

Milieuverdragen stimuleren kennistransfers

Empirisch onderzoek heeft aangetoond dat de directe bijdrage van internationale milieuverdragen aan de bestrijding van verzurende stoffen beperkt is. Het blijkt dat deze protocollen echter wel hebben bijgedragen tot de inventie en diffusie van nieuwe bestrijdingstechnologie.

In de jaren tachtig leidde de excessieve uitstoot van verzurende stoffen in Europa, onder meer in het Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Nederland, tot grensoverschrijdende milieuvervuiling. Mede door de overwegend westelijke winden in Noord-Europa raakten meren in Scandinavië en bossen in (Oost-)Duitsland ernstig verzuurd en werd het biologisch evenwicht verstoord. Vanwege het grensoverschrijdende karakter van deze verzurende stoffen hadden met name de landen in Europa er belang bij om internationale afspraken te maken om de emissies terug te dringen. Uiteindelijk zijn, onder auspiciën van de Verenigde Naties, internationale overeenkomsten gesloten om de emissies van SO_2 en NO_x terug te dringen. Deze afspraken zijn in protocollen vastgelegd, zoals het Helsinki-protocol voor SO_2 -reductie van 1985 en het Oslo-protocol van 1994, dat gericht was op een verdere aanscherping. De terugdringing van SO_2 -emissies wordt als een van de succesverhalen van het milieubeleid gezien. Desalniettemin zijn hier recentelijk vraagtekens bij geplaatst. Met name wordt betwijfeld of de protocollen de individuele landen wel een extra stimulans hebben gegeven om de uitstoot te verminderen, bovenop het beleid dat men toch al van plan was door te voeren (Barrett, 2003; Levy, 1993; Murdoch *et al.*, 2003; Finus en Tjøtta, 2003). Bovendien vindt het idee dat voornamelijk nationaal beleid leidend is geweest verdere ondersteuning in recent onderzoek naar patenten. Voor SO_2 - en NO_x -emissiebestrijdingstechnologie laat een studie van Popp (2006) zien dat innoverende bedrijven in de Verenigde Staten, Duitsland en Japan gevoelig zijn voor met name nationaal milieubeleid, en niet voor buitenlands beleid, laat staan voor internationaal gecoördineerd beleid als onderdeel van milieuprotocollen.

Patenten

In deze studie wordt de ontwikkeling en verspreiding van schone SO_2 -technologieën geanalyseerd op basis van patentdata. De database is op nauwkeurige wijze samengesteld en bevat patentinformatie uit vijftien landen over de periode 1970–1997. Patentdata zijn een nuttige indicator voor technologische innovatie

en diffusie. Over het algemeen worden zogenoemde patentcitaties gebruikt om de verspreiding van kennis op internationaal niveau te meten (Keller, 2004). Indien een uitvinding gerelateerd is aan een technologie die al door een ander gepatenteerd is, dan moet in de patentaanvraag naar het eerdere patent verwezen worden, wat een citaat oplevert. Deze vorm van technologiediffusie ligt echter buiten de invloed van de oorspronkelijke uitvinder. Het gaat in dit geval dus om een onbewuste vorm van diffusie. Door het patenteren van de uitvinding wordt de onderliggende kennis openbaar en kan deze door derden gebruikt worden voor nieuwe technologische ontwikkelingen. Het gebruik en de implementatie van deze kennis in andere landen valt niet onder de bescherming van een nationaal patent. Naast citaties kan internationale verspreiding van kennis ook worden gemeten via zogenaamde patentfamilies. Een patentfamilie is een verzameling patenten die identiek zijn aan het zogenoemde moederpatent, maar die zijn ingediend voor bescherming in andere landen dan waar het moederpatent geldt. Neem bijvoorbeeld een Nederlandse uitvinder die in eerste instantie zijn patentaanvraag indient in Nederland. Hij heeft vervolgens twaalf maanden de tijd om zijn aanvraag ook in andere landen in te dienen. De initiële aanvraag in Nederland is het moederpatent; de aanvragen in de andere landen zijn de familiepatenten. Inhoudelijk zijn de patenten identiek en ze bevatten dezelfde technologische claims, maar de omvang van de familie geeft een indicatie van het belang dat de uitvinder hecht aan het aanvragen van een patent in andere landen. Zolang de, rationele, uitvinder verwacht dat de baten van zijn patentaanvraag in andere landen groter zijn dan de investeringskosten dan zal deze patenten aanvragen. Dit is wat Keller (2004) internationaal marktgeoriënteerde inventie noemt. Deze laatste vorm van bewuste diffusie wordt als indicator gehanteerd in deze studie.

