

Economische groei en CO₂

Het verminderen van de uitstoot van CO₂ is nationaal en internationaal een belangrijk thema geworden. In dit artikel beschrijft de auteur de omvang van de CO₂-emissie bij ongewijzigd beleid en bij uitvoering van het Nationaal milieubeleidsplan. Tevens bespreekt hij de gevolgen van drie verdergaande scenario's.

DRS. B.J.M. HANSSEN*

In 1989 heeft zowel internationaal als nationaal een aanzienlijke toeneming plaatsgevonden van de aandacht voor de mogelijk desastreuze gevolgen van een te hoge concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer. Zo is in het kader van de Verenigde Naties in het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) een intensieve discussie gestart over reikwijdte van en oplossingen voor deze problemen. In Nederland zijn in het rapport *Zorgen voor morgen*¹ en in het *Nationaal milieubeleidsplan* (NMP)² de analyse respectievelijk de beleidsconsequenties geschetst.

CO₂ is verreweg het belangrijkste broeikasgas met zijn mondiaal aandeel van ongeveer 50%. Dit gas komt voornamelijk vrij bij het gebruik van fossiele energie. Waar bestrijdingstechnieken voor CO₂ technisch en economisch (voorlopig) niet toegepast kunnen worden, kan vermindering van CO₂-uitstoot slechts geschieden door beperking van het energiegebruik en wijziging van de brandstofinzet, twee centrale thema's van het energiebeleid.

De energieministers van het Internationaal Energie Agentschap hebben op 30 mei 1989 in een gemeenschappelijke verklaring³ het belang van een bijdrage van het energiebeleid aan een oplossing voor het broeikasprobleem onderstreept. Daartoe zou het energiebeleid zich moeten richten op energiebesparing, gebruik van minder CO₂-houdende brandstoffen (zo bevat gas minder CO₂ dan olie, die weer schoner is dan kolen) en van niet-fossiele energiedragers (waterkracht, kernenergie, duurzame energiebronnen).

Het belang van het verminderen van CO₂-emissies komt in het NMP in het bijzonder tot uitdrukking in het in die nota gepresenteerde additionele energiebesparingsbeleid. Mede daardoor zou uitzicht bestaan op stabilisering van de CO₂-uitstoot in 2000 op het huidige niveau. Politieke partijprogramma's lijken verder te willen gaan, terwijl tijdens discussies in de verkiezingscampagne de aandacht voor CO₂-reductiepercentages tijdens de komende kabinetsperiode die voor het begrotingstekort bijna overtrof.

Bij het verder ontwikkelen van een CO₂-beleid is een goed inzicht nodig in de effecten van mogelijke maatregelen op de kosten, op de betrouwbaarheid van de energievoorziening en op de macro-economie. Deze effecten zullen immers de doorslag moeten geven bij de invulling van een beleid gericht op realisatie van een internationaal overeen te komen reductie van de CO₂-uitstoot. Juist vanwege de mondiale consequenties van het broeikasgas is een internationale aanpak de enige juiste. In het kader van de IPCC wordt nagegaan in hoeverre in de verschillende landen inzicht bestaat in de lange-termijnontwikkelingen

van CO₂-emissies en in de effecten van bestrijdingsscenario's. In dat forum heeft Nederland een aantal CO₂-scenario's gepresenteerd.

Hierna zal aan de hand van scenario-uitkomsten⁴ worden aangegeven hoe de CO₂-emissie in Nederland zich zou ontwikkelen bij ongewijzigd beleid. Vervolgens zal globaal worden verkend wat nodig is om uitzicht te houden op de in het NMP genoemde stabilisatie van de CO₂-uitstoot. Ten slotte worden enkele mogelijkheden besproken om de CO₂-emissie verder te verminderen. Daarbij zal ook aandacht besteed worden aan de macro-economische effecten, op basis van recente CPB-studies⁵.

Het referentiescenario

Evenals in het NMP wordt als referentiescenario gebruik gemaakt van de scenariovariant die een middenpositie vertegenwoordigt wat betreft economische groei en energieprijzen en die een forse verdere penetratie van kolen veronderstelt. Partiële correcties zijn aangebracht in verband met de sindsdien aanzienlijk naar beneden bijgestelde verwachting voor de binnenlandse energieprijzontwikkeling.

