

# Milieubeleid verbetert technische efficiëntie in glastuinbouw

Milieubeleid heeft een positief effect op technische efficiëntie in de Nederlandse glastuinbouw. De overheersende mening in kringen van ondernemers, beleidsmakers en politici dat milieubeleid alleen maar tot hogere kosten leidt behoeft nuancering.

**E**en van de meest intrigerende en ook omstreden stellingen in de milieueconomie is de Porterhypothese, die luidt: "Strict environmental regulations do not inevitably hinder competitive advantage against foreign rivals, they often enhance it" (Porter, 1991). De meeste neoklassieke economen, beleidsmakers, politici en ondernemers hebben grote moeite met deze stelling. Immers, milieubeleid betekent dat bedrijven extra worden belast wat zou moeten leiden tot ondermijning in plaats van versterking van de concurrentiepositie. Vandaar de voortdurende roep uit genoemde kringen om met het buitenland in de pas te lopen.

Ter onderbouwing van hun stelling verwijzen Porter en Van der Linde (1995) naar de Nederlandse glastuinbouw. Zij beweren dat de strenge regels ten aanzien van vooral het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen innovaties hebben uitgelokt waardoor de productiviteit en de concurrentiekracht zijn gestegen en de milieubelasting drastisch is gedaald. Echter, Porter en Van der Linde komen niet verder dan een illustratie. Dit artikel daarentegen presenteert een empirische toetsing van (een aspect

van) de Porterhypothese aan de hand van gegevens over de Nederlandse glastuinbouw in de periode 1991-1999. Alvorens hiertoe over te gaan geven we een kort overzicht van een drietal versies van de Porterhypothese, zoals beschreven door Gabel en Sinclair-Desgagné (2001).

Een eerste variant stelt dat er sprake is van verbetering van de concurrentiepositie vanwege de toenemende vraag naar goederen en diensten om aan de milieueisen te voldoen. Hierbij kan gedacht worden aan allerlei goederen en diensten om vervuiling, die bij productie en consumptie vrijkomt, te reduceren. Een tweede variant houdt verband met het zogenaamde *first-mover advantage*. Wanneer een land als eerste milieubeleid invoert, krijgen de daar gevestigde bedrijven de gelegenheid daar als eerste op in te spelen met nieuwe producten of productietechnieken. Wanneer andere landen vervolgens soortgelijk beleid invoeren, kunnen de *first-movers* van hun voorsprong profiteren en zich een gunstige positie verwerven op de nieuwe markten. Deze beide varianten zijn weinig omstreden, vooral onder economen. Dit geldt in veel mindere mate voor de derde variant die stelt dat een streng milieubeleid absolute kostenreductie voor het gereguleerde bedrijf tot gevolg kan hebben, zodat er sprake is van een win-win situatie: minder milieuschade en lagere productiekosten. De neoklassieke micro-econoom plaatst vraagtekens bij dit laatste aspect. Immers, als er lagere kosten te behalen

## Parametrische efficiëntie analyse

Efficiëntie analyse gaat uit van de veronderstelling dat een bedrijf niet noodzakelijkerwijs de maximaal mogelijke productie realiseert bij gegeven inputs. Het stochastische frontier panel data model voor N bedrijven en T perioden luidt (zie bijvoorbeeld Kumbhakar en Lovell, 2000):

$$(1) y_{it} = X_{it}\beta + w_{it} - v_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

waarbij  $\beta$  de te schatten vector van onbekende parameters is. De variabelen  $w_{it}$  and  $v_{it}$  zijn storingstermen met de volgende eigenschappen. De  $w_{it}$ 's zijn de gebruikelijke storingstermen in een regressiemodel. De standaard veronderstelling is dat ze onderling onafhankelijk en identiek normaal verdeeld zijn met verwachtingswaarde nul en variantie  $\sigma_w^2$ :  $N(0, \sigma_w^2)$ . Verder worden ze verondersteld onafhankelijk te zijn van de  $v_{it}$ 's. De  $v_{it}$ 's zijn niet-negatieve afwijkingen van de productiefrentier en representeren de bedrijfsspecifieke,

