

Milieu: een uitdaging voor de agrarische sector

Symposiumbundel

lei-dlo



Redactie:
F.M. Brouwer
A.P. Verhaegh

Mededeling 550

MILIEU: EEN UITDAGING VOOR DE AGRARISCHE SECTOR

Symposiumbundel

December 1995



SIGN: L27-550
EX. NO: B
MLV

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

F- 921858

REFERAAT

MILIEU: EEN UITDAGING VOOR DE AGRARISCHE SECTOR; SYMPOSIUMBUNDEL
Brouwer, F.M. en A.P. Verhaegh (Red.)

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1995

Mededeling 550

ISBN 90-5242-321-0

149 p., tab., fig.

Verslag van het Symposium "Milieu: een uitdaging voor de agrarische sector" dat op 30 november 1994 door het Landbouw-Economisch Instituut georganiseerd is. In de inleidingen die in de bundel zijn opgenomen, wordt teruggeblikt, maar ook wordt een beeld geschetst van de huidige positie van LEI-DLO.

In de bundel zijn opgenomen de inleidingen en een overzicht van de presentaties, alsmede een verslag van de paneldiscussie. Dit geeft een beeld van de omvang van het milieuonderzoek zoals dat op dit moment plaatsvindt bij LEI-DLO. De bundel bevat vijf delen, waarin aandacht besteed wordt aan Landbouw, milieu en economie (Deel 1), Beslissingsondersteunende systemen bij LEI-DLO (Deel 2), Onderzoek middelengebruik in land- en tuinbouw (Deel 3), Onderzoek nutriëntenproblematiek (Deel 4) en Onderzoek ten behoeve van beleid (Deel 5).

Landbouw/Milieu/Economie/Energie/Gewasbeschermingsmiddelen/Nutriënten/
Water

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Milieu

Milieu: een uitdaging voor de agrarische sector :
symposiumbundel / F.M. Brouwer en A.P. Verhaegh (red.). -
Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). -
Fig., tab. - (Mededeling / Landbouw-Economisch Instituut
(LEI-DLO) ; no. 550)

Verslag van het gelijknamige symposium, op 30 november 1994
georganiseerd door het Landbouw-Economisch Instituut.

ISBN 90-5242-321-0

NUGI 835

Trefw.: landbouw en milieu.

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	7
ECONOMISCHE EVALUATIE VAN DE EMISSIE- EN MILIEU- PROBLEMATIEK: ONDERZOEK LEI-DLO IN ONTWIKKELING J.C. Blom	9
PANELDISCUSSIE OVER HET CENTRALE THEMA "MILIEU: EEN UITDAGING VOOR DE AGRARISCHE SECTOR"	17
DEEL 1 LANDBOUW, MILIEU EN ECONOMIE	21
LANDBOUW, MILIEU EN ECONOMIE: RESULTATEN VAN 4 BOEKJAREN K.J. Poppe	23
ENERGIE-EFFICIËNTIE, CO ₂ -EMISSIE EN PENETRATIEGRADEN VAN ENERGIEBESPARENDE OPTIES IN DE GLASTUINBOUW N.J.A. van der Velden, B.J. van der Sluis en A.P. Verhaegh	31
BELEIDS- EN MANAGEMENTONDERZOEK IN HET KADER VAN DE DERDE FASE MESTBELEID D.W. de Hoop	39
VAN GEBRUIK VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN NAAR KWALITEIT OPPERVLAKTEWATER J.S. Buurma en J.C.M. Koopman (HASKONING)	46
DE NITRAATRICHTLIJN EN DE AGRARISCHE SECTOR IN DE EUROPESE UNIE F.M. Brouwer, F.E. Godeschalk en P.J.G.J. Hellegers	55
DEEL 2 BESLISSINGSONDERSTEUNENDE SYSTEMEN BIJ LEI-DLO	65
MILIEU-DETECTOR: EXPERTSYSTEEM VOOR VERLAGING VAN N-OVERSCHOT OP MELKVEEBEDRIJVEN MET ZOVEEL MOGELIJK BEHOUD VAN INKOMEN W.H.G.J. Hennen en D.W. de Hoop	67

TERRA: EEN BESLISSINGSONDERSTEUNEND SYSTEEM TER BEHEERSING VAN AARDAPPELMOEHEID H. Janssen en J.G. Groenwold	69
EXMIS: EXPORT MARKETING EN INFORMATIESYSTEEM H.J. Kelholt	71
VISBASE: INZICHT IN GEDRAG VAN VISSERS W. Dol	73
MILIEUREGISTRATIE IN DE LAND- EN TUINBOUW A.E.F. Bergshoeff	74
DEEL 3 ONDERZOEK MIDDELENGEBRUIK IN LAND- EN TUINBOUW	77
MONITORING MIDDELENGEBRUIK GLASTUINBOUW: DART C.J.M. Vernooij	79
SCHERMEN EN CO ₂ BIJ TOMATEN B.J. van der Sluis en T. Rijdsdijk (PTG-Naaldwijk)	83
MIDDELEN EN EMISSIE BIJ POTPLANTEN J. van Gemert	85
ENERGIEGEBRUIK IN DE VEEHOUDERIJ J.P.P.J. Welten	89
WATER EN VERDROGING M.W. Hoogeveen en J. Dijk	95
DEEL 4 ONDERZOEK NUTRIËNTENPROBLEMATIEK	101
STOFSTROMEN IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW H. Leneman, J. Dijk, M.W. Hoogeveen E.R. Boons-Prins en H.F.M. Aarts (AB-DLO)	103
DE MEST- EN AMMONIAKMODELLEN H.H. Luesink en D.A. Oudendag	107
STIKSTOF OVERSCHOTTEN IN DE EUROPESE UNIE P.J.G.J. Hellegers	110

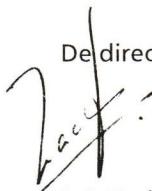
	Blz.
MOGELIJKHEDEN VAN DE LANDBOUW BIJ STRENGERE EISEN AAN NATUUR EN MILIEU J.F.M. Helming	114
DEEL 5 ONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN BELEID	119
DEVELOPMENT OF A STANDARDIZED REGISTRATION AND EVALUATION SYSTEM FOR CHEMICAL INPUTS IN APPLE GROWING J. Goedegebure	121
INTRODUCTIE GEÏNTEGREERDE AKKERBOUW S.R.M. Janssens P. van Asperen en F.G. Wijnands (PAGV)	126
LEVENSCYCLUSANALYSE (LCA) VOOR DE LANDBOUW M.J.G. Meeusen-Van Onna	131
PRIJSVERHOUDINGEN, EXTENSIVERING EN MILIEUBELASTING T. de Haan, M.W. Hoogeveen en J. Dijk	135
GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN DE EUROPESE UNIE F.E. Godeschalk	139
HANDEL EN MILIEU S. van Berkum	144
ECONOMISCHE EFFECTEN OP DE SCHELPDIERSECTOR VAN EEN AANTAL BEHEERSVARIANTEN VOOR DE VISSERIJ IN WADDENZEE EN OOSTERSCHELDE A. Keus en W. Smit	148

WOORD VOORAF

Het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) doet veel milieuonderzoek. Daarmee wordt een bijdrage geleverd aan het oplossen van milieuproblemen waarmee de landbouw, de tuinbouw en de visserij te maken hebben. Ook doen wij onderzoek naar de gevolgen van het milieubeleid voor de agrarische sector in de komende jaren.

Op 30 november 1994 heeft LEI-DLO een Symposium georganiseerd. Thema van de dag was "Milieu: een uitdaging voor de agrarische sector". Doel van het Symposium is geweest om het milieu-onderzoek in zijn volle breedte aan onze relaties te presenteren. Het Symposium is in alle opzichten geslaagd geweest. Er is in de inleidingen teruggeblikt, maar ook is een beeld geschetst van de huidige positie van LEI-DLO. In overleg met alle betrokkenen zijn vervolgens lijnen uitgezet voor het toekomstig onderzoek. Aan deze dag is een bijdrage geleverd door ongeveer 50 medewerkers van LEI-DLO.

In deze bundel zijn opgenomen de inleidingen en een overzicht van de presentaties, alsmede een verslag van de paneldiscussie. Dit geeft een beeld van de omvang van het milieu-onderzoek zoals dat op dit moment plaatsvindt op het instituut.

De directeur,

L.C. Zachariasse

Den Haag, december 1995

ECONOMISCHE EVALUATIE VAN DE EMISSIE- EN MILIEUPROBLEMATIEK: ONDERZOEK LEI-DLO IN ONTWIKKELING

J.C. Blom

De ontwikkeling in het verleden

LEI-DLO is in de afgelopen 15 jaar betrokken bij onderzoek naar de effecten van de land- en tuinbouwproductie op ons milieu. In die periode is het onderzoek op dit terrein niet alleen sterk uitgebreid maar heeft het ook een grote ontwikkeling doorgemaakt. In deze bijdrage wil ik kort stilstaan bij die ontwikkeling van het milieu-onderzoek bij LEI-DLO en mij tevens richten op te verwachten toekomstige ontwikkelingen op dit terrein.

De eerste stappen van LEI-DLO op het gebied van milieu-onderzoek zijn nauw verbonden met ons meer traditionele economische onderzoek. Zo zijn de energieprijsstijgingen in 1979 en latere jaren een stimulans geweest om energiebesparende mogelijkheden in de tuinbouw te onderzoeken (Verhaegh, 1980). Het doel van het onderzoek was toen primair gericht op kostenbeheersing. Door onderzoek naar energiebesparende investeringen (Ploeger, 1985; Benninga, 1987 a), de analyse van verschillen in energieverbruik tussen bedrijven (Van Rijssel, 1984) en onderzoek naar goedkope energie (Benninga, 1987 b; Van der Velden, 1989), wordt in de jaren tachtig gezocht naar kostenverlaging in de glastuinbouw. Vanaf eind jaren tachtig verschuift de belangstelling in het milieu-onderzoek op het gebied van energie bij LEI-DLO naar CO₂-emissiereductiedoelstellingen (Van der Velden et al., 1990). In het onderzoek op dit gebied bij LEI-DLO is veel kennis opgebouwd door de verzameling en analyse van individuele bedrijfsgegevens. Thans vindt een verschuiving in de benadering van het onderwerp plaats door van meer historisch gericht onderzoek (wat vindt er op bedrijven plaats) naar meer toekomstgericht onderzoek (wat is er technisch en economisch mogelijk). Het onderzoek naar potentiële penetratiegraden is een goed voorbeeld van deze ontwikkeling (Van der Velden, in voorbereiding).

De gedachte dat fossiele brandstoffen eindig zijn en er om die reden zuinig mee moet worden omgesprongen, kwam ook tot uiting in het werk van Cleveringa die met medewerking van TNO energie-inhoudsnormen ontwikkelde en deze koppelde aan de gegevens in het LEI-boekhoudnet (Poppe et al., 1983). Hierdoor is het niet alleen mogelijk om de bedrijfseconomische boekhouding bij te houden, maar ook inzicht te verschaffen in de energieboekhouding van een bedrijf. Voortbouwend op het werk van Cleveringa wordt met behulp van het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO ook inzicht verschaft in de energiestromen in de Nederlandse landbouw (Welten, 1994). In het onderzoek van Van Leeuwen en Van Onna (1994) wordt nog een stap verder gegaan, door

met behulp van input/output-analyse het energieverbruik in de agribusiness in kaart te brengen. Dit inzicht stelt in principe in staat om na te gaan in welk stadium van de productie de grootste energiebesparingen zijn te behalen.

De erkenning dat er sprake was van een mestoverschot baande de weg voor onderzoek naar de aard en omvang ervan in Nederland. In de studie van Wijnands en Luesink (1984) wordt niet alleen de omvang van het probleem geanalyseerd, maar wordt met behulp van lineaire programmering gezocht naar economisch optimale oplossingen, gegeven de technische mogelijkheden en het overheidsbeleid. In dit eerste onderzoek was het mestoverschot nog synoniem met het niet-plaatsbare deel fosfaat. Thans richt het onderzoek zich op de totale nutriëntenstroom in de landbouw.

In de jaren daarna wordt het milieu-onderzoek bij LEI-DLO ook op dit terrein sterk uitgebreid en verdiept. Zo wordt er een tweede versie van het mestmodel ontwikkeld (Luesink en Van der Veen, 1989), waarin de technische informatie en de oplossingsmogelijkheden sterk zijn vergroot ten opzichte van het eerste model. Tevens wordt een ontwikkeling ingezet naar een stofstromenbenadering waarin gedetailleerde informatie over landbouwbedrijven wordt gecombineerd met informatie over de gehele populatie van landbouwbedrijven, waardoor onder meer inzicht ontstaat in de complexe emissie van stikstof naar diverse compartimenten van het milieu (Van der Veen et al., 1993). In deze tweede generatie van nutriëntenmodellen wordt samengewerkt met het Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek AB-DLO om tot een goede modellering van plantengroei en nutriëntenstromen op het bedrijf te komen. De koppeling van de modeluitkomsten aan Geografische Informatie Systemen (GIS) levert een goede input voor modellen van het DLO-Staring Centrum (SC-DLO) voor verdere analyses van de gevolgen voor de milieukwaliteit.

Daarnaast zijn vanuit het managementonderzoek modellen ontwikkeld die rekening houden met individuele economische afwegingen van ondernemers op bedrijfsniveau, gegeven de technische mogelijkheden en het beleid van de overheid. Deze benadering met het kennismodel APPROXI (Hennen, 1995) is met name van belang voor het inschatten van effecten van voorgenomen beleid omdat ook rekening wordt gehouden met de reacties van de individuele boer op het gevoerde beleid, gegeven zijn specifieke bedrijfssituatie.

Het onderzoek naar het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de Nederlandse land- en tuinbouw is van meer recente datum. De registratie van het verbruik van middelen op akkerbouwbedrijven door LEI-DLO vindt plaats vanaf 1989 (Kavelaars en Poppe, 1993). Voor de tuinbouw zijn integraal gegevens beschikbaar vanaf 1992. Eerder zijn wel de kosten van het verbruik van middelen vastgelegd, maar daarmee wordt onvoldoende inzicht verkregen in het volume van het verbruik.

LEI-DLO is sinds het begin van de jaren tachtig betrokken geweest bij het onderzoek naar de mogelijkheden van geïntegreerde akkerbouw (Meyer en Lalkens, 1988). In een later stadium zijn door ons een veertigtal akkerbouwbedrijven in administratie bijgehouden die de bevindingen van verschillende proefbedrijven in de praktijk hebben gebracht. Een meer specifieke monitoring van het verbruik in enkele tuinbouwsectoren (tomaten, komkommers, rozen

en chrysanten) vindt plaats in het kader van het DART-project. Naar het verbruik van chemische middelen in de bloembollenteelt en glastuinbouw is al eerder specifiek onderzoek gedaan (De Vroomen, 1989; De Vroomen et al., 1991; Vernooy, 1992; Van Gemert, 1994). Ook de grondontsmetting in het Veenkoloniale gebied heeft reeds in een eerder stadium aandacht gekregen in het onderzoek (Groenwold, 1990). Brouwer et al. (1994) verrichtten een studie naar het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de EU.

De analyse van de gegevens van individuele bedrijven toont aan dat er grote verschillen in het verbruik bestaan op verder vergelijkbare bedrijven. Op grond van deze gegevens is niet geheel duidelijk in hoeverre deze verschillen worden veroorzaakt door verschillen in management, dan wel dat er andere, niet waargenomen factoren zijn die tot een verklaring van de verschillen kunnen leiden. Evenwel heeft het onderzoek naar geïntegreerde akkerbouw reeds aangetoond dat er potentieel aanzienlijke mogelijkheden zijn om het middenverbruik te reduceren.

De hierboven behandelde drie thema's hebben bij LEI-DLO de meeste aandacht gekregen in het verleden. Daarnaast is er ook aandacht besteed aan de onttrekking van grond- en oppervlaktewater door de land- en tuinbouw. Van meer recente datum is het onderzoek naar de totale milieubelasting samenhangend met specifieke produkten, de zogenaamde Life Cycle Analyses (LCA) (Leneman; Sengers en Meeusen-van Onna). Niet alleen geeft deze methode de mogelijkheid om een meer integraal oordeel te vormen over de milieubelastende gevolgen van productie en consumptie op produktniveau, maar stelt zij ook in staat om meer en minder vervuilende produkten te onderscheiden. Voorts maakt deze methode duidelijk dat een onderlinge vergelijking van verschillende vormen van milieubelasting en de afweging ervan een onopgelost probleem is.

Verwachte ontwikkelingen in de toekomst

Het milieu-economisch onderzoek van LEI-DLO is sterk gericht op het meten van inputs in de land- en tuinbouw en de daarmee gepaard gaande kosten en opbrengsten. Daarmee kan niet alleen, door monitoring, inzicht worden verschaft in de potentiële belasting van het milieu, maar doordat er grote verschillen tussen bedrijven worden geconstateerd is er ook onderzoek mogelijk naar oplossingen vanuit de praktijk. Voorts wordt door een combinatie van kennis van de huidige praktijk en kennis over nieuwe technologieën nagegaan welke ontwikkelingen ecologisch en economisch aantrekkelijk zijn.

Ook in de toekomst is een goede waarneming van wat er in de land- en tuinbouw wordt gebruikt en er wordt afgezet een voorwaarde voor betrouwbaar onderzoek. Gezien de snelle ontwikkelingen in het milieu-onderzoek, mede doordat het een relatief nieuw terrein is, is een regelmatige bezinning nodig op wat en hoe er wordt gemeten. Overleg en afstemming met andere betrokken instellingen, onder meer het RIVM en het CBS is daarvoor noodzakelijk, omdat consensus over te kiezen definities een voorwaarde is voor acceptatie door de gebruikers van de informatie. Op het gebied van nutriënten is daarvoor reeds een overleg georganiseerd.

Begrippen krijgen door de tijd een andere inhoud. In het begin van de jaren tachtig was het begrip mestoverschot synoniem met een overschot aan fosfaat. Thans wordt de hoeveelheid stikstof in toenemende mate een limiterende factor en heeft het begrip mestoverschot haar eenvoudige betekenis verloren. Gewasbeschermingsmiddelen worden in termen van actieve stof gemeten. Het moge duidelijk zijn dat dit een weinig zeggende maatstaf is als het om milieuschade gaat die door gewasbeschermingsmiddelen wordt veroorzaakt. Het ligt dan ook voor de hand dat binnen afzienbare tijd op een andere maatstaf over zal worden gegaan. Dit kan ook noodzaken tot een andere vorm van registratie. LEI-DLO zal steeds tijdig moeten kunnen inspelen op deze nieuwe ontwikkelingen op het gebied van maatstaven en eisen voor de registratie van gegevens.

Uit het voorgaande is eveneens duidelijk geworden dat onze wijze van werken vooral inzicht geeft in de belasting van het milieu door de land- en tuinbouw. Waar het uiteindelijk om gaat is de emissie van schadelijke stoffen en de schade die deze in het milieu tot gevolg heeft. Het goed meten van de milieubelasting lijkt een voorwaarde voor de bepaling van emissies. Mede vanwege het feit dat het direct meten van emissies geenszins eenvoudig is, wordt veelal met modellen gewerkt om tot de schatting van emissies te komen. Deze modellen dienen te worden gevoed met accurate informatie. Voor LEI-DLO is van belang dat het betrouwbare gegevens over milieubelastende stoffen kan aanleveren voor modellen die onder meer door SC-DLO, RIVM en RIZA zijn en worden ontwikkeld. In het kader van het Milieuplanburo en de Emissiejaarrapportage worden deze activiteiten versterkt. De afstemming met en terugkoppeling vanuit genoemde instellingen naar LEI-DLO is in het toekomstig onderzoek op dit terrein van belang.

Tot nu toe is het beleid en het onderzoek sterk themagewijs ingericht. Zo is het onderzoek gericht op de mest- en ammoniakproblematiek, op energie en gewasbescherming. Een ondernemer wordt veelal geconfronteerd met een aantal maatregelen die soms een tegengestelde uitwerking hebben. Zo zal mechanische onkruidbestrijding veelal meer energie vragen dan chemische. Het ligt daarom in de rede om in het toekomstig onderzoek meer aandacht te besteden aan de samenhang tussen beleidsmaatregelen en het zoeken naar ecologisch en economisch optimale oplossingen. Daarbij gaat het niet alleen om het totale beleid binnen een bepaalde sector, maar ook de samenhang tussen sectoren, zowel binnen de land- en tuinbouw als in de rest van de agribusiness. Dat lijkt voorlopig nog een ver verwijderd ideaal, maar in het recente verleden zijn reeds belangrijke conceptuele stappen gezet om tot dit type analyses te komen. In het onderzoek naar energieverbruik in delen van de agribusiness en het ontwikkelen van het concept van de LCA zijn daartoe de eerste stappen gezet.

