

# VU Research Portal

## Klimaatbeleid en Europese Concurrentieposities

de Groot, H.L.F.; Bollen, J.; Manders, A.; Tang, P.J.G.; Vollebergh, H.R.J.; Withagen, C.A.A.M.

2002

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### ***citation for published version (APA)***

de Groot, H. L. F., Bollen, J., Manders, A., Tang, P. J. G., Vollebergh, H. R. J., & Withagen, C. A. A. M. (2002). *Klimaatbeleid en Europese Concurrentieposities*. Centraal Planbureau.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

# **CPB Document**

**No 24**

November 2002

## **Klimaatbeleid en Europese concurrentieposities**

Johannes Bollen (RIVM), Henri L.F. de Groot (VU, CPB), Ton Manders (CPB), Paul J.G.

Tang (CPB), Herman R.J. Vollenbergh (EUR), Cees A. Withagen (VU/UvT)

Centraal Planbureau  
Van Stolkweg 14  
Postbus 80510  
2508 GM Den Haag

Telefoon (070) 338 33 80  
Telefax (070) 338 33 50  
Internet [www.cpb.nl](http://www.cpb.nl)

ISBN 90-5833-116-4

# Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Samenvatting	7
Executive Summary	13
1 Inleiding	19
1.1 Vraagstelling	19
1.2 Achtergrond van deze studie en leeswijzer	20
<b>Deel I: Literatuurstudies</b>	<b>23</b>
2 Milieubeleid en internationale handelsstromen	23
2.1 Theorie	23
2.1.1 Internationale handelstheorie en milieu	23
2.1.2 Het onderscheid tussen afgeschermd en niet-afgeschermd sectoren	25
2.1.3 De Porter hypothese	28
2.2 Empirie	30
2.2.1 Exploratieve studies	31
2.2.2 Leontief aanpak	31
2.2.3 Econometrische studies	33
2.2.4 Milieubeleid en innovatief presteren	36
3 Lokatiekeuze	39
3.1 Theorie	39
3.2 Empirie	42
4 De politieke economie van milieubeleid	47
4.1 Theorie	47
4.2 Empirie	49
5 Conclusies	55

<b>Deel II: Een kwantitatieve analyse met WorldScan</b>	<b>59</b>	
6	Verplaatsingseffecten	59
6.1	Verplaatsingseffecten	59
6.2	Weglekeffecten	62
7	Kwantificering van de effecten: Analyse met WorldScan	65
7.1	Beschrijving van WorldScan	65
7.2	Beschrijving en rol van basispad	67
8	De effecten van klimaatbeleid: de basisvariant	73
9	Gevoeligheidsanalyse	77
9.1	Klimaatbeleid	77
9.1.1	Participatie van de Verenigde Staten	77
9.1.2	Geen emissiehandel	79
9.1.3	Ontheffing voor de energie-intensieve sector	80
9.1.4	Herstructurering van bestaande belastingen	81
9.1.5	Vijf varianten vergeleken	83
9.2	Robuustheid van de resultaten	84
10	Conclusie	87
	Abstract	90
	Referenties	91
Appendix A	Sectoren in WorldScan	99
Appendix B	Werkgelegenheid per sector voor verschillende regio's	101
Appendix C	Leden van de begeleidingscommissie	103

## Voorwoord

Het voorliggende onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het Ministerie van Financiën. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode januari-september 2002. De onderzoeksgroep bestond uit onderzoekers van het Centraal Planbureau, de Erasmus Universiteit Rotterdam, het RIVM en de Vrije Universiteit Amsterdam. Zij danken collega's van het CPB en het RIVM en de leden van de begeleidingscommissie voor commentaar en suggesties op een eerdere versie van dit rapport.

Johannes C. Bollen (RIVM)

Henri L.F. de Groot (VU/CPB)

Ton Manders (CPB)

Paul J.G. Tang (CPB)

Herman R.J. Vollebergh (EUR)

Cees A. Withagen (VU/KUB)



## Samenvatting

Klimaat- en milieubeleid kan van invloed zijn op de concurrentiepositie van bedrijven. Deze kunnen hierdoor minder exporteren of zich gedwongen voelen om productie te verplaatsen naar landen met een minder stringent beleid. Juist voor een kleine open economie als de Nederlandse zijn inzichten in dergelijke effecten relevant: de angst bestaat dat klimaat- en milieubeleid sommige bedrijven en sectoren hard zal treffen en de Nederlandse economie grote schade zal berokkenen. Deze angst is verder versterkt door het besluit van de Verenigde Staten om niet te participeren in een internationaal klimaatverdrag. Amerikaanse bedrijven zullen daardoor hun concurrentiepositie ten opzichte van Europese concurrenten zien verbeteren. Bij de verdediging van dit besluit is in de Verenigde Staten - een grote en relatief gesloten economie - gewezen op de nadelige effecten van 'Kyoto' op de concurrentiepositie van Amerikaanse bedrijven. Bovendien kan verplaatsing van activiteiten de effectiviteit van het beleid aantasten. toename van CO<sub>2</sub>-emissies in landen zonder grens aan de emissies van broeikasgassen

Dit rapport beschrijft zowel kwalitatief als kwantitatief de gevolgen die klimaatbeleid kan hebben voor (specifieke sectoren in) Europese landen, waaronder Nederland. Daartoe is een tweeledige onderzoeksstrategie gevolgd. Enerzijds is de theoretische en empirische literatuur besproken die ingaat op de effecten op export en locatiekeuzes van stringenter klimaat- en milieubeleid. Anderzijds is het toegepast algemeen-evenwichtsmodel WorldScan gebruikt om de effecten van klimaatbeleid op nationaal inkomen en sectorale werkgelegenheid te kwantificeren.

### Bestaande theoretische en empirische literatuur

Zowel theoretisch als empirisch is er een uitgebreide literatuur voorhanden die de effecten van economisch beleid op handelspatronen en locatiekeuzes bestudeert. Ook naar de effecten van specifieke vormen van milieubeleid zijn er talrijke studies gedaan. Deze literatuur maakt op verschillende manieren aannemelijk dat de effecten van milieubeleid naar verwachting niet zo groot zullen zijn.

Uit de literatuur over locatiekeuze komt duidelijk naar voren dat milieubeleid slechts *één van de vele factoren* is waar bedrijven bij hun locatiekeuze rekening mee houden. Het milieu staat over het algemeen laag op de lijst van relevante factoren.<sup>1</sup> (Zie paragrafen 2.1.1 en 3.1.)

De visie dat milieubeleid tot een verslechtering van de concurrentiepositie zal leiden, komt primair voort uit een statische visie op concurrentiepositie, waarbij technologie als gegeven

<sup>1</sup> Hierbij kan nog de kanttekening gemaakt worden dat deze conclusie primair is gebaseerd op onderzoek op lokaal niveau binnen de Verenigde Staten. Te verwachten is dat de mogelijkheden om te substitueren tussen locaties daar nog relatief groot zijn in verhouding tot die mogelijkheden in Europa.



wordt beschouwd. Vanuit een meer dynamisch perspectief wordt benadrukt dat klimaatbeleid aanleiding kan geven tot innovaties in de vorm van nieuwe producten en verbeterde productieprocessen die de concurrentiepositie versterken: de zogenaamde Porter hypothese. (Zie paragraaf 2.1.3.)

Bij gegeven nationale milieudoelstellingen kan verplaatsing van economische activiteiten een *goedkopere oplossing* zijn dan het reduceren van de energie-intensiteit van die activiteiten. Vanuit dit welvaartseconomisch perspectief is een negatief effect op export en/of locatiekeuzes dan ook niet altijd te betreuren. (Zie paragraaf 3.1.)

De economische literatuur laat met andere woorden zien dat de effecten van milieubeleid om verschillende redenen niet overschat moeten worden, zeker niet voor een samenleving als geheel. Dat laat uiteraard onverlet dat er groepen in de samenleving zijn voor wie milieubeleid voelbaar slecht uitpakt. De politieke economie benadrukt dan ook juist deze groepen zullen proberen het milieubeleid te veranderen. Hierdoor wordt de pijn van het beleid anders over de samenleving verdeeld. (Zie paragraaf 4.1.)

De empirie verschaft helaas nauwelijks inzicht in landenspecifieke omvang van verplaatsingseffecten. Voor zover er inzichten zijn, hebben die betrekking op de Verenigde Staten. Deze inzichten ondersteunen over het algemeen de hierboven besproken theoretische mechanismen. Met name gebrek aan data speelt onderzoek voor Europa parten (zie onder andere paragraaf 2.2). Specifieke conclusies voor Nederland zijn dan ook moeilijk te trekken op basis van de beschikbare empirische literatuur. Dit betekent dat een model één van de weinige manieren is om een kwantitatief beeld van de gevolgen van klimaatbeleid te schetsen.

#### **Een kwantitatief beeld van klimaatbeleid: simulaties met WorldScan**

Om een kwantitatief beeld van de gevolgen van klimaatbeleid te geven is gebruik gemaakt van het toegepast algemeen evenwichtsmodel WorldScan. Het model is bij uitstek geschikt om de effecten van klimaatbeleid op internationale concurrentieposities en sectorale verschuivingen in kaart te brengen.

Hierbij zijn wel beperkingen aan te geven. Zo worden in het model niet alle denkbare aanpassingskosten van werkgelegenheidsveranderingen, bijvoorbeeld tijdelijke werkloosheid, in kaart gebracht. Deze kosten kunnen aanzienlijk zijn, met name wanneer de aanpassingen het gevolg zijn van onverwachte schokken (zoals de olieprijschok in de jaren zeventig). Overigens zijn dergelijke aanpassingskosten naar verwachting weinig relevant, omdat klimaatbeleid goed en lang van tevoren door bedrijven en werknemers te anticiperen is. De kosten van klimaatbeleid kunnen niet alleen hoger maar ook lager uitvallen. Zo blijven reducties van andere broeikasgassen dan CO<sub>2</sub> buiten beschouwing. Hetzelfde geldt voor de mogelijkheid dat hogere

belastingen op energiedragers gepaard kunnen gaan met lagere versturende belastingen op arbeid ('double dividend').

Simulaties met WorldScan laten zien dat de totale maatschappelijke kosten van 'Kyoto' beperkt kunnen blijven. Bij het naleven van de afspraken zoals uitgewerkt in Bonn en Marrakech bedraagt de emissieprijs 27 dollar per ton koolstof (ruim 7 dollar per ton CO<sub>2</sub>) en is in West-Europa het (nationaal) inkomen in 2010 gemiddeld zo'n 0,2% lager. Dit komt ongeveer overeen met 0,02 procentpunten lagere groei in de komende tien jaar. De analyse laat verder zien dat emissiereducties met name tot stand komen door te substitueren tussen energie en andere productiefactoren en door energie-intensieve producten te verruilen voor energie-arme goederen en diensten. Het overschakelen van vuile op schone energiedragers (van kolen naar gas) is slechts van beperkt belang.

De verplaatsingseffecten zijn duidelijk geconcentreerd in de energie-intensieve sectoren. In West-Europa neemt de werkgelegenheid in deze sectoren gemiddeld met zo'n 0,4% af. Maar er zijn aanzienlijke verschillen tussen de individuele landen. Zo bedraagt de daling van werkgelegenheid in de energie-intensieve sector 1,2% in Spanje, terwijl in het koolstofarme Frankrijk de werkgelegenheid nagenoeg onveranderd blijft.

Dat de kosten van 'Kyoto' in West-Europese landen beperkt kunnen blijven, is in belangrijke mate toe te schrijven aan de zogeheten 'hot air'. De transitie van een centraal geleide economie is vaak gepaard gegaan met een sterke economische teruggang. Dit heeft ertoe geleid dat voor sommige landen in het voormalige Oostblok de uitstoot van broeikasgassen onder de Kyoto-verplichtingen blijft. Het verschil tussen feitelijke en verplichte uitstoot (=hot air) kunnen die landen op de markt brengen zonder dat zij nog inspanningen moeten leveren. Door een deel van de 'hot air' op de internationale markt van emissierechten aan te bieden, blijft de prijs ervan laag. Dit wordt nog eens versterkt doordat de Verenigde Staten geen emissierechten vragen. Hierdoor zijn de kosten van klimaatbeleid beperkt.

Belangrijke voorwaarden voor beperkte kosten zijn internationale handel in emissierechten, 'hot air' en de Amerikaanse weigering om Kyoto te ratificeren. De simulaties laten zien dat als aan één van de voorwaarden niet voldaan wordt, de kosten van Kyoto aanmerkelijk stijgen. Zo zullen de kosten voor West-Europese landen (meer dan) verdubbelen als de internationale prijs van emissierechten door deelname van de Verenigde Staten omhoog gaat of als reducties niet te verhandelen zijn. Dit toont onder meer het belang van het Europese voorstel voor een systeem van internationaal verhandelbare emissierechten.

Als de Verenigde Staten toch een inspanning leveren, kunnen de totale kosten voor dat land beperkt blijven. De sectorale effecten zijn vaak groter. Zo daalt de werkgelegenheid in de

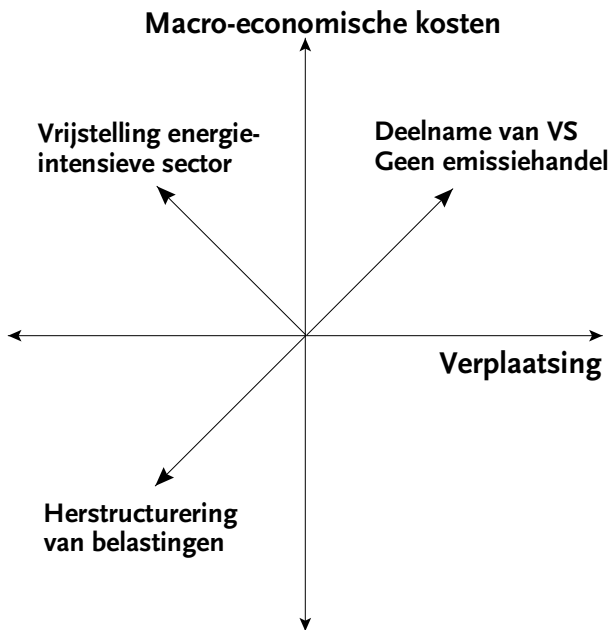
energie-intensieve sector met 0,6% procent en in handel & transport met 1,5% (hoewel de totale werkgelegenheid per saldo niet verandert).

Zeker Nederland is gevoelig voor de vormgeving van het klimaatbeleid. De reden hiervoor is dat Nederland zich sterk in energie-intensieve sectoren gespecialiseerd heeft (met name chemie en transport) en ook dat wij al relatief veel schoon aardgas gebruiken. Dat de Verenigde Staten geen verplichtingen aangaan, pakt voordelig uit voor Nederland als geheel maar kan verassend genoeg ook gunstig voor de energie-intensieve industrie zijn (in het geval van internationale handel in emissierechten). Door klimaatbeleid treden belangrijke verschuivingen binnen West-Europa op. Als de Verenigde Staten wel reducties nastreven en de internationale prijs van emissierechten hoger komt te liggen, worden deze verschuivingen groter, ten nadele van de Nederlandse industrie. Als landen niet (mogen) handelen in emissierechten ontstaat een vergelijkbaar beeld. In beide gevallen geldt dat een efficiënte vormgeving van klimaatbeleid niet alleen leidt tot lagere kosten maar ook tot minder verplaatsing. Overigens worden de verschuivingen binnen West-Europa kleiner naarmate de onderlinge verschillen in productiemogelijkheden kleiner zijn. Hiertoe zou de liberalisatie van elektriciteitsmarkten aanmerkelijk kunnen bijdragen.

Als beleid tot doel heeft om niet alleen de kosten van klimaatbeleid te beperken maar ook de verplaatsing van energie-intensieve industrieën tegen te gaan, kan tussen beide doelstellingen een uitruil ontstaan. Met WorldScan zijn de gevolgen van een ontheffing voor de internationaal opererende, energie-intensieve sectoren gesimuleerd. Deze sectoren worden derhalve ontzien. De verplaatsingseffecten worden daardoor gemitigeerd. De lasten van klimaatbeleid verschuiven van de energie-intensieve sectoren naar de andere sectoren en naar gezinnen. Per saldo gaan de maatschappelijke kosten van Kyoto omhoog. Er is dan sprake van een uitruil tussen totale kosten en verplaatsing. Figuur 1 illustreert dit.

Op korte termijn hoeven beleidsmakers niet altijd beide doelstellingen tegen elkaar uit te ruilen. Dit komt door verschillende inefficiënties in het huidige systeem van energiebelastingen die parallel aan de introductie van het klimaatbeleid kunnen worden weggenomen. Bij een efficiënt systeem zullen koolstofbelastingen voor kolen hoger zijn dan voor olie en voor olie hoger dan voor aardgas (vanwege verschillen in koolstofintensiteit). Bestaande belastingen kennen deze structuur niet en drukken vaak relatief zwaar op olieproducten. Herstructureren van bestaande belastingen kunnen de kosten van klimaatbeleid terugdringen maar beperken tevens de werkgelegenheidsveranderingen in energie-intensieve sectoren. Er is dan geen sprake van een uitruil. In Figuur 1 gaan de macro-economische kosten omlaag en wordt de verplaatsing minder.

**Figuur 1 Kosten en verplaatsing (in vergelijking met de basisvariant): uitruil of win-win?**



De resultaten van de modelanalyse stroken met de bevindingen uit de theoretische en empirische literatuur. De effecten van klimaatbeleid op verplaatsing zijn bescheiden en mits efficiënt vormgeven - dat wel zeggen met verhandelbare rechten - zijn de macro-economische kosten beperkt. Het niet-participeren van de VS verlaagt de kosten verder. Ook het hervormen van de huidige belastingstructuur op energiedragers kan de kosten substantieel verlagen. Op de langere termijn kan bij het vormgeven van klimaatbeleid een afruil tussen verplaatsingseffecten en macro-economische kosten ontstaan. De reden is dat verplaatsing van economische activiteit landen juist een instrument biedt om tegen relatief lage kosten aan klimaatverplichtingen te voldoen.



## **Executive Summary**

Environmental policy has an effect on the competitiveness of firms. As a result, they export less or are forced to move to countries with less stringent policies. Insight into the occurrence of such effects is relevant for the development of appropriate environmental policies, Especially for a small open economy such as the Netherlands understanding the effect is relevant: a rather common fear is environmental policy will badly hurt some firms and sectors and will distress the Dutch economy. This fear is only amplified by the decision of the United States to withdraw from the Kyoto protocol. American firms will see their position on international markets vis-à-vis their European competitors. In fact, a prime motive for the United States – a large and relatively closed economy – to withdraw, is the perceived negative effect of Kyoto on the competitiveness on American firms. Moreover, relocation may undermine the effectiveness of climate change policy. Emission increases in countries without binding restrictions may partly offset emission reductions that are induced by climate change policy.

This report provides a qualitative as well as a quantitative review of the consequences of climate change policies for (specific sectors in) European countries, among which the Netherlands. We have followed a two-track research strategy. On the one hand, we first review the theoretical and empirical literature that addresses the impact of more stringent environmental policies on exports and location choices. On the other hand, we quantify the effects of climate policy on national income and sectoral employment with WorldScan, a dynamic applied general equilibrium model.

### **The theoretical and empirical literature**

There is an extensive theoretical and empirical literature addressing the effects of economic policy on trade patterns and location choices. Also more specific studies into the effects of environmental policy are widely available. The general picture that emerges from this literature is that the effects of environmental policy are likely to be modest.

The literature on location choice emphasises that environmental policy is but one of the many factors that firms take into account when choosing among several options of location. On the priority list, environmental quality generally scores low<sup>2</sup> (See sections 2.1.1 and 3.1).

The idea that environmental policy deteriorates competitiveness is often based on a static view on competitiveness in which technology is considered exogenous. Including dynamic aspects,

<sup>2</sup> These results are mainly based on studies that apply to the United States. Given the relatively large substitution possibilities in the United States, we can expect that the effects in Europe are even more limited.

environmental policy may induce innovations in products and processes and may then even enhance the competitiveness: the Porter hypothesis (See section 2.1.3).

With given national environmental goals, relocation of economic activities can be a cheaper alternative than reducing the energy intensity of those activities. From a welfare point of view, a negative effect on exports or location choices does not have to be disadvantageous (See section 3.1).

In other words, the economic literature already shows that the negative effects of environmental policy are likely to be modest, especially for a society at large. Nevertheless for some groups in the society environmental policy is a burden. The literature on the political economy emphasises that especially these groups will try to alter environmental policy. The burden will then reallocated across society. (See section 4.1).

Empirical knowledge on country-specific relocation effects of firms is unfortunately very limited. Insofar as insights are available, these mainly apply to the United States. These insights generally confirm the previously discussed theoretical conclusions. For Europe, the lack of results is mainly due to a lack of data (see section 2.2). Specific conclusions for The Netherlands are therefore difficult to reach on the basis of the available empirical literature. This leaves modelling exercises to provide quantitative indications for the effects of environmental policy as one of the few useful research methods.

#### **A quantitative analysis of climate change policies: WorldScan simulations**

To quantify the effects of climate change policies we have used the applied general equilibrium model WorldScan. The model is especially useful to analyse the effects on international competitiveness and sectoral structure.

One disclaimer is provided in advance. The model does not incorporate all adjustment costs that are associated with sectoral relocations, for example in terms of (temporary) unemployment. These costs can be substantial when they result from unexpected shocks (like the oil price shock in the 1970s) However adjustment costs do not seem to be relevant for climate change policy that is anticipated by firms and other long before of its actual implementation. The costs of climate change policies can equally be overestimated as underestimated. For example, the possibility of reducing of other greenhouse gasses than CO<sub>2</sub> is disregarded. This is also true for the possibility to use the proceeds from energy taxes to lower distortionary taxes on labour ('double dividend').

Simulations with WorldScan reveal that the total costs of 'Kyoto' can be modest. Compliance with the agreements reached in Bonn and Marrakech costs approximately 0.2% of national

income in 2010 for Western Europe. The required emission reductions are mainly achieved by substitution between energy and other production factors and by replacing energy-intensive goods and services with energy-extensive goods and services. Shifts from coal to gas are of minor importance.

The relocation effects are concentrated in the energy-intensive sectors. In Western Europe, employment in these sectors is reduced with 0.4%. The effects differ substantially between countries. In Spain, the reduction is 1.2%, whereas the effects in France are negligible.

That costs of 'Kyoto' in West-European countries are modest, is related to the so-called 'hot air'. The transition from a centrally planned to a market economy is paid with a severe decline in economic activity. This reduced the emission of greenhouse gasses in the former Eastern Bloc countries to levels that are below their Kyoto commitments. These countries can offer the difference between actual and committed emissions on the international market of emission permit without any (further) effort. The price of these permits is low, especially since the United States will not demand emission permits. The consequence is that the total costs of climate change policy are low.

Important conditions for low total costs are therefore international trade in emission permits and the United States not ratifying the Kyoto Protocol. Simulations reveal that the costs of Kyoto increase substantially when one of these conditions is not met. For Western-Europe, costs tend to double, more or less when Western Europe cannot out source emission reductions or when the United States would demand emission permits and drive up their price.

When the United States would subscribe to Kyoto, the total costs would be modest as well. The sectoral impacts are often larger. Employment in the energy-intensive sector would fall with 0.6 percent and in trade & transport with 1.5 percent (although total employment would not change).

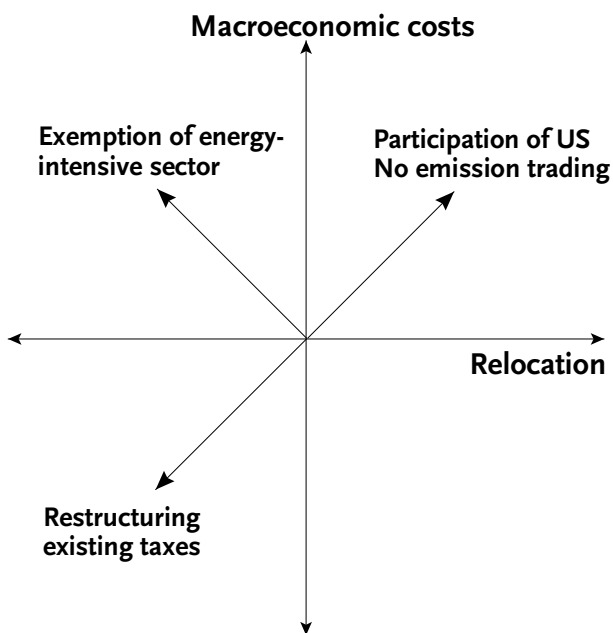
Especially the Netherlands is sensitive for changes in the intensity of the climate change policy. The reason is that the Netherlands has specialised in energy-intensive sectors (chemicals and transport) and already uses relatively much natural gas. When the United States do not ratify Kyoto, the Dutch economy as a whole will gain, but also the energy-intensive industry will gain. Climate change policy results in substantial reallocation within Western Europe. When the United States tries to reduce CO<sub>2</sub> emissions and the international price of emission permits goes up, reallocation takes place at an even larger scale, at the expense of the Dutch energy-intensive industry. A similar picture emerges when countries are not allowed to out source reductions. In both cases lower total costs and less reallocation go hand in hand. The scale of



reallocation within Western Europe depends on the differences in production possibilities. Liberalisation of electricity markets could help to diminish these differences.

Countries can face a trade-off when they simultaneously aim at minimising the total costs of climate change policy and minimising relocation of energy-intensive industries. In order to gain insights in the relevance of such a trade-off, we have simulated the situation in which the energy-intensive industry is exempted from a carbon tax. The relocation effects are reduced. The burden of climate change policy shifts from the energy-intensive sector to other sectors and consumers. The costs for the society at large increase. Figure 1 illustrates this.

**Figure 1 Costs and relocation (relative to a standard case): trade-off or win-win?**



In the short-run, policy makers can potentially avoid trading-off both goals against each other. In the presence of inefficiencies in, for example, the current system of taxation, governments can achieve both goals of lower costs and less relocation by simultaneously introducing climate change policy and eliminating the inefficiencies. In an efficient system, carbon taxes for coal are higher than for oil, which in turn are higher than for natural gas (because of differences in carbon intensity). Existing taxes do not satisfy this requirement. They are relatively high for coal. Restructuring can reduce costs of climate change policy as well as reduce relocation effects in energy-intensive sectors. A trade-off does not emerge, as illustrated in Figure 1.

The results of the quantitative analysis with WorldScan are in line with the evidence found in the theoretical and empirical literature. The effects of climate change policy are modest and provided that the policy is efficiently designed – that is using tradeable emission permits – the macroeconomic costs are small. Non-ratification of the protocol by the United States further lowers costs. Also, restructuring the currently inefficient taxation system of energy carriers can substantially lower costs. In the long-run, a trade off between costs of climate change policy and relocation effects may emerge. The reason is that relocation of economic activity provides countries with an instrument to comply with Kyoto at relatively low costs.



## 1 Inleiding

Klimaatbeleid kan negatieve effecten hebben op de concurrentiepositie van bedrijven.<sup>3</sup> Deze kunnen zich bijvoorbeeld uiten in geringere export of verplaatsing van bedrijvigheid naar landen met een minder stringent klimaatbeleid. Voor een kleine open economie als de Nederlandse zijn inzichten in dergelijke effecten relevant bij het nemen van besluiten over (nationaal) klimaatbeleid. Met het internationale klimaatakkoord dat recent in Bonn en Marrakech is bereikt, komt de daadwerkelijke implementatie en uitvoering van klimaatbeleid in het middelpunt van de aandacht te staan. Eén van de kernvragen daarbij betreft het al dan niet introduceren van (eventueel lokaal) verhandelbare CO<sub>2</sub>-(emissiereductie)rechten en de effecten die dit kan hebben op de concurrentiepositie van Europa als geheel alsook van de individuele lidstaten.

Het doel van dit onderzoek is om het inzicht te vergroten in de kwalitatieve en kwantitatieve effecten van klimaatbeleid op de concurrentiepositie van het bedrijfsleven in de EU in het algemeen en voor individuele lidstaten, waaronder Nederland in het bijzonder.<sup>4</sup> Het gaat hier met name om effecten die betrekking hebben op de positie van zittende ondernemers die mogelijk hun concurrentiepositie zien verslechteren. De kwantitatieve effecten zullen middels toegepaste algemeen evenwichtsmodellen in kaart worden gebracht. Uitgangspunt voor de gehele analyse vormen de Kyoto-doelstellingen waaraan de EU en Nederland zich hebben gecommitteerd.

### 1.1 Vraagstelling

De hierboven beschreven doelstelling leidt tot de volgende onderzoeksvragen:

1. Wat geeft de bestaande theoretische en empirische literatuur aan over effecten op export en locatiekeuze van (stringenter) klimaatbeleid? Hierbij zal bijzondere aandacht worden besteed aan de kennis die er is omtrent de land- of regiospecificiteit van de effecten. Deze vraag komt aan de orde in Deel I van dit rapport.
2. Hoe kunnen handels- en verplaatsingseffecten in een toegepast algemeen evenwichtsmodel als WorldScan worden gemodelleerd en gekalibreerd en hoe sluit dit aan bij de bestaande

<sup>3</sup> In deze studie zullen we - tenzij anders vermeld - een vrij beperkte traditioneel economische definitie van klimaatbeleid hanteren. Onder klimaatbeleid vallen alle marktconforme kostprijsverhogende instrumenten die de overheid hanteert om klimaatdoelstellingen te bereiken. Subsidies voor duurzame energie, convenanten, etc. vallen daarmee buiten het bestek van deze studie.

<sup>4</sup> Het uitvoeren van een volledige welvaartanalyse waarbij de optimaliteit van het beleid aan de orde komt is uitdrukkelijk niet het doel van dit onderzoek. Voor een volledige welvaartsanalyse dienen de eventuele negatieve effecten van beleid op de concurrentiepositie van zittende ondernemers afgewogen te worden tegen positieve effecten op bijvoorbeeld de kwaliteit van het milieu. Deze effecten kunnen het klimaat overstijgen, en bijvoorbeeld ook betrekking hebben op reducties in verzuring. Dit valt buiten het bestek van dit onderzoek.

theoretische en empirische inzichten zoals besproken in vraag (1)? Deze vraag komt aan de orde in hoofdstuk 6 van dit rapport.

