

Emissiehandel voor glastuinbouw

Effecten van een CO₂-vereveningssysteem

Frank Bunte

Marc Davidson (CE Delft)

Machiel Mulder (CE Delft)

Projectcode 40562

Juli 2007

Rapport 3.07.03

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- Wettelijke en dienstverlenende taken
- Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- Ruimte en Economie
- Ketens
- Beleid
- Gamma, instituties, mens en beleving
- Modellen en Data

Emissiehandel voor glastuinbouw; Effecten van een CO₂-vereveningssysteem
Bunte, F.H.J., M. Davidson en M. Mulder
Den Haag, LEI, 2007
Rapport 3.07.03; ISBN/EAN: 978-90-8615-164-6
Prijs €16 (inclusief 6% btw)
56 p., fig., tab., bijl.

Dit rapport evalueert de effecten van de invoering van een CO₂-emissiehandelssysteem in de Nederlandse tuinbouw. Het rapport beschouwt zes varianten van een dergelijk systeem, al dan niet in combinatie met een energieheffing. Het rapport concludeert dat systemen die aansluiten bij het Europese Emissiehandelssysteem (ETS) het meest efficiënt zijn.

This report evaluates the effects of an introduction of a CO₂ emission trading system in Dutch greenhouse horticulture. The report analyses six variants of such a system, some of them in combination with an energy tariff. The report concludes that systems which correspond with the European Emission Trade System (ETS) are the most efficient.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330
Telefax: 070-3615624
E-mail: publicatie.lei@wur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330
Telefax: 070-3615624
E-mail: informatie.lei@wur.nl

© LEI, 2007

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	11
1. Inleiding	13
2. Emissiehandel en glastuinbouw	14
2.1 Voorwaarden voor optimaal functioneren van stelsel van emissierechten	14
2.2 Alternatieve systemen van emissiehandel en energieheffing voor glastuinbouw	17
3. Marginale reductiekosten in de glastuinbouw	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Drie studies	20
3.3 Vergelijking van de drie studies en vaststelling marginale-kostencurve	22
4. Kwalitatieve analyse van alternatieve systemen van emissiehandel en Energieheffing voor de glastuinbouw	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Methode	25
4.3 Grafische analyse	26
4.4 Kwalitatieve conclusies effecten	29
5. Kwantitatieve analyse	35
5.1 Uitgangspunten	35
5.2 Resultaten	36
Literatuur	43
Bijlagen	
1. Bepalen van de marginale-kostencurve	45
2. Schatting van de toenames van de penetratiegraad per optie in de periode 2007-2009 (% areaal)	48
3. Theoretisch raamwerk voor maken van berekeningen	50

Woord vooraf

Klimaatbeleid staat boven aan de internationale beleidsagenda. Wereldwijd wordt er momenteel grote prioriteit gegeven aan het terugdringen van broeikasgas, in het bijzonder CO₂. In de Europese Unie vormt het CO₂-Emissiehandelssysteem (ETS) de kern van het Europese beleid. Het systeem stelt een grens aan CO₂-emissies en laat de markt bepalen waar dit het goedkoopst kan. Het systeem is op dit moment van toepassing op een beperkt aantal energie-intensieve sectoren.

In Nederland behoort de glastuinbouw tot de belangrijkste emissiebronnen van CO₂. Het Productschap Tuinbouw wil het klimaatbeleid voor de sector laten aansluiten bij het Europese beleid. Om deze reden heeft het Productschap Tuinbouw LEI en CE de opdracht gegeven de effecten van een emissiehandelssysteem in de glastuinbouw voor de glastuinbouw te onderzoeken. Dit rapport beschrijft de effecten van een dergelijk handelssysteem voor een zestal varianten.

Dit rapport is in opdracht van het Productschap Tuinbouw uitgevoerd door Frank Bunte (LEI), Machiel Mulder en Marc Davidson (CE). Zij danken de opdrachtgever in de persoon van Joan Kooren, Pieter van der Struis (PT) en Hans Warmenhoven (SPIN consult). Verder danken zij Nico van der Velden, Pepijn Smit, Marc Ruis, Olaf Hietbrink en Nico de Groot voor commentaar.



Dr. J.C. Blom
Algemeen directeur LEI

Samenvatting

Opdracht

1. In dit rapport onderzoeken we de wenselijkheid om voor de glastuinbouw CO₂-emissiehandel te gebruiken als instrument voor emissiereductie. Het onderzoek is in het bijzonder gericht op de vraag wat de effecten zijn van een CO₂-vereveningssysteem binnen de glastuinbouw dat gekoppeld is aan het Europese Emissiehandelssysteem (ETS). We vergelijken zo'n systeem met alternatieve vormen van emissiehandel, zoals directe deelname van glastuinbouwbedrijven aan het ETS, al dan niet in combinatie met hogere energieheffingen voor de glastuinbouw. De varianten die we in deze studie met elkaar vergelijken zijn de volgende:
 - a. deelname van glastuinbouw aan het Europese systeem van emissiehandel (ETS);
 - b. CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige koppeling met andere markten voor emissiehandel (het PT-systeem);
 - c. CO₂-vereveningssysteem met eenzijdige koppeling met andere markten voor emissiehandel;
 - d. CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere markten voor emissiehandel;
 - e. verhoogde energieheffing (tot het normale tarief);
 - f. het PT-systeem plus verhoogde energieheffing (tot het normale tarief).

Theorie

2. Systemen van verhandelbare emissierechten zijn efficiënte en effectieve instrumenten om milieudoelen te behalen, mits ze goed vormgegeven zijn. Het instrument is effectief omdat het totaal aan emissierechten vaststaat en men dus verzekerd is van realisatie van het milieudoel. Het instrument is efficiënt omdat elke deelnemer aan het systeem zelf kan bepalen of het goedkoper is om emissies zelf te reduceren of emissierechten te kopen. Bij een goed werkende markt voor emissierechten zal een evenwichtsprijs voor emissierechten tot stand komen en zullen alle partijen alleen die emissiereducerende maatregelen hebben getroffen die goedkoper waren dan het kopen van emissierechten tegen de evenwichtsprijs. Om een goed werkende markt voor emissierechten te verkrijgen, moet echter wel een aantal voorwaarden zijn vervuld. Deze voorwaarden hebben betrekking op de omvang van de markt, de transactiekosten, de transparantie, de zekerheid over toekomstige plafonds en de initiële verdeling van de rechten.

Stand van zaken

3. Het reduceren van de emissies van CO₂ in de glastuinbouw is een kostbare aangelegenheid omdat veel minder dure maatregelen al genomen zijn. Om een flinke reductie te kunnen realiseren zal de CO₂-prijs sterk moeten stijgen. Bij een prijs van zo'n 75 euro per ton zal de glastuinbouw ongeveer een halve Mton reduceren.

Om een hele Mton te reduceren zal de glastuinbouw al gauw enkele honderden euro's per ton aan kosten moeten maken.

De impact van de tweezijdige koppeling

4. Vanwege de relatief hoge marginale reductiekosten in de glastuinbouw zal een CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten tot hoge reductiekosten leiden. De andere kant van de medaille is overigens dat een dergelijk systeem er wel voor zorgt dat de emissies in de glastuinbouw sterk worden teruggedrongen. Bij deelname van de glastuinbouw aan het Europese systeem van Emissiehandel (ETS) is het precies andersom: dit is een relatief goedkope manier voor de sector om de streefwaarde te realiseren, maar dit heeft ook als gevolg dat binnen de glastuinbouw niet zo veel emissies worden gereduceerd.

Het PT-systeem vergeleken

5. Het PT-systeem met tweezijdige koppeling met ETS heeft vrijwel dezelfde gunstige effecten als directe deelname aan het ETS-systeem. De reductiekosten in de glastuinbouw zijn mogelijk enigszins hoger, maar daar staat tegenover dat de reductie in de glastuinbouw ook groter zal zijn. Bovendien zijn de transactiekosten van het PT-systeem mogelijk lager dan bij het ETS-systeem. In vergelijking met een hogere energieheffing is het PT-systeem beduidend gunstiger: de reductiekosten zijn lager, net als de emissiekosten, terwijl de effectiviteit in termen van CO₂-reductie door de glastuinbouw mogelijk groter is. Bovendien zijn er minder (voor de sector ongunstige) verdelingseffecten.

Eindevaluatie

6. De precieze effecten van de verschillende varianten hangen af van drie grootheden: de hoogte van het CO₂-plafond voor de glastuinbouw, de werkelijke (autonome) ontwikkeling van de emissies en de hoogte van de CO₂-prijs binnen het ETS.
 - a. Als het plafond voor de glastuinbouw niet knelt (dat wil zeggen als de werkelijke emissies lager zijn dan het plafond), dan zal de glastuinbouw in de varianten 3 en 4 (met respectievelijk eenzijdige en geen koppeling met het ETS) geen emissies reduceren. In het PT-systeem en bij deelname aan ETS biedt de emissieprijs van het ETS daarentegen een prikkel tot extra reducties: de glastuinbouw kan dan verdienen aan emissiereductie. In het algemeen geldt dat een systeem met een éézijdige koppeling ongunstig is wanneer de kosten van het voldoen aan de streefwaarde lager zijn dan de CO₂-prijs binnen het ETS.
 - b. Als het plafond voor de glastuinbouw wel knelt (dat wil zeggen als de werkelijke emissies hoger zijn dan het plafond), dan zal de glastuinbouw in alle varianten actie ondernemen. Dit gebeurt tegen de laagste kosten bij directe deelname aan ETS of varianten met koppeling aan dat systeem. Stapeling van emissiehandel en hogere energieheffing voor de glastuinbouw leidt tot relatief hoge reducties in de glastuinbouw, maar ook relatief hoge reductiekosten.

Summary

Emission trade in Dutch greenhouse horticulture: Effects of a CO₂ settlement scheme

Assignment

1. This report analyses the desirability to introduce a CO₂-emission trading system in Dutch greenhouse horticulture in order to reduce CO₂-emissions. The analyses focuses on the introduction of a CO₂-settlement scheme in Dutch horticulture linked to the Emission Trading System (ETS). We compare such a system which alternative trading systems, such as participation in the ETS and possibly combined with application of a normal (high) energy tariff for Dutch greenhouse horticulture. In this study we compare the following variants:
 - a. participation in the ETS;
 - b. a CO₂-settlement scheme with a two-way linkage with other markets for CO₂-emission trade: the system proposed by Dutch Horticulture (PT scheme);
 - c. a CO₂-settlement scheme with a one-way linkage with other markets for CO₂-emission trade;
 - d. a CO₂-settlement scheme with no linkage with other markets for CO₂-emission trade;
 - e. a normal (high) energy tariff;
 - f. a combination of variant 2 (PT scheme) and variant 5.

Theory

2. A system of tradable emission rights is an efficient and effective instrument to achieve environmental goals, provided the system is set up well. The instrument is effective because the number of emission rights is fixed and the environmental target is obtained almost by definition. The instrument is efficient because each participant decides on his or her own on whether to reduce emissions oneself or to buy emission rights. The participants base this assessment on the price for CO₂-emission rights. If the market for CO₂-emission rights works properly, the equilibrium price reflects the lowest possible costs in the economy to reduce CO₂-emissions. This happens exactly because the participants weigh the costs of their own reduction options against the market price of CO₂-emission rights. In order to have a properly working market for CO₂-emission rights, a few conditions have to met. The conditions refer to the size of the market, transaction costs, transparency, certainty with respect to future CO₂ ceilings and the initial distribution of emission rights.

The current state-of-affairs

3. The reduction of CO₂ emissions in Dutch greenhouse horticulture requires large investments, because the sector already invested heavily in energy saving. Additional measures will only be made when the price for CO₂ rises sharply. At a price

of 75 euro per ton, Dutch greenhouse horticulture will realise a reduction of CO₂-emissions by half a Megaton. In order to reduce CO₂ emissions by one Megaton, measures with a cost of a few hundred euro per ton would be necessary.

The impact of the linkages with other markets

4. Because of the relatively high marginal reduction costs in Dutch greenhouse horticulture, a CO₂ settlement system without a linkage to the ETS will lead to high reduction costs. On the other hand, such a system would guarantee that substantial CO₂ reductions arise in Dutch greenhouse horticulture. This result contrasts with the effects of participation in the ETS. In this case, the sector makes little costs to obtain the target value, but also does not realise a substantial CO₂ reduction within the sector itself.

Comparing the PT Scheme

5. The PT system with a two-way linkage with the ETS obtains almost the same effects as participation in the ETS itself. Investments in CO₂ reductions probably are somewhat higher, but in that case the sector will also realise more CO₂ reductions within the sector itself. Moreover, the transaction costs of the PT system may very well be lower than the transaction costs under the ETS. In comparison with a high energy tariff, the PT system performs much better: costs are lower, while the effectiveness in terms of the total CO₂ reductions realised within the economy may be higher. Furthermore, there are less unfavourable distribution effects.

Final evaluation

6. The exact effects of the variants analysed depend on three variables: the CO₂ ceiling for the sector, the autonomous development of actual emissions and the market price for CO₂ emissions within the ETS.
 - a. If the CO₂ ceiling turns out to be irrelevant - i.e. if emissions are lower than the ceiling, Dutch greenhouse horticulture will not realise any CO₂ reductions in variants 3 and 4, because the sector is not allowed to sell emission rights. Under the PT-system or the ETS, the CO₂ price gives an incentive for CO₂ reductions within the sector. The sector is able to make money out of it. More generally, a system with a one-way linkage with the ETS performs less favourably to systems with a two-way linkage in the situation in which investment costs in greenhouse horticulture are lower than the market price for CO₂.
 - b. If the CO₂ ceiling applies - i.e. if emissions would be above the ceiling without any policy, greenhouse horticulture will invest in CO₂ reductions in all six variants. This happens at the lowest possible costs for the sector under the ETS or under any variant with a linkage to the ETS. A combination of the ETS and a high energy tariff would lead to relatively high CO₂ reductions within Dutch greenhouse horticulture, but also to substantial investment costs for the sector.

1. Inleiding

In dit rapport onderzoeken we de wenselijkheid om voor de glastuinbouw CO₂-emissiehandel te gebruiken als instrument voor emissiereductie. Het onderzoek is in het bijzonder gericht op de vraag wat de effecten zijn van een CO₂-vereveningssysteem binnen de glastuinbouw dat gekoppeld is aan het Europese Emissiehandelssysteem (ETS).

De structuur van het rapport is als volgt. Eerst analyseren we in het kort de voorwaarden voor een optimaal functioneren van een stelsel van emissierechten (hoofdstuk 2). In dat hoofdstuk benoemen we ook een aantal alternatieve varianten voor emissiehandel en energieheffingen.

Om de gevolgen van beleidsvarianten voor de glastuinbouw te kunnen bepalen is het nodig te weten hoeveel mogelijkheden de tuinbouwbedrijven zelf hebben om emissies te reduceren. In hoofdstuk 3 beschrijven we daarom deze reductiemogelijkheden aan de hand van marginale-reductiecurven.

In hoofdstuk 4 analyseren we vervolgens op kwalitatieve wijze de effecten van alternatieve stelsels van emissiehandel en energieheffing. Hier zullen we ook de verschillende type effecten introduceren, te weten reductiekosten, emissiekosten, transactiekosten, effectiviteit en verdelingseffecten.

Hoofdstuk 5 geeft vervolgens de resultaten van de kwantitatieve analyse weer. In dit hoofdstuk presenteren we voor elk van de beleidsvarianten berekeningen van de hoogte van zowel de kosten als de omvang van de reducties door de glastuinbouw.

2. Emissiehandel en glastuinbouw

2.1 Voorwaarden voor optimaal functioneren van stelsel van emissierechten

2.1.1 Wat zijn verhandelbare emissierechten?

Een systeem van verhandelbare emissierechten is gebaseerd op twee principes. Ten eerste dat de prijs van emissiereductie verschilt van maatregel tot maatregel, van bedrijf tot bedrijf en van sector tot sector. Ten tweede dat de overheid zowel de informatie als de menskracht mist om van alle mogelijke maatregelen waarmee het milieudoel kan worden behaald enkel de goedkoopste opties voor te schrijven. Een systeem van verhandelbare emissierechten lost dit laatste probleem op door gebruik te maken van de kracht van de markt. Op de markt maakt elke deelnemer optimaal gebruik van informatie over de mogelijkheden binnen het eigen bedrijf voor het behalen van kostenvoordelen. Hierdoor worden emissies - als door een 'onzichtbare hand' - tegen de laagste kosten gereduceerd.

