

Voor een optimale prijs is een CO₂-belasting nodig

De meeste mensen zijn ervan overtuigd dat klimaatverandering een bedreiging vormt en dat er op de een of andere manier iets aan gedaan moet worden. Ook is het duidelijk dat het uitstoten van broeikasgassen zoals koolstofdioxide (CO₂) nog steeds te goedkoop is, en dus duurder moet worden om deze emissies afdoende te verminderen. Maar hoeveel zou CO₂ moeten kosten?

STEVEN POELHEKKE
Universitair hoofd-
docent aan de
Vrije Universiteit
Amsterdam

Lange tijd was het uitstoten van CO₂ en andere broeikasgassen gratis; ze vormen een bijproduct van de verbranding van fossiele brandstoffen of bijvoorbeeld van het houden van vee (methaan). Inmiddels betalen sommige verbruikers in de Europese Unie om CO₂ uit te mogen stoten, zoals energiecentrales, doordat zij verhandelbare rechten moeten kopen binnen het emissiehandelssysteem (EU ETS). Het beprijzen van CO₂ en andere broeikasgassen in de vorm van een belasting of een competitieve markt voor emissierechten heeft ten doel de opwarming van de aarde af te remmen. Vaak wordt een doelstelling van twee graden opwarming genoemd, een niveau dat ook tijdens de klimaatop van Parijs in 2015 leidend was.

Hoe hoger de prijs van CO₂, des te groter de kans dat de doelstelling van maximaal twee graden gehaald wordt. Klimaatverandering is een mondiale externaliteit die leidt tot een verlies van welvaart waarmee de individuele uitstoters van CO₂ geen rekening houden. Zonder emissierechten of belasting is de marktprijs voor CO₂ daardoor bijna nihil en vanuit een welvaartsperspectief dus te laag. Ondanks het EU ETS is de prijs van CO₂ veel te laag. Er moet in Nederland nog veel gebeuren om de in 2015 in Parijs beloofde doelen te halen: twintig procent reductie van de uitstoot in 2020 ten opzichte van 1990 en nul procent uitstoot in 2050. Een heffing op CO₂ verhoogt de kosten van het uit-

stoten van CO₂ en ontmoedigt deze zo. Tevens komt een dergelijke heffing (of subsidiëring van hernieuwbare energie) de winstgevendheid van hernieuwbare energiebronnen ten goede. Beide effecten verminderen de uitstoot van CO₂.

DOELSTELLING

De doelstelling van maximaal twee graden opwarming vertegenwoordigt een niveau van temperatuurstijging waarboven historisch gezien de mensheid geen ervaring heeft (Nordhaus, 1977). Hier vloeit een budget van CO₂ uit voort dat wij nog 'mogen verstoppen', en dat betekent waarschijnlijk dat tot één derde van oliereserves, de helft van de gasreserves en maar liefst vier vijfde van de kolenreserves in de grond moeten blijven (Van der Ploeg en Rezai, 2016).

Een temperatuurstijging van twee graden wordt gezien als een 'aanvaardbare' mate van opwarming, maar komt waarschijnlijk alsnog neer op een gemiddelde zeespiegelstijging van één meter (Vermeer en Rahmstorf, 2009). 'Aanvaardbaar' wil dus vooral zeggen dat de politiek uitspreekt bereid te zijn om de nadelige gevolgen bij die mate van opwarming te dragen en om huidige en toekomstige CO₂-emissies in te dammen teneinde verdere opwarming af te remmen.

KOSTEN

Bij een opwarming van twee graden kunnen de directe kosten altijd nog aanzienlijk zijn. Als de zeespiegel in 2050 slechts 23 cm hoger is dan in 2010, vereisen aanpassingen van de dammen en dijken in Nederland bijvoorbeeld een investering van veertien à negentien miljard euro (Deltares, 2011). Ter vergelijking: de Nederlandse overheid geeft momenteel via het Deltaprogramma één miljard euro per jaar aan waterbeheer uit.

Sommige regio's zouden evenwel juist gebaat kunnen zijn bij een klimaatverandering omdat de productiviteit van hun landbouwsector in het warmere weer toeneemt. De economische schade is dus zowel afhankelijk van de locatie, de intensiteit en de snelheid van de verandering, als van ons

vermogen om ons aan te passen aan de nieuwe omstandigheden. Dat vermogen is weer afhankelijk van onze middelen, onze technologie en de kwaliteit van ons bestuur. Voor armere landen zal die aanpassing door kapitaalgebrek over het algemeen moeilijker zijn.