tijdsafhankelijke technische inefficiëntie. Een gebruikelijke veronderstelling is dat ze onafhankelijk, normaal verdeeld zijn:  $N(Z_{it}\gamma, \sigma_v^2)$ . Hierin is  $Z_{it}$  de vector van bedrijfsspecifieke en over de tijd variërende variabelen die exogeen zijn aan het productieproces, en  $\gamma$  de vector van te schatten regressiecoëfficiënten. (Opgemerkt zij dat het milieubeleid in deze studie tot deze verzameling variabelen behoort.) Met andere woorden, technische inefficiëntie  $v_{it}$  in vergelijking (1) is gespecificeerd als:

$$(2) v_{it} = Z_{it}\gamma + \varepsilon_{it}$$

De storingsterm in (2) is normaal verdeeld, dat wil zeggen,  $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ , en van onder begrensd door  $-Z_{it}\gamma$ . Technische efficiëntie van producent  $i$  ( $TE_{it}$ ) is nu gedefinieerd als:

$$(3) TE_{it} = \exp\{-v_{it}\} = \exp\{-Z_{it}\gamma - \varepsilon_{it}\}.$$

Uit (3) blijkt dat hoe kleiner  $v_{it}$ , hoe dichter het bedrijf is bij zijn productie frontier.

ARNO VAN DER VLIST,  
HENK FOLMER EN  
CEES WITHAGEN

Respectievelijk universitair docent bedrijfseconomie Wageningen Universiteit en LEI, hoogleraar algemene economie Rijksuniversiteit Groningen en Wageningen Universiteit en hoogleraar milieueconomie Vrije Universiteit en Universiteit van Tilburg

tabel 1

## Beschrijvende statistieken

Variabele	Omschrijving	Totaal		Snijbloemen		Potplanten		Groenten	
		gemiddelde	Std*	gemiddelde	Std	gemiddelde	Std	gemiddelde	Std
LOUTPUT	Log** output (in Dfl. x1000)	6,76	0,82	6,71	0,85	6,93	0,86	6,70	0,75
LLAND	Log land (in hectare)	0,12	0,67	0,09	0,66	-0,08	0,76	0,28	0,54
LARBEID	Log arbeid (in fte)	1,78	0,66	1,75	0,68	1,77	0,69	1,81	0,61
LENERGIE	Log primaire energie (in gas equivalenten x1000)	6,14	0,96	6,04	0,97	5,99	0,85	6,35	0,98
LKAPITAAL	Log kapitaal (vervangingswaarde in Dfl. x1000)	7,45	0,71	7,50	0,69	7,41	0,90	7,43	0,55
LBESTRIJDINGS-MIDDELEN	Log bestrijdingsmiddelen (in Dfl. x1000)	2,31	1,03	2,54	1,10	1,84	1,04	2,41	0,80
LKUNSTMEST	Log meststoffen (in Dfl. x1000)	2,24	1,13	1,95	1,03	1,73	1,06	2,91	0,94
TREND	Trend (1991=1,...,1999=9)	5,05	2,57	5,02	2,59	5,20	2,53	4,98	2,58
LEEFTIJD	Leeftijd leidinggevende directeur (in jaren)	45,80	9,96	45,70	9,39	45,90	10,00	45,75	10,50
ERVARING	Ervaring als leidinggevende directeur(in jaren)	19,38	10,29	18,32	8,71	20,29	11,45	19,80	10,80
AMANAGER	Aantal managers (inclusief leidinggevende directeur)	1,49	0,74	1,51	0,76	1,51	0,77	1,46	0,69
OPVOLGER	Dummy (1 indien opvolger aanwezig; 0 anders)	0,73		0,75		0,74		0,71	
FAMBEDRIJF	Dummy (1 voor familiebedrijf; 0 anders)	0,87		0,86		0,78		0,94	

