

Profijt van het mestbeleid?

CEES WITHAGEN EN MARIKEN BETSEMA*

Samenvatting

Heeft de invoering van het Nederlandse mestbeleid, met de aanscherpingen die daarop gevolgd zijn, geleid tot innovaties in de landbouwsector? In dit artikel wordt getracht deze vraag te beantwoorden door de aan de landbouw opgelegde fosfaatnormen als maatstaf voor stringentheid van mestbeleid te nemen en patentaanvragen die in verband staan met reducties van emissies als maat voor innovatief gedrag. Onder enig voorbehoud wordt de conclusie getrokken dat sinds invoering van het mestbeleid inderdaad meer patentaanvragen zijn ingediend. In dit opzicht wordt de zogeheten Porter hypothese derhalve niet verworpen. Echter, de graduele aanscherping van het beleid heeft geen significante groei van het aantal patenten tot gevolg gehad.

“Properly designed environmental standards trigger innovation that may partially or more than fully offset the costs of complying with them” (Porter en Van der Linde, 1995)

1 Inleiding

Veel economen verzetten zich tegen het idee dat restrictief beleid tot een vergroting van de winst van rationele bedrijven zou kunnen leiden. Het belangrijkste argument dat Porter en Van der Linde (1995) daartegen aanvoeren, is dat bedrijven niet altijd op de rand van hun productiemogelijkheden verkeren. Er is een prikkel in de vorm van stringent milieubeleid nodig om hen bewust te doen worden van inefficiënties en het nut van innovaties. Deze gedachte werd voor het eerst geuit door Porter (1991). Palmer et al. (1995) brengen naar voren dat zulks toch niet structureel het geval kan zijn. Porter en Van der Linde riposteren met een aantal aansprekende voorbeelden, waar Palmer et al. op hun beurt weer andere voorbeelden tegenover stellen.

Het lijkt er derhalve op dat de empirie de doorslag moet geven. En inderdaad

* De auteurs zijn dank verschuldigd aan het European Patent Office, F. Dietz (VROM), W. Lepée (EPO), H. Luesink (WUR), J.D. van der Klis (WUR) en F. De Vries (RUG).
C. A. Withagen: Faculteit Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, Vrije Universiteit Amsterdam, De Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam; en Faculteit Economische Wetenschappen, Universiteit van Tilburg. Email: cwithagen@feweb.vu.nl.
M. Betsema: Karthuizersstraat 97, 1015 LN Amsterdam. Email: mariken.betsema@gmail.com.

zijn er verschillende min of meer systematische studies ondernomen. Deze vallen grofweg uiteen in vier categorieën. Allereerst is gekeken naar 'total factor productivity' (zie bijvoorbeeld Barbera en McConnell, 1990, Gray, 1987, en meer recentelijk Gray en Shadbegian, 2005). De vraag hier is of milieubeleid aanleiding heeft gegeven tot productiviteitsverhoging van bepaalde productiefactoren en daarmee tot kostenbesparingen op die productiefactoren. In de tweede plaats kan de vraag worden benaderd door middel van een 'stochastic production frontier' analyse, waarbij aandacht geschonken wordt aan het opschuiven van bedrijven in de richting van de uiterste productiemogelijkheden. Voor de Nederlandse glastuinbouw is deze weg bewandeld door Van der Vlist et al. (2004). Verder is er gekeken naar de relatie tussen uitgaven aan R&D enerzijds en stringentheid van milieubeleid anderzijds. Zie hiervoor Jaffe en Palmer (1997) en Lanjouw en Mody (1996). Tot slot is onderzocht of er een relatie bestaat tussen milieugerelateerde patenten en milieubeleid. De Vries en Withagen (2004) hanteren deze methode bij een toepassing op zwaveldioxide. Ook Popp (2004) baseert zich op een dergelijke aanpak.

In het onderhavige artikel volgen wij deze laatste benadering, en passen haar toe op het Nederlandse mestbeleid. De centrale vraag is of stringent mestbeleid heeft aangezet tot meer patentaanvragen die daaraan gerelateerd zijn. Het belangrijkste resultaat is dat er inderdaad een positief verband kan worden aangetoond. Het vormt nog geen ondersteuning van de 'sterke' variant van de Porter hypothese, die beweert dat er een absoluut concurrentievoordeel ontstaat, in termen van kosten, dan wel in termen van een productverbetering. Maar de bevindingen ondersteunen wel de 'zwakke' vorm, in de zin dat milieubeleid een aanleiding kan vormen tot innovaties, die een voorwaarde kunnen vormen voor het ontstaan van een concurrentievoordeel.

De opbouw van dit artikel is als volgt. Eerst wordt een schets gegeven van het Nederlandse mestbeleid met een poging tot een evaluatie in termen van stringentheid. Daarna wordt ingegaan op de wijze waarop milieugerelateerde patenten zijn verzameld en behandelen we de relatie tussen patenten en het Nederlandse mestbeleid.