Dit scenario gaat onder meer uit van een economische groei van gemiddeld 2,5 à 3% per jaar tot 2010. De ruwolieprijs bedraagt \$ 28 per vat in 2000 en \$ 35 per vat in 2010, terwijl de dollarkoers op f 2,20 is gesteld. De sectorstructuur van de Nederlandse economie wordt veronder-

* De auteur is plv. directeur Algemeen Energiebeleid en Mijnwezen van het Ministerie van Economische Zaken en bedankt drs. H. Snoep en drs. F. Wieleman, werkzaam bij hetzelfde Directoraat.

1. F. Langeweg (red.), *Zorgen voor morgen. Nationale milieuverkenningen 1985-2010*, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, 1988.

2. Nationaal Milieubeleidsplan, *Kiezen of verliezen*, Tweede Kamer, 1988-1989, 21137, nrs. 1-2.

3. IEA/PRESS (89)4, Parijs, 30 mei 1989.

4. Centraal Planbureau, *De Nederlandse economie op langere termijn*, Den Haag, 1985; Centraal Planbureau, *Een drietal scenario's voor het energieverbruik van Nederland tot 2010*, Den Haag, 1986; Energie Studie Centrum, *Nationale Energie Verkenningen*, Petten, 1987; Energie Studie Centrum, *Effecten van lagere brandstofprijzen op de resultaten van de NEV-scenario's*, Petten, 1988.

5. Centraal Planbureau, *Macro-economische gevolgen van een aantal alternatieven met betrekking tot de elektriciteitsvoorziening in de periode 1989-2010*, Den Haag, 1988; Centraal Planbureau, *Economische gevolgen van milieubeleid in Nederland tot 2010*, Den Haag, 1989.

Tabel 1. Ontwikkeling van CO₂-emissies (index)

	1985	1990	2000	2010
Referentiescenario	90	100	120	135
NMP-scenario	90	100	100	103

steld zich in een minder energie-intensieve richting te ontwikkelen. Zo loopt de groei van de zeer energie-intensieve basischemie ver achter bij de groeivoet van de totale bedrijvensector: 1,5% per jaar versus 3% per jaar. Vergelijken met de huidige situatie leidt het sectorbeeld in 2010 tot een daling van de ratio energieverbruik/bnp met gemiddeld 0,6% per jaar. Daarenboven wordt, ondanks een geraamde energie-efficiencyverbetering van bijna 30% tussen 1973 en 1990, een verdergaande energiebesparing mogelijk geacht van gemiddeld ongeveer 1% per jaar. In 2010 zou de energie-efficiency dan 45% beter zijn dan in 1973 en 20% beter dan in 1990. Het energieverbruik zou daarmee in 2000 15% en in 2010 25% hoger zijn dan in 1990.

Zoals gezegd wordt in dit scenario een verdergaande penetratie van kolen verondersteld. Deze vindt voornamelijk plaats bij de openbare elektriciteitsopwekking, waar het kolenaandeel stijgt van 45% in 1990 tot 80% in 2010. In de industrie treedt een verdubbeling van het aandeel van het kolengebruik op tot 20%. In het totale energieverbruik neemt het kolenaandeel toe van 13% in 1990 tot bijna 30% in 2010, voornamelijk ten koste van aardgas en in mindere mate van olieproducten. Tabel 1 laat de ontwikkeling van de resulterende CO₂-emissies zien.

Het NMP-scenario

De zorg voor het milieu leidt tot een wijziging in de gewenste en verwachte inzet van kolen in de industrie. Stabilisering van het kolenaandeel op het huidige niveau lijkt geen irreële veronderstelling. De milieuproblematiek geeft tevens aanleiding om terughoudend te zijn met verdergaande nieuwbouw van conventionele kolenstook in elektriciteitscentrales. Zoals in de dit voorjaar uitgebrachte nota *Het energiebeleid nader bezien*⁶ is aangegeven, wekken recente ontwikkelingen op de Europese gasmarkt het vertrouwen dat voor nieuwe gascentrales de komende jaren gas beschikbaar is tegen een prijs waarmee de elektriciteitsprijs niet hoger is dan die van kolengestookte centrales. Verondersteld is dat het kolenaandeel in de openbare elektriciteitsopwekking niet verder dan tot 60% oploopt, terwijl de resterende nieuwbouw voornamelijk plaatsvindt op basis van kolenvergassing, die een relatief hoog energetisch rendement kent. Het aandeel van kolen in het totale energieverbruik zou dan 18% bedragen in plaats van bijna 30% in het referentiescenario. Verder is verondersteld dat 5% van de totale elektriciteitsbehoefte wordt ingevoerd, ten opzichte van nul in het referentiescenario, en dat 20 à 25% met warmtekrachtkoppeling wordt opgewekt ten opzichte van 15% in het referentiescenario. Ten slotte is het aandeel van duurzame energie 50% hoger gesteld dan in het referentiescenario en wel op 6% van het totale energieverbruik.