\* Std – standaardafwijking

\*\* Log betekent dat de logaritme is genomen van de realisatie van de betreffende variabele

zouden zijn, zou volgens de neoklassieke theorie een bedrijf dat uit zichzelf doen en hoeft daartoe niet aangezet te worden door milieubeleid. Dat een bedrijf ex ante niet efficiënt werkt verklaren Gabel en Sinclair-Desgagné uit *organizational failure* in de vorm van onvolledige en imperfecte informatie, weerstand van werknemers tegen reorganisatie, etcetera. Onder dergelijke omstandigheden kan het milieubeleid een extern schokeffect hebben, dat het bedrijf noodzaakt zijn organisatie en structuur integraal te evalueren en eventueel aan te passen. Hierbij komt niet alleen de milieuvuiling aan de orde, maar ook allerlei andere aspecten. Wanneer in contante waarde de herstructurerings- en reorganisatiekosten plus de kosten verbonden aan vermindering van de milieubelasting kleiner zijn dan de kloof tussen de feitelijke en de optimale bedrijfsvoering, kan het milieubeleid het bedrijf tot complete reorganisatie aanzetten met als gevolg netto kostenbesparing. Opgemerkt zij dat dit niet hoeft te betekenen dat de volledig optimale bedrijfsvoering wordt gerealiseerd; een gedeeltelijke realisering ligt meer in de lijn der verwachtingen.

In ons onderzoek gaan we uit van de vooronderstelling dat niet alle bedrijven volledig efficiënt produceren. In onze analyse (zie de tekstbox voor een korte uiteenzetting van de methode) beperken we ons tot technische efficiëntie zodat het niet mogelijk is de Porterhypothesen volledig te toetsen in de zin dat uitspraken kunnen worden gedaan over totale kostenreductie. Hiervoor is vereist dat

naast technische efficiëntie ook allocatieve efficiëntie in de beschouwing wordt betrokken. Helaas ontbreken de noodzakelijke gegevens voor een dergelijke volledige analyse. Technische efficiëntie is echter een noodzakelijke voorwaarde voor de geldigheid van de Porterhypothesen. Immers, door de technische efficiëntie te verbeteren valt er op de productiekosten te besparen, waardoor de concurrentiepositie verbeterd kan worden, zoals is voorspeld door Porter.

## Data

De dataset betreft de periode 1991-1999 en is afkomstig van het BedrijvenInformatieNet (BIN) van het Landbouw Economisch Instituut (LEI). Het BIN is een gestratificeerde steekproef van de census (Landbouwtelling) en betreft een roterend panel van bedrijven in de glastuinbouw waarbij drie subsectoren worden onderscheiden: snijbloemen, potplanten en groenten. De dataset bevat per bedrijf informatie over de financiële situatie, output en inputs. In onze analyse maken we gebruik van 1727 observaties voor 417 bedrijven. Opgemerkt zij dat in de dataset bedrijven voorkomen die van hoofdproduct veranderden. Dit probleem hebben we opgelost door voor elk jaar en elk bedrijf te bepalen tot welk subsector het behoort. Vervolgens hebben we bedrijven die veranderden van hoofdproduct uit de dataset verwijderd (Van der Vlist et al., 2006). De volgende productiefactoren zijn als verklarende variabelen opgenomen in het productiefreontiermodel: land, arbeid, energie, kapitaal, bestrijdingsmiddelen en kunstmest. Voor de econometrische analyse zijn deze variabelen gemeten in logaritmes (evenals de te verklaren variabele output). Verder is technische vooruitgang opgenomen omdat deze doorgaans een rol van betekenis speelt in productiefreontiermodellen. De verklarende variabelen voor het technische efficiëntiemodel zijn leeftijd en ervaring van de leidinggevende directeur, het aantal managers, het al of niet aanwezig zijn van een directeur en of het bedrijf al of niet een familiebedrijf is. Tabel 1 geeft meer informatie over de data in de vorm van gemiddelde en standaardafwijking per subsector. Het milieubeleid gericht op de glastuinbouw valt in twee periodes uiteen en heeft betrekking op het gebruik van energie, bestrijdingsmiddelen en kunstmest.

