin jaren '70 maar een echte vlucht nam deze techniek pas in de jaren '90. De ontwikkeling van de hoogrendementsketel startte in 1978 maar het duurde tot 1993/1994 voordat dit keteltype een marktaandeel van 10% had verworven.

Bij het stimuleren van wezenlijke technologische vernieuwing moet dus niet gerekend worden met succes op korte termijn maar stimuleringsmaatregelen moeten lang worden volgehouden voordat ze een aantoonbaar succes kunnen hebben. In dat traject zijn teleurstellingen niet uitgesloten. Philips investeerde veel in de ontwikkeling van de stirlingmotor. Toen Philips als bedrijf ermee stopte ging Frits Philips er persoonlijk mee door. Het leek allemaal tevergeefs en toch komt via Japan, de VS en Nieuw Zeeland de stirlingmotor nu weer in beeld als aandrijving voor de micro warmtekrachteenheden die Nederlandse bedrijven op dit moment ontwikkelen en in de markt introduceren. Daarnaast zijn er echter ook voorbeelden te geven van ontwikkelsporen die echt dood liepen. Stimulering moet dus lang worden volgehouden om succesvol te zijn maar ook tijdig worden stopgezet indien uit serieuze evaluaties blijkt dat er sprake is van een doodlopend spoor.

Dit laatste moet dan niet als een falen worden gezien maar iets dat onvermijdelijk is in technologische ontwikkeling.

4.3 STABIEL, VOORSPELBAAR STIMULERINGSBELEID NODIG

Als vernieuwingen in de energietechnologie een zaak van lange adem zijn dan kan dit vernieuwingsproces alleen maar effectief gestimuleerd worden met een stabiel, voorspelbaar stimuleringsbeleid.

- Wetenschappers moeten immers aangemoedigd worden tot een carrière in de energietechnologie.
- Bedrijven zullen het vertrouwen moeten krijgen dat er sprake is van markten met toekomst om hierin te investeren.
- Afnemers van nieuwe energieproducten en diensten zal de zekerheid moeten worden geboden dat ze geen spijt zullen krijgen van hun keus hiervoor.

Voor een stabiel en voorspelbaar stimuleringsbeleid is een heldere doelstelling die langjarig wordt aangehouden noodzakelijk. Hieraan zullen stimuleringsmaatregelen getoetst kunnen en moeten worden, tegelijkertijd is deze doelstelling ook voor de markt een baken. Naarmate het doel dichterbij komt is het logisch dat dit moet leiden tot aanpassingen in het stimuleringsbeleid. De markt zal hierop anticiperen en zich daardoor niet overvallen voelen door deze aanpassingen.

Tenslotte vergt een stabiel stimuleringsbeleid grote zorgvuldigheid bij het ontwerp van stimuleringsmaatregelen. Fouten hierin waardoor onbedoelde neveneffecten optreden, maken immers aanpassingen noodzakelijk, hetgeen de stabiliteit schaadt. Zorgvuldigheid bij het ontwerp van stimuleringsmaatregelen vereist uitgebreide marktconsultatie alvorens maatregelen definitief vast te stellen. Hieraan heeft het de afgelopen jaren vaak ontbroken met de ernstige gevolgen die in hoofdstuk 2 zijn geschetst. Veel gehoord argument is dat marktconsultatie in een geliberaliseerde energiemarkt tot voorsorteren op basis van voorkennis kan leiden. Indien de consultaties op dit punt niet zorgvuldig worden uitgevoerd is dit inderdaad mogelijk. Een open consultatieronde voor alle marktpartijen kan dit bezwaar gemakkelijk ondervangen. Voorbeelden hiervan zijn de consultaties van DTI (Department of Trade and Industry) in het Verenigd Koninkrijk en de enigszins vergelijkbare consultaties in Nederland van de DTe. Bij een hernieuwde vormgeving van het stimuleringsbeleid zou aan dit aspect veel meer aandacht moeten worden gegeven.

De raad is van mening dat zigzagbeleid fnuikend is voor het mobiliseren van marktpartijen om zich in te zetten voor veranderingen in de energiehuishouding. Het gebrek aan effectiviteit in het Nederlandse stimuleringsbeleid wordt vooral hieraan geweten. Nieuw beleid zal met name stabiliteit en voorspelbaarheid hoog in het vaandel moeten plaatsen om effectiever te zijn.

4.4 STABIEL STIMULERINGSBELEID VERGT EEN HELDERE DOELSTELLING

Om een stabiel en voorspelbaar stimuleringsbeleid te verkrijgen zijn heldere doelstellingen nodig. Een aantal strijden om voorrang:

- Terugdringen van de CO₂-uitstoot.
- Meer energiebesparing.
- Meer duurzame energieproductie.
- Terugdringen van importafhankelijkheid.
- Scheppen van kansen voor de Nederlandse bedrijvigheid.

Om een stabiel stimuleringsbeleid te verkrijgen is het nodig om prioriteiten

te stellen. Dit is een politieke keus en de politiek moet deze keus niet uit de weg gaan. De markt heeft deze duidelijkheid nodig om hierop met creativiteit te kunnen inspelen. Probleem is dat de doelstellingen wel samenhangen maar toch essentieel verschillen. Meer duurzame energieproductie levert wel CO₂-besparing op maar CO₂-besparing kan ook op andere manieren bereikt worden. Duurzame energieproductie kan bijdragen aan het terugdringen van importafhankelijkheid maar weer nieuwe importafhankelijkheid scheppen. Nieuwe technologie die interessante kansen biedt voor de bedrijvigheid in Nederland kan mondiaal bijdragen aan CO₂-besparing maar de betekenis hiervan voor het terugdringen van CO₂-uitstoot in Nederland kan zeer beperkt zijn.

Stimuleringsbeleid hoeft niet noodzakelijkerwijs één doelstelling te hebben. Daarvoor is het krachtenveld dat beïnvloed moet worden te complex. De verschillende onderdelen van het stimuleringsbeleid moeten ieder voor zich echter wel een duidelijke doelstelling hebben om de markt die men wil beïnvloeden de helderheid te verschaffen die nodig is om die beïnvloeding effectief te maken. Het stimuleren van veranderingen in de Nederlandse energiehuishouding zou primair gericht kunnen zijn op CO₂-besparing maar het stimuleren van onderzoek in de energietechnologie zou primair gericht kunnen worden op het scheppen van kansen voor de bedrijvigheid in Nederland op de mondiale markt voor CO₂-besparing.

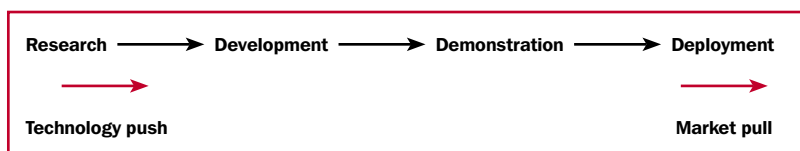
In het tot nu toe gevoerde beleid heeft het ontbroken aan duidelijke keuzes ten aanzien van deze primaire doelstellingen. Hierdoor is het onmogelijk om opties voor het realiseren van die doelstellingen te rangschikken teneinde tot een optimale keus te komen. Een recente studie van het ECN identificeerde 250 opties om de energiehuishouding te verbeteren. Dit aantal geeft twee dingen aan:

- de overheid moet niet in staat worden geacht om een optimale keus uit deze maatregelen te maken. De hiervoor benodigde informatie ontbreekt vaak en de beschikbare gegevens zijn momentopnamen. Een keus op grond hiervan doet geen recht aan de creativiteit van de markt om producten en diensten te verbeteren,
- als de keus aan de markt wordt overgelaten, deze een helder doel moet worden voorgehouden en op basis daarvan geprikkeld moet worden om te vernieuwen/verbeteren.

In het kiezen van de beleidsdoelstelling voor het stimuleringsbeleid zijn de acceptatie van deze doelstelling in de markt en de motiverende werking die van deze doelstelling uitgaat, van groot belang. In 4.1 is reeds aangegeven dat de betrokkenheid van de zakelijke en individuele consument belangrijk is voor het scheppen van een effectief innovatieklimaat. De keus van de beleidsdoelstelling voor het stimuleringsbeleid moet hierop inspelen. Indien zorgen over de klimaatverandering duidelijk leven in de maatschappij dan verdient een doelstelling die hierop direct inspeelt (zoals terugdringen van CO₂ emissies) de voorkeur boven een doelstelling die zich richt op toekomstige schaarste (zoals vergroten duurzame energieproductie). Het laatste heeft natuurlijk ook positieve effecten voor het eerste maar zorg over toekomstige schaarste aan fossiele brandstoffen leeft niet in de samenleving, importafhankelijkheid weer wel. Evenzo spreekt kennisontwikkeling voor nieuwe Nederlandse bedrijvigheid meer aan dan kennisontwikkeling in het belang van de wetenschap in het algemeen.