3. Hoe kan met behulp van bestaande algemeen evenwichtsmodellen als WorldScan een beter en completer kwantitatief inzicht worden verkregen in de mogelijke handels- en verplaatsingseffecten van klimaatbeleid? Deze vraag staat centraal in Deel II van dit rapport. In de afsluiting zal een kritische beschouwing worden gegeven van de mate waarin we op dit moment in staat zijn de theoretische en empirische inzichten die in Deel I van dit rapport zijn besproken in toegepast algemeen evenwichtsanalyses mee te nemen.

## 1.2 Achtergrond van deze studie en leeswijzer

Het Kyoto-Protocol en de nadere uitwerking daarvan in verscheidene Conferences of Parties schrijft voor dat Nederland de verantwoordelijkheid draagt voor een reductie van emissies van broeikasgassen met 6% ten opzichte van 1990. In de nota Klimaatbeleid wordt vastgesteld dat hiervan de helft buiten Nederland zou kunnen worden gerealiseerd, door middel van Joint Implementation<sup>5</sup>, en via het Clean Development Mechanism<sup>6</sup>. De overige 50% dient binnenslands te worden gerealiseerd. Verschillende opties staan daarvoor open. Eén daarvan is de invoering van een systeem van verhandelbare CO<sub>2</sub>-emissierechten. In een voorstel van de Europese Commissie staat dit systeem centraal. In het rapport van de commissie Vogtländer – 'Handel voor een beter milieu' – wordt hiervoor gepleit. Als alternatief voor een Europees systeem besteedt het rapport ook aandacht aan een nationaal systeem van CO<sub>2</sub>-emissierechtenhandel op te zetten. Daarbij wordt expliciet onderscheid gemaakt tussen de zogeheten 'afgeschermd' en de 'niet-afgeschermd' sectoren in de economie. In de tweede groep vallen die sectoren die energie-intensief zijn en sterk export-georiënteerd zijn.

Voor de twee onderscheiden sectoren worden verschillende systemen van handel in emissierechten voorgesteld. Het meest besproken is het systeem waarbij de afgeschermd sector te maken krijgt met een absolute bovengrens aan de hoeveelheid emissies en de tweede groep wordt gebonden aan een maximale emissie-intensiteit, waarboven aankoop van emissierechten noodzakelijk wordt. Het onderscheid wordt gemotiveerd door te wijzen op de concurrentiepositie van de niet-afgeschermd sector. De vrees is dat bij een uniforme 'strengere' aanpak de concurrentiepositie in het geding is, met een aantal negatieve welvaartseffecten als gevolg. Van meer dan een veronderstelling is echter geen sprake. Er bestaat derhalve behoefte aan meer inzicht in de relatie tussen klimaatbeleid en concurrentiepositie. Het onderhavige rapport beoogt zo goed als mogelijk inzicht in de recente economische literatuur op dit terrein te

<sup>5</sup> Het verkrijgen van emissierechten door het investeren en emissiereducties in andere Annex-I landen.

<sup>6</sup> Het verkrijgen van emissierechten door het investeren in emissiereducerende projecten in niet-Annex-I landen.

verschaffen en met behulp van een algemeen evenwichtsmodel een kwantitatieve inschatting te geven van de te verwachten verplaatsingseffecten van klimaatbeleid.

*Kernvraag* bij het voeren van een nationaal klimaatbeleid dat is gericht op het bereiken van een gegeven emissiereductiedoelstelling van een mondiaal milieuvraagstuk is wat de consequentie is van een - al dan niet gecoördineerd - lokaal klimaatbeleid voor de welvaart van het onderhavige land. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is inzicht noodzakelijk in de vraag in hoeverre internationale handelsaspecten, zoals import- en exportstromen alsook investerings- en lokatiegedrag, gevoelig zijn voor verschillen in dit specifieke beleidsaspect tussen verschillende landen, en de mate waarin sprake is van beleidsconcurrentie tussen landen. Indien lokaal klimaatbeleid stringenter wordt, is de verwachting dat hierdoor mogelijk marktaandeel verloren gaan en bedrijfsactiviteiten verdwijnen naar lokaties met een minder stringent beleid. Als bedrijven gevoelig zijn voor dergelijke verschillen in beleid is het vanzelfsprekend ook aantrekkelijk voor landen om zich te onderscheiden van andere landen door minder stringent beleid.

Internationale handelsaspecten van klimaatbeleid vallen in een drietal relevante aspecten uiteen:

1. Hoe worden internationale handelspatronen beïnvloed door (verschillen in) klimaatbeleid? Een belangrijke hypothese luidt hier dat stringenter beleid nadelig is voor de concurrentiepositie van lokale bedrijven op internationale markten door verminderde aantrekkelijkheid van binnenslands geproduceerde producten voor de wereldmarkt, vanwege de hogere kosten die klimaatbeleid met zich meebrengt. Daarnaast bestaat de alternatieve hypothese dat klimaatbeleid juist een prikkel vormt tot bereiken van product- en procesmatige innovaties door ondernemingen, waardoor de concurrentiepositie juist wordt versterkt.
2. Wat is de relatie tussen klimaatbeleid en vestigingsplaatskeuze? Onderzoek naar dit effect past in een (lange) traditie naar vestigingsplaatsfactoren voor bedrijvigheid, in het bijzonder naar door de overheid te beïnvloeden variabelen, zoals het belastingklimaat (de vennootschapsbelasting) en de kwaliteit van publieke voorzieningen.
3. Wat is de rol van het overheidsgedrag? Politieke factoren spelen bij de feitelijke totstandkoming van beleid een grote rol, zoals de vorm van het politieke systeem en de invloed van pressiegroepen of de rol van corruptie.

In het literatuuroverzicht in deze studie (deel I) wordt steeds eerst ingegaan op de theoretische inzichten over elk van deze drie aspecten.<sup>7</sup> Daarna worden per onderdeel de empirische studies besproken die deze mechanismen toetsen aan de praktijk. Daarbij is gekozen voor relatief recente studies, die voortbouwen op eerder bereikte inzichten. Begonnen wordt met een

<sup>7</sup> In het literatuuroverzicht hebben we ons niet beperkt tot studies die onderzoek doen naar de relatie tussen klimaatbeleid en concurrentieposities, maar hebben we meer in het algemeen de studies naar de relatie tussen milieubeleid en concurrentieposities geanalyseerd.

overzicht van de theorie op het gebied van milieubeleid en handelsstromen, en het empirisch werk dienaangaande (hoofdstuk 2). Daarna wordt ingegaan op respectievelijk de theorie en de empirie van vestigingskeuze in relatie tot milieubeleid (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de rol van politieke factoren bij de totstandkoming van milieubeleid. Tot slot zullen we in hoofdstuk 5 de relatie van de bevindingen uit de literatuur te vertalen naar de specifieke vraagstelling met betrekking tot het klimaatbeleid.

Na de bespreking van de inzichten die naar voren komen uit de moderne theoretische en empirische literatuur, wordt overgegaan tot een kwantificering van de effecten met behulp van het algemeen evenwichtsmodel WorldScan (CPB, 1999). In dergelijke modellen komen de essentiële inzichten uit de theoretische en empirische literatuur op een gestileerde manier naar voren. In hoofdstuk 6 zal de wijze van modelleren worden besproken en gerelateerd aan de literatuur besproken in deel I van deze studie.

Kenmerkend voor de versie van WorldScan die in deze studie wordt gebruikt is dat er expliciet acht Europese regio's worden onderscheiden. Tot op heden zijn op dit niveau van aggregatie nog maar zeer weinig resultaten over de verplaatsingseffecten ten gevolge van klimaatbeleid bekend. De analyse die in hoofdstuk 7 en 8 wordt besproken, beoogt deze inzichten te vergroten en uit te breiden. Daarbij wordt met verschillende beleidsvarianten gewerkt. De relevante dimensies richten zich op de consequenties van het niet deelnemen van de VS aan het verdrag van Kyoto en op de consequenties van het al dan niet ontstaan van een systeem van verhandelbare emissierechten binnen Europa.

In hoofdstuk 9 zal inzicht worden gegeven in de gevoeligheid van de resultaten voor een aantal kernveronderstellingen ten aanzien van parameters in het model. Deze veronderstellingen hebben betrekking op (i) de zogenaamde Armington elasticiteit, die in essentie de gevoeligheid van export voor lokale prijsverhogingen (ten gevolge van bijvoorbeeld klimaatbeleid) weergeeft, (ii) de substitutiemogelijkheden tussen energie en andere inputs, en (iii) de aanbodelasticiteit van energie.

In hoofdstuk 10 zal de kwantitatieve analyse met een kritische beschouwing worden afgesloten. Daarbij zal aan de hand van inzichten uit de literatuurstudie uit deel I besproken worden hoe realistisch de uitkomsten van de modelanalyse zijn en hoe in de toekomst de analyses verder verbeterd kunnen worden teneinde een beter inzicht te verkrijgen in verplaatsingseffecten en een betere afstemming te bewerkstelligen tussen de theoretische en empirische literatuur enerzijds en de toegepaste algemeen evenwichtsanalyses anderzijds.

## Deel I

### Literatuuroverzicht

## 2 Milieubeleid en internationale handelsstromen

Zoals in de inleiding reeds is aangegeven, is allereerst de vraag van belang hoe internationale handelspatronen worden beïnvloed door (verschillen in) milieubeleid. Complicerende factor in dit verband is de interactie tussen handelsbeleid en milieubeleid. Zo beïnvloedt het wegnemen van handelsbarrières niet alleen de handelspatronen, maar tevens de verdeling van milieuvervuiling en daarmee eventueel het milieubeleid. En omgekeerd beïnvloedt het voeren van milieubeleid - bij gegeven handelsbarrières - import- en exportstromen van landen. Bovendien kan handelsbeleid worden gebruikt als milieubeleid en omgekeerd, hetgeen de analyse en haar beleidsmatige interpretatie er niet eenvoudiger op maakt. In dit hoofdstuk komen eerst enkele theoretische gezichtspunten aan bod en wordt vervolgens de empirische literatuur besproken.

### 2.1 Theorie

In deze paragraaf bespreken we allereerst enkele basisinzichten uit de internationale handelstheorie ten aanzien van de relatie tussen milieu(-beleid) en handel, de zogenaamde "pollution haven" en "factor endowment" hypothesen en vervolgens de mogelijke implicaties hiervan. Vervolgens gaan we na in hoeverre een onderscheid in afgeschermden en niet-afgeschermden sectoren met het oog op de concurrentiepositie relevant is voor de vormgeving van (lokaal) milieubeleid. En tot slot gaan we in op de vraag in hoeverre milieubeleid ondernemingen juist kan aanzetten tot innovatie.

#### 2.1.1 Internationale handelstheorie en milieu

Copeland en Taylor (2002) gaan op een veelomvattende wijze in op de effecten van milieubeleid in de context van een min of meer standaardmodel van internationale handel.<sup>8</sup> Aan de orde komt bijvoorbeeld de vraag of (liberalisering) van de internationale handel zal leiden tot een relokatie van productie van 'vuile' goederen naar minder ontwikkelde landen, omdat die wellicht een minder streng milieubeleid voeren. Verder is het interessant dat bij de totstandkoming van het milieubeleid rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld het niveau van het nationaal inkomen en belangen van groepen in de samenleving (zie hoofdstuk 4).

<sup>8</sup> Zij zijn daarin niet de eersten (zie onder andere Pethig, 1976, en Siebert, 1974), maar het gaat hier wel om een studie van recente datum die bovendien een aantal elementen uit eerdere literatuur in zich heeft.



De auteurs leggen zich in eerste aanzet toe op kleine landen. In elk van de landen zijn er twee productiefactoren, arbeid en kapitaal, die in het binnenland mobiel zijn maar internationaal immobiel. Deze factoren worden ingezet voor de productie van twee typen goederen: een goed dat geen vervuiling met zich meebrengt en een ander goed dat wel vervuult. Kapitaal en arbeid kunnen ook worden ingezet om de vervuiling te verminderen.<sup>9</sup> In deze opzet valt vervuiling uiteindelijk als een productiefactor te beschouwen. Dankzij deze en additionele veronderstellingen (bijvoorbeeld met betrekking tot de functionele vorm van de productiefuncties) kan het ontworpen model gezien worden als een model in de Heckscher Ohlin traditie. Standaardinzichten uit de handelstheorie kenmerken daardoor het model. De prijzen van de productiefactoren kapitaal en arbeid worden bepaald door hun beschikbaarheid en door de technologie. Er wordt steeds aangenomen dat de vervuilende sector in de economie relatief kapitaalintensief is.

Met betrekking tot het milieubeleid worden twee varianten bestudeerd. In de eerste variant is milieubeleid, in de vorm van een heffing op vervuiling, exogeen bepaald, in de tweede variant is milieubeleid endogeen. Endogeniteit wil in dit verband zeggen dat de overheid emissieheffingen vaststelt met het oog op de totale maatschappelijke welvaart. De veronderstelling is hier dat bij een stijgend inkomen de consumenten relatief meer waarde zullen hechten aan een beter milieu. Derhalve zal de overheid bij een hoger nationaal inkomen ook een hogere emissieheffing vaststellen.

Dit redelijk algemene model kent bekende hypothesen uit de internationale handelstheorie als bijzondere gevallen, met name de 'pollution haven hypothesis' en de 'factor endowment hypothesis'. Beide hypothesen kunnen tot heel verschillende specialisatiepatronen aanleiding geven. De 'pollution haven hypothesis' luidt als volgt. Beschouw twee landen die beschikken over dezelfde technologie (met constante meeropbrengsten bij schaalvergroting), dezelfde (homothetische) preferenties, en waarin het milieu zich op dezelfde wijze herstelt. Neem aan dat vervuiling zuiver lokaal van aard is en dat milieubeleid gericht is op maximale welvaart. Stel dat de landen verschillen in de omvang van de (beide) productiefactoren, ofwel dat het ene land rijk is en het andere arm. In deze omstandigheden zal het milieubeleid in autarkie in het rijke land stringenter zijn. Het relatief arme land heeft een relatief voordeel in de vervuilende productie. Wanneer de twee landen gaan handelen, zal het rijke land zich toeleggen op de productie van het schone goed en het arme land zal zich specialiseren in het vervuilende goed.

Het land met het zwakke milieubeleid wordt een 'pollution haven' want het concentreert zich op de productie van het vuile goed. Tegelijkertijd neemt in dat land ook de vervuiling toe. Maar niet alleen de striktheid, ook de vorm van het milieubeleid is van belang. Wanneer bijvoorbeeld in beide landen een systeem van verhandelbare emissierechten wordt gehanteerd,

<sup>9</sup> In het model geschiedt dat op een wijze, die het mogelijk maakt om tot aansprekende analytische resultaten te komen. Er wordt verondersteld dat het bedrijf in het schoonmaken dezelfde kapitaalarbeidsverhouding hanteert als in het "gewone" productieproces.

met verschillende totale emissielimieten per land, dan leidt internationale handel tot een verhoging van de welvaart in beide landen.

De 'factor endowment hypothese' kan worden geformuleerd onder dezelfde veronderstellingen, behalve dat nu wordt aangenomen dat de twee landen hetzelfde nationale inkomen hebben, maar dat de samenstelling van de voorraden van de productiefactoren verschilt. Onder deze veronderstellingen zal het relatief kapitaalkrijke land zich toeleggen op de productie van het vervuilende goed, dat immers relatief kapitaalintensief wordt geproduceerd, en het relatief kapitaalarme land gaat zich specialiseren in het schone goed. Bij verschillen in relatieve beginvoorraden van de productiefactoren is het in het geval van exogeen milieubeleid dus niet langer zo dat het land dat het meest stringente milieubeleid voert, zich in het schone goed zal specialiseren. De reden hiervoor is dat dit land wellicht het land is dat relatief veel kapitaal bezit en dus veel van het vuile goed zal produceren dat kapitaalintensief is.

De relevantie van het werk van Copeland en Taylor is dat zij in een kort en duidelijk bestek aangeven dat internationale handel door twee factoren bepaald wordt: relatieve voorraden en de hoogte van het nationale inkomen. Daarom is het niet vanzelfsprekend dat als gevolg van internationale handel de 'vuile' productie zich verplaatst naar minder ontwikkelde landen. Het is goed mogelijk dat toenemende globalisering tot een tegenovergesteld effect aanleiding geeft. Als het vervuilende goed op een relatief kapitaalintensieve wijze wordt geproduceerd en rijke landen over relatief veel kapitaal beschikken, zal bij handel het 'rijke' westen zich op de vuile sectoren concentreren.

### **2.1.2 Het onderscheid tussen afgeschermd en niet-afgeschermd sectoren**

Een voor het Nederlands beleid relevante kwestie is de vraag in hoeverre een onderscheid tussen afgeschermd en niet-afgeschermd sectoren bij het vormgeven van milieubeleid kan worden gerechtvaardigd. In een aantal economische studies wordt expliciet op dit onderscheid ingegaan. Daarnaast richten een aantal studies zich op de relatie tussen handel en milieubeleid, voorzover die in het bijzonder betrekking heeft op exporterende sectoren. Het onderscheid tussen twee soorten sectoren is daar impliciet.

Rauscher (1994) beschrijft een open economie, waarin één sector uitsluitend produceert voor de binnenlandse markt, en een andere sector zowel voor de binnenlandse als voor de buitenlandse markt. Elke sector wordt binnenslands gekenmerkt door een groot aantal aanbieders, waardoor er op de binnenlandse markt volledige mededinging heerst. Er is nog een derde goed, dat alleen maar geïmporteerd kan worden. Er heerst een voortdurend evenwicht op de lopende rekening van de betalingsbalans. De productie van de goederen vindt plaats met behulp van een kapitaalgoed en, zeg, energie. Kapitaal is mobiel tussen de sectoren, maar immobiel over de grenzen. Energiegebruik veroorzaakt een negatief extern effect, dat in het

model zuiver lokaal van aard is.<sup>10</sup> De welvaart van de representatieve consument hangt enerzijds af van de consumptie van de drie goederen (van de afgeschermd sector, de niet-afgeschermd sector en het goed dat geïmporteerd wordt) en anderzijds van het externe effect dat door het gebruik van energie wordt veroorzaakt. Ten aanzien van de wereldmarkt voor het exportgoed worden verschillende veronderstellingen gemaakt. Eerst wordt gekeken naar het geval van volledige mededinging op de wereldmarkt. In tweede instantie wordt aangenomen dat het land als geheel een grote marktpartij is. In een derde variant is er sprake van een oligopolie.

Het eerste geval van volledige mededinging laat zich het eenvoudigst analyseren. De wereldmarktprijs is nu een gegeven. De overheid in de economie stelt zich ten doel de welvaart van de representatieve consument te maximaliseren en hanteert daarbij een systeem van (niet-verhandelbare) quota. In het vervolg zullen we echter spreken over heffingen op emissies, omdat die meer aansluiten op het idee van marktconformiteit. De optimale heffing is gelijk aan de prijs voor emissierechten in een systeem van verhandelbare emissierechten. De uitkomst van deze eerste exercitie is dat het optimale beleid er uit bestaat om de emissieheffing niet te differentiëren naar sector. Bovendien is de uniforme heffing gelijk aan de marginale schade die emissies tot stand brengen.

Deze resultaten maken duidelijk dat in het geval van volledige mededinging op de wereldmarkt de maatschappelijke welvaart juist niet gediend is bij verschillend beleid ten aanzien van sectoren. Dat de exportsector minder gaat exporteren en derhalve minder winstgevend is, wordt gecompenseerd door een verplaatsing van productiefactoren, met name kapitaal, binnen de economie, van de exportsector naar de afgeschermd sector. Dit resultaat zou niet verkregen zijn wanneer het probleem vanuit een partieel evenwichtsperspectief zou zijn bekeken. In dat geval zou het beter zijn geweest om de exportsector minder te belasten. Tegen deze analyse valt in te brengen dat veronderstelling van de internationale immobiliteit van kapitaal van invloed is op het resultaat en tot op zekere hoogte discutabel is. De algemene perceptie is dat de veronderstelling van kapitaalimmobiliteit niet heel problematisch is. Theoretisch zijn er goede argumenten te geven voor de afwezigheid van kapitaalmobiliteit (zie Gordon en Bovenberg, 1996). Empirisch vormt de sterke correlatie tussen investeringen en besparingen een belangrijke aanwijzing voor de immobiliteit van kapitaal (zie, bijvoorbeeld, Feldstein en Horioka, 1980, en al het werk dat daarop is gevolgd). Tot slot is in het model kapitaal slechts een naam voor de immobiele factor; het had ook arbeid kunnen zijn.

Een tweede stap betreft een marktform waar bij het land een belangrijke speler op de wereldmarkt is. Ook in dat geval maakt optimaal milieubeleid geen onderscheid tussen sectoren en wordt het gebruik van energie belast conform de aangerichte marginale milieuschade. Hier steekt echter een addertje onder het gras. Het is namelijk tegelijkertijd nodig dat de overheid een

<sup>10</sup> De implicaties van grensoverschrijdende vervuiling voor de interpretatie van de resultaten van het theoretische model zullen in het vervolg aangestipt worden.

exporttarief heft op het geëxporteerde goed, dan wel een importheffing op het goed dat wordt geïmporteerd. Deze maatregelen zouden niet in de trend naar handelsliberalisatie passen. Wanneer we veronderstellen dat er geen handelsbeleid gevoerd kan worden, moet gekeken worden naar een beperkt optimum, in de zin dat er wel milieubeleid, maar geen handelsbeleid mag worden gevoerd en er derhalve geen tarieven mogen worden gehanteerd. We komen dan in een situatie van 'second-best'.

Rauscher laat voor dit geval zien dat de richting van de verandering in de ruilvoet cruciaal is voor de beantwoording van de vraag of er gedifferentieerd moet worden. Over het algemeen zal er, uitgaande van een Pigouviaanse heffing, die gelijk is voor de beide sectoren, een verandering optreden in de ruilvoet (de prijs van het exportgoed, bij een gegeven genomen prijs van het importgoed) indien er van de Pigouviaanse heffing wordt afgeweken. De regel is dat het tarief in die sector het hoogst moet zijn waar het effect op de ruilvoet van een verandering van de heffing het hoogst is. Rauscher uit als een vermoeden dat in een second-best optimum de exportsector aan strengere milieubeleid zou moeten worden onderworpen dan de afgeschermd sector. De intuïtie is dat er door strengere milieubeleid een ruilvoetverbetering optreedt. Dat dat inderdaad het geval kan zijn, is recent aangetoond door Elbers en Withagen (2002). Zij tonen tevens aan dat in het second-best optimum de afgeschermd sector een heffing betaalt die gelijk is aan de marginale schade.

Een derde marktform die door Rauscher wordt bekeken is die van het oligopolie. Deze marktform is eerder bestudeerd door Barrett (1994). Een zeer interessant aspect van deze marktform is dat de spelers zich strategisch kunnen gedragen. In het onderhavige geval zijn de spelers niet alleen de elkaar beconcurrerende bedrijven maar eventueel ook de overheden. Het oorspronkelijke model van Barrett houdt rekening met de mogelijkheid dat bedrijven maatregelen nemen om de vervuiling te beperken. Tevens wordt gewerkt met quota als instrument. Wij zullen schoonmaakmogelijkheden veronachtzamen, en ons vooral met emissieheffingen als instrument bezighouden.

In de eenvoudigste variant van het model van Barrett wordt gekeken naar een partieel evenwicht. Het gaat dan om twee landen waarin twee bedrijven gevestigd zijn, die elkaar beconcurreren op een derde markt, buiten de landen waar zij gevestigd zijn. Bovendien bieden de bedrijven in hun eigen land geen producten aan. In eerste instantie wordt gekeken naar concurrentie door middel van hoeveelheden (Cournot competitie). In het model voltrekt zich een spel met de volgende stappen. De bedrijven nemen de door de respectievelijke overheden opgelegde emissieheffingen als gegeven. Dan komt er op de gebruikelijke wijze op de markt een evenwicht tot stand. Als de overheden als regel hanteren dat de emissieheffing gelijk moet zijn aan de marginale schade, dan is hiermee de uitkomst van het spel bepaald. Echter, de overheid 'weet' dat veranderingen in de emissieheffing het marktevenwicht, en daarmee de winst van het 'eigen' bedrijf, veranderen. Indien hier door één van de beide overheden rekening mee wordt gehouden (en door de andere overheid niet), dan kan een strategisch voordeel worden

opgebouwd. Aangetoond kan dan worden dat het uit het oogpunt van welvaart, in dit geval omschreven als winst van het lokale bedrijf verminderd met de (monetaire) waarde van de vervuiling, beter is om niet de Pigouviaanse regel te hanteren, maar het eigen bedrijf minder zwaar te belasten. Op deze wijze wordt de ruilvoet in positieve zin beïnvloed. De conclusie is dat er in feite handelsbeleid gevoerd wordt onder het mom van milieubeleid. Overigens is Barrett van mening dat het niet juist is om milieubeleid te baseren op handelsstrategische overwegingen. Wanneer de bedrijven concurreren door middel van prijzen (Bertrand competitie) dan is de conclusie juist omgekeerd: de overheid moet een heffing opleggen die hoger is dan de marginale schade.

Zoals gezegd was de oorspronkelijke bijdrage van Barrett een partieel-evenwichtsanalyse. Terugkomend nu op het werk van Rauscher, hij vermoedt dat de uitkomsten juist hierop zouden kunnen stoelen, maar maakt dat niet echt aannemelijk. Recent is door Elbers en Withagen (2001a, 2001b) aangetoond dat in een algemeen evenwichtsaanpak de resultaten inderdaad precies omgekeerd kunnen zijn.

De conclusie van het bovenstaande is dat de vraag of milieubeleid lakser moet zijn voor de exporterende sector dan voor de afgeschermd sector niet eenduidig beantwoord kan worden. Veel is afhankelijk van de concurrentievormen op de exportmarkt, het zich al dan niet strategisch gedragen van overheden en methodologische aspecten betreffende de aard van de evenwichtsanalyse. Het laatste punt is niet onbelangrijk; het gaat erom of er in de werkelijkheid al dan niet relevante spill-overs zijn. De conclusies hebben betrekking op het geval dat vervuiling lokaal van aard is. De conclusies lijken echter niet te veranderen wanneer het om globale vervuiling gaat die voor individuele landen wat emissies betreft door internationale overeenkomsten aan een bovengrens is gebonden. Nader onderzoek op dit terrein is gaande.

### 2.1.3 De Porter hypothese

De hypothese dat milieubeleid voornamelijk tot een verslechtering van de concurrentiepositie zou leiden - hetgeen ook de consequentie is van de 'pollution haven' hypothese - is omstreden. Bekend onder de naam Porter hypothese wordt ook wel de stelling geponeerd dat onder een aantal condities, zoals het niet gebruiken van 'best available technology', kwalitatief hoogwaardige productiefactoren en capabele toeleveranciers, het omgekeerde kan gelden: "Strict environmental regulations do not inevitably hinder competitive advantage against foreign rivals, they often enhance it" (Porter, 1991).<sup>11</sup> Een reden voor de veronderstelde toename van het concurrentievermogen ligt in de prikkel tot innovatie: "*By stimulating innovation, strict environmental regulations can actually enhance competitiveness*" (Porter en van der Linde, 1995).

<sup>11</sup> We merken hier op dat de Porter hypothese alleen geldig kan zijn wanneer er sprake is van doelvoorschriften en niet van middelvoorschriften.

Bij het vaststellen van optimaal milieubeleid dient, in de zienswijze van de 'traditionele' econoom, een afweging te worden gemaakt tussen de hogere maatschappelijke opbrengsten in de vorm van minder vervuiling, en hogere private kosten die zich bij bedrijven zullen voordoen indien zij aan de strengere milieu-eisen moeten voldoen. Porter beweert dat deze visie ouderwets is omdat zij statisch van aard is en allerlei relevante dynamische processen veronachtzaamt. Concurrentievermogen is dynamisch van karakter en gebaseerd op innovatie. Centraal in de visie van Porter staat dat milieubeleid, mits op een juiste wijze gevoerd, innovatief gedrag op kan roepen, zodanig dat de kosten die een bedrijf moet maken om aan milieueisen tegemoet te komen, worden gecompenseerd door een hogere productiviteit dan wel door een grotere aantrekkingskracht van de producten.

Waarom hebben bedrijven de prikkel van milieubeleid nodig om innovatief te werk te gaan? Porter is van mening dat het gangbare model van optimaliserende en rationele economische agenten, zoals bedrijven, niet van toepassing is. In de praktijk valt waar te nemen dat interessante investeringsmogelijkheden veronachtzaamd worden. Een verklaring kan liggen in de geringe ervaring die bedrijven hebben met milieuzaken en in de "highly incomplete information, organizational inertia and control problems reflecting the difficulty of aligning individual, group and corporate incentives" (Porter en van der Linde, 1995). Een belangrijk competitief aspect in de Porter hypothese betreft het zogenaamde 'early mover advantage'. Hiermee wordt bedoeld dat innoverende bedrijven op internationaal vlak het voordeel kunnen hebben dat zij als eerste met de innovatie op de markt verschijnen, wanneer in andere landen het milieubeleid (nog) niet is aangescherpt.

De Porter hypothese is overigens wel omstreden. Allereerst bestaat er twijfel aan de opvatting van Porter dat bedrijven *structureel* inefficiënt functioneren. Verder kan worden bestreden dat de traditionele economie statisch van aard zou zijn. Hieronder wordt in het kort een bespreking gewijd aan één van de studies die zich op de theorie achter de Porter hypothese richt, in het bijzonder op de relatie tussen milieubeleid en dynamiek via R&D. Voor een uitgebreider overzicht wordt verwezen naar Withagen (1999).

Met name een studie van Ulph en Ulph (1996) incorporeert veel van de aspecten die met de Porter hypothese samenhangen. In het door hen ontwikkelde model hangen de kosten per eenheid product af van de investeringen in R&D gericht op het productieproces en van de investeringen in R&D gericht op het verminderen van emissies. Het laatste type investeringen vindt alleen plaats als de overheid emissies belast. De welvaart in het model bestaat uit de winst van het eigen bedrijf verminderd met de schade aan het milieu. Vervuiling is grensoverschrijdend.