Tol (2009) schat de mondiale kosten bij een opwarming van 2,5 graden en 4 graden op respectievelijk 1,5 procent en 1 tot 5 procent van het wereldwijde bruto binnenlands product (bbp). Die kosten lijken wellicht bescheiden, maar een bijkomend probleem is dat een temperatuurstijging de kans op ‘catastrofale’ en onomkeerbare veranderingen verhoogt – dergelijke veranderingen worden omslagpunten genoemd en hebben ook gevolgen voor het bbp (kader 1). Als we zulk risico willen vermijden, dan zouden we ten minste enkele van deze bedreigingen moeten afwenden (Weitzman, 2014).

CO₂-BELASTING

Een deel van de economie betaalt al via het EU ETS voor CO₂. Het huidige EU ETS-quotumsysteem is maatschappelijk gezien echter niet optimaal, want het geldt alleen voor grote bedrijven en bij de invoering zijn veel grote vervuilers ontzien door hun gratis rechten te verstrekken. Bovendien kan de CO₂-prijs sterk fluctueren door conjunctuurbewegingen en de adoptie van schone technologie. Een alternatief is een CO₂-belasting. In theorie zou een optimale CO₂-belasting gelijkwaardig moeten zijn aan een optimaal quotum van verhandelbare vergunningen. In dat geval beperkt de overheid het aantal verhandelbare rechten zodat de private vraag naar emissies in een marktprijs resulteert. Gebruik van het EU ETS heeft als voordeel dat er geen nieuwe (internationale) wetgeving nodig is, maar een CO₂-belasting is veel stabiel en voorspelbaarder, waardoor bedrijven beter kunnen plannen en investeren. De CO₂-belasting is bovendien transparant en in potentie minder gevoelig voor lobbyactiviteiten rond de toewijzing van gratis emissierechten voor politiek gevoelige sectoren.

Een CO₂-belasting zou het EU ETS kunnen vervangen of aanvullen. De belasting zou echter nooit mogen overlappen met een quotumsysteem als het EU ETS. De uitstootreductie van een bedrijf dat CO₂-belasting betaalt, zou in dat geval immers leiden tot een lagere vraag naar emissierechten en dus tot een lagere EU ETS-prijs. Andere ondernemingen zouden dan minder moeite doen om hun emissies terug te dringen, waardoor de totale uitstoot niet zou afnemen. Beide systemen kunnen alleen naast elkaar bestaan als ze betrekking hebben op separate categorieën bedrijven, als aan dubbel belaste bedrijven aftrek wordt verleend of als overschotten van emissierechten uit de markt worden gehaald. Dit laatste zou de aanpak echter wel nodeloos gecompliceerd maken en daardoor al snel suboptimaal zijn.

INTERNATIONALE EFFECTEN

Hoewel een Nederlandse CO₂-belasting kan leiden tot een lokale verbetering van de luchtkwaliteit, zou het mondiaal beschouwd niet efficiënt zijn om deze alleen in Nederland in te voeren. Ten eerste zou dat ertoe kunnen leiden dat productiekosten in Nederland ten opzichte van andere landen stijgen en dat productie naar elders verplaatst wordt. De *wereldwijde* uitstoot zou hierdoor niet afnemen (en

zou zelfs kunnen stijgen indien de emissienormen buiten Nederland minder streng zijn).

Ten tweede zouden consumenten kunnen besluiten om binnenlandse goederen die door de CO₂-belasting duurder geworden zijn, te vervangen door importen uit het buitenland. Die import zou de buitenlandse productie verhogen, waardoor de wereldwijde uitstoot per saldo evenmin afneemt.

Het huidige emissiehandelsysteem is maatschappelijk gezien niet optimaal

Om een dergelijk ‘wegleffect’ te voorkomen, dient de belasting te worden geharmoniseerd met de belangrijkste handelspartners, bijvoorbeeld door een economische zone te creëren waarin zowel handels- als klimaatbeleid overal gelijk is. Deelnemers worden dan beloond met vrije handel terwijl buitenstaanders belast worden met een importheffing, waardoor een zwaan-kleef-aan-effect ontstaat (Nordhaus, 2015). Dan zou wel de Wereldhandelsorganisatie hervormd moeten worden om het mogelijk te maken dat invoerrechten geheven worden op basis van de CO₂-uitstoot waarmee de productie van importgoederen gepaard gaat (mits dat te achterhalen is).