Tenslotte zijn er nog twee thema's die in de toekomst een grotere aandacht verdienen in het milieu-economisch onderzoek. Beide ontwikkelingen hebben te maken met de toenemende aandacht voor de gevolgen van productie voor ons milieu. Het eerste thema voor onderzoek is dat van de milieu-implicaties van overheidsbeleid op andere terreinen. Een goed voorbeeld daarvan is het Europese landbouwbeleid. Bij de recente hervormingen is ook op Euro-

pees niveau aandacht gevraagd voor de mogelijke invloed van de voorgestelde hervormingen op de wijze van bedrijfsvoering. In Blom (1991) en Dijk et al. (1995) krijgt dit thema reeds aandacht, maar de stellige verwachting is dat hier naar in de toekomst meer onderzoek zal worden gedaan in de verkennende sfeer, zodat vooraf rekening kan worden gehouden met deze effecten bij de beleidsvorming en milieu-aspecten daardoor in dat proces een belangrijker element zullen vormen.

Het tweede thema verdient onze aandacht omdat de mogelijkheden voor internationale handel nog steeds toenemen en de verdere ontwikkeling van de wereldhandel mede zal afhangen van wijze waarop in de verschillende delen van de wereld milieumaatregelen zullen worden getroffen. Onder dit thema zijn mijns inziens twee vragen te onderscheiden. In de eerste plaats is van belang om na te gaan of het milieubeleid een verandering van handelsstromen tot gevolg heeft, dan wel dat die is te verwachten. Bij het formuleren van milieubeleid is dit een van de beoordelingscriteria. In de tweede plaats zal er aandacht besteed worden aan de daarmee samenhangende vraag of het is toegestaan om maatregelen te treffen die "milieuconcurrentie" onmogelijk maken. Dit wil zeggen dat de productie verplaatst kan worden naar gebieden waar de milieuwetgeving niet bestaat of zeer ruim van opvatting is (zie "the pollution-haven hypothesis" in Field, 1994, pp. 404-407). Deze onderwerpen zullen in de komende wereldhandelsconferentie ongetwijfeld een belangrijke rol spelen en de voorbereiding van de discussie is nog maar net begonnen (Blom, 1995; NRLO, 1994).

LITERATUUR

- Benninga, J. (1987 a)
Toepassing van de warmtepomp in de glastuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Mededeling 366
- Benninga, J. (1987 b)
Leveringsvoorwaarden bij de toepassing van afval- en restwarmte; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Mededeling 367
- Blom, J.C. (1991)
Une evaluation des instruments de la politique cerealiere de CEE; Versailles, INRA; Cahiers d' Economie et Sociologie Rurales, no. 18-19, pp. 19-50
- Blom, J.C. (1995)
Environmental policies in Europe and the effect on the balance of trade: Agricultural trade and the environment: understanding the critical linkage; Boulder, Westview Press

- Brouwer, F.M., I.J. Terluin en F.E. Godeschalk (1994)
Pesticides in the EC; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO);
 Onderzoekverslag 121
- Dijk, J., M.W. Hoogeveen en T. de Haan (1995)
EU-Landbouwbeleid en milieubelasting in graan- en grasteelt; Den Haag,
 Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 132
- Field, B.C. (1994)
Environmental Economics: an introduction; New York, McGraw-Hill, Inc
- Gemert, J., (1994)
Milieu-aspecten van de potplantenteelt onder glas; Den Haag,
 Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Publikatie 4.136
- Groenwold, J.G., (1990)
*Het effect van grondontsmetting en organische bemesting op het bouw-
 plan in de Veenkoloniën: Een technisch-economische analyse*; Den Haag,
 Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 59
- Hennen, W.H.G.J. (1995)
*Detector, Knowledge-based Systems for Dairy Farm Management Support
 and Policy Analysis: Methods and Applications*; Den Haag, Landbouw-
 Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 125
- Kavelaars, J.P.I.M. en K.J. Poppe (1993)
*Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw in
 1989/90 en 1990/91*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut
 (LEI-DLO); Onderzoekverslag 111
- Leeuwen, M.G.A. van en M.J.G. van Onna (1994)
Energiestromen in de agribusiness; Den Haag, Landbouw-Economisch
 Instituut (LEI-DLO); Interne Nota 423
- Leneman, H. (verschijnt binnenkort)
LCA voor Agrarische Produkten: deel IV B Melk; Den Haag, Landbouw-
 Economisch Instituut (LEI-DLO)
- Luesink, H.H. en M.Q. van der Veen (1989)
Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek;
 Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 47
- Meyer, B.J.M. en R.H. Lalkens (1988)
Economische analyse van de bedrijfssystemen op het proefbedrijf OBS; In:
 Themadag "Geïntegreerde Bedrijfssystemen"; Lelystad, PAGV

NRLO (1994)

International trade and the environment proposals for a research agenda; Programmeringsstudie van NRLO, RAWOO en RMNO (deel 2); Den Haag, Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek; Rapport 94/7

Ploeger, C. (1985)

Energiebesparende investeringen in kassen bij komkommers: bedrijfs-economische aspecten; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Mededeling 324

Poppe, K.J., S. Aukema, C.P.J. Burger en C.J. Cleveringa (1983)

Het energieverbruik op landbouwbedrijven; In: Van Bedrijfsuitkomsten tot Financiële Positie; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI); Periodieke Rapportage no. 3.128

Poppe, K.J. et al. (diverse jaren)

Landbouw, Milieu en Economie; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Periodieke Rapportage 68-xx

Rijssel, E. van (1984)

Stoken met voorbedachte rade: oorzaken van verschillen in gasverbruik op ruim veertig bedrijven met de teelt van vroege stooktomaten; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Publikatie 4.108

Sengers, H.H.W.J. en M.J.G. Meeusen-van Onna (verschijnt binnenkort)

LCA voor Agrarische Produkten: deel IV C Bio-Electriciteit; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

Veen, M.Q. van der, H.F.M. Aarts, J. Dijk, N. Middelkoop en C.S. van der Werf (1993)

Stofstromen in de Nederlandse Landbouw, deel 1, Nutriëntenstromen op melkveebedrijven in Gelderland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 112

Velden, N.J.A. van der (1989)

Laagwaardige warmte in de glastuinbouw: een bedrijfseconomische evaluatie; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 57

Velden, N.J.A. van der, V.P. Fonville en A.P. Verhaegh (1990)

Energie-efficiency en CO₂-emissie in de glastuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Publikatie 4.126

Velden, N.J.A. van der (in voorbereiding)

Potentiële penetratiegraden, energiebesparende opties in de glastuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

Verhaegh, A.P. (1980)

Wanneer zijn energiebesparende voorzieningen, die tevens de instraling verminderen, in de glastuinbouw rendabel; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag no 4.89

Vernooy, C.J.M. (1992)

Op weg naar een schonere glastuinbouw 2: Het verbruik van gewas-beschermingsmiddelen op praktijkbedrijven; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Publikatie 4.132

Vroomen, C. de (1989)

Bloembollenteelt op zandgronden zonder chemische grondontsmetting: een verkenning van de consequenties; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 52

Vroomen, C. de, N. de Groot, B. van der Ploeg en C. Vernooy (1991)

Op weg naar een milieuvriendelijke bollenteelt: Gevolgen van het milieubeleid voor de bollenteelt in Zuid-Holland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 91

Welten, J.P.P.J. (1994)

Monitoring van het energieverbruik in de veehouderij 1991/92; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage 70-91

Wijnands, J.H.M. en H.H. Luesink (1984)

Een Economische Analyse van Transport en Verwerking van Mestoverschotten in Nederland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 12

PANELDISCUSSIE OVER HET CENTRALE THEMA "MILIEU: EEN UITDAGING VOOR DE AGRARISCHE SECTOR"

1. Inleiding

Ter afsluiting van het Symposium is een paneldiscussie gehouden. Leden van het panel zijn door een journalist gevraagd om een reactie te geven op het centrale thema van de dag "Milieu: een uitdaging voor de agrarische sector". Vervolgens is ingegaan op de vraag hoe de verschillende doelgroepen gebruik maken van het onderzoek van LEI-DLO. Mw. ir. L. Noorduyt (Redactie Economie en Politiek van De Boerderij) heeft een aantal vragen geformuleerd.

Het panel stond onder leiding van Prof. C.P. Veerman (Voorzitter LEI-DLO). Leden van het panel waren Drs. P.H. Draaisma (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij), Ir. J. Gerritse (Landbouwschap), Ir. J. van der Kolk (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer), Prof. dr. ir. A.J. Oskam (Landbouwuniversiteit Wageningen), Ir. R. Schröder (Provincie Zuid-Holland), Dr. H. Versteylen (Europese Commissie) en Prof. dr. ir. L.C. Zachariasse (LEI-DLO).

2. Ontwikkeling van de milieubelasting

Allereerst wordt, mede aan de hand van door LEI-DLO verzamelde gegevens, geconstateerd dat de milieubelasting in Nederland een dalende tendens vertoont. In Europees verband gezien blijft de milieubelasting echter nog steeds hoog. Om deze reden zou Nederland wellicht best voorop mogen lopen in het nemen van maatregelen tot een vermindering van de milieubelasting. In dit verband wordt door het panel een aantal aandachtspunten geformuleerd.

Het middelengebruik is gemeten per hectare in Nederland erg hoog. Zo ligt bijvoorbeeld het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland op een vergelijkbaar niveau als in een land als Japan. Indien het middelengebruik weergegeven wordt per eenheid produkt komt Nederland er evenwel vrij goed uit, zowel voor wat betreft het verbruik van energie als van gewasbeschermingsmiddelen. Belangrijk is echter om inzicht te krijgen in de milieubelasting als gevolg van het middelengebruik in de landbouw. Voor Nederland ligt de uitdaging er vooral in om een relatieve achterstand die het gevolg is van de hoge milieubelasting, om te zetten in een concurrentievoordeel.

Aanbevolen wordt om bij mondiale milieuproblemen (zoals samenhangend met de emissies van bijvoorbeeld broeikasgassen) de aandacht vooral te richten op het verminderen van de milieubelasting per eenheid geproduceerd produkt. Bij milieuthema's die meer lokaal of regionaal van aard zijn, zal de milieubelasting per hectare weergegeven dienen te worden.

De hoge milieubelasting is van belang voor de agrarische sector, maar ook voor het beleid. De sector zal geen afwachtende houding mogen aannemen en van belang is dat het milieu een uitdaging blijft voor de agrarische sector. Vanwege de hoge milieubelasting is er ook specifiek nationaal beleid ontwikkeld om tot een vermindering daarvan te komen. Daarnaast zal er ook in internationaal verband verder beleid ontwikkeld moeten worden.

In het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid is pas vrij recentelijk erkend dat de relatie tussen landbouw en milieu van belang is. Nederland is wat dat betreft ten dele een proeftuin voor de rest van de Europese Unie, aangezien een aantal problemen in dit land erg groot is. Van belang is inzicht te krijgen in de criteria die van belang zijn om tot het kwantificeren van de milieubelasting te komen. Zo is in het kader van de Nitraatrichtlijn een norm geformuleerd die stelt dat de aanwending van dierlijke mest niet hoger mag zijn dan 170 kg stikstof per hectare. Een directe relatie met de milieubelasting is daarbij niet gelegd. Van belang is dat door het onderzoek goede criteria geformuleerd worden over de relatie tussen middelengebruik en milieubelasting.

3. Kosten van het milieubeleid voor de agrarische sector

De eerste stappen zijn reeds gezet om tot een vermindering van de milieubelasting te komen. Deze blijken veelal tegen relatief geringe kosten gerealiseerd te kunnen worden. Een verdere reductie blijkt in veel gevallen echter alleen tegen hoge kosten gerealiseerd te kunnen worden. De vraag is dan hoe milieu een uitdaging kan blijven voor de agrarische sector. In de reacties op deze stelling wordt een aantal punten nader toegelicht.

Geconstateerd wordt dat het toerekenen van milieukosten aan de verschillende milieuthema's een probleem vormt. Dit geldt in het bijzonder voor het ramen van de omvang van de milieu-investeringen.

De uitdaging voor de agrarische sector zal in de toekomst minder vrijblijvend zijn dan deze de afgelopen paar jaar wellicht geweest is. Een voorbeeld daarvan is het streven naar evenwichtsbemesting. Een paar jaar geleden is in het kader van de mestproblematiek namelijk een ommezwaai gemaakt naar het leggen van de verantwoordelijkheid bij individuele agrariërs. De balans zal hervonden moeten worden tussen de individuele verantwoordelijkheid en die van de samenleving. Van belang is om voldoende inkomen te handhaven opdat het draagvlak voor uitvoering van het milieubeleid bij bedrijven aanwezig blijft.

Ook wordt geconstateerd dat boeren en tuinders inzicht moeten krijgen in de relatie tussen milieukwaliteit en economische kengetallen. In de discussie is van belang dat gekomen wordt tot een fine tuning van incentives naar individuele boeren. Het leggen van een relatie tussen de bedrijfsvoering, milieuschade en milieukwaliteit is daarbij belangrijk.

4. Belang van onderzoek ten behoeve van beleid

Tenslotte wordt, naast een inventarisatie van de onderzoekswensen, ook nog ingegaan op de vraag hoe belangrijk de resultaten van het onderzoek zijn voor het beleid.

Voor wat betreft de onderzoekswensen wordt een aantal essentiële punten geformuleerd:

- monitoring van de voortgang van het landbouw-milieubeleid en monitoring van de inspanning die de agrarische sector op dit terrein pleegt;
- scenario-onderzoek;
- analyse van bedrijfssystemen in de richting van een integrale benadering, waarin verschillende milieuthema's meegenomen worden;
- integratie tussen beleidsvelden;
- integratie van doelstellingen in het overheidsbeleid.

Geconstateerd wordt dat de waarde van het onderzoek groot is en de behoefte aan onderzoek wellicht nog toe zal nemen. Wel heeft het beleid de afgelopen jaren last gehad van onderzoek dat met verschillende optieken is uitgevoerd. De behoefte aan dwarsverbanden tussen de onderzoeksinstellingen groeit dan ook. Als voorbeeld wordt genoemd de resultaten die het gevolg zijn van de Werkgroep Uniformering Mest- en Mineralencijfers.

Ook wordt geconstateerd dat de publieke opinie in toenemende mate problemen heeft met het nemen van beslissingen in het beleid zonder inzicht te hebben in de mogelijke milieu-effecten. Resultaten van onderzoek zullen dan ook tijdig beschikbaar moeten komen teneinde te voorkomen dat deze door de publieke opinie ingehaald worden.

DEEL 1 LANDBOUW, MILIEU EN ECONOMIE

LANDBOUW, MILIEU EN ECONOMIE: RESULTATEN VAN 4 BOEKJAREN

K.J. Poppe

1. Monitoring door LEI-DLO

LEI-DLO is al meer dan 50 jaar actief in het in beeld brengen van economische ontwikkelingen op agrarische bedrijven. Het was reden genoeg om het instituut op te richten, en het is nog altijd een belangrijke activiteit, ook onder de recent populair geworden term "monitoring". Oorspronkelijk richtte LEI-DLO zich vooral op kostprijzen en produktiviteitsontwikkeling. Later werd dat aangevuld met onder andere financieringsvraagstukken. Van meer recente datum is het in beeld brengen van ontwikkelingen rond milieu en economie.

In het werk van LEI-DLO is een drietal activiteiten te onderscheiden: gegevensverzameling, monitoring en onderzoeksprojecten. Gegevensverzameling vindt onder andere plaats via statistieken en het LEI-boekhoudnet. Op basis van de daar verzamelde gegevens wordt een aantal zogenaamde Periodieke Rapportages gemaakt die ontwikkelingen in kaart brengen ("monitoring"). Deze Rapportages hebben jaar in jaar uit een vrij vast stramien en lenen zich minder voor het grootscheeps uitdiepen van bepaalde onderzoeksvragen. Zij ontleen hun kracht aan het presenteren van veel cijfermateriaal en het op hoofdlijnen schetsen van relevante ontwikkelingen. Vergelijkbaarheid in de tijd is daarbij een groot goed. Voor de onderzoeksvragen zijn er onderzoeksprojecten. Al vele jaren voert LEI-DLO onderzoeksprojecten op het terrein van landbouw, milieu en economie uit. Daarvoor worden ook al jaren veel gegevens verzameld. Een goede jaarlijkse publikatie op het vlak van monitoring ontbrak echter. Daarvoor is twee jaar geleden "Landbouw, Milieu en Economie" gelanceerd. Eerst als "proeve" en nu, met financiering van Landbouwschap, Produktschappen, RIVM en het Ministerie van LNV, als jaarlijkse periodieke rapportage (Poppe et al., 1994).

Er is een drietal aandachtsvelden rond milieu en economie te onderkennen, welke zich lenen voor monitoring (Brouwer, 1994):

- het beleid; te denken valt aan de doelen, instrumenten, prioriteiten die door de politiek op verschillende niveaus (gemeenten, provincies, waterschappen, de nationale overheid, EU) worden overwogen en ingezet;
- de doelgroepen die in het milieubeleid worden onderscheiden en die door hun activiteiten milieubelasting veroorzaken;
- de milieukwaliteit zelf en de effecten ervan op welzijn, veiligheid, gezondheid.

In deze bijdrage, en de periodieke rapportage die er aan ten grondslag ligt, richten we ons vooral op de doelgroep "Landbouw" en de door deze doelgroep veroorzaakte milieubelasting. Dit wordt ruim opgevat: er wordt ook

aandacht besteed aan de relatie met de agribusiness en de monitoring wordt ingekaderd in de twee andere aandachtsvelden.

De bronnen voor de in Landbouw, Milieu en Economie opgenomen trends zijn velerlei. De belangrijkste is het LEI-boekhoudnet, dat de laatste jaren is uitgebouwd tot een belangrijk middel om het gebruik van milieubelastende inputs waar te nemen. Door dit vanuit een financiële boekhouding te doen worden niet alleen waarborgen geschapen voor een verifieerbare registratie van de inputs, maar kan in de analyse ook een relatie worden gelegd met de economische aspecten van de bedrijfsvoering in de breedste zin. De gegevens van andere lidstaten uit het Europese Boekhoudnet worden eveneens gebruikt. Op basis van het boekhoudnet wordt er op LEI-DLO een sectorrekening opgesteld, waarvan ook in Landbouw, Milieu en Economie gebruik wordt gemaakt. Verder wordt er van veel CBS materiaal gebruik gemaakt, dat bij LEI-DLO verder wordt bewerkt. Voorbeelden zijn de Meitelling, waaraan mest- en ammoniakmodellen worden gekoppeld, en de input/output-tabel, die verder wordt gedetailleerd. Ook voor de vergelijking met andere sectoren wordt op CBS-materiaal teruggegrepen.

Een aantal voorbeelden van deze monitoring wordt in deze bijdrage toegelicht aan de hand van Poppe et al., (1994) (met gegevens over 1992).

2. Mineralenbalans: N-balans graasdierbedrijven

Sinds een aantal jaren wordt in het LEI-boekhoudnet een mineralenbalans per bedrijf bijgehouden. De methodologie is conform die van het Project Mineralenboekhouding. LEI-DLO heeft overigens op basis van zijn ervaringen in het boekhoudnet ruimschoots bijgedragen aan de ontwikkeling van een efficiënte administratieve verwerking van dit door CLM en IKC ontwikkelde concept.

Uit de cijfers blijkt dat de aanvoer van nutriënten via kunstmest sinds een aantal jaren in Nederland een dalende tendens vertoont. Op de mineralenbalans van de akkerbouw- en veehouderijbedrijven veranderde het verbruik van stikstof in 1992/93 echter weinig. Door de grotere afvoer in de vorm van mest en door hogere kg-opbrengsten, liep het overschot wel terug. Sinds 1986 is het stikstofoverschot op graasdierbedrijven met 20% gedaald, tot 391 kg N/ha. Bij fosfor is voor 1992/93 dezelfde trend te signaleren. Op akkerbouwbedrijven wordt nu meer fosfor aangewend in de vorm van dierlijke mest dan als kunstmest.

De spreiding in mineralenoverschotten is groot. Bij melkveebedrijven varieert het fosforoverschot per hectare tussen de 6 kg/ha en 55 kg/ha voor de twee uiterste groepen met 20% van de bedrijven. Stikstofoverschotten hangen sterk samen met de veebezetting. Bij een indelingscriterium van 160 kg N-overschot per hectare bouwland en 250 kg per hectare grasland, heeft 8% van de melkveebedrijven een overschot dat daar beneden ligt. Dit zijn extensieve bedrijven met een lage melkproduktie per koe en een efficiënte voertactiek. Melkveebedrijven met een grote bedrijfsoppervlakte hebben gemiddeld een ongunstiger mineralenbalans dan bedrijven met een kleine oppervlakte. Dit

komt doordat de grote oppervlakten samen blijken te gaan met een hoge melkproductie per koe en veel voeraankopen. Dit effect overtreft dat van de lagere veebezetting. Bij een gelijke melkproductie per hectare en een lager kunstmestgebruik, realiseren de kleinere bedrijven gemiddeld lagere mineralenoverschotten. Dit duidt erop dat vooral de grote bedrijven (gemeten in hectare) aanpassingsmogelijkheden hebben.