4.5 MARKET PULL VERSUS TECHNOLOGY PUSH

De technologieontwikkeling kan op twee manieren gestimuleerd worden: stimuleer het aanbieden van nieuwe technologie (*technology push*) of stimuleer de vraag naar nieuwe technologie (*market pull*). Schematisch uitgedrukt:



4.5.1 TECHNOLOGY PUSH

In het stimuleren van *technology push* moet een onderscheid worden gemaakt tussen:

- het financieren van algemeen beschikbare basiskennis via een goed onderwijsbestel en kennisontwikkeling in universiteiten respectievelijk kennisinstellingen,
- de financiering van toegepast onderzoek en demonstratieprojecten gericht op de vertaling van kennis in bruikbare nieuwe producten en diensten.

Voor ontwikkelde landen is het ontwikkelen en beschikbaar zijn van goede basiskennis en mensen die opgeleid zijn om basiskennis in praktijk te brengen van levensbelang. De financiering hiervan wordt dan ook als een publieke taak gezien. Universiteiten, hogescholen en wetenschappelijk onderzoek moet de ruimte worden geboden om zelf te bepalen hoe de publieke middelen voor kennisontwikkeling worden benut. Niemand is immers in staat te voorspellen welke nieuwe kennis zinvol is en waar nieuwe kennis zijn toepassing kan vinden. Voor een ontwikkelde samenleving is investeren in basiskennis een diepte-investering waarvan het rendement moeilijk te becijferen is. Toch is deze investering nodig om een basis te leggen voor het toegepaste onderzoek dat de markt nodig heeft om economische groei te ondersteunen en problemen zoals die zich in de energiehuishouding voordoen op te lossen.

Bij toegepast onderzoek en de hierop volgende demonstratiefase van potentieel nieuwe technologie ligt de zaak anders. In het selectieproces dat hieraan ten grondslag ligt moet de markt een grote rol spelen. De kansen voor nieuwe technologie worden immers niet alleen bepaald door het potentieel van de nieuwe technologie maar ook door de kans dat deze de weg naar de markt vindt en een substantieel marktaandeel kan verwerven. Er zijn voorbeelden voor het oprapen van voortreffelijke technologie die het in de markt niet gemaakt heeft. *Technology push* en *market pull* moeten elkaar hierin ontmoeten, elkaar versterken en samen het selectieproces vormgeven.

Nederland zou niet alleen haar welvaart op peil moeten willen houden door een deel van het nationale inkomen te gebruiken om haar kennispotentieel op niveau te houden maar ook een bijdrage moeten willen leveren om haar kennis in te zetten voor het oplossen van mondiale vraagstukken zoals het klimaatprobleem. Zonder afbreuk te doen aan deze morele verplichting is het zeer wel mogelijk om die te koppelen aan belangen van de Nederlandse economie. Bij het selecteren van technologieontwikkelingen die met publieke middelen steun verdienen zou immers niet alleen gekeken kunnen worden naar de potentiële mondiale bijdrage van een technologie aan het oplossen van het klimaatvraagstuk maar ook naar de vraag of de Nederlandse publieke middelen die hierin geïnvesteerd worden een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van de Nederlandse economie. Voor de keus geplaatst om toegepast onderzoek te financieren dat geëxporteerd wordt ten behoeve van

industriële bedrijvigheid elders of toegepast onderzoek dat een substantiële bijdrage kan leveren aan het toekomstig bruto nationaal product, lijkt de keus snel gemaakt. Gezien de overvloed aan potentiële onderwerpen voor technologieontwikkeling en de toch bescheiden middelen die Nederland hierin kan investeren werkt het leggen van deze koppeling niet beperkend.

Toegepast onderzoek dat direct een basis kan leggen voor nieuwe economische bedrijvigheid is een veel betere investering en zou een belangrijk onderdeel van het stimuleringsbeleid moeten zijn. Hiermee wordt energiebeleid gekoppeld aan industriebeleid. Lang is industriebeleid in Nederland een verguisd begrip geweest. De recente innovatiediscussie heeft dit echter in een nieuw daglicht geplaatst. De Europese innovatiediscussie is erop gericht de economische positie van Europa te versterken. Het Nederlandse innovatiebeleid -ook dat in de sector energietechnologie- zou binnen de EU-kaders erop gericht moeten zijn de Nederlandse economische positie te versterken.

Om toegepast onderzoek betekenis te geven voor de economische ontwikkeling moet aan een aantal randvoorwaarden zijn voldaan:

- de keus voor de te stimuleren ontwikkelingen moet een coproductie zijn van markt en kennisinstellingen,
- een inschatting van de kans die nieuwe technologieën hebben om tot nieuwe bedrijvigheid te leiden moet hierin een belangrijke rol spelen,
- er moet de bereidheid zijn om ontwikkelsporen lang genoeg een kans te geven maar ook om tijdig te stoppen als de uitzichten kansloos zijn,
- er moet sprake zijn van kennis waarvoor intellectuele eigendomsrechten (IER's) kunnen worden geclaimd. Alleen de kennis waaraan rechten kunnen worden ontleend kan bedrijven een concurrentievoorsprong geven.

Deze voorwaarden lijken restrictief. In de praktijk is dit echter geen belemmering. Met de beperkte middelen die Nederland mondiaal gezien beschikbaar heeft kunnen ook maar een beperkt aantal ontwikkelingen worden gefinancierd die echt toonaangevend zijn. Alles een beetje doen schept geen kansen; een paar dingen goed doen is kansrijk. Elders op de wereld zal met dezelfde instelling aan andere technologieën worden gewerkt. Nederland kan ermee volstaan om op deze gebieden op de uitkijk te staan

teneinde vast te stellen wanneer toepassing hiervan voor de Nederlandse energiehuishouding zinvol is.

4.5.2 MARKET PULL

Het is algemeen aanvaard dat market pull de belangrijkste drijvende kracht is achter technologievernieuwing en ook de meest effectieve manier is om de noodzakelijke veranderingen in de energiehuishouding te stimuleren. Dit is niet verwonderlijk omdat met beter en slimmer benutten van bestaande technologie veel bereikt kan worden op het gebied van energie-efficiency en andere vormen van energieopwekking. De energietechnologie moet het op de korte en middellange termijn vooral hebben van evolutie en niet van revolutie.

Het aantal opties dat in de markt reeds beschikbaar is voor technologievernieuwing is enorm. Eerder zijn reeds de 250 opties genoemd die onlangs in een ECN-studie zijn geïdentificeerd. Het stimuleren van een markt voor deze opties zou:

- tot een gezonde concurrentie tussen deze opties moeten leiden,
- energiebesparing hierin op gelijke voet moeten laten concurreren met duurzame of efficiëntere productie.

Bij het beïnvloeden van de markt is het allereerst van groot belang te onderkennen dat de Nederlandse markt geen gesloten markt is. Indien bijvoorbeeld de benzineprijzen in Nederland door accijnsverhoging te hoog worden gaat men massaal in het buitenland tanken. Indien Nederland het enige land is waar *leveranciers* een premie ontvangt voor het leveren van groene stroom terwijl elders *producenten* worden gesubsidieerd dan ontstaat er een niet bedoelde dubbele ondersteuning. Leveranciers die in het buitenland reeds een producentensubsidie hebben ontvangen door feed-in tarieven voor leveringen van groene stroom aan het net zullen in dit geval hun groene stroom graag naar Nederland exporteren om hier opnieuw een premie te ontvangen voor leveringen van groene stroom. Dit was temeer het geval omdat de klantsubsidies via de leveranciers werden uitgekeerd. Zo'n dubbelstelling leidt niet tot meer productie van groene stroom omdat investeerders ook wel zullen inzien dat zo'n marktsituatie niet blijvend is.

De mogelijkheden voor marktbeïnvloeding worden dus sterk begrensd door de situatie in de omringende markten. Het miskennen hiervan is ons de

afgelopen jaren duur komen te staan. In de toekomst moet dit voorkomen worden.

Er zijn in beginsel drie manieren om een markt voor nieuwe technologie te creëren:

- boetes, heffingen, accijnzen,
- premies, subsidies,
- verplichtingen.

Boetes, heffingen en accijnzen kunnen effectief zijn als ze voldoende focus hebben en alternatieven concurrerend maken. De heffing op het storten van brandbaar afval bijvoorbeeld maakte verbranden een beter alternatief. Helaas bleek ook hier dat deze geïsoleerde maatregel in Nederland niet beschermd kon worden tegen interventies uit het buitenland door de grenzen te sluiten. Onder het mom van hergebruik werd een toenemende stroom brandbaar afval in het buitenland gestort. Pas toen Duitsland jaren later een vergelijkbaar verbod op storten afkondigde raakte de markt weer in balans. Er zijn daarnaast voldoende voorbeelden van heffingen die ineffectief zijn door gebrek aan focus en alternatieven. Benzineaccijnzen en de regulerende energiebelasting hebben om die reden een verwaarloosbare invloed op het marktgedrag van consumenten. Er is nauwelijks prijselasticiteit van de vraag in deze markten door het ontbreken van alternatieven die voor de consument aanvaardbaar zijn. Deze heffingen zijn slechts een interessante bron van inkomsten voor de schatkist maar vormen geen stimulans voor innovatie in de energietechnologie.