Een markt voor verhandelbare emissierechten wordt als volgt gecreëerd. Allereerst stelt een daarvoor aangewezen instantie of 'systeembeheerder' een plafond aan de emissies die de deelnemende partijen gezamenlijk in een bepaald jaar mogen uitstoten: het milieudoel. Dit plafond wordt verdeeld in verhandelbare eenheden, zoals het recht om in 2010 één ton CO₂ uit te stoten. Vervolgens verdeelt de systeembeheerder de rechten over de deelnemende partijen, dan wel per opbod op een veiling, dan wel gratis op basis van een bepaalde verdeelsleutel. Als partijen eenmaal rechten bezitten, mogen zij deze onderling verkopen. Aan het eind van elk jaar moeten de deelnemende partijen echter laten zien dat zij voor hun daadwerkelijke emissies ook voldoende emissierechten bezitten.

Aangezien het plafond lager is dan de emissies die de partijen gezamenlijk zonder beperkingen zouden uitstoten, is er schaarste en zijn partijen bereid een prijs te betalen voor de emissierechten. Emissierechten worden daarom tussen partijen *verhandeld*. En voorzover het aantal rechten lager is dan de emissies die de partijen gezamenlijk zonder beperkingen zouden uitstoten, zullen emissiereducerende maatregelen het verschil moeten opvangen.

2.1.2 Waarom zijn verhandelbare emissierechten effectief en efficiënt?

Verhandelbare emissierechten behoren - mits goed vormgegeven - tot de meest effectieve en efficiënte instrumenten om milieudoelen te behalen. Aangezien men binnen een systeem van verhandelbare emissierechten voor elke emissie ook het bijbehorende recht nodig heeft en het totaal aan rechten vaststaat, behaalt men met emissiehandel ook het vastgestelde milieudoel. Doordat emissierechten kunnen worden verhandeld, kan elke deelnemer aan het systeem daarnaast zelf bepalen of het goedkoper is om emissies te

reduceren of emissierechten te kopen. Hierdoor zullen partijen die goedkoop emissies kunnen reduceren hiervoor kiezen in plaats van duurdere rechten te verwerven en zullen omgekeerd partijen juist rechten aanschaffen voor wie het kostbaar is om emissies te reduceren. Bij een goed werkende markt voor emissierechten zal een evenwichtsprijs voor emissierechten tot stand komen en zullen alle partijen alleen die emissiereducerende maatregelen hebben getroffen die goedkoper waren dan het kopen van emissierechten tegen de evenwichtsprijs. In andere woorden: van het gehele palet aan mogelijkheden die de partijen gezamenlijk hadden om emissies te reduceren, zullen alleen de goedkoopste zijn getroffen die noodzakelijk waren om het milieudoel te behalen. Afhankelijk van de reikwijdte van het systeem van verhandelbare emissierechten leveren verhandelbare emissierechten een bedrijf de vrijheid de goedkoopste opties voor emissiereductie te zoeken binnen het eigen bedrijf, binnen de (deel)sector of zelfs buiten de sector.

Met de genoemde effectiviteit (in termen van emissiereductie) en efficiëntie (in termen van kosten per eenheid reductie) heeft een systeem van verhandelbare emissierechten voordelen ten aanzien van andere beleidsinstrumenten, zoals directe regulering, convenanten en heffingen.

Bij directe regulering schrijft de overheid specifieke technieken of maatregelen voor. Nadeel van deze aanpak is dat door het informatiekort bij de overheid mogelijk te dure technieken worden voorgeschreven, terwijl goedkope opties blijven liggen. Daarnaast biedt het voorschrijven van technieken geen garantie dat een bepaald milieudoel wordt bereikt. Tenslotte gaat van directe regulering geen prikkel tot innovatie uit, aangezien de sector zelf niet vanzelfsprekend voordeel heeft bij de ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijkere technieken. Dit in tegenstelling tot wanneer economische instrumenten worden ingezet. In dat geval levert nieuwe technologie een bedrijf immers financieel voordeel op.

Convenanten (of meerjarenafspraken) zijn vrijwillige afspraken tussen de overheid en een sector, waarbij de sector belooft om binnen een bepaalde periode specifieke milieu- of energiedoelen te bereiken of na te streven. Nadeel van convenanten is evenals in het geval van directe regulering dat de sector de informatie en de juiste prikkels mist om emissies op de goedkoopste plaatsen te reduceren. Daarnaast bieden convenanten vanwege het vrijwillige karakter geen garantie dat doelen ook daadwerkelijk worden gehaald.

Heffingen zijn even efficiënt als verhandelbare emissierechten,¹ maar bieden geen garantie dat milieudoelen ook worden gehaald. Het is immers moeilijk voor de overheid vooraf in te schatten bij welke heffingshoogte het milieudoel wordt behaald. Deze in-

¹ In principe hebben heffingen zowel voor- als nadelen ten opzichte van verhandelbare emissierechten wat betreft efficiëntie. Aan de ene kant wordt in het geval van heffingen automatisch voldaan aan veel van de voorwaarden waaraan een systeem van verhandelbare emissierechten moet voldoen voor optimale werking (zie paragraaf 1.3). Zo is er geen vraagstuk van markttransparantie in het geval van heffingen. Aan de andere kant echter kunnen heffingen tot inefficiëntie leiden indien de heffingshoogte niet gelijk is voor alle actoren of indien de heffingshoogte te hoog is. In het laatste geval wordt er meer gereduceerd dan nodig voor het behalen van het milieudoel en worden dus ook een aantal onnodig dure maatregelen getroffen. Voor zowel emissiehandel als heffing geldt dat de prijselasticiteit van de vraag bepaalt hoe effectief en efficiënt deze instrumenten zijn. Een lage prijselasticiteit vertaalt zich bij emissiehandel in een hoge prijs voor emissierechten en bij heffingen in een laag effect op emissiereducties.

schatting wordt nog gecompliceerd door economische groei. Bij een gelijkblijvende heffing zal economische groei ervoor zorgen dat de emissies toenemen. Verhandelbare emissierechten daarentegen houden de emissies altijd vast. Bij economische groei gaat simpelweg de prijs van de rechten omhoog (tenzij technologische ontwikkeling de prijs weer doet dalen).¹

2.1.3 Voorwaarden voor optimaal functioneren van systemen van emissiehandel

Systemen van handel in emissierechten functioneren optimaal onder dezelfde voorwaarden waaronder andere markten, zoals de handel in tomaten of telefonie, optimaal functioneren. Optimaal betekent hier dat de sector tegen zo laag mogelijke kosten haar milieudoel behaalt.

- Hoe groter de markt voor verhandelbare emissierechten, hoe groter het aanbod van mogelijkheden voor emissiereductie, en hoe groter de kans om meer goedkope reductieopties, en dus hoe lager de gemiddelde kosten voor alle betrokkenen om emissies te reduceren. In andere woorden: de totale kosten van twee gescheiden systemen van verhandelbare emissierechten zullen altijd minimaal gelijk zijn aan, maar meestal hoger liggen dan wanneer de twee systemen worden samengevoegd.
- Ook de mogelijkheid rechten te sparen ('banking'), zodat in de tijd is te handelen, vergroot de flexibiliteit. Immers, hoe langer de periode waarover de deelnemende bedrijven hun emissies moeten reduceren, hoe meer mogelijkheden ze hebben om het beste (dat wil zeggen goedkoopste) moment te kiezen.
- Hoe groter het handelsvolume, hoe stabiel de prijs van emissierechten. Wanneer slechts sporadisch wordt gehandeld, kunnen prijzen sterk fluctueren.
- Lage transactiekosten. Dit zijn bijvoorbeeld de kosten voor het opzetten en in standhouden van een systeem van verhandelbare emissierechten (monitoring, boekhouding, handhaving, initiële verdeling enzovoort), de directe kosten van transacties (zoals notariskosten bij de aankoop van een huis), maar ook de indirecte kosten, zoals de aandacht en tijd die benodigd is voor het handelen, en het in contact komen met andere partijen.
- Markttransparantie: informatie over de mogelijkheden voor emissiereductie en het aanbod van emissierechten bij andere partijen dient tegen zo laag mogelijke kosten beschikbaar te zijn. Bij voldoende handel zullen 'informatiemakelaars' in deze behoefte voorzien.
- Zekerheid: onzekerheden over toekomstige emissieplafonds of over de toekomstige kosten van emissiereductie beïnvloeden het aanbod van en de vraag naar emis-

¹ Bij emissiehandel speelt overigens een vergelijkbaar probleem: het is moeilijk voor de overheid om in te schatten bij welk emissieplafond de marginale reductiekosten opwegen tegen de marginale baten van emissiereductie. Als de kosten van het verder reduceren van emissies hoger zijn dan de baten van die verminderde reductie, dan is het maatschappelijk gezien dus niet efficiënt om de emissies verder omlaag te brengen. Omdat de overheid niet precies weet hoe duur het is om emissies verder te reduceren, is het goed mogelijk dat het plafond welvaartseconomisch gezien op een te laag of te hoog niveau wordt vastgesteld.

- sierchten en daarmee de efficiëntie van het handelssysteem. Hoe minder onzekerheid, hoe efficiënter de beslissingen van de deelnemers zullen zijn.
- Effecten van verdeling van rechten op efficiëntie (hoogte van reductiekosten). De wijze waarop de emissierechten worden verdeeld heeft invloed op de hoogte van de totale reductiekosten. Indien gratis rechten worden uitgedeeld naar rato van het gebruik van bestaande technieken kan dit ten koste zijn van andere - wellicht efficiëntere - technieken (zie ook Aalbers et al., 2007). Een voorbeeld hiervoor is het geven van geen rechten aan duurzame-energieopwekkers en relatief veel rechten aan elektriciteitscentrales die kolen als brandstof gebruiken. Door zo'n wijze van allocatie hebben elektriciteitsbedrijven die kolencentrales exploiteren geen prikkel om op duurzamere wijze te gaan produceren. Dit heeft als gevolg dat er elders meer, en mogelijke duurdere, maatregelen getroffen moeten worden om binnen eenzelfde emissieplafond te blijven.
- In het algemeen kun je daarom stellen dat de efficiëntie van het systeem vermindert wanneer de systeembeheerder bepaalde opties voor emissiereductie subsidieert, bijvoorbeeld door middel van de verdeelsleutel bij het gratis verschaffen van rechten, maar andere vormen van subsidieverlening hebben hetzelfde effect (Neuhoff et al., 2006). Dit is een reden waarom het veilen van emissierechten efficiënter is dan het gratis verstrekken ervan.
- Rechtszekerheid: omdat het systeem om verhandelbare *rechten* draait, staat of valt het systeem bij betrouwbaarheid. Het is daarom belangrijk dat deelnemers het systeem niet kunnen ontduiken en dat de overheid zich onder meer houdt aan de afgesproken emissieplafonds.

Deze voorwaarden gelden overigens niet alleen voor een systeem van verhandelbare emissierechten, maar zijn ook, in meer of mindere mate, van toepassing op andere beleidsinstrumenten. Daarom dient de wenselijkheid van verhandelbare emissierechten altijd te worden bepaald in vergelijking met beleidsalternatieven.

2.2 Alternatieve systemen van emissiehandel en energieheffing voor glastuinbouw

Het Productschap Tuinbouw (PT) heeft een emissiehandelssysteem voor de glastuinbouw ontwikkeld dat intern het karakter heeft van een CO₂-vereveningssysteem en extern gekoppeld is aan het Europese systeem van emissiehandel. Om dit systeem te kunnen beoordelen vergelijken we het met een aantal alternatieve systemen van emissiehandel en energieheffing voor de glastuinbouw (zie figuur 2.1).

Variant 1: Deelname glastuinbouw aan Europees systeem van emissiehandel (ETS)

Het uitgangspunt voor de analyse van het PT-systeem is de variant waarin de glastuinbouw deelneemt aan het Europese systeem van emissiehandel (ETS). In deze variant doen alle glastuinders volledig zelfstandig mee aan het ETS. We gaan er hier van uit dat de emissierechten binnen ETS gratis worden uitgedeeld ('grandfathering'). Deze variant is de 'benchmark'-variant voor de beoordeling van de andere varianten.

Variant a)	Omschrijving
1.	Deelname van glastuinbouw aan het Europese systeem van emissiehandel (ETS)
2.	CO ₂ -vereveningssysteem met <i>tweezijdige</i> koppeling met andere markten voor emissiehandel (het PT-systeem)
3.	CO ₂ -vereveningssysteem met <i>eenzijdige</i> koppeling met andere markten voor emissiehandel
4.	CO ₂ -vereveningssysteem <i>zonder</i> koppeling met andere markten voor emissiehandel
5.	Verhoogde energieheffing (tot het normale tarief)
6.	Variant 1 + verhoogde energieheffing (tot het normale tarief)

Figuur 2.1 Varianten van emissiehandel en energieheffing voor glastuinbouw

a) In de varianten 1 tot en met 4 wordt uitgegaan van de bestaande (lage) energieheffing.

Variant 2: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met tweezijdige koppeling (het PT-systeem)

De basis van het PT-systeem is een emissieplafond dat door de overheid aan de sector (als streefwaarde) is opgelegd. Het PT alloceert dit plafond over de afzonderlijke tuinbouwbedrijven in de vorm van emissienormen, dat wil zeggen maximale hoeveelheid emissies per bedrijf per jaar. De allocatie gebeurt zodanig dat ex ante de som van de emissienormen gelijk is aan de streefwaarde voor de sector. De allocatie zal op dezelfde wijze gebeuren als de huidige allocatie aan de deelnemers van het Europese emissiehandelssysteem (ETS), waarmee bereikt wordt dat glastuinders binnen het PT-systeem op dezelfde wijze behandeld worden als (grote) glastuinders die (reeds) aan het ETS deelnemen.

Jaarlijks zullen per tuinder de werkelijke emissies vergeleken worden met de emissienorm. In geval van afwijkingen vindt er verrekening plaats tegen een op marktgegevens gebaseerde prijs. De vaststelling van de prijs zal nauw luisteren en in belangrijke mate de efficiëntie van het systeem bepalen. Omdat een intern CO₂-vereveningssysteem niet garandeert dat de sectorstreefwaarde wordt gerealiseerd, is in een extra mechanisme voorzien. In geval van overschrijding van de streefwaarde zal het PT, namens de sector, rechten kopen op de internationale markten voor ETS, JI ('Joint Implementation') en CDM ('Clean Development Mechanism'). Wanneer de totale sector-emissies lager zijn dan de streefwaarde, wil het PT daarvoor rechten kunnen verkopen tegen de daarvoor internationaal geldende (ETS-)prijzen.

Variant 3: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met eenzijdige koppeling

In deze variant van het PT-systeem bestaat wel de mogelijkheid om in geval van een (dreigende) overschrijding van de sectorstreefwaarde elders emissierechten te kopen, maar is het niet mogelijk om overtollige rechten te verkopen.

Variant 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten

In deze variant op het PT-systeem is de sector gehouden om alle reductiemaatregelen in eigen huis te treffen. In geval van (dreigende) overschrijding van de streefwaarde is er geen mogelijkheid om elders emissierechten te kopen, net zo min als eventuele overschotten verkocht kunnen worden.

Variant 5: Verhoogde energieheffing

Deze variant kent alleen verhoogde energieheffingen en geen enkele vorm van emissiehandel.

Variant 6: Variant 2 + verhoogde energieheffing

Om het effect van stapeling van energieheffing en emissiehandel te analyseren, wordt in deze variant gekeken naar de effecten van de combinatie van het PT-systeem met voor de glastuinbouw verhoogde energieheffingen.