3. Ammoniakemissie

Een voorbeeld van het gebruik van de Meitelling als basis voor modelberekeningen is te vinden in de mest- en ammoniakmodellen. Uit de cijfers voor 1992 blijkt dat de mestproductie is gedaald, niet alleen door de herziening en uniformering van de produktiecijfers per dier waardoor een eerdere overschatting van de problematiek is gecorrigeerd, maar ook reëel. De afvoer van mest neemt toe door aangescherpte gebruiksnormen voor maisland. Door de verplichting om mest nog slechts emissie-arm aan te wenden op bouwland en ongeveer een derde deel van het grasland, daalde de ammoniakemissie in 1992 sterk (-45%). De halveringsdoelstelling voor 2000 is daarmee al grotendeels bereikt.

4. Mestkosten varkenshouderij

Een aardig voorbeeld van gebruik van de financiële informatie uit het LEI-boekhoudnet voor een economische analyse van bedrijfssystemen is te vinden in de varkenshouderij, waar bedrijven zijn vergeleken naar de mate van specialisatie: het zuivere varkensbedrijf versus het meer gemengde, grondgebonden bedrijfstype.

Deze vergelijking van de varkensbedrijven naar de specialisatiegraad leert dat bedrijven die zich vrijwel uitsluitend met varkenshouderij bezig houden, een groot deel van hun specialisatievoordeel verloren hebben. Zonder de mestafzetkosten zouden deze bedrijven in 1992/93 13.000 gulden meer arbeidsopbrengst hebben behaald dan een groep die 10 tot 40% andere activiteiten heeft. Na aftrek van de mestkosten resteert hiervan nog slechts 4.000 gulden. Onder normale omstandigheden voor wat betreft de opbrengstprijzen, maken de betaalde mestkosten nu bijna 30% van de arbeidsopbrengst per vleesvarken uit. Bij fokzeugen is dat 10%.

5. Regionale verschuiving vee

De analyse van het verdwijnende specialisatievoordeel roept de vraag op of ondernemers al over gaan of over zullen gaan tot het kiezen van een andere vestigingsplaats voor hun veehouderij-activiteit. Met behulp van de Meitelling en het daaraan gekoppelde mutatieonderzoek zijn daarover uitspraken te doen.

Uit een uitgebreide analyse van de regionale verschuivingen in de veestapel blijkt dat sinds 1984 het aantal melkkoeien sterk is afgenomen (-31%), terwijl de vleesveestapel tot voor kort sterk is uitgebreid (+ 233%). Noord-Nederland heeft een groter aandeel in de vleesveestapel verkregen, vooral door nieuwkomers in deze agrarische tak. De veedichtheid is afgenomen, vooral in de eerste jaren van de melkquotering. Voor de rundveehouderij wordt een beperkte verschuiving verwacht van de mestoverschotgebieden naar het Noorden en het Zuidwesten.

De varkensstapel is sinds 1984 met een derde uitgebreid, waarbij verdere concentratie in het Zuiden des lands is opgetreden. Ook worden nu meer varkens op gespecialiseerde bedrijven gehouden. De vleeskuikensector is in de afgelopen jaren sterk uitgebreid, waarbij een verschuiving naar Noord-Nederland heeft plaats gevonden. De groei in het Noorden kwam voor een belangrijk deel tot stand door akkerbouwbedrijven die met deze tak zijn gestart: in de periode 1984 - 1991 behoorde bijna de helft van de (ruim 80) starters tot de akkerbouwbedrijven.

Aan de concentratie van de veehouderij in de mestoverschotgebieden zal op korte termijn weinig veranderen. Daarbij speelt een rol dat er naar verwachting weinig mestrechten zullen worden verhandeld van de overschotgebieden naar de andere regio's, daar dit gepaard gaat met een aanzienlijke waardedaling van die rechten. Op langere termijn (bij toenemende mestafzetkosten in de overschotgebieden) zou een lichte verschuiving kunnen plaatsvinden. Daar dit in regio's als Zeeland tot een relatief sterke groei van de veestapel kan leiden is de houding van de lokale overheid daarop van grote invloed.

6. Verbruik gewasbeschermingsmiddelen

Bij het in beeld brengen van ontwikkelingen wordt getracht om daarbij zo goed mogelijk aan te sluiten bij de door het beleid geformuleerde doelen. Een voorbeeld hiervan is het MJP-G, waarbij een onderscheid is gemaakt naar bepaalde categorieën middelen en waar uitgegaan wordt van sectoren in plaats van bedrijfstypen. Sinds een aantal jaren brengt het LEI-boekhoudnet het gebruik per middel (op het niveau van het toelatingsnummer) in beeld, vaak ook toegerekend aan de gewassen.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw lag in 1992/93 gemiddeld op 80% van het gebruik dat in het Meerjarenplan Gewasbescherming is verondersteld. In 1995 zou dit tot 61% moeten zijn gedaald. Voor fungiciden, insecticiden en herbiciden ligt het gebruik nog altijd hoger dan in de referentieperiode van het MJP-G. De gerealiseerde daling komt vooral voor rekening van de nematiciden, waarbij vervanging van middelen, het opheffen van de verplichte toepassing en incidentele weersomstandigheden een rol hebben gespeeld.

7. Middelengebruik in de EU

Voorbeelden van het trekken van vergelijkingen met cijfers uit andere EU-landen zijn tabellen over de EU-Nitraatrichtlijn en het gewasbeschermings-middelengebruik. Voor dit laatste is eerder een speciaal onderzoek uitgevoerd (Brouwer et al., 1994). Daaruit blijkt dat het middelengebruik in Nederland per hectare akker- en tuinbouw belangrijk boven dat in de andere EU-lidstaten ligt. Dit hangt samen met het grote aandeel van de tuinbouwsector en de intensieve (fabrieks)aardappelteelt. Per 1.000 gulden opbrengsten ligt het middelengebruik in Nederland lager dan dat in andere lidstaten.

8. Energie in de land- en tuinbouw

LEI-DLO heeft al wat langer ervaring met het monitoren van het energiegebruik in de tuinbouw. Daar zijn voor het in beeld brengen van de langjarige ontwikkeling door de ondertekenaars van het convenant zelfs specifieke afspraken gemaakt, waarbij LEI-DLO gevraagd wordt objectieve cijfers te verstrekken en te interpreteren en voorstellen te doen voor de wijze waarop nieuwe verschijnselen in bestaande berekeningsmethoden kunnen worden verwerkt. Wat ons betreft zou er ook in andere convenanten en in consument-georiënteerde produktiesystemen die een lagere inzet van milieubelastende inputs claimen, van onze monitoringkennis gebruik gemaakt kunnen worden. Een dergelijke onafhankelijke monitoring werkt kwaliteits- en imago-verbeterend doordat het garanties voor objectieve cijfers biedt voor alle betrokken partijen.

Uit de cijfers voor 1992 blijkt dat met uitzondering van de akkerbouwsector het energiegebruik in alle sectoren daalt met 5% tot een gezamenlijk totaal van ruim 163 PJ. Hiervoor werd bijna 1,9 miljard gulden betaald. De glastuinbouw heeft met 84% het grootste aandeel in het energiegebruik.

9. Energie per agribusinesscomplex

Een voorbeeld van het in beeld brengen van de relatie met de rest van de keten kan ook aan het thema energie worden ontleend. Met behulp van een input/output-analyse kan het energiegebruik per complex in de agribusiness worden bepaald. Uit de cijfers blijkt dat bij de tuinbouwcomplexen met name de primaire sector verantwoordelijk is voor het grootste deel van het energiegebruik. Bij het akkerbouwcomplex wordt juist de meeste energie gebruikt bij de verwerking van produkten. De totale agribusiness (primaire landbouw en voedingsmiddelenindustrie op binnenlandse grondstofbasis) gebruikt ruim 270.000 Terajoule energie. Hiervan komt direct en indirect meer dan 56% voor rekening van de primaire landbouw. Gemeten in energiegebruik zijn de melk- en vleesveegroep, de groenten- en fruitgroep en de bloemen- en plantengroep veruit het grootst. De melk- en vleesveegroep heeft daarnaast ook veruit de grootste bijdrage in inkomen en werkgelegenheid in de agribusiness

(respectievelijk 35% en 41%). Het aandeel van de agribusiness als geheel in het nationaal inkomen en de totale werkgelegenheid bedroeg in 1990 ongeveer 7,5%. Het aandeel in het totale energiegebruik was ruim 10%.

10. Verdroging

Een aardig voorbeeld van het feit dat gegevens uit het EG-boekhoudnet zelfs aan waarde kunnen winnen is te vinden bij de gegevens over beregening. Voor de EG moest LEI-DLO altijd al cijfers verzamelen over het feit of er beregend wordt. Uit de studie van Dijk et al. (1994), waarin deze gegevens zijn aangevuld met een enquête onder boeren in het LEI-boekhoudnet, blijkt dat deze gegevens verrassend goed bruikbaar zijn om ontwikkelingen op het vlak van beregening in kaart te brengen.

Voor beregening van land- en tuinbouwgewassen wordt jaarlijks gemiddeld 100 miljoen m³ grondwater onttrokken. In zeer droge jaren is deze hoeveelheid 2 à 2,5 keer zo groot. Dit is minder dan de meeste tot nu toe gepubliceerde schattingen. Door 15.000 landbouwbedrijven wordt 200.000 ha beregend. In zeer droge jaren loopt dat op tot 20.000 bedrijven en 300.000 ha. Ongeveer 60% van de bedrijven gebruikt daarbij grondwater. In een zeer droog jaar is dat 15.000 m³. Tachtig procent van de grondwaterontrekking vindt plaats in Noord-Brabant, Gelderland en Overijssel. Vooral grasland is een grootgebruiker. De rentabiliteit daarvan staat ter discussie, maar recent onderzoek geeft aan dat beregening een positieve rol speelt bij het realiseren van een lager mineralenoverschot.

Behalve voor beregening wordt grondwater ook in beperkte mate gebruikt als drinkwater voor het vee. Naast grond- en oppervlaktewater wordt er ongeveer 100 miljoen m³ leidingwater gebruikt. Direct en indirect (via leidingwater) komt het gebruik van grondwater in een gemiddeld jaar in de buurt van 175 miljoen m³. De directe grondwaterontrekking door en voor de land- en tuinbouw is daarmee bescheiden. Over de periode 1951 - 1980 heeft alleen al de hogere produktie per hectare geleid tot een extra verdamping die ruim 7 keer zo groot is. Toekomstige bouwplanveranderingen lijken in het kader van het waterbeheer dan ook minstens zo interessant als veranderingen in de omvang van de beregening.

11. Vergelijking met andere sectoren

Voor beleidsmakers en lobbyisten is een vergelijking van de landbouw met andere sectoren een belangrijk aspect. Een teruglopend belang van de agrarische sector vergroot deze behoefte nog. Daarom is in Landbouw, Milieu en Economie een vergelijking opgenomen, gebaseerd op CBS-materiaal, van de agrarische sector met andere bedrijfstakken. Daartoe is de economische invalshoek gekozen van de milieulasten, gerelateerd aan de netto toegevoegde waarde.

De netto-milieulasten worden door het CBS voor de landbouwsector geschat op 450 miljoen gulden in 1992. Dat is een verdubbeling ten opzichte van 1989. Er is in 1992 voor 320 miljoen gulden aan milieu-investeringen verricht, wat overeenkomt met 5% van de totale investeringen. Het gaat hierbij vooral om mestopslag en zodebemesters.

De jaarlijkse milieulasten komen overeen met 5% van de netto toegevoegde waarde. Dat is meer dan in de voedings- en genotsmiddelenindustrie, waar deze lasten met 376 miljoen gulden overeenkomen met 2% van de toegevoegde waarde. Als percentage van de netto toegevoegde waarde zijn de netto-milieulasten alleen in de aardolie-industrie (15%), in de chemische industrie en in de basismetaalindustrie hoger dan in de agrarische sector.

De toegevoegde waarde van de agrarische sector daalt aanzienlijk wanneer de negatieve externe (milieu-)effecten van de produktie daarin zouden worden verdisconteerd. De hoogte van deze effecten hangt sterk af van de beschikbare alternatieven om aan de voor 2010 geformuleerde duurzaamheidseisen te voldoen. Door verbeterd bedrijfsmanagement zijn de afgelopen jaren sterke reducties bereikt bij de ammoniakemissies, de benutting van energie, het gewasbeschermingsmiddelengebruik en de mineralenoverschotten. Mede als gevolg van de gedane investeringen, zal de komende jaren daarnaast ook de, nog steeds in ontwikkeling zijnde, technologie in het management moeten worden ingepast en bij moeten dragen aan de realisatie van de doelstellingen.

12. Slotbeschouwing

Aan de hand van de hiervoor gepresenteerde voorbeelden, moge duidelijk zijn geworden dat Landbouw, Milieu en Economie een Periodieke Rapportage is die veel ontwikkelingen in beeld brengt. We hopen dat ook de komende jaren te kunnen doen. Jaar in, jaar uit is een zekere consistentie daarbij uiterst belangrijk. Anderzijds zal er evolutie zijn, al was het maar omdat ook het milieubeleid evolueert.

We hopen, nu er gegevens over 4 jaren gepubliceerd zijn, een stevige basis te hebben gelegd. In de komende jaren zullen we ons aan de aanbodkant in ieder geval richten op versnelling van de voorlopige uitkomsten, bijvoorbeeld door voorlopige uitkomsten op basis van een kleinere en dus minder precieze steekproef, te publiceren. Overigens zullen er bij LEI-DLO nog de nodige investeringen in software en know-how op dit vlak moeten plaatsvinden, want door alle aanpassingen in het LEI-boekhoudnet is een complex en verouderd automatiseringssysteem ontstaan. Inmiddels zijn hier voorbereidingen voor getroffen.

Verder wordt voorzien dat er meer aandacht komt voor de agribusiness-complexen (de keten), voor milieu-investeringen en milieulasten. Verwacht mag worden dat er ook meer belangstelling gaat ontstaan voor de samenhang tussen milieuthema's (bijvoorbeeld energie en mestverwerking, mineralen en beregening). Ook zal de analyse van de cijfers steeds gecompliceerder worden door de effecten van regionaal beleid. Ten behoeve van voorlichting en de on-

dernemers zelf verdient ook de bedrijfsvergelijking en de samenwerking met bijvoorbeeld DLV en accountantskantoren meer aandacht.

LITERATUUR

- Brouwer, F.M., I.J. Terluin en F.E. Godeschalk (1994)
Pesticides in the EC; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 121
- Brouwer, F.M. (1994)
Indicators to monitor agri-environmental policy in the Netherlands; paper gepresenteerd op de OECD Expert Meeting on Agri-Environmental Indicators; Parijs, OECD; 8-9 december
- Dijk, J., C. Ploeger en M.W. Hoogeveen (1994)
Grondwateronttrekking door de land- en tuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Publikatie 3.157
- Poppe, K.J., F.M. Brouwer, J.P.P.J. Welten en J.H.M. Wijnands (red.) (1994)
Landbouw, Milieu en Economie - editie 1994; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage PR 68-92

ENERGIE-EFFICIËNTIE, CO₂-EMISSION EN PENETRATIEGRADEN VAN ENERGIEBESPARENDE OPTIES IN DE GLASTUINBOUW

N.J.A. van der Velden, B.J. van der Sluis en A.P. Verhaegh

1. Inleiding

Het aandeel van de glastuinbouw in het totaal aardgasverbruik in Nederland bedraagt circa 10%, ofwel 4 miljard m³ aardgas. De glastuinbouw en de overheid hebben begin 1993 een meerjarenafspraak-energie (MJA-E) gemaakt. De doelstelling van de meerjarenafspraak is een verbetering van de energie-efficiëntie en wel met 50% over de periode 1980 - 2000. De energie-efficiëntie is het energiegebruik per eenheid produkt. De ontwikkeling daarvan hangt dus samen met de ontwikkeling van zowel het energiegebruik als de fysieke produktie per m² kas.

Daarnaast bestaat er een algemene doelstelling van de overheid betreffende de CO₂-emissie. Deze doelstelling omvat een reductie van 3-5% over de periode 1989/90 - 2000. Deze doelstelling is niet gedifferentieerd naar bedrijfstakken maar geldt voor geheel Nederland. De ontwikkeling van de CO₂-emissie in de glastuinbouw hangt samen met de ontwikkeling van het totaal energiegebruik per m² en het areaal glas.

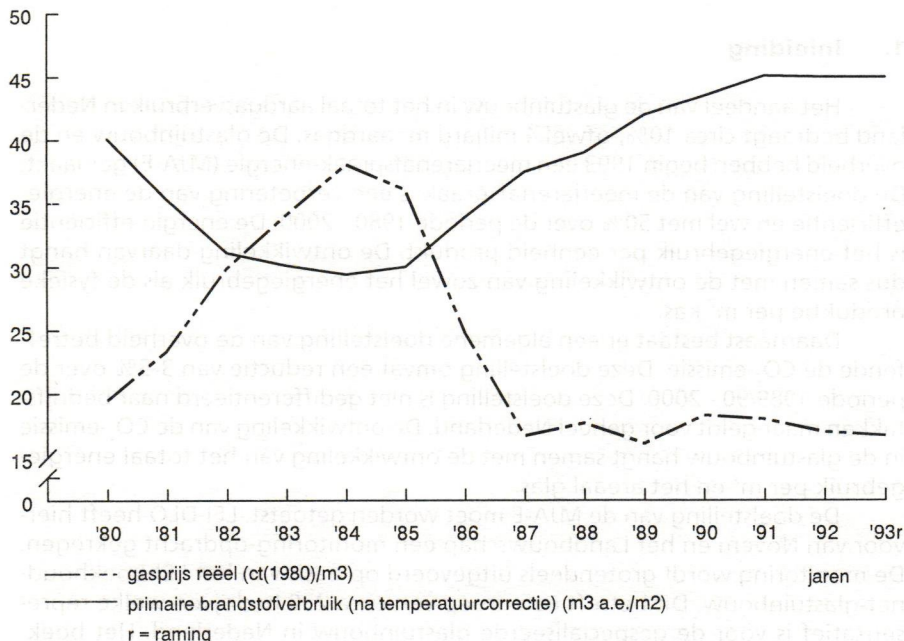
De doelstelling van de MJA-E moet worden getoetst. LEI-DLO heeft hiervoor van Novem en het Landbouwschap een monitoring-opdracht gekregen. De monitoring wordt grotendeels uitgevoerd op basis van het LEI-boekhoudnet-glastuinbouw. Dit betreft een groep van circa 230 bedrijven welke representatief is voor de gespecialiseerde glastuinbouw in Nederland. Het boekhoudnet wordt bovendien gekenmerkt door werkelijke gegevens van de bedrijven.

2. Energiegebruik

In de glastuinbouw worden verschillende soorten energiedragers gebruikt (aardgas, olie, warmte van derden en elektriciteit). Het aandeel aardgas in het totaal energiegebruik bedraagt in 1980, 85%. In 1986 is dit 97% en in 1993 circa 93%. Het totaal energiegebruik wordt uitgedrukt in het benodigde primaire brandstofverbruik. De afzonderlijke energiedragers worden hiervoor omgerekend naar benodigde primaire brandstof voor de produktie hiervan en dit wordt uitgedrukt in aardgasequivalenten (a.e.).

In figuur 1 is de ontwikkeling van de gasprijs en het primair brandstofverbruik per m² in de tijd weergegeven. Het verbruik aan primaire brandstof bedroeg in 1980 gemiddeld ruim 40 m³ a.e. per m². In het begin van de jaren

tachtig zien we dat de gasprijs toeneemt en het verbruik per m^2 afneemt. In de tweede helft van het decennium doet zich een tegengestelde ontwikkeling voor. De gasprijs daalt sterk en de brandstofintensiteit neemt toe. Vanaf 1987 stabiliseert de gasprijs maar het primaire brandstofverbruik blijft verder toenemen tot een niveau van ruim 45 m^3 a.e. per m^2 in 1991. In 1992 en 1993 stabiliseert het primaire brandstofverbruik per m^2 kas (Van der Velden et al., 1995).