Voor **premie, subsidies** geldt feitelijk ook dat ze alleen effectief zijn indien ze voldoende focus hebben en alternatieven concurrerend maken. In het laatste schuilt overigens het grote bezwaar van subsidies. Subsidies die bedoeld zijn om de onrendabele top van opties weg te nemen zullen ook de concurrentie tussen opties grotendeels wegnemen. Alle opties worden bij het wegnemen van de onrendabele top door de subsidie in beginsel even duur. Ze krijgen allen een prijs die gelijk is aan de referentieprijs die gehanteerd is bij het vaststellen van de onrendabele top. De prijsconcurrentie tussen categorieën opties (wind, biomassa, zonne-energie etc.) valt hierdoor nagenoeg geheel weg. Wat overblijft is concurrentie binnen een categorie/technologie bijvoorbeeld tussen verschillende aanbieders van windturbines of biomassa-

installaties. Dit geldt zowel voor vooraf vastgesteld subsidies zoals de MEP-regeling als voor een inschrijvingsysteem zoals de Non Fossile Fuel Obligation (NFFO)-regeling die de UK lange tijd hanteerde. Bij een inschrijvingsysteem worden opties gestimuleerd door periodiek projectvoorstellen op te vragen en de projecten met de laagste onrendabele top een subsidie te gunnen die deze onrendabele top wegneemt. Hiermee wordt wel bereikt dat niet meer subsidie wordt toegekend dan nodig is om een bepaald project rendabel te maken.

De mate waarin subsidies concurrentie elimineren neemt toe naarmate subsidies fijnmaziger worden. Er lijkt een natuurlijke trend te zijn om subsidiesystemen gaandeweg steeds gedetailleerder te maken. De markt oefent vaak druk hierop uit en de subsidiegever wil niet meer subsidie geven dan strikt nodig is (in plaats van bijvoorbeeld een subsidie voor het gebruik van biomassa komen er gedifferentieerde subsidies voor de verschillende soorten biomassa). Gevolg is wel dat concurrentie tussen opties nog verder afneemt.

Een tweede belangrijk aspect is dat de subsidiegever in belangrijke mate de regie over de optiekeuzes en daarmee technologiekeuzes overneemt. Het is de vraag of die hiertoe in staat is gezien de diversiteit in opties om een bepaald doel te bereiken en of dit geen negatief effect heeft op de creativiteit van de markt. Ook hier geldt weer dat naarmate het subsidiesysteem gedetailleerder wordt de subsidiegever steeds meer keuzeverantwoordelijkheid naar zich toetrekt.

Tenslotte kunnen subsidies een alternatieve technologie zo aantrekkelijke maken dat er een stormloop in de markt ontstaat die leidt tot overschrijding van de beschikbare budgetten.

Op zich is dit te ondervangen door het aanbrengen van een subsidieplafond. In Nederland vond veelal de toekenning dan plaats op basis van wie het eerst komt het eerst maalt. Dit leidt tot stormloop op het loket, het uitputten van de budgetten in enkele dagen of zelfs uren en de toekenning van subsidies aan twijfelachtige projecten die vaak niet doorgingen. Een betere oplossing lijkt in dit geval om een inschrijvingsysteem zoals de NFFO was te hanteren

Verplichtingen zoals een plafond voor de CO₂-uitstoot gekoppeld aan een systeem voor verhandelbare CO₂-rechten of het voldoen aan de energieprestatienorm voor woningen zijn wel een effectief middel gebleken om de markt te prikkelen tot innovatie. Dit geldt vooral voor technologieën

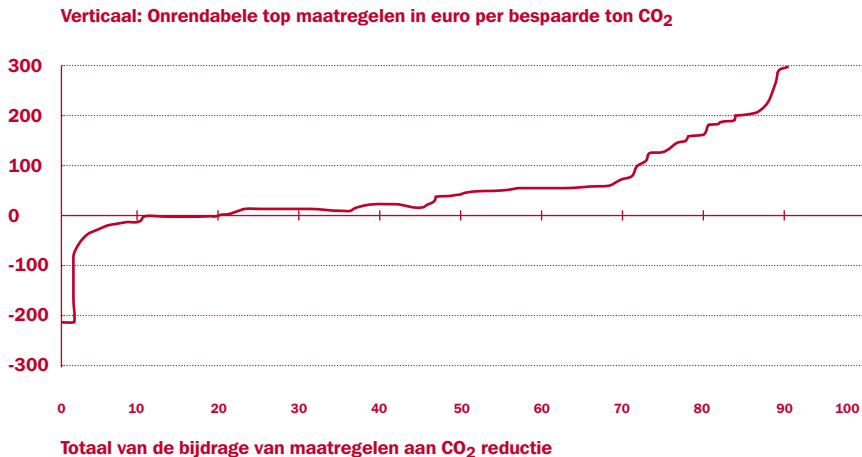
die nagenoeg concurrerend zijn. Aangezien zoals eerder aangegeven veel verbetering in de energietechnologie bereikt kan worden door het beter en slimmer toepassen van bestaande technologie, is druk op de markt via verplichtingen een voor de hand liggende manier om deze verbeteringen een kans te geven. Toch moet ook met verplichtingen voorzichtig worden omgesprongen:

- Allereerst vanwege het buitenland effect. Indien bijvoorbeeld alleen Nederland energieleveranciers verplicht worden tot een bepaald percentage duurzame energie in hun leveringen terwijl in de omliggende landen duurzame energieproductie gesubsidieerd blijft worden via teruglevertarieven, krijgen we hetzelfde effect als destijds bij groene stroom: reeds gesubsidieerde duurzame productie of bijvoorbeeld reeds bestaande elektriciteitsproductie uit waterkracht wordt in Nederland geïmporteerd om aan de verplichtingen te voldoen. Het milieu heeft hier geen baat bij.
- In de tweede plaats vanwege wat in dit advies het *marktvoordeel* voor aanbieders van producten en diensten wordt genoemd,¹² een marktvoordeel dat onvermijdelijk met verplichtingen samenhangt.

De maatregelen die genomen kunnen worden om b.v. aan verplichtingen voor CO₂-reductie te voldoen kunnen worden gerangschikt naar toenemende onrendabele top van deze maatregelen. In onderstaande grafiek is dit weergegeven met op de horizontale as de bijdrage van iedere maatregel aan de totale CO₂-reductie (rekening houdend met de besparingen die de maatregel oplevert en het marktpotentieel van de maatregel) en op de verticale de kosten van de maatregel minus de opbrengsten per bespaarde ton CO₂.

¹² Economen noemen *producentensurplus* het bedrag dat aan de producenten wordt betaald voor een product minus de kosten die de producenten hebben gemaakt. De producenten genieten een surplus omdat ze meer ontvangen dan het minimale waarmee zij nog net genoeg zouden nemen, gezien de evenwichtsprijs tussen vraag en aanbod. *Consumenten* genieten tegelijkertijd een surplus omdat ze minder hoeven te betalen dan het maximale dat ze er voor over hebben. Het surplus (zowel producenten- als consumentensurplus) is de drijvende kracht die maakt dat producenten en consumenten meedoen aan de markt en er dus überhaupt een markt is. In de praktijk zijn de surplus een integraal, blijvend en inherent onderdeel van marktmechanismen.

In dit advies wordt de meer pragmatische term *marktvoordeel* gebruikt. Hier wordt onder verstaan de combinatie tussen producentensurplus en het first mover advantage.



In beginsel is de marktprijs van de maatregelen om te voldoen aan een verplichting gelijk aan de kostprijs van de duurste maatregel die nog nodig is om het vereiste CO₂-reductie te realiseren. Als pas over een aantal jaren aan de verplichting moet worden voldaan zal het even duren voordat deze marktprijs de markt gaat bepalen. Het is overigens vaak verrassend hoe snel de markt hierop anticipeert.

Aanbieders van goedkopere opties kunnen door het feit dat de duurste optie de marktprijs voor de besparingsmaatregelen bepaalt een hogere prijs vragen voor hun product of dienst; investeerders in goedkopere opties hebben een onverwachte meevaller. Aanbieders van producten en diensten zullen uiteraard trachten dit potentiële marktvoordeel te incasseren en de handel in CO₂-emissierechten zal deze marktprijs gaan “inrijzen”; zeker in de futures voor emissierechten. Een belangrijk deel van het potentiële marktvoordeel dat als gevolg van deze verplichting is te behalen zal dan ook geïncasseerd worden door de aanbieders van de hiervoor benodigde producten en diensten.

