

# Scenario's voor milieu en energie

D. Julius\*

**T**oekomstige ontwikkelingen op het gebied van energie en milieu zijn zeer onzeker. Scenario's kunnen hier uitkomst bieden. Deze dienen dan wel rekening te houden met het feit dat ontwikkelingen op dit gebied vaak schoksgewijs plaatsvinden, mogelijk onomkeerbaar zijn en aanleiding kunnen geven tot onvoorspelbare terugkoppelingen en nieuwe discontinuïteiten. Voorbeelden hiervan zijn de politieke en economische reacties op prijsschokken en hoge CO<sub>2</sub>-heffingen, en het mogelijk uit de hand lopen van het broeikaseffect boven een kritische CO<sub>2</sub>-concentratie. Gegeven de onzekerheden is bij het doen van beleidsaanbevelingen een grote mate van bescheidenheid op zijn plaats.

De scenariomethodiek achter *Scanning the Future*, de lange-termijnstudie van het Centraal Planbureau, wordt ook bij Shell al geruime tijd gehanteerd. Deze techniek is geschikt om waardevolle inzichten te verwerven op terreinen die gekenmerkt worden door een grote mate van onzekerheid. Bij Shell worden aan een goed scenario daarom vier eisen gesteld:

- een scenario behoort plausibel te zijn;
- het is intern consistent;
- het is relevant met betrekking tot de onderwerpen waar de belangstelling naar uitgaat;
- ten slotte zet een goed scenario vraagtekens bij gevestigde opvattingen.

De scenario's in *Scanning the Future* voldoen in grote lijnen aan deze kwaliteitseisen. Het is overigens niet altijd gemakkelijk om scenario's te maken die enerzijds plausibel zijn en anderzijds gevestigde opvattingen ter discussie stellen.

Desalniettemin maakt de, ook door mijzelf vaak toegepaste, 'standaard economische aanpak' van het CPB ten aanzien van energie en milieu om drie redenen onrustgevoelens bij mij wakker. Door uit te gaan van vloeiende curves, optimaliserend gedrag en evenwichten die worden bepaald door gelijkheid van marginale kosten en opbrengsten, gaat deze aanpak grotendeels voorbij aan het discontinue karakter van de ontwikkelingen op het terrein van energie. Bovendien zijn de ontwikkelingen op milieugebied mogelijk onomkeerbaar, en worden de toekomstige ontwikkelingen op het terrein van energie en milieu omgeven met een zeer grote mate van onzekerheid.

Ontwikkelingen op energiemarkten worden gekenmerkt door discontinuïteit. Er is noch sprake van gestage jaarlijkse prijsstijgingen van 2 tot 4%, zoals in sommige scenario's wordt verondersteld, noch van gestage prijsdalingen. Schokken zijn eerder regel dan uitzondering. De oorzaak hiervan ligt onder an-

dere in de geografische concentratie van de fossiele energievoorraden die tegen lage kosten kunnen worden gewonnen.

Bij de door het CPB gekozen aanpak concentreert men zich op de gevolgen van veronderstelde gestage prijsstijgingen. Zelfs wanneer gemiddeld over de scenarioperiode deze prijsstijgingen gerealiseerd zouden worden, valt niet uit te sluiten dat prijsschokken tot hoge economische kosten zullen leiden. Door voorbij te gaan aan het discontinue karakter van de ontwikkelingen op de energiemarkten bestaat het gevaar dat men te optimistisch oordeelt over de problemen die de toekomst voor ons op energiegebied in petto heeft.

Een voorbeeld hiervan vormen de CO<sub>2</sub>-heffingen in het 'balanced growth'-scenario, het meest optimistische CPB-scenario vanuit het oogpunt van energie en milieu. In dit scenario worden CO<sub>2</sub>-heffingen geïntroduceerd met een omvang van ongeveer 35 dollar per vat olie. OPEC-landen zullen dit ervaren als een heffing van ongeveer 200% op hun belangrijkste exportprodukt. Op zich maakt dit de heffing niet onmogelijk, maar het is onwaarschijnlijk om te veronderstellen dat dit niet tot reacties zou leiden. Zeker bij een van te voren aangekondigde heffing die door alle partijen wordt voorzien, moet rekening worden gehouden met een of andere politieke terugkoppeling op het energiesysteem. Het zijn met name dergelijke onvoorspelbare terugkoppelingen die tot discontinue ontwikkelingen aanleiding kun-

\* De auteur is chieft econoom bij Shell Londen. Dit artikel is een bewerking van haar bijdrage aan de conferentie die op 4 en 5 juni, naar aanleiding van de publikatie van *Scanning the Future*, door het Centraal Planbureau te Den Haag werd georganiseerd. De tekst is bewerkt door Ben Geurts, werkzaam bij het CPB. De volledige Conferentie Proceedings worden medio augustus gepubliceerd in de vorm van een CPB Working Paper.