Figuur 1 De ontwikkeling van de gasprijs (reëel) en het primaire brandstofverbruik per m^2 kas (na temperatuurcorrectie) in de productieglastuinbouw in de periode 1980-1993

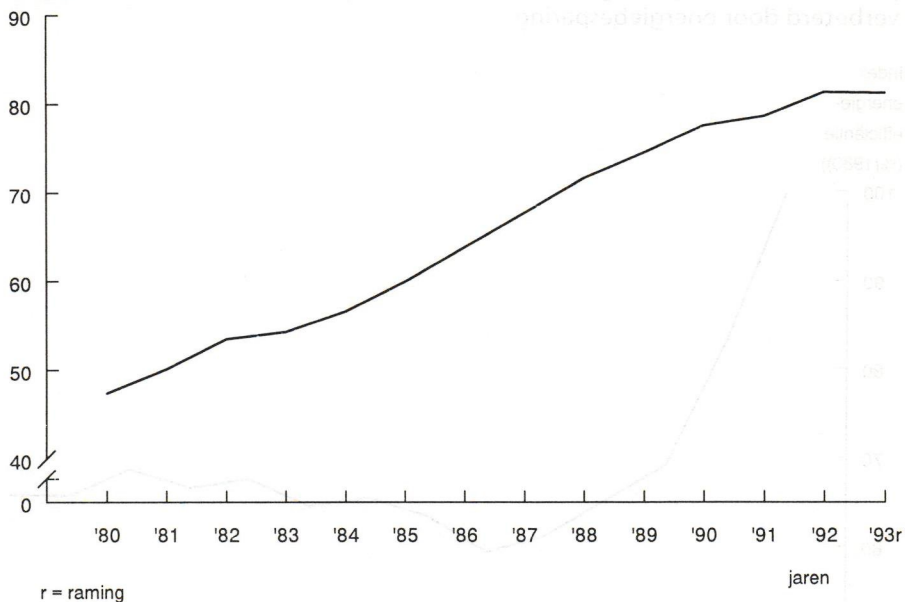
3. Fysieke productie

De ontwikkeling van de fysieke productie per m^2 kas is weergegeven in figuur 2. In de periode 1980-1992 neemt de fysieke productie jaarlijks toe. De groeivoet is gemiddeld ruim 4% per jaar. In de gehele periode bedraagt de toename 72%. Deze ontwikkeling mag spectaculair genoemd worden en wordt veroorzaakt door verbeterde productieomstandigheden. De tuinders kregen de beschikking over betere rassen, lichtere kassen, de teelt op substraat werd geïntroduceerd en de kennis om de verbeterde productieomstandigheden uit te buiten is vergroot. Bovendien is het teeltplan geïntensiveerd. De

sterke toename van de fysieke produktie heeft een belangrijke invloed op de energie-efficiëntie.

Uit voorlopige cijfers blijkt dat de fysieke produktie per m² in 1993 gelijk blijft. Dit is een opmerkelijk verschijnsel maar lijkt niet structureel.

Fysieke
produktie
(f(1980)/m²)



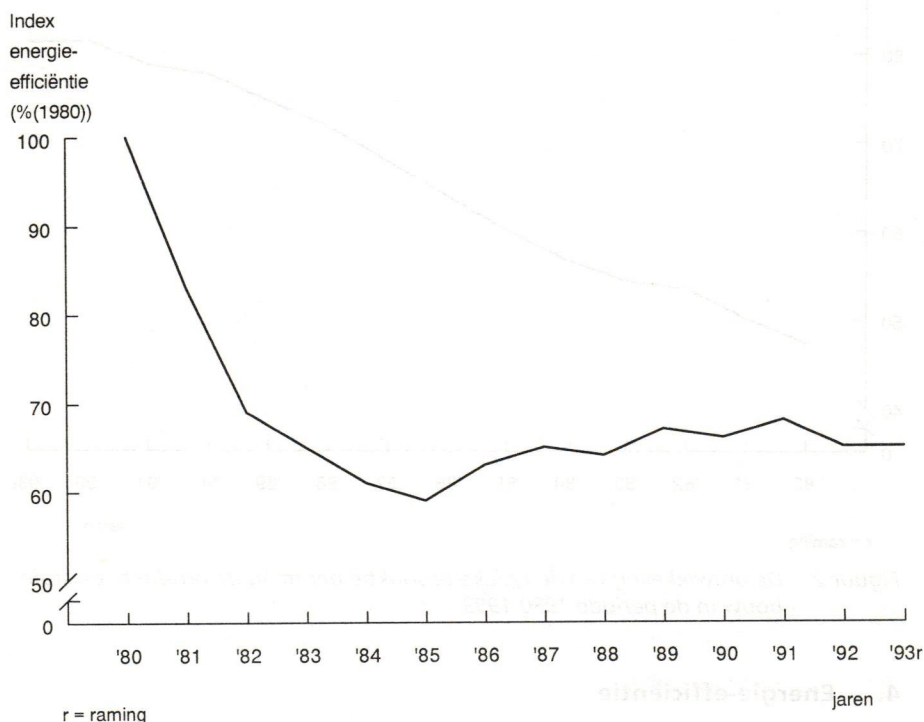
Figuur 2 De ontwikkeling van de fysieke produktie per m² in de produktieglastuinbouw in de periode 1980-1993

4. Energie-efficiëntie

De ontwikkeling van de energie-efficiëntie is weergegeven in figuur 3. In deze figuur is de energie-efficiëntie in 1980 op 100 gesteld. De energie-efficiëntie blijkt in het begin van de jaren tachtig sterk te zijn verbeterd tot 59% in 1985. Dit wordt veroorzaakt door de toename van de fysieke produktie en de afname van het primaire brandstofverbruik. In de tweede helft van de jaren tachtig neemt het brandstofverbruik sterker toe dan de fysieke produktie waardoor de energie-efficiëntie licht toeneemt. In 1991 treedt een lichte verbetering op en in 1992 blijft de energie-efficiëntie gelijk op het niveau van 1991, te weten 65%. In 1993 stabiliseert zowel de fysieke produktie als het primaire brandstofverbruik waardoor ook de energie-efficiëntie niet verbetert.

Van de beoogde verbetering van 50% in het jaar 2000 is in 1993 dus 35% gerealiseerd. Uitgedrukt in het niveau van 1993 moet de energie-efficiëntie tot het jaar 2000 met nog 23% verbeteren.

Kijken we nu naar de toekomst dan wordt verwacht dat de fysieke productie verder zal toenemen. Indien het energiegebruik per m² gelijk blijft en de fysieke productie opnieuw met 4% per jaar toeneemt dan zal de doelstelling in het jaar 2000 worden gerealiseerd. Toekomstige ontwikkelingen zijn echter omgeven met onzekerheden. Indien de ontwikkeling van de fysieke productie minder gunstig is dan moet de energie-efficiëntie verder worden verbeterd door energiebesparing.



Figuur 3 De ontwikkeling van de index van de energie-efficiëntie (na temperatuurcorrectie) in de produktieglastuinbouw in de periode 1980-1993

5. CO₂-emissie

De CO₂-emissie wordt bepaald door het totale primaire brandstofverbruik van de sector. De ontwikkeling daarvan is afhankelijk van het verbruik per m² kas en het areaal. Het basisjaar voor de CO₂-emissie is niet zoals bij de energie-efficiëntie 1980 maar het gemiddelde van 1989 en 1990.

Het primaire brandstofverbruik per m² kas is in de periode tot 1993 met 5% toegenomen. Ook het areaal glas neemt in deze periode toe en wel met 7%. De CO₂-emissie is hierdoor toegenomen van 7,1 miljoen ton in 1989/90 tot 8,0 miljoen ton in 1993 (tabel 1). Dit is een stijging van 13%.

Tabel 1 CO₂-emissie in de productieglastuinbouw (na temperatuurcorrectie) in de periode 1989-1993

CO ₂ -emissie	1989	1990	1991	1992	1993 a)
Absoluut (miljoen ton)	6,9	7,3	7,8	7,9	8,0
Index (% 1989/90)	---	100	109	111	113

a) = raming.

De landelijke doelstelling beoogt een reductie van 3-5% in 2000. Indien ook de glastuinbouw hieraan moet voldoen, dan moet het totale brandstofverbruik in de periode 1993 - 2000 met minimaal 14% dalen; dit is een periode van 7 jaar. Reductie van de CO₂-emissie is alleen mogelijk door energiebesparing.

6. Energiebesparing

Zowel voor de energie-efficiëntie als voor de CO₂-emissie is het dus van belang om energie te besparen. Energiebesparing is mogelijk door het gebruik van energiebesparende opties. Bij de opties wordt onderscheid gemaakt naar de korte en de lange termijn. De grens ligt bij het jaar 2000. Voor dit jaar zijn immers de doelstellingen geformuleerd. De belangrijkste opties voor de korte termijn zijn:

- rookgascondensor;
- energieschermen;
- warmte-opslag;
- warmtekracht-installaties;
- restwarmte; en
- meerdere kleine opties zoals ketelisolatie, leidingisolatie, enzovoort.

Mogelijke opties voor de lange termijn zijn:

- warmtepomp;
- alternatieve kasomhullingen; en
- veredeling.

De laatste zijn op de korte termijn minder belangrijk door knelpunten op het gebied van de technische of economische haalbaarheid.

De opties in de eerste groep worden reeds in belangrijke mate aangewend op de bedrijven. Bovendien is er een positieve tendens in de penetratiegraad van een aantal opties waar te nemen (tabel 2). Naast de penetratiegraad is ook de gebruikswijze van de opties van groot belang voor de te realiseren

energiebesparing. Achtereenvolgens wordt nu ingegaan op de penetratiegraden, de gebruikswijzen en de knelpunten van de opties in de eerste groep.

Tabel 2 Ontwikkeling van de penetratiegraad van een vijftal energiebesparende opties in de gespecialiseerde productieglastuinbouw van eind 1990 tot eind 1993

Optie	Eind 1990	Eind 1991	Eind 1993 a)
Rookgascondensor (% ketels)	56	58	61
Ketelisolatie voldoende (% ketels)	67	68	72
Beweegbaar scherm (% areaal)	50	51	54
Warmte-opslag (% bedrijven)	8	9	12
Warmtekracht (% bedrijven) b)	6	7	12

a) Raming; b) Installaties van tuinders en nutsbedrijven.

Bron: LEI-boekhoudnet.

Rookgascondensor

Uit een ketel komen warme rookgassen. Een condensor haalt warmte uit deze rookgassen voor aanwending in de kassen. Eind 1990 heeft 56% van de ketels een condensor; eind 1993 is dit toegenomen tot circa 61%.

De combicondensor is de condensor met de hoogste besparing. De combicondensor wordt echter maar op 9% van de ketels aangewend. Voor het gebruik van de combicondensor is in de kas een verwarmingsnet nodig met een lage temperatuur waardoor de rookgassen sterk kunnen worden afgekoeld. Het gebruik van deze laagwaardige warmte vindt lang niet overal plaats. De telers weten deze laagwaardige warmte niet altijd in te passen op het bedrijf.

Energieschermen

Schermen worden gebruikt om het verlies aan warmte vanuit de kas tegen te gaan. Schermen worden op 62% van het glasareaal toegepast. Bij de groente is dit 40%, bij de bloemen 77% en bij de potplanten 89%. Bij de groente wordt dus minder gebruik gemaakt van schermen. Er bestaan vaste en beweegbare schermen. In de periode eind 1990 - eind 1993 is een positieve ontwikkeling waar te nemen in de penetratiegraad van beweegbare schermen. Bij vaste schermen zien we het tegenovergestelde. Vaste schermen worden voor een relatief korte periode boven het gewas aangebracht en besparen daardoor in het algemeen minder dan beweegbare schermen. Vaste schermen zijn vooral bij groente in gebruik.

Tussen de afzonderlijke bedrijven bestaan er verschillen in isolatiegraad en gebruiksduur van de schermen. Dit wordt onder andere veroorzaakt door verschillende doeleinden waarvoor het scherm wordt gebruikt, zoals verduistering, zonwering, klimaat en energiebesparing. Meer energiebesparing is mogelijk door het gebruik van zwaardere schermen en een langere gebruiksduur. Inzicht in de relatie met de productie is hiervoor gewenst.

Warmte-opslag

In de verbrandingsgassen van het aardgas bevindt zich CO_2 . Deze CO_2 wordt door tuinders aangewend om de groei van het gewas te stimuleren. Het CO_2 -doseran met de ketel vindt echter ook plaats in perioden op de dag zonder warmtevraag op het bedrijf. Dit kan resulteren in extra brandstofverbruik. De vrijkomende warmte kan worden opgeslagen tot perioden waarin er wel warmte nodig is; bijvoorbeeld 's nachts.

Eind 1990 gebruikt 8% van de bedrijven hiervoor een warmte-opslag-tank. Eind 1993 is dit toegenomen tot circa 12%. Het zijn voornamelijk groenteteeltbedrijven die een warmte-opslagtank gebruiken.

Het knelpunt bij deze optie is het kwantitatief inzicht in de te realiseren besparing op de bedrijven.

Warmtelevering door derden

Een belangrijke energiebesparing is mogelijk via warmtelevering door derden. Dit kan door levering van restwarmte van grote elektriciteitscentrales zoals plaatsvindt in de "Plukmadese polder" in de provincie Noord-Brabant. Naast restwarmte kan er gebruik worden gemaakt van w/k-installaties. Een w/k-installatie kan eigendom zijn van de tuinder of van het nutsbedrijf. Indien een tuinder overgaat tot aanschaf van een w/k-installatie hangt dit meestal samen met een toename van de elektriciteitsbehoefte op het bedrijf (belichting). Indien het nutsbedrijf eigenaar is, dan wordt de elektriciteit geleverd aan het openbare elektriciteitsnet en de warmte aan de tuinbouw.

Het aandeel van warmte geleverd door derden in het totaal energiegebruik van de glastuinbouw is in 1993 toegenomen tot 4%. De toename betreft vooral w/k-installaties van nutsbedrijven. Naast een hogere penetratiegraad kan de energiebesparing met deze optie worden verbeterd door een groter aandeel in de warmtebehoefte op de individuele bedrijven. Dit is mogelijk door grotere installaties.

Bovendien concurreert het gebruik van warmte van derden met het gebruik van de ketel voor CO_2 -dosering. Dit laatste is in beginsel niet mogelijk met de rookgassen van een w/k-installatie maar kan mogelijk worden gemaakt door rookgasreiniging. Ook het gebruik van zuiver CO_2 kan hiervoor een oplossing zijn. Beide worden op beperkte schaal toegepast; voor beide zijn echter de kosten een belemmering.

7. Conclusies

Tot 1993 is de energie-efficiëntie met 35% verbeterd. In het jaar 2000 moet dit 50% worden. Of de glastuinbouw deze doelstelling zal realiseren is naast de ontwikkeling van het energieverbruik vooral afhankelijk van de ontwikkeling van de fysieke produktie. Als de toename van de fysieke produktie minder is dan 4% per jaar dan is energiebesparing noodzakelijk.

De CO_2 -emissie is tot 1993 met 13% toegenomen. Ombuiging van deze trend is alleen mogelijk door energiebesparing.

Energiebesparing kan gerealiseerd worden door het meer en beter gebruik maken van energiebesparende opties. Een aantal opties wordt reeds in belangrijke mate gebruikt. Ook is er een positieve tendens in de penetratiegraad van een aantal opties waar te nemen.

De belangrijkste energiebesparende opties zijn de condensor, het energiescherm, warmte-opslag en warmtelevering door derden. Warmtelevering van derden moet gezien worden als de belangrijkste optie.

LITERATUUR

Velden, N.J.A. van der, B.J. van der Sluis en A.P. Verhaegh (1995)

Energie in de glastuinbouw van Nederland; Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1993; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage 39-92

BELEIDS- EN MANAGEMENTONDERZOEK IN HET KADER VAN DE DERDE FASE MESTBELEID

D.W. de Hoop

1. Inleiding

In deze bijdrage zal puntsgewijs ingegaan worden op de veranderingen in de onderzoeks aanpak in afhankelijkheid van de fase van het mestbeleid: elke fase kent min of meer een eigen aanpak. Hierbij zal vooral aandacht worden gegeven aan de derde fase van het mestbeleid. Daarbij zullen enkele illustraties worden gegeven van (voorstellen) van een toekomstige aanpak van het onderzoek ten aanzien van beleids- en managementonderzoek. Afhankelijk van de behoefte bij opdrachtgevers zullen deze voorstellen verder worden uitgewerkt.

2. Fasering van het onderzoek

Het onderzoek kent ook een fasering, welke afhangt van de fase waarin het beleid zich bevindt. De onderzoeksmethoden bij de diverse fasen zijn:

Fase 1: Signaleren van problemen.

Onderzoeksmethode: meten en berekenen van emissies.

Fase 2: Zoeken van oplossingsrichtingen.

Onderzoeksmethoden: technische en economische evaluatie van oplossingsrichtingen met behulp van proefopstellingen en modellen.

Fase 3a: Keuze van eindnormen en bijbehorende beleidsinstrumenten en effecten voor bedrijven. (Het is de vraag of in deze fase tot een definitieve keuze van eindnormen en instrumenten kan/zal worden besloten.)

Onderzoeksmethode: vaak scenariostudies met modellen en empirische gegevens voor inschatting van effecten ten aanzien van milieu-emissies (P- en N-deskstudie) en sociaal-economische effecten (Studie naar sociaal-economische effecten van diverse varianten van P- en N-eindverliesnormen en mestafzetsscenario's).

Fase 3b: Bestuurlijke implementatie en evaluatie/bijstelling van de beleidsinstrumenten en integratie met andere beleidsterreinen.

Onderzoeksmethoden:

- onderzoek naar de bestuurlijke organisatie van het proces om te komen tot een duurzame land- en tuinbouw;
- monitoren van beleid;
- integrale beoordeling van toekomstige dynamische effecten van diverse beleidsvarianten;
- inzicht in managementgedrag van boeren en tuinders;

- participatieve ontwikkeling van managementondersteunende systemen ten aanzien van analyse en advisering van mineralenmanagement met zoveel mogelijk behoud of zelfs verbetering van het inkomen;
- opbouw van expertise ten aanzien van kennisoverdracht(systemen) tussen boeren en tuinders, voorlichters en onderzoekers;
- integrale beoordeling van mogelijke toekomstige bedrijfssystemen die voldoen aan een concurrerende en duurzame land- en tuinbouw;
- integraal monitoren van bedrijven om relaties te leggen tussen landbouwpraktijk, milieukwaliteit en economie;
- inschatting van ontwikkelingsrichtingen van land- en tuinbouw in diverse regio's en op nationaal niveau, waarbij rekening wordt gehouden met maatregelen ten aanzien van diverse beleidsterreinen.

De veranderingen in het management- en beleidsondersteunend onderzoek van LEI-DLO voor de huidige en toekomstige fasen van het mestbeleid zullen met enkele steekwoorden worden aangegeven en geïllustreerd met huidig onderzoek en voorstellen voor toekomstig onderzoek.

Scenario-onderzoek

In de huidige fase van het mestbeleid worden diverse scenariostudies uitgevoerd ten aanzien van bijvoorbeeld de mestoverschottenproblematiek of algemener de Stofstromen in Nederland of voor diverse regio's, de sociaal-economische gevolgen van diverse varianten van fosfaat- en stikstofverlieseindnormen en mogelijk aanvullende varianten voor aanscherping van het ammoniakbeleid. In zulke typen onderzoek worden vaak effecten berekend voor bijvoorbeeld het jaar 2000. In dergelijk onderzoek is onder andere de keuze van de varianten van groot belang om goed inzicht te krijgen in de "beleidsruimte" die er is. Zo wordt in de studie "Sociaal-economische gevolgen van P- en N-eindverliesnormen" gezocht naar varianten die enerzijds verschillen naar hoogte van de verliesnormen per hectare en anderzijds specifiekere rekening houden met de toelaatbare milieu-emissies die optreden bij diverse typen van producties en eventueel gebruik van diverse type meststoffen. Een punt van mogelijk verder onderzoek hierbij is waarschijnlijk ook, gezien de discussies over volumebeleid, in hoeverre het gewenst is om varianten van volumebeleid te combineren met deze varianten van P- en N-eindverliesnormen.