In het NMP heeft de minister van Economische Zaken een versterking van het energiebesparingsbeleid aangekondigd. Daarbij wordt gedacht aan verscherping en bredere toepassing van regelgeving, aan besparingsconvenanten, een actievere rol van nutsbedrijven en aan een verdubbeling van het bestaande budget voor energiebesparing en duurzame energie tot circa f 550 mln. per jaar

(f 400 mln. investeringssubsidie en f 150 mln. R&D). Daarnaast worden maatregelen gepresenteerd om de mobiliteitsbehoefte terug te dringen en het openbaar vervoer te bevorderen, ten einde de CO₂-uitstoot van de vervoerssector in 2000 op het niveau van 1986 te stabiliseren.

Om in 2000 tot een stabilisering van de totale CO₂-uitstoot te komen op het niveau van 1990 en in 2010 daarbij enigszins in de buurt te blijven, leert enig rekenwerk dat ten opzichte van het referentiescenario een extra energiebesparing bij eindverbruikers, inclusief de mobiliteitsreductie, nodig is van gemiddeld 0,8% per jaar. In de periode tot 2000 is gemiddeld zelfs 1% extra nodig. Dit betekent nagenoeg een verdubbeling van het in het referentiescenario vervatte besparings-tempo van 1%. De energie-efficiency in 2010 zou dan 55% hoger zijn dan in 1973 en 37% beter dan in 1990. Te zamen met het eerder genoemde sectorstructureffect en rendementsverbeteringen bij de elektriciteitsopwekking zou de ratio energieverbruik/bnp dan gemiddeld met 2,4% per jaar verbeteren. Hiermee zou het energieverbruik in 2000 op het huidige niveau gestabiliseerd kunnen worden en in 2010 slechts 5% hoger liggen dan in 1990, vergeleken met 15 respectievelijk 25% in het referentiescenario.

De (macro-)economische kosten van de hierboven gepresenteerde wijzigingen ten opzichte van het referentiescenario zijn waarschijnlijk beperkt. De veronderstelde additionele energie-efficiencyverbeteringen lijken gemiddeld genomen nog rendabel te zijn, al is hiervoor een bedrag aan investeringssubsidies van circa f 400 mln. per jaar nodig en zal de invulling van het overige instrumentarium geen sinecure zijn. De veronderstelde mobiliteitsbeperking en de rol van het openbaar vervoer zijn zeer ambitieus, maar – indien realiseerbaar – macro-economisch gunstig. De kosten verbonden aan de geringere koleninzet in de industrie zijn niet substantieel en worden ten minste voor een deel gecompenseerd door het grotere gebruikersgemak van aardgas. De hogere gasinzet in centrales draagt het risico in zich dat wanneer meer landen kiezen voor extra gasinzet in centrales bij voorbeeld om milieuredenen, de Europese gasprijs voor nieuwe centrales weer aan – dan duurdere – stookolie gerelateerd zou kunnen worden, met alle kostenconsequenties van dien. Verwacht wordt dat de kosten van kolenvergassing concurrerend kunnen zijn, al zal dat nog uit een demonstratieproject op commerciële schaal moeten blijken. Voordat duurzame energiebronnen rendabel zijn, is nog veel onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratiewerk gericht op kostenbesparing nodig. Daarvoor is jaarlijks een budget van circa f 150 mln. beschikbaar.