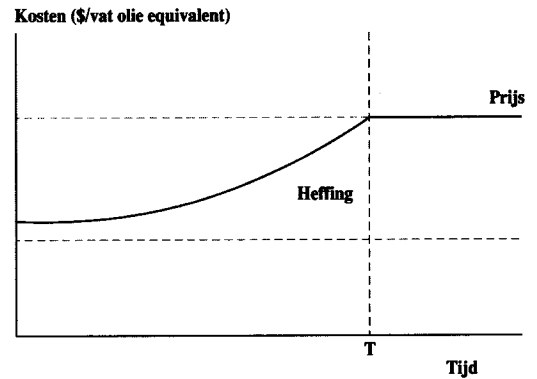
nen geven. In de scenario's zou met name aan deze terugkoppelingen en discontinuïteiten aandacht geschonken moeten worden.

Desalniettemin komt de algemene conclusie van het CPB, dat de komende 25 jaar fysieke beschikbaarheid van energie geen belemmering voor economische groei behoeft te betekenen, overeen met mijn opvattingen op dit terrein. Discussie is mogelijk over de vraag tegen welke prijs de additionele energie beschikbaar zal komen. Scanning the Future spreekt in dit verband over een range van 30 tot 50 dollar per vat in prijzen van 1990. Dit is misschien iets aan de hoge kant al bestaat er op dit terrein veel onzekerheid. Het betreft immers de winningskosten van olie uit niet-conventionele bronnen als teerzanden en dergelijke.

Bovengenoemde marginale fossiele energievoorraden zijn overigens allerminst CO<sub>2</sub>-extensief. Als het broeikas effect een serieus probleem is en zich sneller voltrekt dan momenteel wordt verwacht, dan lijkt CO<sub>2</sub> de belangrijkste groeibepurende factor op energiegebied. Dit brengt ons op het milieuprobleem. Ook hier valt er bij de 'standaard economische methodiek' een aantal kanttekeningen te plaatsen.

In figuur 1 wordt de theorie van de prijsvorming van uitputbare grondstoffen toegepast op de broeikasproblematiek, en wordt een optimale CO<sub>2</sub>-heffing bepaald uitgaande van de veronderstelling dat op een bepaald tijdstip T een CO<sub>2</sub>-concentratie wordt bereikt die niet overschreden mag worden. Op dat tijdstip zal het totale energieverbruik gebaseerd moeten zijn op niet-fossiele energiedragers, hetgeen impliceert dat de prijs op tijdstip T zo hoog moet zijn dat deze energiedragers concurrerend genoeg zijn om in de volledige energiebehoefte te kunnen voorzien. Deze berekening gaat ervan uit dat er een drempelwaarde voor de CO<sub>2</sub>-concentratie bestaat die niet mag worden overschreden. Of een dergelijke drempelwaarde bestaat is allerminst bewezen, maar vormt de kern van de CO<sub>2</sub>-problematiek. Gegeven de veronderstellingen over de drempelconcentratie, wanneer deze concentratie bereikt wordt en de marginale kosten van de CO<sub>2</sub>-vrije alternatieven, is het mogelijk om met 'standaard economische technieken' het gewenste prijsniveau op tijdstip T en de optimale heffing te berekenen. Terugrekenend kan vervolgens ook een optimaal pad voor de