Wat het energiegebruik betreft werd in 1993 een convenant opgesteld tussen de sector glastuinbouw en de overheid met als voornaamste doelstelling een reductie van vijftig procent in 2000 ten opzichte van 1980 (GLAMI, 2000). In het technische efficiëntiemodel is het convenant opgenomen als verklarende variabele in de vorm van een dummy PROG1, die de waarde 0 heeft vóór 1993 en de waarde 1 daarna. In 1997 werd een volgend en stringenter convenant gesloten. Het betrof een reductie van het gebruik van energie en kunstmest in 2010 met respectievelijk 65 procent en 95 procent ten opzichte van 1980. Voor bestrijdingsmiddelen werd een reductie afgesproken van 72 procent voor groente en van 88 procent voor bloemen en planten ten opzichte van het gemiddelde gebruik in de periode 1984-1988. Dit tweede convenant is ook opgenomen als verklarende variabele in het technische efficiëntiemodel en wel als de dummy PROG2, die nul is vóór 1997 en één daarna. We merken op dat hoewel het tweede convenant in 2002 in werking is getreden en eindtermen formuleert voor 2010, glastuinbouwers op het convenant anticiperen zodat tijdens de onderzoeksperiode al beleidseffecten verwacht mogen worden.

## Empirische resultaten

In tabel 2 zijn de schattingsresultaten van zowel het productiefrontier als het technische efficiëntiemodel weergegeven.

Uit het bovenste gedeelte van de tabel blijkt op de eerste plaats dat er aanzienlijke verschillen in productiestructuur bestaan tussen de drie subsectoren snijbloemen, potplanten en groenten. Zo is de outputelasticiteit van energie voor snijbloemen aanzienlijk lager dan die van potplanten en groenten. Ook ten aanzien van landgebruik, de inzet van arbeid en het gebruik van bestrijdingsmiddelen en kunstmest bestaan er aanzienlijke verschillen. Ten aanzien van technische vooruitgang zijn de verschillen klein.

tabel 2

Geschat Cobb-Douglas Stochastisch Frontier Panel Data Model

Variabele	Totaal		Snijbloemen		Potplanten		Groenten	
<b>Productiefrontier</b>								
CONSTANTE	2,23**	(0,15)	2,11**	(0,27)	3,81**	(0,30)	2,92**	(0,20)
LLAND	0,07**	(0,03)	0,14**	(0,04)	0,21**	(0,05)	0,28**	(0,04)
LLARBEID	0,41**	(0,02)	0,28**	(0,03)	0,38**	(0,03)	0,19**	(0,03)
LENERGIE	0,33**	(0,02)	0,08**	(0,03)	0,34**	(0,04)	0,33**	(0,02)
LKAPITAAL	0,29**	(0,02)	0,48**	(0,04)	0,07**	(0,03)	0,14**	(0,03)
LBESTRIJDINGS- MIDDELEN	0,01	(0,01)	0,06**	(0,02)	0,01	(0,02)	0,03*	(0,01)
LKUNSTMEST	-0,08**	(0,01)	0,02	(0,02)	0,05**	(0,02)	0,07**	(0,02)
TREND	-0,00*	(0,00)	+0,00	(0,01)	-0,01	(0,01)	0,01	(0,01)
<b>Technische efficiëntie</b>								
CONSTANTE	-3,47**	(0,39)	-6,43**	(0,78)	-4,59**	(0,99)	-0,41**	(0,16)
LEEFTIJD	0,03**	(0,01)	0,10**	(0,01)	-0,02*	(0,01)	0,01**	(0,00)
ERVARING	0,01*	(0,00)	-0,00	(0,01)	0,01**	(0,00)	-0,00	(0,01)
OPVOLGER	-0,73**	(0,16)	-0,72**	(0,17)	0,31	(0,20)	-0,04	(0,04)
FAMBEDRIJF	1,34**	(0,23)	1,23**	(0,21)	1,42**	(0,31)	0,23**	(0,08)
AMANAGER	-0,42**	(0,04)	-0,38**	(0,08)	0,26**	(0,08)	-0,15**	(0,03)
PROG1	0,23	(0,17)	-0,28	(0,20)	0,08	(0,24)	0,15**	(0,06)
PROG2	-1,26**	(0,27)	-0,62**	(0,24)	-3,70**	(0,76)	-0,13**	(0,05)
TREND	-0,04	(0,05)	-0,14**	(0,05)	0,30**	(0,09)	0,01	(0,02)
$S^2 = S_v^2 + S_u^2$	0,55**	(0,07)	0,59**	(0,07)	0,75**	(0,12)	0,04**	(0,01)
$S_u^2/S^2$	0,86**	(0,02)	0,90**	(0,01)	0,92**	(0,02)	0,20**	(0,05)
Log-likelihood	-518		-1,35		-115		197	
Aantal observaties	1727		643		456		628	
Aantal bedrijven	417		155		110		152	
Aantal perioden	9		9		9		9	
LR statistic	227(8)**		193(8)**		77(8)**		62(8)**	