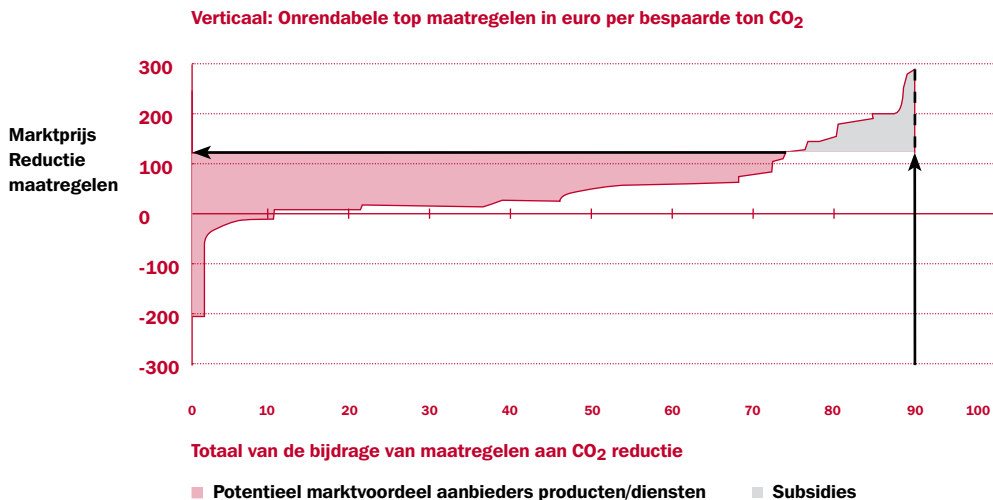
Dit marktvoordeel is natuurlijk niet blijvend. Door concurrentie zal het duurste alternatief goedkoper worden en andere aanbieders zullen een marktaandeel in de goedkopere alternatieven opeisen. Het eerste kost in de energietechnologie veel tijd en het tweede is veelal niet mogelijk door

het beperkte volume van de markt. Het marktvoordeel als gevolg van verplichtingen kan hierdoor zeer duurzaam zijn en is dus een factor in mee rekening te houden.

De consequentie hiervan is dat het leggen van een verplichting op een niveau waarin de kostencurve nog redelijk vlak loopt een effectieve manier is om de markt te stimuleren. Het nadeel van het onvermijdelijke marktvoordeel voor de aanbieders van producten en diensten die nodig zijn om aan de verplichting te voldoen wordt ruimschoots gecompenseerd door de concurrentie tussen de maatregelen en de technologieverbetering die deze concurrentie oplevert. Legt men de verplichting op een niveau waarbij sprake is van sterk oplopende meerkosten dan stijgt het potentiële marktvoordeel voor aanbieders van producten en diensten om aan deze verplichtingen te voldoen onevenredig en wordt deze vorm van stimulering niet effectief. In bovenstaand voorbeeld zou door de verplichting helemaal aan de rechterkant van de aanbodcurve te leggen de marktprijs van besparingsmaatregelen kunnen toenemen tot 300 euro per bespaarde ton CO₂.

In voorstudies moet worden vastgesteld op welk niveau verplichtingen een verantwoord middel zijn om de markt te stimuleren zonder een te groot marktvoordeel te veroorzaken. Hierbij dient bedacht te worden dat door verplichtingen en subsidies op een goede manier te combineren het niveau van de potentiële marktvoordelen voor aanbieders van producten en diensten om aan deze verplichtingen te voldoen wordt gestuurd. Door opties met een grote onrendabele top met subsidies concurrerender te maken kunnen ze meedingen in de concurrentiestrijd zonder de marktprijs voor het voldoen aan de verplichting op te drijven. In het bovengenoemde voorbeeld zou met een beperkte inzet van subsidies de marktprijs van besparingsmaatregelen hierdoor verlaagd kunnen worden van 300 naar circa 100 euro per bespaarde ton CO₂.

Door een goede keus tussen verplichtingen en subsidies kunnen dus de maatschappelijke kosten van stimuleringsbeleid verlaagd worden.



4.5.3 DE KEUS TUSSEN TECHNOLOGY PUSH EN MARKET PULL

Het stimuleren van de vraag naar nieuwe technologie verdient in het algemeen de voorkeur boven het stimuleren van het aanbod van nieuwe technologie. Aanbod zonder vraag is immers tot mislukken gedoemd. Toch is stimuleren van de vraag niet altijd het beste middel. Aan het stimuleren van *market pull* kleven ook bezwaren. De belangrijkste zijn:

- 1 Het stimuleren van technologie die nog lang niet concurrerend is of waarvan verwacht mag worden dat hij ooit concurrerend kan worden is een buitengewoon kostbare manier om aan technologieontwikkeling te doen. In hoofdstuk 4 is aangegeven hoe langzaam technologieverbetering gaat. Om via het stimuleren van de vraag een technologie met een zeer grote onrendabele top te verbeteren moet dus over een zeer lange periode een heel groot financieel gat gedicht worden. Indien de huidige kostprijs van elektriciteitsproductie met PV-cellen van 40 eurocent/kWh jaarlijks met 5 % verbetert dan duurt het toch meer dan 40 jaar voordat deze technologie concurrerend is met de huidige elektriciteitsopwekking (marktprijs 5 eurocent/kWh). Het alternatief is om via toegepaste research en demonstratieprojecten deze technologie beter concurrerend te maken en pas dan de markt zijn werk te laten doen. Dit is niet alleen een veel goedkopere manier maar zeer waarschijnlijk ook een

snellere manier (zie hieronder) van werken. De enige zorg is dat deze technologieontwikkeling haar aansluiting met de markt niet moet verliezen. Door marktpartijen risicodragend hierin te laten participeren kan dit bezwaar ondervangen worden.

- 2 Het te vroeg stimuleren van *market pull* kan ook vertragend werken op de technologieontwikkeling. Indien deze stimulering immers leidt tot investeringen in grootschalige productie, ontstaat er een belang bij producenten om deze investeringen zich eerst te laten terugverdienen alvorens aan verbeteringen te denken.
Er kan hierdoor een nieuw soort ongewenste *lock in* ontstaan op een bepaalde technologie.
- 3 Deze technologie *lock in* kan versterkt worden indien het gaat om technologie met een hoge toetreddrempel voor nieuwe producenten. Indien een beperkt aantal producenten met marktsubsidies geïnvesteerd hebben in productie-installaties voor een bepaalde technologie en er feitelijk geen kapers op de kust zijn die met een iets betere technologie bedreigend kunnen zijn, dan is de verleiding groot om achterover te leunen en zo lang mogelijk te profiteren van de marktsubsidies waarmee de onrendabele top wordt weggenomen.
- 4 De Nederlandse markt is veelal te klein om basis te zijn voor de ontwikkeling van industriële producten en diensten in de energiesector. Dit geldt zeker voor nieuwe technologie voor energieproductie. Wellicht is dit in mindere mate voor besparingstechnologie het geval alhoewel ook de productie van energieverbruikende producten zeer internationaal is geworden. Het (geïsoleerd) stimuleren van *market pull* in de Nederlandse markt heeft voor Europees of mondiaal werkende industrieën nauwelijks effect.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5

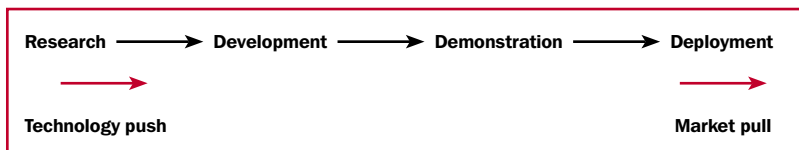
Een betaalbare duurzame energiehuishouding zal nog veel technologieontwikkeling vergen. Een hoop kan bereikt worden door bestaande (al dan niet elders ontwikkelde) technologie slimmer en beter toe te passen. Met deze incrementele innovatie is veel mogelijk. Daarnaast zijn ingrijpende technologische vernieuwingen nodig om duurzame energietechnologie concurrerend te maken. Nieuwe vindingen in praktijk brengen is echter een langdurig en moeizaam proces.

Zowel incrementele innovatie als meer revolutionaire technologische vernieuwing vergen een goed gestructureerd proces van *research* naar *development*, *demonstration* en *deployment* (marktintroductie) om tot bruikbare resultaten te komen. Efficiënte inzet van middelen vraagt eveneens een zorgvuldige verdeling hiervan over de verschillende stappen in het ontwikkelingsproces. Iedere volgende stap in het ontwikkelingsproces vereist grotere investeringen dan de voorgaande; marktintroductie is veruit de kostbaarste fase in het ontwikkelingsproces. Dit houdt in dat volgende stappen pas gezet moeten worden als de vorige fase voldoende perspectieven heeft aangetoond. Is dit niet het geval dan kan beter het ontwikkelingswerk in de voorgaande fase worden voortgezet en de vervolgstap worden uitgesteld.