**Figuur 1. Een energieheffing afgeleid van een gelimiteerde CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer**

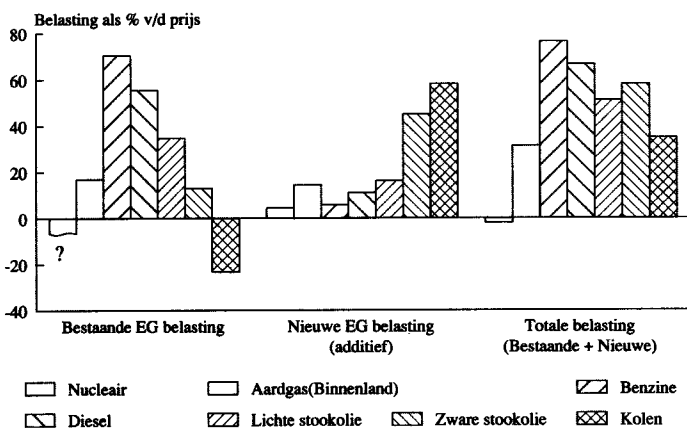


heffing worden afgeleid. Alhoewel economen zich op hun gemak zullen voelen bij deze aanpak, moge duidelijk zijn dat de werkelijkheid veel complexer is dan dit eenvoudige model doet vermoeden. Afgezien hiervan zijn er nog twee redenen om enigszins terughoudend te zijn met het doen van beleidsaanbevelingen die hierop zijn gebaseerd. De eerste reden is van praktische aard. Een eventuele CO<sub>2</sub>-heffing is niet de eerste belasting op energie. Het meest linkse deel van figuur 2 laat de belastingstructuur op energie zien zoals die momenteel in de EG bestaat. Gemiddeld genomen wordt energie zwaar belast, maar er bestaat een aanzienlijke ongelijkheid tussen de belasting op de afzonderlijke energiedragers, variërend van een subsidie op steenkool en, mogelijk, nucleaire energie tot een hoge belasting op olieproducten en aardgas. De structuur van de belasting op energiedragers vertoont in het geheel geen relatie met de CO<sub>2</sub>-inhoud.

In de CO<sub>2</sub>-heffing die in de EG werd voorgesteld, eigenlijk een gemengde koolstof/energieheffing, is deze relatie wel aanwezig (zie middelste blok van figuur 2). Willen we het gedrag van consumenten en producenten in een CO<sub>2</sub>-vriendelijker richting sturen, dan is het echter wenselijk dat de uiteindelijke belastingstructuur de positieve correlatie tussen CO<sub>2</sub>-intensiteit en belastingquote weerspiegelt. Kijken we echter naar de belastingquotes die per energiedrager na toevoeging van de door de EG voorgestelde heffing zouden resulteren, dan blijkt dat hierin noch vanuit economisch, noch vanuit milieuoogpunt enige logica te ontdekken valt (zie rechter blok in figuur 2). Om de economie in een milieuvriendelijke richting te sturen is het onvoldoende om nieuwe belastingen bovenop bestaande belastingen te stapelen, maar dient serieus over belastinghervorming te worden nagedacht. En dat laatste blijkt aanzienlijk moeilijker dan het eerste.

Een tweede bedenking tegen de 'standaard economische methodiek' is van conceptuele aard, en heeft te maken met onomkeerbaarheden en onzekerheden. Voor een niet-exacte wetenschapper zijn de, weliswaar hypothetische, discussies omtrent het mogelijk onomkeerbaar karakter van het broeikas effect beangstigend. Volgens bepaalde theorieën is het mogelijk dat wanneer een bepaalde drempel wordt overschreden, het broeikas effect zich zelf gaat versterken. Een dergelijke positieve terugkoppeling loopt bij voorbeeld via tempera-

**Figuur 2. De structuur van de belasting op energie in de Gemeenschap**



tuurstijging van oceanen en de sterfte van algen. De algensterfte leidt tot het vrijkomen van methaan en CO<sub>2</sub>, hetgeen een verdere temperatuurstijging tot gevolg zou hebben. Hoewel er ook negatieve terugkoppelingen denkbaar zijn, is er een kans dat het broeikas effect onomkeerbaar is vanaf het moment dat een bepaalde drempel wordt overschreden.

Zelfs wanneer men niet gelooft in positieve terugkoppelingen, moet bedacht worden dat de halveringstijd van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer momenteel op honderd jaar wordt geschat. Dit betekent dat van alle CO<sub>2</sub> die nu wordt uitgestoten, over honderd jaar de helft nog steeds in de atmosfeer aanwezig zal zijn. Toekomstige CO<sub>2</sub>-heffingen, hoe hoog ook, kunnen hieraan niets meer veranderen.

Het oplossen van dit soort milieuvraagstukken wordt bovendien gehinderd door de grote mate van onzekerheid waarmee ze omgeven worden. Dat is ook de reden waarom een scenario-aanpak nuttig kan zijn. Vereist is dan wel dat men bij het construeren van een scenario fantasierijk te werk gaat, op het gevaar af dat het scenario niet meer plausibel wordt gevonden. Alleen zo kan worden doordacht hoe, gegeven het technische en wetenschappelijke karakter van het probleem, een optimale beleidsreactie eruit zou zien.