2 Het Nederlandse mest- en ammoniakbeleid

2.1 Nederlands mestbeleid

Een uitgebreide beschrijving en evaluatie van het Nederlandse mestbeleid valt te vinden in Dietz (2000). Wij beperken ons hier tot een korte en selectieve schets.

Fosfaten zijn fosforhoudende verbindingen, die o.a. gebruikt worden in kunstmest. Een mogelijk gevolg van overmatig gebruik is eutrofiëring. Wanneer water teveel fosfaat bevat, vindt er algengroei plaats. Hierdoor wordt het water armer aan zuurstof, met als gevolg dat zich vissterfte kan voordoen en plantensoorten kunnen uitsterven. Nitraat is een stikstofverbinding, die eveneens in kunstmest wordt gebruikt, en ook eutrofiëring veroorzaakt. Bovendien wordt nitraat door planten omgezet in nitriet, dat in hoge concentraties schadelijk is voor de gezondheid. Ammoniak is een andere stikstofverbinding met een mogelijk negatief effect op het milieu. Teveel ammoniak leidt tot verzuring en tevens tot

eutrofiëring. De landbouw neemt 90% van de ammoniakuitstoot voor zijn rekening, vooral afkomstig uit dierlijke mest.

De Urgentienota Milieuhygiëne van 1972 benoemde voor het eerst de vervuiling van het oppervlaktewater, maar het mineralenprobleem werd pas halverwege de jaren '80 aangepakt. In principe staan er twee wegen open om het probleem te beperken. In de eerste plaats via het terugbrengen van de veestapel, waardoor de natuurlijke mest vanzelf ook afneemt. In de tweede plaats kan het beleid erop gericht zijn om de bemesting bij een gegeven veestapel te beperken. Voor het vraagstuk van de relatie tussen milieubeleid en innovatie is de eerste benadering niet zo van belang. Derhalve schenken we hier geen aandacht aan o.a. de Interimwet Beperking Varkens- en Pluimveehouderij (1984), de Interimwet Ammoniak en Veehouderij (1994), de Wet Verplaatsing Mestproductie (1994), de Wet Herstructurering Varkenshouderij (1998) en de Opkoopregeling Varkenshouderij (1999). Ook komt de wet- en regelgeving van na 2002 vanwege de beperkte beschikbaarheid van data niet aan bod. De implicaties hiervan worden onder besproken.

De Wet Bodembescherming (1987) stelt een bovengrens aan de hoeveelheid dierlijke mest die door een bedrijf jaarlijks mag worden uitgereden. Deze grens luidt in termen van fosfaatnormen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de aard van het gebruik van de grond: gras, snijmaïs en overig, met als oorspronkelijke normen respectievelijk 250, 350 en 125 kg per hectare per jaar. De normen zijn in de loop van de tijd aangescherpt, voor het eerst in 1991. Tabel 1 bevat een overzicht van de normen.

Tabel 1 Fosfaatnormen

Jaar	Grasland	Snijmaïs	Overig
1987	250	350	125
1988	250	350	125
1989	250	350	125
1990	250	350	125
1991	200	250	125
1992	200	250	125
1993	200	200	125
1994	200	150	125
1995	150	110	110
1996	135	110	110
1997	135	110	110
1998	120	105	105
1999	120	105	105
2000	115	102	100
2001	110	97	100
2002	107	87	105

Bronnen: CBS (2002, p. 37), CPB (2000, p.27-29) en <http://www.rivm.nl/milieuenatuurcompendium/nl/i-nl-0091-05.html>

Ook wordt in de wet aangegeven onder welke omstandigheden geen mest mag worden uitgereden. Als de productie meer bedraagt dan mag worden uitgereden, dan moet het overschot worden afgevoerd.

Een belangrijk moment in het Nederlandse mestbeleid was het verschijnen van de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid in 1995. Hieruit is het mineralenaangiftesysteem MINAS voortgekomen, dat in 1998 daadwerkelijk is ingevoerd. Een bedrijf is MINAS-plichtig wanneer het meer dan 2,5 grootvee-eenheden per hectare (gve/ha) houdt (na 2000 meer dan 3 gve/ha). Niet-MINAS-plichtige bedrijven krijgen een gebruiksnorm opgelegd voor fosfaat uit mest van 85 kg fosfaat per hectare (80 kg fosfaat vanaf 2002). Bedrijven dienen uiteindelijk een evenwicht te bereiken tussen de hoeveelheid aangevoerde fosfaat en stikstof enerzijds en de afgevoerde hoeveelheid anderzijds, waarbij zekere verliezen per hectare cultuurgrond, de zogenaamde verliesnormen, worden geaccepteerd. De normen worden in fases aangescherpt. MINAS heeft dus niet alleen betrekking op fosfaten, maar ook op nitraten. Verder houdt MINAS niet alleen rekening met deze stoffen voorzover ze met dierlijke mest samenhangen, maar ook voorzover ze van kunstmest afkomstig zijn (overigens niet met fosfaat uit kunstmest). Bij overschotten moet er een heffing betaald worden. Voor MINAS-plichtige bedrijven zijn in tabel 1 ook de nieuwe normen conform MINAS weergegeven. Bijvoorbeeld, de plaatsingsruimte voor 2002 op grasland is als volgt berekend: er is een wettelijk toegestaan verlies van 25 kg/ha, dat vermeerderd wordt met de gemiddelde onttrekking door het gewas, becijferd op 82 kg. per ha. Er mag dus maximaal 107 kg/ha worden uitgereden. Voor stikstof kan een gelijksoortige tabel worden geconstrueerd, maar dat blijft hier achterwege¹.