De motor achter technologieontwikkeling is veelal de markt. Inspelen op een – al dan niet latente – behoefte in de markt aan nieuwe producten en diensten (*market pull*) zet ontwikkelaars aan tot creativiteit. In de markt zijn er altijd niches die een hogere prijs over hebben voor de meerwaarde van nieuwe producten en diensten. De hoge aanloopkosten van nieuwe producten worden hierdoor gedekt maar het levert veelal ook een interessante winstmarge op voor de aanbieder van deze nieuwe producten en diensten. Nichemarkten verschaffen de opening naar marktintroductie en leggen daarmee de basis voor grootschalige toepassing van een nieuwe technologie. De ontwikkeling van deze technologie gaat zich vervolgens meer richten op kostenverlaging.

De vernieuwing in de energiemarkt die nodig is voor het oplossen van de milieuproblemen van energiegebruik en het verminderen van onze importafhankelijkheid mist deze natuurlijke stimulans vanuit de markt. Het gaat immers om het ontwikkelen van technieken waarmee hetzelfde

(bijvoorbeeld elektriciteit opwekken) anders wordt gedaan (bijvoorbeeld met windenergie in plaats van met gas). Het geeft de zakelijke of individuele consument niets nieuws waarvoor hij of zij bereid is meer te betalen. Toch is er de collectieve zorg voor de milieuproblemen en de toenemende importafhankelijkheid. Het is vooral deze zorg die de impuls moet geven voor de ontwikkeling van de energietechnologie. Alleen overheden kunnen zo'n collectieve zorg omzetten in stimuleringsmaatregelen. Ook deze stimulering moet een gestructureerd proces zijn waarbij de beschikbare middelen op een goed geplande wijze worden ingezet voor de verschillende fasen van het ontwikkelingsproces. Verder moeten duidelijke keuzes worden gemaakt tussen het stimuleren van aanbod of de vraag naar nieuwe technologie.



Vernieuwing in de energietechnologie is een zaak van lange adem. Het vergt veelal 20-30 jaar voordat nieuwe technologie tot substantiële veranderingen in de energiehuishouding leidt. Dit is enerzijds een gevolg van het relatief trage tempo waarin vernieuwing mogelijk is; anderzijds maakt de lange levensduur van de installaties dat nieuwe technologie – om kapitaalvernietiging te vermijden – de bestaande slechts langzaam kan vervangen. Stimulering van de vernieuwing is dus een zaak van lange adem. Bovendien zal deze stimulering over een lange periode stabiel en voorspelbaar moeten zijn. Alleen dan zullen wetenschap, het bedrijfsleven en de markt in beweging kunnen worden gebracht. Zigzag-beleid in de stimulering is fnuikend; het maakt allen die een rol moeten spelen in de vernieuwing afwachtend.

Stabiel en voorspelbaar stimuleringsbeleid vereist een heldere maar ook eenduidige doelstelling. Deze doelstelling is vooral een politieke keus. Dit mag er echter niet toe leiden dat met ieder nieuw kabinet het doel verlegd wordt. Het is dan ook van het grootste belang om te kiezen voor een doelstelling met een breed maatschappelijk draagvlak. Dit geeft niet alleen meer politieke stabiliteit in het beleid maar vergroot ook de betrokkenheid

van de zakelijke en individuele consument bij het realiseren van deze doelstelling. Dit komt het innovatieklimaat zeer ten goede. Voorts moet Nederland niet in isolement een doelstelling kiezen. Het energievraagstuk is een mondiaal vraagstuk. Bij het vaststellen van de doelstelling voor het Nederlandse stimuleringsbeleid is het dus zaak om rekening te houden met onze omgeving.

De Raad beveelt aan om het terugdringen van CO₂-emissies de centrale doelstelling van het stimuleringsbeleid te maken. Een CO₂-reductiedoelstelling heeft een groot maatschappelijk draagvlak vanwege de groeiende zorg over de klimaatveranderingen, en is eenduidiger en stabielere dan andere doelen of subdoelen. Voor het behoud van dit maatschappelijk draagvlak is het wel essentieel dat de reductiedoelstelling tegen acceptabel kosten bereikt kan worden. Kostenreductie van maatregelen voor CO₂-reductie zou dan ook een belangrijke focus moeten zijn in het stimuleringsbeleid.

In het regeerakkoord van het nieuwe kabinet zijn naast een CO₂-doelstelling ook subdoelstellingen voor duurzame energie en energiebesparing aangegeven. Het verdient aanbevelingen om met enige regelmaat te toetsen of deze subdoelstellingen gezien de stand van de techniek, en de dan geldende kosten van maatregelen optimaal zijn. Het zou immers gezien de ontwikkelingen beter kunnen zijn om of meer te besparen of om meer over te schakelen op de productie uit duurzame bronnen om de centrale doelstelling te realiseren.

Nederland kan op twee manieren een bijdrage leveren aan de CO₂-reductie:

- het terugdringen van de CO₂-emissies in Nederland,
- de inzet van Nederlandse kennis en bedrijvigheid voor de vernieuwing van de energietechnologie die nodig is voor het reduceren van CO₂-emissies mondiaal.

Nederland heeft zich in het Kyoto-verdrag tot het eerste verplicht; verplichtingen die voor een deel kunnen worden nagekomen door compenserende CO₂-reductie in het buitenland. Het tweede kan door de ontluikende mondiale markt voor maatregelen om CO₂-emissies te reduceren interessante kansen voor de bedrijvigheid in Nederland opleveren. Bovendien heeft een welvarend land als Nederland ook een morele plicht om

zijn kennis en kunde in te zetten voor het leveren van een mondiale bijdrage aan het oplossen van het klimaatvraagstuk.

Alhoewel er een samenhang is tussen deze twee invalshoeken beveelt de Raad aan ze in het stimuleringsbeleid duidelijk te onderscheiden:

- Voor het terugdringen van de CO₂-emissies in Nederland zou de mondiaal beschikbare technologie optimaal moeten worden benut.
- Vernieuwing van de energietechnologie zou zich moeten richten op de beste kansen voor de Nederlandse bedrijvigheid op de mondiale markt voor het terugdringen van CO₂-emissies.

In het huidige stimuleringsbeleid ontbreekt een helder onderscheid tussen deze twee doelen.

CO₂ REDUCTIE IN NEDERLAND VOORAL REALISEREN VIA VERPLICHTINGEN

Voor het optimaal benutten van de mondiaal beschikbare technologie om de CO₂-emissies in Nederland terug te dringen is het stimuleren van *market pull* – de vraag in de markt naar nieuwe technologie – het beste instrument. Vraagstimulering kan worden bereikt met verplichtingen en subsidies.

Verplichtingen zijn – op een realistisch niveau – de meest effectieve stimulans voor het realiseren van CO₂-reductie. Ze bevorderen beter de concurrentie tussen opties dan subsidies en versnellen daardoor het verbeteringsproces om deze opties concurrerend te maken. Subsidies die de onrendabele top van opties wegnemen nemen ook een belangrijk deel van de concurrentieprikkels weg en maken de subsidiegever de regisseur van de optiekeuze en daarmee van de technologieontwikkeling.

Verplichtingen leiden onvermijdelijk tot marktvoordelen voor aanbieders van producten en diensten om aan deze verplichtingen te voldoen. De kostprijs van de duurste optie die in de markt ingezet moet worden om aan de verplichting te voldoen bepaalt immers in beginsel in eerste instantie de marktprijs van de maatregelen om aan deze verplichting te voldoen.

Aanbieders van goedkopere opties kunnen daardoor een hogere prijs vragen voor hun product of dienst; investeerders in goedkopere opties hebben een onverwachte meevaller. De markt zal hierop reageren. Aanbieders zoeken naar meer marktmogelijkheden voor de goedkope opties en kostprijsverlaging van de duurder. Zowel de beperkte marktmogelijkheden voor CO₂-reductieopties als de traagheid waarmee de duurder opties concurrerender worden maken dat deze voordelen lang de markt bepalen.

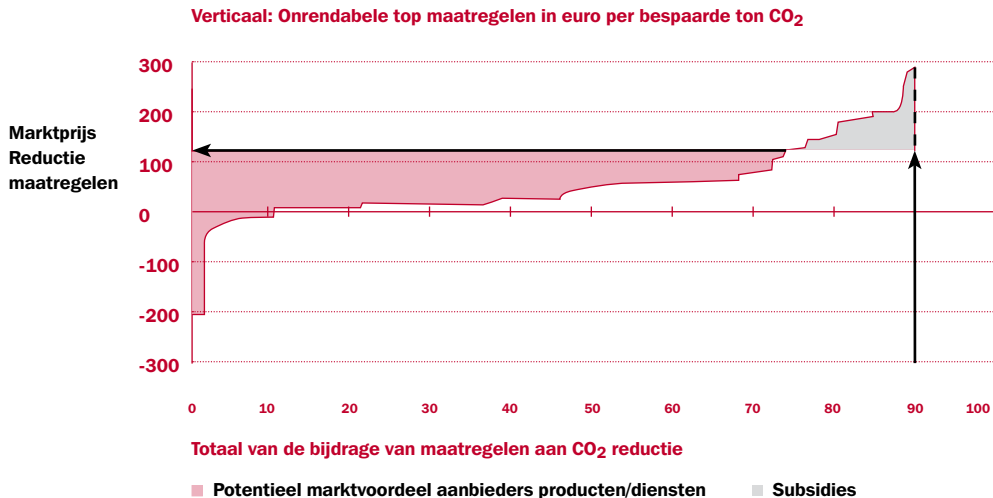
Het nadeel van dit prijsverhogend effect weegt echter op tegen de voordelen die behaald worden door meer concurrentie tussen de opties die beschikbaar zijn om aan de verplichtingen te voldoen. Dit gaat op zolang de onrendabele top van de duurste optie niet te groot is.