Soms wordt ook gesuggereerd om de CO₂-belasting-opbrengst te gebruiken om andere algemene belastingen te verlagen zodat het totale concurrentievermogen van de economie op peil blijft. Het probleem van koolstoflekkage zal daardoor echter niet volledig worden weggenomen, want de CO₂-belastingdruk zal in CO₂-intensieve sectoren nog steeds hoger zijn, zelfs als bijvoorbeeld het tarief van de vennootschapsbelasting voor alle bedrijven wordt verlaagd. Wel kan de invoering van een CO₂-belasting in ontwikkelingslanden worden versneld via compensatiebetalingen, bijvoorbeeld via het Green Climate Fund van de Verenigde Naties.

Mogelijke omslagpunten en de geschatte gevolgen voor het bbp

KADER 1

De belangrijkste omslagpunten zijn: smeltend permafrost en terugtrekkend landijs, waardoor de zeespiegel stijgt en de koppeling tussen temperatuurstijging en een bepaalde hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer sterker wordt (resulterend in naar schatting vijftien procent verlies aan bbp (Cai et al., 2016); verzwakking van de Golfstroom of Noord-Atlantische Drift, wat een ijstijd in Europa in gang zou kunnen zetten en de schade bij een gegeven tem-

peratuurstijging zou vergroten (vijftien procent verlies aan bbp); vernietiging van het Amazoneregenwoud, waardoor de absorptie van CO₂ ook vermindert (vijf procent verlies aan bbp); en een persistenter El Niño-effect, met als gevolg extremere weersomstandigheden (tien procent verlies aan bbp). De schadepercentages aan het mondiale bbp zijn hierbij hoogst onzeker, want de geschetste ontwikkelingen kennen geen precedent (Cai et al., 2016).

Het probleem van weglekeffecten moet overigens ook niet worden overdreven. Een CO₂-belasting vormt slechts een fractie van de totale kosten van bedrijven. Andere belastingen, de lokale kwaliteit van arbeid, infrastructuur, publiek bestuur en tal van andere aspecten wegen voor ondernemingen ook zwaar. Uit evaluaties van het EU ETS blijkt dat het systeem de emissie-intensiteit van de betrokken bedrijven verminderd heeft, maar dat de nadelige invloed op het concurrentievermogen van deze ondernemingen gering was (Martin et al., 2016). Er is echter meer onderzoek nodig voordat er afdoende onderbouwde conclusies kunnen worden getrokken.

DE OPTIMALE CO₂-BELASTING

De optimale prijs van CO₂ is gelijk aan de maatschappelijke kosten van dit broeikasgas. Twee recente studies laten in detail zien hoe hoog die kosten zijn, waarbij alle broeikasgassen worden meegerekend en uitgedrukt in hun CO₂-equivalent (Cai et al., 2016; Nordhaus, 2014). De specifieke kosten hangen af van hoe zwaar de toekomstige schade wordt meegewogen en of de kans op aan klimaat gerelateerde catastrofes wordt meegenomen.

Gewicht toekomstige schade

De kosten lopen op naarmate we vandaag voor meer consumptie kiezen door meer emissies toe te staan. Dat leidt immers in de toekomst tot meer klimaatverandering en dus een verhoging van de schade voor de toekomstige productie en consumptie. De exacte weging van die toekomstige schade kan leiden tot grote verschillen in de optimale prijs van CO₂ (tabel 1). Als we bijvoorbeeld bij de vertaling van toekomstige kosten naar het equivalent van huidige kosten, 48 procent gewicht toekennen aan schade die over vijftig jaar optreedt – zoals Nordhaus (2014) doet – dan is de tijdspreferentie 1,5 procent en de discontovoet bijna 5 procent (wat de opportuniteitskosten in financiële markten weerspiegelt) en bedraagt de optimale prijs 28 euro per metrische ton koolstofdioxide-equivalent (tCO₂e). Maar wanneer we, volgens de aanbevelingen van Stern (2007), twee keer zo veel gewicht toekennen aan schade die pas over twee generaties (vijftig jaar) optreedt, dan dienen we een tijdspreferentie van 0,1 procent te hanteren en een

discontovoet van rond de 2,5 procent. CO₂ moet dan 102 euro per tCO₂e kosten om deze schade te voorkomen: ruim vier keer zo veel!

De uitgangspunten van Stern (2007) en Nordhaus (2014) zijn beide een schatting van in hoeverre de mensheid de toekomst meeweegt in beslissingen. Waar het gaat om het voorkómen van klimaatschade, is deze keuze ook een ethische en daarom ook van politieke aard. De discontovoet neemt langzaam af in de tijd omdat de discontovoeten van toekomstige generaties onzeker zijn en de toekomstige productiviteitsgroei kan verminderen (Arrow et al., 2013). Recent zijn discontovoeten voor horizons langer dan honderd jaar geschat op 2,6 procent (Giglio et al., 2015); dit suggereert dat de aanbeveling van Stern (2007) dichter bij de waarheid ligt.