2.2 Nederlands ammoniakbeleid

Het ammoniakbeleid heeft in eerste instantie vorm gekregen in de Interimwet Ammoniak en Veehouderij uit 1994. Deze wet stelt grenzen aan de toename van de ammoniakemissie. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten natuurgebieden, namelijk gebieden die gevoelig zijn voor verzuring, en gebieden die dat niet zijn. De indeling van deze gebieden geschiedde in de Meststoffenwet (1987). Uitbreidingen of nieuwe vestigingen in de buurt van voor verzuring gevoelige gebieden zijn niet toegestaan. Een belangrijke rol in het ammoniakbeleid speelt de Stichting Groen Label uit 1991, die boeren met subsidies stimuleerde tot het bouwen van emissie-arme stallen. De Wet Bodembescherming (1987) is gebruikt om de ammoniakemissie bij het uitrijden van dierlijke mest te beperken, door het verplicht stellen van het emissie-arm aanwenden van dierlijke mest. Emissie-arm uitrijden houdt in dat de mest in de grond en niet op de grond wordt verspreid. Voorts is het van belang melding te maken van het feit dat een aantal milieu-investeringen op de VAMMIL-lijst, officieel de Aanwijzingsregeling Willekeurige Afschrijving Milieu-Investeringen,

1 Overigens kan er op gewezen worden dat het mestbeleid gericht op individuele bedrijven nog niet vanzelf inhoudt dat het mineralenprobleem wordt opgelost. Het probleem blijft bijvoorbeeld bestaan indien overtollige mest op akkerbouwbedrijven wordt afgezet zonder dat die het gebruik van kunstmest beperken.

voorkomt. Vooral in 2000 is hiervan uitgebreid gebruik gemaakt, onder andere vanwege de uitbreiding van de lijst met zaken die met mest te maken hebben, maar vooral doordat stallen werden toegevoegd die aan extra milieu-eisen voldeden.

2.3 Europees beleid

Hoewel de Nederlandse landbouwsector primair te maken heeft met de Nederlandse wetgeving, wordt deze laatste mede bepaald door hetgeen er op Europees niveau tot stand komt. Derhalve schenken we enige aandacht aan de zogeheten Nitraatrichtlijn uit 1991, die als doel had 'de waterverontreiniging die wordt veroorzaakt of teweeggebracht door nitraten uit agrarische bronnen te verminderen, en verdere verontreiniging van dien aard te voorkomen' (Raad van de Europese Gemeenschappen, 1991). De richtlijn stelt eisen aan de maximale hoeveelheid nitraat in het grond- en oppervlaktewater. De nitraatnorm is 11,3 mg stikstof per liter. Het Nederlandse grondgebied werd in 1993 in zijn geheel aangewezen als kwetsbare zone. In 2001 is de National Emissions Ceilings richtlijn (NEC-richtlijn) geïntroduceerd. In deze richtlijn staat een nationaal emissiemaximum voor 2010 en 2020 beschreven voor onder andere stikstof en ammoniak. Tenzij Nederland in 2010 voldoet aan het plafond, volgt een boete.

Het Europese Hof van Justitie oordeelde in oktober 2003 dat het MINAS onvoldoende invulling geeft aan de Europese doelstelling. Een en ander heeft recentelijk geleid tot een drastische verandering in het Nederlandse mestbeleid, die voor het onderhavige onderzoek echter niet van belang is, omdat wij ons toeleggen op de jaren voor 2002.