De winst die een bedrijf in een marktevenwicht behaalt, kan uitgedrukt worden in de kosten die beide bedrijven per eenheid product moeten maken. Een stijging van de eigen kosten van een bedrijf heeft twee effecten. In de eerste plaats neemt de winst af, omdat voor dezelfde hoeveelheid productie hogere kosten gemaakt moeten worden. In de tweede plaats is er een

strategisch effect: de concurrent wordt relatief goedkoop en neemt daardoor een deel van de markt over. Dit effect geeft aanleiding tot investeringen in R&D die groter zijn dan wanneer er geen strategische interactie zou plaatsvinden. Verder heeft een vermindering van de gemiddelde kosten een groot effect op de winst, indien die kosten laag zijn. Tenslotte, hoe hoger de kosten van de concurrent, des te groter is de toename van de winst bij een kostenreductie van het eigen bedrijf.

Vóórdat de bedrijven hun productieniveau vaststellen, moeten zij bepalen hoeveel zij in R&D investeren. Daarbij neemt elk bedrijf de investeringen van de concurrent als gegeven. Hoe hoger de investeringen in R&D, des te lager zijn de productiekosten per eenheid product. Dat versterkt de positie van het investerende bedrijf ten opzichte van de tegenspeler op de internationale markt. De bedrijven moeten derhalve een afweging maken tussen het te behalen kostenvoordeel en de investering die daartoe nodig is. Aangetoond kan worden dat als het bedrijf in het andere land meer aan R&D doet of als in het andere land een lagere emissieheffing van kracht is, het bedrijf in het eigen land minder in R&D zal investeren.

Hoe beïnvloedt een emissieheffing de R&D uitgaven van bedrijven en de welvaart in de economie in dit model? De overheid kan nagaan dat het verhogen van de emissieheffing leidt tot meer R&D en meer productie in het andere land. Dat impliceert marktverlies voor het eigen bedrijf en bovendien meer vervuiling, die vanuit het andere land komt overwaaien. Op basis hiervan moet de overheid dus niet te streng zijn in het milieubeleid. Op grond van deze bevinding zou derhalve de Porter hypothese verworpen moeten worden. Maar er is nog een tegengesteld strategisch effect. Een hogere heffing leidt enerzijds tot minder R&D in het binnenland omdat de effectiviteit van R&D afneemt vanwege het feit dat de kosten in het model meer dan evenredig stijgen met de productie. Anderzijds heeft bij een hogere heffing een gegeven hoeveelheid R&D een grotere invloed op de kosten. Het is op voorhand niet duidelijk welk effect domineert. Het valt niet uit te sluiten dat het tweede effect de overhand heeft, zodat toch een streng milieubeleid aan te bevelen valt.

De conclusie luidt in elk geval dat de Porter hypothese als *algemeen geldende* hypothese niet zonder meer steun kan vinden. Cruciaal is of in het algemeen wel aan de eerder genoemde voorwaarden is voldaan. Porter lijkt deze mening inderdaad toegedaan, maar dit lijkt niet terecht. Mogelijk dat zij wellicht wel voor bepaalde bedrijfstakken gelden, maar voor andere juist niet. Dit vormt een belangrijk onderwerp voor nader empirisch onderzoek.

## 2.2 Empirie

De vraag of milieubeleid effect heeft op handelsstromen tussen landen, is in tal van empirische studies onderzocht. Deze paragraaf behandelt deze empirische literatuur aan de hand van een literatuuroverzicht van Mulatu et al. (2001). In deze studie wordt een onderscheid gemaakt in drie typen onderzoek. In de eerste plaats zijn dat de exploratieve studies, die voornamelijk

beschrijvend van aard zijn en waaraan geen of althans geen expliciete economische theorie ten grondslag ligt. De tweede categorie baseert zich op een aanpak à la Leontief.<sup>12</sup> En de derde soort studies kan econometrisch genoemd worden, omdat daarin met name met regressietechnieken wordt gewerkt.<sup>13</sup> Afgesloten wordt met een bespreking van het empirische onderzoek naar de Porter hypothese.

### 2.2.1 Exploratieve studies<sup>14</sup>

In het exploratieve onderzoek wordt gepoogd vast te stellen of er een wijziging van de internationale handelspatronen heeft plaatsgevonden onder invloed van milieubeleid. Meer in het bijzonder luidt de vraag of de productie van vervuilende industrieën verschoven is van ontwikkelde landen, met een verondersteld stringent milieubeleid, naar ontwikkelingslanden, met een verondersteld zwak milieubeleid, of zelfs de afwezigheid van milieubeleid. Hier wordt in termen van Copeland en Taylor de 'pollution haven hypothesis' getest. Daartoe wordt doorgaans gebruik gemaakt van het begrip 'revealed comparative advantage' (RCA), dat kan worden omschreven als het aandeel van een specifieke bedrijfstak in de totale export van een land als een fractie van het aandeel van het totaal van dezelfde bedrijfstakken in de wereldexport. Low en Yeats (1992) berekenen de RCA voor 40 bedrijfstakken voor de jaren 1966-1968 en 1986-1988. Zij rapporteren dat de toename van het aantal landen met een RCA groter dan één in vervuilende bedrijfstakken groter was voor de ontwikkelingslanden dan voor de ontwikkelde landen. Er vindt dus relatief meer 'vuile' productie plaats in ontwikkelingslanden, die een zwak of geen milieubeleid hebben. De uitkomst is statistisch gezien echter niet significant. Eenzelfde aanpak is gekozen door Sorsa (1994), die tot kwalitatief overeenkomstige conclusies komt. Er is sprake van een stijging van het aantal ontwikkelingslanden met een RCA groter dan één, over de periode 1970-1990, maar de verandering is statistisch niet significant.

### 2.2.2 Leontief aanpak

De Leontief aanpak is gebaseerd op het oorspronkelijke werk van Leontief, waarin gepoogd werd na gaan of de export van de Verenigde Staten arbeids- dan wel kapitaalintensief zijn. In de milieueconomie behelst dit het volgende: "Undertaking pollution abatement will reduce the

<sup>12</sup> Hierbij wordt oorspronkelijk in essentie nagegaan of export arbeids- dan wel kapitaalintensief zijn. Naar analogie wordt nu naar de energie-intensiteit gekeken en hoe die is gerelateerd aan milieubeleid.

<sup>13</sup> Opgemerkt dient te worden dat Maluta et al. erop uit zijn om de studies op een kwantitatieve wijze te analyseren. Daartoe worden de resultaten ook in kwantitatieve termen beschreven. Het zou voor het onderhavige overzicht te ver gaan om daarover in detail te treden. Wel zullen in het vervolg enige relevante kernresultaten worden aangehaald.

<sup>14</sup> Deze studies worden hier voor de volledigheid besproken. Een probleem met de exploratieve aanpak is dat een goede economisch-theoretische basis ontbreekt. Verder wordt er niet gecontroleerd voor andere factoren die tot een verschuiving van de handelspatronen kunnen leiden, zoals een veranderende vraag. Tenslotte is de impliciet aangebrachte dichotomie tussen enerzijds geen en anderzijds streng milieubeleid problematisch.



abating country's comparative advantage in producing high-abatement-cost goods and improve the comparative advantage in low abatement-cost goods" (Baumol en Oates, 1975). In de Leontief-achtige studies wordt gebruik gemaakt van input-output matrices om de totale milieukosten van importen en export te berekenen.

De eerste poging hiertoe is ondernomen door Walter (1973). Hij beschouwt een groep van 83 goederen en diensten (voor de V.S. in 1968-1970) en neemt aan dat het aandeel van de milieu gerelateerde kosten in de finale waarde van het eindproduct een benadering vormt van de kosten die gemaakt moeten worden om aan de milieumaatstaven te voldoen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen directe milieukosten en indirecte milieukosten, waarvan de laatste belichaamd zijn in de intermediaire leveringen. Het percentage totale milieukosten in de export van de V.S. over de periode 1968-1970 bedraagt 1,75%, en in de importen, onder de veronderstelling dat de kostenstructuur van de importen (dus in het buitenland) gelijk is aan die van de export, is het percentage 1,52%. Walter acht het verschil te verwaarlozen en concludeert dat het milieubeleid in de V.S. neutraal is met betrekking tot de buitenlandse handel. Wanneer niet de hele handel in de beschouwing wordt betrokken maar alleen die met Canada en Japan dan blijkt dat relatief vervuilende goederen worden geïmporteerd, hetgeen een indicatie zou kunnen zijn voor een negatief effect van milieubeleid, maar het effect is statistisch niet significant.

Robison (1988) verfijnt de analyse van Walter door ook kapitaal op te nemen. Hij beschouwt 78 sectoren voor de jaren 1973, 1977 en 1982. Hij maakt tevens onderscheid tussen de totale handel van de V.S. en de handel met alleen Canada. Het blijkt dat het milieukostenaandeel in de importen groter is dan in de export. Dus de V.S. importeren vooral de 'vuile' goederen. Het aandeel is groter voor de totale handel van de V.S. dan voor de handel met Canada. Onder de veronderstelling dat Canada een milieubeleid voert dat enigszins met dat van de V.S. overeenkomt, kan dus gesteld worden dat milieubeleid tot een vermindering van de export van 'vuile' goederen leidt. Verder doet Robison nog een exercitie met prijzen. Milieubeleid kan worden voorgesteld als een actie die leidt tot een hogere prijs. Een gesimuleerde prijsverhoging (als gevolg van milieubeleid) leidt tot een significante verslechtering van de lopende rekening van de betalingsbalans.

Een derde studie in deze categorie is die van Kalt (1988), die voor de jaren 1967 en 1977 eerst kijkt naar de industriële sector en vervolgens naar alle bedrijfstakken tezamen. Uit zijn analyse trekt Kalt de conclusie dat milieubeleid een bron is geweest van verandering in de comparatieve voordelen.

Hoewel interessant en ingebed in een rijke empirische traditie in de internationale handelstheorie, lijden de studies gebaseerd op de input-output analyse - net als de exploratieve studies - aan een aantal euvels. Eén probleem betreft de mogelijkheid dat de waargenomen kleine veranderingen in handelspatronen heel goed hadden kunnen worden verklaard uit andere factoren, zoals het proces van industrialisatie in ontwikkelingslanden, waardoor het relatieve gewicht van de industriële sectoren in die landen stijgt (zie ook Jaffe et al., 1995).

### 2.2.3 Econometrische studies

Tot slot bespreken Mulatu et al. de econometrische onderzoeken. Deze zijn veelal gebaseerd op de Heckscher-Ohlin theorie of op het graviteitsmodel van internationale handel. Zoals eerder al aangegeven zijn de belangrijkste veronderstellingen die ten grondslag liggen aan het *Heckscher Ohlin model*: immobiliteit van productiefactoren tussen landen, identieke technologie in de landen, identieke preferenties (in het standaard geval ook homothetisch) en verschillende beginvoorraden van productiefactoren. De theorie stelt dat een land zich specialiseert in the productie van die goederen die relatief intensief zijn in de productiefactor die in het land relatief overvloedig aanwezig is. Het *graviteitsmodel* wordt veelal gebruikt voor het modelleren van bilaterale handelsstromen (Helpman en Krugman, 1985). Handelsstromen worden dan gespecificeerd als een functie van het potentiële aanbod van het exporterende land (gemeten door bijvoorbeeld het bruto binnenlands product of de bevolkingsomvang), de potentiële vraag van het importerende land (op dezelfde wijze gemeten) en een maat voor de handelsfricties (vaak gebaseerd op afstanden).

In beide modellen is operationalisering nodig van de stringentheid van het milieubeleid. Dat laatste vormt vaak een groot probleem. Wij zullen in het vervolg per studie aangeven welke maatstaf wordt gehanteerd en deze ook enigszins toelichten. Een uitzondering maken we voor de zogenaamde PACE (Pollution Abatement Costs and Expenditures) data als maatstaf. Het betreft data gegevens voor de V.S. verzameld door het U.S. Census Bureau. Zij geven per jaar en per sector de operationele kosten (inclusief betalingen aan overheden) die bedrijven maken voor schoonmaakactiviteiten. Er zijn data beschikbaar voor 133 sectoren voor de periode 1974-1994 (met uitzondering van 1979 en 1987). De constructie van de reeks is sinds 2000 weer opgevat. Er zijn ook data beschikbaar voor de kapitaalkosten (zie echter Levinson en Taylor, 2001, voor een opsomming van de nadelen van deze wijze van meten van stringentheid). Uit de PACE data worden aandelen van deze kosten in de totale toegevoegde waarde afgeleid. Deze vormen dan een maatstaf voor de stringentheid van het milieubeleid.

Kalt (1988) presenteert niet alleen een Leontief aanpak, maar besteedt ook aandacht aan het Heckscher Ohlin model. De netto export van een bedrijfstak hangen af van de input van kapitaal, geschoolde en ongeschoolde arbeid, research en development en milieukosten (PACE). Voor 1977 worden 78 bedrijfstakken onderzocht. Een negatief effect van milieubeleid op de netto export wordt alleen gevonden voor de 52 industriële sectoren. Dit resultaat wordt ook gevonden voor de verandering van de netto export over de periode 1967-1977. Ook uit een regressie voor 1977 met de totale (directe en indirecte) kosten van de productiefactoren als verklarende variabelen blijken milieukosten een significant negatief effect te hebben.

Tobey (1990) bestudeert voor 1975 5 groepen 'vuile'<sup>15</sup> sectoren: mijnbouw, papier, chemie, staal en niet ferro-metaal. De handelsstromen betreffen 21 landen. Stringentheid van het milieubeleid wordt gemeten door een index opgesteld door Walter en Ugelow (1979). Dit is een kwalitatieve index, die waarden aanneemt van 1 tot 7. Het gemiddelde is 6,1 voor de ontwikkelingslanden en 3,1 voor de ontwikkelde landen. De analyse brengt Tobey in eerste instantie tot de conclusie dat milieubeleid een significante factor is. Maar indien de consumentenvoorkeuren minder specifiek worden verondersteld (niet langer homothetisch) en wanneer verondersteld wordt dat grote landen wellicht een concurrentievoordeel op de wereldmarkt hebben, dan is het milieubeleid niet langer significant. Copeland en Taylor (2002) brengen een aantal bezwaren tegen het werk van Tobey onder de aandacht. Er is kritiek mogelijk op de gehanteerde stringentheidsvariabele, die in de regressies als een kardinale grootte wordt gebruikt. Verder kan de insignificantie van de geschatte coëfficiënten goed het gevolg zijn van het geringe aantal vrijheidsgraden. Een ander punt van zorg is dat de heterogeniteit tussen de landen weinig aandacht krijgt.

Recentelijk hebben Van Beers en Van den Bergh (2000) een graviteitsanalyse gedaan met de data van Tobey (voor de vijf 'vuile' sectoren en dezelfde groep van landen). Zij hanteren echter eigen maten voor stringentheid van milieubeleid. De 'brede' maat omvat zeven indicatoren, zoals de omvang van beschermde landschappen en de mate waarin papier gerecycled wordt; de 'enge' maat neemt een deelverzameling mee, en tracht beter het begrip milieukosten te vangen.<sup>16</sup> In een eerste groep van regressies met de geaggregeerde Tobey data over geaggregeerde sectoren, maar met een andere stringentheidsmaatstaf wordt een positief en statistisch significant effect van milieubeleid op export gevonden. Voor specifieke sectoren zijn de uitkomsten anders: er is geen significant effect in de chemie en de staalindustrie, het effect is significant negatief voor de mijnbouw en de niet-ferro metaalindustrie, en significant positief voor de papierindustrie.

Ook Diakosavas (1994) borduurt voort op het werk van Tobey, maar hij concentreert zich op de landbouw. Hij gaat uit van het Heckscher Ohlin model en kijkt naar 10 landbouwgoederen in 23 landen (waaronder 5 ontwikkelingslanden) over 1984-1986. Als stringentheidsmaat neemt hij ook die van Walter en Ugelow. De uitkomsten van de regressies suggereren dat de netto export van vijf van de tien goederen negatief beïnvloed worden door streng milieubeleid.

Van Beers en Van den Bergh (1997) baseren zich op het graviteitsmodel. De studie heeft betrekking op 14 OESO landen en 9 ontwikkelingslanden in 1975 en 21 OESO landen in 1992. Verder maken Van Beers en Van den Bergh onderscheid tussen drie soorten handelsstromen: totale bilaterale handelsstromen, handelsstromen van 'vuile' goederen en handelsstromen van 'vuile' 'footloose' sectoren. Sectoren heten 'footloose' als zij relatief gemakkelijk hun activiteiten

<sup>15</sup> Een bedrijfstak heet in zijn definitie "vuil" als de pollution abatement costs groter zijn dan 1.85% van de totale kosten.

<sup>16</sup> Kritiek op de gehanteerde stringentheidsmaten is te vinden in Co et al. (2002).

van het ene land naar het andere kunnen verplaatsen. Voor 1975 wordt de stringtheidsmaat van Tobey overgenomen. Deze heeft een positief effect op de export. Wanneer voor 1975 alleen naar de 14 OESO landen wordt gekeken, dan wordt hetzelfde resultaat gevonden, ook voor de afzonderlijke drie soorten handelsstromen. Voor 1992 worden de eerder besproken 'brede' en 'enge' maten voor striktheid gebruikt die door de auteurs zelf zijn ontwikkeld. De enge maat speelt een significante en negatieve rol bij de verklaring van de totale bilaterale export en de 'vuile' 'footloose' export. Maar voor de brede maat worden geen significante effecten gevonden.

Xu (2000) neemt het werk van Van Beers en Van den Bergh (1997) als uitgangspunt. Maar hij gebruikt een andere maatstaf van stringtheid van milieubeleid, namelijk een maat ontwikkeld door Dasgupta et al. (1995) ten behoeve van de Wereld Bank, op basis van enquêtes van landen. Verder heeft Xu een andere groep van landen in de studie betrokken: 31 landen, waaronder zeer ontwikkelde en zeer onderontwikkelde. Xu vindt dat stringent milieubeleid vaak leidt tot meer export. Hij claimt dat deze afwijking van het verwachte patroon te verklaren valt door het hanteren van een andere maat van stringtheid en het opnemen van meer ontwikkelingslanden. Dat laatste argument is niet steekhoudend daar te verwachten valt dat deze landen juist een minder stringent beleid voeren.

Han en Braden (1996) gebruiken een Heckscher Ohlin model voor 19 industriële sectoren in de V.S. en beschouwen de periode 1973-1990. De netto export van een bedrijfstak worden verklaard uit de inzet van de productiefactoren en milieukosten (PACE). Er worden verschillende varianten van het model geschat.<sup>17</sup> Het effect van stringent milieubeleid op exportprestaties is over het algemeen negatief, maar niet voor alle sectoren die in de studie zijn betrokken. Ook vinden zij dat het negatieve effect in de loop van de tijd afneemt, en zelfs insignificant wordt.

Han (1996) doet bovenstaande analyse over voor een nieuwe maat van stringtheid, gebaseerd op de verhouding tussen emissiereductie als gevolg van milieubeleid en de emissies bij afwezigheid van regulering. Hij beschikt over een panel van 34 landen en negen sectoren, waaronder vijf 'vuile', over de periode 1975-1990 (per vijf jaar). Het blijkt dat alleen de mijnbouw een negatief effect ondervindt van stringenter milieubeleid, terwijl twee andere 'vuile' sectoren juist een positief effect ondervinden. Het effect van stringtheid op niet-vervuilende sectoren is niet significant.

Grossman en Krueger (1993) beschouwen de handel tussen de V.S. en Mexico in hun studie naar de milieueffecten van NAFTA. Hogere milieukosten in de V.S. veroorzaken meer importen, zoals verwacht, maar het effect is statistisch niet significant. Bevindingen met enkele varianten wijzen in dezelfde richting.

Osang en Nandy (2000) beschouwen 48 sectoren in de V.S. over een periode van 10 jaar (1984-1993). Zij werken met twee soorten milieukosten: het aandeel van kapitaaluitgaven ten bate van het milieu in de totale kapitaaluitgaven en het aandeel van operationele milieukosten in

<sup>17</sup> Op de technische details van de varianten wordt hier niet ingegaan.

de toegevoegde waarde. Het blijkt dat deze grootheden een tegengesteld effect hebben op de exportprestatie. Het effect van het tweede type milieukosten is positief, dat van het eerste type is negatief. Overigens zijn de effecten in beide gevallen niet groot en statistisch gezien niet bijster significant.

Mulatu et al. (2001) bestuderen bovenstaande literatuur (behalve de laatstgenoemde studie) verder in een meta-analyse. Enkele conclusies daaruit zijn dat de econometrische onderzoeken minder snel een negatief verband vinden tussen milieubeleid en exportpositie dan de andere twee categorieën van studies. Het meenemen van vervuilende sectoren leidt niet tot een duidelijker verband, evenmin als het onderscheid tussen footloose en niet-footloose sectoren. De manier waarop stringentheid wordt gemeten is wel van belang: studies die met PACE werken geven relatief minder significante effecten dan de studies waarin geen gebruik van PACE wordt gemaakt.

#### **2.2.4 Milieubeleid en innovatief presteren**

Porter tracht aan de hand van een groot aantal sprekende voorbeelden de juistheid van zijn hypothese aannemelijk te maken. Systematisch wetenschappelijk onderzoek naar de Porter-hypothese is nog niet of nauwelijks van de grond gekomen.<sup>18</sup> Er bestaan slechts enkele sectorstudies (bijvoorbeeld Roediger Schluga, 2002). Wat de onderliggende gedachte van de X-inefficiëntie betreft, is al wel een en ander bekend. In de praktijk valt waar te nemen dat interessante investeringsmogelijkheden veronachtzaamd worden, bijvoorbeeld op het gebied van energiebesparing (ook voor Nederland is op dit verschijnsel gewezen, o.a. door Velthuisen, 1995, en de Groot et al., 2001). Een verklaring kan liggen in de geringe ervaring die bedrijven hebben met milieuzaken.

Verder kan nog gewezen worden op een empirische studie van Barbera en McConnell (1990). In de Verenigde Staten werden in de zeventiger jaren milieumaatregelen vaak in de vorm gegoten van eisen met betrekking tot de technologie: 'Best Available Technology'. Overigens is dit typisch niet het beleid dat Porter voor ogen staat. Milieubeleid heeft een direct en een indirect effect. Een strenger milieubeleid leidt direct tot hogere kosten doordat er meer schoonmaakkapitaal moet worden aangeschaft. Maar er is ook een indirect effect, namelijk dat, gegeven de hoeveelheid schoonmaakkapitaal, de optimale samenstelling van de conventionele inputs energie, arbeid en kapitaal, verandert. De empirische poot van het onderzoek behelst het toetsen van de hypothese dat er geen indirect effect optreedt. De onderzochte bedrijfstakken zijn de papierindustrie, de chemie, de steen-, klei- en glasindustrie, ijzer en staal, en niet ferro-metalen. Voor alle sectoren wordt de nulhypothese dat er geen indirect effect is, verworpen. Bedrijven gaan relatief meer (gewoon) kapitaal en energie gebruiken, terwijl het

<sup>18</sup> Een belangrijke reden daarvoor is het gebrek aan goede empirische maatstaven voor rivaliteit, kwaliteit van productiefactoren, discipline van arbeiders, kwaliteit van toeleveranciers, stringentheid van milieubeleid, etc.

effect op de inzet van arbeid niet eenduidig is. In sommige bedrijfstakken blijkt het indirecte effect positief: door het milieubeleid nemen ook in het productieproces de kosten toe. Dit is bijvoorbeeld het geval in de steen-, klei- en glasindustrie en bij ijzer en staal. In de chemie en de non-ferro industrie leidt het milieubeleid wel tot innovaties, tot uitdrukking komend in lagere kosten per eenheid product. Het totale effect, de som van het directe en het indirecte effect, is echter gering.

Concluderend moet worden vastgesteld dat er nog te weinig empirisch onderzoek op het terrein van de Porter hypothese voorhanden is om uit te kunnen gaan van een duidelijk positief verband tussen milieubeleid en concurrentiepositie.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> De aandacht voor dit type onderzoek neemt overigens wel toe. Zo heeft NWO onlangs een onderzoeksvoorstel op het gebied van de Porter hypothese gehonoreerd. In dat onderzoek zal gekeken worden naar milieubeleid in de landbouw en zullen ook patentaanvragen met een milieuaspect nader worden geanalyseerd.



### 3 Lokatiekeuze

Tot nu toe is het effect van milieubeleid op de concurrentiepositie beperkt gebleven tot handelsstromen, in het bijzonder de import en exportstromen. Lokatiekeuze van ondernemingen blijft daarbij impliciet. Onderzoek naar de relatie tussen milieubeleid op investeringsgedrag van ondernemingen past in een (lange) traditie van onderzoek naar vestigingsplaatsfactoren voor bedrijvigheid, in het bijzonder naar door de overheid te beïnvloeden variabelen, zoals het belastingklimaat (de vennootschapsbelasting), scholing en de kwaliteit van publieke voorzieningen. In deze paragraaf bespreken wij weer eerst de theoretische bijdragen aan de vraag hoe het lokatiegedrag van ondernemingen wordt beïnvloed door milieubeleid en vervolgens de resultaten van het empirisch onderzoek naar dit gedrag.

#### 3.1 Theorie

Algemeen wordt het werk van Markusen, Morey en Olewiler (1993) gezien als baanbrekend op het gebied van lokatiekeuze en milieubeleid. Het gehanteerde model is zeer eenvoudig, maar leidt niettemin al snel tot ingewikkelde beschouwingen. Er zijn twee landen met elk twee bedrijven, waarvan het eigendom berust bij de consumenten van het eigen land. Per land produceert één bedrijf uitsluitend binnenlands en voor de binnenlandse markt. Deze categorie van bedrijven wordt verder buiten beschouwing gelaten. De overige bedrijven, die gelijksoortige goederen voortbrengen, kunnen ook exporteren. Daarmee zijn transportkosten gemoeid. Ze kunnen tevens beslissen om mede of uitsluitend in het buitenland te produceren. Wanneer besloten wordt om een vestiging, in het binnenland dan wel het buitenland, te openen, gaat dat gepaard met kosten, die onafhankelijk zijn van het voorgenomen productieniveau. Dit zijn kosten die samenhangen met het bouwen van de vestiging. Willen bedrijven überhaupt produceren, waar dan ook, dan moeten zij ook kosten maken, bijvoorbeeld voor R&D. Er zijn derhalve twee soorten vaste startkosten, kosten per vestiging en kosten per bedrijf. Productie brengt zuiver lokale vervuiling met zich mee, die afbreuk doet aan het welzijn van de consumenten.

De overheid van één van de landen stelt een emissieheffing vast. De bedrijven bepalen mede op grond daarvan waar zij hoeveel gaan produceren. De marktstructuur is endogeen: als een bedrijf als enige een markt bedient is het een monopolist; in het andere geval is er sprake van een duopolie. Er zijn 9 verschillende constellaties mogelijk omdat elk bedrijf per land over nul, één of twee vestigingen kan beschikken. Een zuiver analytische benadering lijkt uitgesloten, gezien het grote aantal parameters. De auteurs voeren een aantal numerieke exercities uit om tot resultaten te komen.

Wanneer emissieheffingen niet aan de orde zijn, dan is een situatie van vestigingen van beide bedrijven in beide landen waarschijnlijker naarmate de vaste bedrijfsspecifieke kosten



hoger zijn en de vestigingsspecifieke kosten lager. Nu worden door één van de landen, zeg het 'eigen' land, unilateraal emissieheffingen ingevoerd.

Uitgangspunt is in eerste instantie een situatie waarin het voor de bedrijven aantrekkelijk zou zijn zich in beide landen te vestigen (in het spel hebben de bedrijven zich echter nog niet daadwerkelijk gevestigd). Dat is bijvoorbeeld het geval voor hoge transportkosten. Een verhoogde emissieheffing heeft tot gevolg dat één van de beide bedrijven, bijvoorbeeld het buitenlandse, besluit om geen enkele markt te betreden. Een nog hogere heffing leidt ertoe dat het eigen bedrijf de productie verder terugbrengt, waardoor het voor het andere bedrijf interessant wordt de markt in het land met de hoge heffing weer te betreden. Bij een nog grotere heffing zal het bedrijf van het eigen land de markt helemaal verlaten en neemt het buitenlandse bedrijf de gehele markt over, deze bedienend vanuit het buitenland.

In tweede instantie wordt als uitgangspunt de situatie genomen waar de bedrijven alleen maar in hun eigen land zouden willen produceren, bijvoorbeeld vanwege lage transportkosten. Een verhoging van de heffing zal er dan toe leiden dat het thuisland eerst een deel van de productie naar het buitenland verplaatst, maar dat bij een aanmerkelijk hogere heffing het buitenlands bedrijf als enige produceert, en wel vanuit het buitenland. Een verlaging van de heffing kan het buitenlands bedrijf er toe brengen om in het binnenland een vestiging op te zetten.

De welvaartseffecten zijn uiteenlopend. Zolang bijvoorbeeld in het voorgaande geval de marktstructuur gehandhaafd blijft, neemt de welvaart in het thuisland af. Maar als eenmaal een kritische grens in de heffing is bereikt en het bedrijf zet ook een buitenlandse vestiging op, dan neemt de welvaart flink toe. Immers, de belastingopbrengsten nemen enigszins af maar er treedt veel minder vervuiling op.

In het hierboven besproken model zijn, zoals gezegd, de bedrijven nog niet ergens gevestigd op het moment dat een nieuwe belasting wordt ingevoerd. Motta en Thisse (1994) gaan uit van het geval dat elk bedrijf een eigen land heeft, waarin het reeds gevestigd is. Zij komen tot de conclusie dat er pas bij aanmerkelijke belastingmaatregelen sprake zal zijn van bedrijfsverplaatsing. Indien een bedrijf zich verplaatst, hoeft dat nog geen welvaartsverlaging in te houden.

Een interessante bijdrage is geleverd door Pflüger (2001). Hij beschouwt het geval van monopolistische concurrentie in twee landen. De twee landen beschikken over dezelfde hoeveelheden productiefactoren arbeid en kapitaal en de consumenten hebben identieke preferenties. De productie vindt plaats met behulp van arbeid, die immobiel verondersteld wordt, en kapitaal, dat mobiel is over de twee onderscheiden landen. Er is één eenheid kapitaal nodig om een productie-eenheid op te zetten. De productie brengt vervuiling met zich mee. De milieubelasting wordt naar de consumenten teruggesluisd. Vanwege vrije toetreding maken de bedrijven geen winst. De tarieven op emissies komen tot stand in interactie tussen de beide betrokken overheden. Als ijkpunt wordt de situatie genomen waarin het milieubeleid

gecoördineerd wordt. De bevindingen van Pflüger luiden dat ten opzichte hiervan de belastingtarieven zowel te hoog als te laag kunnen zijn.