3. Marginale reductiekosten in de glastuinbouw

3.1 Inleiding

Voor de beoordeling van de effecten van de alternatieve systemen van emissiehandel en energieheffing zijn de reductieopties binnen de sector van groot belang. Voordat we de handelssystemen gaan analyseren, bepalen wij daarom eerst de marginale-kostencurve voor emissiereductie in de glastuinbouw. Er zijn (in ieder geval) drie studies die de (marginale) kosten van CO₂-reductie in de glastuinbouw expliciet of impliciet in kaart brengen. Dit zijn Ybema et al. (2001), DWA (2007) en Van der Velden en Nienhuis (2006). Eerst beschrijven we de resultaten van deze drie verschillende studies naar de marginale reductiekosten (paragraaf 3.2), om vervolgens tot een conclusie te komen over het waarschijnlijke verloop van die curve (paragraaf 3.3).

3.2 Drie studies

ECN-studie

Ybema et al. (2001) bepaalt de marginale kosten per ton CO₂ voor de gehele Nederlandse economie op basis van sectorale simulatiemodellen van het energieverbruik. Eén van deze modellen betreft de glastuinbouw. ECN onderscheidt in de sectormodellen een reeks energiebesparende opties. Welke opties voor de glastuinbouw onderscheiden worden is niet bekend. Het model voor de glastuinbouw is niet beschreven in een openbare publicatie. Volgens LEI-experts is de ECN-studie mogelijk te optimistisch, omdat ECN bedrijven laat investeren in technologieën die niet compatibel zouden zijn met bestaande technologieën op de betrokken bedrijven.

DWA-studie

DWA (2007) stelt vast met welke technieken de glastuinbouw duurzaam (CO₂-neutraal) gemaakt kan worden. De studie geeft een uitgebreid overzicht van duurzame technieken. De studie verbindt hieraan vervolgens een conclusie over het verloop van de marginale kostencurve. DWA (2007) geeft aan dat er nog een groot aantal mogelijkheden zijn om tegen lage kosten CO₂ te reduceren. De volgende vier technieken bieden volgens DWA de mogelijkheid de CO₂-uitstoot tegen lage meerkosten te reduceren:

- 1) doorontwikkeling van de semi-gesloten kas en volledige benutting van warmte en CO₂;
- 2) aardgas WKK met hoog elektrisch rendement en volledige benutting van warmte en CO₂;
- 3) warmtepompen en energieopslag voor gekoelde teelt;
- 4) bioketel voor het afvlakken van de piekvraag.

Voor DWA (2007) geldt net als voor Ybema et al. (2001) dat de cijfermatige onderbouwing van de marginale kostencurve niet publiek beschikbaar is. Op grond van de beschikbare informatie kunnen er wel enige inhoudelijke kanttekeningen bij deze studie gemaakt worden:

- 1) de gesloten kas, combinaties van warmtepompen en aquifers, en andere vormen van geconditioneerde teelt kunnen niet op alle glastuinbouwbedrijven toegepast worden. Deze technieken bieden alleen kansen indien koude een productiefactor is;
- 2) de conclusie dat de kosten van CO₂-reductie laag zijn, is in tegenspraak met het gegeven dat de stijging van de gasprijs in de afgelopen jaren niet geleid heeft tot de investeringen in al de bovenstaande goedkope technieken. Er is overigens wel veel geïnvesteerd in WKK vanwege de hoge elektriciteitsprijzen waardoor de hoge gasprijzen meer dan gecompenseerd werden;
- 3) de DWA (2007) studie is voor een belangrijk deel op LEI-materiaal gebaseerd. Het LEI komt echter tot een heel andere inschatting van de marginale kostencurve.

LEI-studie

Van der Velden en Nienhuis (2006) gaan na of voor de stimulering van energiebesparende opties in de glastuinbouw subsidie benodigd is en - indien ja - hoe groot deze subsidies zouden moeten zijn. Deze subsidie bepalen Van der Velden en Nienhuis door een break-evenpoint voor deze opties te bepalen.

De LEI-studie bepaalt eerst welke energiebesparende opties een bijdrage kunnen leveren aan de CO₂-reductie in Nederland.¹ Voor de geselecteerde opties wordt vervolgens voor 11 verschillende bedrijfstypen het break-evenpoint bepaald. Uit het break-evenpoint volgt een (impliciete) prijs per ton CO₂: het break-evenpoint is namelijk het bedrag per ton CO₂-reductie dat nodig is om de investeringen rendabel te maken.

Bij de bepaling van het break-evenpoint is uitgegaan van een terugverdientijd van vijf jaren. De studie veronderstelt dat risicoaverse investeerders als tuinders in de praktijk met een terugverdientijd van vijf jaren rekenen bij het bepalen van de winstgevendheid van investeringen. Veel van de geanalyseerde opties hebben een levensduur van meer dan vijf jaren. Als tuinders in de praktijk van een langere terugverdientijd uitgaan, dient de marginale kostencurve die hieronder afgeleid wordt, opgeschaald te worden. Voor een compleet overzicht van de aannamen verwijzen wij naar Van der Velden en Nienhuis (2006). De studie stelt behalve de CO₂-prijs ook de CO₂-reductie op sectorniveau vast wanneer alle onderzochte maatregelen genomen zouden worden. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de resultaten.

¹ De studie gaat na of de opties in voldoende mate energie besparen en of in de periode 2007-2009 een significante toename van de penetratiegraad te realiseren is (Van der Velden en Nienhuis 2006, p. 19 e.v. en bijlage 1).

Tabel 3.1 Relatie tussen CO₂-prijs en investeringen in CO₂-reductie voor periode 2007-2009

Optie	Investering (10 ⁶ €)	Reductie CO ₂ -emissie (kton/jaar)	Benodigde subsidie in Euro per ton CO ₂ - reductie
<i>Bestaande bedrijven</i>			
Clustering (warmtelevering extern)	13	48	8
Eerste scherm	30	58	16
Buffer (CO ₂ +piek)	24	30	22
Buffer (CO ₂ +piek+bel.)	11	14	29
Tweede scherm	44	34	32
Condensor retour (ketel)	6	7	50
(Semi)gesloten kas	76	58	58
Temp. integratie + klimaatcomputer	66	78	84
<i>Totaal bestaand</i>	<i>269</i>	<i>327</i>	<i>37</i>
<i>Nieuwbouw</i>			
Clustering (warmtelevering extern)	1,6	5,7	8
Eerste scherm	20	36	18
Frequentie geregelde pomp	1,2	1,6	19
Tweede scherm	0,3	0,5	23
Buffer (CO ₂ +piek)	29	29	27
Buffer (CO ₂ +piek+bel.)	13	14	34
(Semi)gesloten kas	39	41	38
Condensor retour (ketel)	0,8	0,9	54
Temp. integratie + klimaatcomputer	26	29	91
<i>Totaal nieuwbouw</i>	<i>131</i>	<i>158</i>	<i>31</i>
<i>Totaal bestaand en nieuwbouw</i>	<i>400</i>	<i>485</i>	<i>35</i>

Bron: Van der Velden en Nienhuis (2006).

3.3 Vergelijking van de drie studies en vaststelling marginale-kostencurve

De vergelijking tussen de studies wordt bemoeilijkt door het feit dat de ECN- en de DWA-studie niet (goed) gedocumenteerd zijn. ECN heeft niet gedocumenteerd welke opties in het ECN-model voor de glastuinbouw opgenomen zijn en hoe. De DWA-studie documenteert uitgebreid een reeks duurzame opties, maar de afleiding van de marginale kostencurve is niet gedocumenteerd. Van der Velden en Nienhuis (2006) documenteren de investeringen in energiebesparende opties uitgebreid.

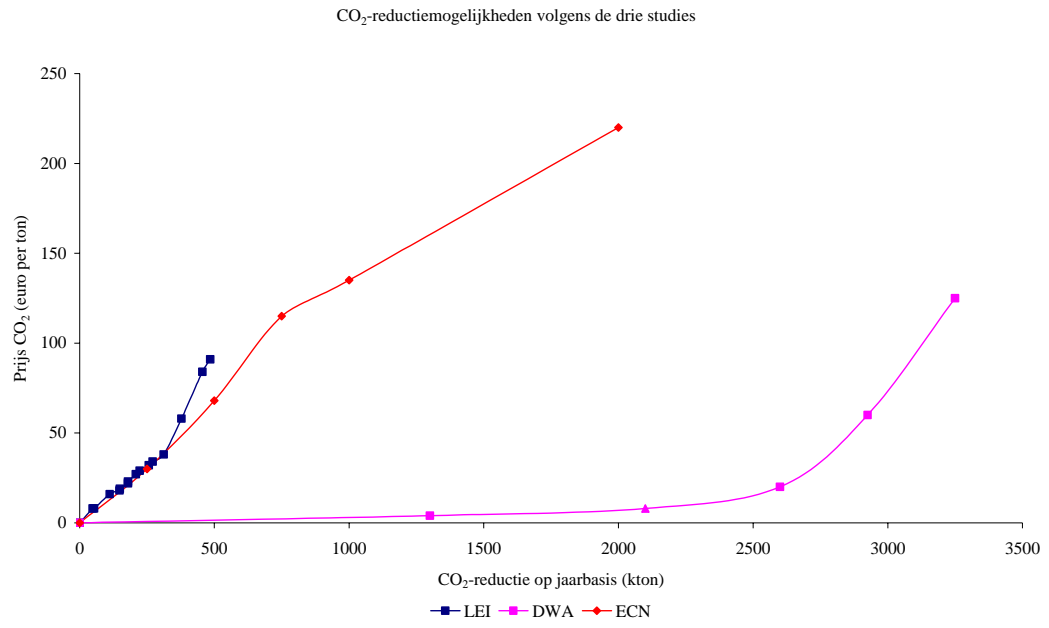
Figuur 3.1 laat de schattingen van de marginale kosten van CO₂-reductie zien volgens Ybema et al. (2001), DWA (2007) en Van der Velden en Nienhuis (2006). Wij willen enkele observaties maken op basis van deze figuur.

- 1) De schattingen van Ybema et al. (2001) en Van der Velden en Nienhuis (2006) komen met elkaar overeen. Dit kan op toeval berusten, omdat wij niet weten of in beide studies dezelfde opties meegenomen zijn.
- 2) In de studie van Van der Velden en Nienhuis (2006) is WKK niet meegenomen, terwijl in deze energie-efficiënte techniek momenteel veel (winstgevend) wordt geïnvesteerd. De investeringen in WKK vinden niet plaats om binnen de glastuinbouw de emissies omlaag te brengen (of minder primaire energie te verstoffen),

maar om op de elektriciteitsmarkt winstgevend elektriciteit te kunnen verkopen. De investeringen in WKK door tuinders leiden er niet alleen toe dat op macroniveau de elektriciteitsproductie minder emitteert (omdat WKK efficiënter is dan centrale elektriciteitsopwekking), maar ook dat de tuinders hogere emissies genereren. Omdat de tuinders hiermee dus deels stroomproducent worden, zouden ze daarvoor ook emissierechten of een hogere streefwaarde moeten krijgen. In de huidige streefwaarde voor de glastuinbouw, waar wij in dit rapport van uitgaan, is dit effect van WKK echter niet verwerkt. Het is voor onze analyse daarom correct om de effecten van WKK geheel buiten de analyse te laten.

- 3) DWA (2007) is veel optimistischer dan ECN en het LEI. Dit is veel opvallender, omdat de DWA-studie voor een belangrijk deel op LEI-gegevens leunt. Er zijn enige opvallende verschillen tussen DWA (2007) en Van der Velden en Nienhuis (2006). DWA (2007) is in tegenstelling tot Van der Velden en Nienhuis (2006) optimistisch over volgende technieken:
 - warmtepompen en energieopslag voor gekoelde teelten;
 - bio-ketels, met name voor het afvlakken van de piekvraag naar energie;
 - semi-gesloten kassen.
- 4) Dat de DWA resultaten voor de korte termijn niet aannemelijk zijn, blijkt als je deze relateert aan de ontwikkeling van de gasprijs in de afgelopen jaren. Een CO₂-prijs van 25 euro per ton CO₂ komt ongeveer overeen met een verhoging van de gasprijs van 4,5 eurocent per m³. Volgens de DWA-studie zou dus bij een verhoging van 4,5 eurocent op de gasprijs de glastuinbouw meer dan 2,5 Mton kunnen reduceren. In de afgelopen paar jaren is echter de gasprijs gestegen van circa 11 eurocent naar ruim boven de 20 eurocent per m³. Ondanks deze stijging van de gasprijs zijn de emissies vrijwel op hetzelfde niveau gebleven. Op de korte termijn zal de prijs dus veel sterker moeten stijgen om een effect op emissies te hebben. De DWA-resultaten gelden mogelijk voor de lange termijn wanneer geabstraheerd wordt van allerlei belemmeringen voor de vervanging van bestaande kassen.

Omdat de resultaten in Ybema et al. (2001) en Van der Velden en Nienhuis (2006) vrij goed overeenkomen en de resultaten van Van der Velden en Nienhuis (2006) zijn gedocumenteerd, gebruiken we verder deze studie om de varianten uit hoofdstuk 2 door te rekenen. We concluderen dat het voor het reduceren van emissies in de glastuinbouw de CO₂-prijs sterk moet stijgen. Bij een prijs van zo'n 75 euro per ton zal de glastuinbouw ongeveer een halve Mton reduceren. Om een hele Mton te reduceren zal de CO₂-prijs al gauw enkele honderden euro's per ton aan kosten moeten maken.



Figuur 3.1 *Marginale-kosten voor emissiereductie in glastuinbouw volgens drie studies*

4. Kwalitatieve analyse van alternatieve systemen van emissiehandel en energieheffing voor de glastuinbouw

4.1 Inleiding

Voordat we gaan rekenen aan de economische effecten van alternatieve systemen van emissiehandel en energieheffing, maken we eerst een kwalitatieve analyse. In paragraaf 4.2 definiëren we de verschillende economische effecten en zetten we uiteen hoe we de kwalitatieve analyse gaan doen. In paragraaf 4.3 vervolgens presenteren we een grafische analyse van de verschillende beleidsvarianten. Paragraaf 4.4, ten slotte, vat voor de verschillende effecten de kwalitatieve conclusies samen.

4.2 Methode

4.2.1 Definiëring van effecten

Het vergelijken van de alternatieve opties voor emissiehandel en energieheffing doen we door de effecten van elke variant op efficiëntie, effectiviteit en verdeling in kaart te brengen.

Bij efficiëntie gaat het om reductiekosten, emissiekosten en transactiekosten:

- *Reductiekosten* zijn de kosten die de sector moet maken om de emissienormen en -streefwaarde te halen. Het gaat hier dus om de kosten die gemaakt moeten worden om de emissies omlaag te brengen.
- *Emissiekosten* zijn kosten die de sector moet maken om te kunnen (mogen) emitteren. Hier gaat het bijvoorbeeld om energieheffingen die aan emissies zijn gerelateerd of om aankoop van emissierechten.
- *Transactiekosten* zijn de kosten van de uitvoering van het beleidsinstrument, zoals het opzetten en uitvoeren van het systeem van emissiehandel. Hierbij maken we onderscheid tussen transactiekosten voor bedrijven en voor de overheid.

Bij effectiviteit gaat het om de mate waarin de emissies worden gereduceerd. We onderscheiden algehele reductie van CO₂, ongeacht door wie en de locatie, en CO₂-reductie in de glastuinbouw. Dit laatste is van belang wanneer de discussie erover gaat om de glastuinbouw bijvoorbeeld klimaatneutraal te maken.

Bij verdelingseffecten gaat het om de vraag wie de kosten dragen van de emissies (emissiekosten), het reduceren daarvan (reductiekosten) en de organisatie van het beleidsinstrument (transactiekosten). Het gaat hier zowel om de verdeling van de kosten binnen de glastuinbouw, als om de verdeling tussen glastuinbouw, overheid en afnemers.