2.4 Stringentheid

In milieueconomisch onderzoek dat gericht is op de relatie tussen milieubeleid en concurrentievermogen, is het uiteraard van cruciaal belang om de stringentheid van milieubeleid goed in kaart te brengen, liefst op een kwantitatieve wijze. Dit levert over het algemeen grote problemen op. Deze hangen altijd samen met conceptuele aspecten, die bijvoorbeeld te maken hebben met de definitie van stringentheid, maar ook met het ontbreken van gegevens, bijvoorbeeld betreffende de kosten die voor individuele bedrijven met het beleid gepaard gaan. Het bestek van dit artikel laat niet toe hierop diep in te gaan, maar het onderhavige onderwerp vormt geen uitzondering. De korte bespreking van het ammoniakbeleid laat al zien dat het onmogelijk is op dat beleid consistent te schalen van stringent tot laks. Maar gelukkig zit er in de stringentheid van het beleid ten aanzien van fosfaat meer muziek, omdat we daar de beschikking hebben over fosfaatnormen die in de loop van de tijd worden aangescherpt. Omdat de normen voor snijmaïsland de meeste variatie vertonen en ook de langste reeks vormen, nemen wij deze als een indicatie voor de stringentheid. Deze keuze legt onvermijdelijk beperkingen op aan de reikwijdte van de conclusies. Buiten beeld blijven een aantal belangrijke aspecten. Te noemen vallen de overbesteding door nitraat (het oriëntatiepunt van Nitraatrichtlijn), ammoniakvervluchtiging en denitrificatie-

processen in de bodem die N_2O -emissies veroorzaken, met een relatief groot broeikas-effect. Niettemin hopen wij dat de ontwikkeling van deze normen over de tijd een redelijke proxy vormen voor de aanscherping van het beleid, en daarmee een verklaring kunnen vormen voor inventies en innovaties.

3 Patenten

3.1 Inleiding

Sinds 1973 is het European Patent Office (EPO) verantwoordelijk voor het uitgeven van patenten in 27 Europese landen. Het gebruiken van het EPO-patentsysteem voor economisch onderzoek heeft een aantal voor- en nadelen. Een voordeel is de beschikbaarheid van een enorme database, die een periode van meer dan honderd jaar beslaat. De afzonderlijke patenten bevatten bovendien veel informatie over de aard van de technologie, het tijdstip van de uitvinding, de sector waarin zij gebruikt wordt, de uitvinder en de geografische locatie. Een nadeel vormt het feit dat niet alle technologische ontwikkelingen gepatenteerd worden. Wel heeft onderzoek uitgewezen dat er een sterke positieve relatie is tussen het aantal aangevraagde patenten en R&D uitgaven. Hoe meer uitgaven aan R&D in een bepaalde sector, hoe groter het aantal patenten dat wordt uitgegeven in deze sector (Griliches, 1990, p. 1674, en Jaffe en Trajtenberg, 2002, p. 41). Een ander nadeel bestaat erin dat patenten ingedeeld worden naar toepassingsgebied, en dus niet zozeer naar de sector waaruit ze afkomstig zijn. Daardoor is het moeilijk vast te stellen of bepaalde sectoren als innovatief te kenschetsen zijn: een uitvinding die in een sector wordt gebruikt, kan afkomstig zijn uit een geheel andere sector.

De ene uitvinding heeft meer effect dan de andere. Een innovatie die geschikt is voor meerdere doeleinden in meerdere bedrijfstakken, is invloedrijker dan een innovatie die slechts geschikt is voor een klein segment van de economie. Dit vormt de basis voor het onderscheid tussen twee manieren om patenten te tellen, de Simple Patent Count methode en de Weighted Patent Count methode. Bij de eerste methode telt men het aantal patenten dat is toegekend in een bepaalde periode. Dit kan gedaan worden op verschillende aggregatieniveaus, bijvoorbeeld per klasse of land. De tweede methode houdt rekening met het belang van een patent door het aantal ontvangen citaties van een patent mee te nemen in de weging. De tweede methode verdient in zeker opzicht de voorkeur, maar is aanmerkelijk bewerklijker (zie Popp (2004) voor een toepassing). In het onderhavige onderzoek wordt gewerkt met de eenvoudige methode.

3.2. Patenten en mestbeleid

In het onderzoek gaat het om de vraag of het Nederlandse mestbeleid geleid heeft tot innovatie. Als maat voor innovatie wordt het aantal patenten genomen dat op het mestbeleid betrekking heeft. Het totaal aantal patenten in de EPO database is bijzonder groot. Daarom moet op een specifieke wijze worden gezocht. Het is namelijk onmogelijk om op eenvou-

dige wijze rechtstreeks alle patenten te vinden die met het Nederlandse mestbeleid samenhangen. In principe zijn er twee databestanden beschikbaar. Er is een databestand bij het European Patent Office in Rijswijk, waar onder zekere voorwaarden gezocht kan worden met behulp van de deskundige begeleiding van experts. De tweede database is *espacenet*, de web site van EPO, die voor ieder gratis toegankelijk is. In het onderhavige geval gaat het niet om extreem grote aantallen patenten, zodat er in dit verslag ter wille van de reproduceerbaarheid van het onderzoek voor gekozen is met *espacenet* te werken².