Gegeven dat het andere land zijn belastingtarief ongewijzigd laat, maakt het land dat een belastingverhoging overweegt, een afweging tussen de lasten en de baten voor de eigen burgers; de burgers in het andere land spelen geen rol. Het unilateraal verhogen van de emissieheffing veroorzaakt vier effecten. In de eerste plaats zullen de in het land gevestigde bedrijven minder vervuilen. In de tweede plaats zal er ook minder vervuiling optreden doordat bedrijven het land verlaten (voor de winsten, die nul zijn, heeft dat geen effect). Dat zijn alle positieve effecten. Maar in de derde plaats zullen de binnenlandse consumenten hogere prijzen moeten betalen, omdat er meer moet worden ingevoerd en er dus hogere transportkosten zijn. Ten vierde nemen de belastingopbrengsten af. Het totaalresultaat is niet eenduidig vast te stellen. Het hangt van de sterkte van de afzonderlijke deeleffecten af. Bepalende factoren zijn de relatie tussen productie en emissies, de transportkosten en de hoogte van de monopolistische mark-up.

Een studie die ook betrekking heeft op lokatiekeuze, is van Ulph (1993). Hij stelt de vraag of het gewenst is dat overheden bedrijven subsidiëren teneinde te voorkomen dat zij hun activiteiten naar het buitenland verplaatsen. In het werk van Ulph gaat het om een enkel product en een gegeven aantal bedrijven en landen met in elk een markt voor het goed. De bedrijven hebben hun lokatie nog niet bepaald. De overheden stellen vast hoeveel er maximaal geëmitteerd mag worden, bijvoorbeeld van CO<sub>2</sub>. De overheden kondigen ook aan dat zij daarvoor een systeem van emissieheffingen willen hanteren, waarbij een zeker percentage van de opbrengst richting bedrijven zal worden teruggeluisd. Vervolgens kiezen de bedrijven hun lokatie. Er zijn kosten voor het opzetten van een vestiging in elk van de landen. Het is voor elk bedrijf het goedkoopste om in het eigen land een vestiging op te zetten. Tevens zijn er variabele productiekosten, die afhangen van het loon en de prijs van het goed dat de emissies veroorzaakt (energie). De winsten van de bedrijven vloeien naar hun aandeelhouders in het land van herkomst. Tot slot moet rekening worden gehouden met transportkosten van de ene markt naar de andere. Na de vestigingskeuze bepalen de overheden de hoogte van emissieheffing. Tot slot bepalen bedrijven hoeveel ze zullen produceren en waar ze de producten zullen afzetten.

Beschouw eerst het geval waarin de lokatiekeuze vast is; er bestaat geen mogelijkheid tot relokatie. Beschouw ook een overheid die besluit om de emissieheffing te verhogen. Op alle markten die vanuit het betreffende land bediend worden, zullen de prijzen stijgen en daalt tegelijkertijd het consumentensurplus. In het land waar de heffing omhoog gaat, nemen de belastingopbrengsten van de overheid toe, maar als er geen buitenlandse bedrijven gevestigd zijn, neemt het totale surplus af. Als er wel relokatie kan plaatsvinden, dan zijn er twee belangrijke verschillen. In de eerste plaats zal verplaatsing ertoe leiden dat de consumentenprijzen voor het goed niet al te zeer stijgen en de winsten niet te sterk dalen (er zijn geen belastingen op winsten). Dat werkt positief op de totale welvaart. Maar er is nog een tweede effect, namelijk dat als gevolg van de relokatie de concurrentie elders zal toenemen,

hetgeen tot lagere prijzen kan leiden. Ulph construeert een aantal rekenvoorbeelden, met niet-onrealistische parameterwaarden, waaruit kan worden afgeleid dat de theoretisch afgeleide resultaten inderdaad zullen optreden. Eén van de conclusies is dat overheden zeer voorzichtig moeten zijn met het terugsluizen van opbrengsten van heffingen met als doel bedrijven te bewegen in het land van herkomst te blijven.

Tot slot bespreken we in het kort een recente studie van Ulph en Valentini (2001). In het debat over de 'race to the bottom' wordt er vaak van uitgegaan dat deze race zich vooral voltrekt bij het milieubeleid ten aanzien van zogeheten 'footloose' bedrijven, die vrij snel en zonder grote kosten kunnen reloceren. Het werk van Ulph en Valentini vormt een combinatie van de theorie over milieubeleid en handel en milieubeleid en lokatie. Het gaat over twee bedrijven die zich nog moeten vestigen in een van twee landen. Deze landen concurreren op een derde markt en om de vestiging van de bedrijven. Er worden twee mogelijkheden besproken. In het eerste geval wordt het milieubeleid bepaald voordat de bedrijven de lokatiebeslissing nemen; de bedrijven zijn footloose. Het milieubeleid is erop gericht om de totale welvaart te maximaliseren. In het tweede geval wordt het milieubeleid bepaald nadat bedrijven zich gevestigd hebben; bedrijven kunnen niet reloceren. Een interessant resultaat is dat de race to the bottom grotere proporties aanneemt in het geval van immobiliteit van bedrijven dan wanneer ze footloose zijn.

Uit de analyses volgt dat milieubeleid effect kan hebben op het lokatiegedrag van bedrijven, maar ook dat relokatie niet noodzakelijk het gevolg is van een stringenter milieubeleid. Tevens is aangetoond dat het uit een oogpunt van welvaart niet *per se* slecht is als vervuilende bedrijven het land verlaten. Opgemerkt dient echter ook te worden dat er in de behandelde modellen steeds een voordeel is verbonden aan minder bedrijvigheid omdat daardoor de vervuiling afneemt.

### 3.2 Empirie

Zoals in de vorige subparagraaf reeds aangegeven past onderzoek naar effect van milieubeleid op lokatiegedrag in een lange traditie van onderzoek naar vestigingsplaatsfactoren. Milieuaspecten vormen slechts één van die factoren en de in de vorige paragraaf behandelde theoretische effecten treden derhalve *ceteris paribus* op. Kwalitatief onderzoek naar vestigingsplaatsfactoren laat zien dat managers zich laten inspireren door diverse kenmerken van de bedrijfsomgeving (beschikbaarheid van ruimte, nabijheid van markten, R&D), de arbeidsmarkt (scholing, beschikbaarheid personeel), infrastructurele voorzieningen, culturele factoren en natuurlijk specifieke aspecten van overheidsbeleid, zoals het belastingklimaat en het milieubeleid. Opmerkelijk is dat milieufactoren helemaal niet worden genoemd in een onderzoek van Ernst and Young onder managers naar het relatieve belang van genoemde vestigingsplaatsfactoren uit 1993.

Empirisch onderzoek naar lokatiekeuze onder invloed van milieubeleid is niet omvangrijk. Bovendien is het tot dusverre sterk afkomstig van studies over de Verenigde Staten. Dat maakt

het moeilijk om eenduidige conclusies te trekken die relevant zijn voor de Europese situatie, en met name Nederland. In het vervolg van deze paragraaf putten we dankbaar uit twee recente overzichtsartikelen van Jeppesen et al. (2002). Zij presenteren een meta-analyse van een aantal studies die op het gebied van lokatiekeuze zijn verricht. Dat wordt onderverdeeld in twee golven. De eerste golf van eind jaren 80, begin jaren 90 gaf weinig invloed van milieubeleid op lokatiekeuze te zien, de tweede golf daarna schetst een ander beeld.

Hieronder wordt een kort overzicht geschetst van het empirisch onderzoek, waarbij aandacht wordt geschonken aan het onderzochte fenomeen (nieuwe bedrijven, aantal bedrijven), de gehanteerde data, de maat van stringentheid van milieubeleid en de resultaten. Wij gaan niet in op de gebruikte schattingsprocedure.<sup>20</sup>

Bartik (1988) onderzoekt het aantal nieuwe productievestigingen van de Fortune 500 bedrijven over de periode 1972-1978. Hij gebruikt verschillende maten van stringentheid van het milieubeleid. Daaronder zijn de gemiddelde uitgaven, over 1972-1978, van staatsoverheden aan controle op waterkwaliteit (luchtkwaliteit) per eenheid arbeid in de industriële sectoren, en de vereiste procentuele reductie van de uitstoot van deeltjes uit industriële boilers. Bartik vindt dat het effect van stringenter milieubeleid over het algemeen positief is op het aantal nieuwe vestigingen, maar tevens dat het effect statistisch niet significant is.

McConnell en Schwab (1990) beschouwen nieuwe bedrijfsvestigingen in counties in de automobielassemblage voor de jaren 1973, 1975, 1979, en 1982. Ook zij nemen verschillende definities van stringentheid mee. Per county kan worden vastgesteld of het voldoet aan de normen met betrekking tot ozon. Als een county in 1977 de norm niet haalde, wordt aangenomen dat het milieubeleid in die county niet stringenter is. Op deze maat wordt ook gevarieerd. Een andere maat vormt de uitgaven in de staat aan milieukapitaal als een percentage van de totale investeringen in alle industriële sectoren. Slechts één van de maten met daarin ozon is statistisch significant en negatief, en dat alleen voor die counties die ver van de norm verwijderd zijn. Gemiddeld zou een stijging van de stringentheid met 20% de kans op een nieuwe vestiging verkleinen van 0,4% naar 0,1%. De conclusie luidt dan ook dat stringentheid van milieubeleid wel zeer groot moet zijn om bedrijven af te schrikken.

Friedman et al. (1992) onderzoeken nieuwe vestigingen van buitenlandse bedrijven tussen 1977 en 1988. Stringentheid wordt gemeten door de kapitaaluitgaven aan schoonmaakactiviteiten gedeeld door de waarde van de industriële output, beide op het niveau van staten. Het effect is niet significant wanneer alle vestigingen meegenomen worden. Voor

<sup>20</sup> Van iets andere aard is het onderzoek van De Groot et al. (2001) waarin op basis van een enquête aan bedrijven wordt gevraagd hoe waarschijnlijk het is dat zij op bepaalde wijze zullen reageren op verschillende vormen van milieubeleid. Tot de reacties behoren onder andere het overschakelen op andere, minder vervuilende technieken, het reduceren van output, het verhogen van de prijs, en ook het sluiten of verhuizen van het bedrijf naar het buitenland. De opties van sluiting of verhuizing blijken zeer laag te scoren, zowel in absolute als relatieve zin.

Japanse multinationals is het effect echter wel significant en negatief, voor Europese bedrijven is er geen significant effect.

Levinson (1996) kijkt naar nieuwe vestigingen voor de *Fortune* 500 bedrijven. Voor stringentheid hanteert hij verschillende maten, zoals de index van de Conservation Foundation, de FREE index en de GREEN index. Verder neemt hij het aantal milieuableiden per productiewerknemer mee op staatsniveau, en ook de milieu-uitgaven. Alleen de FREE index en de milieu-uitgaven blijken een significant en negatief effect te hebben, maar het effect is zeer klein. Een ander resultaat is dat grote bedrijven gevoeliger zijn voor milieubeleid dan kleine bedrijven, maar ook dat er geen verschil is tussen vervuilende en niet-vervuilende bedrijven.

Als eerste in de zogeheten tweede golf bespreken we Gray (1997), die data analyseert over openingen van nieuwe bedrijven in staten in de jaren 1963, 1967, 1972, 1977, 1982 en 1989. Gray gebruikt 7 maten voor stringentheid van het milieubeleid, waaronder GREEN, met enige varianten, uitgaven van staten aan milieuprogramma's, het percentage van de bevolking dat lid is van 'conservation' groepen en PACE gegevens. Zijn bevinding is dat sommige maten een significant negatief effect uitoefenen. Tegelijkertijd is er geen verschil tussen sterk vervuilende en minder sterk vervuilende sectoren.

Henderson (1997) beschouwt voor 742 *counties* het aantal bedrijfsvestigingen van vijf sectoren die relatief veel VOS's (vluchtige organische stoffen) uitstoten. Het onderzoek bestrijkt de periode 1977-1987. Er worden twee stringentheidsmaten gebruikt. De eerste is het al dan niet voldoen van counties aan de federale eisen voor ozon, de tweede heeft te maken met het voldoen aan eisen met betrekking tot SO<sub>x</sub>, CO en TSP. Er wordt een statistisch significant en negatief verband gevonden.

Keller en Levinson (1999) bestuderen FDI-stromen naar de V.S. voor de periode 1977-1994. Het gaat zowel om feitelijke investeringen als voorgenomen investeringen door buitenlandse bedrijven. Voor de stringentheid wordt gebruik gemaakt van de PACE data, die verder bewerkt worden. Ook wordt gekeken naar het stemgedrag van leden van het Congres, afhankelijk van de staat waaruit zij afkomstig zijn. De resultaten zijn niet eenduidig. Er wordt alleen een significant negatieve relatie geconstateerd tussen de aangepaste PACE maat en FDI van de chemie, maar niet voor alle (statistische) specificaties. Iets dergelijks geldt voor het stemgedrag als verklarende variabele. Deze is alleen van invloed bij de industriële sector, voor bepaalde specificaties. Ten aanzien van nieuwe bedrijfsvestigingen is milieubeleid neutraal.

Becker en Henderson (2000) bestuderen het ontstaan van nieuwe bedrijven (*firm births*) in vijf sectoren, (industrial organic chemicals, miscellaneous plastic products, metal cans en barrels, wood furniture en commercial printing) voor de jaren 1963, 1967, 1972, 1977, 1982, 1987 en 1992. De verklarende variabele is weer de attainment status met betrekking tot ozon. In counties die niet aan de ozon eisen voldoen en waar dus een streng milieubeleid voor lucht heerst (of naar verwachting zal gaan heersen), komen aanmerkelijk minder nieuwe bedrijven tot stand dan elders. Dat leidt ook tot een verschuiving van bedrijfsvestigingen in counties die wel

aan de eisen voldoen. Dit effect is in het begin van de onderzoeksperiode vooral zichtbaar voor grote bedrijven, maar later ook voor andere.

List et al. (1999) hebben ook speciale aandacht voor het ontstaan van nieuwe bedrijven en gebruiken daarvoor een dataset van 994 nieuwe bedrijven die zich in de periode 1980-1990 in de staat New York hebben gevestigd. Het gaat om gegevens per county, waar counties gerangschikt worden in al dan niet voldoende aan de eisen voor luchtkwaliteit. Er wordt ook onderscheid gemaakt tussen 1980-1984 en 1985-1990 als perioden van respectievelijk *beginnend* en *rijp* milieubeleid. Voor de geaggregeerde data bestaat er geen verband tussen stringentheid van milieubeleid en lokatiekeuze. Wanneer er verschil wordt aangebracht tussen vervuilende en niet-vervuilende sectoren, dan is de eerste sector gevoelig voor milieubeleid in de periode met 'volwassen' milieubeleid. Als een county 'out of attainment' was nam het aantal nieuwe bedrijven met 90% af in 1985-1990. Voor de tweede sector is er juist een positieve relatie in de periode van beginnend milieubeleid.

De gegevens in List en Co (2000) hebben betrekking op het aantal nieuwe buitenlandse industriële bedrijven in de staten van de V.S. in 1986-1993. Er worden drie maatstaven voor stringentheid gebruikt: overheidsuitgaven voor het reguleren van vervuilers, een PACE-gerelateerde maatstaf en een door List en d'Arge (1996) gecomponeerde index die een gewogen som vormt van overheids- en bedrijfsuitgaven ten behoeve van het milieu. Het belangrijkste resultaat is een negatief significant effect voor alle maatstaven en de drie deelverzamelingen van de sectoren, alle, vervuilende en niet-vervuilende.

Tot slot van dit overzicht bespreken we het recente werk van List (2001). Het gaat daarbij weer om het aantal industriële bedrijfsvestigingen vanuit het buitenland. Het gebied waar het onderzoek zich op richt is Californië. De periode beslaat 1983-1992. De stringentheidsvariabele is een gewogen som van de luchtkwaliteit van *counties*. De effecten van een stringenter milieubeleid zijn sterk afhankelijk van de onderzochte sector. Vervuilende bedrijven worden afgeschrikt, niet-vervuilende bedrijven echter niet. Overigens zijn de effecten klein. Jeppesen et al. wagen zich niet aan al te geprononceerde conclusies. Zij beperken zich eigenlijk tot de aanbeveling aan beleidsmakers om bij het ontwerpen van beleid niet al te zeer te vertrouwen op een enkel onderzoek, gegeven de grote verscheidenheid in resultaten die het literatuuroverzicht aan het licht heeft gebracht. Niettemin lijkt ons de conclusie wel gerechtvaardigd dat milieubeleid effect heeft op lokatiegedrag. De conclusies naar aanleiding van de eerste golf resultaten lijken wat voorbarig. Verklaringen voor de gevonden verschillen zijn volgens Jeppesen et al. dat de studies in de eerste golf geaggregeerde cross-sectie data gebruikten, vooral een periode betreffen, 1970-1980, waarin het milieubeleid wellicht niet erg stringent was, en minder oog hadden voor de meest vervuilende sectoren in de economie. Dit suggereert dat kwalitatief betere en meer toegespitste studies wel degelijk effecten vinden, Niettemin blijft wel een belangrijke kanttekening op zijn plaats, namelijk dat geen enkel van de onderzoeken waarover is gerapporteerd betrekking heeft op Europa, laat staan Nederland.



## 4 De politieke economie van milieubeleid

In de inleiding is aangegeven dat er naast de invalshoek waarbij het internationale handelsaspect wordt opgevat als een reactie op veranderingen in het overheidsgedrag - door het stellen van milieurandvoorwaarden -, nog een andere invalshoek van belang is. Deze heeft betrekking op het overheidsgedrag zelf. Politieke factoren spelen bij de feitelijke totstandkoming van beleid een grote rol, zoals de vorm van het politieke systeem en de invloed van pressiegroepen of de rol van corruptie. En verder zijn beleidskeuzes van de ene overheid natuurlijk ook mede afhankelijk van de beleidskeuzes van andere overheden. In deze paragraaf wordt bij deze aspecten van het overheidsgedrag stilgestaan. Allereerst bespreken we wederom eerst de theoretische literatuur dienaangaande en vervolgens de empirische literatuur.

### 4.1 Theorie<sup>21</sup>

Het is bekend dat in het politieke proces ook een rol is weggelegd voor belangengroepen, zoals werkgevers, werknemers en milieuorganisaties. Overheden worden weliswaar gekozen door de burgers, die zich door politieke programma's laten leiden, maar zij zijn tevens gevoelig voor pressie- en lobbygroepen, die overigens ook onderling kunnen wedijveren. Verder is ook van belang dat overheden zelf met elkaar concurreren bij de uitvoering van internationale milieubeleid, in het bijzonder bij grensoverschrijdende milieuvuiling. Tot slot zijn overheden niet altijd even betrouwbaar. Dit blijft niet beperkt tot minder ontwikkelde landen of het voormalige Oostblok, zoals blijkt uit recente corruptieschandalen rondom politici en ambtenaren in de verschillende Europese landen en de V.S.

De aandacht voor deze aspecten van het overheidsbeleid bij de vormgeving en implementatie van milieu- en handelspolitiek is de laatste jaren sterk gegroeid, zoals blijkt uit het werk van bijvoorbeeld Aidt (1998), Fredriksson (1997) en Damania (2001). Het milieubeleid is in deze studies niet langer exogeen,<sup>22</sup> maar wordt verklaard door factoren als preferenties en omvang en invloed van de verschillende groeperingen in de samenleving. In traditionele economische modellen wordt immers nagegaan wat de overheid het beste zou kunnen doen in het algemeen belang. Het is een bekend gegeven dat de werkelijkheid hiermee nogal eens op gespannen voet staat. Dat wordt door de moderne politieke economie niet alleen onderkend, maar er wordt ook

<sup>21</sup> Voor de volledigheid merken we hier op dat er op het terrein van de internationale handelstheorie een uitgebreide literatuur is die ingaat op het belang van belangengroeperingen bij het bepalen van tarieven (de zogenaamde endogene protectieliteratuur). Het voert te ver om hier in het kader van deze studie nader op in te gaan. Een fraai overzicht van de wat oudere literatuur op dit terrein is te vinden in Magee et al. (1989). Enkele andere bijdragen zijn Findlay and Wellisz (1982), Grossman and Helpman (1995a, b), Helpmann (1995), Hillman (1989), Rodrik (1995) and Trefler (1993).

<sup>22</sup> Ook Copeland en Taylor (2002) besteden hier enige aandacht aan.



geprobeerd dit te verklaren door een analyse van het gedrag van de belanghebbenden in dit besluitvormingsproces (Dietz en Vollebergh, 1999). De keuze voor een bepaald beleid is in deze modellen het gevolg van een strijd tussen belanghebbenden, zoals werkgevers en milieuorganisaties.

De recente stroom publicaties op dit terrein bouwt met name voort op het werk van Grossman en Helpman (1994). Zij verklaren beleid door een zogenaamd 'common agency model'. Het politieke besluitvormingsproces wordt voorgesteld als een strijdtoneel tussen verschillende zogenaamde principalen, in dit geval de pressiegroepen. Een politiek 'evenwicht' treedt op doordat pressiegroepen campagnecontributies bieden aan electoraal gemotiveerde politici in ruil voor bepaalde gunsten. Indien een bepaald belang echter niet door zo'n groep wordt vertegenwoordigd, zal het ook geen invloed uitoefenen op dit politieke evenwicht.

Aidt (1998) past dit model toe op milieubeleid. In lijn met de traditie van Coase zullen partijen die door een milieu-externaliteit worden getroffen zich te weer stellen en proberen (al of niet) via het politieke stelsel veranderingen te bewerkstelligen. Anderen komen daar weer tegen in het geweer en mobiliseren eveneens hun achterban. De op eigenbelang gerichte politicus met wetgevende bevoegdheid zal dan de vraag van de verschillende pressiegroepen afwegen tegen het algemeen belang van de stemgerechtigden. Aidt laat zien dat concurrentie tussen lobbygroepen weliswaar leidt tot de politieke internalisatie van externe effecten, maar dat verdelingspolitieke overwegingen ertoe leiden dat met name de niet-georganiseerde belangen, zoals minder goed georganiseerde productiesectoren relatief zwaar zullen worden aangesproken.

Fredriksson (1999) gebruikt hetzelfde pressiegroepenmodel om na te gaan welk beleid kan worden verwacht in sectoren die door handelsbarrières worden beschermd. Vanwege de handelsbescherming is hier dus sprake van een reeds suboptimale situatie. Tevens wordt de overheid echter onder druk gezet door de lobbygroepen. De aandacht voor deze beide aspecten maakt het mogelijk om niet alleen na te gaan wat voor milieubeleid men in dit geval kan verwachten, maar evenzeer hoe handels- en milieubeleid interacteren. Zo zal het bijvoorbeeld minder lonend zijn om te lobbyen als handelsbarrières worden geslecht. In dat geval dalen immers de marginale opbrengsten van het lobbyen. Het totale effect hangt daardoor uiteindelijk af van de relatieve verandering in lobbyintensiteit van de milieugroepen en de industrielobby. Deze verminderde intensiteit kan er zelfs toe leiden dat hierdoor de vervuiling per saldo toeneemt.

Recentelijk zijn deze analyses verder uitgebreid door incorporatie van bijvoorbeeld het effect van corruptie en de interactie hiervan met pressiegroepen (Fredriksson et al., 2002). Ook is de aandacht gegroeid voor de rol van de bureaucratie in dit verband (Damania, 2001) en de interactie met andere aspecten van het politieke bestel. Hierop wordt echter niet dieper ingegaan.

Tot slot is nog van belang dat overheden ook met elkaar kunnen concurreren door middel van hun milieubeleid. Met andere woorden, overheden kunnen er bijvoorbeeld bewust voor kiezen om weinig stringent beleid te voeren in de hoop daarmee buitenlandse investeerders aan te trekken. Wanneer echter alle overheden dit doen dreigt de bekende 'race to the bottom' die ook in andere beleidscontexten als relevant wordt aangemerkt (De Mooij et al., 2001).

## 4.2 Empirie

Empirisch onderzoek naar politieke factoren, in het bijzonder naar de rol van pressiegroepen, bij het tot stand komen van beleid kent een eerbiedwaardige traditie (zie Potters en Sloof, 1995). Het onderzoek naar factoren bij de totstandkoming van milieubeleid in relatie tot handelspolitiek is echter van betrekkelijk recente datum. Mede vanwege databeperkingen kent het nog steeds de nodige (econometrische) beperkingen, en moet daarom vooral toch als exploratief worden gezien. Niettemin draagt het in belangrijke mate bij aan een beter begrip van de in andere studies gevonden uitkomsten, zoals het beperkte effect van milieubeleid op kapitaalstromen. Hierna worden enkele van de belangrijkste, recente studies nader besproken.

De eerste te bespreken studie is van Eliste en Fredriksson (2002). Zij analyseren in het bijzonder de rol van compenserende maatregelen bij het implementeren van milieubeleid, en de daaruit voortkomende effecten op internationale handel. In het theoretisch model, dat gebaseerd is op het 'common agency' model, beschrijven zij hoe politici onder invloed van pressiegroepen die zwaar worden getroffen door milieubeleid, bereid zijn om deze eventueel op andere terreinen tegemoet te komen. Deze compensatie neutraliseert het effect van milieubeleid op de output in de sector, en dientengevolge ook op handelsstromen. Dat zou kunnen verklaren waarom voorgaande studies slechts een zwak verband hebben gevonden tussen milieubeleid en handelspatronen. Het model wordt getoetst aan de hand van sectordata voor een crosssectie van de landbouw in 62 landen in het jaar 1990. Nagegaan wordt in hoeverre de stringentheid van milieubeleid een verklarende variabele is voor subsidies aan de landbouw, gemeten aan de hand van het bekende concept van de producentensubsidie ('producer subsidy equivalent' of PSE). De producentensubsidie omvat niet alleen tarifaire en niet-tarifaire handelsbarrières maar ook andere compensatiemaatregelen (overdrachten, e.d.). Stringentheid wordt hier gemeten aan de hand van de eerder genoemde maatstaf ontwikkeld door Dasgupta e.a. (1995). Inderdaad blijkt een stringenter milieubeleid samen te gaan met meer omvangrijke compenserende maatregelen.

Ook Ederington en Minier (2001) onderkennen het belang van endogeen milieubeleid. In het bijzonder maken zij met een aantal voorbeelden voor de V.S. aannemelijk, dat milieubeleid mede tot stand komt *nadat* de mogelijke effecten op de concurrentiepositie in de beschouwing zijn betrokken. Het zou dus kunnen zijn dat als landen een minder stringent beleid voeren voor sectoren die aan sterke importcompetitie blootstaan, netto importen en stringentheid van

milieubeleid zwak met elkaar gecorreleerd zijn over de sectoren. In een eerste regressie over een groot aantal sectoren voor 1978-1992 blijkt dat er bij exogeen milieubeleid (PACE data) een negatief verband bestaat tussen stringent milieubeleid en concurrentievermogen, maar dat dit verband zwak is. In een tweede exercitie wordt de stringentheid van het milieubeleid verklaard uit onder andere de im- en export van de betreffende sector. Het vermoeden dat dit verband significant is, wordt bevestigd: overheden zullen sectoren die te maken hebben met concurrerende importen in het milieubeleid ontzien.

Soortgelijke bevindingen blijken uit een recente studie van Levinson en Taylor (2001). Zij leggen veel nadruk op allerlei methodologische problemen waaraan eerdere studies mogelijkerwijze mank gaan. Deze hebben onder andere te maken met de beschikbaarheid van data en een aantal econometrische vraagstukken. Verder behandelen ook zij de endogeniteit van het milieubeleid. Zonder volledig recht te doen aan het werk van Levinson en Taylor kan gesteld worden dat de feitelijke effecten van milieubeleid op de netto export in het verleden groter waren dan in eerste instantie steeds is aangenomen, dan wel in empirisch werk is gevonden.

Damania et al. (2000) verkennen de relatie tussen handelspolitiek, corruptie en milieubeleid. In het theoretisch deel van dit artikel worden een aantal te testen hypothesen onderbouwd, namelijk dat: i) handelsliberalisatie de stringentheid van milieubeleid vergroot; ii) corruptie die stringentheid juist weer verzwakt; iii) het effect van handelsliberalisatie op milieupolitiek uiteindelijk conditioneel is op het niveau van corruptie. Deze hypothesen worden getest aan de hand van panel data voor 30 ontwikkelde en minder ontwikkelde landen. Als maatstaf voor stringentheid wordt zowel een consumptie-index (lood in benzine) als de eerder reeds genoemde productie-index van Dasgupta et al. (1995) gebruikt (en geëxtrapoleerd). Inderdaad blijkt een meer open handelspolitiek samen te gaan met meer strikt milieubeleid, en dit resultaat is robuust met betrekking tot verschillende maatstaven van openheid en stringentheid. Verder blijkt corruptie, gemeten op basis van recent ontwikkelde indices, inderdaad de stringentheid te verzwakken. Tegelijk blijkt dat veranderingen in de handelspolitiek een groter effect op milieubeleid hebben in landen die meer corrupt zijn, en omgekeerd. Bovendien heeft een reductie in corruptie een groter effect op dat beleid in relatief minder open economieën. Deze resultaten lijken aan te tonen dat milieuoverwegingen handelsliberalisatie niet in de weg moeten staan, en dat beter werk gemaakt kan worden van het reduceren van corruptie.<sup>23</sup>

In hoeverre deze politieke factoren ook direct van invloed zijn op de relatie tussen milieubeleid en lokatiekeuze wordt onderzocht door Fredriksson et al. (2001). Zij gaan na in hoeverre de 'pollution haven' hypothese geldt indien rekening wordt gehouden met de rol van corruptie bij de totstandkoming van het milieubeleid. Zij stipuleren dat corruptie de

<sup>23</sup> Als maatstaf voor verschillen in 'corruptie' tussen landen dienen verschillende bronnen, zoals rapportages van onder meer bedrijven omtrent omkoping van ambtenaren en indicatoren zoals het aantal voor corruptie veroordeelde ambtenare. (Zie Transparency International: <http://www.transparency.de/documents/cpi/2000> .)

kapitaalbewegingen beïnvloedt via haar effect op de stringentheid van het milieubeleid en op het opsouperen ('theft') van gelden bestemd voor publieke uitgaven. Dit model wordt empirisch geschat gebruik makend van data voor 4 industriële sectoren en verschillende staten in de V.S. in de periode 1977-1987. Corruptie wordt gemeten aan de hand van de veroordelingen van ambtenaren en andere publieke figuren per 1000 werknemers.