Bestuurlijke inpasbaarheid van maatregelen

Een belangrijke vraag die meer en meer op de beleidstafel komt is: hoe het proces naar een duurzame land- en tuinbouw te organiseren? Hier speelt de politieke haalbaarheid en het draagvlak van maatregelen een belangrijke rol. Er is al wel onderzoek op LEI-DLO ten aanzien van deze zaken, zoals een AIO-onderzoek naar de politieke haalbaarheid van milieueffingen, maar nieuwe voorstellen, in samenwerking met andere instellingen, zijn opgezet of zullen hiervoor opgezet worden. Enerzijds hebben deze voorstellen betrekking op nieuwe methodenontwikkeling voor "Policy Assessment" en beoordeling

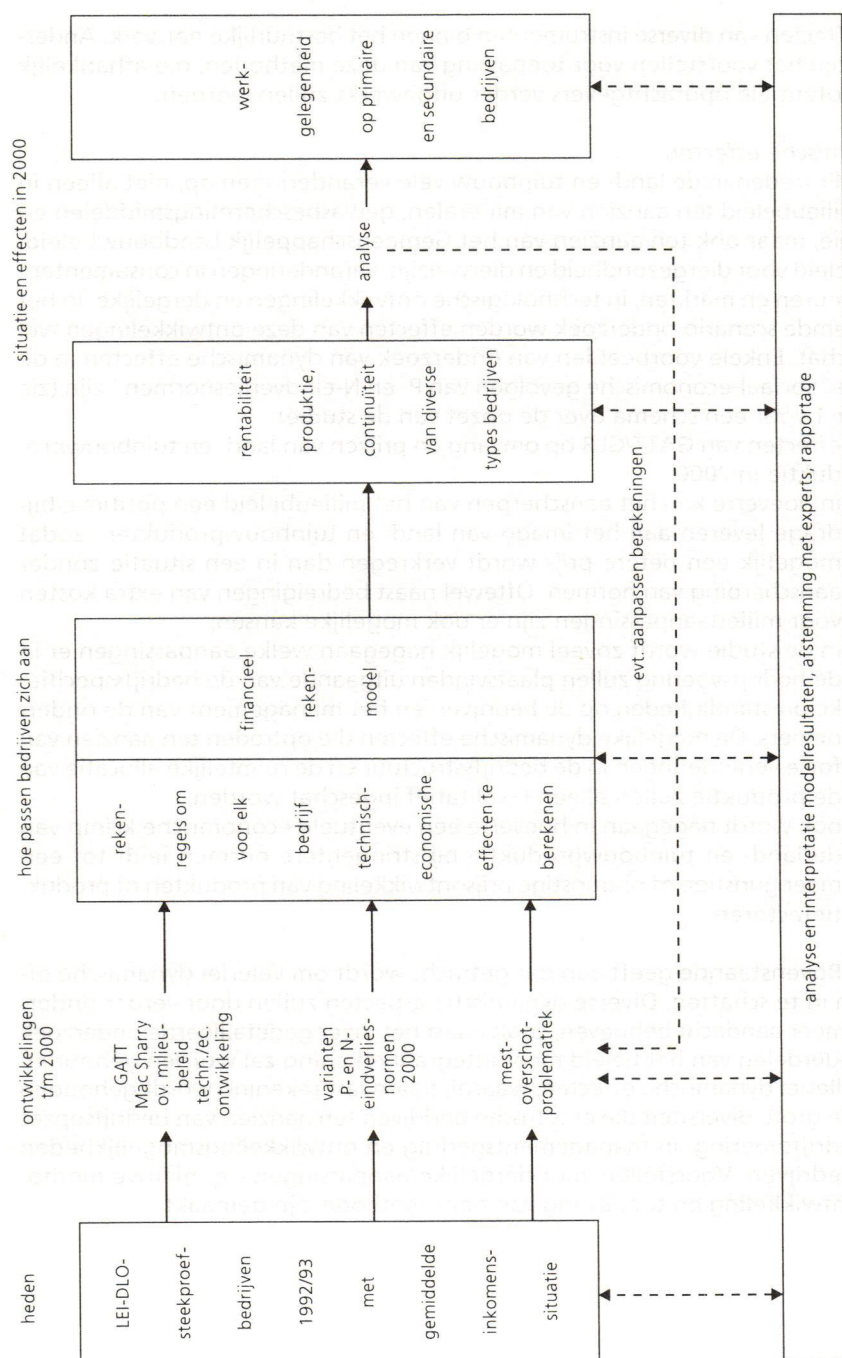
van effecten van diverse instrumenten binnen het bestuurlijke netwerk. Anderzijds zijn het voorstellen voor toepassing van deze methoden, die afhankelijk van potentiële opdrachtgevers verder uitgewerkt zullen worden.

Dynamische effecten

Er treden in de land- en tuinbouw vele veranderingen op, niet alleen in het milieubeleid ten aanzien van mineralen, gewasbeschermingsmiddelen en energie, maar ook ten aanzien van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, het beleid voor diergezondheid en dierwelzijn, veranderingen in consumentenvoorkeuren en markten, in technologische ontwikkelingen en dergelijke. In het genoemde scenario-onderzoek worden effecten van deze ontwikkelingen wel ingeschat. Enkele voorbeelden van onderzoek van dynamische effecten in de studie "Sociaal-economische gevolgen van P- en N-eindverliesnormen" zijn (zie figuur 1 voor een schema over de opzet van de studie):

- effecten van GATT/GLB op omvang en prijzen van land- en tuinbouwproductie in 2000;
- in hoeverre kan het aanscherpen van het milieubeleid een positieve bijdrage leveren aan het imago van land- en tuinbouwprodukten, zodat mogelijk een betere prijs wordt verkregen dan in een situatie zonder aanscherping van normen. Oftewel naast bedreigingen van extra kosten voor milieuaanpassingen zijn er ook mogelijke kansen;
- in de studie wordt zoveel mogelijk nagegaan welke aanpassingen er in de bedrijfsvoering zullen plaatsvinden uitgaande van de bedrijfsspecifieke omstandigheden op de bedrijven en het management van de ondernemers. De mogelijke dynamische effecten die optreden ten aanzien van forse veranderingen in de bedrijfsstructuur en de ruimtelijke allocatie van de productie zullen alleen kwalitatief ingeschat worden;
- ook wordt nagegaan in hoeverre een eventuele economische krimp van de land- en tuinbouwproductie bij stringenter normen leidt tot een meer gunstige of ongunstige prijsontwikkeling van produkten of productiefactoren.

Bovenstaande geeft aan dat getracht wordt om velerlei dynamische effecten in te schatten. Diverse dynamische aspecten zullen door verder onderzoek meer aandacht behoeven, zoals naast het meer gedetailleerde onderzoek op onderdelen van het beleid meer integraal rekening zal worden gehouden met allerlei dynamische effecten, waarbij daarnaast rekening wordt gehouden met de grote diversiteit die er is tussen bedrijven ten aanzien van bedrijfsopzet en bedrijfsvoering, in managementsgedrag en ontwikkelingsmogelijkheden van bedrijven. Voorstellen voor dergelijke aanpassingen c.q. nieuwe methodenontwikkeling en toepassing van deze methode zijn gemaakt.



Figuur 1 Schema van onderzoekopzet van studie "Sociaal-economische effecten van P- en N-eindverliesnormen"

Ontwikkeling en beoordeling van toekomstige bedrijfssystemen die voldoen aan een concurrerende en duurzame land- en tuinbouw

Mede gezien de vele veranderingen die op de land- en tuinbouw afkomen, zullen de bedrijfssystemen in de diverse takken vrij fors gaan veranderen. Het zal hierbij niet gaan om het op enkele onderdelen aanpassen, maar de nadruk zal liggen op een nieuwe optimale afstemming van de diverse onderdelen van het totale bedrijfssysteem. Hierbij zal er niet één optimaal systeem mogelijk zijn, maar zal een grote diversiteit van systemen mogelijk zijn. Er zijn en worden projectvoorstellen opgesteld om een integrale beoordeling te kunnen maken van mogelijke toekomstige bedrijfssystemen, waarbij het startpunt van de ontwikkeling de grote diversiteit aan huidige bedrijfssystemen is. Naast mogelijke ontwikkeling en beoordeling van bedrijfssystemen die voor de "gangbare" markt zullen produceren, zullen ontwikkelingsrichtingen worden beoordeeld die voor deelmarkten produceren, zoals biologische land- en tuinbouw, natuur- en landschapsproductie en dergelijke.

Een essentiële factor in de verdere ontwikkeling van duurzame en concurrerende bedrijfssystemen is het management van de bedrijven. Enerzijds zijn vele ondernemers dagelijks gewend om integraal naar hun bedrijfssysteem te kijken en zijn velen bezig het systeem zodanig aan te passen zodat het in de toekomst duurzaam en concurrerend is. Anderzijds is het in onderwijs en voorlichting steeds van belang aan het management als factor veel aandacht te schenken.

Grotere participatie van boeren en tuinders bij het onderzoek

Grotere participatie van boeren en tuinders bij het onderzoek is om meerdere redenen gewenst:

- er is veel praktische expertise bij vele ondernemers op diverse technische en economische aspecten en ten aanzien van een integrale visie op (ontwikkeling) van bedrijfssystemen. De kunst van het onderzoek is mede om goed gebruik te maken van deze expertise naast onderzoeksresultaten;
- inzicht in (verschillen in) het managementsgedrag is belangrijk om:
 - (i) beter in te schatten wat effecten zijn van diverse beleidsmaatregelen;
 - (ii) inzicht te krijgen in het draagvlak van het beleid;
 - (iii) de kennisoverdracht naar boeren en tuinders te verbeteren.
- voor de ontwikkeling en uittesten van managementondersteunende systemen.

In het kader van het mineralenmanagement zijn goede ervaringen opgedaan bij de ontwikkeling en het uittesten van MILIEU-DETECTOR: een analyse- en adviesstelsel ten aanzien van mineralenmanagement op melkveebedrijven. De opzet van dit systeem en de daarvoor ontwikkelde tools zijn zodanig dat een dergelijke opzet ook goed toepasbaar is voor bedrijven in andere takken en voor gemengde bedrijven. Er zijn voorstellen gemaakt voor verdere ontwikkeling naar aanleiding van positieve reacties vanuit de praktijk. In toenemende mate bestaat er ook behoefte om een dergelijke analyse en adviesstelsel uit te breiden door integratie met andere aspecten, zoals gewasbescherming, energie, diergezondheid en dergelijke.

Integraal monitoren van bedrijven om beter inzicht te krijgen in de relaties tussen landbouwpraktijk, milieukwaliteit en economie

Het monitoren van het beleid zal veel meer aandacht krijgen. Deels zal dit plaatsvinden vanuit allerlei afzonderlijke meetnetten. Zo is het project "Landbouw, Milieu en Economie" een project waarin, op basis van de uitgebreide LEI-DLO-steekproef van bedrijven, het verloop van diverse economische en milieutechnische kengetallen zichtbaar wordt gemaakt.

Daarnaast zijn er bij vele andere instellingen allerlei andere meetnetten. De diverse data van meetnetten kunnen soms worden gekoppeld, maar ook vaak niet, daar de metingen plaatsvinden op verschillende bedrijven en met verschillende methoden. Er is echter grote behoefte om meer zicht te krijgen in de relaties tussen landbouwpraktijk, milieukwaliteit en economie op praktijkbedrijven. Deze behoefte vanuit de ministeries van LNV en VROM komen enerzijds voort uit beleidsdoelstellingen, onder andere ter verdere invulling van verliesnormen en om meer inzicht te krijgen in het draagvlak van het beleid. Anderzijds kunnen deze gegevens een belangrijke bijdrage leveren aan de verdere ontwikkeling en validatie van modellen. De kunst zal zijn om met de vele organisaties die betrokken zijn bij de uitvoering en de analyse van de diverse meetnetten, diverse DLO-instituten, RIVM, Provincies, Waterschappen, particuliere instellingen (als BLGG), en dergelijke te komen tot gezamenlijke projectvoorstellen voor een dergelijke integrale monitoring en analyse van gegevens en validatie/verdere ontwikkeling van modellen. Eerste voorstellen voor pilotprojecten in een dergelijke brede samenwerking worden opgezet. Mogelijk kunnen later ook verdere koppeling met andere meetnetten plaatsvinden, zoals ten aanzien van produktkwaliteit, natuurwaarden, diergezondheid en dergelijke.

Samenwerking tussen onderzoeksinstituten, in nauwe participatie met praktijk en voorlichting

Uit het voorgaande moge duidelijk zijn dat er meer samenwerking en afstemming gewenst is tussen organisaties die betrokken zijn bij dit type onderzoek, bij uitvoering van meetnetten en bij voorlichting, in goede participatie met de praktijk.

Uitvoeren van studies ten aanzien van plattelandontwikkeling, ontwikkeling van sectoren en agribusiness

Door de veranderingen die al optreden en verder zullen gaan optreden in het onderzoek, komen er meer expertise en onderzoeksmethodieken om meer integraal en toekomstgericht onderzoek te gaan uitvoeren naar ontwikkelingsrichtingen voor bijvoorbeeld:

- regio's ten aanzien van ontwikkelingen van aantal bedrijven, produkties, milieukwaliteit en grondgebruik voor land- en tuinbouw, natuur, landschap en openluchtrecreatie;
- sectoren ten aanzien van ontwikkelingen van concurrentiekracht, inkomensontwikkeling, werkgelegenheid, vraag naar inputs, grondgebruik en dergelijke.

- voor bedrijven en sectoren in de agribusiness. De vele veranderingen die zullen gaan plaatsvinden op de primaire land- en tuinbouwbedrijven zullen grote gevolgen met zich meebrengen voor de toeleverende en verwerkende bedrijven en de handel; wat zijn de effecten en wat de kansen om strategieën uit te zetten;
- voor de dienstverlenende bedrijven ten aanzien van behoefte aan managementondersteuning en toepassing van managementondersteunende systemen.

3. Slotbeschouwing

Hiermee is in het kort een illustratie gegeven welke gevolgen de verandering in het mestbeleid heeft voor de onderzoeksaanpak ten aanzien van beleids- en managementondersteunend onderzoek. De onderzoeksaanpak verandert al sterk en zal zich verder aanpassen om op vragen vanuit het beleid, vanuit de landbouwpraktijk, en vanuit de agribusiness adequaat te kunnen inspelen. Hierbij zal het gaan om meer dan in het verleden in een goede afstemming en participatie met de "spelers in het veld" tot een goede beantwoording van nieuwe vragen van opdrachtgevers te komen. In overleg met opdrachtgevers kunnen de voorstellen verder worden uitgewerkt.

VAN GEBRUIK VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN NAAR KWALITEIT OPPERVLAKTEWATER

J.S. Buurma en J.C.M. Koopman (HASKONING)

1. Inleiding

In dit artikel staat de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater centraal. Daarbij wordt enerzijds nagegaan wat de belangrijkste emissieroutes zijn en welke middelenconcentraties in het oppervlaktewater kunnen worden verwacht. Anderzijds wordt een overzicht gegeven van de emissie-reducerende maatregelen die kunnen worden ingezet. Afsluitend worden aandachtspunten voor onderzoek en beleid aangegeven. De bijdrage is gebaseerd op de inzichten die zijn opgedaan bij de toepassing van de rekenprocedure op een tiental voorbeeldstoffen. Omdat de uitkomsten nog voorlopig zijn, worden geen absolute hoeveelheden genoemd. Mede gezien deze beperkingen, wordt geen oordeel geveld over de haalbaarheid van de taakstellingen en streefwaarden op het terrein van de emissie van bestrijdingsmiddelen en/of de kwaliteit van oppervlaktewater.

Het Ministerie van VROM en het RIZA hebben HASKONING en LEI-DLO opdracht gegeven om de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater in beeld te brengen. Deze opdracht vormt een onderdeel van het "SamenwerkingsProject Effectieve Emissiereductie Diffuse bronnen (SPEED)" en sluit aan op de voltooiing van het "Pesticide Emissie-Screeningsmodel Oppervlaktewater (PESCO)" door het RIZA.

In het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) zijn taakstellingen vastgelegd voor het terugdringen van de gewasbeschermingsmiddelenemissie naar oppervlaktewater. Ten opzichte van de referentieperiode 1984-1988 worden voor 1995 en 2000 verminderingen van minstens 70% respectievelijk 90% nastreefd. Voor de lange termijn (2015) hebben de Ministeries van VROM en V&W grens- en streefwaarden (concentraties in oppervlaktewater) vastgesteld voor een reeks van bestrijdingsmiddelen. De probleemstelling van dit artikel betreft de vraag, of de emissiereductietaakstellingen voldoende scherp zijn om de grens- en streefwaarden voor waterkwaliteit te bereiken.

De lange-termijndoelstelling van deze studie is het bereiken van de streefwaarden voor de maximale concentratie van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater. Voor de korte termijn mag een nadere bezinning worden verwacht op de verdere aanpak van de emissiereductie binnen het MJP-G en op de maatregelen die daarna eventueel nog toegevoegd moeten worden om de gewenste waterkwaliteit te bereiken. Daarnaast kan de studie

bijdragen aan de urgentiebepaling van een discussie over de aanvaardbaarheid van plaatselijke, kortdurende overschrijdingen van de voornoemde streefwaarden.

In het vervolg van dit artikel wordt de aandacht achtereenvolgens gericht op (a) de berekening van het stoffengebruik en de toetsing daarvan aan verkoopgegevens, (b) de berekening van de emissie en de verdeling over de emissieroutes, (c) de vertaling van de emissie naar stofconcentraties in het water, (d) de bepaling van de mogelijkheden voor emissiereductie, en (e) de aandachtspunten voor onderzoek en beleid. Het artikel wordt afgesloten met enkele voorlopige conclusies voor het huidige en toekomstige emissiebeleid.

2. Berekening en toetsing stoffengebruik

In overleg met de begeleidingscommissie zijn tien gewasbeschermingsmiddelen gekozen waarvoor het traject van stofgebruik naar waterkwaliteit doorlopen zal worden. Bij de keuze van de middelen is rekening gehouden met factoren als gebruiksomvang, beleidsmatige aandacht, middelencategorie, toepassingswijze, gewassenpakket, geconstateerde milieuproblemen, beschikbaarheid van grens- en streefwaarden, gebruiksiintensieve gebieden, enzovoort. Hiermee is gestreefd naar een representatieve vertegenwoordiging van het probleemveld.

Na vaststelling van de middelenselectie is in het boekhoudnet van LEI-DLO nagegaan in welke gewassen de betreffende middelen in betekenende mate worden toegepast. Voor deze gewassen zijn enerzijds de arealen uit de CBS-Meitelling opgevraagd. Terwille van de aansluiting op het PESCO-model zijn deze arealen gespecificeerd naar PAWN-district 1). Anderzijds zijn de gemiddelde gebruiken (kg/ha) van de afzonderlijke middelen uit het LEI-boekhoudnet berekend. Door vermenigvuldiging van de areaalgegevens met de gebruiksgegevens is het stofgebruik berekend voor zowel geheel Nederland als voor de afzonderlijke PAWN-districten.

De voor geheel Nederland berekende stofgebruiken zijn vergeleken met de afzetgegevens van de NEFYTO. Zodoende kan een indruk worden gegeven van de kwaliteit van de middelengegevens in het boekhoudnet van LEI-DLO. In acht van de tien gevallen wijkt het berekende landelijke gebruik minder dan 10% af van de NEFYTO-gegevens. De grotere afwijkingen zijn vermoedelijk het gevolg van niet door de NEFYTO geregistreerde afzet of van kleine aantallen waarnemingen in het boekhoudnet van LEI-DLO.

Figuur 1 geeft een overzicht van de geselecteerde stoffen en van de teelten en teeltgebieden, waar deze stoffen volgens de bovenomschreven berekeningswijze het meest worden toegepast. Het overzicht sluit goed aan bij de landbouwkundige kennis over de belangrijkste middelentoepassingen en de

1) PAWN-districten = een hydrologische indeling van Nederland ten behoeve van beleidsanalyse waterhuishouding.

belangrijkste teeltgebieden. Het overzicht sluit eveneens goed aan bij de gebieden waar bestrijdingsmiddelen in het water zijn aangetroffen.

Stof	Categorie	Teelt	Teeltgebied
Metam-natrium	Nematicide	Aardappelen	Veenkoloniën
Fentin-acetaat	Fungicide	Aardappelen	Flevopolders
Atrazin	Herbicide	Snijmais	Oost-Brabant
Lindaan	Insecticide	Suikerbieten	Zeeland
Carbendazim	Fungicide	Bloembollen	Bollenstreek
Captan	Fungicide	Fruitteelt	West-Betuwe
Carbofuran	Insecticide	Boomkwekerij	Boskoop
Diuron	Herbicide	Verhardingen	Midden-Brabant
Dichloorvos	Insecticide	Glastuinbouw	Westland
Mevinfos	Insecticide	Glastuinbouw	Westland

Figuur 1 Specificatie van de stoffen die in SPEED-Gewasbescherming zijn bestudeerd, met de meest relevante teelten en teeltgebieden

3. Belangrijkste emissieroutes

Uitgaande van het vastgestelde middelengebruik per gewas zijn emissieberekeningen gemaakt. Hiervoor is het Pesticide Emissie SScreenings model Oppervlaktewater (PESCO) van het RIZA gebruikt. Het PESCO-model is ontwikkeld om een snelle kwantitatieve schatting te maken van de emissie naar oppervlaktewater bij de agrarische toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Het model geeft inzicht in de relevantie van de verschillende emissieroutes. Daarnaast kunnen regionale verschillen in de emissie naar het oppervlaktewater worden onderscheiden. De berekeningen van de emissie gelden voor een gemiddeld jaar en hebben een indicatieve waarde.