De gehanteerde strategie houdt in dat er gericht beperkingen worden aangebracht in het aantal te onderzoeken patenten. Dit geschiedt in wezen in drie stappen. In de eerste stap worden beperkingen van algemene aard aangebracht, in de tweede gaat het om een beperking van het aantal te onderzoeken klassen, en de laatste betreft het zoeken op specifieke steekwoorden.

Algemeen

Er zijn beperkingen van algemene aard. In de eerste plaats zijn wij alleen geïnteresseerd in patenten die zijn aangevraagd na 1980. Zoals eerder betoogd is het mestbeleid eigenlijk pas ingezet in het midden van de jaren 80, zodat deze keuze gerechtvaardigd is. Vast te stellen valt bijvoorbeeld of er in de 7 jaren voorafgaand aan het inzetten van beleid significant minder patentaanvragen zijn geweest of niet. In de tweede plaats beperken wij ons tot patenten die zijn ingediend met een Nederlands prioriteitsnummer. Het prioriteitsnummer bestaat onder andere uit een landcode (NL voor Nederland) waaruit op te maken valt dat het patent in eerste instantie voor het betreffende land wordt aangevraagd. Een andere reden om het prioriteitsnummer als uitgangspunt te nemen is dat het ook het jaartal bevat van de aanvraag. Uiteraard is dit wat telt in het onderzoek; de uiteindelijke datum van toekenning is minder relevant. Echter, en deze beperking wordt door *espacenet* opgelegd, de patenten die via *espacenet* worden verkregen, zijn gerangschikt op publicatiedatum. Het duurt doorgaans anderhalf jaar voordat een aanvraag wordt gehonoreerd. Dientengevolge kunnen we nu (mei 2005) alleen zicht krijgen op patenten die begin 2004 zijn ingediend. Ten derde zijn wij in het bijzonder geïnteresseerd in patenten die na aanvraag in Nederland uiteindelijk voor Nederland gelden, en wellicht ook daarbuiten. Dat komt tot uitdrukking in het publicatienummer dat ook een landcode bevat: NL voor Nederland, EP voor European Patent Office en WO voor World Intellectual Property Organization. Het aantal landen dan wel organisaties waarvoor buiten deze drie om een patent wordt aangevraagd is verwaarloosbaar klein.

Klasse

Elk patent wordt ingedeeld in één of meerdere breed samengestelde patentklassen. De A-klasse omvat bijvoorbeeld de ‘menselijke levensbehoefte’ waaronder naast voeding, huis-houding en geneeskunde, ook de landbouw valt. Al deze klassen zijn zelf weer onderver-

2 Een nadeel van *espacenet* is dat er per zoekactie maximaal 500 items getoond kunnen worden. Er is derhalve enig handwerk vereist.

deeld in een groot aantal subklassen. Een indicatie van de indelingen kan worden gevonden op Espacenet. Het ligt voor de hand vooral te zoeken in klasse A, meer in het bijzonder A01: “land- en tuinbouw, bosbouw, dierhouderij, veeteelt, jacht, het vangen van dieren, en visserij”, omdat wij vooral voor deze toepassingen belangstelling hebben. Echter, zelfs onder de hierboven opgelegde beperkingen van algemene aard bevat deze klasse duizenden patenten. Derhalve wordt er gezocht binnen twee specifieke deelklassen, namelijk A01C, “planting, sowing and fertilizing”, en A01K, die onder andere “animal husbandry” omvat. Niettemin lopen we op tegen de al eerder genoemde grens van 500. Dat wordt ondervangen door per jaar te zoeken, vanaf 1980. In geen enkel van deze jaren overschrijdt het aantal patenten de 500.

Steekwoorden

Het valt niet uit te sluiten dat er interessante patenten te vinden zijn in andere klassen dan A01C en A01K. Maar het is ondoenlijk om alle andere klassen ook te analyseren. We zoeken daarom op trefwoorden³ in de gehele database, onder de algemene beperking en uiteraard met uitsluiting van klassen A01C en A01K in ECLA (de Europese classificatie). Daarmee hopen we eventuele ontbrekende patenten alsnog op te sporen.

Het vaststellen van geschikte steekwoorden is mede gebaseerd op de geraadpleegde literatuur en gesprekken met experts van Wageningen UR. Voor de hand liggende trefwoorden van algemene aard zijn: mest, fosfaat, nitraat en ammonia (en samenstelling van die woorden, zoals ammoniak). Er zou ook gedacht worden aan trefwoorden waarmee bepaalde technieken kunnen worden gekarakteriseerd. Het werken met steekwoorden is niet zonder problemen. Een voorbeeld kan dat illustreren. Mestinjectie is een methode om mest uit te rijden, waardoor de mest minder aan lucht wordt blootgesteld. Men zou kunnen gaan zoeken met de termen “shallow injection” en/of “deep injection”. Een groot aantal ‘hits’ is het resultaat, maar vele hiervan zijn afkomstig uit de wereld van de elektriciteit. Het is dus niet zinvol om op “inject” te gaan zoeken. Met betrekking tot nitraat valt op te merken dat er patenten bestaan ten behoeve van waterzuiveringsbedrijven om nitraat uit afvalwater te verwijderen. Zulke patenten zijn niet in de beschouwing betrokken omdat we vooral willen kijken naar preventieve maatregelen vanuit de landbouw.