Catastrofes

Indien bij de discontovoet van 5 procent ook verwachte catastrofes in aanmerking worden genomen, zoals Cai et al. (2016) doen, komen we tot een optimale belasting van 118 euro per tCO₂e: achtmaal zo hoog als het basisniveau van 15 euro per tCO₂e in hetzelfde model. Deze hogere prijs verlaagt de waarschijnlijkheid dat zich tegen het jaar 2100 een omslagpunt zal hebben voorgedaan tot 11 procent, ten opzichte van 46 procent bij het basisniveau (Cai et al., 2016). Bij een hogere risicoaversie tegen deze onzekerheden zou de optimale belasting van 118 euro naar 149 euro per tCO₂e stijgen; de lagere discontovoet van Stern (2007) zou het optimale niveau juist nog aanzienlijk verder opschroeven, tot ongeveer 428 euro per tCO₂e (niet weergegeven in de tabel).

In tabel 1 is tevens te zien dat bij een hogere aversie tegen deze onzekerheden de optimale belasting van 118 euro naar 149 euro per tCO₂e stijgt. In alle gevallen neemt de optimale belasting gelijk met de schade in de tijd toe, een gevolg van economische groei en de vertraging van de natuurlijke absorptie van atmosferische CO₂ als gevolg van verzadigd rakende oceanen.

NEDERLANDSE CO₂-PRIJS

Nederland gebruikt bij maatschappelijke kosten-batenanalyses een discontovoet van drie procent (Ministerie

Scenario's voor de optimale CO₂-belasting

TABEL 1

Referentie	Pure tijdspreferentie	Discontovoet	Omslagpunten in aanmerking genomen?	Risico-aversie	Maatschappelijke CO ₂ -kosten nu ¹	Maatschappelijke CO ₂ -kosten in 2050 ¹	Graden opwarming in 2050	Uitstoot in 2050
Nordhaus (2014)	1,5	5 – 4,5	Nee		28	100	2	0
Idem	0,1	3 – 2	Nee		102	216	1,5	0
Cai et al. (2016)	1,5	5 – 4,5	Nee	3	15	61	1,4 – 2	> 0
Idem	1,5	5 – 4,5	Ja	3	118	255	1,4	0
Idem	1,5	5 – 4,5	Ja	10	149	326	< 1,4	0

¹ De maatschappelijke kosten zijn uitgedrukt in euro's per ton CO₂-equivalent, waarbij uitgegaan is van het prijspeil in de VS en de dollar/euro-wisselkoers in 2015

Bronnen: Nordhaus, 2014; Cai et al., 2016

van Financiën, 2015), die, ondanks de aanbevelingen van Arrow et al. (2013), constant in de tijd is. Als we uitgaan van het model en de aannames van Nordhaus (2014) zonder omslagpunten, komt de optimale prijs met deze discontovoet op 67 euro per tCO₂e in 2018 en 214 euro per tCO₂e in 2050, uitgedrukt in euro's van het prijsniveau van 2015. Dat vormt een schril contrast met de huidige prijs onder het EU ETS, die minder dan zes euro per tCO₂e bedraagt. Dit komt neer op maar één cent per liter benzine, terwijl bij een optimale CO₂-belasting de benzineprijs zestien cent per liter hoger zou zijn, mits de belasting volledig aan de afnemers doorberekend wordt. De gasrekening neemt bij deze belasting bij een gemiddeld jaarlijks gezinsverbruik van 1.500 m³ à 60 cent per kubieke meter met 180 euro toe – dat betekent een toename van ongeveer twintig procent.

OPBRENGSTEN NAAR SUBSIDIES

De opbrengsten van de CO₂-belasting zouden gebruikt kunnen worden om de energietransitie te versnellen. Dit kan door onderzoek naar en ontwikkeling van nieuwe technologieën te subsidiëren.

Omdat overheden niet van tevoren kunnen onderscheiden welke technologieën het meest effectief zijn, moet de subsidiëring een algemeen karakter hebben en op de financiering van prototypen van start-ups en universiteiten worden gericht. Howell (2017) constateert dat subsidiëring in een vroeg stadium vooral bij kleine bedrijven met een beperkte financiële armslag sterk positief correleert met octrooiverleningen en omzet. Subsidiëring van groene technologie creëert een positieve mondiale externaliteit die in een snellere adoptie van technologie elders resulteert. Als deze subsidiëring vruchten afwerpt, daalt de CO₂-uitstoot en vermindert ook de noodzaak om CO₂ zwaar te belasten.

