



Schonere energiesector leidt tot meer vervuiling industrie

Energietransitie wordt gezien als een belangrijk onderdeel van het klimaatbeleid, maar hoe effectief is het eigenlijk bij het verminderen van de broeikasgas-emissies? Is het wel zo dat het stimuleren van duurzame energieopwekking de emissies verlaagt?

STEVEN MOUS

Student aan de
Rijksuniversiteit
Groningen (RUG)

MACHIEL MULDER

Hoogleraar aan de
RUG

Om verdere klimaatverandering door de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan, stimuleren overheden de energietransitie – het vervangen van fossiele energie door duurzaam opgewekte energie – en kent de Europese Unie een systeem van emissiehandel (EU ETS), waarbij vervuilers over emissierechten moeten beschikken om te mogen vervuilen. Momenteel vallen de emissies van meer dan 11.000 installaties uit de 28 EU-landen, plus IJsland, Noorwegen en Liechtenstein, onder het emissieplafond, met in totaal zo'n 45 procent van de Europese uitstoot van broeikasgassen (EC, 2017). De deelnemers zijn onderverdeeld in 25 sectoren, waarbij de energiesector de grootste uitstoter is, gevolgd door de olieaffinage-, staal-, cement- en luchtvaartsector.

De elektriciteitsbedrijven hebben te maken met zowel het beleid voor energietransitie als de emissiehandel. Dat betekent dat als het EU ETS goed werkt emissiereducties in deze sector ruimte bieden voor meer emissies in andere sectoren. In de economische literatuur wordt dit ook wel het 'waterbedeffect' genoemd (Sijm, 2005; Tietenberg, 2006). Het waterbedeffect houdt in dat het combineren van aanvullende beleidsinstrumenten met een emissiehandelssysteem de uitstoot van broeikasgassen niet verder verlaagt, maar slechts een verplaatsing van emissies binnen het systeem teweegbrengt. Wat betreft de werking van het emissiehandelssysteem is dit waterbedeffect een wezenlijk onderdeel: het zorgt voor de efficiëntste wijze van emissiereductie omdat reducties zullen plaatsvinden waar dat het goedkoopst kan.

Het waterbedeffect betekent echter ook dat emissiereducties als gevolg van sectorale maatregelen voor energietransitie mogelijk hogere uitstoot in een andere sector tot gevolg hebben, waardoor de totale emissies door dit beleid niet worden gereduceerd. In de praktijk van beleidsvorming lijkt het bestaan van zo'n waterbedeffect echter nauwelijks meegenomen te worden (PBL, 2016; Tweede Kamer, 2015). Dit artikel onderzoekt of dit terecht is: is het waterbedeffect in de praktijk inderdaad niet relevant?

EMISSIEHANDEL

Emissiehandel in Europa is een zogenaamd *cap-and-trade*-systeem, waarbij de EU periodiek een emissieplafond bepaalt, dit plafond via emissierechten toewijst aan de deelnemers, en de deelnemers met elkaar kunnen handelen. De totale CO₂-uitstoot van alle deelnemers in het systeem wordt alleen bepaald door het emissierechtenplafond, zolang dit plafond lager is dan de *business-as-usual*-uitstoot van de deelnemers (Böhringer en Rosendahl, 2011; Sijm, 2005; Tietenberg, 2006). In het EU ETS-systeem dient iedere deelnemer na afloop van een kalenderjaar bij de toezichthouder (in Nederland, de Nederlandse Emissieautoriteit, NEa) een aantal emissierechten in te leveren dat ten minste gelijk is aan zijn broeikasgasuitstoot van dat jaar. Prijsvorming binnen het EU ETS gebeurt door middel van frequente veilingen en de dagelijkse handel in emissierechten op handelsplatformen als de Intercontinental Exchange (ICE). De uitstoot van broeikasgassen wordt gemeten in CO₂-equivalenten, en daarom spreekt men ook wel van een CO₂-prijs als het gaat over de prijs van emissierechten.