In figuur 3 worden de twee grootste onzekerheden ten aanzien van het broeikas effect tegenover elkaar gezet. Op de horizontale as staan de kosten van klimaatverandering, die van (bijna) nul tot oneindig lopen. Het is denkbaar dat het broeikas effect verwaarloosbaar klein is ten opzichte van de natuurlijke fluctuaties in het klimaat, of dat de aanpassingskosten verwaarloosbaar zijn

## SCANNING THE FUTURE

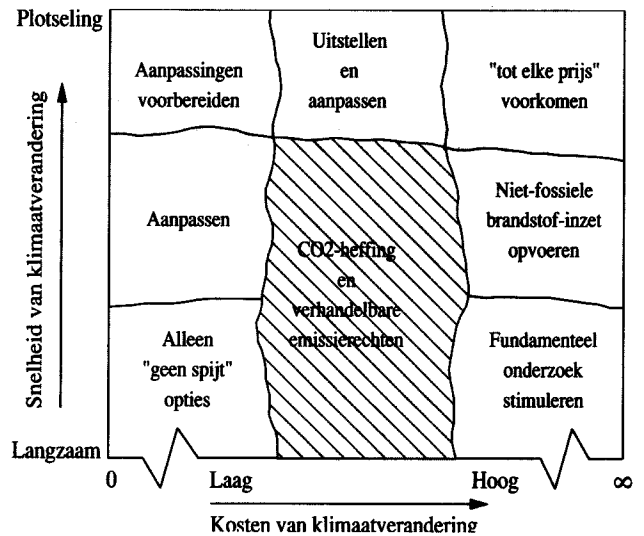
**Verken de toekomst! Geïnspireerd door de scenario's van het CPB hebben verschillende economen tijdens de internationale conferentie Scanning the future hun visie op structurele ontwikkelingen in de wereldeconomie gepresenteerd. Een selectie van de bijdragen verschijnt als een reeks van vijf artikelen in ESB. Deze week het vierde artikel, dat ingaat op scenario's voor energie en milieu.**

### Reeds verschenen:

**R. de Vries, De toekomst van de G-3 (15 juli);**

**R. Dornbusch, Agenda voor economische groei (22 juli);**

**L.J. Emmerij, De ontwikkelingslanden: trends en lessen (29 juli).**



**Figuur 3.**  
**Beleids-**  
**spectrum**  
**klimaat-**  
**verandering**

ten opzichte van de fluctuaties die normaal al optreden in het economische systeem. Aan de andere kant zou het broeikas effect kunnen leiden tot destructie van de planeet en het leven zoals wij dat kennen. De andere grote onzekerheid heeft betrekking op de snelheid waarmee de klimaatverandering zich zal voltrekken. Het is denkbaar dat het proces zich heel langzaam en gestaag voltrekt. Bij onomkeerbaarheden is het echter niet uitgesloten dat de klimaatverandering plotseling en heel snel op gang komt. Een dergelijke onzekerheid valt niet te vergelijken met wat economen doorgaans onder onzekerheid verstaan.

Beschouwen we de linker benedenhoek van het spectrum. In het geval dat de kosten van het broeikas effect laag zijn en het proces zich slechts langzaam voltrekt, is het logisch dat men zich beperkt tot 'geen-spijt'-beleid: maatregelen die nauwelijks enige inspanning vereisen, maar hoe dan ook nuttig zijn. Indien daarentegen het broeikas effect extreem schadelijk blijkt te zijn, het andere uiteinde van de horizontale schaal, terwijl het proces zich langzaam voltrekt, dan is het raadzaam de tijd te nemen om naar technische oplossingen te zoeken. Het is dan zinvol om het beleid daarop af stemmen, bij voorbeeld door op veel ruimere schaal dan tot nu gebeurt fondsen voor (fundamenteel) onderzoek beschikbaar te stellen. In de rechter bovenhoek is het broeikas proces onomkeerbaar, nadat een bepaalde drempel is overschreden en is duidelijk dat het ten koste van alles voorkomen moet worden. Om de vernietiging van de planeet af te wenden kan het nodig zijn de economische groei stop te zetten of zelfs op een negatieve groei af te sturen.

De enorme onzekerheden op het gebied van milieu en energie, samen met de mogelijkheid dat sommige ontwikkelingen onomkeerbaar blijken te zijn, maken dat bij dergelijke vraagstukken analyses gebaseerd op de 'standaard economische technieken' niet zo verhelderend zijn als zou moeten. Bij het doen van beleidsaanbevelingen is derhalve een grote mate van bescheidenheid op zijn plaats.

**DeAnne Julius**