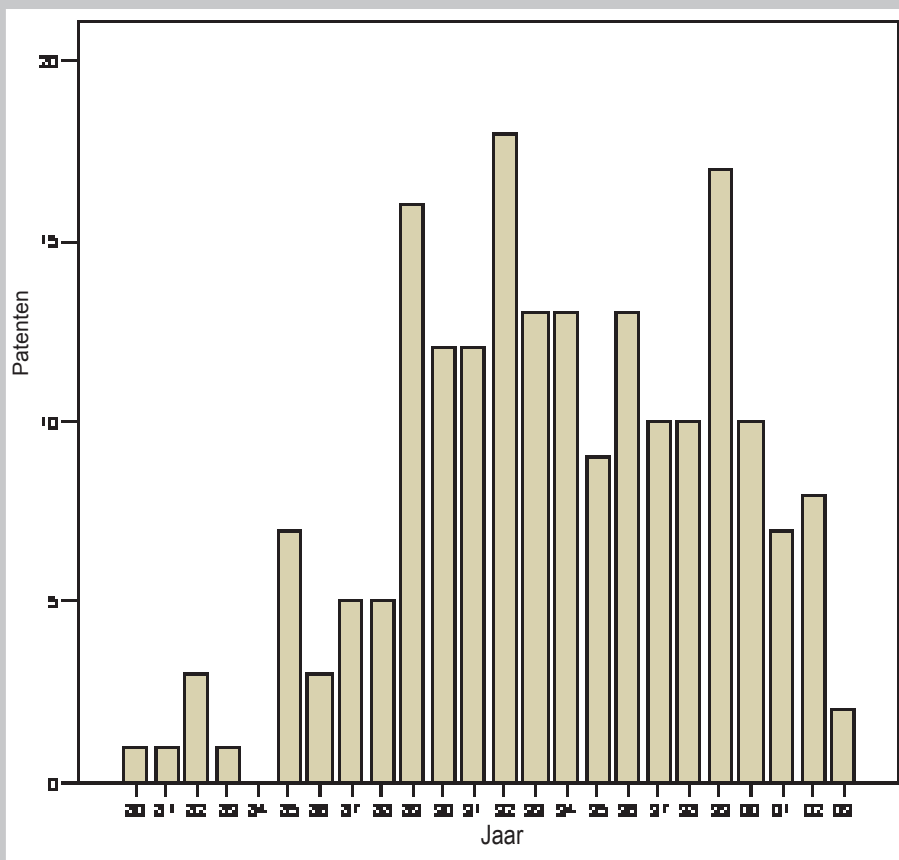
Na het stellen van de zoekvraag en de inventarisatie van de ‘hits’ dient nog een aantal extra stappen te worden genomen, om vast te stellen of het inderdaad om milieugerelateerde patenten gaat. Daartoe worden de verkregen groslijsten, die bijvoorbeeld voor A01K uit enige honderden patenten bestaan geschoond voor patenten die niets met de mestproblematiek te maken hebben. Vaak is het niet moeilijk om een gevonden patent af te wijzen of te accepteren. Maar er is een problematisch grijs gebied. In het bijzonder gaat het in klasse A01C om vindingen die te maken hebben met het gelijkmatig en gericht verspreiden van kunstmest of dierlijke mest. Deze vindingen zijn altijd nuttig en zeker niet altijd ingegeven door mestbeleid. Echter, het is niet altijd mogelijk om eenduidig een verband met het beleid te leggen,

3 Er dient gezocht te worden in Engelse termen.

omdat dat soms gewoonweg niet in de aanvraag tot uitdrukking komt. Derhalve is besloten om alleen die patenten mee te nemen waar het milieuaspect nadrukkelijk aanwezig is. Hetzelfde probleem doet zich voor in klasse A01K op het gebied van voeding. Gedoseerd voeren kan een gunstig milieueffect hebben, maar heeft ook algemene voordelen. Ook hier is terughoudendheid betracht bij het meenemen van patenten. In gevallen van twijfel, en die zijn er veel, wordt in eerste instantie het doorgaans automatisch weergegeven meegeleverde abstract gelezen, maar in een groot aantal gevallen valt de beslissing pas na het opvragen en lezen van het gehele originele patentdocument, dat zich ook in espacenet bevindt. Daartoe moet via *Advanced Search* gezocht worden.