Verdere CO₂-reductiemogelijkheden

Hierna worden drie opties, op basis van bestaande studies, globaal verkend, te weten: verdergaande energiebesparing en inzet van duurzame energie; verdere verhoging van het gasaandeel in centrales en uitbreiding van het aantal kerncentrales. Meer ingrijpende wijzigingen voor de langere termijn worden niet besproken. Zo wordt afgezien van substantiële inzet van aardgas in de vervoerssector en van elektrificatie.

Technisch gesproken is een verdergaande energiebesparing en inzet van duurzame energie dan in het NMP verondersteld, mogelijk. Op basis van studies die in het kader van het NMP in opdracht van VROM zijn verricht⁷, en rekening houdend met het in het NMP vervatte additionele besparingspakket, kan onder bepaalde veronderstellingen bere-

6. *Het energiebeleid nader bezien*, Tweede Kamer 1988-1989, 21061, nr. 1 en 2.

7. J. Jantzen, *Kosten van het milieubeheer 1985-2010*, Tebodin, 1989.

Tabel 2. Macro-economische effecten van enkele additionele CO₂-reductiemogelijkheden (structurele afwijking per jaar)^a

	investeringsprogramma van f2 mrd. per jaar in energiebesparing en duurzame energie	8000 MWe aardgas i.p.v. kolen	8000 MWe kernenergie i.p.v. kolen (2/3) en aardgas(1/3)
Productie bedrijven	-0,2%	-0,3 %	+0,2 %
Werkgelegenheid	-0,1%	-0,15%	+0,05%
Consumptie	+0,5%	-0,2 %	+0,1 %
Begrotingstekort	+0,4%	+0,1 %	0 %

a. Zie tekst voor veronderstellingen.

kend worden dat circa 7% aan extra brandstofbesparing en CO₂-reductie bereikt kan worden door een investering in energiebesparende technieken en duurzame energiebronnen van ongeveer f 40 mrd. De helft van dat bedrag is bij de veronderstelde energieprijzen onrendabel en zal door de overheid bij voorbeeld volledig moeten worden gesubsidieerd, wil men enige kans maken dat dit potentieel wordt gerealiseerd. Onder de aanvullende veronderstelling dat het buitenland niet tot dergelijke onrendabele investeringen overgaat, toont tabel 2 enkele macro-economische effecten.

De gasinzet in openbare centrales kan gegeven de vervangings- en nieuwbouwbehoefte in 2010 bijna 60% bedragen, vergeleken met 33% in het NMP-scenario, en wel ten koste van het kolenaandeel. Dit betekent een verschuiving van circa 8000 MWe. In zo'n scenario kan het aandeel van warmtekraftkoppeling oplopen tot 25 à 30% van de totale elektriciteitsproductie. De CO₂-index zou hierdoor 5 procentpunten lager komen te liggen. De kosten hangen sterk af van de vraagontwikkeling op de Europese gasmarkt. Indien de relevante gasprijzen weer op de stookolieprijs geënt zouden worden, bedragen de additionele jaarlijkse kosten ongeveer f 1 mrd. per jaar. In dat geval zijn de macro-economische effecten uit tabel 2 relevant.

Onder de technische veronderstelling dat kernenergie na het *Elektriciteitsplan voor 2000* een optie vormt, kan in 2010 ongeveer 8000 Mwe aan nucleair vermogen operationeel zijn, gegeven de vervangings- en nieuwbouwbehoefte. Dit vormt een aandeel van ongeveer 35% van de openbare elektriciteitsproductie. Gezien het bestaande en reeds geplande vermogen, gaat circa tweederde ten koste van kolen en eenderde ten koste van gas. De CO₂-index zou dan 11 procentpunten lager liggen. De kosten van kernenergie liggen bij het gebruikte energieprijzen-scenario in dezelfde orde van grootte als kolenstook, terwijl gascentrales aanzienlijk duurder zijn wanneer gas tegen stookoliepariteit moet worden aangeschaft. In dat geval resulteren de effecten uit tabel 2. In tabel 3 zijn de effecten van de besproken additionele opties op de CO₂-uitstoot nog eens samengevat.