Ondanks R&D is het echter niet waarschijnlijk dat we op korte termijn alle grijze energiecentrales kunnen sluiten, want grootschalige opslag van elektriciteit is nog niet mogelijk. Om weer- en seizoengerelateerde stijging van de vraag en dalingen in het aanbod van hernieuwbare energie op te kunnen vangen, blijft vuile energie nodig (Sinn, 2016). De vuilste vorm van energieopwekking zijn grote en logge kolencentrales; daarom moeten we de voorkeur geven aan de relatief schonere, kleine en vlotte aardgascentrales (deze duurdere centrales kunnen dan een opslag in rekening brengen om een betrouwbare leverantie te garanderen). Om het doel van nul netto-uitstoot in 2050 te realiseren, leunen de meeste prognoses op de aanname dat een intensieve inzet van technologieën voor CO₂-afvang en -opslag op de langere termijn mogelijk is (Blanford et al., 2015).

CONCLUSIE

Een CO₂-belasting is nodig om de CO₂-prijs omhoog te krijgen en de doelstelling van maximaal twee graden opwarming te halen. Hoe hoog deze belasting moet zijn, is niet alleen afhankelijk van onze beoordeling van de maatschappelijke kosten en de schade die dit broeikasgas in de toekomst teweeg zal brengen, maar ook van de mate waarin we ons in het heden bekommeren om het verlies aan welvaart in de toekomst.

LITERATUUR

- Arrow, K., M. Cropper, C. Gollier et al. (2013) Determining benefits and costs for future generations. *Science*, 341(6144), 349–350.
- Blanford, G.J., R.F.T. Aalbers, J.C. Bollen en K. Folmer (2015) Technological uncertainty in meeting Europe's decarbonisation goals. *CPB Discussion Paper*, 301.
- Cai, Y., T.M. Lenton en T.S. Lontzek (2016) Risk of multiple interacting tipping points should encourage rapid CO₂ emission reduction. *Nature Climate Change*, 6, 520–525.
- Deltares (2011) *Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw*. 1204144-006-ZWS-0012, 31 maart 2011. Publicatie te vinden op edepot.wur.nl.
- Giglio, S., M. Maggiori en J. Stroebeel (2015) Very long-run discount rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(1), 1–53.
- Howell, S.T. (2017) Financing innovation: evidence from R&D grants. *American Economic Review*, 107(4), 1136–1164.
- Martin, R., M. Muûls en U.J. Wagner (2016) The impact of the European Union missions trading scheme on regulated firms: what is the evidence after ten years? *Review of Environmental Economics and Policy*, 10(1) 129–148.
- Ministerie van Financiën (2015) *Rapport Werkgroep Discontovoet 2015*. Rapport te vinden op www.rijksoverheid.nl.
- Nordhaus, W.D. (1977) Economic growth and climate: the carbon dioxide problem. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 67(1), 341–346.
- Nordhaus, W.D. (2014) Estimates of the social cost of carbon: concepts and results from the DICE-2013R model and alternative approaches. *Journal of The Association of Environmental and Resource Economists*, 1(1/2), 273–312.
- Nordhaus, W.D. (2015) Climate clubs: overcoming free-riding in international climate policy. *American Economic Review*, 105(4), 1339–1370.
- Ploeg, F. van der, en A. Rezai (2016) Cumulative emissions, unburnable fossil fuel, and the optimal carbon tax. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 216–222.
- Sinn, H.-W. (2016) *Buffering volatility: a study on the limits of Germany's energy revolution*. CESifo Working Paper, 5950.
- Stern, N. (2007) *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tol, R.S.J. (2009) The economic effects of climate change. *Journal of Economic Perspectives*, 23(2), 29–51.
- Vermeer, M. en S. Rahmstorf (2009) Global sea level linked to global temperature. *PNAS*, 106(51), 21527–21532.
- Weitzman, M.L. (2014) Fat tails and the social cost of carbon. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 104(5), 544–546.

In het kort

- ▶ Een CO₂-belasting is nodig om de benodigde CO₂-prijs van 67 euro per ton te halen.
- ▶ Om de kans op onomkeerbare catastrofes te verkleinen, moet de CO₂-prijs nog hoger zijn.
- ▶ De belastingopbrengst moet gebruikt worden voor onderzoek en de ontwikkeling van nieuwe technologieën.