4.2.2 Variant 1 (ETS) is 'benchmark'

Bij de analyse van deze effecten per alternatief nemen we variant 1 ('deelname van de glastuinbouw aan het Europese systeem van emissiehandel') als referentiepunt. Dit doen we omdat het Europese systeem van emissiehandel zowel beleidsmatig als inhoudelijk de beste 'benchmark' is. De Europese Commissie, die het ETS als het belangrijkste instrument voor haar klimaatbeleid ziet, heeft zich voorgenomen de reikwijdte van dit systeem in de komende jaren verder uit te breiden naar meer sectoren en meer broeikasgassen. Het is de bedoeling dat alleen voor sectoren die niet goed in het ETS zijn onder te brengen, aparte beleidsinstrumenten worden gebruikt. Inhoudelijk is een dergelijk breed opgezette emissiehandelssysteem ook de beste benchmark, omdat met dit systeem de kosten het laagst zullen zijn. In alle overige varianten van emissiehandel zullen de reductiekosten hoger zijn. Door het ETS als benchmark te gebruiken moeten we dus steeds de vraag beantwoorden of de effecten van een variant groter of kleiner zijn dan in de variant waar de glastuinbouw deelneemt aan het ETS.

4.3 Grafische analyse

4.3.1 Inleiding

Om de economische effecten van verschillende varianten te analyseren, is het nuttig eerst een grafische analyse te maken, omdat daarmee op systematische wijze de verschillende effecten in beeld zijn te brengen. In deze paragraaf beschrijven we de gehele grafische analyse voor de benchmark-variant (ETS); bij de overige varianten beperken we ons hier tot de conclusies. De complete grafische analyse staat vermeld in Bijlage 3.

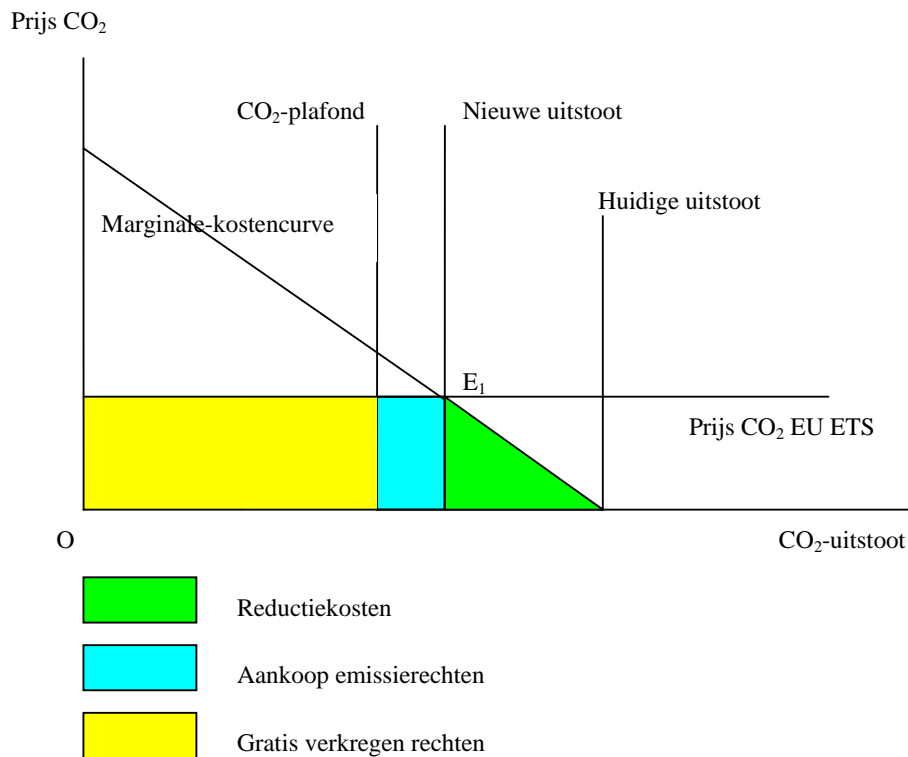
Bij de analyse van de effecten spelen de volgende variabelen een rol: de marginale-kostencurve van emissiereductie, de huidige uitstoot door de sector, het CO₂-plafond voor de sector, de CO₂-prijs in het EU ETS, en een eventuele energieheffing. Om al deze grootheden in één plaatje te kunnen weergeven, spiegelen we de marginale-kosten curve: de curve loopt van rechts naar links, en begint bij de huidige uitstoot en loopt op naar mate de uitstoot vermindert (zie Figuur 4.1). De horizontale as in die figuur geeft dus de totale CO₂-uitstoot van de glastuinbouw weer en de verticale as de marginale kosten om die uitstoot omlaag te brengen.

De mate waarin de glastuinbouw emissies moet reduceren hangt vanzelfsprekend af van de verhouding tussen het emissieplafond (de 'streefwaarde') en de (verwachte) werkelijke hoogte van de emissies. In het vervolg maken we de (realistische) veronderstelling dat het emissieplafond onder de werkelijke emissies ligt, zodat de tuinbouw een reductie-inspanning moet leveren. De wijze waarop de sector die inspanning levert, hangt af van de beleidsvariant.

4.3.2 Variant 1: Deelname glastuinbouw aan ETS

Bij deelname van de glastuinbouw aan het ETS is de CO₂-prijs van invloed op de hoeveelheid reducties die de sector realiseert. Figuur 1 weerspiegelt de afweging onder het

ETS tussen eigen inspanningen en aankoop van CO₂-rechten. Bij de huidige uitstoot liggen in figuur 1 de marginale kosten lager dan de prijs van CO₂. Het loont dus om zelf inspanningen te verrichten. De sector zal net zoveel inspanningen verrichten tot ze in punt E₁ uitkomt. Vergeet hierbij niet dat de marginale-kostencurve van rechts naar links loopt. Rechts van E₁ zijn de marginale kosten van CO₂-reductie in de sector lager dan de kosten van aankoop van CO₂-rechten. Links van E₁ zijn de marginale kosten hoger dan de kosten van aankoop van CO₂-rechten. De totale kosten van de sector zijn minimaal in E₁. Vanaf E₁ koopt de sector emissierechten aan, omdat ter hoogte van het plafond de marginale reductiekosten hoger zijn dan de EU ETS-prijs. Het groene oppervlak geeft de reductiekosten weer; het blauwe oppervlak de aangekochte emissierechten op de EU ETS-markt; en het gele oppervlak de waarde van de gratis verkregen emissierechten.



Figuur 4.1 Effecten in variant 1 (EU ETS)

4.3.3 Variant 2: CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige koppeling

Het CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige koppeling (variant 2) lijkt op het EU ETS (variant 1). De analyse van variant 1 en 2 is dan ook vrijwel gelijk. De sector dient dus een inspanning te verrichten om aan haar verplichtingen te voldoen: zelf de CO₂-uitstoot terugbrengen of CO₂-rechten aankopen. De sector maakt hiertoe wederom een afweging tussen de marginale kosten en de prijs van CO₂. Het enige mogelijke verschil met variant 1 is de prijs van CO₂. De prijs van CO₂ in het CO₂-vereveningssysteem is gekoppeld aan de prijs van CO₂ in het EU ETS, maar ligt mogelijk wat hoger. De CO₂-prijs in het CO₂-vereveningssysteem van de Nederlandse glastuinbouw ligt wat boven de EU ETS-prijs, omdat in dit systeem de tuinders mogelijk minder goed kunnen reageren op de ETS-prijzen en daardoor zelf wat meer zullen reduceren dan bij deelname aan het ETS. Fundamenteel zijn er echter geen verschillen tussen beide varianten. De tuinders zullen in beide varianten alleen die maatregelen treffen die op z'n hoogst even duur zijn als de rechten in het ETS. Voor eventueel extra benodigde reducties zal men rechten kopen.

4.3.4 Variant 3: CO₂-vereveningssysteem met eenzijdige koppeling

De analyse voor het systeem met tweezijdige koppeling geldt ook voor de variant met een CO₂-vereveningssysteem met een eenzijdige koppeling. Er treedt pas een verschil op tussen de variant met eenzijdige en tweezijdige koppeling als het voor de glastuinbouw lonend is CO₂-rechten te verkopen. Dit laatste kan immers niet in het geval van de eenzijdige koppeling. In dat geval reduceert de sector onder de eenzijdige koppeling minder CO₂-uitstoot dan onder de tweezijdige koppeling, omdat zij in het eerste geval geen emissierechten kan verkopen. Onder een tweezijdige koppeling reduceert de sector door de bank genomen meer CO₂ dan onder een eenzijdige koppeling. Vanuit de gehele economie bekeken is een tweezijdige koppeling eveneens beter, omdat gebruik gemaakt kan worden van de reductiemogelijkheden in de glastuinbouw.

4.3.5 Variant 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling

In een CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling, is de glastuinbouw volledig aangewezen op emissiereducties binnen de sector. De sector kan immers geen CO₂-rechten aankopen en zal dus alles zelf moeten doen. Gezien de hoogte van de marginale reductiekosten, neemt de sector in deze variant dure maatregelen, terwijl elders goedkopere alternatieven beschikbaar zijn.

4.3.6 Variant 5: Hogere energieheffing

Variant 5 betreft een verhoging van de energieheffing zonder enige vorm van emissiehandel. Een energieheffing kan geïnterpreteerd worden als een impliciete prijs voor CO₂. Als deze prijs voor CO₂ hoger ligt dan de prijs in het ETS, zal de tuinbouw maatregelen treffen die het bij deelname aan het ETS niet zou treffen.

Overigens hoeft de (impliciete) prijs van CO₂ in beide systemen (emissiehandel of heffing) niet eens veel van elkaar te verschillen. De (impliciete) CO₂-prijs vormt ook

niet het belangrijkste verschil tussen emissiehandel en een heffing. Het grote verschil tussen emissiehandel, waarbij de sector gratis emissierechten krijgt, en de energieheffing betreft de kosten voor de sector. In geval van een energieheffing zijn de kosten voor de glastuinbouw hoog omdat de heffing op alle energieverbruik door de sector van toepassing is. In geval van emissiehandel zijn de kosten laag, omdat de sector alleen kosten maakt voor de aankoop van additionele CO₂-rechten, dat wil zeggen rechten die niet gratis verkregen zijn. De opbrengsten van de verhoging van de heffing kunnen teruggesluisd worden naar het bedrijfsleven, maar zullen naar verwachting niet in het geheel bij de sector terecht komen.

4.3.7 Variant 6: CO₂-vereveningssysteem plus hogere energieheffing

In geval van stapeling van het PT-systeem met een hogere energieheffing wordt de sector met twee prijzen geconfronteerd: de energieheffing en de CO₂-prijs. De tuinders zullen in deze variant verreweg tot de grootste CO₂-reductie komen, omdat ze daarmee niet alleen een deel van de energieheffing kunnen ontlopen, maar ook rechten kunnen verkopen binnen het ETS dan wel kunnen voorkomen dat ze rechten binnen het ETS moeten kopen.

Zolang de marginale-reductiekosten lager zijn dan de som van energieheffing en CO₂-prijs is het lonend verder te reduceren. In deze variant wordt dus verreweg de grootste CO₂-reductie in de sector zelf gerealiseerd. Het is voor de tuinders rendabel in deze variant veel verder te gaan dan in de andere vijf varianten. Vanuit maatschappelijk oogpunt is dit echter niet efficiënt, omdat de tuinbouw relatief dure maatregelen treft, terwijl elders goedkopere opties beschikbaar zijn. Deze inefficiëntie komt voort uit het feit dat de energieheffing voor tuinders wel, maar maatschappelijk geen kostenpost is (aangezien de energieheffing niet meer dan een overdracht is van tuinders naar de overheid). Deze inefficiëntie treedt overigens alleen op als de energieheffing alleen voor een kleine groep binnen het ETS geldt. Als alle ETS-deelnemers namelijk met een energieheffing worden geconfronteerd, hebben ze allen de prikkel om meer te reduceren, maar dat zal er toe leiden dat de emissieprijs omlaag gaat. Afhankelijk van de hoogte van het emissieplafond is het zo mogelijk dat de emissieprijs naar nul tendeert. In dit geval vermindert een energieheffing dus de werking van emissiehandel. In het algemeen kunnen we dus concluderen dat de stapeling van energieheffing en emissiehandel de positieve effecten van emissiehandel op efficiëntie reduceert.

4.4 Kwalitatieve conclusies effecten

4.4.1 Inleiding

In de vorige paragraaf hebben we een kwalitatief beeld geschetst van de werking van de verschillende varianten. In deze paragraaf gaan we dieper in op de verschillende effecten per variant, om aan het eind een totaaloverzicht te presenteren.

4.4.2 Reductiekosten

De kosten om de emissies te reduceren hangen af van de hoeveelheid reductieopties die beschikbaar zijn. Hoe groter het arsenaal aan beschikbare reductieopties, hoe lager de reductiekosten zijn omdat de ondernemers de goedkoopste optie daarbinnen zullen kiezen. Wanneer reductieopties buiten de glastuinbouw voor de glastuinbouw beschikbaar komen, dan zullen de reductiekosten in deze sector dus dalen. De reductiekosten zijn daarom het laagst in de variant waarin de glastuinbouwbedrijven zelfstandig en volledig deelnemen aan het Europese systeem van emissiehandel (variant 1). In alle andere varianten zijn de reductiekosten gelijk of hoger.

De reductiekosten in het PT-systeem (variant 2) en in variant 3 zijn mogelijk hoger dan bij deelname van de glastuinbouw aan het ETS, omdat in deze varianten de prikkels van het ETS vertraagd en vervormd bij tuinders terecht komen, waardoor zij minder efficiënte afwegingen kunnen maken tussen de eigen marginale reductiekosten en de prijs van emissierechten. Omdat de verevening op jaarbasis gebeurt, kunnen tuinders niet van dag tot dag op de emissieprijzen in het ETS reageren. De enige prijs die voor hen relevant is de prijs waartegen het PT eens per jaar rechten zal kopen. Met name voor grote tuinders zal dit effect spelen, omdat zij wel in staat zullen zijn om zelf actief de ETS-markt te volgen en daarop te handelen, net zoals tuinders nu handelen op de elektriciteitsmarkt en actief bezig zijn met de inzet van hun WKK's om te kunnen profiteren van prijsontwikkelingen bij aardgas en elektriciteit. Voor kleine tuinders speelt dit waarschijnlijk minder, omdat voor hen het ETS mogelijk te complex is, waardoor ze er minder actief op zullen worden.

In variant 4, waar er in het geheel geen koppeling is met het ETS, zullen de reductiekosten in de glastuinbouw het hoogst zijn, omdat de marginale reductiekosten in de glastuinbouw aanzienlijk zijn en beduidend boven de verwachte prijzen van het ETS liggen, zoals in hoofdstuk 3 is uiteengezet. In variant 5 zullen de reductiekosten volledig bepaald worden door de hoogte van de energieheffing.

Wanneer het PT-systeem gecombineerd wordt met verhoging van de energieheffingen (tot het niveau dat voor andere energiegebruikers geldt), dan zullen de glastuinders meer zelf reduceren en minder via het ETS kopen. Verhoging van de energieheffing vergroot de prikkel voor tuinders om aan energiebesparing te doen. Zoals hiervoor gesteld, zullen de tuinders emissies reduceren tot het punt waarop de marginale-reductiekosten gelijk zijn aan de som van ETS-prijs en energieheffing. De efficiëntie van het gehele systeem wordt door de stapeling van energieheffing en emissiehandel verminderd.

4.4.3 Emissiekosten

In varianten waarin tuinders moeten betalen voor de emissies die ze nog uitstoten zijn er emissiekosten. Dit is het geval in varianten 5 en 6 vanwege de heffing op energie en in de overige varianten voorzover tuinders rechten gaan bijkopen.

In hoeverre deze emissiekosten door energieheffing ook daadwerkelijk op de tuinders drukken hangt echter af van de vormgeving van de terugsluis van de heffingsopbrengsten. Perfecte terugsluis voor energie-intensieve bedrijven zoals glastuinbouw-

bedrijven is in de praktijk problematisch (zie bijvoorbeeld Mulder et al., 2001), zodat energieheffingen waarschijnlijk zullen leiden tot hogere kosten voor de tuinders.