De uitkomsten zijn opmerkelijk. Corruptie blijkt ook in een rijk land als de V.S. van veel groter belang voor beleidsuitkomsten dan vaak wordt aangenomen. De ruimtelijke spreiding van (inkomende) FDI-stromen blijkt goed verklaard te kunnen worden door verschillen in corruptie en milieubeleid. Corruptie beïnvloedt namelijk niet alleen milieubeleid, maar tevens het aanbod van publieke goederen. Deze laatste zijn weer van belang bij het verklaren van de (inkomende) FDI stromen. De gemeten effecten met betrekking tot de relatie tussen milieubeleid en FDI zijn sterk afhankelijk van de vraag of wel of niet voor corruptie wordt gecontroleerd. In het eerste geval verdwijnen bevindingen als zou er niet of nauwelijks een relatie zijn te vinden tussen milieubeleid en FDI. 'Compensatie' vindt in dit geval kennelijk op indirecte, nauwelijks zichtbare wijze plaats.<sup>24</sup> Smarzynska en Wei (2001) onderzoeken deels soortgelijke problemen, maar komen tot minder vergaande conclusies. Onderzocht wordt een aantal redenen die mogelijk verklaren waarom nog steeds zo weinig bewijs is gevonden voor het daadwerkelijk bestaan van de 'pollution haven' hypothese. De studie houdt rekening met de verwaarlozing van de rol van corruptie, gebruikt data op ondernemingsniveau (multinationals) in plaats van landen- of sectordata, analyseert verschillen in stringentiemaatstaven, en gebruikt een maatstaf voor vervuilingintensiteit op een sterk gededageerd niveau. Op basis hiervan krijgt de 'pollution hypothesis' wel degelijk enige, zij het een zwakke ondersteuning. Het effect blijkt overigens niet robuust.

Ter bespreking van de eerder genoemde dreiging van een 'race to the bottom' maken we gebruik van een recent overzicht van de OESO (2002).<sup>25</sup> Het overzicht richt zich vooral op de

<sup>24</sup> Dat verschillen in corruptie tussen landen ook samenhangen met verschillen in de stringentheid van milieubeleid wordt eveneens bevestigd door de studie van Fredriksson et al. (2002). Ook in deze studie wordt een dergelijk verband gevonden op sectorniveau voor een tiental OECD landen. Deze studie geeft echter geen inzicht in de gevolgen voor handelspatronen en blijft hier derhalve buiten beschouwing.

<sup>25</sup> Voor een deel is het debat over de zogenaamde "race to the bottom" ook relevant voor hetgeen is besproken in hoofdstuk 2. Daar hebben we ons beperkt tot situaties waarin het algemeen belang werd nagestreefd en er geen invloed is van politieke groeperingen. Dat wil overigens niet zeggen dat de winsten van het bedrijfsleven geen rol spelen. Zij dragen immers bij aan het inkomen van consumenten. Vanuit het algemeen belang kan het best optimaal zijn om bepaalde bedrijfstakken in het milieubeleid te bevoordelen, namelijk als dat goed is voor de ruilvoet. Een race to the bottom kan daarom optimaal zijn vanuit het perspectief van het algemeen belang. Bij de bespreking in dit hoofdstuk gaan we er vanuit dat de race to the bottom ingegeven is door het belang van specifieke groepen, met verwaarlozing van het algemeen belang. Overigens is het in de praktijk moeilijk eenduidig vast te stellen wat de drijvende krachten in het beleid zijn. Het onderbrengen van het race to the bottom verhaal in dit hoofdstuk is daarmee tamelijk arbitrair.

vraag of landen door middel van milieubeleid onderling concurreren voor het aantrekken van buitenlandse investeringen. Het OESO rapport stelt dat studies die een negatieve relatie vinden tussen milieubeleid en lokatie vaak sector- of regio-specifiek zijn. Polen is een voorbeeld van het laatste: sommige sectoren groeien omdat in andere landen het milieubeleid voor die sectoren streng is, terwijl andere sectoren juist wat milieubeleid betreft een 'race to the top' te zien geven (Jha et al., 1999). Voor een aantal vervuilende industrieën wordt voor Japan en de V.S. een relokatie naar de handelspartners gevonden (Mani en Wheeler, 1998), voor Europa echter niet. Voor de V.S. wordt door Xing en Kolstad (2002) gewezen op de chemische industrie die in ontwikkelingslanden te maken heeft met minder strenge eisen voor SO<sub>2</sub>. Het gaat hierbij dus om specifieke vormen van bedrijvigheid. Jha et al. (1999) en anderen rapporteren over lokatie van zwaar vervuilende bedrijven in ontwikkelingslanden (DDT en asbest in China, onderdelen van de verfsector naar Mexico en Roemenië). Deze bewegingen duiken niet op in statistieken op geaggregeerd niveau. Het OESO rapport besteedt bijzondere aandacht aan de mijnbouw- en de bosbouwsectoren, maar dat is voor het Nederlandse beleid minder relevant.

Een andere insteek is de 'regulatory chill'. Hiermee wordt bedoeld dat overheden afzien van stringenter milieubeleid omdat zij verwachten dat dit een negatief effect uitoefent op de investeringen. Systematisch empirisch bewijs hiervoor bestaat niet. Maar hiervoor bestaan wel indicaties, zij het dat deze anekdotisch van aard zijn. Bekende voorbeelden komen uit de energiesector, waar, in Australië, de V.S. en de EU, overheden hebben afgezien van nieuwe vormen van energiebelasting op grond van overwegingen die met concurrentievermogen te maken hadden. Deze overwegingen werden voornamelijk aangedragen vanuit de hoek van de energiesector en de exportsector zelf. In het OESO rapport wordt Nederland ook expliciet genoemd. Voor ontwikkelingslanden is ook geen systematisch bewijs van regulatory chill gevonden, maar er zijn voorbeelden voor de Braziliaanse looierijen die ontzien worden alsmede voor de fosfaatgebaseerde sector in Marokko en Tunesië. Hieruit kan worden geconcludeerd dat concurrentievermogen blijkbaar een rol speelt in het milieubeleid. De vraag of dit terecht of onterecht is blijft echter onbeantwoord.

Niet alleen kan er sprake zijn van een race to the bottom, ook kan zich een 'race to the top' voordoen. Het laatste is het geval als een overheid hoge milieueisen stelt aan nieuwe investeringen in het algemeen. De bedoeling hiervan is doorgaans niet alleen het milieu te beschermen, maar ook om het binnenlandse bedrijfsleven de kans te geven om een markt te (blijven) betreden van landen met eveneens een streng milieubeleid. Bekende voorbeelden zijn Japan, dat de Amerikaanse emissiestandaarden voor auto's is gaan hanteren (Vogel, 2000) en Korea dat voor de automobielsector een zelfde soort beleid heeft gevoerd (Lee, 1993). Een ander argument kan zijn dat er aan schonere technologie ook economische voordelen verbonden zijn (energie in China).

De multinationale onderneming zal in principe daar investeren waar zij een bestaand comparatief voordeel kan uitbuiten. De stelling dat milieubeleid bij een dergelijke beslissing

geen of nauwelijks een rol speelt wordt nauwelijks bestreden. Van groter belang zijn de relatief hoge vaste kosten die aan een relokatie verbonden zijn (Esty en Geradin, 1997, de beschikbaarheid van goedkope arbeid (ibidem), de beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen, infrastructuur (Co en List, 2000), marktomvang (Wheeler en Mody, 1992), en aansprakelijkheid (voor aangerichte schade) en druk van consumenten (Esty en Geradin, 1997). Echter, voor bijvoorbeeld China wijzen de cijfers in een andere richting (Jha et al., 1999). Tevens blijkt uit een survey van 1000 multinationals uitgevoerd door Klavens en Zamparutti (1995), dat er wel degelijk ook systematisch gekeken wordt naar milieubeleid. Daar komt uit dat er een tendens bestaat om uit landen met een stringent milieubeleid te vertrekken, terwijl anderzijds bestaande milieuproblemen en mogelijke aansprakelijkheid voor milieuvervuiling uit het verleden investeringen kunnen ontmoedigen. Het betreft hier echter een survey, wat niet representatief voor feitelijk gedrag behoort te zijn.

Een interessant onderdeel van het OESO-rapport betreft de zogeheten 'export processing zones' waarvan er wereldwijd inmiddels zo'n 850 gedocumenteerd zijn. Deze zones bieden bijzondere faciliteiten om buitenlandse investeringen aantrekkelijk te maken. Een bekend voorbeeld is het Maquiladora gebied in Mexico. Het dispuut over de vraag of milieuregulering een rol speelt bij de investeringen daar is nog niet voltooid. Dat er relokatie vanuit de V.S. heeft plaatsgevonden, staat vast. Niet duidelijk echter is de rol die milieubeleid daarbij heeft gespeeld. Grossman en Krueger (o.c.) menen dat loonkosten belangrijker waren. Ook wordt wel opgemerkt dat het Mexicaanse milieubeleid al eerder laks was en met de instelling van de Maquiladora's niet lakser is geworden. Wereldwijd is vastgesteld dat 'exporting processing zones' over het algemeen vrij schoon zijn en soms zelfs in het leven worden geroepen om ontwikkeling en zorg voor het milieu te integreren.

Al met al klinkt in het OESO rapport door dat er op grond van de gevonden resultaten niet veel aanleiding bestaat voor het omarmen van de 'pollution haven' hypothese.



## 5 Conclusies

Uit het voorgaande kan een aantal (beleids)relevante conclusies worden getrokken. In deze paragraaf zullen we zowel de belangrijkste conclusies die uit de theoretische literatuur als de belangrijkste conclusies uit de empirische literatuur de revue laten passeren. Tevens zullen we trachten de conclusies in het juiste perspectief te plaatsen.

De belangrijkste conclusies en inzichten die uit de economische theorie naar voren komen kunnen puntsgewijs als volgt worden samengevat:

- Uit de literatuur naar lokatie-factoren komt duidelijk naar voren dat milieu-factoren slechts één van de vele lokatiefactoren zijn waar bedrijven rekening mee houden. De beschikbaarheid van productiefactoren en de hoogte van het nationaal inkomen worden door de internationale handelsliteratuur als de primaire determinanten van internationale handel gezien (zie paragraaf 2.1.1).
- De visie dat milieubeleid tot een verslechtering van de concurrentiepositie zal leiden, komt primair voort uit een statische visie op concurrentiepositie. Wanneer dynamische aspecten worden meegenomen kan klimaatbeleid aanleiding geven tot innovatie en de concurrentiepositie versterken, doordat milieubeleid bedrijven van inefficiënties en inertia bewust kan maken (de zogenaamde Porter hypothese; zie paragraaf 2.1.3).
- Als er sprake is van effecten van milieubeleid op lokatie en export, dan dient de vervolgvraag gesteld te worden of dat vanuit een welvaartspectief - hetgeen breder is dan het gedijen van het bedrijfsleven alleen - te betreuren valt. Bij gegeven milieudoelstellingen kan relokatie van economische activiteit een goedkopere oplossing zijn dan het zelf reduceren van de energie-intensiteit (zie paragraaf 3.1).
- Of het vanuit een economisch perspectief zinvol is om een onderscheid te maken tussen afgeschermdde en niet-afgeschermdde sectoren - zoals voorgesteld door de commissie Vogtländer - is een vraag die moeilijk eenduidig te beantwoorden valt. Er zijn sterke aanwijzingen dat in het geval van volledige mededinging op wereldmarkt de maatschappelijke welvaart niet gediend is bij verschillend beleid ten aanzien van sectoren (zo een dergelijk onderscheid in de praktijk al waar te maken zou zijn). De reductie in export en winstgevendheid van de open sector wordt gecompenseerd door een re-allocatie van productiefactoren van de export- naar de afgeschermdde sector. Wanneer ruilvoetwinsten ten gevolge van een strenger milieubeleid in de beschouwing worden meegenomen kan het in bepaalde situaties zelfs optimaal zijn om de exportsector aan een stringenter milieubeleid bloot te stellen dan de afgeschermdde sector. Het buitenland betaalt dan feitelijk mee aan het binnenlands gevoerde klimaatbeleid (zie paragraaf 2.1.2).
- Uit de literatuur over de politieke economie van klimaatbeleid blijkt dat er krachten zijn die de (partiële) negatieve effecten van klimaatbeleid teniet kunnen doen. Er zijn allerlei



belangengroeperingen die streven naar de instelling van maatregelen die het effect van klimaatbeleid op (re-)lokatie-gedrag mitigeren. Als er grote verdelingseffecten zijn worden die dus vaak gecompenseerd (zie paragraaf 4.1).

Het empirische deel van het overzicht leidt tot de volgende conclusies.

- In lijn met onderzoeksbevindingen naar andere vestigingsplaatsfactoren, zoals de vennootschapsbelasting, lijkt ook het onderzoek naar de stringentheid van milieubeleid als één van deze factoren slechts een beperkt effect aan het licht te brengen. Het milieu staat over het algemeen laag op de lijst van relevante factoren. Hierbij kan nog de kanttekening gemaakt worden dat deze conclusies primair zijn gebaseerd op onderzoek op lokaal niveau binnen de Verenigde Staten. Te verwachten mag worden dat de mogelijkheden om daar te substitueren tussen lokaties nog relatief groot zijn. Hoewel empirische inzichten voor Europa beperkt zijn, mag voor Europa dus verwacht worden dat de effecten nog beperkter zullen zijn dan de effecten die gevonden zijn voor de Verenigde Staten (zie paragraaf 3.2).
- Voorzover politiek-economisch literatuuronderzoek aanknopingspunten biedt, dan is het wel dat veel van de mogelijk negatieve effecten reeds verdisconteerd zijn in feitelijk beleid. De beperkte effecten die in de empirische literatuur voor de Verenigde Staten zijn gevonden kunnen met andere woorden het gevolg zijn van compensaties via andere beleidsterreinen (zie paragraaf 4.2).
- De empirie verschaft nauwelijks inzicht in landenspecifieke omvang van de verplaatsingseffecten. Voorzover er inzichten zijn, hebben die betrekking op de Verenigde Staten. Met name gebrek aan data speelt onderzoek in Europa parten (zie onder andere paragraaf 2.2).<sup>26</sup> Specifieke conclusies voor Nederland zijn dan ook moeilijk te trekken op basis van de beschikbare empirische literatuur.<sup>27</sup>

<sup>26</sup> Een relevante openliggende vraag is in hoeverre resultaten die voor de Verenigde Staten zijn gevonden generaliseerbaar zijn naar bijvoorbeeld de Europese of Nederlandse context. Tot op zekere hoogte zijn de mechanismen die een rol spelen algemeen geldend. Anderzijds vormen taal en cultuur, grenzen etc. barrières die naar verwachting in Europa een belangrijkere rol spelen dan in de VS. Daarmee zouden we de resultaten voor verplaatsing in de VS als een bovengrens kunnen beschouwen (voor arbeid is wel onderzoek gedaan naar mobiliteit en verschillen tussen Europa en de VS; daar lijkt mobiliteit inderdaad beperkter in Europa dan in de VS).

<sup>27</sup> Wij houden dan ook een warm pleidooi voor het opzetten van een goede dataverzameling betreffende milieukosten, niet alleen voor Nederland maar vooral ook binnen een groter verband, zoals de OESO. Dit is te meer relevant aangezien er in de vergelijking van Europa met de Verenigde Staten goede (theoretische) redenen zijn om aan te nemen dat waar het verplaatsing van activiteit betreft Europese (en dus ook Nederlandse) ondernemingen zich daadwerkelijk anders gedragen dan Amerikaanse. Vooralsnog is hier echter sprake van een "educated guess" en is meer empirisch bewijsmateriaal vereist.

Om deze conclusies in een juist perspectief te kunnen plaatsen is het relevant te wijzen op een aantal methodologische problemen die vastzitten aan het hier besproken onderzoek (zie ook OECD, 2002).

Ten eerste kijkt veel van het theoretische onderzoek naar lange-termijn effecten. In de praktijk kan milieubeleid ook transitie-problemen met zich meebrengen die meegenomen dienen te worden in de evaluatie van het beleid. Zonder expliciet op deze problematiek in te gaan, is er een aantal zaken die relevant zijn in het licht van deze discussie. Ten eerste is de transitieproblematiek met name relevant wanneer het om onaangekondigde en plotselinge schokken gaat (zoals de olieprijschok in de jaren zeventig). In het geval van milieubeleid is veelal sprake van lang van tevoren aangekondigd beleid waarop makkelijk door het bedrijfsleven kan worden geanticipeerd.<sup>28</sup> Ten tweede is het bij het inschatten van de ernst van de transitieproblematiek relevant rekening te houden met de kenmerken van het werknemersbestand van de sectoren/bedrijven die naar verwachting sterk te lijden hebben van het milieubeleid. De belangrijkste transitieproblemen zijn immers gerelateerd aan de arbeidsmarkt. De mate van aanpassingsvermogen van de werknemers is dus relevant. Als eerste indicatie kan gesteld worden dat naarmate de sector uit meer hooggeschoolden bestaat (wat geldt voor de exportsector), de transitieproblematiek minder nijpend zal zijn. Hooggeschoolden zijn over het algemeen immers makkelijker te reïntegreren op de arbeidsmarkt.

Ten tweede zijn er tal van empirische meetproblemen. De belangrijkste heeft betrekking op het construeren van maatstaven die de stringentheid van het milieubeleid weergeven. Idealiter wordt gebruik gemaakt van gegevens die verschillen in stringentheid van milieubeleid voor landen en/of sectoren nauwkeurig in beeld brengen. Een belangrijk probleem is dat zulke data vaak onvolledig zijn, zoals het geval is bij milieukosten voor bedrijven. Ook het vergelijken van milieuwetten is problematisch omdat er zoveel wetten zijn en landen variëren qua handhavingsbeleid. De milieumaatregelen betreffen tevens een groot aantal vervuilende stoffen en een grote verscheidenheid aan bedrijven. Naast de mate van stringentheid van milieubeleid is inzicht nodig in de verandering van export en de vestigingen van bedrijven. Ook hier treden ernstige meetproblemen op. Gewezen is op het feit dat een toename van vervuilende industrieën in ontwikkelingslanden verklaard zou kunnen worden uit een grotere vraag naar de producten uit dat soort bedrijfstakken in de ontwikkelingslanden. Tevens zijn de meeste studies uitgevoerd op een hoog aggregatieniveau hetgeen het identificeren van onderliggende oorzaken van FDI moeilijker maakt. Tenslotte worden 'vuile' sectoren vaak geïdentificeerd aan de hand van indices voor emissies terwijl andere milieukosten, zoals vereiste uitgaven aan handhaving van veiligheid en gezondheid, niet worden meegenomen.

<sup>28</sup> De geloofwaardigheid van aankondiging van het beleid is hierbij wel essentieel. Wanneer bij bedrijven onzekerheid bestaat over het al dan niet doorvoeren van het beleid zal de neiging bestaan tot uitstel van de eventueel vereiste aanpassingen (met name wanneer sprake is van onomkeerbaarheid). Zie bijvoorbeeld Dixit en Pindyck (1994) en De Groot en Van Soest (1999) voor een compacte inleiding.

Tot slot zijn veel van de conclusies gebaseerd op studies die milieubeleid in zijn algemeenheid onderzoeken in plaats van specifiek klimaatbeleid. Naar onze mening is dit onderscheid ook niet essentieel. De essentie van milieubeleid in het kader van de analyse van verplaatsingseffecten is dat het een prijsverhogend effect heeft en dat het daarmee de concurrentiepositie aantast. De mate waarin dit tot verplaatsing zal leiden is afhankelijk van de mate van concurrentie, het bestaan van handelsbarrières, de aanwezigheid van andere (eventueel compenserende) lokale lokatiefactoren, etc. Of er daarbij sprake is van milieubeleid in zijn algemeenheid of klimaatbeleid in het bijzonder doet niet ter zake.

## Deel II

### Een kwantitatieve analyse met WorldScan

#### 6 Verplaatsingseffecten

In het tweede deel van dit rapport zal met behulp van het algemeen evenwichtsmodel WorldScan (CPB, 1999) getracht worden de verplaatsingseffecten ten gevolge van klimaatbeleid te kwantificeren. Alvorens daartoe over te gaan zullen we in algemene termen inzicht proberen te verschaffen in de wijze waarop verplaatsingseffecten in dergelijke analyses kunnen worden gemodelleerd. Daarbij zal uiteraard ook ingegaan worden op aspecten die niet dan wel moeilijk in een algemeen evenwichtsmodel zijn mee te nemen. Zo kunnen de resultaten in het juiste perspectief worden geplaatst. Tevens zal in dit hoofdstuk ingegaan worden op de problematiek van 'weglekeffecten' die relevant is voor het analyseren van de uiteindelijke totale invloed van klimaatbeleid op de kwaliteit van het milieu.

##### 6.1 Verplaatsingseffecten

Alvorens op de specifieke problematiek van de modellering van verplaatsingseffecten in te gaan is het nuttig expliciet aan te geven hoe verplaatsingseffecten geïnterpreteerd dienen te worden in wat volgt. In dit tweede deel van de studie zullen we verschuivende handelspatronen identificeren met verplaatsingseffecten. Dit betekent dat we niet expliciet ingaan op de vraag of bedrijven (en zo ja hoeveel) zich elders vestigen, dan wel failliet gaan. Vanuit een welvaartspectief gericht op de lange termijn volstaat dit. Het grote voordeel van deze benadering is dat we bij de modelmatige analyse expliciet gebruik kunnen maken van beschikbaar empirisch materiaal over handelsstromen. Dit is tevens de kracht van WorldScan dat de basis vormt voor de resultaten die we in dit rapport bespreken.

Om de resultaten die volgen te kunnen duiden is het nuttig om kort de algemene structuur van de algemeen evenwichtsmodellen waartoe WorldScan behoort, te bespreken.<sup>29</sup> Deze modellen kunnen het beste gekarakteriseerd worden als multi-regio en multi-sector modellen. Ze zijn uitgerust om de effecten van prijsbeleid op economische groei, sectorstructuur en handelspatronen te analyseren. De reden voor het bestaan van handel in dit type model is dat producten uit verschillende landen als het ware een eigen 'identiteit' hebben en om die reden gewild zijn, hetzij door consumenten voor finale consumptie, hetzij door producenten als input

<sup>29</sup> Andere toegepaste algemene evenwichtsmodellen die veel voor de analyse van klimaatbeleid worden gebruikt, zijn GTAP-E (Truong, 1999), het Green model van de OECD (Mensbrugghe, 1004), het MS-MRT model (Bernstein et al., 1999) en G-Cubed (McKibbin, 1999). In hoofdstuk 7 zal kort ingegaan worden op de specifieke karakteristieken die WorldScan onderscheiden van andere toegepaste algemene evenwichtsmodellen.

in het productieproces. Goederen uit verschillende landen, hoewel in dezelfde sector geproduceerd, zijn met andere woorden imperfect substitueerbaar. Prijsverschillen zullen er, met andere woorden, niet toe leiden dat alleen de producten van de goedkoopste aanbieder zullen worden gebruikt. Er is hier sprake van de zogenaamde Armington veronderstelling. Door het introduceren van deze veronderstelling kan met dit type algemeen evenwichtsmodel worden verklaard dat het overgrote deel van de handel die we empirisch waarnemen tussen landen, intra-sectorale handel is. De kracht van deze benadering is dat ze goed aansluit bij empirische inzichten over de effecten van prijsimpulsen op handelsverschuivingen.

Uit deze empirische literatuur weten we dat grenzen belangrijke barrières vormen, zelfs bij het bestaan van grote prijsverschillen. Een goed voorbeeld van een dergelijke empirische studie is McCallum (1995).<sup>30</sup> Hij analyseert de handel tussen Canadese en Amerikaanse regio's. Op basis van de handel tussen Amerikaanse regio's onderling en Canadese regio's onderling leidt hij af hoeveel handel men zou kunnen verwachten tussen een geselecteerde Amerikaanse regio enerzijds en een Canadese regio anderzijds wanneer de grens tussen deze regio's geen effect zou hebben op de feitelijke handel. Hij vindt dat de waargenomen handel vele malen beperkter is dan verwacht zou mogen worden op basis van de binnenlandse handel in Amerikaanse en Canadese regio's. Een vergelijkbaar resultaat is te vinden in Baldwin (2000) die stelt dat "'regulatory' protection is but one name for the tens of thousands cost-raising behind-the border measures that continue to substantially inhibit trade. Most of these measures are seemingly innocuous when viewed individually, but tangled together they are able to significantly fragment world markets." Dit type studie laat daarmee zien dat zelfs tussen twee nagenoeg identieke landen de handel zeer beperkt is en grenzen - los van allerlei tarieven en dergelijke - substantiële barrières vormen voor handel. De Armington veronderstelling incorporeert op een gestileerde wijze dergelijke inzichten en is daarmee consistent met belangrijke empirische wetmatigheden op het gebied van handel tussen landen.

Verplaatsingseffecten in dit type model zijn het gevolg van relatieve prijsmutaties. In het geval van deze studie leidt een belastingen op koolstof tot relatieve prijsmutaties.<sup>31</sup> Een dergelijke belastingstelsel is onder bepaalde voorwaarden identiek aan een systeem met emissieplafonds en -handel. Deze belastingen worden geïntroduceerd om te voldoen aan emissiedoelstellingen. Zoals in de volgende hoofdstukken zal worden uitgelegd, kan deze belasting zowel landspecifiek zijn (in de afwezigheid van handel in emissierechten) als homogeen over de landen zijn waarin

<sup>30</sup> Het betreft hier overigens een inzicht dat veel ouder is. Befaamd en veel toegepast in toegepaste algemeen-evenwichtsanalyses in Nederland is de "Tinbergen 2" die stelt dat de prijs-elasticiteit van de export in Nederland gelijk is aan twee, wat uitzonderlijk laag is wanneer het theoretisch perspectief van perfecte internationale arbitrage wordt gehanteerd.

<sup>31</sup> In deze studie wordt uitgegaan van CO<sub>2</sub>-beleid dat is gericht op het bereiken van emissiedoelstellingen zoals afgesproken in Kyoto en de daaropvolgende COPs. Om doelstellingen te bereiken worden belastingen op koolstof geheven.

klimaatbeleid wordt gevoerd (in de aanwezigheid van emissiehandel). Landen die niet participeren in het Kyoto-protocol en dus geen emissiedoelstelling hebben, zullen uiteraard geen koolstofbelastingen hebben.

De koolstofbelasting leidt in eerste instantie tot een verhoging van de prijs van energie-dragers. De energie-dragers met de hoogste koolstofintensiteit zullen relatief het sterkst in prijs stijgen. Ten gevolge daarvan zal er een substitutieproces optreden in de richting van energiedragers met een relatief lage koolstofintensiteit. De mate waarin dit gebeurt, is uiteraard afhankelijk van de substitutiemogelijkheden tussen energiedragers. Een eerste belangrijk effect van de introductie van een koolstofbelasting is dus dat de sectoren waarin energiedragers worden geproduceerd zullen krimpen. Deze effecten zullen primair merkbaar zijn in de olie-producerende regio's.

Een tweede belangrijk effect van de introductie van de koolstofbelasting is dat de relatieve prijs van eindproducten zal veranderen. Eindproducten met een relatief hoge energie/koolstofintensiteit zullen relatief in prijs stijgen. Als gevolg daarvan zal de relatieve vraag naar dergelijke goederen dalen. Deze effecten zullen uiteraard het sterkste zijn in landen/sectoren met een hoge energie-intensiteit en in de landen met een hoge koolstofbelasting. Deze effecten vertalen zich in sectorstructuur-verschuivingen. Doordat de relatieve prijzen van goederen uit dezelfde sector maar uit verschillende landen wijzigen, zullen er wijzigingen in de concurrentiepositie tussen landen optreden. Ten gevolge daarvan zullen handelspatronen veranderen. Landen met een hoge reductiedoelstelling (en dus een hoge energiebelasting) zullen zich relatief sterk gaan specialiseren in 'schone' productie en schone producten gaan exporteren in ruil voor elders geproduceerde 'vuile' producten.

Een aantal belangrijke kanttekeningen is op zijn plaats bij de interpretatie van de resultaten die samenhangen met deze wijze van het modelleren van verplaatsingseffecten. Ten eerste zal bij verplaatsingseffecten snel gedacht worden aan bedrijven die hun vestiging verhuizen van het ene naar het andere land. Dergelijke 'verhuizingen' kunnen ten grondslag liggen aan de geobserveerde verschuivingen in handelspatronen, maar daarover kunnen geen harde uitspraken gedaan worden. De modellen zijn op een hoog niveau van aggregatie opgesteld wat betekent dat er geen bedrijven in de modellen worden onderscheiden.

Ten tweede is de arbeidsmarkt in de meeste modellen zeer flexibel gemodelleerd. Dit betekent dat de modellen geen (tijdelijke) werkloosheid kennen. Arbeidsmarkten ruimen altijd. Dit is een vergaande veronderstelling. Op de korte termijn kunnen ten gevolge van verplaatsing van economische activiteit transitieproblemen ontstaan die niet in de modelanalyse naar voren komen. Naar verwachting is dit in het onderhavige geval niet echt een groot probleem. Klimaatbeleid wordt lang van tevoren aangekondigd en bedrijven en werknemers hierop goed anticiperen. De te verwachten transitieproblemen zijn daarmee naar verwachting beperkt.