Voor de opengrondsteelten bevat het PESCO-model rekenregels voor de emissieroutes verwaaiing van spuitvloeistof, uitspoeling, afspoeling, atmosferische depositie, inwendig reinigen van spuitapparatuur, uitwendig reinigen van spuitapparatuur en verwaaiing van hakselmateriaal. Voor de glasteelten zijn aanvullende rekenregels opgenomen voor condensvorming, schoonspuiten kasdek en afloop beregeningsleidingen. Daarnaast is nog een rekenregel opgenomen voor de emissieroute uitlekvloeistof dompelbaden.

De toepassing van het PESCO-model op de tien voorbeeldstoffen heeft een voorlopig beeld opgeleverd van de belangrijkste emissieroutes voor de opengrondsteelten en de glasteelten. Het beeld is samengevat in figuur 2. Aan het beeld voor de glasteelten kunnen geen conclusies worden verbonden, omdat voor deze gewasgroep slechts twee stoffen zijn doorgerekend. Het beeld voor de opengrondsteelten maakt duidelijk, dat voor deze gewasgroep verwaaiing van spuitvloeistof, atmosferische depositie en afspoeling de belangrijkste routes zijn. Daarnaast blijken puntlozingen door het dompelen van plant-

materiaal en het inwendig reinigen van spuitapparatuur aanzienlijk bij te dragen aan de emissie.

Emissieroute	Opengrondsteelten	Glasteelten
Verwaaiing spuitvloeistof	+++	
Uitspoeling		
Afspoeling	++	
Atmosferische depositie	+++	(++)
Verwaaiing hakselmateriaal		
Inwendig reinigen spuitapparatuur	+	(+)
Uitwendig reinigen spuitapparatuur		
Uitlekvloeistof dompelbaden	++	
Condensvorming		
Schoonspuiten kasdek		
Afloop beregeningsleidingen		(+++)

Figuur 2 Specificatie van de belangrijkste emissieroutes volgens het PESCO-model (na toepassing op tien voorbeeldstoffen)

4. Vertaling naar waterkwaliteit

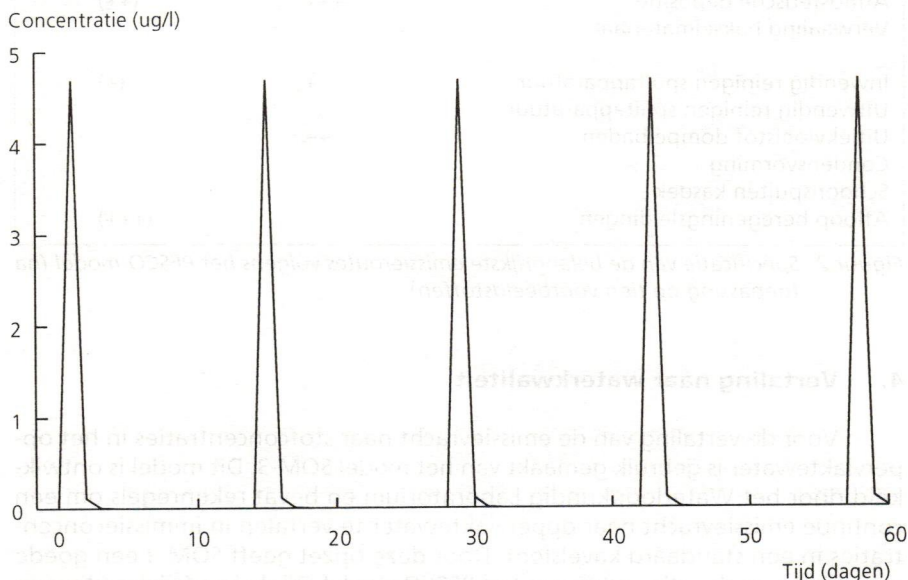
Voor de vertaling van de emissievracht naar stofconcentraties in het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van het model SOM-3. Dit model is ontwikkeld door het Waterloopkundig Laboratorium en bevat rekenregels om een continue emissievracht naar oppervlaktewater te vertalen in immissieconcentraties in een standaard kavelsloot. Door deze opzet geeft SOM-3 een goede aansluiting op de uitkomsten van het PESCO-model. Bij de immissieberekening is uitgegaan van de emissievracht als gevolg van verwaaiing van spuitvloeistof. De emissievrachten als gevolg van uitspoeling, dompelbaden en inwendig reinigen van spuitapparatuur zijn niet in de immissieberekening meegenomen.

Er zijn in beginsel meer modellen om emissies en immissies te berekenen, zoals het Sloopbox-model van het RIVM en het TOXWA-model van SC-DLO. Het Sloopbox-model is qua opzet en rekenmethode gelijkwaardig aan SOM-3. Het TOXWA-model neemt evenals het PESCO-model verschillende emissieroutes in beschouwing, maar was bij de uitvoering van het SPEED-project nog niet geheel operationeel.

Zoals eerder aangegeven, bevat SOM-3 rekenregels om concentraties te berekenen bij een continue emissie. In de praktijk van land- en tuinbouw worden de meeste gewasbeschermingsmiddelen slechts in bepaalde seizoenen toegepast. De uitkomsten van het PESCO-model zijn daarom toegerekend aan de toepassingsperioden van de afzonderlijke stoffen. De rekenregels van SOM-3 zijn eveneens aan een onregelmatige emissie aangepast. In figuur 3 is de uitkomst van SOM-3 voor het middel dichloorvos weergegeven.

Figuur 3 toont, als gevolg van een tweewekelijkse toepassing, hoge concentratiepieken op dag 1, dag 15, dag 29, enzovoort. De concentratiepieken

steken met een factor 2.350 uit boven de grenswaarde van 0,002 µg/l. In de praktijk zijn zelfs concentratiepieken gevonden die met een factor 30.000 boven de grenswaarde uitsteken. De figuur geeft verder aan, dat de concentratie na enkele dagen al weer onder de grenswaarde gedaald kan zijn. In de discussie wordt op deze kortdurende overschrijdingen teruggekomen.



Figuur 3 Geschatte immissie van dichloorvos

5. Emissiebeperkende maatregelen

Aangespoord door de doelstelling om de gewenste waterkwaliteit te bereiken, zijn de mogelijkheden voor emissiebeperking en hun effecten op de onderscheiden emissieroutes geïnventariseerd. Hierbij is aansluiting gezocht bij de strategische hoofdlijnen van het MJP-G. Zodoende is onderscheid gemaakt in gebruiksbeperkende en emissiebeperkende maatregelen. De inventarisatie is uitgevoerd door LEI-DLO-gedetacheerden op de proefstations, aangevuld met deskundigheid uit de kring van gewasbeschermingsdeskundigen, waterbeheerders, milieuorganisaties, enzovoort.

Binnen de inventarisatie zijn vier categorieën emissiebeperkende maatregelen onderscheiden: (1) gebruiksvermindering, (2) spuitvrije zones, (3) spuittechnieken, en (4) infrastructuur. Bij gebruiksvermindering moet worden gedacht in de richting van geïntegreerde en/of geleide bestrijding. Voorbeelden zijn pleksgewijze bestrijding, middeltoepassing in zaadcoating en schadedrem-

pel-bestrijding. Afhankelijk van de stof/teelt-combinatie kan het gebruik hiermee tien tot meer dan 90% worden verminderd. Deze vermindering werkt rechtsstreeks door in de emissie.

In de categorie spuitvrije zones zijn naast verschillende breedtes ook maatregelen als beperking vliegtuigbespuitingen (aardappelen), rijpaden en windsingels langs de slootkant (fruitteelt) en windschermen langs de slootkant (boomkwekerij) opgenomen. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op het emissie-reducerende effect van spuitvrije zones op de emissieroutes verwaaiing van spuitvloeistof, afspoeling en uitspoeling.

Bij spuittechnieken gaat het om de toepassing van andere typen spuitdoppen, afscherming van spuitkegels tegen verwaaiing, tunnelspuiten, enzovoort. Deze maatregelen werken uitsluitend door in de emissieroute verwaaiing van spuitvloeistof. Met deze maatregelen kan de verwaaiing met ongeveer 80% worden verminderd. In de glastuinbouw kunnen de gangbare ruimtebehandelingen worden vervangen door gewasbehandelingen met een spuitrobot. Daardoor kan de atmosferische depositie naar schatting met 50% worden verminderd.

Onder infrastructuur vallen de maatregelen, waarmee de puntlozingen als gevolg van het reinigen van spuitapparatuur, het dompelen van uitgangsmateriaal en de afvoer van condenswater en drainwater uit kassen kunnen worden beperkt. Hiermee kunnen de betreffende emissieroutes nagenoeg geheel worden voorkomen en/of afgesloten.

6. Effect van spuitvrije zones

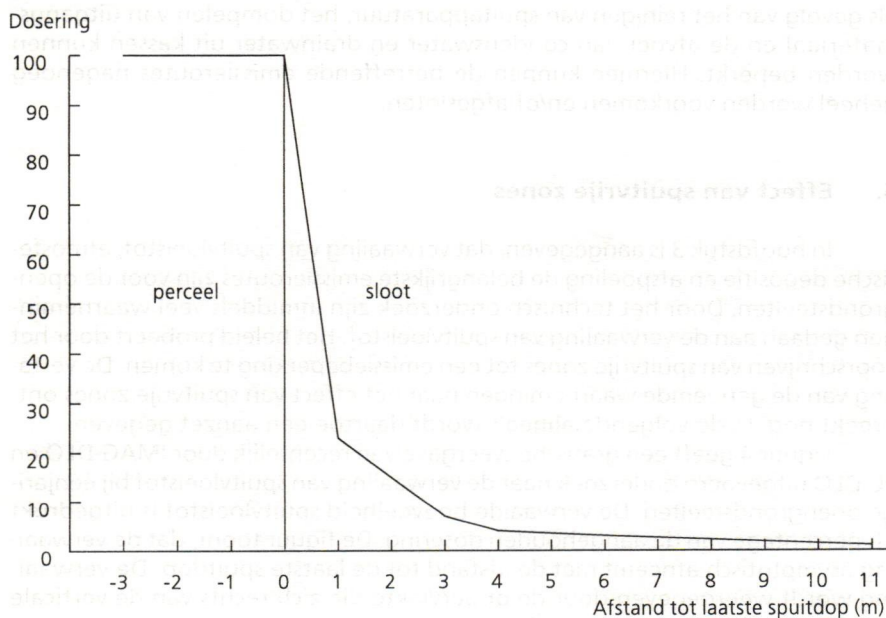
In hoofdstuk 3 is aangegeven, dat verwaaiing van spuitvloeistof, atmosferische depositie en afspoeling de belangrijkste emissieroutes zijn voor de opengrondsteelten. Door het technisch onderzoek zijn inmiddels veel waarnemingen gedaan aan de verwaaiing van spuitvloeistof. Het beleid probeert door het voorschrijven van spuitvrije zones tot een emissiebeperking te komen. De vertaling van de genoemde waarnemingen naar het effect van spuitvrije zones ontbreekt nog. In de volgende alinea's wordt daartoe een aanzet gegeven.

Figuur 4 geeft een grafische weergave van recentelijk door IMAG-DLO en SC-DLO uitgevoerd onderzoek naar de verwaaiing van spuitvloeistof bij éénjarige opengroundsteelten. De verwaaiide hoeveelheid spuitvloeistof is uitgedrukt als percentage van de aangehouden dosering. De figuur toont, dat de verwaaiing asymptotisch afneemt met de afstand tot de laatste spuitdop. De verwaaiing wordt weergegeven door de oppervlakte die zich rechts van de verticale "nullijn" onder de curve bevindt.

Het emissie-reducerende effect van een spuitvrije zone kan nu worden berekend als het aandeel van de ingesloten oppervlakte, dat wegvalt als de verticale as bijvoorbeeld 1, 3 of 6 meter naar rechts wordt verschoven. Op basis van deze berekening is de emissiereductie door spuitvrije zones van 1, 3 en 6 meter op verwaaiing vastgesteld op 60%, 85% respectievelijk 90% van de door het PESCO-model voor deze route berekende emissie.

Uit de literatuur en uit mededelingen van technische onderzoekers is gebleken, dat de emissie door afspoeling afhankelijk is van de helling van het perceel, de dichtheid van de bovengrond en de neerslag-intensiteit. Uit de eerste twee factoren is de invloed van een spuitvrije zone op de afspoeling afgeleid. Hierbij is vastgesteld, dat op kopakkers veelal sprake is van afhelling naar de sloot en van een dichtere bovengrond als gevolg van een intensievere berijding. Tegen die achtergrond is verondersteld dat de afspoeling vanaf de kopakker het tienvoudige bedraagt van die vanaf het middendeel van het perceel.

Op een perceel van 250 x 400 m met twee waterzijdige kopakkers van tien meter breed maken de betreffende kopakkers 6,5% van de perceelsoppervlakte uit. Bij een tienvoudige afspoeling hebben de waterzijdige kopakkers een aandeel van circa 40% ¹⁾ in de totale afspoeling van het perceel. Op basis van de geschetste verhoudingen is de emissiereductie door spuitvrije zones van 1, 3 en 6 meter op afspoeling vastgesteld op 4%, 12% respectievelijk 24% van de door het PESCO-model voor deze route berekende emissie.



Figuur 4 Verwaaiing van spuitvloeistof

1) $6,5 \times 10 / (6,5 \times 10 + 93,5 \times 1) = 65 / 158,5 = 0,41$

Het effect van spuitvrije zones op de uitspoeling is op nul geschat. Er zijn geen aanwijzingen gevonden, dat een middel aan de rand van een perceel sneller naar 1 meter diepte zou uitspoelen (definitie PESCO-model) dan in het midden van het perceel. Dit geldt zeker voor de percelen die goed zijn gedraineerd of die hoog boven het grondwater zijn gelegen. De factoren die bij afspoeling zijn genoemd, kunnen als argument tegen een grotere uitspoeling vanuit de perceelsranden worden aangevoerd.

7. Discussie

In deze paragraaf worden enkele onderwerpen besproken die van belang kunnen zijn voor de verdere aanpak van de emissiereductie binnen het MJP-G en voor de discussie over eventuele aanvullende maatregelen.

Het voorbeeld van de immissie van dichloorvos in oppervlaktewater heeft duidelijk gemaakt, dat bij seizoengebonden toepassingen gemakkelijk korte maar hevige overschrijdingen van de grenswaarden kunnen optreden. Voor het toekomstige emissiebeleid is de discussie over de aanvaardbaarheid van dit soort overschrijdingen van doorslaggevend belang. Als de grenswaarde geen dag per jaar mag worden overschreden, dan zullen emissiereducties in de orde van grootte van 99% noodzakelijk zijn. Als de grenswaarde enkele dagen per jaar met een factor tien mag worden overschreden, dan is een emissiereductie van 90% voor seizoengebonden toepassingen wellicht voldoende.

Bij de vertaling van het technisch onderzoek naar de verwaaiing van spuitvloeistof naar het emissie-reducerende effect van spuitvrije zones is verondersteld, dat de spuitvrije zone begint bij de laatste spuitdop aan de spuitboom. Daarover is discussie mogelijk, omdat de eerste 25 cm nog zeker een gerichte bespuiting oplevert. Anderzijds valt te discussiëren over de vraag of de kruin en het talud van de sloot tot de spuitvrije zone mogen worden gerekend. De spuitvloeistof die hier terechtkomt, belandt in ieder geval niet direct in het oppervlaktewater. De uitkomst van deze discussie kan tot aanzienlijk lagere reductiepercentages voor verwaaiing leiden.

In het technisch onderzoek over de emissie van gewasbeschermingsmiddelen is de aandacht voor een aanzienlijk deel gericht op de verwaaiing van spuitvloeistof. Dit komt onder meer tot uiting in de relatief grote aandacht die aan spuittechniek en spuitvrije zones wordt besteed. De toepassing van het PESCO-model heeft geleerd, dat atmosferische depositie en afspoeling eveneens belangrijke emissieroutes zijn. Voor deze routes zijn (voorhands) weinig onderzoeksresultaten, laat staan emissiebeperkende maatregelen beschikbaar. Door de gebrekkige aandacht voor atmosferische depositie en afspoeling dreigt een belangrijk deel van de emissie buiten schot te blijven. Als daar geen verandering in komt, dan moet de taakstellingen van overheid en bedrijfsleven voor het jaar 2000 (een emissievermindering van minstens 90%) als ambitieus worden aangemerkt.

8. Conclusies

De toetsing van het berekende landelijke stofgebruik aan de afzetgegevens van de NEFYTO heeft duidelijk gemaakt, dat de gegevens over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in het boekhoudnet van LEI-DLO voor de meeste stoffen een getrouw beeld van de werkelijkheid geven. Voor de stoffen die slechts op een beperkt deel van de bedrijven worden toegepast, kunnen afwijkingen van meer dan 10% optreden.

Volgens de voorlopige uitkomsten van het PESCO-model zijn verwaaiing van spuitvloeistof, atmosferische depositie en afspoeling de belangrijkste emissieroutes bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de opengrondsteelten. Daarnaast blijken puntlozingen door het dompelen van uitgangsmateriaal en het reinigen van spuitapparatuur aanzienlijk bij te dragen aan de emissie. Voor de glasteelten kan vanwege het kleine aantal doorgerkende stoffen nog niet worden aangegeven wat de belangrijkste emissieroutes zijn.

In het technisch onderzoek is/wordt naar verhouding weinig aandacht besteed aan de atmosferische depositie en de afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen. Deze gebrekkige aandacht vormt een bedreiging voor de taakstellingen van overheid en bedrijfsleven voor het jaar 2000. Als deze belangrijke emissieroutes buiten beschouwing blijven, zal een emissiereductie van 90% moeilijk haalbaar zijn.

Door de seizoengebonden toepassing van de meeste gewasbeschermingsmiddelen kunnen gemakkelijk korte maar hevige overschrijdingen van de grenswaarden voor waterkwaliteit optreden. Er moet duidelijkheid komen over de aanvaardbaarheid van dit soort overschrijdingen om antwoord te kunnen geven op de vraag of de emissiereductietaakstellingen voldoende scherp zijn om de grenswaarden voor waterkwaliteit te bereiken.

DE NITRAATRICHTLIJN EN DE AGRARISCHE SECTOR IN DE EUROPESE UNIE

F.M. Brouwer, F.E. Godeschalk en P.J.G.J. Hellegers

1. Inleiding

In december 1991 is door de Raad van Milieuministers van de Europese Gemeenschap een richtlijn aanvaard, die gericht is op het terugdringen van de verontreiniging van water door nitraten. De Richtlijn (91/676/EEC) heeft tot doel dat water bestemd voor drinkwaterdoeleinden niet meer dan 50 milligram nitraat per liter bevat. Deze richtlijn heeft alleen betrekking op nitraat dat afkomstig is uit de agrarische sector. De lidstaten hebben zich verplicht om gefaseerd een aantal maatregelen te nemen:

- opzetten van monitoring programma's voor het meten van het nitraatgehalte in oppervlaktewater en grondwater;
- maken van afspraken voor de invulling van een code voor goede landbouwkundige praktijken;
- aanwijzen van gebieden die kwetsbaar zijn voor de uitspoeling van nitraat.

Voor de agrarische sector is van groot belang dat de richtlijn een bepaling bevat dat de aanwending van stikstof uit dierlijke mest op termijn niet hoger mag zijn dan 170 kg stikstof per hectare. Deze situatie zal niet later dan in het jaar 1999 gerealiseerd moeten zijn. De jaren tussen 1995 en 1999 gelden als een overgangsperiode waarbij een norm van 210 kg stikstof per hectare uit dierlijke mest mag worden gehanteerd. Deze bepaling is verplichtend voor gebieden die kwetsbaar zijn voor de uitspoeling van nitraat, tenzij door de lidstaten de doelstelling op andere wijze bereikt kan worden. Zo beoogt Nederland middels de Derde Fase Mestbeleid invulling te geven aan de richtlijn.

De Nitraatrichtlijn zal de komende jaren door de lidstaten ingevuld gaan worden. Zo is op dit moment een belangrijk punt de aanwijzing van gebieden die uit milieu-oogpunt kwetsbaar zijn voor de uitspoeling van nitraat. Een aantal lidstaten heeft medio 1994 het gehele gebied als zodanig aangewezen, te weten Denemarken, Duitsland, Luxemburg en Nederland. Door het Verenigd Koninkrijk zijn zo'n 70 gebieden in Engeland en Wales als zodanig aangewezen, wat overeenkomt met naar schatting 650.000 ha (ofwel minder dan 10% van het landbouwareaal).