Combinatie van deze drie opties is tot op zekere hoogte mogelijk. Duidelijk zal zijn dat de kern- en gasoptie elkaar in hun volle omvang uitsluiten. Combinatie van de gas- en brandstofbesparingsoptie leidt tot een reductie van de CO₂-index met 12 procentpunten, terwijl de kosten per vermeden ton CO₂ ruim f 100,- per jaar bedragen. Combinatie van de

Tabel 3. Effecten van enkele additionele opties op de CO₂-uitstoot (index 1990 = 100)

	2010
Extra brandstofbesparing	96
Extra gasinzet	98
Kernenergie	92

nucleaire optie met brandstofbesparing leidt tot een relatief geringere bijdrage van de brandstofbesparing aan de CO₂-reductie, omdat een deel daarvan op nucleaire brandstof zou besparen, waarmee geen CO₂ wordt gereduceerd. Desalniettemin leidt deze combinatie tot een reductie van de CO₂-index met 17 procentpunten, terwijl de kosten per vermeden ton CO₂ minder dan f 50,- per jaar bedragen. Uiteraard komen de effecten en de waardering van deze kosten in een ander licht te staan wanneer maatregelen ter reductie van CO₂ internationaal gecoördineerd worden doorgevoerd. Ten slotte zij opgemerkt dat na 2010 de potenties van de beschreven opties groter zijn.

Samenvatting en conclusies

In het referentiescenario leidt een gemiddelde economische groei van 2,5 à 3% per jaar tot een energieverbruik in 2010 dat 25% hoger ligt dan in 1990. Dit betekent een verbetering van de ratio energieverbruik/bnp met 1,6% per jaar, die samenhangt met een verschuiving van de sectorstructuur in een energie-extensievere richting (0,6%) en voortgaande energie-efficiencyverbeteringen (1%) De CO₂-uitstoot zou 35% hoger komen te liggen, mede door een aanzienlijk hoger aandeel van kolen in elektriciteitscentrales en in de industrie.

Indien de energiebesparing bij eindverbruikers gemiddeld met 0,8% per jaar opgevoerd zou worden en rendementsverbeteringen in de elektriciteitsopwekking plaatsvinden, zou het energieverbruik binnen het gebruikte scenario in 2010 slechts 5% hoger kunnen uitkomen dan in 1990. Dit lijkt een gigantische opgave. Indien daarnaast het aandeel van kolen in 2010 beperkt wordt tot 18% in plaats van de in het referentiescenario vervatte bijna 30%, voornamelijk ten bate van een hoger gasaandeel, zou de CO₂-uitstoot in 2000 op het niveau van 1990 gestabiliseerd kunnen worden om tot 2010 nog slechts in beperkte mate toe te nemen. Dit resultaat veronderstelt bovendien een sterke toeneming van het aandeel van duurzame energie en elektriciteitsimport. De kosten van zo'n beleid lijken beperkt, maar houden wel risico's in.

Verdergaande CO₂-reductiemogelijkheden zijn op termijn zeker aanwezig, al is niet te verwachten dat binnen het gebruikte scenario tot 2010 een reductie van de CO₂-uitstoot met meer dan 15% onder het niveau van 1990 mogelijk is.

Additionele brandstofbesparing bovenop een verbetering van de energieverbruik/bnp-ratio met 2,4% per jaar lijkt tegen redelijke (macro-)economische kosten niet goed mogelijk. Verdergaande verhoging van het gasaandeel in elektriciteitscentrales bergt een groot prijsrisico in zich, waardoor we met relatief hoge (macro-)economische kosten zouden kunnen worden geconfronteerd. Uitbreiding van het nucleaire vermogen is strikt economisch en energetisch gesproken een goede optie, maar kerncentrales zullen eerst aan strikte veiligheidseisen moeten voldoen en de benodigde maatschappelijke acceptatie moeten herwinnen.

Rest nog de optie om het consumptiepatroon, naast een optimale doelmatigheid, substantieel in een energievriendelijkere richting om te buigen. Dit vereist echter een forse gedragsaanpassing en zou alleen tot significante energieverbruiksmutaties leiden wanneer dit ook in de rest van de geïndustrialiseerde wereld zou geschieden, gegeven het feit dat het energieverbruik van bedrijven – dat ongeveer tweederde van ons totale energieverbruik omvat – voor het overgrote deel wordt geëxporteerd. Maar dan treden we wel erg buiten de hier gehanteerde scenario's. Scenario's overigens, die slechts mogelijke ontwikkelingen weergeven en waaraan geen voorspellende waarde mag worden toegekend.

B.J.M. Hanssen