De deelnemers mogen hun ongebruikte emissierechten meenemen naar volgende jaren, het zogeheten *banken*; dit beïnvloedt de totale uitstoot over de levensduur van het EU ETS niet, terwijl het wel de mogelijkheid biedt om onzekerheden over meerdere jaren te spreiden (Abrell et al., 2011). Deelnemers mogen bovendien tot een van tevoren bepaald maximum aan emissierechten van intercontinentale emissiehandelssystemen gebruiken om hun uitstoot

van broeikasgassen te compenseren. Aangezien deze *international credits* worden onttrokken aan andere systemen, verandert dit de wereldwijde CO₂-uitstoot niet.

Door aanvullend klimaatbeleid – zoals het verplicht sluiten van kolencentrales of het subsidiëren van duurzame energie – vermindert de behoefte aan emissierechten van de desbetreffende deelnemers, waardoor de CO₂-prijs daalt en andere deelnemers een prikkel krijgen om minder te reduceren aangezien ze goedkoper rechten kunnen kopen (Sijm, 2005; Tietenberg, 2006). De bestaande literatuur waarin dit waterbedeffect van het EU ETS wordt aangetoond, bestaat vooral uit theoretische en op simulatie gebaseerde analyses (Böhringer en Rosendahl, 2011; Fischer en Preonas, 2010; Sijm, 2005). Gezien de hoeveelheid artikelen over het waterbedeffect is het opvallend dat empirisch onderzoek vrijwel afwezig is in dit debat. Dit artikel voorziet in die leemte door empirisch inzicht te bieden in het effect van duurzame energieopwekking op zowel de CO₂-prijs als op de uitstoot in andere sectoren binnen het EU ETS.

EFFECT OP DE CO₂-PRIJS

Om empirisch te beoordelen of stimulering van duurzame energie de prijs van emissierechten negatief beïnvloedt, wordt een tijdreeksmodel voor de CO₂-prijs geschat, gebaseerd op maandelijkse data over de jaren 2008–2016. De eerste fase van het EU ETS, 2005–2007, is buiten de analyse gehouden omdat emissierechten uit deze periode niet mochten worden meegenomen naar volgende jaren. Figuur 1 laat zien dat de CO₂-prijs in het EU ETS geleidelijk aan is gedaald van circa 25 euro/ton in 2008 tot circa 5 euro/ton in 2012, waarna de prijs tamelijk constant op dat niveau is gebleven. Figuur 1 laat ook zien dat het aandeel duurzame energie in de totale energieopwekking in Europa is toegenomen van circa tien procent in 2008 tot circa dertig procent in 2016. De seizoensschommelingen in dit aandeel komen door het seizoenspatroon in de productie van zonnestroom.

In dit tijdreeksmodel wordt rekening gehouden met

de invloed van een aantal controlevariabelen, te weten een index van het productievolume van de Europese industrie, het aantal uitgegeven *CER international credits* (CER = *certified emission reduction*), de prijzen van kolen en gas, en dummy's voor seizoenen (Creti et al., 2012; Koch et al., 2014). De CO₂-prijzdata betreffen de maandelijkse prijzen van eindejaar-termijncontracten op het grootste handelsplatform voor emissierechten, de ICE. Het *European Network of Transmission System Operators for Electricity* (ENTSO-E) voorziet in data wat betreft het maandelijkse aandeel duurzame energie in een groep van negentien EU ETS-landen. De regressieresultaten van het CO₂-prijsmodel, dat is geschat in de eerste verschillen van logaritmes, zijn weergegeven in tabel 1.

Het aandeel duurzame-energieopwekking heeft, over de periode 2008–2016, een sterk negatief effect gehad op de prijs van emissierechten in het EU ETS. Dit resultaat is een empirische bevestiging van de hypothese van het waterbedeffect. Uit het model blijkt ook dat de CO₂-prijs sterk positief samenhangt met het productievolume in de Europese industrie, terwijl de grondstofprijzen geen significante invloed uitoefenen.