Het Helsinki- en Oslo-protocol

Op basis van specifieke zoektermen gerelateerd aan SO_2 -reducerende technologieën en analyse op individueel patentniveau zijn voor alle vijftien landen de relevante moederpatenten en hun families geïdentificeerd in de betreffende periode. De studie onderscheidt zich van andere studies vanwege de expliciete identificatie van patentfamilies en de screening van de individuele patenten op relevantie. Dit levert een nauwkeuriger beeld op dan het gebruik van classificaties van groepen patenten.

THIJS DEKKER,
HERMAN VOLLEBERGH,
FRANS DE VRIES EN
CEES WITHAGEN

Promovendus aan de Vrije Universiteit Amsterdam, senior onderzoeker bij het Planbureau voor de Leefomgeving, universitair docent aan de University of Stirling en hoogleraar aan de Vrije Universiteit Amsterdam

De groepsclassificaties sluiten niet naadloos aan op de specifieke technieken voor de reductie van SO₂-uitstoot. Daarnaast is er een inventarisatie gemaakt van het nationale SO₂-beleid in verschillende landen, met name met betrekking tot de regulering van kolengestookte elektriciteitscentrales.

Vervolgens is onderzocht in hoeverre de aanvraag van nieuwe patenten en de diffusie van kennis door middel van patent-families is gecorreleerd met het al of niet aanwezig zijn van internationale overeenkomsten, in dit geval dus het Helsinki- en het Oslo-protocol. Daartoe is gekeken naar de ontwikkelingen in zowel landen die deelnamen, te weten Canada, Denemarken, Duitsland, Finland, Frankrijk, Italië, Japan, Luxemburg, Nederland, Oostenrijk, Zweden, Zwitserland, als die niet deelnamen aan deze protocollen, namelijk Japan en de Verenigde Staten en in eerste instantie ook Polen en het Verenigd Koninkrijk. Het beeld dat hieruit naar voren komt voor zowel de moederpatenten als de aangevraagde familieleden is respectievelijk weergegeven in figuur 1 en 2.

Zoals bij veel technologisch speur- en ontwikkelingswerk het geval is, blijken met name de Verenigde Staten, Japan en Duitsland de toonaangevende landen te zijn. Zij brengen in de periode 1970–1997 in totaal 92 procent van de 2045 aangevraagde moederpatenten voor SO₂-bestrijdingstechnologie voort, terwijl slechts 26 procent van de 3123 gerelateerde familiepatenten in deze

Opvallend is ook dat het Oslo-protocol blijkbaar geen direct effect heeft gehad, net zo min als nationaal beleid in de Verenigde Staten

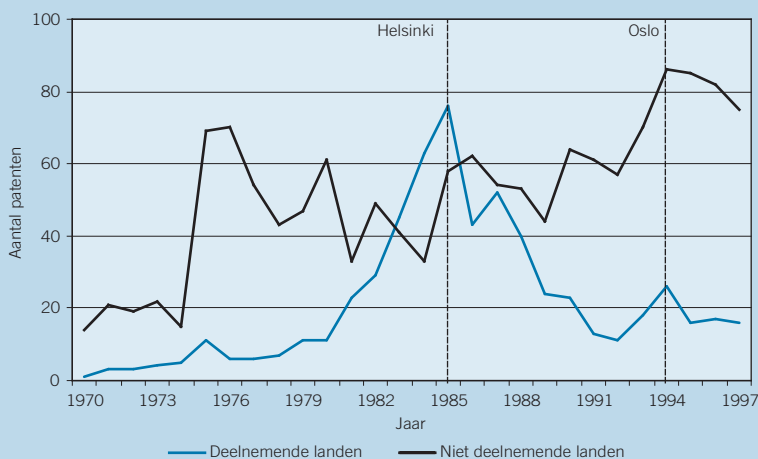
landen wordt aangevraagd. Dit beeld correspondeert met dat van Popp (2006), die laat zien dat deze drie landen innovatief dominant zijn op het gebied van ontzwavelingstechnologie. Van de drie neemt overigens alleen Duitsland deel aan de Helsinki- en Oslo-protocollen. Het beeld voor patentfamilies is geheel anders. Ten eerste is de spreiding van familiepatenten over de verschillende landen gelijkmatiger. Ten

tweede is het aandeel van deze patenten in de deelnemende landen veel hoger, namelijk 74 procent van het totaal aangevraagde familieleden. Tevens laten de data zien dat het aantal moederpatenten stijgt rond 1985 en 1994, het jaar van respectievelijk het Helsinki- en het Oslo-protocol, maar ook dat het aantal moeder- en familiepatenten bij uitstek stijgt in de deelnemende landen. Dit laatste effect is overigens sterker voor het Helsinki-protocol dan voor het Oslo-protocol.