In opdracht van de Europese Commissie voert LEI-DLO een studie uit waarbij de gevolgen van deze richtlijn voor de agrarische sector in de Europese Unie in kaart worden gebracht. De studie "Standards on Nitrate in the European Community: Processes of change in policy instruments and agriculture" wordt uitgevoerd in een samenwerkingsverband van onderzoeksinstituten in België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

2. Doel van de paper

De richtlijn geeft onder meer aan dat de aanwending van dierlijke mest niet hoger mag zijn dan 170 kg stikstof per hectare, wat niet hetzelfde is als een norm voor de produktie van dierlijke mest. Inzicht in de bedrijven met een mestproduktie hoger dan 170 kg N per hectare brengt echter in beeld welke bedrijven in het bijzonder naar alternatieven zullen moeten zoeken voor de aanwending van dierlijke mest buiten het eigen bedrijf.

Het doel van deze paper is driedelig:

- het in beeld brengen van de bedrijven die in beginsel te maken krijgen met de Nitraatrichtlijn. Nagegaan wordt op welke bedrijven de produktie van dierlijke mest groter is dan de norm van 170 kg stikstof per hectare;
- het in beeld brengen van de bedrijven die te maken hebben met de regeling van verplichte braaklegging en waar de produktie van dierlijke mest ook boven de norm van 170 kg stikstof ligt;
- het in beeld brengen van de spreiding tussen bedrijven in de produktie van dierlijke mest en de bedrijfsresultaten.

Allereerst wordt bekeken op hoeveel bedrijven in de Europese Unie de produktie van dierlijke mest hoger is dan 170 kg stikstof per hectare. Daarbij wordt aangegeven om welk type bedrijven het gaat. In de richtlijn is aangegeven dat de lidstaten gebruik kunnen maken van een overgangsperiode, waarbij een norm van 210 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare geldt. In deze overgangsperiode kunnen bedrijven met een produktie van dierlijke mest tussen de 170 en 210 kg N/ha de bedrijfsvoering zodanig aanpassen dat zij op termijn aan de norm van 170 kg kunnen voldoen. Aangegeven zal worden voor welke bedrijven en lidstaten deze optie wellicht interessant kan zijn. Vervolgens zal kort ingegaan worden op de samenhang tussen de Nitraatrichtlijn en de hervorming van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Zo zal berekend worden welke bedrijven te maken hebben met een verplichting tot braaklegging en gelijktijdig een mestproduktie hebben die hoger is dan 170 kg stikstof per hectare. In een aantal lidstaten is de aanwending van dierlijke mest op braakgronden aan strenge regels gebonden, dan wel verboden. Verwacht mag worden dat deze bedrijven meer dierlijke mest buiten het eigen bedrijf moeten aanwenden.

Onderzoek voor de Nederlandse situatie heeft de afgelopen jaren laten zien dat de spreiding tussen bedrijven in het mineralenoverschot erg groot is. In deze bijdrage zal tenslotte voor melkveebedrijven in Nederland en in Lombardije (Italië) de spreiding in het stikstofoverschot en de bedrijfsresultaten in kaart gebracht worden.

De berekeningen zijn gebaseerd op het landbouwboekhoudnet van de Europese Commissie en omvat een steekproef van ruim 58.000 bedrijven die in totaal ruim 4,4 miljoen bedrijven vertegenwoordigen. Deze steekproef representeert ongeveer 90% van de veestapel in de Europese Unie. Uitgegaan is van de situatie in het boekjaar 1990/91. Naast de gegevens uit het EU-boekhoudnet is bij de berekeningen onder meer gebruik gemaakt van cijfers over

de mineralengehaltes in dierlijke mest, afkomstig van de verschillende lidstaten.

3. De productie van dierlijke mest in de EU

De productie van dierlijke mest ligt op 13% van de bedrijven in de EU boven de grens van 170 kg N/ha. Dit komt overeen met ongeveer 585.000 bedrijven. In een drietal lidstaten, te weten België, Denemarken en Nederland, zal meer dan 25% van de bedrijven in meer of mindere mate te maken krijgen met de bepalingen in de richtlijn, aangezien de productie van dierlijke mest daar groter is dan 170 kg stikstof per hectare. In Nederland gaat het zelfs om 63% van de bedrijven (tabel 1).

Tabel 1 Kenmerken van bedrijven met een productie van dierlijke mest boven 170 kg stikstof per hectare in 1990/91

Lidstaat/regio	Aandeel in totaal (in %)		
	aantal bedrijven	areaal (x 1000 ha)	mestproductie (N)
België	47	42	71
Denemarken	26	25	59
Duitsland	12	10	21
Griekenland	15	9	68
Spanje	19	3	64
Galicië	46	30	60
Frankrijk	6	4	18
Bretagne	22	19	44
Ierland	8	7	17
Italië	6	7	49
Lombardije	23	26	81
Luxemburg	11	10	15
Nederland	63	66	99
Portugal	18	5	35
Verenigd Koninkrijk	17	7	27
EUR 12	13	8	40

Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

De bijna 600.000 landbouwbedrijven in de EU waar de productie van dierlijke mest boven de 170 kg stikstof per hectare ligt, vertegenwoordigen 8% van het oppervlakte landbouwgrond. Opvallend is dat 40% van de geproduceerde dierlijke mest in de EU plaatsvindt op bedrijven die boven de 170 kg-grens liggen, voor zover gemeten in stikstof. Vanzelfsprekend zijn er ook hier

behoorlijke verschillen tussen de afzonderlijke lidstaten. Zo wordt in vijf landen meer dan de helft van de dierlijke mest geproduceerd op bedrijven boven de 170 kg-grens, te weten België (71%), Denemarken (59%), Griekenland (68%), Spanje (64%) en Nederland (99%). Dit betekent dus dat de productie van dierlijke mest in Nederland vrijwel uitsluitend plaatsvindt op bedrijven boven de 170 kg-grens. Ook in Lombardije is het aandeel van deze groep bedrijven in de mestproductie hoog (81%). Opvallend is dat in Duitsland bij 12% van de bedrijven de productie van dierlijke mest boven de 170 kg per hectare ligt. Dit komt overeen met het gemiddelde van EUR 12. Het aandeel dat bedrijven met een mestproductie boven de 170 kg per hectare hebben in de totale Duitse mestproductie ligt met 20% echter aanzienlijk onder het EU-gemiddelde. De dierlijke productie is in Duitsland, maar ook in Ierland en Luxemburg, op de gerepresenteerde bedrijven gemiddeld aanzienlijk extensiever dan in andere lidstaten.

Tabel 2 *Bedrijven boven de 170 kg-grens (aantal x 1.000 en aandeel in totaal aantal bedrijven) naar bedrijfstype in 1990/91 a)*

Lidstaat	Graasdierbedrijven		Hokdierbedrijven		Gemengde bedrijven	
	aantal (x 1.000)	aandeel (%)	aantal (x 1.000)	aandeel (%)	aantal (x 1.000)	aandeel (%)
België	12,9	68	3,6	100	7,7	54
Denemarken	10,7	68	4,1	88	5,8	28
Duitsland	23,2	15	3,6	84	16,5	14
Griekenland	42,5	83	0,9	100	12,2	32
Spanje	88,1	54	13,4	84	25,8	32
Frankrijk	11,7	5	8,5	97	11,1	12
Ierland	10,2	8	.	.	.	.
Italië	50,9	33	4,2	86	18,6	13
Luxemburg	0,2	11	.	.	.	.
Nederland	42,6	100	9,7	100	6,9	84
Portugal	20,9	30	3,0	95	37,2	26
Verenigd Koninkrijk	16,7	21	4,3	100	1,9	13
EUR 12	330,5	30	55,7	92	144,0	21

a) In de tabel is een minimum ondergrens van 15 steekproefbedrijven gehanteerd.
Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

Van de bijna 600.000 bedrijven met een mestproductie boven de grens van 170 kg N per hectare, behoort meer dan de helft (330.000 bedrijven) tot de categorie graasdierbedrijven en ongeveer 10% (56.000) tot de categorie hokdierbedrijven. Daarnaast hebben ongeveer 144.000 bedrijven een gemengd karakter. De mestproductie ligt daarmee boven de grens van 170 kg op 30% van het aantal graasdierbedrijven, 92% van het aantal hokdierbedrijven en 21% van het aantal gemengde bedrijven in de EU (tabel 2). De productie van

dierlijke mest ligt op slechts een paar procent van de akkerbouwbedrijven boven de 170 kg N per hectare.

Op alle door het boekhoudnet gerepresenteerde graasdierbedrijven in Nederland ligt de mestproductie boven de grens van 170 kg. Het aantal graasdierbedrijven in Duitsland, Frankrijk, Ierland en Luxemburg dat boven deze grens zit, is vrij beperkt.

4. Een grens van 210 kg stikstof per hectare

In de richtlijn geldt een overgangperiode voor de periode 1995-1999, waarbij een grens van 210 kg stikstof uit dierlijke mest gehanteerd mag worden. Deze overgangperiode kan vooral voor graasdierbedrijven een interessante optie zijn, aangezien de mestproductie op ongeveer 10% van de graasdierbedrijven in de EU tussen de 170 en 210 kg N/ha ligt. Een overgangperiode waarbij een grens van 210 kg gehanteerd wordt, kan mogelijk soelaas bieden voor zo'n 100.000 graasdier- en 40.000 gemengde bedrijven in de Europese Unie (tabel 3). Dit zal echter geen uitkomst bieden voor graasdierbedrijven in Griekenland en Nederland. Bij de hokdierbedrijven zijn de verschillen tussen beide situaties minimaal. Een overgangperiode als deze kan voor ongeveer 10.000 gemengde bedrijven in zowel Duitsland, Italië als Portugal uitkomst bieden.

Tabel 3 Bedrijven boven de 210 kg-grens (aantal x 1.000 en aandeel in totaal aantal bedrijven) naar bedrijfstype in 1990/91 a)

Lidstaat	Graasdierbedrijven		Hokdierbedrijven		Gemengde bedrijven	
	aantal (x 1.000)	aandeel (%)	aantal (x 1.000)	aandeel (%)	aantal (x 1.000)	aandeel (%)
België	6,9	36	3,6	100	6,1	43
Denemarken	6,7	42	3,5	74	3,4	16
Duitsland	4,7	3	2,3	53	7,4	6
Griekenland	39,8	78	0,9	100	9,1	24
Spanje	71,4	44	13,1	82	22,6	28
Frankrijk	2,4	1	8,1	92	8,2	9
Ierland	1,8	1	.	.	.	.
Italië	37,4	24	4,2	86	10,9	8
Luxemburg	.	.	.	.	.	.
Nederland	41,4	97	9,7	100	6,5	78
Portugal	12,9	19	3,0	94	25,9	18
Verenigd Koninkrijk	6,3	8	4,2	98	1,6	11
EUR 12	231,8	21	53,0	87	101,9	15

a) In de tabel is een minimum ondergrens van 15 steekproefbedrijven gehanteerd.
Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

5. De Nitraatrichtlijn en de hervorming van het landbouwbeleid

Als onderdeel van de hervorming van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) in 1992 geldt een verplichte braaklegging van landbouwgronden. Bedrijven met een produktie van granen, oliezaden en eiwithoudende gewassen boven 92 ton, moeten 15% van het areaal voor deze gewassen braakleggen. De regeling rond braaklegging is nationaal ingevuld, waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen roterende en niet-roterende braak. Aan dit onderscheid tussen lidstaten wordt in deze bijdrage geen rekening gehouden. Als gevolg van de verplichting tot braaklegging zullen de mogelijkheden om dierlijke mest aan te wenden minder worden. In verschillende landen (Duitsland en Denemarken) mag dierlijke mest op braakland namelijk alleen onder stringente voorwaarden aangewend worden.

Tabel 4 Verdeling van bedrijven (in % van totaal) naar graanproduktie (meer of minder dan 92 ton per bedrijf) en van dierlijke mest per hectare (meer of minder dan 170 kg N/ha) a)

Lidstaat	Graanproduktie			
	< 92 ton		> 92 ton	
	Dierlijke mest (kg N/ha)		Dierlijke mest (kg N/ha)	
	< 170	> 170	< 170	> 170
België	41	45	11	2
Denemarken	42	17	32	9
Duitsland	67	10	21	2
Griekenland	83	15	1	.
Spanje	73	18	9	1
Frankrijk	68	5	27	1
Ierland	89	8	4	.
Italië	88	4	5	2
Luxemburg	74	10	15	.
Nederland	32	64	5	.
Portugal	80	18	2	0
Verenigd Koninkrijk	51	15	33	1
EUR 12	76	12	10	1

a) In de tabel is een minimum ondergrens van 15 steekproefbedrijven gehanteerd; gerekend is met werkelijke fysieke opbrengsten in plaats van de regionale normatieve waarde.

Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

Een verplichting tot het braakleggen van landbouwareaal geldt voor meer dan 25% van de bedrijven in Denemarken (41%), het Verenigd Konink-

rijk (34%) en Frankrijk (28%) (tabel 4). Het aandeel van de bedrijven dat te maken heeft met de regeling tot het braakleggen van graanareaal en waar de productie van dierlijke mest ook hoger is dan 170 kg stikstof per hectare is het hoogst (9%) in Denemarken. In de andere lidstaten is dat niet meer dan een paar procent van het aantal bedrijven. Het is dan ook geen wonder dat Denemarken sterk gelobbyd heeft voor de inmiddels ingestelde "transfer-braak": de mogelijkheid om braakverplichting over te dragen. Uitvoering van de Nitraatrichtlijn wordt met name in Denemarken dan ook mede bepaald door de hervorming van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid.

6. Spreiding tussen bedrijven

Al eerder is aangegeven dat in Nederland en Lombardije de groep bedrijven met een mestproductie boven de grens van 170 kg een zeer groot aandeel

Tabel 5 Structuurkenmerken en bedrijfsresultaten van bedrijven naar gemiddeld stikstofoverschot op 25% van de bedrijven met een laag (groep "laag") en 25% van de bedrijven met een hoog stikstofoverschot (groep "hoog") op melkveebedrijven in Lombardije in 1990/91

	Gemiddeld	"Laag"	"Hoog"
Aantal bedrijven in steekproef	390	15	158
Aantal gerepresenteerde bedrijven	14.633	825	677
<i>Mineralenbalans</i>			
Netto-stikstofoverschot (kg N/ha)	122	44	247
Productie dierlijke mest (kg N/ha)	204	31	434
<i>Bedrijfsstructuur</i>			
Areaal akkerbouwgewassen/permanent grasland (ha)	20	24	16
aandeel gras (inclusief extensief grasland) (%)	45	93	14
aandeel overige voedergewassen (%)	42	5	73
Veedichtheid (gve/ha a))	2,5	0,4	5,3
aandeel varkens en pluimvee (%)	1	-	2
aandeel graasdieren (%)	99	100	98
<i>Bedrijfskosten</i>			
Aankoop veevoer per hectare a) (ECU)	1.356	136	3.479
<i>Opbrengst van landbouwprodukten</i>			
Melkproductie per hectare voedergewassen (kg)	10.605	986	24.046
Dierlijke productie per hectare a) (ECU)	4.826	1.701	10.678
Netto toegevoegde waarde per hectare a) (ECU)	2.558	408	5.252

a) Areaal akkerbouwgewassen en permanent grasland.

Bron: FADN-CCE-DG VII/A-3; berekening LEI-DLO.

in de totale mestproduktie heeft. Alle in het boekhoudnet gerepresenteerde graasdierbedrijven in Nederland zitten boven deze grens. Voor Lombardije gaat het om 50% van de graasdierbedrijven.

In deze paragraaf zal de spreiding tussen bedrijven binnen de groep melkveebedrijven nader bekeken worden. Deze bedrijven maken deel uit van de groep graasdierbedrijven. De mestproduktie en de bedrijfsresultaten in Nederland zal vergeleken worden met die in Lombardije. In beide gevallen ligt de gemiddelde mestproduktie voor melkveebedrijven boven de grens van 170 kg.

Zowel de melkproduktie als de produktiewaarde uit de dierlijke sector liggen per hectare voor het gemiddelde melkveebedrijf in Nederland op een vergelijkbaar niveau als in Lombardije. De aankoop van veevoer is in Lombardije vrij hoog. Ook is de netto toegevoegde waarde per hectare gemiddeld genomen in Lombardije ruim 25% boven dat in Nederland.

Tabel 6 Structuurkenmerken en bedrijfsresultaten van bedrijven naar gemiddeld stikstofoverschot op 25% van de bedrijven met een laag (groep "laag") en 25% van de bedrijven met een hoog stikstofoverschot (groep "hoog") op melkveebedrijven in Nederland in 1990/91

	Gemiddeld	"Laag"	"Hoog"
Aantal bedrijven in steekproef	487	112	127
Aantal gerepresenteerde bedrijven	37.894	9.467	9.496
<i>Mineralenbalans</i>			
Netto-stikstofoverschot (kg N/ha)	337	286	461
Productie dierlijke mest (kg N/ha)	383	278	582
<i>Bedrijfsstructuur</i>			
Areaal akkerbouwgewassen/permanent grasland (ha)	29	31	22
aandeel gras (inclusief extensief grasland) (%)	86	86	77
aandeel overige voedergewassen (%)	13	13	23
Veedichtheid (gve/ha a))	3,1	2,1	5,5
aandeel varkens en pluimvee (%)	16	2	37
aandeel graasdieren (%)	84	98	63
<i>Bedrijfskosten</i>			
Aankoop veevoer per hectare a) (ECU)	1.008	466	2.359
<i>Opbrengst van landbouwprodukten</i>			
Melkproduktie per hectare voedergewassen (kg)	11.539	8.880	14.834
Dierlijke produktie per hectare a) (ECU)	4.566	3.221	7.230
Netto toegevoegde waarde per hectare a) (ECU)	1.897	1.464	2.605

a) Areaal akkerbouwgewassen en permanent grasland.

Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

Naast de situatie op het gemiddelde van de melkveebedrijven is ook gekeken naar de spreiding tussen bedrijven. De situatie op melkveebedrijven met een laag en die met een hoog stikstofoverschot per hectare wordt vergeleken. De produktie van dierlijke mest op de groep bedrijven met het hoogste overschot ligt in Lombardije ongeveer 14 keer zo hoog als die op de groep met het laagste overschot; 430 kg N/ha tegenover 30 kg N/ha (Tabel 5).

In Nederland ligt de produktie van dierlijke mest voor beide groepen bedrijven aanzienlijk boven de grens van 170 kg (Tabel 6). Ruim een derde deel van de veestapel op de groep melkveebedrijven met een hoog stikstofoverschot bestaat uit varkens en pluimvee.

De mestproduktie bij de groepen melkveebedrijven met een hoog stikstofoverschot ligt in beide gevallen op een erg hoog niveau: 434 kg N/ha (Lombardije) en 582 kg N/ha (Nederland). Opvallend is dat de opbrengstwaarde op deze groep van melkveebedrijven per hectare in Lombardije aanzienlijk boven dat in Nederland ligt. Zo is de netto toegevoegde waarde in Lombardije (5.250 ECU/hectare) het dubbele van dat in Nederland (2.605 ECU/ha). De aankoop van krachtvoer is in Lombardije op deze groep bedrijven aanzienlijk hoger dan in Nederland.

7. Slotbeschouwing

1. De produktie van dierlijke mest vertoont een grote variatie tussen de lidstaten. Deze ligt gemiddeld per hectare tussen de 40 kg N (Spanje en Portugal) en 345 kg N (Nederland). Het gemiddelde voor de EU is ongeveer 70 kg N/ha.
Voor de groep bedrijven boven de grens van 170 kg zijn de verschillen tussen de lidstaten eveneens groot. De op deze bedrijven geproduceerde mest ligt op een relatief laag niveau (minder dan 300 kg N/ha) in Denemarken, Duitsland, Ierland, Luxemburg en het Verenigd Koninkrijk. Deze is echter relatief hoog (meer dan 500 kg N/ha) in Griekenland (555 kg/ha), Spanje (725 kg/ha) en Nederland (500 kg N/ha).
2. Voor de berekeningen is onder meer gebruik gemaakt van expertise in de verschillende lidstaten. De verschillen tussen de lidstaten zijn groot in het stikstofgehalte van dierlijke mest. Nederland en Denemarken hantieren daarbij stikstofgehalten die hoger zijn dan in de andere lidstaten. In de komende jaren zal de noodzaak groeien tot afstemming van uitgangspunten tussen lidstaten.
3. Bij meer dan 90% van de hokdierbedrijven in de EU ligt de mestproduktie boven de grens van 170 kg. Dit geldt ook voor 30% van de graasdierbedrijven en 20% van de gemengde bedrijven. In Nederland ligt de mestproduktie bij alle in het boekhoudnet gerepresenteerde graasdier- en hokdierbedrijven en 84% van de gemengde bedrijven boven de grens van 170 kg. Bedacht moet worden dat hier ook bedrijven toe gerekend zijn die op dit moment al regelingen getroffen hebben voor de afzet van dierlijke mest.