In de varianten met emissiehandel kunnen de emissiekosten hoger zijn dan alleen de uitgaven voor aankopen van extra rechten als de emissierechten worden geveild in plaats van gratis verstrekt. Het is goed mogelijk dat op termijn de rechten in het ETS moeten worden gekocht (op een veiling), zodat ook die variant dan met hogere emissiekosten gepaard gaat. In welke mate deze emissiekosten tot hogere kosten voor de tuinders zal leiden, hangt af van de (vormgeving van de) terugsluis.

4.4.4 Transactiekosten

De transactiekosten van systemen van emissiehandel zijn hoger dan bij een energieheffing. Om een goed werkend systeem van emissiehandel te krijgen moet immers aan diverse voorwaarden voldaan zijn, zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven. Bovendien moeten er kosten gemaakt worden om het systeem op gang te brengen (met name de kosten van het alloceren), te monitoren en te bewaken.

Het is niet duidelijk of de transactiekosten van een eigen glastuinbouwsysteem hoger of lager zijn dan in het geval van deelname van de glastuinbouw aan het ETS. Bij een eigen CO₂-vereveningssysteem hoeven tuinders niet zelf actief te worden binnen het ETS, waardoor er minder kosten zijn voor afzonderlijke tuinders. De transactiekosten voor afzonderlijke tuinders om actief aan het ETS deel te nemen hoeven overigens niet groot te zijn (Mulder en Veenendaal, 2005). Daartegenover staan echter kosten voor het PT om het eigen systeem te ontwerpen, op te starten (toekenning van emissienormen), te bewaken en verder uit te voeren (jaarlijkse beoordeling emissies van afzonderlijke tuinders en het kopen en verkopen van rechten op het ETS). Hoe hoog deze transactiekosten zijn, zal nader onderzoek moeten uitwijzen.

4.4.5 Effectiviteit

Bij de effectiviteit gaat het om twee aspecten. Het primaire doel van klimaatbeleid is om emissies van CO₂ te reduceren, ongeacht de plaats en de sector. Voor het broeikaseffect maakt het immers niet uit waar en door wie de emissies worden uitgestoten. In de nationale discussie over klimaatbeleid gaat het echter ook om de vraag hoe de emissies in Nederland en in verschillende sectoren omlaag gebracht kunnen worden. Voor de glastuinbouw gelden dan ook specifieke klimaatdoelen, zoals het realiseren van de klimaatneutrale kas in 2020.

De verschillende varianten met emissiehandel scoren in principe gelijk op het bereiken van CO₂-reductie in algemene zin, ongeacht waar die reductie gerealiseerd wordt. Alleen bij variant 5, waarin er alleen sprake is van een energieheffing, is het CO₂-effect onzeker. Dit effect hangt uiteraard af van de hoogte van de energieheffing, maar ook van het effect van mogelijk extra reducties in de glastuinbouw op de streefwaardes die de overheid aan andere sectoren oplegt.

De emissiehandelsvarianten scoren echter wel verschillend op het terugdringen van emissies in de glastuinbouw. Hoe meer een variant maatregelen in de glastuinbouw stimuleert, hoe groter het effect op het bereiken van specifieke klimaatdoelstellingen voor de glastuinbouw. Variant 4, waarin er een eigen systeem van emissiehandel is zon-

der koppeling met het ETS, scoort het beste op dit criterium. Variant 5, met energieheffing, kan hier ook effectief zijn, zij het dat het effect hier sterk afhangt van de hoogte van de energieheffing.

4.4.6 Verdelingseffecten

Een belangrijk aspect bij de maatschappelijke beoordeling van een beleidsinstrument is de verdeling van de kosten. In dit geval gaat het om zowel verdeling van kosten binnen de glastuinbouw als de verdeling tussen glastuinbouw, overheid en consumenten.

De verdeling van de kosten binnen de glastuinbouw komt aan de orde bij de vormgeving van de verevening. Het gaat hier om vragen als:

- Tegen welke prijs worden de over- en onderschrijdingen van de emissienorm verrekend?
- Welke tuinders betalen mee aan het kopen van emissierechten binnen het ETS wanneer de sector als geheel de streefwaarde overschrijdt?
- Hoe worden de transactiekosten over de afzonderlijke tuinders omgeslagen?

Binnen het PT-systeem is het de bedoeling om tuinders te laten bijdragen naar mate ze de eigen norm hebben overschreden.¹ Tuinders die hun norm niet overschreden hebben, hoeven dan niet bij te dragen; het is zelfs zo dat tuinders die het beter hebben gedaan dan de norm, daarvoor een vergoeding zullen ontvangen. De kosten van het overschrijden van de sectornorm wordt dan gedragen door die bedrijven die daar verantwoordelijk voor zijn.

De verdeling van de kosten tussen glastuinbouw en overheid komt aan de orde wanneer de sector als geheel beter presteert dan dat ze volgens de streefwaarde verplicht is. Als de overheid de sector niet compenseert in het geval ze het beter doet dan de streefwaarde, dan zijn de kosten van dat overpresteren voor de sector, terwijl de baten de maatschappij toevallen. Immers, de maatschappij profiteert ervan als de glastuinbouw meer reduceert dan ze volgens de streefwaarde zou moeten doen omdat er dan elders minder reducties plaats hoeven te vinden.²

Het profijt van de maatschappij van het 'overpresteren' door de glastuinbouw is gelijk aan het bedrag dat de maatschappij uitspaart doordat er elders minder gereduceerd hoeft te worden. Als deze uitgespaarde kosten hoger zijn dan de kosten van de geleverde extra reducties in de tuinbouw, dan is het voor de maatschappij als geheel gunstig om de glastuinbouw te stimuleren die prestatie te leveren: de totale reductiekosten gaan dan immers omlaag. In het PT-systeem wordt deze stimulans gegeven door middel van de tweezijdige koppeling aan het ETS. In variant 4 ontbreekt deze stimulans echter omdat

¹ De overschrijding van de sectornorm is, economisch gezien, een negatieve externaliteit: afzonderlijke tuinders houden daar geen rekening mee, maar het kan wel leiden tot kosten voor anderen. Welvaartseconomisch is het optimaal om diegenen die de negatieve externaliteit teweegbrengen daarvoor te belasten.

² In economische termen is overschrijding van de sectornorm te zien als een positieve externaliteit: individuele tuinders houden hier geen rekening mee, maar het is wel gunstig voor anderen, want er zijn minder emissies of er zijn minder andere maatregelen nodig om emissies te reduceren.

de glastuinbouw dan niet wordt beloond voor het beter presteren dan ze volgens de streefwaarde verplicht is.¹

Bij een energieheffing worden de kosten in eerste instantie bij de glastuinbouw gelegd, die deze in beperkte mate kan doorbereken aan de consument. De maatschappij als geheel profiteert (via de overheid) van deze hoge energieheffing die als een vorm van belastingheffing kan worden gezien. Afhankelijk van de mate waarin de heffingopbrengsten weer naar de sector worden teruggesluisd, hebben varianten 5 en 6 voor de glastuinbouw meer of minder ongunstige verdelingseffecten.

4.4.7 Totaalbeeld

Figuur vat het bovenstaande samen in een totaaloverzicht. Overigens zijn bij de beoordeling van de verschillende beleidsvarianten de in hoofdstuk 2 genoemde voorwaarden ook (impliciet) meegenomen.

	Varianten					
	1 (ETS)	2 (PT)	3	4	5	6
<i>Efficiëntie</i>						
-reductiekosten		enigszins hoger		veel hoger	hoger	
-emissiekosten		gelijk (geen)			hoger	
-transactiekosten		mogelijk lager			lager	mogelijk lager
<i>Effectiviteit</i>						
-CO ₂ -reductie binnen en buiten de glastuinbouw		gelijk			hoger	
-CO ₂ -reductie binnen de glastuinbouw		iets hoger	iets hoger a)	veel hoger a)	hoger	
<i>Verdelingseffecten</i>						
sector betaalt meer dan in variant 1?		nee	ja		ja, veel meer	ja

Figuur Totaaloverzicht van effecten van alternatieve varianten van emissiehandel en energieheffing (ten opzichte van variant 1)

Omschrijving varianten:

- 1: Deelname glastuinbouw aan Europees systeem van emissiehandel
 - 2: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met tweezijdige koppeling
 - 3: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met eenzijdige koppeling
 - 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten
 - 5: Verhoogde energieheffing
 - 6: Variant 2 + verhoogde energieheffing
- a) Als de streefwaarde niet knelt is de CO₂-reductie binnen de glastuinbouw juist lager.

Op basis van de kwalitatieve analyse kunnen we stellen dat een CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten tot de hoogste kosten

¹ Deze stimulans is mogelijk wel aanwezig als de glastuinbouw gebruik kan maken van specifieke subsidieregelingen voor emissiereductie.

leidt, maar ook het meest effectief is om binnen de glastuinbouw de emissies terug te brengen. Daartegenover staat deelname aan het Europese systeem van emissiehandel: dit is voor de glastuinbouw het goedkoopst, maar zal het minst leiden tot reductie binnen de sector.

Het CO₂-vereveningssysteem van het PT ligt vrij dicht bij de effecten van deelname aan het ETS-systeem. De reductiekosten in de glastuinbouw zijn mogelijk enigszins hoger, maar daar staat tegenover dat de reductie *binnen* de glastuinbouw ook groter zal zijn. Bovendien zijn de transactiekosten van het PT-systeem mogelijk lager dan bij het ETS-systeem.

In vergelijking met een hogere energieheffing is een CO₂-vereveningssysteem be-
duidend gunstiger: de reductiekosten zijn lager, net als de emissiekosten, terwijl de ef-
fectiviteit in termen van CO₂-reductie *binnen en buiten* de glastuinbouw mogelijk groter
is. Bovendien zijn er minder (voor de sector ongunstige) verdelingseffecten.

5. Kwantitatieve analyse

5.1 Uitgangspunten

De uitgangspunten voor de kwantitatieve analyse van de alternatieve varianten voor emissiehandel en energieheffing bestaan uit twee delen, te weten a) veronderstellingen over andere onderdelen van het klimaatbeleid en b) veronderstellingen over de ontwikkelingen in de CO₂-emissies van de glastuinbouw:

- a. Veronderstellingen over klimaatbeleid:
 - Het CO₂-plafond - de streefwaarde - bedraagt 6,6 Mton. Deze waarde correspondeert met de uitstoot anno 2006 (Van der Knijff et al., 2006). Schattingen voor 2010 zijn ons op dit moment niet bekend.
 - De prijs voor een ton CO₂ in variant 1 (EU ETS) ligt op 20 euro.¹ De (effectieve) prijs voor een ton CO₂ in variant 2 en 3 (CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige of eenzijdige koppeling) ligt iets boven de effectieve prijs van CO₂ voor de glastuinbouw bij deelname aan het ETS-systeem. Wij nemen aan dat de prijs van een ton CO₂ in variant 1 en 2 22 euro bedraagt.
 - Toepassing van het hoge tarief voor de energiebelasting leidt tot een kostenstijging van 25 euro per ton CO₂. Dit bedrag correspondeert met de uitkomsten van Van der Velden et al. (2007), rekening houdende met het gegeven dat het verbruik van 1 m³ aardgas leidt tot een CO₂ uitstoot van 1,776 kilo (Van der Knijff et al., 2006).
- b. Veronderstellingen over ontwikkeling CO₂-emissies glastuinbouw (scenario's):

De CO₂-uitstoot van de sector is afhankelijk van diverse autonome factoren, zoals de weersomstandigheden, verschuivingen in de sectorstructuur (naar meer of minder energie-intensieve teelten) en groei van de bedrijfstak als geheel. Omdat de hoogte van de toekomstige CO₂-emissies (in relatie tot het CO₂-plafond) van invloed is op de economische effecten van de alternatieve varianten van emissiehandel en energieheffing, formuleren we een drietal emissiescenario's:

 - Scenario 1 = 6,6 Mton;
 - Scenario 2 = 6,275 Mton;
 - Scenario 3 = 6,925 Mton.

Nota bene: het gaat hier om de gemiddelde jaarlijkse emissies door de glastuinbouw zoals die kan optreden bij het *bestaande* klimaatbeleid en dus zonder de implementatie van een van de beleidsalternatieven die we in dit rapport analyseren.

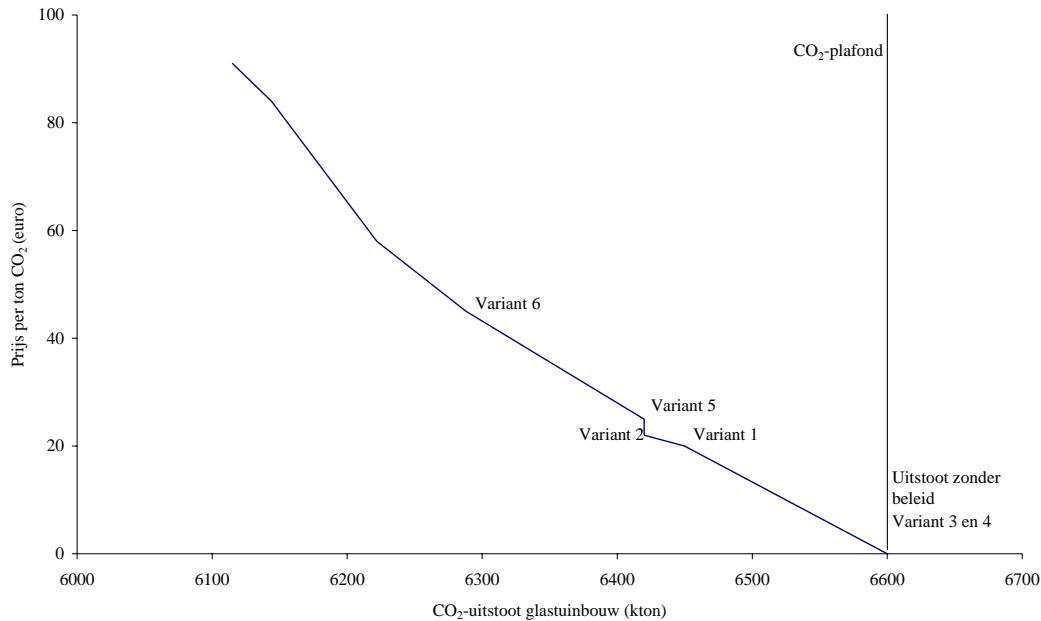
¹ De prijs van een ton CO₂ voor 2007 bedroeg in april 2007 op dit moment ongeveer 16,98 euro (www.energie.nl, 3 april 2007).

5.2 Resultaten

5.2.1 Scenario 1

In scenario 1 stoot de sector, gemiddeld per jaar, 6,6 Mton aan CO₂ uit, wat gelijk is aan het CO₂-plafond van 6,6 Mton. Dit betekent dat de sector zonder extra inspanningen reeds aan de streefwaarde voldoet. Omdat de sector in de varianten 3 en 4 geen prikkel heeft om meer te doen en zo de extra rechten op andere markten te verkopen, is *de facto* de prijs van een ton CO₂ voor de glastuinbouw nul. In variant 3 en 4 blijft de sector dus steken op de verwachte CO₂-uitstoot (6,6 Mton) (zie figuur 5.1). In variant 1 gaat de sector meer reduceren tot het moment dat de marginale kosten gelijk zijn aan de CO₂-prijs binnen het ETS. De uitstoot wordt dus gereduceerd tot 6,45 Mton bij een prijs van 20 euro per ton CO₂. In variant 2 en 5 loopt de CO₂-uitstoot iets verder terug tot 6,42 Mton tegen een prijs van 22-25 euro per ton CO₂. In variant 6 loopt de uitstoot van CO₂ terug tot 6,3 Mton tegen een prijs van bijna 50 euro per ton CO₂. De impliciete CO₂-prijs van een hogere energiebelasting (variant 5) is een kwart hoger dan de CO₂-prijs onder het EU ETS (variant 1). De CO₂-prijs van het CO₂-vereveningssysteem voor de glastuinbouw met tweezijdige koppeling (variant 1) ligt hier naar verwachting tussen in.