Na de hierboven beschreven stappen zijn uiteindelijk 196 patenten overgebleven. De aantallen patenten per jaar zijn in onderstaande grafiek weergegeven.

FIGUUR 1 Milieugerelateerde patentaanvragen



Tabel 2 Patenten en fosfaatnormen

Jaar	Fosfaatnorm snijmais	Patenten
1987	350	5
1988	350	5
1989	350	11
1990	350	12
1991	250	12
1992	250	18
1993	200	13
1994	150	13
1995	110	9
1996	110	13
1997	110	3
1998	105	10
1999	105	16
2000	102	9
2001	97	7
2002	87	8

Aan de hand van de verzamelde data wordt vervolgens getracht een relatie te leggen tussen het aantal ingediende patentaanvragen (grafiek 1) en de stringentheid van het milieubeleid (tabel 1). De twee zijn samengevat in tabel 2. Hierin zijn de jaren voor 1987 niet meegenomen. De tabel eindigt met 2002 omdat patenten met prioriteit van 2003 wellicht nog niet in de database zijn opgenomen.

Hoewel niet weergegeven in de tabel, is het aantal patenten in de periode 1980-1986 vrijwel te verwaarlozen, terwijl dat niet het geval is voor de periode na 1986. Gegeven dat het totale aantal patenten in de onderzochte klassen een gelijkmatige gering stijgende trend vertonen, vormt dit een duidelijke indicatie dat mestbeleid een voorwaarde vormt voor innovatie. Blijkbaar heeft het mestbeleid geleid tot inventies om milieuproblemen aan te vatten. Dat is ook de indruk die zich vestigt na het lezen van de details van veel patenten.

De aandacht richt zich nu verder op de periode na 1986. Het aantal waarnemingen tot 2003 is beperkt, zodat een diepgaande econometrische analyse niet mogelijk is. Derhalve zijn de conclusies die wij hieronder trekken, tentatief van aard.

Het aantal patenten in tabel 2 vertoont geen trendmatige groei, in tegenstelling tot het milieubeleid, dat over de tijd als steeds stringenter zou kunnen worden gekarakteriseerd. Er kan dus niet gesteld worden dat stringenter milieubeleid steeds tot een steeds groter aantal patenten leidt. Er bestaat weliswaar een trendbreuk van voor het inzetten van beleid en erna, zoals hierboven betoogd, maar het aantal patenten neemt in de tijd niet structureel toe.

Duidelijke topjaren zijn 1992 en 1999. Grofweg zijn dit jaren die enige tijd liggen na het aanscherpen van het beleid in termen van fosfaatnormen; in beide gevallen is de vertraging 2 jaar. De vertraging valt te verklaren uit het feit dat er tijd verstrijkt tussen de uitvinding zelf en het testen ervan enerzijds en de formele patentaanvraag anderzijds. De data laten het echter niet toe om onomstotelijk statistisch verband te leggen. Een andere verklaring zou kunnen zijn de totstandkoming van de Europese Nitraatrichtlijn in 1991 die in 1992 innovaties kan hebben uitgelokt, omdat een verdere aanscherping van het Nederlandse beleid verwacht kon worden. Deze verklaringsgrond is niet bijzonder plausibel omdat de Nitraatrichtlijn voor Nederland pas echt in beeld kwam op het eind van de jaren 90. Wel was er in het begin van de jaren 90 veel aandacht voor het emissiearm uitrijden van mest. Voor de hausse van 1999 kan de invoering van MINAS een verklaring vormen. Na de jaren 1992 en 1999 vindt er over een aantal jaren een zekere demping plaats. Het lijkt er dus op dat structurele maatregelen van groter belang zijn dan een geleidelijke aanscherping van bestaand beleid. Zo leidt de invoering van het mestbeleid eind van de jaren 80 tot een grotere mate van innovatie dan voorheen, geeft de Europese Nitraatrichtlijn een nieuwe impuls in het begin van de jaren 90, en tenslotte geeft MINAS ook een impuls.

4 Conclusie

De resultaten van het onderzoek geven aan dat het voeren van mestbeleid van invloed is op de technologische ontwikkeling in de landbouwsector. De patentgegevens tonen aan dat er in jaren volgend op het jaar van invoeren van een belangrijke maatregel méér patentaanvragen worden ingediend. Tevens komt naar voren dat er zichtbaar meer aanvragen zijn, naarmate het beleid stringenter is. Het algemene beeld dat oprijst is dat graduele veranderingen, zoals het aanscherpen van de fosfaatnorm, weliswaar innovaties uitlokken, maar dat meer structurele veranderingen, d.w.z. veranderingen in het systeem, een meer significant effect hebben.