Kiest men voor een ambitieuzer doel voor de verplichtingen dan wordt de markt de facto gedwongen om duurder opties in te zetten om dit doel te bereiken. De potentiële marktvoordelen van aanbieders van producten en diensten om aan deze verplichtingen te voldoen nemen daardoor buiten proporties toe. In dit geval beveelt de Raad aan:

- het niveau van de verplichtingen volgens een vooraf kenbaar schema geleidelijk te verhogen. Technologieontwikkeling zal de duurste opties goedkoper maken en dus de potentiële marktvoordelen van aanbieders van producten en diensten reduceren,
- om de verplichting te combineren met (gedeeltelijke) subsidies voor de duurste maatregelen die nog nodig zijn om aan de verplichtingen te voldoen,

Bij het ontwerpen van de subsidies dient

- wel rekening gehouden te worden met de actuele (veranderende) energieprijzen. Prijsstijgingen op de energiemarkt moeten automatisch leiden tot een daling van de subsidies. In de MEP-subsidies ontbrak deze correctie,
- een element van concurrentie tussen potentiële subsidieontvangers geïntroduceerd te worden,
- te worden gezorgd dat het subsidiesysteem bijdraagt aan de hoofddoelstelling van kostenverlaging.



Verplichtingen om CO₂-emissies te reduceren sluiten goed aan bij het Europese beleid. Als deze verplichtingen voldoende ambitieus zijn stimuleren ze ook duurzame energieproductie met een redelijk onrendabele top. De inzet hiervan is ook zinvol. Met de inzet van duurdere duurzame productie zou beter gewacht kunnen worden tot verbeterde technologie of hogere energieprijzen de onrendabele top acceptabel hebben gemaakt. Op deze wijze kan over een langere periode gezien met minder publieke middelen meer bereikt worden.

Bij het introduceren van verplichtingen moet evenals bij heffingen en subsidies wel rekening gehouden worden met het buitenland effect. Een verplichting in Nederland die niet aansluit op het beleid in het omringende buitenland kan gemakkelijk leiden tot onbeheersbare grenseffecten. Maatregelen die leiden tot onbeheersbare import- of export stromen moeten worden vermeden. Een voorbeeld van het eerste was de oneigenlijke groenestroomimport als gevolg van de REB-vrijstelling. Een voorbeeld van het tweede de oneigenlijke exporten van brandbaar afval als gevolg van de heffingen op storten in Nederland.

Er zijn verschillende soorten verplichtingen denkbaar om aan de koers die de Raad voorstaat invulling te geven: het bestaande systeem van

verhandelbare emissierechten voor de energie-intensieve sectoren, de EPN-normen voor de nieuwbouw. Men kan denken aan de nieuwe verplichtingen als: een minimum rendementseis voor bijvoorbeeld CV-installaties en auto's. Tenslotte zouden bestaande verplichtingen een grotere uitstraling in de markt kunnen krijgen indien investeren in energiebesparing -door partijen die onder het huidige systeem voor verhandelbare emissierechten vallen- in energie-extensieve sectoren beloont wordt met emissierechten. Energiebedrijven zouden hierdoor gestimuleerd kunnen worden micro WKK-eenheden bij hun klanten te plaatsen. Op die manier gaan besparingsopties concurreren met aanbodopties. Dit zal besparen sterk stimuleren omdat veel besparingen in energie-extensieve sectoren zonder of met een lage onrendabele top te realiseren zijn.

TECHNOLOGIEONTWIKKELING RICHTEN OP KANSEN VOOR DE BEDRIJVVIGHEID IN NEDERLAND OP DE MONDIALE MARKT VOOR CO₂ REDUCTIE

Nederlandse kennis en bedrijvigheid kunnen wereldwijd een bijdrage leveren aan de vernieuwing van de energietechnologie die nodig is voor het oplossen van het klimaatvraagstuk. Het stimuleren hiervan is *technology push* die ook rendement kan opleveren voor de Nederlandse economie. Dit laatste zou een voorwaarde moeten zijn voor de inzet van publiek middelen hiervoor. De potentiële bijdrage aan het BNP die door kennisontwikkeling gestimuleerde nieuwe bedrijvigheid kan opleveren zou dus een belangrijk selectiecriteria moeten zijn voor de inzet van publieke middelen voor toegepaste onderzoek en demonstratie van nieuwe technologie. Men dient zich bij het beoordelen van de kansen voor nieuwe bedrijvigheid ervan bewust te zijn dat het in de markt voor energie-installaties en -diensten gaat om het verwerven van een positie in een zeer internationaal werkende bedrijfstak. Nieuwe Nederlandse bedrijvigheid in deze markt zal het vooral moeten hebben van niches.

In de huidige maatschappij met steeds meer concurrentie is kennis alleen een basis voor nieuwe bedrijvigheid als deze kennis octrooieerbaar is. Voor de financiering van toegepaste research is dit dus een belangrijk aanvullend criterium. Voor niet octrooieerbare kennis bestaat nauwelijks industriële belangstelling omdat zonder intellectuele eigendomsrechten (IER's) geen concurrentievoordeel kan worden verworven. Niet octrooieerbare kennis

blijft dus veelal onbenut; het financieren van toegepaste research die geen IER's oplevert is dus feitelijk verspilling.

Een strategische agenda voor de stimulering van toegepaste research en demonstratieprojecten in technologiegebieden met potentie voor Nederlandse bedrijvigheid zou de basis moeten zijn voor het toekennen van stimuleringsmiddelen.

De Raad beveelt aan een dergelijke agenda op korte termijn op te stellen. Zo'n strategische agenda leidt tot een sterke reductie van het aantal technologieën waarin Nederland in de toekomst gaat investeren. Meer focus van het hele Nederlandse kennispotentieel op deze gebieden en een duidelijker doelstelling zal de resultaatgerichtheid vergroten. Dit versnelt het ontwikkelingsproces.

In het gezamenlijke advies van de Raad en de VROM-Raad *Energietransitie: Klimaat voor nieuwe kansen* is de opstelling van een dergelijke strategische agenda met meer focus al aanbevolen. De analyse in dit advies heeft het belang hiervan nog eens onderstreept en de doelstelling hiervan duidelijker gemarkeerd.

Het onlangs door de Federatie Holland Automotive opgestelde *Innovation Program* is een goed voorbeeld van een dergelijke strategische agenda. Deze – door de bedrijfstak zelf opgestelde – agenda geeft aan hoe de toch nog omvangrijke Nederlandse *automotive* industrie haar positie in niches van de eveneens zeer internationale bedrijfstak verder kan versterken en uitbouwen. Een dergelijke aanpak lijkt moeilijk in de energiesector. De Nederlandse bedrijvigheid in de energie-installaties en -diensten is sterk gekrompen en de bedrijfstak onvoldoende gestructureerd. Beter lijkt het om een dergelijke agenda op te laten stellen door een kleine hoogwaardige groep deskundigen. Deze kan gebruik maken van het goede voorwerk dat in diverse studies is verricht. De suggesties die op tafel liggen zouden vooraf aan de opname in deze strategische agenda op drie punten nader moeten worden beoordeeld:

- Is de Nederlandse kennis in een bepaalde technologie mondiaal zodanig vooraanstaand dat een diepte-investering hierin voldoende kansen geeft voor intellectuele eigendomsrechten.
- Sluit de technologieontwikkeling aan op een type bedrijvigheid waar Nederland goed in is.

- Is cofinanciering van de technologieontwikkeling door industrie of financiers haalbaar.

Kennis wordt niet vanzelf bedrijvigheid. Het slaan van de brug tussen kennis en de toepassing ervan is moeizaam en Nederland is hierin in het algemeen in de energietechnologie niet succesvol geweest. In andere sectoren zoals bijvoorbeeld de tuinbouw wel. Het MKB speelt een belangrijke rol in het slaan van de brug tussen kennis en toepassing. Steeds weer blijkt dat kleinere bedrijven hierin succesvoller zijn dan grotere. Grote bedrijven realiseren technologische vernieuwing vooral door succesvolle MKB-ondernemingen over te nemen.