Ten derde spelen substitutieparameters een centrale rol in de analyses. Deze parameters kunnen worden gezien als een soort herleide-vorm parameters die de mechanismen zoals ze in

Deel 1 van deze studie zijn besproken, weergegeven. Het gemak waarmee een bedrijf in vestiging in een ander land kan opzetten, en daar aan de benodigde inputs kan komen, het gemak waarmee goederen kunnen worden getransporteerd, de aanwezigheid van handelsbelemmerende corruptie, etc. wordt volledig weerspiegeld in de substitutieparameters. Daarmee zijn het centrale parameters in het model, die lastig empirisch zijn te onderbouwen. De wijze waarop dit in algemeen evenwichtsmodellen gebeurt, is door de plausibiliteit van verplaatsingen ten gevolge van prijsimpulsen te beoordelen. Deels kan dit worden gedaan door simulaties of econometrische analyses van prijsimpulsen en hun effecten op geobserveerde handelsstromen uit het verleden.

Ten vierde worden in de analyses geen politiek-economische overwegingen meegenomen zoals die in hoofdstuk 4 van dit rapport zijn besproken. Zo worden belastingen niet ter compensatie teruggesluisd naar de sector waarin de belasting wordt geheven. Gegeven de empirisch gevonden relevantie van dergelijke terugsluismechanismen kunnen de hier gepresenteerde kwantitatieve effecten als een bovengrens van de daadwerkelijk te verwachten effecten worden gezien.<sup>32</sup>

In eerdere studies naar de effecten van klimaatbeleid zijn verplaatsingseffecten niet wezenlijk anders gemodelleerd: dergelijke effecten kennen duidelijke koppeling met veranderingen in relatieve (product)prijzen. Een goed voorbeeld van dergelijke studies is Lijesen, Mulder en Vromans (2002). Een model als WorldScan biedt het voordeel dat de gelijktijdige effecten op meerdere landen en markten aandacht krijgen en dat een expliciete welvaartsanalyse mogelijk.

## 6.2 Weglekeffecten

Klimaatbeleid kent het specifieke probleem van weglekeffecten. Er is sprake van weglekeffecten wanneer de globale reductie in emissies beperkter is dan de emissie-reductie die een groep landen zichzelf heeft opgelegd en ook daadwerkelijk bereikt. De hier gehanteerde definitie is dat het totale weglekeffect gelijk is aan de toename van emissies in de niet-deelnemende landen in verhouding tot de afname van emissies in de deelnemende landen. In wezen ontstaat dit probleem doordat er landen in de wereld zijn die geen emissie-reductiedoelstelling kennen. In het kader van het Kyoto-protocol zijn dit alle niet-Annex I landen. In de meer recente discussie staat hier uiteraard de vraag over het al dan niet participeren van de VS in een klimaatverdrag centraal. Door de aanwezigheid van landen die geen reductiedoelstelling hebben, kan een deel van de productie in landen met een doelstelling zich verplaatsen naar landen zonder een doelstelling. Door de afwezigheid van een doelstelling hebben laatstgenoemde landen een

<sup>32</sup> Een andere manier waarop hier tegenaan gekeken kan worden is dat de politiek-economische effecten zoals in hoofdstuk 4 besproken voor een deel tot uiting komen in de Armington-elasticiteiten en substitutie-elasticiteiten.

comparatief voordeel gekregen in de productie van energie-intensieve goederen. Er is als het ware een vluchtmogelijkheid naar landen zonder een doelstelling. De mechanismen die hier een rol spelen zijn niet anders dan de mechanismen die in de vorige paragraaf zijn besproken. Echter, vanuit een milieu-oogpunt is er een belangrijk aspect verbonden aan deze problematiek. Het bestaan van weglekeffecten ondermijnt namelijk de effectiviteit van klimaatbeleid dat uiteindelijk gericht is op het bereiken van een veilige concentratie van broeikasgassen. Door weglekeffecten zal de feitelijke emissie-reductie minder zijn dan de doelstelling. De ernst van deze problematiek hangt cruciaal af van het gemak waarmee vuile productie uit landen met een reductiedoelstelling kan worden verplaatst naar landen zonder een doelstelling en de vuile producten vervolgens kunnen worden geïmporteerd.

We kunnen drie mechanismen onderscheiden die tot weglekeffecten leiden. Om tot een goed begrip van de kwantitatieve effecten te komen (en de mogelijkheden om weglekeffecten te reduceren te analyseren) noemen we deze drie mechanismen hier:

- De concurrentiepositie van landen zonder doelstelling verbetert. Zij zullen zich meer gaan toeleggen op de productie van vuile goederen.
- De wereldprijs van energie zal dalen door het klimaatbeleid in landen met een doelstelling. Dit wordt veroorzaakt door de dalende energievraag op wereldniveau. Daardoor zal de energie-intensiteit op sectoraal niveau van landen zonder een doelstelling toenemen (energie wordt voor die landen immers een relatief goedkope input).
- De inkomens van landen zonder een doelstelling nemen toe. Veelal zijn het hier de relatief arme landen. Door het inkomenseffect kan de vraag naar energie (en dus emissies) in die landen relatief sterk toenemen.





## 7 **Kwantificering van de effecten: Analyse met WorldScan**

Dit hoofdstuk geeft een korte schets van het model WorldScan. Verder komt het referentiep pad in beeld. Dat is het pad dat de verwachte ontwikkeling schetst van economie en milieu zonder dat er beleid wordt gevoerd. Dat pad is belangrijk voor een goed begrip van de gesimuleerde beleidsvarianten die in hoofdstuk 8 besproken zullen worden. Het vormt immers de centrale factor die bepaalt hoe groot de reductieverplichting is waaraan een land moet voldoen.

### 7.1 **Beschrijving van WorldScan**

Worldscan is een dynamisch algemeen evenwichtsmodel, waarin 3 primaire productiefactoren (kapitaal, arbeid en land), 12 sectoren en 16 regio's worden onderscheiden. In de toegepaste versie van het model worden binnen West-Europa zeven afzonderlijke landen onderscheiden, waaronder grote landen als Duitsland en Engeland maar ook Nederland. Het model schetst verder een relatief gedetailleerd beeld voor energiedragers (kolen, olie, gas, biomassa, en 'renewables'<sup>33</sup>) zodat een analyse van klimaatbeleid tot de mogelijkheden behoort. Ook beschrijft het model voor elke sector de afzonderlijke bilaterale handelsstromen tussen de 16 regio's. Het startpunt hierbij is dat goederen van verschillende herkomst imperfecte substituten zijn. De mate waarin dezelfde goederen uit verschillende regio's substitueerbaar zijn, wordt bepaald door de Armington-elasticiteit. Een hoge elasticiteit betekent een grote mate van substitueerbaarheid en dat kleine veranderingen in relatieve (gebruikers)prijzen grote veranderingen in export en import tot gevolg hebben.

De data voor het model zijn ontleend aan Dimaranan en McDougall (2002) die het GTAP datasysteem hebben opgezet. GTAP (Global Trade Analysis Project) is een wereld-omvattende en consistente verzameling van gegevens voor het jaar 1997. Het biedt onder andere bilaterale handelsstromen, input-output tabellen en arbeidsinkomensquotes en onderscheidt een groot aantal landen en sectoren. Parameters van WorldScan zijn zo veel als mogelijk gebaseerd op empirische literatuur.

<sup>33</sup> Onder "renewables" wordt verstaan energie uit wind, zon en water. Hoewel het geen herbruikbare energiedrager is, wordt kernenergie ook inbegrepen.

**Tabel 7.1 Regio's en sectoren in Worldscan**

Regio's	Sectoren
Europa	Landbouw
Nederland	Kolen
België en Luxemburg	Olie
Duitsland	Gasproductie en -distributie
Frankrijk	Mineralen
Verenigd Koninkrijk	Petroleum en kolenproducten
Italië	Overige energie-intensieve sectoren
Spanje	Consumptiegoederen
Overig Europa	Kapitaal - en duurzame goederen
Oost-Europa	Elektriciteit
Voormalige Sovjet Unie	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
Turkije	Handel, transport en communicatie
Verenigde Staten	
Overig OESO	
Latijns Amerika en Mexico	
Midden Oosten en Noord Afrika	
Rest van de wereld	

### Klimaatbeleid in WorldScan

Klimaatbeleid wordt in WorldScan vormgegeven door een belasting op koolstof. De belasting drukt op fossiele energiedragers naar gelang hun koolstofintensiteit. Vuile kolen worden daardoor duurder dan het relatief schone aardgas. De koolstofbelasting wordt zodanig bepaald dat exogeen bepaalde emissieplafonds worden gehaald. De opbrengsten worden 'lump-sum' naar huishoudens teruggesluisd. Deze vorm van klimaatbeleid is vergelijkbaar met andere marktconforme instrumenten. Zo leiden een koolstofbelasting en een systeem met verhandelbare emissierechten en absolute plafonds tot identieke uitkomsten.<sup>34</sup>

Een kanttekening die op zijn plaats is, is dat we klimaatbeleid hier in essentie reduceren tot CO<sub>2</sub>-beleid. Klimaatbeleid omvat uiteraard meer. Zo kunnen landen aan hun reductieverplichtingen voldoen door het terugbrengen van andere broeikasgassen of door het inzetten van koolstofputten (zogenaamde 'sinks'). Ook vallen de zogenaamde 'Clean Development Mechanisms' (CDM) en 'Joint Implementation' (JI) buiten de analyse. De huidige versie van WorldScan is nog niet toegerust om dergelijke invullingen te geven aan klimaatbeleid. Daarmee zijn de resulterende kosten naar alle waarschijnlijkheid een overschatting van de daadwerkelijke kosten omdat een aantal mogelijk belangrijke kosten-reducerende substitutiemogelijkheden niet in de analyse worden meegenomen.

<sup>34</sup> Uiteraard moeten hiervoor een aantal veronderstellingen worden gemaakt zoals de afwezigheid van onzekerheid. Voor een uitgebreidere analyse van de condities waaronder verhandelbare rechten en emissieplafonds tot identieke uitkomsten leiden verwijzen we hier naar, bijvoorbeeld Baumol en Oates (1988).

De koolstofbelasting waarmee het klimaatbeleid wordt gerepresenteerd, brengt een aantal effecten teweeg:

- Door verschuivingen tussen energiedragers zal de consumptie van energie schoner worden en tot minder emissies van broeikasgassen leiden. Er vindt 'fuel-switching' plaats die tot een lagere koolstofintensiteit leidt.
- Het verbruik van energie in het bedrijfsleven zal afnemen. Dit betekent een lagere energie-intensiteit.
- De koolstofbelasting zal tot hogere productiekosten leiden. Dit zorgt ervoor dat met name energie-intensieve sectoren minder concurrerend worden. De vraag (van bedrijven en huishoudens) zal verschuiven naar andere sectoren en mogelijk ook naar energie-intensieve sectoren in het buitenland. In het laatste geval veranderen de internationale handelsstromen door veranderde prijsverhoudingen.<sup>35</sup>

## 7.2 Beschrijving en rol van basispad

In deze paragraaf zullen we het basispad beschrijven. In het basispad vormt technologische ontwikkeling een centrale rol. WorldScan onderscheidt twee vormen van exogene technologische ontwikkeling:

- Algemene (Hicks-neutrale) technologische ontwikkeling. Deze verhoogt de zogenaamde totale factorproductiviteit.
- Energiespecifieke technologische ontwikkeling. Deze zorgt ervoor dat de inzet van energie efficiënter wordt over de tijd.

Bij het nabootsen van een referentiepads worden de beide vormen van technologische ontwikkeling zodanig gekozen dat van tevoren opgelegde paden voor productie en energieverbruik worden gereproduceerd. In de kalibratie van het referentiepads is ervoor gezorgd dat het emissieniveau aansluit bij de IEA cijfers. Hierbij hebben we ons gebaseerd op de historische tijdreeksen van CO<sub>2</sub> emissies die de IEA levert voor de periode 1971-2000 (IEA, 2002). Het referentiepads is gebaseerd op de Europese baseline voor de periode 1990-2030 met cijfers voor alle EU lidstaten (Mantzos en Zeka-Paschou, 2002). Hierin worden voor Europese landen ontwikkelingen op het terrein van economie en energie geschetst. De projecties zijn gebaseerd op het pre-Kyoto Protocol scenario van de Europese Commissie, aangevuld met

<sup>35</sup> Deze prijsveranderingen treden op omdat er in WorldScan sprake is van monopolistische concurrentie. Bedrijven hebben enige marktmacht en prijsverhoudingen kunnen dus veranderen zonder dat een producent direct zijn hele marktaandeel verliest. Het laatste zou gebeuren bij volledige mededinging en in afwezigheid van transportkosten.

vooruitzichten op het terrein van transport en landbouw. Het scenario veronderstelt dat overeengekomen beleid, zoals dat eind 2000 bekend is, wordt voortgezet. Voor de regio's buiten Europa worden ontwikkelingen op het terrein van economie en energie gebaseerd op het recente A1B pad van het IPCC (IPCC, 2001). Aan dit pad ligt een wereld ten grondslag waarin globalisering en technologische ontwikkeling verder voortschrijden. Het is een pad met hoge economische groei.

Om de aldus resulterende uitgangssituatie te illustreren geeft Tabel 7.2 enkele kerngegevens voor een aantal landen en regio's in het basisjaar 1997. Bevolking, bruto binnenlands product (BBP), energieverbruik en emissies zijn als niveau gegeven. Met behulp van deze gegevens zijn de energie-intensiteit (de ratio van energieverbruik en productie) en de koolstofintensiteit (de ratio van emissies en energieverbruik) te berekenen. Voor verschillende landen en regio's worden energie-intensiteiten en koolstofintensiteiten ten opzichte van de Verenigde Staten in de laatste kolommen van de tabel weergegeven. Verder is in appendix B de sectorale werkgelegenheid in 1997 voor een aantal landen en regio's te vinden.

**Tabel 7.2 Het basisjaar 1997**

	Bevolking (mln)	BBP (mld \$)	Energie- verbruik (toe) <sup>a</sup>	Emissies (GtC) <sup>b</sup>	Energie- intensiteit (VS = 100)	Koolstof- intensiteit (VS = 100)
Europa	376	7875	146	0,91	80	80
Nederland	16	338	9	0,05	110	68
België en Luxemburg	11	244	6	0,04	112	81
Duitsland	82	2032	35	0,25	73	88
Frankrijk	60	1352	24	0,10	76	52
Verenigd Koninkrijk	59	1305	23	0,16	74	86
Italië	57	1099	17	0,12	65	88
Spanje	40	524	11	0,08	93	84
Verenigde Staten	275	8099	191	1,53	100	100
Rest OESO	190	5577	75	0,00	57	0
Oost-Europa en voormalige Sovjet Unie	390	894	105	0,79	537	94
Rest van de wereld	4585	6445	286	2,41	211	106

<sup>a</sup> toe - tonnen olie- equivalenten

<sup>b</sup> GtC - giga- tonnen koolstof

Uit de voorlaatste kolom van Tabel 7.2 komt naar voren dat Europese landen met uitzondering van de Benelux relatief zuinig met energie omspringen. Dat geldt ook voor andere landen in de OESO. Opvallend in de laatste kolom is de lage koolstofintensiteit van Frankrijk. Dit land kent door de grootschalige inzet van kernenergie veruit de laagste koolstofintensiteit. De lage

koolstofintensiteit voor de Benelux landen in verhouding tot de relatief hoge energie-intensiteit reflecteert de inzet van relatief schone (CO<sub>2</sub>-arme) energiedragers.

Tabel 7.3 geeft de energie-aandelen naar sector en regio, dat wil zeggen de energie-uitgaven, inclusief belastingen, als percentage van de productiewaarde. Belastingen op energie leiden dus tot een hoger aandeel. Dit is in tegenstelling tot Tabel 7.2 waarin het volume van energieverbruik centraal staat. We onderscheiden landbouw (incl. voeding- en genotmiddelen), consumptiegoederen, kapitaalgoederen, energie-intensieve goederen (waaronder chemie en aluminium), diensten, en handel & transport. De aandelen verschillen natuurlijk sterk per sector. Energie-intensieve goederen en handel en transport zijn beduidend energie-intensiever dan diensten en consumptiegoederen. Ook laat Tabel 7.3 soms forse verschillen tussen Europese landen zien. Spanje en Nederland geven in de energie-intensieve sector relatief veel uit aan energie. In de landbouw is België een uitschieter.

**Tabel 7.3 Energie-uitgaven naar sector en regio, 1997**

	Landbouw	Consumptie- goederen	Kapitaal- goederen	Energie- intensief	Diensten	Handel en transport
	in % van de totale kosten					
Europa	3,2	2,0	0,8	8,1	1,6	13,7
Nederland	4,3	1,4	0,5	9,9	2,8	17,0
België en Luxemburg	11,1	1,7	0,7	9,3	2,6	17,1
Duitsland	3,3	2,0	0,5	7,0	1,2	10,8
Frankrijk	3,7	2,4	0,7	9,8	1,8	22,3
Verenigd Koninkrijk	1,5	2,2	1,0	6,1	1,5	11,4
Italië	3,2	1,8	1,3	7,1	1,3	8,6
Spanje	2,8	2,1	1,1	13,7	1,5	22,2
Verenigde Staten	6,9	2,5	0,8	6,3	1,1	8,9
Rest OESO	4,7	3,4	1,1	9,1	1,4	8,4
Oost-Europa en voormalige Sovjet-Unie	11,3	2,2	2,3	14,8	3,0	8,9
Rest van de wereld	2,7	1,9	1,2	8,8	2,0	11,9

Tabel 7.4 beschrijft enkele belangrijke karakteristieken van het referentiep pad. Tegen de achtergrond van dit pad zijn verschillende beleidsvarianten gesimuleerd. De tabel geeft voor enkele belangrijke variabelen de ontwikkelingen in het referentiep pad: bevolking, productie, energieverbruik en CO<sub>2</sub>-emissies. De groei van het energieverbruik blijft in het algemeen achter bij de groei van productie. Dat is een gevolg van specifieke, energiebesparende technische ontwikkelingen. Daarnaast zijn ook de beoogde reducties gegeven, ten opzichte van feitelijke

emissies in 1990 en de geprojecteerde emissies in 2010.<sup>36</sup> Deze reducties komen overeen met de afspraken die in Marrakech zijn gemaakt. Ze wijken enigszins af van de oorspronkelijke Kyoto-doelstellingen. De Verenigde Staten vormt hierop een uitzondering. Voor dit land is de oorspronkelijke Kyoto-doelstelling opgenomen.

**Tabel 7.4 Het basispad 1997-2010**

	Bevolking groei, %	BBP groei, %	Energie groei, %	Emissies groei, %	CO <sub>2</sub> -doel t.o.v. 1990, %	CO <sub>2</sub> -doel t.o.v. 2010, %
Europa	0,2	2,3	0,8	0,4	- 8,0	- 10
Nederland	0,5	2,4	0,7	0,2	- 6,0	- 13
België en Luxemburg	0,1	2,3	1,0	0,7	- 7,5	- 21
Duitsland	0,0	2,0	0,2	- 0,1	- 21,0	- 9
Frankrijk	0,5	2,1	1,0	0,7	- 0,0	- 8
Verenigd Koninkrijk	0,3	2,5	0,5	- 0,1	- 12,5	- 6
Italië	0,2	1,9	0,7	0,2	- 6,5	- 12
Spanje	0,1	2,9	2,0	1,6	15,0	- 9
Verenigde Staten	0,8	3,2	1,6	1,4	- 3,0 <sup>a</sup>	- 26 <sup>a</sup>
Rest OESO	0,5	2,9	0,7	0,5	7,0	- 10
Oost-Europa en voormalige Sovjet Unie	0,2	4,1	0,6	0,4	3,0	50
Rest van de wereld	1,4	5,4	5,3	5,0	-	-

<sup>a</sup> In de tabel staat de doelstelling als de Verenigde Staten wel aan Kyoto zouden meedoen.

Tabel 7.4 laat zien dat de Verenigde Staten een relatief zware doelstelling zouden hebben als het Kyoto Protocol toch zou ratificeren en naleven. Nederland moet voor 2010 ook nog een inspanning leveren. Voor Nederland is de reductiedoelstelling licht aangepast om aan te sluiten bij de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 2002). Daarin wordt voor Nederland in 2010 een reductie van de CO<sub>2</sub>-emissies met 13% voorzien.

Een korte uitleg is op z'n plaats. Zonder beleid uit de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (UK-beleid) komen de emissies uit op 239 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. De totale inspanning bedraagt 40 Mton. Uitgangspunt is dat de helft van de totale beleidsinspanning (20 Mton) in het buitenland zal worden gerealiseerd. De maatregelen van voor juli 2001 (waaronder bijvoorbeeld de convenanten) leiden tot een emissieniveau van 225 Mton. Als we veronderstellen dat de reducties in het buitenland vooral betrekking hebben op CO<sub>2</sub>, resteert er nog een beleidsinspanning van 25 Mton CO<sub>2</sub> (5 binnenlands + 20 Mton buitenlands). Dit komt overeen

<sup>36</sup> De algemene veronderstelling is dat de overige broeikasgassen even hard groeien als CO<sub>2</sub>, de reducties evenredig worden verdeeld en reducties van overige broeikasgassen niets kosten.

met 13% ten opzichte van de referentie-emissie in 2010 (191 Mton CO<sub>2</sub>). Deze 13% wordt in de modelberekeningen aangehouden.

**Tabel 7.5 Prognoses voor binnenlandse emissies in 2010**

	CO <sub>2</sub>	Niet-CO <sub>2</sub>	Totaal
	in Mt CO <sub>2</sub> -equivalenten		
Zonder (UK)beleid	199	40	239
Met beleid van vòòr 7/2001	191	34	225
Met al het beleid	186	33	219
Kyoto-doel			199

Bron: VROM, 2002

Tabel 7.4 laat ook zien dat in Oost-Europa en de voormalige Sovjet-Unie de emissies in het referentiep pad boven de reductiedoelstelling liggen. Er is sprake van een substantiële hoeveelheid aan zogeheten 'hot air'.<sup>37</sup> De hoeveelheid hot air is zelfs voldoende om aan alle vraag naar emissierechten uit andere landen te voldoen.

<sup>37</sup> Een land heeft een "hot air" als de onderhandelde emissies groter zijn dan de gerealiseerde emissies. Het betreffende land kan daardoor emissierechten verkopen zonder dat het een enkele inspanning heeft gedaan om de emissies te reduceren.





## 8 De effecten van klimaatbeleid: de basisvariant

In dit hoofdstuk bespreken we de basisvariant voor klimaatbeleid. De veronderstelling is dat de Verenigde Staten niet meedoen met het Kyoto-Protocol. Verder is binnen de groep van deelnemende landen emissiehandel zonder beperkingen mogelijk. Deze variant komt dicht in de buurt bij de afspraken zoals die gemaakt zijn in Bonn en Marrakech en biedt een eerste blik op de consequenties van klimaatbeleid voor nationale economieën en voor sectoren. In het volgende hoofdstuk zullen andere varianten besproken worden, die het belang van verschillende factoren voor de uitkomsten laten zien, bijvoorbeeld de Amerikaanse positie en reeds bestaande energiebelastingen.<sup>38</sup>

**Tabel 8.1 Effecten van klimaatbeleid in 2010; basisvariant (Kyoto zonder VS, met emissiehandel)**

	CO <sub>2</sub> -reductie doel	CO <sub>2</sub> -reductie feitelijk	Koolstof- belasting (\$/tC)	Inkomen <sup>a</sup>	Energie- intensiteit (%)	Koolstof- intensiteit (%)
Europa	- 10	- 5	27	- 0,2	- 4	- 1
Nederland	- 13	- 4	27	- 0,2	- 3	- 1
België en Luxemburg	- 21	- 5	27	- 0,2	- 4	- 1
Duitsland	- 9	- 6	27	- 0,2	- 5	- 1
Frankrijk	- 8	- 3	27	- 0,1	- 2	- 1
Verenigd Koninkrijk	- 6	- 6	27	- 0,1	- 5	0
Italië	- 12	- 4	27	- 0,1	- 4	0
Spanje	- 9	- 5	27	- 0,2	- 4	- 1
Verenigde Staten	-	-	0	0	0	0
Rest OESO	- 10	- 6	27	- 0,2	- 5	0
Oost-Europa en voormalige Sovjet Unie	5	50	0	0,2	0	0
Rest van de wereld	-	0	0	0	0	0

<sup>a</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.

Tabel 8.1 laat voor de basisvariant zowel de beoogde als de feitelijke reductie zien. Deze kunnen uiteen lopen doordat landen in staat worden gesteld een deel van hun beoogde (en verplichte) reductie te realiseren door middel van handel in emissierechten, waardoor de feitelijke reductie van emissies elders plaatsvindt. Verder toont de tabel de koolstofbelasting (in 1997 US\$ per ton koolstof (tC)), het effect op het reëel nationaal inkomen en de gevolgen voor de energie- en koolstofintensiteit. De koolstofbelasting is te interpreteren als de marktprijs voor

<sup>38</sup> We merken hier op dat de koolstofbelasting geldt voor alle energiegebruik, zowel bedrijven en gezinnen. Theoretisch resulteren daarbij de laagste kosten; zie deel 1. Dat wijkt sterk af van bestaand beleid waarin grootverbruikers worden ontzien en waarin het gebruik van elektriciteit wordt belast (los van de koolstofinhoud). Intensivering van het bestaande beleid leidt dus tot hogere kosten.

CO<sub>2</sub>-emissierechten (, zie ook paragraaf 7.1). Er vindt emissiehandel plaats zodat in alle reducerende landen de kosten van het reduceren van emissies met één extra eenheid (d.w.z. een extra ton koolstof) gelijk worden.

In alle Europese regio's blijven de feitelijke reducties achter bij de beoogde reducties. Er vindt emissiehandel plaats waarbij Oost-Europa en de voormalige Sovjet Unie emissierechten aan de andere reducerende landen verkopen. Oost-Europa en de voormalige Sovjet Unie bieden hiertoe een gedeelte van de 'hot air' aan.<sup>39</sup> De inkomensverliezen blijven beperkt tot minder dan een half procent. De verschillen binnen Europa zijn eveneens beperkt.

**Tabel 8.2 Sectorale effecten van klimaatbeleid, basisvariant, 2010**

	Koolstof- belasting (\$/tC)	Inkomen <sup>a</sup>	Werkgelegenheid					
			Landbouw	Consumptie goederen	Kapitaal goederen	Energie- Intensief	Diensten	Handel & Transport
Europa	27	-0,2	0,1	0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,3
Nederland	27	-0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,5	0,1	-0,5
België , Luxemburg	27	-0,2	-0,8	0,0	0,2	-0,5	0,1	-0,8
Duitsland	27	-0,2	0,0	0,1	0,1	-0,4	0,0	-0,2
Frankrijk	27	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,2	0,1	-0,1
Verenigd Koninkrijk	27	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,2	0,1	-0,1
Italië	27	-0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,1	-0,1
Spanje	27	-0,2	0,3	0,2	0,0	-1,2	0,2	-1,0
Verenigde Staten	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Rest OESO	27	-0,2	0,0	0,0	0,1	-0,3	0,0	0,0
Oost-Europa en voor- malige Sovjet Unie	0	0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,3	0,0	0,0
Rest van de wereld	0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,3	0,0	0,1

<sup>a</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.

Tabel 8.2 geeft voor de verschillende regio's niet alleen de macro-economische effecten, maar biedt ook inzicht in de sectorale consequenties.<sup>40</sup> Duidelijk is dat de effecten verschillen van sector tot sector. In het algemeen ziet Europa de werkgelegenheid verschuiven van

<sup>39</sup> We zijn ervan uitgegaan dat Oost-Europa en de voormalige Sovjet-Unie de inkomsten uit emissiehandel in de eerste budgetperiode maximaliseren. Slechts 20% van de beschikbare "hot air" komt op de markt. De rest wordt bewaard voor de volgende budgetperiode.

<sup>40</sup> Tabel 8.2 geeft de relatieve veranderingen in sectorale werkgelegenheid. Nu verschillen de sectoren (fors) in de omvang van de werkgelegenheid. Zo kan een kleine relatieve verandering in Diensten toch een (relatief) grote verandering in het absolute aantal banen betekenen. Daarom is in appendix B voorverschillende landen de werkgelegenheid per sector in banen opgenomen.

energie-intensieve sectoren naar energie-extensieve sectoren (diensten, consumptiegoederen). Verder vindt er een verschuiving binnen de energie-intensieve sector plaats. Terwijl deze sector in Europa erop achteruit gaat, komt de productie van energie-intensieve goederen in de Verenigde Staten juist op. Klimaatbeleid zonder de Verenigde Staten en zonder ontwikkelingslanden verslechtert de concurrentiepositie van de energie-intensieve sector in Europa.

Ook binnen de EU veranderen de concurrentieposities. Zo ziet de energie-intensieve sector in Spanje de werkgelegenheid met 1,2% dalen, terwijl die in Frankrijk licht toeneemt (+0,1%). Alle lidstaten krijgen weliswaar te maken met dezelfde koolstofbelasting, maar niet elke sector merkt daarvan evenveel. In het emissie-arme Frankrijk leidt een koolstofbelasting tot een geringere kostprijsverhoging dan in Spanje dat relatief energie intensief produceert.. In alle landen staat tegenover een daling van de werkgelegenheid in bepaalde sectoren een stijging in andere, energie-zuinige bedrijfstakken. Nationaal middelen de effecten uit. Hierbij moet wel een kanttekening worden gemaakt. In een algemeen-evenwichtsmodel als WorldScan wordt geen rekening gehouden met economische aanpassingskosten. Hogere energieprijzen leiden tot een daling van inkomens en zorgen voor een neerwaartse druk op de lonen. Loonrigiditeiten kunnen de kosten vergroten. Bovendien moeten kosten worden gemaakt voor aanpassingen aan nieuwe omstandigheden (opleiding, machines, gebouwen). Zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreidere discussie.



## 9 Gevoeligheidsanalyse

In hoofdstuk 8 is een globaal beeld gegeven van de macro-economische en sectorale gevolgen die klimaatbeleid met zich kan meebrengen. De macro-economische kosten blijken niet erg hoog te zijn. De sectorale effecten daarentegen zijn groter. Met name de energie-intensieve industrie (chemie, aluminium, kunstmest) zal de gevolgen aan den lijve ondervinden. In deze industrie zijn internationale re-allocaties van economische activiteit te verwachten. Deze re-allocaties blijven niet beperkt tot verschuivingen tussen Europa en de rest van de wereld (inclusief de VS in het geval van niet-participatie). Ook binnen Europa kunnen er substantiële verschuivingen optreden, zelfs wanneer internationale emissiehandel ervoor zorgt dat elk land met dezelfde marginale kosten van emissiereductie te maken krijgt.