Deze op het oog duidelijke rol van de protocollen is verder onderzocht op basis van econometrische analyse (Dekker *et al.*, 2009). Hierbij wordt het effect geschat van de protocollen op het aantal aangevraagde moeder- en familiepatenten in de deelnemende landen. Deze indicatorvariabele (Protsig) gaat uit van een signaaleffect van twee jaar voorafgaand aan de protocollen in de deelnemende landen en neemt gelijktijdig het jaar van ondertekening mee. De uitkomsten werpen een licht op de ontwikkelingen van inventies en kennistransfers van zwavelreductietechnologie ten tijde van beide protocollen. Voor moederpatenten wordt een sterk effect van het Helsinki-protocol gevonden, ook wanneer rekening wordt gehouden met nationaal beleid gevoerd in Duitsland en de Verenigde Staten (tabel 1). Opvallend is ook dat het Oslo-protocol blijkbaar geen direct effect heeft gehad, net zo min als nationaal beleid in de Verenigde Staten. Voor patentfamilies is het beeld iets anders (tabel 2). Hier is in beide gevallen duidelijk sprake van een positief effect, zij het dat de kans om extra families waar te nemen in de deelnemende landen ten tijde van het Helsinki-protocol niet significant is. Uit de data blijkt dat ten tijde van het Helsinki-protocol Duitsland de innovatiemotor was op het gebied van ontzwavelingstechnologie. De introductie van meer stringente emissiestandaarden voor nieuwe kolencentrales in Duitsland in 1983 lijkt hier een grote rol in gespeeld te hebben. Vanuit deze positie anticipeerden Duitse bedrijven op de onderhandelingen en het aanstaande Helsinki-protocol door bescherming aan te vragen voor een groot deel van hun moederpatenten in met name de landen die deelnemen aan de internationale overeenkomst. Rondom het Oslo-protocol van 1994 is Japan de drijvende kracht achter de innovatie (Imura, 2005). Tevens blijkt het nationale Japanse milieubeleid een

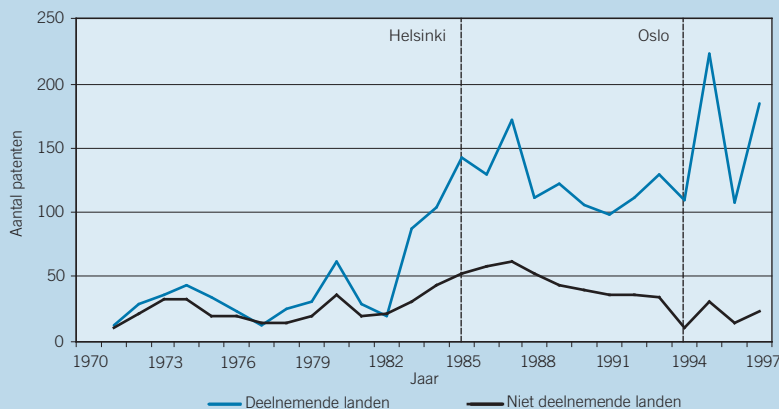
Figuur 1

Ontwikkeling originele patentaanvragen rondom de internationale overeenkomsten van Helsinki en Oslo.



Figuur 2

Ontwikkeling van het aantal aangevraagde familieleden van de originele patentaanvragen rondom de internationale overeenkomsten van Helsinki en Oslo.



meer globaliserend karakter te krijgen rondom het Oslo-protocol, met als gevolg dat nu Japanse bedrijven grotendeels familiepatenten aanvragen voor hun moederinventies in met name deelnemende, minder innovatieve landen, maar ook in de Verenigde Staten, waar nationale beleidsontwikkelingen gaande waren, zoals de introductie van het SO₂-handelssysteem in 1995.

De toename van het aantal familiepatenten in de deelnemende landen ten tijde van het Helsinki- en Oslo-protocol blijft overeind indien ook voor nationaal milieubeleid wordt gecorrigeerd: het specifieke verschil tussen Helsinki en Oslo blijkt uit de sterke correlatie van het Helsinki-protocol met additionele aanvragen van moederpatenten in deelnemende landen (variabele Protsig_Helsinki in tabel 1), terwijl het Oslo-protocol vooral de kennisoverdracht door middel van het aantal familiepatenten in deelnemende landen lijkt te ondersteunen (variabele Protsig_Oslo in tabel 2).