Het slaan van de brug kan bevorderd worden door:

- de innovatieve kracht van bestaande (vooral MKB-)bedrijven te betrekken bij toegepaste research b.v. via cofinanciering zodat ze kennis kunnen absorberen en omzetten in nieuwe producten en diensten,
- het opzetten van nieuwe bedrijvigheid vanuit kennis te stimuleren; dit kan ondermeer door het beschikbaar stellen van zogenaamd *seed- en early stage capital* aantrekkelijker te maken. Dit kan onderandere met fiscale maatregelen of *matching* door de overheid.

De Raad beveelt maatregelen op bovenstaande beide fronten aan en – zoals aangegeven – dit aspect mee te nemen in het opstellen van een strategische agenda. Het leidt tot meer betrokkenheid van de markt bij de inzet van publieke middelen voor toegepaste research. Dit verkleint de kans dat geïnvesteerd wordt in kennisontwikkeling die uiteindelijk niets oplevert. Aansluiting van technologieontwikkeling met de markt verankeren door marktpartijen risicodragend te laten participeren.

BEZINT EN TOETS EER GIJ BEGINT

Tenslotte: stimuleringsmaatregelen die in de toekomst ingezet worden om de gestelde doelen te bereiken moeten stabiel zijn. Dit vergt goed ontworpen en – vóór invoering -degelijk getoetste maatregelen. Hieraan heeft het de laatste jaren ontbroken hetgeen een belangrijke oorzaak is geweest van het zigzagbeleid.¹³ Ervaringen in het buitenland moeten hierbij meer aandacht krijgen. Enerzijds om ervoor te waken dat stimuleringsmaatregelen meer dan nodig concurrentieprikkels wegnemen; anderzijds om onbedoelde neveneffecten te vermijden die zich elders al hebben voorgedaan. Toetsing van conceptmaatregelen in de markt zal ook hieraan bijdragen.

De Raad beveelt aan om:

- Bij het ontwerpen van maatregelen goed te kijken naar instrumenten en ervaringen hiermee elders.
- Maatregelen eerst breed in de markt te toetsen alvorens deze – rekening houdend met de reacties die zijn verkregen – in te voeren. Er zijn voldoende ervaringen in het buitenland die laten zien dat een marktconsultatie ook in een concurrerende energiemarkt prima werkt en de missers voorkomt die zich de afgelopen jaren hebben voorgedaan.

13 Een pleidooi voor de zorgvuldige ontwikkeling van instrumenten is door de Raad ook verwoord in haar advies *Een graadje slimmer*, waar een toetsing en monitoring van instrumenten opgenomen is in de aanbevelingen van het advies.

BIJLAGE 1

ADVIESAANVRAAG



Minister van Economische Zaken

INGEKOMEN 26 MAART 2006

06/043

Aan
Algemene Energieraad
T.a.v. de heer ir. P.H. Vogtländer
Postbus 11723
2502 AS DEN HAAG

Datum	Uw kenmerk	Ons kenmerk	Bijlage(n)
27 MERT 2006		ET/ED/6019740	1

Onderwerp
Adviesaanvraag R&D en leercurves in de energiesector

Geachte heer Vogtländer,

Bij deze verzoek ik de Algemene Energieraad (AER) advies uit te brengen over de mogelijkheden om in het duurzame energiebeleid meer dan in het verleden leermechanismen en kennisopbouw en -disseminatie te stimuleren om kostendalingen voor de productie van duurzame energie te versnellen. Het advies zou moeten uitmonden in praktisch hanteerbare beleidsaanbevelingen.

De doelstellingen van het energiebeleid zijn gericht op een betaalbare, schone en ook op langere termijn zekere energievoorziening. Met het oog op deze doelstellingen besteedt de overheid aanzienlijke subsidies aan onderzoek en ontwikkeling in de energiesector, aan stimulering van de toepassing van duurzame energietechnologie en de productie van duurzame energie. Stimuleren van de productie van duurzame energie leidt echter niet zonder meer tot vernieuwing en ontwikkeling van duurzame energietechnologie en maakt de productie van duurzame energie niet per definitie goedkoper. Prijsdalingen zijn wel noodzakelijk om duurzame energie concurrerend te maken met fossiele en kernenergie.

De vragen die ik wil voorleggen aan de AER zijn:

- 1) Is het mogelijk om in het duurzame energiebeleid (waaronder elektriciteit en warmte) meer dan in het verleden leermechanismen en kennisopbouw en -disseminatie te stimuleren om kostendalingen voor de productie van duurzame energie te versnellen?
- 2) Wat is de rol en wat kan de rol zijn van bedrijven, en wat zijn de ontwikkelingen in private investeringen in onderzoek en ontwikkeling, in het licht van de verdergaande liberalisering op de Nederlandse en Europese energiemarkten? Achterliggende gedachte hierbij is: hoe kan in een geliberaliseerde energiemarkt de ontwikkeling en

Bedrijfsadres	Doorkiesnummer	Telefax
Prinses Beatrixlaan 5	(070) 379 72 19	(070) 379 74 23

Hoofdkantoor	Telefoon (070) 379 89 11	Behandeld door
Baqardenhoutbeweg 30	Telefax (070) 347 40 81	Erik Schmieman
Postbus 20101	Email ezpost@minez.nl	
2500 EC 's-Gravenhage	Website www.minez.nl	Verzoekte bij beantwoording van deze brief ons kenmerk te vermelden



Minister van Economische Zaken

marktintroductie van energietechnologie die nodig is voor een concurrerende duurzame energievoorziening worden versneld, en de participatie van het bedrijfsleven hierin worden vergroot?

Vanzelfsprekend is het beleid van de overheid (van stimulering van onderzoek en ontwikkeling tot de productie van duurzame energie) verwant aan deze vraagstukken. Ik verzoek u dan ook om tevens aandacht te schenken aan de samenhang met het relevante energiebeleid.

Ik zie in de toekomst het belang van energiebeleid op Europees niveau toenemen. Daarom hecht ik veel waarde aan een analyse in Europese context.

Mogelijk kan van andere netwerksectoren geleerd worden. Opvallend zijn bijvoorbeeld de ontwikkelingen in telecomsector waar sprake is van ingrijpende vernieuwing in reactie op de recente marktordeningsoperaties. Ik verzoek u dan ook te bezien welke leerpunten er te halen zijn uit ervaringen in andere sectoren. De energiemarkt is geen gewone productmarkt, maar kent specifieke marktstructuren met specifieke institutionele kenmerken (bijvoorbeeld de energiesector is een netwerksector en milieubeleid speelt een belangrijke rol in de randvoorwaarden) waarmee ook niet-technologische factoren van belang zijn voor de analyse.

Mijn verzoek omvat een breed en complex vraagstuk waarin nog nadere focus gevonden moet worden. Ik wil bij voorbaat geen afbakening maken, wel verzoek ik u om in ieder geval elektriciteit en warmte in uw analyse te betrekken. Om het adviesproces beheersbaar en optimaal beleidsrelevant te houden verzoek ik u om in de komende zomer in overleg met medewerkers van mijn departement een nadere focus aan te brengen op basis van de dan verzamelde inzichten. Intensieve samenwerking kan tevens ten goede komen aan de beleidsontwikkeling op dit gebied. Uiteraard is voor mij randvoorwaarde om de onafhankelijke positie van de AER te handhaven.

In de bijlage bij deze brief vindt u een korte toelichting op deze adviesaanvraag en mogelijk bij het advies te betrekken deelvragen.

Hoogachtend,

mr. L.J. Brinchorst
Minister van Economische Zaken



Minister van Economische Zaken

Bijlage 1. Toelichting op de adviesaanvraag over R&D en leercurves bij duurzame energie

Er is de afgelopen jaren veel bereikt als het gaat om duurzame energie. Mede door het stimuleringsbeleid van de overheid is de laatste 10 jaar de productie vrijwel verdrievoudigd. Toch zijn er belangrijke redenen het beleid en de doelstelling voor de periode na 2010 goed te doordenken. Gegeven de huidige doelstelling voor 2020 moet de productie van duurzame energie in absolute termen nog meer dan drie keer zo groot worden, terwijl de budgettaire grenzen van het duurzame energiebeleid nu al in zicht zijn. Ook staan de budgetten zelf onder druk omdat duurzame energie één van de minst kosteneffectieve opties binnen het klimaatbeleid blijkt. Daarnaast zal op EU-niveau een knoop worden doorgehakt over de doelstelling voor duurzame elektriciteit in 2020.

Toch is de nu nog relatief dure duurzame energie een onmisbare optie op langere termijn om tot een duurzame energiehouding te komen. Echter, duurzame energie kan in de toekomst alleen een belangrijke rol spelen als de kosten per geproduceerde kilowattuur flink omlaag worden gebracht. In de toekomst zou daarom de toegevoegde waarde van het duurzame energiebeleid veel meer kunnen liggen in het stimuleren van een kostendaling van de productie van duurzame energie en wat minder op volumevergroting. Deze adviesaanvraag gaat hier verder op in.