EFFECT OP UITSTOOT IN ANDERE SECTOREN

Om het waterbedeffect zelf vast te kunnen stellen, wordt onderzocht of een stijging van duurzame energieopwekking een stijging van emissies in andere sectoren teweegbrengt. Met een panelmodel worden de CO₂-emissies per sector in de EU verklaard uit algemeen-economische factoren, sectorspecifieke factoren en de ontwikkeling in

Regressieresultaten CO₂-prijsmodel, EU 2008–2016 **TABEL 1**

Variabele	Coëfficiënt
Aandeel duurzame opwekking	-0,271***
EU-productie-index	1,856**
Uitgegeven CER's	-0,001
Kolenprijs	0,121
Gasprijs	0,118
Adj. R ²	0,168
N	106

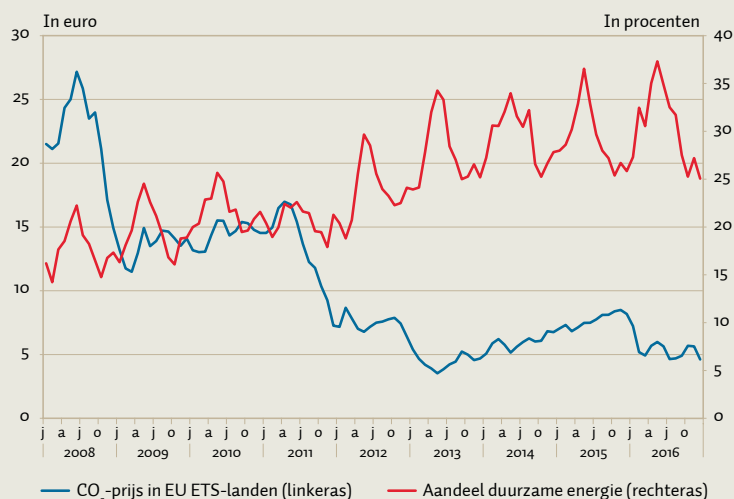
/ Significat op vijf- en eenprocentniveau
 Noot: Regressie bevat seizoensdummy's

Panelregressie-resultaten sector-emissiemodel, EU 2005–2016 **TABEL 2**

Variabele	Coëfficiënt
Opwekking duurzame energie	0,555**
Productie in sector	0,649***
Gasprijs	0,211
Olieprijs	0,002
R ²	0,170
N	106

/ Significat op vijf- en eenprocentniveau
 Noot: Constante en tijdstrend zijn opgenomen in de regressie

CO₂-prijs en aandeel duurzame energie in totale energieopwekking in negentien EU ETS-landen **FIGUUR 1**



Bronnen: ICE en ENTSO-E

duurzame energie. Dit model gebruikt de jaarlijkse emissie-data van de European Environment Agency (EEA) voor een panel van twintig EU ETS-sectoren over de periode 2005–2016. De absolute hoeveelheid duurzame energie-opwekking in de EU28-landen is afkomstig van Eurostat. De totale productie van een sector is een controlevariabele, omdat een sterke positieve relatie zal bestaan tussen het productieniveau en de uitstoot van een sector. Dit model is eveneens in de eerste verschillen van logaritmes geschat. Op basis van de nodige specificatietesten is het model geschat met een *random effects*-specificatie, terwijl controle voor endogeniteitsproblemen niet nodig bleek te zijn. De energiesector is in dit panelmodel niet inbegrepen om een zo zuiver mogelijk beeld te krijgen van het waterbedeffect. De energiesector wordt immers door twee tegengestelde factoren geraakt: subsidies voor duurzame energie waardoor de eigen uitstoot afneemt, en een lagere CO₂-prijs waardoor de eigen uitstoot weer kan toenemen.

De analyse laat zien dat meer duurzame energie-opwekking de emissies in de overige EU ETS-sectoren verhoogt (tabel 2). Dit is een tweede empirische bevestiging van het bestaan van het waterbedeffect. Verder blijkt dat de sectorproductie de sterkste determinant is van de sectoremissies, terwijl de grondstofprijzen geen significante invloed op de emissies van de onderzochte EU ETS-sectoren hebben.