Figuur 5.1 laat een min of meer lineaire relatie tussen de gerealiseerde CO₂-reductie en de prijs per ton CO₂ zien. De CO₂-besparingsmogelijkheden zijn niet uitgeput bij een CO₂-prijs van 20 euro. Verdere besparingskosten in de glastuinbouw liggen echter beduidend hoger dan elders in de economie (20 euro per kilo CO₂). Dit brengt met zich mee dat in variant 6 de kosten per ton CO₂-reductie boven de 20 euro per ton uitkomen (zie energie-efficiëntie in tabel 5.1). Vanuit het oogpunt van de sector is de verhouding tussen kosten en CO₂-besparing nog ongunstiger, indien de additionele uitgaven aan de energiebelasting meegenomen worden. De kosten voor de sector liggen in variant 5 en 6 beduidend boven die in variant 1 en 2 (zie tabel 5.1).



Figuur 5.1 Gemiddelde CO₂-uitstoot in de glastuinbouw zonder beleid (6,6 Mton)

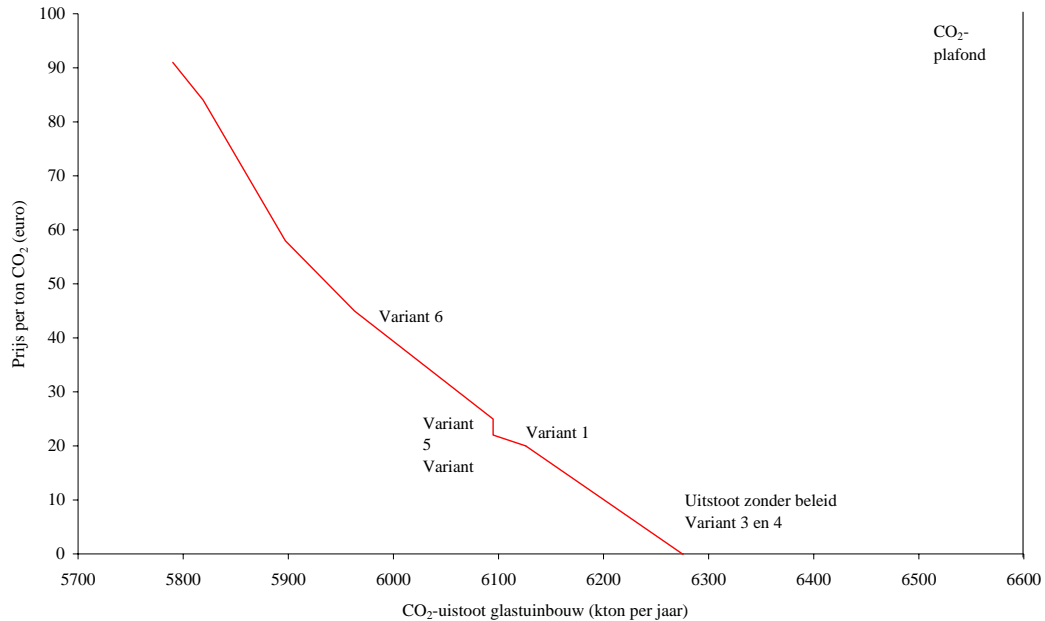
Omschrijving varianten:

- 1: Deelname glastuinbouw aan Europees systeem van emissiehandel
- 2: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met tweezijdige koppeling
- 3: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met eenzijdige koppeling
- 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten
- 5: Verhoogde energieheffing
- 6: Variant 2 + verhoogde energieheffing

De kerngegevens staan in tabel 5.1. Omdat het CO₂-plafond correspondeert met de verwachte CO₂-uitstoot, is het CO₂-plafond niet echt knellend. Dit betekent dat als de sector de CO₂-uitstoot reduceert, de sector in variant 1, 2 en 6 emissie-inkomsten krijgt in plaats van emissie-uitgaven. De sector zal alleen reduceren als het daar aan verdient. Dit blijkt ook uit de efficiëntie van de reductie. In varianten 1 en 2 verdient de glastuinbouw 6,4 respectievelijk 5 euro per ton reductie. Toepassing van het hoge tarief voor de energiebelasting kost de sector jaarlijks ongeveer 150 mln. euro (tenzij de glastuinbouw een deel van de heffing weer krijgt teruggesluisd). Om deze reden zijn variant 5 en 6 verreweg het duurst voor de sector, wat ook blijkt uit de hoge kosten per ton emissiereductie: 900 euro per ton in het geval van alleen een verhoogde energieheffing.

5.2.2 Scenario 2

In scenario 2 valt de uitstoot zonder aanvullend klimaatbeleid lager uit dan verwacht, bijvoorbeeld vanwege een reeks van zachte winters of structuurverschuivingen binnen de sector in de richting van minder energie-intensieve teelten. Zonder aanvullend beleid zou de uitstoot 6,275 Mton zijn (zie figuur 5.2).



Figuur 5.2 Lage CO₂-uitstoot in glastuinbouw zonder beleid (6,275 Mton)

Omschrijving varianten:

- 1: Deelname glastuinbouw aan Europees systeem van emissiehandel
- 2: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met tweezijdige koppeling
- 3: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met eenzijdige koppeling
- 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten
- 5: Verhoogde energieheffing
- 6: Variant 2 + verhoogde energieheffing

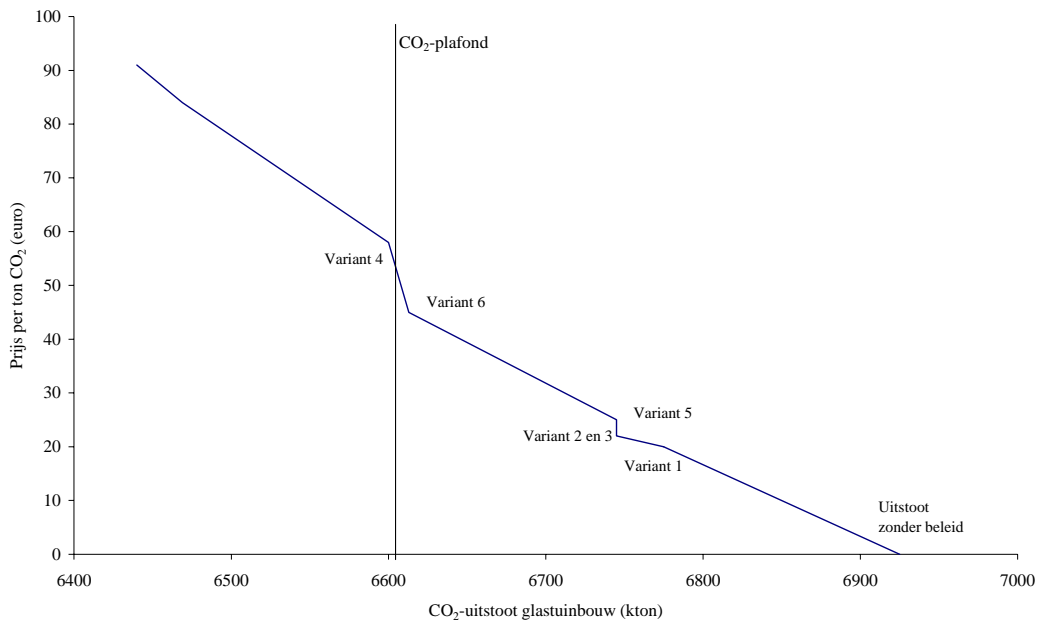
De uitkomsten van dit scenario zijn gelijk aan die van het vorige scenario met twee verschillen. Er van uitgaande dat de sector bij de start van het handelssysteem emissierechten krijgt ter hoogte van het emissieplafond, dan kan ze het verschil tussen het plafond (6,6 Mton) en het autonome niveau van 6,275 Mton verzilveren, wat leidt tot een zogenaamd 'windfall profit'. De opbrengsten uit de verkoop van emissierechten voor de sector zijn daardoor circa 6,5 miljoen euro hoger. In het geval van een energieheffing leidt het autonome lagere niveau aan emissies tot lagere uitgaven aan energieheffing, in dezelfde orde van grootte.

5.2.3 Scenario 3

In scenario 3 valt de uitstoot zonder beleid hoger uit dan verwacht, bijvoorbeeld vanwege een reeks van strenge winters of verschuivingen in de sectorstructuur in de richting van energie-intensieve teelten. Zonder aanvullend beleid zou de uitstoot 6,925 Mton zijn. Omdat het CO₂-plafond 6,6 Mton bedraagt, vormt het plafond een restrictie voor de sector. In vergelijking met de vorige scenario's heeft dat de volgende consequenties:

1. omdat het CO₂-plafond voor de sector nu beneden de uitstoot zonder beleid ligt, komt er ook in de varianten 3 en 4 een effectieve prijs voor CO₂ tot stand, oftewel, ook bij deze varianten ontstaat nu een prikkel om emissies te reduceren. Omdat er in variant 4 geen mogelijkheid is om CO₂-emissierechten van buiten de sector aan te kopen, is de effectieve prijs van CO₂ beduidend hoger dan in variant 1, 2 en 3. De efficiëntie van variant 4 komt nu slechter uit dan alle overige varianten (zie tabel 5.3). Dit komt overeen met onze verwachting (hoofdstuk 1). Variant 3 valt nu samen met variant 2;
2. omdat het CO₂-plafond lager ligt dan de uitstoot zonder aanvullend beleid en de mogelijkheid tot CO₂-reductie in de sector beperkt is, koopt de sector in alle relevante varianten nu rechten in. Dit leidt tot een forse verhoging van de totale kosten voor de sector ten opzichte van de andere twee scenario's.

Figuur 5.3 laat duidelijk zien dat een gesloten CO₂-handelssysteem voor de glastuinbouw leidt tot hoge prijzen voor CO₂. Variant 3 valt met variant 2 samen. Voor de overige varianten gelden dezelfde verhoudingen als in figuur 5.1.



Figuur 5.3 Hoge CO₂ uitstoot in glastuinbouw zonder beleid (6,925 Mton)

Omschrijving varianten:

- 1: Deelname glastuinbouw aan Europees systeem van emissiehandel
- 2: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met tweezijdige koppeling
- 3: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met eenzijdige koppeling
- 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten
- 5: Verhoogde energieheffing
- 6: Variant 2 + verhoogde energieheffing

Tabel 5.1 *Effecten in scenario 1 (autonome emissies = 6.6 Mton (gelijk aan emissieplafond)*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K*
	CO ₂ -prijs plus heffing in glastuinbouw euro per ton	Reductiekosten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Kosten emissierechten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Extra heffingen glastuinbouw Mln. euro per jaar	E=B+C+D Totale kosten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Reductie CO ₂ -in glastuinbouw Kton per jaar	Aankoop CO ₂ -rechten door glastuinbouw Kton per jaar	CO ₂ -reductie plus aankoop door glastuinbouw Kton per jaar (H=F+G)	Efficiëntie CO ₂ -reductie in glastuinbouw euro per ton (I=(B+C)/F)	Efficiëntie CO ₂ -reductie door glastuinbouw euro per ton (J=(B+C)/H)	Idem I, vanuit perspectief tuinbouw (K=(B+C+D)/F)
Variant 1	20 a)	2,0 b)	-3,0 c)	0	-1,0	149,3	0	149,3	-6,4	13,6	-6,4
Variant 2	22	2,7	-3,6	0	-0,9	179,3	0	179,3	-5,0	15,0	-5,0
Variant 3	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	-	-	-
Variant 4	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	-	-	-
Variant 5	25	2,7	0,0	160	162,8	179,8	0	179,8	15,0	15,0	905,7
Variant 6	47	7,0	-6,2	157	157,6	311,8	0	311,8	2,5	22,5	505,4

a) Kolom B is bepaald als Gemiddelde investeringskosten per ton (afgeleid uit Tabel 3.1) * Reductie CO₂ in glastuinbouw (kolom F); b) Kolom C is gelijk aan (streefwaarde - uitstoot) * prijs per ton CO₂ (20 euro) gedeeld door 1.000); c) Kolom D is gelijk aan de uitstoot (hier 6.350 kton) / 1,776 (hoeveelheid CO₂ per m³ aardgas) * verhoging energieprij 0,045 euro.

Tabel 5.2 *Effecten in scenario 2 (autonome emissies = 6,175 Mton)*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K*
	CO ₂ -prijs plus heffing in glastuinbouw euro per ton	Reductiekosten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Kosten emissierechten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Extra heffingen glastuinbouw Mln. euro per jaar	E=B+C+D Totale kosten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Reductie CO ₂ -in glastuinbouw Kton per jaar	Aankoop CO ₂ -rechten door glastuinbouw Kton per jaar	CO ₂ -reductie plus aankoop door glastuinbouw Kton per jaar (H=F+G)	Efficiëntie CO ₂ -reductie in glastuinbouw euro per ton (I=(B+C)/F)	Efficiëntie CO ₂ -reductie door glastuinbouw euro per ton (J=(B+C)/H)	Idem I, vanuit perspectief tuinbouw (K=(B+C+D)/F)
Variant 1	20	2,0	-9,5	0	-7,5	149,3	0	149,3	-49,9	13,6	-49,9
Variant 2	22	2,7	-10,1	0	-7,4	179,3	0	179,3	-41,3	15,0	-41,3
Variant 3	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	-	-	-
Variant 4	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	-	-	-
Variant 5	25	2,7	0,0	152	154,6	179,8	0	179,8	15,0	15,0	859,9
Variant 6	47	7,0	-12,7	149	142,8	311,8	0	311,8	-18,3	22,5	458,1

Tabel 5.3 *Effecten in scenario 3 (autonome emissies =6.825 Mton)*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I a)	J	K b)
	CO ₂ -prijs plus heffing in glastuinbouw Euro per ton	Reductiekosten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Kosten emissie-rechten glastuinbouw Mln. euro per jaar	Extra heffingen glastuinbouw Mln. euro per jaar	E=B+C+D Totale kosten glastuinbouw Mln. Euro per jaar	Reductie CO ₂ -in glastuinbouw Kton per jaar	Aankoop CO ₂ -rechten door glastuinbouw door glastuinbouw Kton per jaar	CO ₂ -reductie plus aankoop door glastuinbouw Kton per jaar (H=F+G)	Efficiëntie CO ₂ -reductie in glastuinbouw Euro per ton (I=(B+C)/F)	Efficiëntie CO ₂ -reductie door glastuinbouw Euro per ton (J=(B+C)/H)	Idem I, vanuit perspectief tuinbouw (K=(B+C+D)/F)
Variant 1	20	2,0	10,0	0	12,0	149,3	175,7	325	80,7	17,1	80,7
Variant 2	22	2,7	9,4	0	12,1	179,3	145,7	325	67,5	17,2	67,5
Variant 3	22	2,7	9,4	0	12,1	179,3	145,7	325	67,5	17,2	67,5
Variant 4	58	8,9	0,0	0	8,9	325	0	325	27,5	27,5	27,5
Variant 5	25	2,7	0,0	168	171,1	179,8	0	179,8	15,0	15,0	951,5
Variant 6	47	7,0	6,8	165	178,8	311,8	13,2	325	44,2	22,4	573,5

Omschrijving varianten:

- 1: Deelname glastuinbouw aan Europees systeem van emissiehandel
- 2: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met tweezijdige koppeling
- 3: CO₂-vereveningssysteem voor glastuinbouw met eenzijdige koppeling
- 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling met andere CO₂-markten
- 5: Verhoogde energieheffing
- 6: Variant 2 + verhoogde energieheffing

a) De hoge waarden bij de varianten met emissiehandel zijn het gevolg van het feit dat de sector hier veel kosten maakt om elders emissies te reduceren (via de aankoop van emissierechten). Als alleen gekeken wordt naar de emissies binnen de glastuinbouw (onder het mom van 'een duurzame glastuinbouw') dan is dit dus een duur systeem; b) Onder de veronderstelling dat de energieheffing niet wordt teruggesluisd naar de sector, kan deze heffing volledig als kosten voor de bedrijfstak beschouwd. Op macroeconomisch niveau is de energieheffing echter geen kostenpost, maar een overdracht van glastuinbouw naar de overheid.