De centrale vraag die ik wil voorleggen aan de AER is, of het mogelijk is om in het duurzame energiebeleid (waaronder elektriciteit en warmte) meer dan in het verleden leermechanismen en kennisopbouw en -disseminatie te stimuleren om kostendalingen voor de productie van duurzame energie te versnellen.

Deelvragen kunnen zijn:

- Welke kostendalingen zijn er te verwachten?
- Welke dynamische effecten spelen een rol? Bestaan er op kortere termijn trade-offs tussen volumebeleid en beleid gericht op kostenreductie? Zo ja welke? Wat geldt op langere termijn?
- Zal het aandeel van duurzame energie groter worden als de kosten van duurzame energie lager worden?
- Waar liggen aangrijpingspunten voor het beleid om kostendalingen bij duurzame energieopties te versnellen?
- Wat kan er van andere sectoren geleerd worden?
- Welke rol kan het instrumentarium daarin spelen? Welk type instrument (of combinaties daarvan) is daarbij het meest geschikt? Welke stimulering gaat er uit van ander beleid (met name emissiehandel)?
- Welke wisselwerking kan er zijn tussen het energieonderzoeksbeleid (EOS), het transitiebeleid en het beleid dat (meer) gericht is op implementatie van de techniek (zoals die nu is vormgegeven in de MEP/EIA)? Indien nodig, kan de wisselwerking worden versterkt? (Hier kan een link gelegd worden met het door de AER



Minister van Economische Zaken

voorgenomen onderzoek naar energie-onderzoeksinspanningen van Nederlandse bedrijven in een vrije energiemarkt en de drijvende krachten daarachter)

- Dient binnen het beleid ook een keuze gemaakt te worden tussen opties (bijvoorbeeld biomassa versus wind op zee, of zonnepanelen PV?)? Zouden sommige opties in aanmerking voor ondersteuning moeten komen en andere niet? Op grond van welke criteria zou een eventuele keuze gemaakt moeten worden. Zou deze keuze voor het onderzoeksbeleid en het implementatiebeleid hetzelfde moeten zijn?
- Welke niet technische factoren spelen een rol en hoe?
- In relatie met marktordingsstructuren: hoe kan in een geliberaliseerde energiemarkt de ontwikkeling en marktintroductie van energietechnologie die nodig is voor een concurrerende duurzame energievoorziening worden versneld, en de participatie van het bedrijfsleven hierin worden vergroot?
- In hoeverre kan nationaal beleid een bijdrage leveren? In hoeverre is een Europese aanpak noodzakelijk?
- Welke actoren zijn van belang voor een beleid gericht op kostendaling? Nationaal en internationaal. Welke rol spelen ze?
- Kan internationale samenwerking het beleid versterken? Zo ja, hoe kan die samenwerking tussen deze actoren zowel nationaal als internationaal versterkt worden?
- Als het advies ook aanbevelingen voor nieuwe accenten in het beleid formuleert, waar liggen dan potentiële knelpunten en hoe zouden die van te voren ondervangen kunnen worden?

BIJLAGE 2

VOORBEREIDINGSCOMMISSIE

ENERGIETECHNOLOGIE VOOR DE TOEKOMST

J. Arnbak

Hoogleraar Technical Univ. Delft,
voormalig voorzitter OPTA

J. van den Bergh
F. de Haan

Lid Algemene Energieraad
Werkzaam bij de Algemene Energieraad,
secretaris van de commissie

W. Orbons
G. Sweeney

Oce, Senior Vice president R&D
Shell, Executive Vice President Renewables,
Hydrogen and CO₂

W.K. Wiechers

Lid Algemene Energieraad,
voorzitter van de commissie

R. de Wolf

Philips,
Senior Business Development Manager

BIJLAGE 3

OVERZICHT VAN GESPREKSPARTNERS

NEDERLANDSE WINDENERGIE

P. Blom	Triodos
M. Kortenoever	E-Connection
E. Weeda	
H. Bontius	voormalig EnergieNed
R. de Bruyne	SenterNovem
J. Beurskens	ECN
H. Lagerwey	Lagerwey wind
H. Kursten	Eneco

DEENS WINDENERGIE

E. Christiansen	Middelgrundens Vindmøllelaug
P. Brun	Vestas
J. Lau Holst	Vindmølle Industrien
K. Jakobsen	Turbine Owners' Association
B. Lundager Jensen	Danish Wind Industry Association,
P. Hjuler Jensen	Risø
H. Kruse	Siemens,
B. Madsen	BTM consult,
S. Nielsen	Danish Energy Authority

ZON-PV

G. Boxhoorn	Solland Solar
R. Janssen	TU Eindhoven
J. Scheuten	Scheuten
C. Boomaars	OTB Solar
P. Wyers	ECN

ENERGIEBEDRIJVEN

P. van Son	ESSENT
J. van Dijk	E-ON
H. Kuipers	ENECO
W. Groeneveld	Gasunie
M. Werter	Oxxio

KENNISINSTELLINGEN

P. Nabuurs	KEMA
P. Hesselink	KIWA
P. Wyers	ECN
H. Jeeninga	ECN
F. Bischof	EcoFys
D. Schmidt	TNO

TOELEVERENDE INDUSTRIE

J.A. Lichtendonk	Siemens
C.A.M. Collart	OTB

OVERIG

G. van den Brink	
J.W. Vasbinder	Prisma & Partners

BIJLAGE 4 PUBLICATIES VAN DE AFGELOPEN 10 JAAR

2006

Jaarverslag 2005
ISBN 90 74357 00 8

Energiek buitenlands beleid
Energievoorzieningszekerheid als nieuwe
hoofddoelstelling (beschikbaar in Engels)
*Gezamenlijk advies van de Adviesraad
internationale vraagstukken en de
Energieraad*
ISBN 90 74357 42 3

2005

Naar een nieuw evenwicht
jaarverslag 2004
ISBN 90 74357 41 5

Gas voor morgen (beschikbaar in Engels)
*Advies van de Energieraad over Nederlandse
beleidsopties in een veranderende mondiale
en Europese gasmarkt*
ISBN 90 74357 40 7

Briefadvies Duurzame mobiliteit

2004

Energietransitie: Klimaat voor nieuwe
kansen (samenvatting beschikbaar in Engels)
*Gezamenlijk advies van de VROM-Raad en
de Energieraad*
ISBN 90 8513 012 3

Behoedzaam stroomopwaarts
ISBN 90 74357 38 5

Jaarverslag 2003, Energieraad
ISBN 90 74357 37 7

2003

Net nog niet
*Advies van de energieraad over de
organisatie en het eigendom van
energienetten*
ISBN 90 74357 36 9

Aansprakelijkheid helder als het licht uitgaat
ISBN 90 74357 35 0

Energemarkten op de weegschaal.
ISBN 90 74357 34 2

Dilemma's en keuzes.
Jaarverslag 2002, Energieraad
ISBN 90 74357 33 4

Zorgvuldig omgaan met de introductie van
marktwerking rond vitale infrastructurele
voorzieningen.
*Gezamenlijke uitgave van de Algemene
Energieraad en de Raad voor Verkeer en
Waterstaat*

Briefadvies Energie-infrastructuur:
Tijd voor verandering?
ISBN 90 74357 32 6

2002

Post-Kyoto energiebeleid
ISBN 90 74357 30 x

Internationale energievisies;
Jaarverslag 2001
ISBN 90 74357 31 8

Briefadvies Energierapport 2002

2001

Briefadvies Energie en Ruimtelijke
Ordening

Energieonderzoek, de krachten gebundeld

ISBN 90 74357 27 x

Briefadvies Energieonderzoek

Zorgen voor de Energie van Morgen

ISBN 90 74357 28 8

De rol van de overheid
in een vrije energiemarkt

ISBN 90 74357 29 6

2000

Advies naar aanleiding van het
Energierapport 1999

ISBN 90 74357 25 3

Briefadvies Verantwoordelijkheden
Energiebesparingsbeleid

Energie en Ruimtelijke Ordening

ISBN 90 74357 26 1

1999

Advies Duurzame Energie

ISBN 90 74357 23 7

Overheidsbeleid voor de Lange Termijn
Energievoorziening

ISBN 90 74357 24 5

Briefadvies Energie en Wegverkeer

1998

Liberalisatie van de Gassector

ISBN 90 74357 19 9

Advies Voorbereiding Nota
Energiebesparing

ISBN 90 74357 20 2

De Kyoto-afspraken.

Gevolgen voor Nederland op Energiegebied

ISBN 90 74357 21 0

Opzet Energierapport

Oliecrisisbeleid Tussen Risico en Realiteit

ISBN 90 74357 22 9

1997

Nutskarakter Elektriciteitssector en
Privatisering

ISBN 90 74357 17 2

Optimale Lokale Energievoorziening

ISBN 90 74357 18 0

1996

Nederlands energiebeleid
op de drempel van de 21e eeuw

ISBN 90 74357 14 8

Energie-onderzoek in Nederland

ISBN 90 74357 15 6

Naar een nieuwe elektriciteitswet

ISBN 90 74357 16 4