ENERGIETRANSITIE IS SUBSIDIE VOOR EMISSIEHANDEL

Het verlagen van CO₂-emissies blijkt geen correct argument te zijn voor energietransitiebeleid. De totale uitstoot binnen het EU ETS verandert immers niet door energietransitie, maar wordt alleen binnen het systeem verplaatst. Fischer en Preonas (2010) concluderen dan ook terecht dat het ‘politiek populair’ maar incorrect is om het terugdringen van emissies te gebruiken ter rechtvaardiging van het gebruik van duurzame beleidsinstrumenten die interfereren met een emissiehandelssysteem. Subsidies voor duurzame elektriciteitsopwekking kunnen gezien worden als subsidies voor alle deelnemers aan het EU ETS, omdat het daardoor voor hen goedkoper wordt om de emissies omlaag te brengen via de aankoop van rechten in plaats van door zelf te reduceren. Door deze kostenverlaging voor de deelnemers in het handelssysteem kan overigens het maatschappelijke draagvlak voor een verdere verlaging van het emissieplafond binnen het EU ETS groter worden (Mulder, 2017). Zo’n verlaging kan evenwel alleen op EU-niveau plaatsvinden en is dus afhankelijk van Europese besluitvorming. Het marktstabiliseringsfonds dat door de

Europese Commissie is ingesteld, waarbij tijdelijk rechten uit de markt worden genomen om die later weer in de markt te brengen, kan overigens wel een tijdelijk effect hebben op de CO₂-prijs, maar heeft geen effect op de totale hoeveelheid emissies over een langere periode. Hetzelfde geldt voor de invoering van een nationale CO₂-belasting, zoals in het Verenigd Koninkrijk recentelijk is gebeurd. Ook dit brengt geen verlaging van CO₂-emissies binnen de EU met zich mee, zolang er een Europees plafond voor emissierechten bestaat.

Een directere methode voor emissiereductie is elektrificatie, bijvoorbeeld in het vervoer of de verwarming van huizen, waardoor energiegebruik dat aanvankelijk buiten het EU ETS viel, binnen het EU ETS wordt gebracht. Elke benzineauto die vervangen wordt door een elektrische auto en elke gasgestookte ketel die vervangen wordt door een warmtepomp leidt tot vermindering van de CO₂-emissies. Ook al wordt de elektriciteit deels met kolencentrales opgewekt, de totale emissies kunnen niet toenemen vanwege de EU ETS-verplichting. Elektrificatie is dus een manier om het waterbedeffect binnen het EU ETS op een effectieve manier in te zetten voor verdere emissiereductie.

LITERATUUR

- Abrell, J., A. Ndoye Faye en G. Zachmann (2011) *Assessing the impact of the EU ETS using firm level data*. Bruegel Working Paper 2011/08. Paper te vinden op bruegel.org.
- Böhringer, C., & Rosendahl, K. E. (2011). Greening electricity more than necessary: on the cost implications of overlapping regulation in EU climate policy. *Schmollers Jahrbuch*, 131(3), 469–492.
- Creti, A., P.A. Jouvét en V. Mignon (2012) Carbon price drivers: Phase I versus Phase II equilibrium? *Energy Economics*, 34(1), 327–334.
- EC (2017) *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*. European Commission Climate Action. Document te vinden op ec.europa.eu.
- Fischer, C. en L. Preonas (2010) Combining policies for renewable energy: is the whole less than the sum of its parts? *International Review of Environmental and Resource Economics*, 4(1), 51–92.
- Koch, N., S. Fuss, G. Grosjean en O. Edenhofer (2014) Causes of the EU ETS price drop: recession, CDM, renewable policies or a bit of everything? – New evidence. *Energy Policy*, 73, 676–685.
- Mulder, M. (2017) *Energietransitie en elektriciteitsmarkt: verkenning van een gespannen relatie*. Rijksuniversiteit Groningen. Centre for Energy Economics Research Policy Paper, 1.
- PBL (2016) *Opties voor energie- en klimaatbeleid*. Rapport, 18 juli 2016. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Sijm, J. (2005) The interaction between the EU Emissions Trading Scheme and national energy policies. *Climate Policy*, 5(1), 79–96.
- Tietenberg, T.H. (2006) *Emissions Trading: principles and practice* (second ed.). Washington, DC: Resources for the Future.
- Tweede Kamer (2015) *Uitvoering motie over uitfasen kolencentrales*. Kamerbrief, DGEM-E2020 / 15172319.

In het kort

- ▶ Energietransitiebeleid in aanvulling op het emissiehandelssysteem leidt niet tot reductie van de totale emissies.
- ▶ Het stimuleren van duurzame energieopwekking verlaagt de CO₂-prijs en verplaatst emissies naar andere sectoren.
- ▶ Subsidies voor duurzame energieopwekking werken daarmee als subsidies voor alle deelnemers aan het handelssysteem.