Literatuur

Aalbers, R., S. Bremer en M. de Nooij, *Instrumentarium voor transitie naar een CO₂ neutrale glastuinbouw*. SEO Economisch Onderzoek, Amsterdam, 2007.

DWA, *Op weg naar een duurzame glastuinbouw*. DWA, Bodegraven, 2007.

Knijf, A. van der, J. Benninga en C.E. Reijnders, *Energie in de glastuinbouw van Nederland; Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven*. Rapport 3.04.13. LEI, Den Haag, 2004.

Neuhoff, K., K. Keats en M. Sato, 'Allocation, incentives and distortion: the impact of the EU ETS emission allowance allocations to the electricity sector', In: *Climate Policy* 6(2006) 1, pp. 73-92.

Mulder et al. (2001), CPB Document 6.

Mulder en Veenendaal, *Emissiehandel en glastuinbouw: een efficiënte combinatie?*, CPB Memorandum 120. 2005.

Velden, N.J.A. van der en J.K. Nienhuis, *Onderbouwing aanvullend stimuleringsinstrument energie-innovatie en reductie CO₂-emissie glastuinbouw*. LEI, Den Haag, 2006.

Ybema, J.R., M. Beeldman, A.W.N. van Dril, J. Oude Lohuis, J.A. Annema en R.F.M. Engelen, *Marginale CO₂-reductiekosten per sector voor de analyse van nationale emissiehandel*. ECN, Petten, 2001.

Bijlage 1. Bepalen van de marginale-kostencurve

Deze bijlage bevat enige achtergrondinformatie over de marginale-kostencurve die wij voor de analyse gebruikt hebben. De marginale kostencurve is bepaald op basis van Van der Velden en Nienhuis (2006). Deze studie bepaalt of voor de stimulering van energiebesparende opties in de glastuinbouw subsidie benodigd is en hoe groot deze subsidies zouden moeten zijn. De benodigde subsidie wordt bepaald door een break-evenanalyse. Hiertoe is eerst nagegaan welke energiebesparende opties een bijdrage aan de CO₂-reductie in Nederland kunnen leveren. Voor de geselecteerde opties wordt vervolgens voor 11 verschillende bedrijfstypen het break-evenpoint bepaald. Uit het break-evenpoint volgt een (impliciete) prijs per ton CO₂. Bij de bepaling van het break-evenpoint is uitgegaan van een terugverdientijd van vijf jaren. Voor een compleet overzicht van de aannamen verwijzen wij naar Van der Velden en Nienhuis (2006).

Tabel B1.1 geeft aan voor welke opties is nagegaan of een break-evenanalyse zinvol is. Opties zijn alleen meegenomen in de break-evenanalyse als (Van der Velden en Nienhuis 2006, p. 19):

1. zij in voldoende mate energie besparen;
2. het investeringen door glastuinbouwbedrijven betreft;
3. als een significante toename van de penetratiegraad mogelijk is.

Tabel B1.1 geeft aan voor welke opties uiteindelijk een break-evenanalyse uitgevoerd is. Voor de uitgesloten opties geldt dat zij niet aan één van deze drie voorwaarden voldoen. Wkk's en wkk-gerelateerde opties zijn buiten de analyse gehouden.

De geschatte toenames van de penetratiegraad staan in bijlage 2. De geschatte toenames zijn gedifferentieerd naar bedrijfstype en naar bestaande versus nieuwe bedrijven.

Tabel B1.1 Beschouwde opties in Van der Velden en Nienhuis (2006)

Opties	Meegenomen in break-evenanalyse
<i>TRADITIONEEL</i>	
Vast scherm	Nee
<i>Eerste energiescherm (beweegbaar)</i>	Ja
<i>Tweede energiescherm (beweegbaar)</i>	Ja
Zwaarder scherm	Nee
Lichtreductiescherm	Nee
Dubbel glas	Nee
Gecoat glas	Nee
Kunststof kasomhulling	Nee
<i>Temperatuur integratie (software op computer)</i>	Ja
Klimaatcomputer	Nee
Meetapparatuur	Nee
Bedrijfsregistratiepakketten	Nee
<i>Warmteopslag tank (CO₂-doser en piekafvlakking)</i>	Ja
<i>Warmteopslag tank (CO₂-doser, piekafvlakking en belichting)</i>	Ja
<i>Nieuwe kas</i>	Ja
Warmtepomp (niet in combinatie met gesloten kas)	Nee
<i>Clustering (warmtetransport)</i>	Nee
Clustering (transport CO ₂)	Nee
Clustering (transport elektriciteit)	Nee
Clustering (transport laagwaardige warmte)	Nee
Tweede verwarmingsnet wk	Nee
CO ₂ van derden	Nee
<i>Frequentiegeregelde pomp</i>	Ja
UV waterontsmetting	Nee
Rookgasreiniger plus rookgascondensor op w/k-installatie	Nee
<i>Rookgascondensor op ketel</i>	Ja
Laagwaardig verwarmingsnet	Nee
Verwarmingsbuizen omlaag	Nee
Verwarmingsbuizen met kleinere waterinhoud	Nee
Grondkoeling met warmtepomp	Nee
Windmolen	Nee
Groene stroom	Nee
<i>INNOVATIEF</i>	
<i>(Semi) gesloten kas</i>	Ja
Half beweegbaar scherm	Nee
Duurzaam folie kasomhulling	Nee
Zig-zag kas	Nee
Duurzame brandstof wk	Nee
Buffer laagwaardige warmte	Nee

Duurzame brandstof in ketel	Nee
Buitenscherm	Nee
Kasluchtontvochtiging	Nee
Zonne-energie (panelen)	Nee
Aardwarmte	Nee
Windmolen	Nee
Gasturbine	Nee
Brandstofcel	Nee
CO ₂ -opslag	Nee

Bron: Van der Velden en Nienhuis (2006).

Tabel 2.1 Schatting van de toename van de penetratiegraad per optie in de periode 2007-2009 (% areaal)(vervolg)

<i>Nieuwbouw</i>											
Eerste scherm	0	50	50	0	100	0	100	0	100	0	0
Tweede scherm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
temp. integratie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. integratie + klimaatcomputer	90	90	90	0	90	90	90	90	90	0	0
Buffer (CO ₂ +piek)	100	100	-	0	-	-	100	-	100	0	0
Buffer (CO ₂ +piek+bel)	-	-	0	-	100	100	-	100	-	-	-
Condensor retour	0	0	0	50	0	0	0	0	0	90	90
Condensor apart net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combicondensor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clustering (warmte- levering) intensief.	-	-	0	-	0	0	-	0	-	-	-
Clustering (warmte- levering) extensief	-	-	0	-	20	10	-	10	-	-	-
(Semi)gesloten kas b)	-	60 a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frequentieg. Pomp	70	70	0	0	70	70	70	70	70	0	0

a) Dit betreft het totaal areaal (gesloten en open deel gezamenlijk); b) Bij de optie (semi)gesloten kas wordt zowel bij bestaande bedrijven als bij nieuwbouw eenzelfde toename van het areaal verondersteld bij de overige bedrijfstypen dan bij bedrijfstype 2 (vooral tomaat).

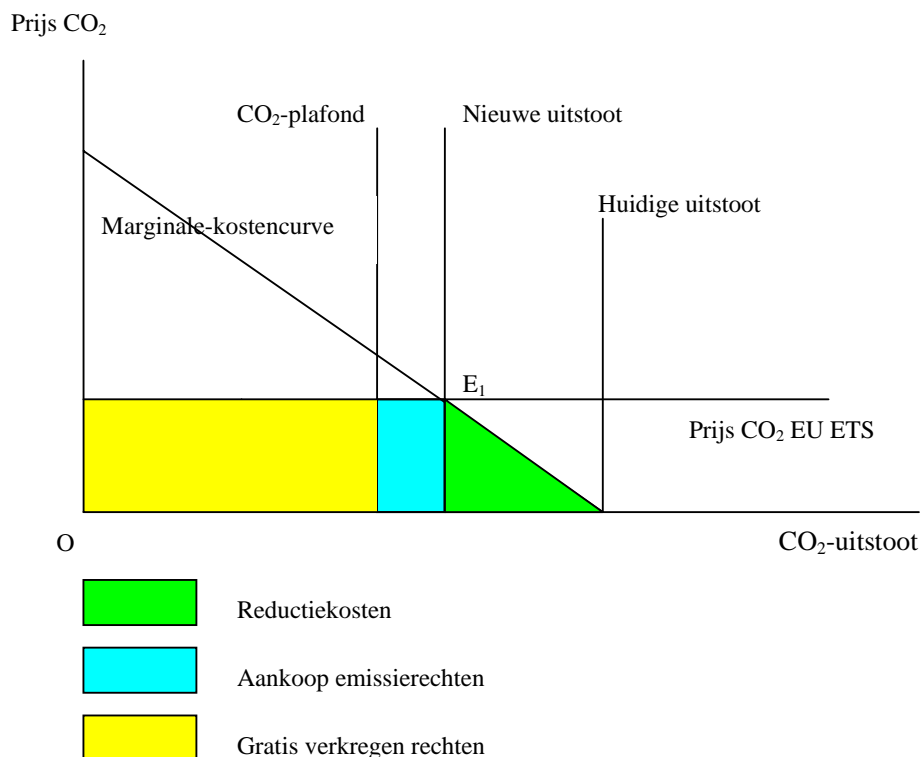
Bron: Van der Velden en Nienhuis (2006).

Bijlage 3. Theoretisch raamwerk voor maken van berekeningen

Om de omvang van de economische effecten te berekenen, moeten we eerst vaststellen hoe we de economische effecten moeten rekenen. In deze bijlage laten wij de impact van de zes varianten zien op de CO₂-prijs, de CO₂-uitstoot van de sector en de kosten die hiermee gemoeid gaan. Dit doen we door middel van een grafische analyse. Hiertoe beelden wij de volgende variabelen in figuren af: de marginale-kostencurve van emissiereductie, de huidige uitstoot door de sector, het CO₂-plafond voor de sector, de CO₂-prijs in het EU ETS, de CO₂-prijs in het CO₂-vereveningssysteem en een eventuele energieheffing (Zie bijvoorbeeld figuur B3.1). De marginale-kosten curve geven we gespiegeld weer: de curve loopt van rechts naar links, en begint bij de huidige uitstoot en loopt op naar mate de uitstoot vermindert. Omdat variant 1 (EU ETS) onze referentie is, beginnen we daar mee.

Variant 1 Deelname glastuinbouw aan EU ETS

In figuur B3.1 ligt het CO₂-plafond lager dan de huidige uitstoot. Dit betekent dat de sector een inspanning dient te verrichten om de CO₂-uitstoot terug te brengen: de CO₂-uitstoot in de sector reduceren of CO₂-rechten aankopen. Figuur B3.1 weerspiegelt de afweging onder het EU ETS tussen eigen inspanningen en aankoop van CO₂-rechten. De kosten van eigen inspanningen worden door de marginale kostencurve weerspiegeld. De kosten van de aankoop van CO₂-rechten komen in de prijs van CO₂ in het EU ETS tot uitdrukking. Bij de huidige uitstoot liggen in figuur B3.1 de marginale kosten lager dan de prijs van CO₂. Het loont dus om zelf inspanningen te verrichten. De sector zal net zoveel inspanningen verrichten tot ze in punt E1 uitkomt. Vergeet hierbij niet dat de marginale-kosten curve van rechts naar links loopt. Rechts van E1 zijn de marginale kosten van CO₂-reductie in de sector lager dan de kosten van aankoop van CO₂-rechten. Links van E1 zijn de marginale kosten hoger dan de kosten van aankoop van CO₂-rechten. De totale kosten van de sector zijn minimaal in E1. Vanaf E1 koopt de sector koopt emissierechten aan, omdat ter hoogte van het plafond de marginale reductiekosten hoger zijn de EU ETS prijs. Het groene oppervlak geeft de reductiekosten weer; het blauwe oppervlak de aangekochte emissierechten op de EU ETS markt; en het gele oppervlak de waarde van de gratis verkregen emissierechten.



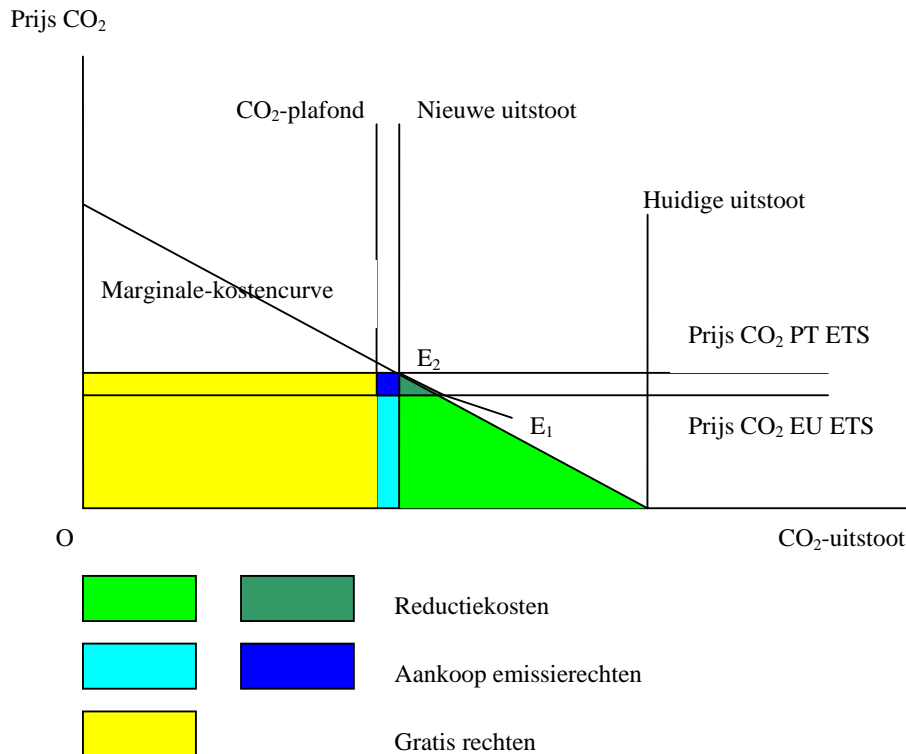
Figuur B3.1 Effecten in variant 1 (EU ETS)

Variant 2: CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige koppeling

Het CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige koppeling (variant 2) lijkt op het EU ETS (variant 1). De analyse van variant 1 en 2 is dan ook bijna gelijk. Figuur B3.2 laat wederom voor variant 2 zien dat het CO₂-plafond lager is dan de huidige uitstoot. De sector dient dus een inspanning te verrichten om aan haar verplichtingen te voldoen: zelf de CO₂-uitstoot terugbrengen of CO₂-rechten aankopen. De sector maakt hiertoe wederom een afweging tussen de marginale kosten en de prijs van CO₂. Het enige mogelijke verschil met variant 1 is de prijs van CO₂. De prijs van CO₂ in het CO₂-vereveningssysteem is gekoppeld aan de prijs van CO₂ in de EU ETS, maar ligt volgens onze inschatting iets hoger (zie paragraaf 5.1). De CO₂-prijs in het CO₂-vereveningssysteem van de Nederlandse glastuinbouw ligt wat boven de EU ETS prijs, omdat we denken dat in dit systeem de tuinders minder goed kunnen reageren op de ETS-prijzen en daardoor meer zelf zullen reduceren dan bij deelname aan het ETS. Als dit niet het geval is, dan hebben variant 1 en 2 dezelfde effecten en kan verwezen worden naar de analyse voor variant 1.