Bedrijven anticiperen blijkbaar op nieuw toekomstig beleid. En blijkbaar geeft een geloofwaardige internationale overeenkomst een signaal dat bedrijven ertoe aanzet om zich te verzekeren van een potentieel stabiele afzetmarkt. In hoeverre deze overeenkomsten dan uiteindelijk tot implementatie van de bestrijdingstechnologie in deze deelnemende landen leiden, hangt met name af van de daadwerkelijke wetgeving rond eisen aan de emissiebronnen.

De weg na Kopenhagen

Zoals de studie laat zien kunnen internationale overeenkomsten leiden tot positieve uitstralingseffecten via het technologische innovatiekanaal. Uit de studie blijkt dat vooral landen met een kleine innovatieve basis profiteren van een grotere instroom van kennis via familiepatenten door het ondertekenen van een verdrag. Ook indien een milieuprotocol mogelijk niet direct een bijdrage levert aan de reductie van emissies, lijkt het wel aanleiding te geven tot de succesvolle ontwikkeling en exploitatie van schone technologieën in de betrokken landen. Op deze wijze leveren internationale milieuovereenkomsten wel degelijk een bijdrage aan de reductie van emissies, zij het op indirecte wijze. De rol van technologie, middels inventie en diffusie, zou daarom veel explicieter onder de aandacht moeten worden gebracht ter bevordering van een potentieel vruchtbaarder onderhandelingsklimaat, zeker met het oog op de klimaatonderhandelingen in Kopenhagen.



Tabel 1

Twee jaar vertraagd effect van de protocollen op aanvraag van moederpatenten.

	Uniform effect	Protocol specifiek	Nationaal beleid
Protsig	0,73 (0,08)***		
Protsig_Helsinki		1,48 (0,15)***	1,25 (0,13)***
Protsig_Oslo		-0,36 (0,22)	-0,43 (0,22)**
Beleid Duitsland			0,56 (0,11)***
Beleid VS			-0,32 (0,08)***
Kolenaandeel	0,64 (2,12)	0,95 (0,63)	-0,94 (1,73)
Totaal aantal patenten	0,01 (0,02)	-0,05 (0,02)***	-0,00 (0,01)
Trend	0,06 (0,05)	0,11 (0,02)***	0,07 (0,05)

* Significant op tienprocent-niveau; ** significant op vijfprocent-niveau; *** significant op éénprocent-niveau.
Bron: Dekker et al., 2009

Tabel 2

Twee jaar vertraagd effect van de protocollen op aanvraag van familiepatenten.

	Uniform effect	Protocol specifiek	Nationaal beleid
Protsig	0,36 (0,13)***		
Protsig_Helsinki		0,22 (0,14)	0,23 (0,14)
Protsig_Oslo		0,69 (0,14)***	0,62 (0,10)***
Beleid Duitsland			-0,05 (0,08)
Beleid VS			-0,25 (0,10)***
Kolenaandeel	0,94 (0,61)	0,97 (0,63)	0,97 (0,63)
Totaal aantal patenten	-0,05 (0,02)***	-0,05 (0,02)***	-0,05 (0,02)***
Trend	0,11 (0,02)***	0,11 (0,02)***	0,11 (0,02)***

* Significant op tienprocent-niveau; ** significant op vijfprocent-niveau; *** significant op éénprocent-niveau.
Bron: Dekker et al., 2009

LITERATUUR

- Barrett, S. (2003) *Environment and statecraft: the strategy of environmental-treaty making*. Oxford: Oxford University Press.
- Dekker, T., H. Vollebergh, F. de Vries en C. Withagen (2009) *Inciting protocols: how international environmental agreements trigger knowledge transfers*. Discussieartikel nr 2009-060/3. Amsterdam: Tinbergen Instituut.
- Finus, M. en S. Tjøtta (2003) The Oslo Agreement on sulfur reduction in Europe: the great leap forward? *Journal of public economics*, 87(9-10), 2031-2048.
- Imura, H. (2005) Evaluating Japan's environmental policy performance. In: Imura, H. en M. Schreurs (red.) *Environmental policy in Japan*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 342-359.
- Keller, W. (2004) International technology diffusion. *Journal of economic literature*, 42(3), 752-782.
- Levy, M. (1993) European acid rain: the power of tote-board diplomacy. In: Hass, P., R. Keohane en M. Levy (red.) *Institutions for the Earth: sources of effective international environmental protection*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Murdoch, J., T. Sandler en W. Vijverberg (2003) The participation decision versus the level of participation in an environmental treaty: a spatial probit analysis. *Journal of public economics*, 87(2), 337-362.
- Popp, D. (2006) International innovation and diffusion of air pollution control technologies: the effects of NO_x and SO₂ regulation in the U.S., Japan and Germany. *Journal of environmental economics and management*, 51(1), 46-71.