Noten: \*, \*\* significantie op 5% en 1%, respectievelijk. Tussen haakjes de standaardfout. Voor een Translog specificatie zie Van der Vlist et al, (2006)

Wat betreft het effect van milieubeleid zien we in het tweede gedeelte van tabel 2 voor alle drie de sectoren een significant negatief effect van PROG2. Dit betekent dat het tweede convenant een positief effect heeft op de technische efficiëntie. Voor PROG1 zien we een gemengd beeld. Het effect is negatief maar insignificant voor bloemen, positief en insignificant voor planten en positief en significant voor groenten. Een mogelijke verklaring voor dit laatste resultaat is een tijdelijke daling van de productie als gevolg van de installatie van nieuwe kassen en verwarmingsinstallaties. Voor alle drie de sectoren is het effect van PROG2 groter dan van PROG1. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het tweede convenant strenger is dan het eerste in die zin dat het tweede convenant gedetailleerde reductienormen vaststelt voor ieder bedrijf en per type gewas, terwijl het eerste slechts betrekking had op de sector als geheel. Bovendien betrof PROG1 alleen het energiegebruik en PROG2 zowel het gebruik van energie, bestrijdingsmiddelen en kunstmest. Tenslotte verplicht PROG2 bedrijven vanaf 2002 het gebruik van inputs te rapporteren. Indien een bedrijf in gebreke blijft, volgen sancties. Het gevonden resultaat dat een strenger milieubeleid een sterkere positieve uitwerking op technische efficiëntie heeft, spoort met de Porterhypothese. Het onderste gedeelte van tabel 2 geeft ook de effecten van een aantal andere factoren op technische inefficiëntie weer. Er blijkt dat familiebedrijven minder efficiënt zijn en dat leeftijd, ervaring en het al of niet hebben van een opvolger van invloed zijn, zij het dat hun effecten variëren over de subsectoren.

## Besluit

Het belangrijkste resultaat van deze studie is dat milieubeleid heeft bijgedragen aan een verbetering van de technische efficiëntie in de glastuinbouw. Dit betekent dat de overheersende mening in kringen van ondernemers, beleidsmakers en politici dat milieubeleid alleen maar tot hogere kosten leidt, op zijn minst nuancerend behoeft. Naast kostenverhoging is er sprake van een verbetering van technische efficiëntie. Of het nettoresultaat een verlaging van de kosten betekent, is een belangrijk onderwerp van nader onderzoek.

## LITERATUUR

- Gabel, L.H. en R. Sinclair-Desgagné (2001) *The Firm, Its Procedures and Win-Win Environmental Regulations*, in Folmer, H, G. Landis, S. Gerking en A. Rose (red.). In: *Frontiers of environmental economic*. Aldershot: Edward Elgar.
- GLAMI (2000) *Handboek Glastuinbouw*. Stuurgroep Glastuinbouw en Milieu, Utrecht.
- Kumbhakar, S. en C. Lovell (2000) *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Porter (1991) *America's Green Strategy*, *Scientific American*.
- Porter, M. en C. van der Linde (1995) *Green and Competitive: Breaking the stalemate*, *Harvard Business Review* 73.
- Vlist, A.J. van der, C. Withagen en H. Folmer (2006) *Technical efficiency under alternative environmental regulatory regimes: The case of Dutch horticulture*. Nog te verschijnen in *Ecological Economics*.