Als de prijs van CO₂ in het vereveningssysteem hoger is dan in het EU ETS, komt in variant 2 evenwicht E₂ tot stand (zie figuur B3.2). Rechts van E₂ zijn de marginale kosten van CO₂-reductie in de sector lager dan de kosten van aankoop van CO₂-rechten. Links van E₂ zijn de marginale kosten hoger dan de kosten van aankoop van CO₂-rechten. De totale

kosten van de sector zijn minimaal in E2. De tuinders zullen reduceren tot het punt E2. De CO₂-reductie (in de glastuinbouw) en de reductiekosten (groene oppervlak) zijn hoger dan onder de EU ETS variant, omdat de CO₂-prijs hoger is. De sector koopt daarentegen minder rechten aan dan onder de EU ETS variant (blauwe oppervlakte), maar wel tegen een hogere prijs. Het donkergroene en donkerblauwe oppervlak geeft de netto meerkosten weer ten opzichte van de EU ETS variant.

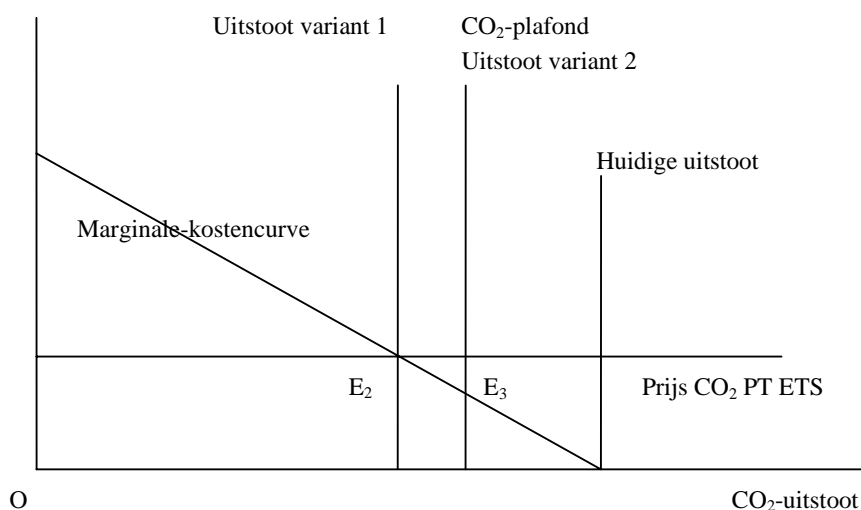


Figuur B3.2 Effecten in variant 2 (CO₂ vereveningssysteem met tweezijdige koppeling)

Figuur B3.2 geldt ook voor de variant met een CO₂-vereveningssysteem met een eenzijdige koppeling. Er treedt pas verschil tussen de variant met eenzijdige en tweezijdige koppeling als het voor de glastuinbouw lonend is CO₂-rechten te verkopen. Dit laatste kan immers niet in het geval van de eenzijdige koppeling. In dat geval reduceert de sector onder de eenzijdige koppeling minder CO₂-uitstoot dan onder de tweezijdige koppeling, omdat zij in het eerste geval geen emissierechten kan verkopen.

Dit wordt grafisch weergegeven in figuur B3.3. In figuur B3.3 is het CO₂-plafond hoger dan in figuur B3.1 en figuur B3.2 en de inspanningsverplichting dus lager. Tuinders maken wederom een afweging tussen de marginale kosten en de prijs van CO₂ in het CO₂-vereveningssysteem. In het geval van een tweezijdige koppeling komt in figuur B3.3

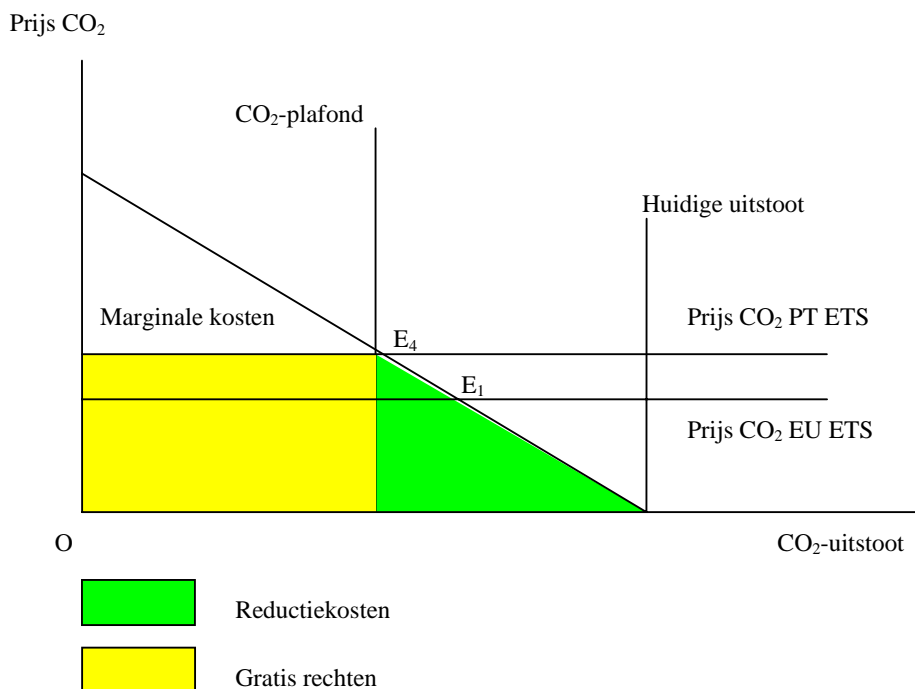
evenwicht E2 tot stand net als in figuur B3.2. Het verschil tussen figuur B3.2 en B3.3 voor het CO₂ vereveningssysteem met tweezijdige koppeling is dat de sector in figuur B3.2 rechten aankoopt en in figuur B3.3 rechten verkoopt. Omdat de sector in het geval van een eenzijdige koppeling geen rechten kan verkopen, komt onder eenzijdige koppeling evenwicht E3 tot stand. De sector verricht minder inspanningen, terwijl de marginale kosten een grotere bijdrage aan de nationale CO₂-verplichting mogelijk maken. Onder een tweezijdige koppeling reduceert de sector door de bank genomen meer CO₂ dan onder een eenzijdige koppeling. Vanuit de gehele economie bekeken is een tweezijdige koppeling eveneens beter, omdat gebruik gemaakt kan worden van de reductiemogelijkheden in de glastuinbouw.



Figuur B3.3 CO₂-vereveningssysteem: Eenzijdige versus tweezijdige koppeling

Variant 4: CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling

Figuur B3.4 geeft de situatie weer voor variant 4: het CO₂-vereveningssysteem zonder koppeling aan het EU ETS. Indien het CO₂-vereveningssysteem niet gekoppeld is aan het EU ETS, wordt de prijs van CO₂ in de sector bepaald. De inspanningsverplichting - de reductie tot het CO₂-plafond - wordt geheel in de sector gerealiseerd. De tuinbouw zal de CO₂-uitstoot terugbrengen tot het CO₂-plafond, punt E4 in figuur B3.4. De CO₂-prijs in de sector is gelijk aan de marginale kosten in E4. De CO₂-prijs ligt boven die in de EU ETS variant en de EU ETS variant met een koppeling. De CO₂-reductie en de reductiekosten (groene oppervlak) zijn hoger dan onder de EU ETS variant.



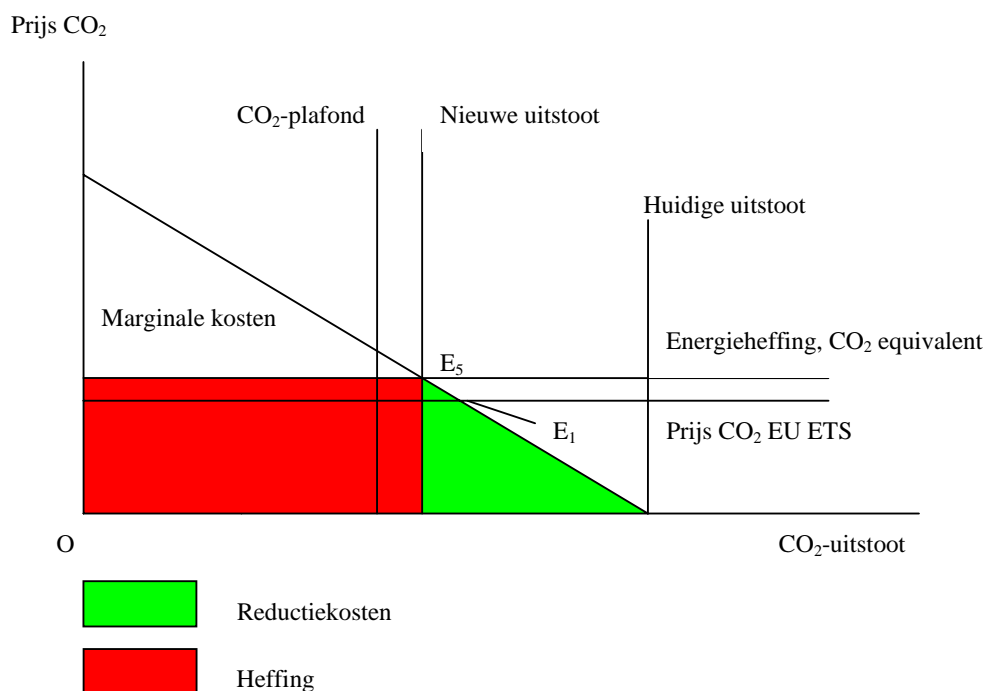
Figuur B3.4 Effecten van variant 4 (CO_2 -vereveningssysteem zonder koppeling)

Variant 5: Hogere energieheffing

Variant 5 betreft de energieheffing. In deze variant bestaat geen enkele vorm van emissiehandel. De prijs van CO_2 volgt uit de energieheffing. Wij gaan er hier vanuit dat de prijs van CO_2 in het geval van de energieheffing hoger ligt dan in het geval van emissiehandel. Dit spoort met de kwantitatieve analyse in paragraaf 4.2. In CO_2 -equivalenten bedraagt de toename van de energiebelasting ongeveer 25 euro per ton CO_2 , terwijl de huidige EU ETS prijs om en nabij de 17 euro per ton CO_2 ligt. In theorie hoeft de prijs van CO_2 in beide systemen (emissiehandel of heffing) niet eens van elkaar te verschillen. De CO_2 prijs vormt ook niet het belangrijkste verschil tussen emissiehandel en een heffing. Het grote verschil tussen emissiehandel en de energieheffing is het feit dat de energieheffing op alle energieverbruik van toepassing is, terwijl de kosten van emissiehandel - in het geval van grandfathering - alleen de aankoop van emissierechten betreffen.

De CO_2 -reductie in de glastuinbouw hangt in variant 5 af van de hoogte van de energieheffing, omgerekend naar CO_2 -equivalenten. De sector maakt nu een afweging tussen de marginale kosten van CO_2 -reductie en de heffing op energie (zie figuur B3.5). Het evenwicht ligt in punt E_5 . Grafisch lijkt figuur B3.5 op figuur B3.2. De reductie van CO_2 in de glastuinbouw ligt naar verwachting iets boven de reductie van CO_2 in de glastuinbouw in het EU ETS en het CO_2 -vereveningssysteem (zie paragraaf 4.2). Het verschil tussen de effecten van de heffing enerzijds en van een vorm van emissiehandel anderzijds op de CO_2 -prijs en de CO_2 -uitstoot door de sector is in theorie niet eens zo groot. De kosten voor de sector zijn nu echter (in eerste instantie) veel hoger dan in het CO_2 -vereveningssysteem,

omdat de sector nu een heffing betaalt over alle energie die ze verbruikt. In figuur B3.5 dient de sector het rode oppervlak te betalen, terwijl het gele oppervlak in figuur B3.2 de sector niets kost en niets oplevert. De sector is het rode oppervlak in figuur B3.5 echt kwijt, indien de sector niet of in beperkte mate profiteert van een eventuele terugsluis van de opbrengsten van de heffing. De kosten zullen in ieder geval hoger zijn dan in het CO₂ vereveningssysteem waar de sector gratis rechten krijgt: het gele oppervlak in figuur B3.2.



Figuur B3.5 Effecten in variant 5 (Energieheffing)

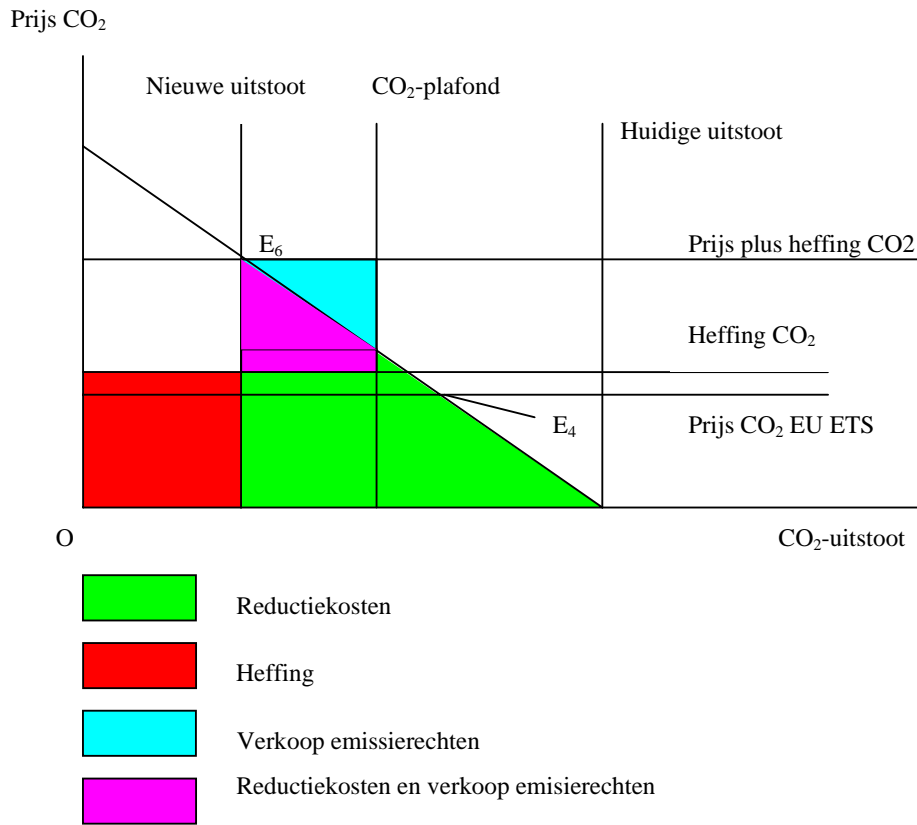
Variant 6: CO₂-vereveningssysteem plus hogere energieheffing

In geval van stapeling van het PT-systeem met een hogere energieheffing wordt de sector met twee prijzen geconfronteerd: de CO₂-heffing en de CO₂-prijs. De som van deze twee prijzen is ook in figuur B3.6 weergegeven.

De tuinders zullen in deze variant reduceren tot punt E₆, omdat ze daarmee niet alleen een deel van de energieheffing kunnen ontlopen, maar ook rechten kunnen verkopen binnen het ETS cq. kunnen voorkomen dat ze rechten binnen het ETS moeten kopen. Zolang de marginale-reductiekosten lager zijn dan de som van energieheffing en CO₂-prijs is het lonend verder te reduceren.

Omdat de sector met twee prijzen te maken heeft, wordt in deze variant verreweg de grootste CO₂-reductie in de sector zelf gerealiseerd. De reductiekosten zijn gelijk aan de oppervlakte onder de marginale-kostencurve rechts van de lijn 'Nieuwe uitstoot' (het groene plus het paarse oppervlak). De emissiekosten - de heffing - zijn gelijk aan het rode oppervlak; en de verkoop van emissierechten levert het paarse plus het blauwe oppervlak op.

Het blauwe oppervlak is wat tuinders aan winst maken door meer te reduceren dan ze volgens het CO₂-plafond verplicht zijn. De extra-reductie is voor tuinders dus rendabel, maar hoeft dat maatschappelijk niet te zijn. Een deel van de winst die tuinders hiermee maken bestaat immers uit uitgespaarde energieheffing, maar op macroniveau is een energieheffing geen kostenpost. Deze variant (van emissiehandel plus energieheffing) heeft dus als verstrend effect dat tuinders te dure maatregelen nemen.



Figuur B3.6 Effect van variant 6 (CO₂-vereveningssysteem met tweezijdige koppeling plus CO₂-heffing)