Bij verschillende onderdelen van dit onderzoek vallen kanttekeningen te plaatsen. De belangrijkste beperkingen van het onderzoek liggen in het meten van de verschillende variabelen. Voor het meten van technologische ontwikkeling is gebruik gemaakt van de *Simple Patent Count* methode. Het tellen van patenten is op zich een goede methode om inzicht te verkrijgen in technologische ontwikkeling, maar mist nauwkeurigheid. Niet alle innovaties hebben hetzelfde effect op een economie. Het is daarom voor vervolgonderzoek raadzaam gebruik te maken van de *Weighted Patent Count* methode waarmee de verkregen patenten naar belangrijkheid kunnen worden gerangschikt. Verder gaat het om een relatief gering aantal patenten over een beperkte periode, waardoor de analyse toch vooral een tentatief karakter heeft. Aan dit bezwaar valt moeilijk tegemoet te komen. Wel kan tot slot worden opgemerkt dat patentenonderzoek een vruchtbare analysemethode kan zijn.

Literatuur

- Barbera, A. en V. McConnell, 1990, The impact of environmental regulations on industry productivity: Direct and indirect effects, *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 50-65.
- Betsema, M., 2004, Profijt van het mestbeleid, doctoraalscriptie Economische Faculteit VU.
- Centraal Planbureau, 2000, Naar een efficiënter milieubeleid, Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, 2002, *Monitor Mineralen en Mestwetgeving 2002*, Voorburg.
- Dietz, F., 2000, Meststoffenverliezen en Economische Politiek, Uitgeverij Coutinho, Bussum.
- Gray, W., 1987, The cost of regulation: OSHA, EPA and the productivity slowdown, *American Economic Review*, 77, 1998-1006.
- Gray, W. en R. Shadbegian, 2005, Pollution abatement expenditures and plant-level productivity: A production function approach, verschijnt in *Ecological Economics*.
- Griliches, Z., 1990, Patent statistics as economic indicators: A survey, *Journal of Economic Literature*, 28, 1661-1707.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996, *Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change*, IPCC, Genève.
- Jaffe, A., R. Newell en R. Stavins, 2001, Technological Change and the Environment, Social Science Research Network electronic library, http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=252927.
- Jaffe, A. en K. Palmer, 1997, Environmental regulation and innovation: A panel data study, *The Review of Economics and Statistics*, 79, 610-619.
- Jaffe, A. en M. Trajtenberg, 2002, *Patents, Citations and Innovations, a Window on the Knowledge Economy*, MIT Press, Cambridge MA.
- Jaffe, A., R. Newell, en R. Stavins, 2002, Environmental Policy and Technological Change, *Environmental and Resource Economics*, 22, 41-69.
- Lanjouw, J. en A. Mody, 1996, Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology, *Research Policy* 25, 549-571.
- Palmer, K., W. Oates en P. Portney, 1995, Tightening environmental standards: The benefit-cost or the no-cost paradigm?, *Journal of Economic Perspectives* 9, 119-132.
- Popp, D., 2004, International innovation and diffusion of air pollution control technologies: The effects of NOx and SO2 regulation in the U.S., Japan and Germany, *NBER working paper*, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Porter, M., 1991, America's green strategy, *Scientific American*, p. 168.
- Porter, M. en C. Van der Linde, 1995, Toward a new conception of the environment- competitiveness relationship, *Journal of Economic Perspectives* 9, 97-118.
- Raad van de Europese Gemeenschappen, 1991, *Europese Nitraatrichtlijn 1991*, Publicatieblad nr. 375.
- Raad voor Ruimtelijk, Milieu- en Natuuronderzoek, 1999, *De Porter-hypothese belicht: Rapport aan de Raad*, RMNO Rijswijk.
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2002, *Minas en Milieu; Balans en Verkenning*, RIVM rapport 718201005, Bilthoven.
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2004, *Milieubalans 2004*. Het Nederlandse milieueverklaard, Bilthoven.
- Schumpeter, J., 1997, *Kapitalisme, Socialisme en Democratie*, Uniboek BV, Bussum.
- Shadbegian, R. en W. Gray, 2005, Pollution abatement expenditures and plant-level productivity: A production function approach, verschijnt in *Ecological Economics*.
- Vries, de F. en C. Withagen, 2005, Innovation and environmental stringency: the case of sulphur dioxide abatement, *CentER discussion paper 2005-18*, Universiteit van Tilburg.
- Vlist, A. van der, H. Folmer, en C. Withagen, 2004, Testing Porter's hypothesis: A stochastic frontier panel data analysis of Dutch horticulture, *mimeo*, Wageningen Universiteit.
- VROM, *Publikatiereeks Lucht, Emissie van Ammoniak in Nederland*, Den Haag.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 2003, *Naar nieuwe wegen in het milieubeleid*, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Internetbronnen:

- <http://www.espacenet.com>
<http://www.rivm.nl/milieuenatuurcompendium/nl/i-nl-0091-05.html>