Het beeld zou echter belangrijk kunnen veranderen als een aantal factoren in de analyse verandert. Wat is de betekenis van de Amerikaanse weigering om het Kyoto-Protocol te ondertekenen, hoe belangrijk is emissiehandel om de kosten van klimaatbeleid beperkt te houden en in welke mate moeten de bestaande belastingen hervormd worden? Deze vragen komen onder meer in dit hoofdstuk aan bod.

### 9.1 Klimaatbeleid

#### 9.1.1 Participatie van de Verenigde Staten

Veel onrust is ontstaan over de weigering van de Verenigde Staten om het Kyoto-Protocol te ondertekenen. Door deze weigering zullen de energie-intensieve sectoren naar verwachting een deel van hun activiteiten vanuit Europa naar de Verenigde Staten verplaatsen. De angst is dat verplaatsing op grote schaal zal plaatsvinden en dat de kosten ervan hoog zullen zijn. Om het effect van het al dan niet voeren van klimaatbeleid door de Verenigde Staten te analyseren, is een variant gesimuleerd waarin de Verenigde Staten wel de door het Kyoto-Protocol ingegeven reducties doorvoeren. De simulatie-uitkomsten van die variant staan in Tabel 9.1.

**Tabel 9.1 Kyoto met VS (en met emissiehandel), 2010**

	Koolstof- belasting (\$/tC)	Inkomen <sup>a</sup>	Werkgelegenheid					
			Landbouw	Consumptie goederen	Kapitaal goederen	Energie- intensief	Diensten	Handel & Transport
Europa	75	-0,3	0,3	0,2	0,0	-0,2	0,1	-0,3
Nederland	75	-0,5	-0,1	0,0	0,6	-0,8	0,1	-0,2
België en Luxemburg	75	-0,5	-1,8	0,0	0,5	-0,9	0,3	-1,6
Duitsland	75	-0,3	0,2	0,2	0,3	-0,6	0,1	-0,3
Frankrijk	75	-0,1	0,1	0,1	-0,3	0,6	0,0	-0,3
Verenigd Koninkrijk	75	-0,3	0,3	0,1	-0,3	1,0	0,1	0,2
Italië	75	-0,3	0,3	0,1	-0,7	-0,1	0,1	0,1
Spanje	75	-0,3	0,8	0,5	-0,1	-2,8	0,4	-2,1
Verenigde Staten	75	-0,2	-0,4	-0,3	0,2	-0,6	0,3	-1,5
Rest OESO	75	-0,5	0,5	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2
Oost-Europa en voor- malige Sovjet Unie	0	0,6	-0,1	-0,2	-0,5	1,2	0,0	0,4
Rest van de wereld	0	0,0	0,1	0,0	-0,3	1,1	-0,2	0,4

<sup>a</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.

Deelname van de Verenigde Staten leidt ertoe dat er op de markt voor emissierechten een grote, belangrijke vrager bijkomt. De prijs van emissierechten loopt ten gevolge daarvan op van 27 US\$/tC naar 75 US\$/tC. De energie-intensieve sector in de Verenigde Staten heeft nu net als Europa met hogere energieprijzen te maken, zodat het concurrentievoordeel verdwijnt. De werkgelegenheid in de energie-intensieve sector in de Verenigde Staten daalt in deze variant met 0,6%, terwijl deze nog met 0,3% steeg in het geval van niet-ratificeren van het Kyoto-protocol door de VS.

Een gevolg is dat energie-intensieve activiteiten zich in sterkere mate verplaatsen naar ontwikkelingslanden. In de rest van de wereld stijgt in deze variant de productie in de energie-intensieve sector met 1,0%, terwijl die stijging in de basisvariant tot 0,2% beperkt bleef. In vergelijking met de basisvariant is er dus sprake van beduidend minder verplaatsing van energie-intensieve activiteiten naar de Verenigde Staten, maar meer naar ontwikkelingslanden.

Per saldo is Europa in economische termen slechter af. Daarvoor zijn twee redenen aan te voeren. Ten eerste moet Europa in deze variant een hogere prijs op de internationale markt voor emissierechten betalen. De uitgaven aan geïmporteerde emissierechten stijgen hierdoor. Dit geldt overigens niet voor alle Europese landen. Als de Verenigde Staten participeren in Kyoto, zullen landen zoals het Verenigd Koninkrijk en Spanje emissierechten verkopen en niet, als in de basisvariant, inkopen. Ten tweede zijn de mogelijkheden om emissiereducties te bereiken

door verplaatsing van vuile activiteiten voor Europa in deze variant beperkter dan in de basisvariant. Meer verplaatsing naar ontwikkelingslanden ondervangt dit maar ten dele. Omdat het afstoten van vuile activiteiten in sommige gevallen goedkoper is dan schoner maken van die activiteiten, gaan voor Europa de kosten van klimaatbeleid omhoog als de Verenigde Staten toch klimaatbeleid gaan voeren.

Tegenover het nadeel van de hogere macro-economische kosten staat uiteraard wel het voordeel van lagere mondiale emissies. Met deelname van de Verenigde Staten is het Kyoto-Protocol effectiever in het beperken van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### 9.1.2 Geen emissiehandel

De tot dusver besproken varianten veronderstellen volledige emissiehandel binnen de groep van deelnemende landen. Het is niet vanzelfsprekend dat emissiehandel tot stand komt (zie bijvoorbeeld Commissie Vogtländer, 2002, Commissie van de Europese Gemeenschappen, 2000, en SER, 2002). Het opzetten van een markt voor emissierechten vergt nieuwe afspraken en instituties, bijvoorbeeld om reducties te verifiëren. Dat kost tijd en geld. Deze zullen echter goed besteed zijn. Dat laat een variant zien, waarin er geen markt voor emissierechten verondersteld wordt en landen hun doestelling volledig binnenslands moeten realiseren. Tabel 9.2 biedt de uitkomsten van deze variant.

**Tabel 9.2 Kyoto zonder emissiehandel (en zonder de Verenigde Staten), 2010**

	Koolstof- belasting (\$/tC)	Inkomen <sup>a</sup>	Werkgelegenheid					
			Landbouw	Consumptie goederen	Kapitaal goederen	Energie- Intensief	Diensten	Handel & Transport
Europa		-0,4	0,2	0,2	0,0	-0,7	0,2	-0,9
Nederland	96	-0,6	-0,2	0,2	1,2	-2,6	0,3	-1,9
België en Luxemburg	144	-0,8	-3,9	0,3	2,0	-4,9	1,0	-4,8
Duitsland	44	-0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3
Frankrijk	84	-0,3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,1	-1,3
Verenigd Koninkrijk	30	-0,2	0,0	-0,1	-0,5	1,1	0,0	0,2
Italië	88	-0,4	0,4	0,2	-0,7	-1,0	0,2	-0,3
Spanje	59	-0,4	0,6	0,4	-0,2	-2,2	0,3	-2,1
Verenigde Staten	0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,6	-0,1	0,4
Rest OESO	55	-0,3	0,1	0,1	0,1	-0,5	0,0	0,1
Oost-Europa en voor- malige Sovjet Unie	0	-0,1	0,0	0,0	-0,3	1,3	-0,1	0,3
Rest van de wereld	0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,6	-0,1	0,2

<sup>a</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.



Als Europese landen geheel binnenslands aan hun doelstellingen moeten voldoen en niet een gedeelte in het buitenland mogen realiseren, kunnen voor hen de kosten van het Kyoto-Protocol sterk toenemen.

Zonder emissiehandel nemen de kostenverschillen tussen landen toe. De (marginale) kosten van reductie stijgen met de mate van reductie zodat voor sommige landen de kosten flink oplopen. De uitkomsten voor Nederland, België en de rest van West Europa illustreren dit. De marginale kosten zonder emissiehandel zijn in die landen 4 à 5 keer zo groot als de marginale kosten met emissiehandel. Ook de gemiddelde kosten, de achteruitgang in inkomen, zijn in deze variant fors hoger dan in eerdere varianten.

De hogere prijs voor emissies in bijvoorbeeld Nederland en België leidt tot grotere verplaatsingseffecten. De energie-intensieve industrieën verdwijnt naar andere Europese landen, met lagere marginale kosten van emissiereductie, maar ook naar landen buiten Europa. De verplaatsing naar de Verenigde Staten, en ook naar ontwikkelingslanden, is in deze variant groter dan in eerdere varianten. De Amerikaanse energie-intensieve werkgelegenheid neemt in de basisvariant met 0,3% toe, en in de variant zonder emissiehandel met 0,6%.

### **9.1.3 Ontheffing voor de energie-intensieve sector**

De koolstofbelasting drukt relatief zwaar op de energie-intensieve sector. Juist bedrijven in deze sector zullen de buitenlandse concurrentie merkbaar voelen. Zij zullen marktaandeel verliezen, met name aan bedrijven in landen waarin geen klimaatbeleid geïntroduceerd is. Anders gezegd, de verplaatsingseffecten zullen voor de energie-intensieve sector relatief groot zijn, waar de internationale concurrentie minder sterk.

Overheden kunnen proberen deze sector te ontzien en sectoren belasten die niet (zo sterk) aan buitenlandse concurrentie onderhevig zijn. Het meest duidelijke voorbeeld is de dienstensector, die met name aan het binnenlandse bedrijven en gezinnen levert. Dit is dan ook het idee achter de voorstellen van de Commissie Vogtlander. In deze voorstellen wordt een scherp onderscheid gemaakt tussen 'sheltered' en 'exposed'.

In Tabel 9.3 staan de resultaten van simulaties met WorldScan. Het verschil met de basisvariant is de ontheffing voor de energie-intensieve sector. Deze hoeft geen koolstofbelasting te betalen of emissierechten te kopen. Om eenzelfde reductie in emissies te bereiken, moeten de andere sectoren en de huishoudens een sterkere prikkel krijgen om het gebruik van vuile energie te temperen. De koolstofbelasting gaat iets omhoog, van 27 \$/C in de basisvariant naar 33 \$/tC.

**Tabel 9.3 Ontheffing voor energie-intensieve sector, 2010**

	Koolstof- belasting (\$/tC)	Inkomen <sup>a</sup>	Werkgelegenheid					
			Landbouw	Consumptie goederen	Kapitaal goederen	Energie- Intensief	Diensten	Handel & Transport
Europa	32	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,4
Nederland	32	-0,2	-0,4	0,0	0,2	0,3	0,0	-0,8
België en Luxemburg	32	-0,3	-1,1	-0,1	0,2	0,2	0,1	-1,1
Duitsland	32	-0,2	0,0	0,0	0,1	-0,2	0,0	-0,3
Frankrijk	32	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	-0,5
Verenigd Koninkrijk	32	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1
Italië	32	-0,2	0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,1	-0,1
Spanje	32	-0,2	0,1	0,1	0,0	-0,2	0,1	-1,3
Verenigde Staten	0	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,2
Rest OESO	32	0,4	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,1
Oost-Europa en voor- malige Sovjet Unie	0	0,3	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,1	0,1
Rest van de wereld	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1

<sup>a</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.

Terwijl de lasten voor de energie-intensieve sector wegvallen, gaan die voor andere sectoren omhoog. Hierdoor blijkt de allocatie van productiemiddelen over de sectoren meer verstoord te worden, zodat de totale productie per saldo omlaag gaat. De daling in het bruto binnenlandse productie is niet groot maar is onmiskenbaar. Ook de lasten voor gezinnen gaan omhoog. Hiertoe gedwongen veranderen zij consumptiepatronen. Er is een verschuiving van energie-intensieve producten naar energie-arme goederen en diensten. Deze verschuiving betekent per saldo een maatschappelijke kostenpost.

Tabel 9.3 laat zien dat door de ontheffing de sectorale veranderingen in werkgelegenheid beperkter dan in de basisvariant zijn. Hierdoor blijft verplaatsing van activiteiten beperkt. Zo ziet in de basisvariant de Amerikaanse energie-intensieve sector de werkgelegenheid met 0,3% toenemen, terwijl in de ontheffingsvariant de stijging nog slechts 0,1% is. Tegenover geringere verplaatsing van energie-intensieve activiteiten staat per saldo wel een welvaarts- of inkomensverlies.

#### 9.1.4 Herstructurering van bestaande belastingen

Europa kent in vergelijking met andere landen hoge energiebelastingen. Vooral de belasting op oliegebruik (geraffineerde olie en olieproducten) is erg hoog, terwijl die op kolengebruik laag is. Tabel 9.4 geeft de belastingstructuur in verschillende landen en regio's. Vanuit het perspectief

van het klimaatbeleid is de bestaande belastingstructuur niet efficiënt en hoort de belasting op olie juist lager te zijn dan die op kolen. Dat betekent dat de kosten van klimaatbeleid lager kunnen uitvallen wanneer met de introductie van dit beleid ook de bestaande energiebelastingen hervormd worden.

In hoeverre een belastinghervorming inderdaad wenselijk en reëel is, hangt mede af van het doel van de reeds bestaande energiebelastingen. Als deze belastingen inderdaad bedoeld zijn om de uitstoot van CO<sub>2</sub> zo kosten-efficiënt mogelijk te beperken, dan is een herstructurering geboden. De bestaande energiebelastingen kunnen echter ook andere doeleinden dienen: het terugdringen van files op de wegen, het beperken van lokale luchtvervuiling of het inbouwen van een geringere gevoeligheid voor olieprijschokken. In dat geval is de oorspronkelijk beleidsvariant het meeste wenselijk en reëel.

**Tabel 9.4 Belastingen op energie in 1997**

	Kolen	Olie	Gas
	als factor van de energieprijs zonder belasting		
Europa			
Nederland	0,2	3,0	0,0
België en Luxemburg	0,0	2,1	0,1
Duitsland	0,2	2,9	0,4
Frankrijk	0,1	4,3	0,2
Verenigd Koninkrijk	0,2	3,2	0,0
Italië	0,0	2,8	0,6
Spanje	0,0	2,4	0,1
Verenigde Staten	-0,1	0,2	-0,1
Rest OESO	0,0	2,0	0,0
Oost-Europa en voormalige Sovjet Unie	-0,2	0,1	-0,2

Om de samenhang tussen nieuw klimaatbeleid en bestaande energiebelastingen in kaart te brengen is een belastingvariant gesimuleerd en geanalyseerd. In vergelijking met de basisvariant worden daarin bestaande energiebelastingen vervangen door één koolstofbelasting. Bij de resultaten moeten we een slag om de arm houden. Mogelijk zijn de data voor energiebelastingen onvoldoende gedetailleerd. Zo zijn ontheffingen voor grootgebruikers niet geregistreerd. De variant illustreert wel het belang van bestaande belasting voor de (model)uitkomsten zien en geeft tevens een indruk van de potentiële voordelen die een herstructurering kan bieden. Uit de berekeningen met WorldScan blijkt dat door een herstructurering veel Europese landen per saldo niet verliezen maar maatschappelijke winsten boeken. De bestaande belastingen drukken sterk op olie en olieproducten en dus ook op de sector handel & transport. Door de druk te verschuiven naar kolen en naar de energie-intensieve sector De koolstofbelasting vervangt de bestaande belastingen en stijgt daardoor flink tot zo'n 350 US\$/tC.

In de belastingvariant gaan de macro-economische winsten gepaard met een flinke verschuiving in de sectorstructuur, van handel & transport naar de energie-intensieve sector. Dit suggereert wel de mogelijkheid van een dubbele winst: een slimmer klimaatbeleid leidt tot lagere kosten en minder verplaatsing. Als de druk van de bestaande belastingen voor elke sector zo mogelijk hetzelfde blijft en de bestaande belastingen slimmer worden door onderscheid naar koolstofinhoud van energiedrager, kan een dubbel winst gerealiseerd worden. Mulder en Lijesen (2002) pleiten dan ook voor een naar koolstofinhoud gedifferentieerde heffing op energie.

Terwijl een ontheffing voor een of meer sector beleidsmakers voor een uitruil tussen verplaatsing en totale kosten plaats, biedt een herstructurering perspectief op de combinatie van minder verplaatsing en lagere kosten.

### 9.1.5 Vijf varianten vergeleken

Tabel 9.5 zet de vier eerder besproken varianten naast elkaar:

1. de basisvariant;
2. deelname van de Verenigde Staten aan het Kyoto-Protocol;
3. geen handel in emissierechten;
4. ontheffing voor de energie-intensieve sector
5. herstructurering van bestaande energiebelastingen.

In de tabel komen drie aspecten van de varianten naar voren: de marginale kosten (de koolstofbelasting); de gemiddelde kosten (de teruggang in reëel nationaal inkomen) en het weglekeffect. Dat laatste wordt gemeten door de ratio van de emissietoename in niet-deelnemende landen en de emissie-afname in deelnemende landen. Zo staat in de basisvariant tegenover een reductie van emissies met 100 eenheden in de deelnemende landen een toename met bijna 22 eenheden elders. Dat betekent dat ook zonder de Verenigde Staten klimaatbeleid effectief de uitstoot van broeikasgassen kan beperken. Het is niet zo dat door klimaatbeleid vuile activiteiten zich slechts verplaatsen en de mondiale emissies onveranderd blijven. Wel gaat de effectiviteit omhoog als de Verenigde Staten het Kyoto-Protocol zouden ratificeren. De weglekratio daalt van 21,7% naar 14,4%. De marginale en gemiddelde kosten van klimaatbeleid worden daarbij wel hoger. Dit suggereert een uitruil tussen sectorale verplaatsing en macro-economische kosten.

De tabel laat duidelijk zien dat er voor klimaatbeleid verschillende (keuze)mogelijkheden zijn en dat de vormgeving sterk de kosteneffectiviteit van het beleid bepaalt: met of zonder de Verenigde Staten, met of zonder emissiehandel en met of zonder belastingherstructurering.

**Tabel 9.5 Vijf varianten vergeleken, uitkomsten voor 2010**

	Basisvariant	Ontheffing	Met de VS	Geen emissiehandel	Belasting-hervorming
Koolstofbelasting (\$/tC)	27	32	75	Regio specifiek	351
Weglekratio <sup>a</sup>	22	18	14	27	56
Inkomen <sup>b</sup>					
Europa	-0,15	-0,17	-0,30	-0,35	0,70
Nederland	-0,22	-0,22	-0,45	-0,63	2,30
België en Luxemburg	-0,22	-0,27	-0,46	-0,80	-0,70
Duitsland	-0,16	-0,18	-0,30	-0,26	0,50
Frankrijk	-0,09	-0,11	-0,13	-0,29	1,50
Verenigd Koninkrijk	-0,14	-0,16	-0,31	-0,16	0,80
Italië	-0,13	-0,15	-0,26	-0,40	0,40
Spanje	-0,20	-0,21	-0,34	-0,39	0,40
Verenigde Staten	0,00	0,08	-0,21	0,00	0,00
Rest OESO	-0,18	0,42	-0,46	-0,35	-0,20
Oost-Europa en voormalige Sovjet Unie	0,24	0,28	0,60	-0,10	4,50
Rest van de wereld	-0,02	-0,01	-0,04	-0,03	0,10

<sup>a</sup> Gedefinieerd als de ratio van de emissietoename in niet-deelnemende landen en de emissieafname in deelnemende landen.

<sup>b</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.

## 9.2 Robuustheid van de resultaten

### referentiescenario

De gesimuleerde effecten van klimaatbeleid zijn niet los te zien van het referentiescenario. Zo zijn geprojecteerde ontwikkeling in productie en energiebesparende technologie van onmiddellijk belang voor de te leveren beleidsinspanning in 2010. Een stevigere economische groei in combinatie met een tegenvallende energiebesparing (in één of meer deelnemende landen) doet de vraag naar energie en dus naar emissierechten stijgen. Niet alleen de vraag maar ook het aanbod van emissierechten is onzeker. Dit wordt sterk bepaald door een beleidskeuze in de voormalige Sovjet Unie: hoeveel 'hot air' komt er op de markt?

De onzekerheden over vraag en aanbod komen tot uitdrukking in de internationale prijs van emissierechten. Een netto-importeur heeft direct te lijden van een hogere prijs of ontleent juist een onmiddellijk voordeel aan een lagere prijs. Bovendien zal het bij een hogere (lagere) prijs ervoor kiezen om minder (meer) in te kopen en minder (meer) binnenslands te doen. Om de gevoeligheid van de verschillende economieën van lagere of hogere emissieprijs te laten zien, zijn twee extra simulaties uitgevoerd. In varianten is het aanbod van 'hot air' lager dan wel

hoger. De gevolgen van meer of minder groei en langzamere of snellere energiebesparende ontwikkelingen komen hiermee ongeveer overeen.

In de onderstaande tabel staan de resultaten van de simulaties. Een groter aanbod van 'hot air' leidt tot een lager prijs dan in de basisvariant, 13 \$/tC in plaats van 27\$/tC. Als er geen 'hot air' wordt aangeboden en de voormalige Sovjet de facto niet aan (de eerste budgetperiode van) 'Kyoto' meedoet, stijgt de prijs naar 61\$/tC. De resultaten laten zien dat -- bij eenzelfde vormgeving van klimaatbeleid -- een verdubbeling van internationaal emissieprijs ongeveer ook een verdubbeling van de macro-economische kosten betekent. Er zijn geen aanwijzingen dat binnen het bereik van de verschillende varianten, de macro-economische kosten meer dan proportioneel met de emissieprijs stijgen.

**Tabel 9.6 Meer of minder "hot air": een lagere of een hogere emissieprijs**

	Basisvariant	Meer "hot air"	Geen "hot air"
Koolstofbelasting (\$/tC)	27	13	61
Inkomen <sup>a</sup>			
Europa	- 0,15	- 0,07	- 0,32
Nederland	- 0,22	- 0,09	- 0,46
België en Luxemburg	- 0,22	- 0,10	- 0,45
Duitsland	- 0,16	- 0,07	- 0,31
Frankrijk	- 0,09	- 0,04	- 0,20
Verenigd Koninkrijk	- 0,14	- 0,07	- 0,28
Italië	- 0,13	- 0,06	- 0,28
Spanje	- 0,20	- 0,08	- 0,41

<sup>a</sup> Het inkomen waarmee consumenten hetzelfde nutsniveau houden ('equivalent variation'), % van nationaal inkomen.

De inschatting van de verschillende effecten is gekleurd door de keuze voor de specifieke parameterwaarden in het model. Met name zijn er drie groepen sleutelparameters; Armington-elasticiteiten, substitutie-elasticiteiten en (energie)aanbodelasticiteiten.

Armington-elasticiteiten vertellen hoe handelsstromen reageren op prijsveranderingen. De producten die in het eigen land worden geproduceerd hebben een zeer eigen karakter en worden niet graag door consumenten (of producenten) vervangen door producten uit het buitenland. Bij een hoge Armington-elasticiteit leidt een klein prijsverschil met het buitenland tot grote verliezen in marktaandeel. Naarmate deze elasticiteit hoger wordt, zal een land steeds meer een reductiedoelstelling realiseren door energie-intensieve activiteiten naar het buitenland af te stoten. Het wegleffect zal hoger uitvallen maar de (marginale) kosten van de reductiedoelstelling zullen dalen.

Substitutie-elasticiteiten geven een indicatie voor het gemak waarmee in productieprocessen energie vervangen kan worden door andere inputs of waarmee. 'fuel switching' plaatsvindt. Hogere substitutie-elasticiteiten maken het makkelijker om energie voor arbeid of kapitaal te

substitueren of om vuile energiedragers te vervangen door schone energiedragers. De kosten van klimaatbeleid zullen dan lager worden.

Aanbod-elasticiteiten geven aan hoe producenten van energie reageren op vraagveranderingen in de markt. Naarmate het aanbod inelastischer wordt, komt een vraagverandering meer in een prijsverandering tot uitdrukking. Door (mondiaal) klimaatbeleid zal dan de wereldenergieprijs sterk dalen. In landen die klimaatbeleid voeren, is hierdoor een hogere koolstofbelasting nodig om de reductiedoelstelling te realiseren. Niet-deelnemende landen kunnen van de lagere energieprijzen profiteren, zowel direct wanneer deze landen netto-importeur van energie zijn dan wel indirect door verplaatsing van energie-intensieve activiteiten naar deze landen.

Voor deze groepen van parameters is gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Specifieke resultaten worden hier niet gepresenteerd maar juist het algemene beeld van analyse krijgt aandacht. Zo komt uit de analyse naar voren dat de Armington-elasticiteiten van belang zijn voor het weglekeffect maar niet zozeer voor de (marginale en gemiddelde) kosten van klimaatbeleid. Het omgekeerde geldt juist voor de substitutie-elasticiteiten. De halvering van de aanbod-elasticiteiten heeft nauwelijks effect. Dit kan als volgt worden begrepen. De wereldenergievraag daalt door de uitgekilde versie van het Protocol en dankzij de hoeveelheid hot air weinig. De wereldenergieprijzen dalen derhalve ook weinig. Een meer inelastisch aanbod verandert daar weinig aan.

Om een kwantitatief beeld van de gevolgen van klimaatbeleid te geven is gebruik gemaakt van het toegepast algemeen evenwichtsmodel WorldScan. Daartoe is gebruik gemaakt van het dynamisch toegepast algemeen evenwichtsmodel WorldScan. Centraal staat de economische ontwikkeling in het algemeen en sectorstructuur in het bijzonder. De toegepaste versie van WorldScan maakt expliciet onderscheid tussen regio's en landen binnen de Europese Unie. Deze versie is daardoor geschikt om niet alleen de effecten op handelsverschuivingen tussen de EU en de rest van de wereld te laten zien, maar ook de effecten binnen de EU.

Hierbij zijn wel beperkingen aan te geven. Zo worden in het model niet alle denkbare aanpassingskosten van werkgelegenheidsveranderingen, bijvoorbeeld tijdelijke werkloosheid, in kaart gebracht. Deze kosten kunnen aanzienlijk zijn, met name wanneer de aanpassingen het gevolg zijn van onverwachte schokken (zoals de olieprijschok in de jaren zeventig). Overigens zijn dergelijke aanpassingskosten naar verwachting weinig relevant, omdat klimaatbeleid goed en lang van tevoren door bedrijven en werknemers te anticiperen is. De kosten van klimaatbeleid kunnen niet alleen hoger maar ook lager uitvallen. Zo blijven reducties van andere broeikasgassen dan CO<sub>2</sub> buiten beschouwing. Hetzelfde geldt voor de mogelijkheid dat hogere belastingen op energiedragers gepaard kunnen gaan met lagere versturende belastingen op arbeid ('double dividend').

De belangrijkste resultaten van de analyse kunnen als volgt worden samengevat. In de basisvariant gaan we uit van naleving door Europa van de Kyoto-doelstellingen, het niet-participeren van de Verenigde Staten en een systeem van emissie-handel tussen de participerende landen. De effecten van het naleven van de afspraken, zoals uiteindelijk overeengekomen in Bonn en Marrakech, voor het nationaal inkomen zijn beperkt (gemiddeld -0,2% voor Europa in 2010). De resultaten van de analyse laten zien dat de reductie van emissies met name tot stand komt door een reductie van de energie-intensiteit. Dit is het gevolg van substitutie tussen energie en andere productiefactoren en tussen vuile en schone goederen. Het belang van een reductie van de koolstofintensiteit door het overschakelen van relatief vuile op relatief schone energiedragers ('fuel switching') is beperkt. De verplaatsingseffecten zijn geconcentreerd in de energie-intensieve sectoren. In Europa neemt de werkgelegenheid van deze sector af met ongeveer 0,4%. Maar er zijn aanzienlijke verschillen tussen de individuele landen. Zo bedraagt de daling van werkgelegenheid in de energie-intensieve sector 1,2% in Spanje, terwijl in Frankrijk de werkgelegenheid nagenoeg onveranderd blijft. De Verenigde Staten daarentegen ziet de werkgelegenheid van de energie-intensieve sector met 0,3% stijgen.

Dat de kosten van 'Kyoto' in West-Europese landen beperkt kunnen blijven, is in belangrijke mate toe te schrijven aan de zogeheten 'hot air'. De transitie van een centraal geleide economie



is vaak gepaard gegaan met een sterke economische teruggang. Dit heeft ertoe geleid dat voor sommige landen in het voormalige Oostblok de uitstoot van broeikasgassen onder de Kyoto-verplichtingen blijft. Het verschil tussen feitelijke en verplichte uitstoot (=hot air) kunnen die landen op de markt brengen zonder dat zij (nog) inspanningen moeten leveren. Aangenomen wordt dat slechts een deel van de 'hot air' op de markt komt. Dat deel is al voldoende om de prijs van verhandelbare emissierechten laag te houden. Dit wordt nog eens versterkt doordat de Verenigde Staten geen emissierechten vragen. Hierdoor zijn de kosten van klimaatbeleid beperkt.

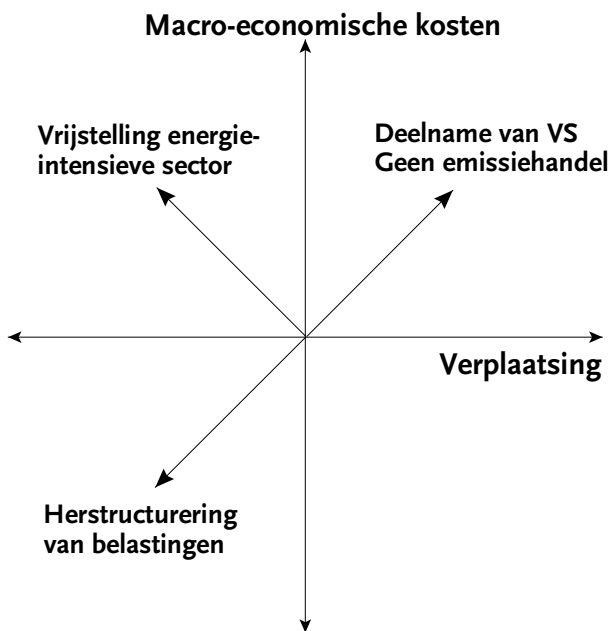
Belangrijke voorwaarden voor beperkte kosten zijn internationale handel in emissierechten, 'hot air' en de Amerikaanse weigering om Kyoto te ratificeren. De simulaties laten zien dat als aan één van de voorwaarden niet voldaan wordt, de kosten van Kyoto aanmerkelijk stijgen. Zo zullen de kosten voor West-Europese landen (meer dan) verdubbelen als reducties niet te verhandelen zijn of als de internationale prijs van emissierechten door deelname van de Verenigde Staten omhoog gaat. In het laatste geval verschijnt een belangrijke vrager op de markt voor emissierechten maar verdwijnen ook de (goedkope) besparingsmogelijkheden door verplaatsing van activiteiten naar de Verenigde Staten. De effectiviteit van het klimaatbeleid neemt door participatie wel toe.

Als de Verenigde Staten toch een inspanning leveren, kunnen de totale kosten voor dat land beperkt blijven. De sectorale effecten zijn vaak groter. Zo daalt de werkgelegenheid in de energie-intensieve sector met 0,6% procent en in handel & transport met 1,5% (hoewel de totale werkgelegenheid per saldo niet verandert).

Zeker Nederland is gevoelig voor veranderingen in de intensiteit van het klimaatbeleid. De reden hiervoor is dat Nederland zich sterk in energie-intensieve sectoren gespecialiseerd heeft (met name chemie en transport) en ook dat wij al relatief veel schoon aardgas gebruiken. Dat de Verenigde Staten geen verplichtingen aangaan, pakt voordelig uit voor Nederland als geheel maar kan verrassend genoeg ook gunstig voor de energie-intensieve industrie zijn (in het geval van internationale handel in emissierechten). Door klimaatbeleid treden belangrijke verschuivingen binnen West-Europa op. Als de Verenigde Staten wel reducties nastreven en de internationale prijs van emissierechten hoger komt te liggen, worden deze verschuivingen groter, ten nadele van de Nederlandse industrie. Als landen niet (mogen) handelen in emissierechten ontstaat een vergelijkbaar beeld. De beleidsinspanningen kunnen dan van land tot land fors verschillen. In beide gevallen geldt dat een efficiënte vormgeving van klimaatbeleid niet alleen leidt tot lagere kosten maar ook tot minder verplaatsing. Overigens worden de verschuivingen binnen West-Europa kleiner naarmate de onderlinge verschillen in productiemogelijkheden kleiner zijn. Hiertoe zou de liberalisatie van elektriciteitsmarkten aanmerkelijk kunnen bijdragen.

Als beleid tot doel heeft om niet alleen de kosten van klimaatbeleid te beperken maar ook de verplaatsing van energie-intensieve industrieën tegen te gaan, kan tussen beide doelstellingen een uitruil ontstaan. Met WorldScan zijn de gevolgen van een ontheffing voor de internationaal opererende, energie-intensieve sectoren gesimuleerd. Deze sectoren worden derhalve ontzien. De verplaatsingseffecten worden daardoor gemitigeerd. De lasten van klimaatbeleid verschuiven van de energie-intensieve sectoren naar de andere sectoren en naar gezinnen. Per saldo gaan de maatschappelijke kosten van Kyoto omhoog. Er is dus inderdaad sprake van een uitruil tussen totale kosten en verplaatsing. Figuur 10.1 illustreert dit.

**Figuur 10.1 Kosten en verplaatsing (in vergelijking met de basisvariant): uitruil of win-win?**



Op korte termijn hoeven beleidsmakers niet altijd beide doelstellingen tegen elkaar uit te ruilen. Dit komt door verschillende inefficiënties in het huidige belastingsysteem die parallel aan de introductie van het klimaatbeleid kunnen worden weggenomen. Bij een efficiënt systeem zullen koolstofbelastingen voor kolen hoger zijn dan voor olie en voor olie hoger dan voor aardgas (vanwege verschillen in koolstofintensiteit). Bestaande belastingen kennen deze structuur niet en drukken vaak relatief zwaar op olieproducten. Herstructureringen van bestaande belastingen kunnen de kosten van klimaatbeleid terugdringen maar beperken tevens de werkgelegenheidsveranderingen in energie-intensieve sectoren. Er is derhalve geen sprake van een uitruil. In Figuur 10.1 gaan de macro-economische kosten omlaag en wordt de verplaatsing minder.

## Abstract

Climate change policy comes at the costs of a lower national income and induces relocation of firms. Both effects can remain limited in the early years of the Kyoto Protocol. However, at least two conditions must be met. First, a country must be able to out source the reductions of greenhouse gas emissions, for example through an international system of tradeable permits. In this way cheap options in the former Eastern Bloc countries are exploited. Second, sectors must face the same price for emissions reductions. If the burden on one sector is relieved and on other sector intensified, the macro economic costs will increase. These conditions are especially important for the Netherlands. The reason is that the Netherlands has specialised in energy-intensive sectors (chemicals and transport) and already uses relatively much natural gas.

The study provides a qualitative as well as a quantitative review of the consequences of climate change policies for (specific sectors in) European countries, among which the Netherlands. We have followed a two-track research strategy. On the one hand, we first review the theoretical and empirical literature that addresses the impact of more stringent environmental policies on exports and location choices. On the other hand, we quantify the effects of climate change policy on national income and sectoral employment with WorldScan, a dynamic applied general equilibrium model.

## Referenties

- Afsah, S. Laplante, B. en Wheeler, D. (1996): "Controlling industrial pollution: a new policy paradigm", *Research Working Paper*, no. 1672, World Bank Washington DC.
- Aidt, T. (1998): "Political internalization of economic externalities and environmental policy", *Journal of Public Economics*, 69, pp. 1-16.
- Baldwin, R. (2000): "Regulatory protection, developing nations and a two-tier world trade system", *CEPR Discussion Paper*, no. 2574, London.
- Barbera, A. en McConnell, V. (1990): "The impact of environmental regulations on industry productivity: direct and indirect effects", *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, pp. 50-65.
- Bartik, T. (1988): "The effects of environmental regulation on business location in the United States", *Growth and Change*, 19, pp. 22-44.
- Barrett, S. (1994): "Strategic environmental policy and international trade", *Journal of Public Economics*, 54, pp. 325-338.
- Baumol, W. en Oates, W. (1975): *The Theory of Environmental Policy*, Prentice Hall, New Jersey.
- Baumol, W. en Oates, W. (1988): *The Theory of Environmental Policy*, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge.
- Becker, R. en Henderson, V. (2000): "Effects of air quality regulations on polluting industries", *Journal of Political Economy*, 108, pp. 379-421.
- Beers, C. van, en Bergh, J. van den (1997): "An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows", *Kyklos*, 50, pp. 29-46.
- Beers, C. van, en Bergh, J. van den (1998): "The impact of environmental policy on foreign trade: an empirical multi-country analysis based on bilateral trade flows", *mimeo*, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Beers, C. van, en Bergh, J. van den (2000): "The impact of environmental policy on foreign trade: Tobey revisited with a bilateral trade flow", *mimeo*, Department of Economics, Technische Universiteit Delft.
- Bouman M. (1998): *Environmental Costs en Capital Flight*, proefschrift, Tinbergen Instituut Research Series, Universiteit van Amsterdam.
- Brander, J. en Spencer, B. (1985): "Export subsidies and international market share rivalry", *Journal of International Economics*, 18, pp. 83-100.
- Co, C., Folmer, H., Jeppesen, T. en List, J. (1999): "Impact of environmental regulation on foreign trade flows: methodological problems and possible solutions", *working paper*, CentER Tilburg University.
- Commissie van de Europese Gemeenschappen (2000): *Groenboek over de Handel in Broeikasgasemissierechten binnen de Europese Unie*, COM(2000) 87 definitief, Brussel.

- Commissie Vogtländer (2002): *Handelen voor een Beter Milieu, Haalbaarheid van CO<sub>2</sub>-emissiehandel in Nederland, Den Haag*.
- Conrad, K. (1993): "Taxes and subsidies for pollution intensive industries as trade policy", *Journal of Environmental Economics and Management*, 25, pp. 121-135.
- Copeland, B. (1994): "International trade and the environment: policy reform in a polluted small economy", *Journal of Environmental Economics and Management*, 26, pp. 44-65.
- CPB (1999): *WorldScan: The Core Version*, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, Den Haag.
- Damania, R. (2001): Environmental Controls with Corrupt Bureaucrats, *mimeo*.
- Damania, R., Fredriksson, P. en List, J. (2000): "Trade liberalization, corruption, and environmental policy formation: Theory and evidence", *mimeo*.
- Dasgupta, S., Mody, R., Roy, S. en Wheeler, D. (1995): "Environmental regulation and development: a cross-country empirical analysis", *World Bank Policy Research Working Paper*, no 1448, Washington DC.
- Diakosavas, D. (1994): "The impact of environmental policies on agricultural trade", *Journal of International Development*, 6, pp. 207-218.
- Dietz, F. en H.R.J. Vollebergh (1999): "Institutional barriers for economic instruments", in: J.C.J.M. van den Bergh (ed.), *Handbook of Environmental Economics*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 339-351.
- Dimaranan, B.V. en McDougall, R.A. (2002): *Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 5 Data Base*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- Dixit, A. en Gorman, V. (1980): *Theory of International Trade*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Dixit, A.K. en Pindyck, R.S. (1994): *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, Princeton.
- Ederington, J. en Minier, J. (2001): "Is environmental policy a secondary trade barrier? An empirical; analysis", *mimeo*, Universiteit van Miami.
- Ekins, P. en Speck, S. (1999): "Competitiveness and exemptions from environmental taxes in Europe", *Environmental and Resource Economics*, 13, pp. 369-396.
- Eliste, P en Fredriksson, P.G. (2002): "Environmental regulations, transfers, and trade: Theory and evidence" *Journal of Environmental Economics and Management*, 38, pp.234-250.
- Elbers, Ch. en Withagen, C. (2001a): "Environmental regulation and international trade: a general equilibrium approach", verschijnt in boek uit te geven door Edward Elgar, editors J. List en A. de Zeeuw.
- Elbers, Ch. en Withagen, C. (2001b): "Environmental stringency conditions and Bertrand competition: a general equilibrium approach", in: C. Hommes, R. Remer en C. Withagen (eds.), *Equilibrium, Markets and Dynamics*, Springer, Heidelberg, pp. 183-196.

- Elbers, Ch. en Withagen, C. (2002): "Environmental stringency and international trade: are policy differentials optimal", verschijnt in boek uit te geven door Kluwer, editors L. Marsiliani, M. Rauscher en C.A. Withagen.
- Esty, D. en Geradin, D. (1998): "Environmental protection and international competitiveness", *Journal of World Trade*, 32, pp. 5-46.
- Esty, D. en Geradin, D. (1997): "Foreign investment, globalisation and the environment", in OECD, *Globalisation and the Environment: Preliminary Perspectives*, OECD, Parijs.
- Feldstein, M.S. en Horioka, C. (1980): "Domestic Savings and International Capital Flows", *Economic Journal*, 90, pp. 314-329.
- Findlay, R. en Wellisz, S. (1982): "Endogenous Tariffs, the Political Economy of trade restrictions, and welfare", in J.N. Bhagwati (ed.), *Import competition and response*, University of Chicago Press, Chicago.
- Fredriksson, P. (1997): "The political economy of pollution taxes in a small open economy", *Journal of Environmental Economics and Management*, 33, pp. 44-58.
- Fredriksson, P. (1999): "The political economy of trade liberalization and environmental policy", *Southern Economic Journal*, 65, pp. 513-525.
- Fredriksson, P., List, J. en Millimet, D. (2002): "Bureaucratic corruption, environmental policy and inbound US FDI: Theory and evidence", verschijnt in *Journal of Public Economics*
- Fredriksson, P., Vollebergh, H. en Dijkgraaf, E. (2002): "Corruption, lobbying and energy efficiency in OECD countries: Theory and evidence", *mimeo*, Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Friedman, J., Gerlowsky, D. en Silberman, J. (1992): "What attracts foreign multinational cooperations? Evidence from branch plant location in the United States", *Journal of Regional Science*, 32, pp. 403-418.
- Gordon, R. en Bovenberg, L. (1996): "Why is capital so immobile internationally? Possible explanations and implications for capital income taxation", *American Economic Review*, 86, pp. 1057-1075.
- Gray, W. (1997): "Manufacturing plant location: does state pollution regulation matter?", *mimeo*, Clark University.
- Greenstone, M. (1998): "The Impacts of Environmental Regulations on Industrial Activity: Evidence from the 1970 and 1977 Clean Air Act Amendments and the Census of Manufactures," *Working Paper*, no. 408, Princeton University.
- Groot, H.L.F. de, Verhoef, E.T. en Nijkamp P. (2001): "Energy Saving by Firms: Decision-Making, Barriers and Policies", *Energy Economics*, 23, pp. 717-740.
- Groot, H.L.F. de, en Soest, D.P. van (1999): "Investeren onder Onzekerheid", *Economisch Statistische Berichten*, 84, pp. 230-232.

- Grossman, G. en Krueger, A. (1993): "Environmental impacts of a North American free trade agreement", in P. Garber (ed.), *The U.S.-Mexican Free Trade Agreement*, MIT-Press, Cambridge MA, pp.13-56.
- Grossman, G. en Helpman, E. (1994): "Protection for sale", *American Economic Review*, 84, pp. 833-850.
- Grossman, G. en Helpman, E. (1995a): "Trade wars and trade talks", *Journal of Political Economy*, 103, pp. 675-708.
- Grossman, G. en Helpman, E. (1995b): "The politics of free trade agreements", *American Economic Review*, 85, pp. 667-690.
- Han (1996): *Environmental regulation and International Competitiveness: Cross-Industry and Cross-Country Analyses*, proefschrift, Universiteit van Illinois.
- Han, K. en Braden, J. (1996): "Environment and trade: new evidence from U.S. manufacturing", *mimeo*, Universiteit van Illinois.
- Hedges, L. en Olkin, I. (1985): *Statistical Methods for Meta-analysis*, Academic Press, New York.
- Helpman, E. (1995): "Politics and trade policy", *NBER Working Paper*, no. 5309, Cambridge, MA.
- Helpman, E. en Krugman, P. (1985): *Market Structure and Foreign Trade*, MIT Press, Cambridge MA.
- Henderson, J.V. (1996) "Effects of air quality regulation", *American Economic Review*, 86, pp. 789-813.
- Henderson, J. (1997): "The impact of air quality regulation on industrial location", *Annales d'Economie et de Statistique*, 45, pp. 123-137.
- Hettige, H., Lucas, R. en Wheeler, D. (1992): "The toxic intensity of industrial production: global patterns, trends, and trade policy", *American Economic Review*, 82, pp. 478-481.
- Hillman, A.L. (1989): *The Political Economy of Protection*, Harwood Academic Publishers, Chur.
- IEA (2002): *CO2 emissions from fuel combustion: 1971-2000* (2002 Edition), OECD/IEA, Paris
- IPCC (2001): *IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Jaffe, A., Peterson, S., Portney, P. en Stavins, R. (1995): "Environmental regulation en the competitiveness of US manufacturing: what does the evidence tell us?", *Journal Economic Literature*, 33, pp. 132-163.
- Jeppesen, T., List, J. en Folmer, H. (2002): "Environmental regulation and new plant location: evidence from a meta-analysis", *Journal of Regional Science*, 42, pp. 19-49.
- Jeppesen, T., Folmer, H. en Komen, M. (2000): "Environmental policy, international trade and capital movement: a synopsis of the macroeconomic literature", in Th. Sterner (ed.), *The Market and the Environment: The Effectiveness of Market-based Policy Instruments for Environmental Reform*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 83-113.

- Jha, V., Markandya, A. en Vossenaar, R. (1999): *Reconciling Trade and the Environment: Lessons from Case Studies in Developing Countries*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Kalt, J. (1988): "The impact of domestic environmental regulatory policies on U.S. international competitiveness", in M. Spence en H. Hazard (eds.), *International Competitiveness*, Ballinger, Harper and Row, pp. 221-262.
- Keller, W. en Levinson, A. (1999): "Environmental regulations and FDI inflows to the U.S. states: the potential for a 'race to the bottom'", *paper presented at ISIT99 Conference*.
- Kemp, R. (1995): *Environmental Policy and Technical Change: A Comparison of the Technological Impact of Policy Instruments*, proefschrift, Rijksuniversiteit Limburg.
- Kennedy, P. (1994): "Equilibrium pollution in open economies with imperfect competition", *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, pp. 49-63.
- Klavens, J. en Zamparutti, A. (1995): "Foreign direct investment and environment in Central and Eastern Europe: a survey", *mimeo*, World Bank, Washington DC.
- Landis-Gabel, H. en Sinclair-Desgagné, B. (1995): "Corporate responses to environmental concerns", in H. Folmer, H. Landis-Gabel en H. Opschoor (eds.), *Principles of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar, Aldershot.
- Lee, D. (1993): "The effects of environmental regulations on trade: cases of Korea's new environmental laws", *Georgetown International Law Review*, 5, p. 659.
- Levinson (1996): "Environmental regulations and manufacturer's location choices: evidence from the Census of Manufactures", *Journal of Public Economics*, 61, pp. 5-29.
- Levinson, A. en Taylor, M. (2001): "Trade and the environment: Unmasking the pollution haven effect", *mimeo*, Georgetown Universiteit.
- Lijesen, M., Mulder en M. Vromans (2001), Fiscale vergroening en energie II: Economische effecten van verhoging en verbreding van de regulerende energielasting, *CPB Document*, 6
- List, J. (2001): "U.S. county level determinants of inbound FDI: evidence from a two-step modified count data model", *International Journal of Industrial Organization*, 19, pp. 953-973
- List, J. en Co, C. (2000): "The effects of environmental regulations on foreign direct investment", *Journal of Environmental Economics and Management*, 40, pp. 1-20.
- List, J., McHone, W., Lee, J. en Soskin, M. (1999): "Effects of air quality regulation on manufacturing births: evidence from a panel of counties in New York State", *working paper*, University of Maryland.
- List, J. en McHone, W. (2000): "Effects of environmental regulations on manufacturing plant births: Evidence from a propensity score matching estimator", paper gepresenteerd op de European Science Foundation (EURESCO) meeting on the International Dimension of Environmental Policy, Kerkrade.
- Low, P. en A. Yeats (1992): "Do 'dirty' industries migrate?", in P. Low (ed.), *International Trade and the Environment*, Washington DC, World Bank.



- Magee, S.P., Brock, W.A. en Young, I. (1989): *Black Hole Tariffs and Endogenous Policy Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mani, M. en Wheeler, D. (1998): "In search of pollution havens? Dirty industry in the world economy 1960-1995", *Journal of Development Economics*, pp. 215-247.
- Mantzou, L. and M. Zeka-Paschou (2002), "Baseline scenario in the context of the LREM framework contract", National Technical University of Athens.
- Markusen (1997): "Location choice, environmental quality en public policy", in J. van den Bergh (ed.), *The Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar, Aldershot.
- Markusen, J., Morey, E. en Oliwiler, N. (1993): "Environmental policy when market structure and plant locations are endogenous", *Journal of Environmental Economics and Management*, 24, pp. 69-86.
- McCallum, J. (1995): "National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns", *American Economic Review*, 85, pp. 615-623.
- McConnell, V. en Schwab, R. (1990): "The impact of environmental regulation on industry decisions: the motor vehicle industry", *Land Economics*, 66, pp. 67-81.
- Milliman, S. en Prince, R. (1989): "Firm incentives to promote technological change in pollution control", *Journal of Environmental Economics and Management*, 17, pp. 247-265.
- Mulatu, A., Florax, R. en Withagen, C. (2001): "Environmental regulation and competitiveness: a meta-analysis of international trade studies", *Tinbergen discussion paper*, TI2001-039/3, Amsterdam-Rotterdam.
- Mulder, M., en M.G. Lijesen (2002), *Klimaatbeleid: heffen of handelen?*, *Economisch-Statistische Berichten*, 26 april, 328-330.
- OESO (2002): *Environmental issues in policy-based competition for investment: a literature review*, OESO, Rapport JT00123687, Parijs.
- Osang, T. en Nandy, A. (2000): "Impact of U.S. environmental regulation on the competitiveness of manufacturing industries", *mimeo*, Southern Methodist University.
- Pethig, R. (1976): "Pollution, welfare, and environmental policy in the theory of comparative advantage", *Journal of Environmental Economics and Management*, 2, pp. 160-169.
- Pflüger, M. (1996): "Ecological dumping in a general equilibrium model with regional externalities and monopolistic competition", *Scandinavian Journal of Economics*, 103, pp. 689-707.
- Porter, M. (1991): "America's green strategy", *Scientific American*, p.168.
- Porter, M. en Linde, C. van der (1995b): "Towards a new conception of the environment-competitiveness relationship", *Journal of Economic Perspectives*, 9, pp. 97-118.
- Potters, J. en R. Sloof (1996): "Interest groups: A survey of empirical models that try to assess their influence," *European Journal of Political Economy*, 12, pp. 403-42.
- Rauscher, M. (1994): "On ecological dumping", *Oxford Economic Papers*, 46, pp. 822-840.

- Rauscher, M. (1997): *International Trade, Factor Movements, and the Environment*, Oxford University Press, Oxford.
- Requate, T. en Unold, W. (1997): "On the incentives to adopt advanced abatement technology-will the true ranking please stand up?", verschijnt in *European Economic Review*.
- Robison, H.D. (1988): "Industrial pollution abatement: the impact on balance of trade", *Canadian Journal of Economics*, 1, pp.187-199.
- Rodrik, D. (1995): "Political economy of trade policy", in G. Grossman en K. Rogoff (eds), *Handbook of International Economics*, vol. III, Elsevier, Amsterdam.
- SER (2002): *Nationale CO<sub>2</sub>-emissiehandel in Europees Perspectief*, Sociaal Economische Raad, Den Haag.
- Siebert, H. (1974): "Environmental protection and international specialization", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 110, pp. 494-508.
- Smarzynska, B.K. en S-J. Wei (2001): "Pollution havens and foreign direct investment: dirty secret or popular myth?", *NBER Working Paper*, no. 8465, Cambridge, MA.
- Sorsa, P. (1994): *Environmental Protection, North-South Trade, en the Uruguay Round*, International Monetary Fund, Washington DC.
- Thompson, G. (1998): "International competitiveness and globalization: framework for analysis, connections and critiques", in T. Barker en J. Köhler (eds), *International Competitiveness and Environmental Policies*, Edward Elgar, Cheltenham, pp.13-31.
- Tobey, J. (1993): "The impact of domestic environmental policy on international trade", in H. Giersch (ed.), *Economic Progress and Environmental Concerns*, Springer Verlag, Berlin.
- Trefler, D. (1993): "Trade liberalization and the theory of endogenous protection", *Journal of Political Economy*, 101, pp. 138-160.
- Ulph, A. (1992): "The choice of policy instruments and strategic international trade", in R. Pethig (ed.), *Conflicts and Cooperation in Managing Environmental Resources*, Springer Verlag, Berlijn, pp. 111-129.
- Ulph, A. (1993): "Environmental policy, plant location and government protection" in C. Carraro (ed.), *Trade, Innovation, Environment*, Kluwer Academic Publishers, pp. 123-163.
- Ulph, A. (1997): "International trade and the environment: a survey of recent economic analysis", in H. Folmer en T. Tietenberg (eds), *The International Yearbook of Environmental en Resource Economics 1997/1998*, Edward Elgar, Aldershot, pp. 205-242.
- Ulph, A. en Ulph, D. (1996): "Trade, strategic innovation en strategic environmental policy-a general analysis", in C. Carraro, Y. Katsoulakos en A. Xepapadeas (eds.), *Environmental Policy and Market Structure*, Kluwer, Dordrecht, pp. 181-208.
- Ulph, A. en Valentini, L. (2001): "Is environmental dumping greater when plants are footloose?", *Scandinavian Journal of Economics*, 103, pp. 673-688.
- United Nations (1982): *Changing Patterns of Trade in World Industries*, United Nations, New York

- VNO-NCW (1995): "Commentaar van VNO-NCW op het wetsvoorstel regulerende energielasting", beschikbaar gesteld door VNO-NCW.
- Vogel, D. (2000): "Environmental regulation and economic integration", *Journal of International Economic Law*, 3, pp. 265-280.
- Walter, I. (1973): "The pollution content of American trade", *Western Economic Journal*, 1, pp. 61-70.
- Walter, I. en Ugelow, J. (1979): "Environmental policies in developing countries", *Ambio*, 8, pp. 102-109.
- Wheeler, D. en Mody, A. (1992): "International investment location decisions: the case of U.S. firms", *Journal of International Economics*, 33, pp. 57-76.
- Withagen, C. (1999): "De Porter hypothese, een literatuuroverzicht", *RMNO publicatie*, no. 140.
- Xing, Y. en Kolstad, Ch. (2002): "Do lax environmental regulations attract foreign investment?", *Environmental and Resource Economics*, 21, pp. 1-22.
- Xu, X. (1999): "Do stringent environmental regulations reduce the international competitiveness of environmentally sensitive goods? A global perspective", *World Development*, 27, pp. 1215-1226.
- Xu, X. (2000): "International trade and environmental regulations: time series evidence and cross section test", *Environmental and Resource Economics*, 17, pp. 233-257.
- Zarsky, L. (1999): "Havens, halos and spaghetti: Untangling the evidence about FDI and the environment", in OECD, *Foreign Direct Investment and the Environment*, OECD, Parijs.

## Appendix A Sectoren in WorldScan

**Tabel A1 Sectoren in WorldScan**

Nummer	Code	Beschrijving	Behoort tot sector
1	PDR	Paddy rice	Landbouw
2	WHT	Wheat	Landbouw
3	GRO	Cereal grains nec	Landbouw
4	V_F	Vegetables, fruit, nuts	Landbouw
5	OSD	Oil seeds	Landbouw
6	C_B	Sugar cane, sugar beet	Landbouw
7	PFB	Plant-based fibers	Landbouw
8	OCR	Crops nec	Landbouw
9	CTL	Bovine cattle, sheep and goats, horses	Landbouw
10	OAP	Animal products nec	Landbouw
11	RMK	Raw milk	Landbouw
12	WOL	Wool, silk-worm cocoons	Landbouw
13	FOR	Forestry	Landbouw
14	FSH	Fishing	Landbouw
15	COL	Coal	Kolen
16	OIL	Oil	Olie
17	GAS	Gas	Gas en gasdistributie
18	OMN	Minerals nec	Mineralen
19	CMT	Bovine meat products	Consumptiegoederen
20	OMT	Meat products nec	Consumptiegoederen
21	VOL	Vegetable oils and fats	Consumptiegoederen
22	MIL	Dairy products	Consumptiegoederen
23	PCR	Processed rice	Consumptiegoederen
24	SGR	Sugar	Consumptiegoederen
25	OFD	Food products nec	Consumptiegoederen
26	B_T	Beverages and tobacco products	Consumptiegoederen
27	TEX	Textiles	Consumptiegoederen
28	WAP	Wearing apparel	Consumptiegoederen
29	LEA	Leather products	Consumptiegoederen
30	LUM	Wood products	Consumptiegoederen

**Vervolg Tabel A1**

Nummer	Code	Beschrijving	Behoort tot sector
31	PPP	Paper products, publishing	Overige energie-intensieve sectoren
32	P_C	Petroleum, coal products	Petroleum en kolenproducten
33	CRP	Chemical, rubber, plastic products	Overige energie-intensieve sectoren
34	NMM	Mineral products nec	Overige energie-intensieve sectoren
35	I_S	Farrous metals	Overige energie-intensieve sectoren
36	NFM	Metals nec	Overige energie-intensieve sectoren
37	FMP	Metal products	Kapitaal- en duurzame goederen
38	MVH	Motor vehicles and parts	Kapitaal- en duurzame goederen
39	OTN	Transport equipment nec	Kapitaal- en duurzame goederen
40	ELE	Electronic equipment	Kapitaal- en duurzame goederen
41	OME	Machinery and equipment nec	Kapitaal- en duurzame goederen
42	OMF	Manufactures nec	Consumptiegoederen
43	ELY	Electricity	Elektriciteit
44	GDT	Gas manufacture, distribution	Gas en gasdistributie
45	WTR	Water	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
46	CNS	Construction	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
47	TRD	Trade	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
48	OTP	Transport nec	Handel, transport en communicatie
49	WTP	Water transport	Handel, transport en communicatie
50	ATP	Air transport	Handel, transport en communicatie
51	CMN	Communication	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
52	OFI	Financial services nec	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
53	ISR	Insurance	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
54	OBS	Business services nec	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
55	ROS	Recreational and other services	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
56	OSG	Public administration, Defense, Education, Health	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten
57	DWE	Dwellings	Water, bouwnijverheid, handel en overige diensten

## Appendix B Werkgelegenheid per sector voor verschillende regio's

**Tabel B1** Werkgelegenheid in 1997, in miljoenen personen

	Landbouw	Consumptie- goederen	Kapitaal- goederen	Energie- Intensief	Diensten	Handel & Transport
Europa	6,0	10,5	19,7	12,8	97,2	7,8
Nederland	0,3	0,3	0,7	0,5	4,6	0,3
België en Luxemburg	0,1	0,3	0,4	0,5	2,5	0,1
Duitsland	0,6	2,3	7,0	3,2	21,6	1,4
Frankrijk	1,1	1,7	3,3	2,1	13,8	1,4
Verenigd Koninkrijk	0,6	1,7	2,7	2,1	18,0	1,5
Italië	1,3	1,6	1,9	1,7	13,5	1,4
Spanje	0,8	1,2	1,2	0,9	8,6	0,6
Verenigde Staten	1,3	5,4	13,0	7,6	95,6	5,1
Rest OESO	1,9	4,6	9,6	6,2	60,7	7,1
Oost-Europa en voormalige Sovjet Unie	8,5	13,6	15,9	13,2	95,7	15,1
Rest van de wereld	357,7	163,4	134,7	128,1	713,2	132,0



## Appendix C Leden van de begeleidingscommissie

---

**Tabel C1** Leden van de begeleidingscommissie

Jeroen Brinkhoff	Economische Zaken
Arjen Gielen	Ministerie van Financiën
Kees Heineken	Ministerie van Financiën
Jan Hendriks	Ministerie van Financiën
Paul Koutstaal	Ministerie van Financiën
Aldo Looijenga	Ministerie van Financiën
Jan Pieters	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Erik Schmieman	Economische Zaken
Hans de Waal	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

---