4. De mogelijkheden voor het uitrijden van dierlijke mest verminderen als gevolg van de braaklegging van akkerbouwgronden. Uitvoering van de Nitraatrichtlijn wordt dan ook mede bepaald door de hervorming van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Het aantal bedrijven dat onder de braakverplichting valt en waar de produktie van dierlijke mest ook hoger is dan 170 kg N per hectare is het hoogst (9%) in Denemarken en minder dan 2% in de overige lidstaten. In Denemarken wordt dit hoge percentage veroorzaakt door het grote aandeel granen in het bouwplan.
5. Verschillen tussen bedrijven in mineralenoverschotten zijn ook buiten Nederland groot. Zo is voor de groep melkveebedrijven in Lombardije de spreiding in mestproduktie en het bedrijfsresultaat aanzienlijk groter dan in Nederland.

DEEL 2 BESLISSINGSONDERSTEUNENDE SYSTEMEN BIJ LEI-DLO

MILIEU-DETECTOR: EXPERTSYSTEEM VOOR VERLAGING VAN N-OVERSCHOT OP MELKVEEBEDRIJVEN MET ZOVEEL MOGELIJK BEHOUD VAN INKOMEN

W.H.G.J. Hennen en D.W. de Hoop

1. Inleiding

Het Expert Systeem MILIEU-DETECTOR *ondersteunt* het mineralenmanagement op individuele bedrijven op basis van reeds opgeslagen gegevens van de mineralenboekhouding en enkele gegevens van de technisch-economische administratie. Het systeem bepaalt de positie van het bedrijf ten opzichte van vergelijkbare bedrijven en geeft op basis van specifieke kenmerken van het bedrijf en de bedrijfsvoering aan welke richting het meest wenselijk lijkt voor verbetering van het N-overschot met zoveel mogelijk behoud van inkomen. Dit gebeurt door het op inzichtelijke wijze presenteren van adviezen en het doorrekenen en presenteren van effecten op N-overschot en saldo per hectare van de meest interessante adviezen.

2. De onderdelen van MILIEU-DETECTOR

Het PC-programma MILIEU-DETECTOR bestaat globaal uit de volgende onderdelen:

- *positionering*. Het programma geeft de positie van het bedrijf ten opzichte van *vergelijkbare* andere bedrijven weer. De veehouder wordt als het ware een spiegel voorgehouden: doe ik het nu goed of slecht gezien mijn omstandigheden en hoeveel *vergelijkbare* collega's doen het nu beter? Verschuilen is er dan niet meer bij;
- *advisering*. Spiegelen aan andere *vergelijkbare* collega's legt de sterke en zwakke plekken van het management bloot. Met deze informatie kan MILIEU-DETECTOR automatisch adviezen afleiden. De adviezen zijn niet alleen bedoeld om het N-overschot te laten dalen, ze kunnen ook een gunstig effect op het inkomen (saldo/ha) hebben. De adviezen geven de globale *richting* aan om het doel te bereiken;
- *effecten doorrekenen*. Twee pakketten van maatregelen die het meest passen bij het bedrijf en de bedrijfsvoering worden gepresenteerd, waarbij zowel het effect op het N-overschot als het effect op het saldo wordt doorgerekend. De veehouder krijgt zodoende geheel automatisch een verwachte mineralen- en saldo-balans te zien. Ook kan men eigen maatregelen doorrekenen.

3. Wat is de meerwaarde van MILIEU-DETECTOR?

MILIEU-DETECTOR is krachtig door zijn *eenvoud* en *gebruikersvriendelijkheid* en de afwezigheid van *handmatige* invoer van gegevens. Voor veehouders is het van het grootste belang *inzicht* te krijgen in de *richting* en *effecten* van te nemen maatregelen om de komende niet te stuiten "milieudreiging" op een duurzame wijze het hoofd te bieden. Op deze wijze zou een mineralenboekhouding ook het inzicht van het economisch functioneren van het bedrijf kunnen verhogen. Hiermee bouwt MILIEU-DETECTOR voort op het door LEI-DLO ontwikkelde GLOBAL-DETECTOR, welke het bedrijf vanuit een economische optiek analyseert en adviseert. MILIEU-DETECTOR is géén vervanging van voorlichting, maar het kan wel een goed *hulpmiddel* zijn waarmee het draagvlak voor de mineralenboekhouding sterk kan toenemen met als gevolg een op het bedrijf toegesneden efficiënte aanpak van de mineralenproblematiek.

4. Het gebruik van MILIEU-DETECTOR

MILIEU-DETECTOR is al in een zeer vroeg stadium getest op 6 praktijkbedrijven. De ervaringen zijn zeer positief. Het systeem kan daarnaast ook goed gebruikt worden door bedrijfskundige adviseurs van boekhoudkantoren of door voorlichters. Diverse accountantskantoren en voorlichtingsorganisaties hebben belangstelling getoond.

Als prototype voor de melkveehouderij, kunnen de methoden van MILIEU-DETECTOR in de toekomst een aanzet zijn tot de ontwikkeling van Bedrijfsinterne Milieuzorgsystemen voor alle takken in de land- en tuinbouw ten behoeve van het project "Mineraal Centraal". Hierbij zal samengewerkt worden met een aantal andere instellingen.

TERRA: EEN BESLISSINGSONDERSTEUNEND SYSTEEM TER BEHEERSING VAN AARDAPPELMOEHEID

H. Janssen en J.G. Groenwold

1. Inleiding

Bodempathogenen vormen een grote bedreiging voor akkerbouwgewassen. In de afgelopen tientallen jaren was grondontsmetting een algemeen aanvaarde methode om de besmetting door bodempathogenen op een aanvaardbaar niveau te houden. Nematiciden beslaan ongeveer de helft van de totale hoeveelheid actieve stof die jaarlijks in de Nederlandse landbouw wordt gebruikt.

De Nederlandse overheid heeft zich ten doel gesteld de inzet van chemische middelen (uitgedrukt in kg actieve stof) tot het jaar 2000 met ten minste de helft te verminderen (Meerjaren Plan Gewasbescherming) en sterk milieubedreigende toepassingen te saneren. Het nemen van een juiste beslissing bij de beheersing van bodempathogenen bij een gereduceerde inzet van nematiciden vereist een goede kennis van het (complexe) gedrag van pathogenen onder veldomstandigheden in samenhang met de resistentie-eigenschappen van gewassen.

In 1990 startten het Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) en het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) een gezamenlijk project met als hoofddoel de ontwikkeling van een prototype van een beslissingsondersteunend systeem voor de beheersing van bodempathogenen. In de toekomst zou dit systeem door telers op een personal computer moeten kunnen worden gebruikt. Mede door de complexiteit van het onderwerp en hiaten in beschikbare kennis is het prototype alleen uitgewerkt voor aardappelpcysteaaltjes en hun effect op het aardappelgewas.

2. Het systeem

In het prototype van het beslissingsondersteunend systeem kunnen verschillende onderdelen worden onderscheiden:

- Registratie
Het registratiegedeelte van het prototype is gebaseerd op een bemonsteringsmethode die is gericht op detectie van haardvormige besmettingen met aardappelpcysteaaltjes met een centrale dichtheid van 50 cysten per kilogram grond. Deze methode is ontwikkeld op het Instituut voor Plantenziektkundig Onderzoek (IPO-DLO) en wordt breed toegepast. Bij

deze bemonsteringsmethode wordt een perceel onderverdeeld in stroken van vijf meter breed.

Alle relevante informatie over gewassen en rassen, bewerkingen, bodemgegevens en informatie over de besmettingen wordt geregistreerd op stukken grond die zijn samengesteld uit deze genoemde stroken.

Dit registratieconcept maakt het mogelijk om geregistreeerde informatie over de jaren op elke gewenste manier te combineren, en is daarmee een belangrijke pijler van het systeem;

- **Expertkennis/Simulatiemodellen**

Besmettingen met aaltjes kunnen worden beheerst met behulp van resistente rassen, verruiming van de teeltfrequentie en toediening van nematociden. Het effect van deze maatregelen op de populatiedynamica van de aardappelpysteaaaltjes en daarmee op de schade aan het gewas en de ontwikkeling van de besmetting kan worden berekend met behulp van modellen en "kennisregels";

De toepassing van modellen resulteert in kwantitatieve voorspellingen aangaande de populatiedichtheid en opbrengstverliezen onder verschillende omstandigheden en bij teelt van verschillende rassen.

De combinatie van deze kwantitatieve modellen en "kennisregels" met de perceelsspecifieke informatie over soort en pathotype maakt het mogelijk een perceelsspecifiek advies te genereren. Hiermee krijgt een teler planningsgereedschap in handen;

- **Presentatie**

De gegenereerde adviezen kunnen op het scherm worden gepresenteerd of worden geprint. In de presentatie wordt de berekende kwantitatieve informatie toegelicht in tekst, zodat de gebruiker kan lezen hoe het systeem tot een conclusie is gekomen. Deze toelichting zal acceptatie door gebruikers waarschijnlijk verbeteren.

3. Korte-termijnplannen

Het nu ontwikkelde prototype zal op beperkte schaal in de praktijk worden getest. Gedurende deze testperiode kunnen gebruikers commentaar leveren en wensen kenbaar maken. Het prototype zal met enkele onderdelen worden uitgebreid, waardoor verschillende aspecten van aardappelmoeheidbeheersing kunnen worden ondersteund.

In het huidige systeem wordt alleen het stroken bemonsteringssysteem ondersteund. De ontwikkeling richting blokkenbemonstering heeft hoge prioriteit. Het uiteindelijke systeem TERRA zal een praktijkgericht simulatiegereedschap moeten worden.

EXMIS: EXPORT MARKETING EN INFORMATIESYSTEEM

H.J. Kelholt

1. Databank handelsgegevens

In de eerste helft van de jaren tachtig is LEI-DLO begonnen met het opzetten van het Export Marketing Informatie Systeem (EXMIS). Door de handelsgegevens op te slaan in een databank is het mogelijk om snel gegevens beschikbaar te krijgen over meerdere jaren tegelijk en de gegevens meteen al te bewerken. Het tijdrovende en foutgevoelige opzoeken in boeken is hiermee verleden tijd. De databank bevat de handelsstatistieken van de lidstaten van de EU voor agrarische produkten, kunstmest en landbouwmachines.

2. Welke handelsstromen precies?

In de databank zijn de in- en uitvoercijfers opgenomen van de afzonderlijke lidstaten met al hun partnerlanden; dat wil zeggen: EXMIS bevat alle handelsstromen waarbij *minstens één* van de lidstaten is betrokken als verkoper of koper. Het bevat de handelscijfers van de Europese Unie voor de eerder genoemde produkten. Over bijvoorbeeld de Noorse import van sojabonen uit de Verenigde Staten is niets opgenomen, omdat er geen enkele lidstaat bij betrokken is. Bron van alle data is het EU-statistiekbureau EUROSTAT in Luxemburg.

3. Voor wie en hoe?

EXMIS is opgezet voor eigen gebruik door LEI-DLO en door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Marktonderzoekers en beleidsmakers zijn slechts twee voorbeelden van de vele soorten gebruikers van EXMIS. Derden kunnen tegen betaling gebruik maken van de databank. Het is mogelijk data op te vragen met behulp van zes verschillende standaardtabellen, die zowel voor invoer- als voor uitvoerstromen gebruikt kunnen worden. Het enige wat de gebruiker nodig heeft is een lijst met produktnummers, landnummers en valutacodes. De gebruiker hoeft slechts een aantal nummers in te tikken als antwoord op vragen en een paar seconden later is de tabel klaar. Alle zes standaardtabellen hebben 10 à 12 mogelijkheden voor invulling met onder andere waarde, prijs, volume, aandelen, groeicijfers, enzovoort.

Een andere mogelijkheid is opvragen met behulp van SQL. Dit is een opvraagtaal om gegevens uit de databank te halen. Hiermee is het mogelijk precies die gegevens op te vragen die men nodig heeft en niets meer of minder.

Ook de lay-out kan men geheel zelf bepalen. Deze methode is zeer handig wanneer de data moeten dienen als input van een Fortran-programma, een spreadsheet of een computermodel.

De output van standaardtabellen en SQL kan direct worden geprint, maar kan ook op schijf worden opgeslagen.

4. Mineralenstromen berekenen

De mineralenstromen als gevolg van de handel in agrarische producten tussen de EU-lidstaten onderling en tussen de EU-lidstaten en derde landen zijn nu vrij eenvoudig te berekenen. Eerst wordt de goederenstroom opgevraagd op een zo gedetailleerd mogelijk niveau. Vervolgens wordt aan elk produkt een gehalte voor N, P en K gekoppeld en met behulp van een spreadsheetprogramma is dan snel uitgerekend hoeveel ton van de verschillende mineralen is opgenomen in een bepaalde goederenstroom.

De Nederlandse import van N uit Zuid-Amerika nemen we hier als voorbeeld. In 1992 zat er in de agrarische import uit Zuid-Amerika 228.000 ton N. Het blijkt dat deze hoeveelheid vrijwel geheel wordt geïmporteerd in de vorm van sojabonen, sojaschroot, en andere veevoedergrondstoffen. De invoer van N in de vorm van andere producten is praktisch nihil.

VISBASE: INZICHT IN GEDRAG VAN VISSERS

W. Dol

1. Vis, vissers en beleid

Binnen LEI-DLO is er een afdeling die zich bezig houdt met (sociaal-) economisch visserij-onderzoek. Al sinds 1948 wordt er een "grote" steekproef uit alle bestaande Nederlandse vissersvaartuigen genomen en worden interessante financiële bedrijfsgegevens en vangstgegevens verzameld. Op deze manier is LEI-DLO in staat om een goede indruk te geven hoe de bedrijfstak visserij er in Nederland voorstaat.

Door Europese regelgeving zijn alle vissers verplicht om vangsten van gequoteerde soorten via een logboek bij te houden en elke week bij de AID (Algemene Inspectie Dienst) van het ministerie van LNV in te leveren. Op deze logboekblaadjes staat *waar*, *wanneer* een visser ergens gevestigd heeft en *hoeveel* hij daar gevangen heeft. Deze gegevens worden door het ministerie alleen gebruikt ter controle van de quota. Bij de afdeling visserij van LEI-DLO worden deze logboekgegevens bewerkt (fouten eruit gehaald en aangevuld) en gekoppeld aan financiële gegevens. Door gebruik te maken van het programma *Visbase* is eenvoudig een (grafisch) overzicht te geven van de vangsten, inzet en opbrengsten van:

- (i) één schip of een willekeurige groep schepen;
- (ii) een maand, kwartaal of een jaar (1990 tot en met 1994); en
- (iii) de ruimtelijke verspreiding in de Noordzee.

2. Doel

Doel van het programma *Visbase* is het verkrijgen van inzicht in het gedrag van vissers en tevens te kunnen zien welke type schepen nu waar vissen. Door het gebruik van *Visbase* verkrijgt LEI-DLO een goed inzicht in wat er gebeurt binnen de visserij, kan men het ministerie van LNV beter van advies voorzien en is het mogelijk effecten van beleid te voorspellen.

Spelenderwijs kan inzicht verkregen worden in bijvoorbeeld:

- * de effecten van het sluiten van bepaalde gebieden van de Noordzee voor visserij (als gevolg van een milieuramp of milieubeleid);
- * het effect van de Scholbox op de Eurokotters en de grotere schepen;
- * het verschil in visgedrag tussen Noord- en Zuidhavens, tussen kleine en grote schepen enzovoort;
- * waar wel/niet/nauwelijks schol of tong wordt gevangen.

Het programma *Visbase* laat zien dat LEI-DLO met zijn investering van jaren in het verzamelen van data, eenvoudig en snel de data kan gebruiken om vissers, beleidsmakers en onderzoekers te ondersteunen bij het oplossen van hun visserijproblemen.

MILIEUREGISTRATIE IN DE LAND- EN TUINBOUW

A.E.F. Bergshoeff

1. Inleiding

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten staat de laatste jaren volop in de belangstelling. In het Meerjarenplan Gewasbescherming wordt ervan uitgegaan, dat het kwantitatieve verbruik in 1995 met 30 tot 35% en in 2000 met 50% gereduceerd moet worden ten opzichte van de periode 1984 - 1988. De overheid heeft als beleid bij het gebruik van meststoffen dat dit wordt teruggebracht tot het niveau waarop het milieu niet meer wordt belast. Registratie van deze middelen op bedrijfsniveau is een instrument waardoor meer inzicht kan worden verkregen op het niveau van gebruik op het individuele bedrijf, het verbruik op groepen van bedrijven, verschillen tussen de bedrijven, gebruik bij bepaalde gewassen/rassen en in de verschillende sectoren en ontwikkelingen in het absolute gebruik en de soorten middelen.

2. Probleemstelling

Voor het bestrijden van ziekten en plagen zijn ruim 1.700 chemische en biologische middelen beschikbaar. Voor het gebruik van vaste, vloeibare en organische meststoffen zijn ruim 500 verschillende soorten in omloop.

Het registreren van deze milieugegevens, op de 1.500 steekproefbedrijven uit het LEI-boekhoudnet, is erg arbeidsintensief.

3. Wijze van registreren

LEI-DLO heeft een geautomatiseerd systeem ontwikkeld, dat op een efficiënte, betrouwbare en eenvoudige wijze de milieugegevens registreert.

Het verbruik zelf wordt niet geregistreerd, maar afgeleid uit de aankopen, welke op de facturen staan vermeld. Voor de vastlegging van de gewasbeschermingsmiddelen krijgen de middelen een code, welke voor de geregistreerde chemische gewasbeschermingsmiddelen gelijk is aan het toelatingsnummer. Als basis hiervoor wordt gebruik gemaakt van een bestand met de circa 1.700 toegelaten middelen (Gewasbeschermingsgids 1993 IKC Akker- en Tuinbouw/Plantenziektekundige Dienst). Voor de vastlegging van de biologische middelen en meststoffen heeft LEI-DLO een eigen coderingslijst gemaakt, omdat een landelijke codelijst ontbreekt.

Voordat de gegevens worden vastgelegd, vindt er een controle plaats op de juistheid van de ingevoerde gegevens. Deze controle is gebaseerd op een vergelijking tussen de door het systeem berekende gemiddelde prijs van het ingevoerde middel en de gemiddelde prijs uit het verleden.

4. Berekening van actieve stof en nutriënten

Als de aankopen van de middelen vastgelegd zijn, is het registratieproces beëindigd. Het verbruik van de middelen is gelijk aan de aangekochte hoeveelheden, gecorrigeerd voor eventuele voorraadmutaties.

Nadat de verbruikscijfers per bedrijf zijn bepaald, moet er een vertaalslag plaatsvinden om de verbruikte hoeveelheid middelen om te rekenen naar een hoeveelheid werkzame stof, aantallen biologische bestrijders en hoeveelheid zuivere voedingselementen. Aan de hand van enkele rekenvoorbeelden zal aangegeven worden hoe een en ander in zijn werk gaat.

Volgens het registratiesysteem is op bedrijf X 100 kilo van het gewasbeschermingsmiddel SHELL GRAZAFIX met het toelatingsnummer 6524 aangekocht. Aan het begin en aan het eind van het boekjaar is geen voorraad aanwezig. Dit resulteert in een verbruik van totaal 100 kilo. Om de hoeveelheid actieve stof te bepalen moet de tabel met de werkzame stoffen en de bijbehorende gehalten geraadpleegd worden. In deze tabel komt SHELL GRAZAFIX met drie verschillende werkzame stoffen voor.

Tabel 1 Toelatingsnummers, werkzame stoffen en gehalten

T-nummer	Middelnaam	Werkzame stof	Gehalte (%)
6524	SHELL GRAZAFIX	MCPA	18,90
6524	SHELL GRAZAFIX	2,4-D	28,40
6524	SHELL GRAZAFIX	dicamba	6,00

De bepaling van de hoeveelheid actieve stof die in SHELL GRAZAFIX zit, wordt als volgt berekend:

100 kilo	SHELL GRAZAFIX:	werkzame stof (kg)
	100 * 18,90% MCPA	= 18,90
	100 * 28,40% 2,4-D	= 28,40
	100 * 6,00% dicamba	= 6,00
		_____ +
>> totaal kg werkzame stof		53,30

Voor de omrekening van de verbruikte hoeveelheden meststoffen wordt een vergelijkbare berekening gemaakt. Voor de bepaling van de zuivere hoeveelheid voedingselementen in bijvoorbeeld 100 kilo CALSAL, is er een tabel, waarin per meststof de zuivere voedingselementen met bijbehorende gehalte staat.

Tabel 2 Code meststoffen, zuivere elementen en gehalte

M-nummer	Middelnaam	Zuivere elementen	Gehalte (%)
1330	Calsal	Stikstof	8,7
1330	Calsal	Calcium	12,5

Na raadpleging van bovenstaande tabel wordt het verbruik van 100 kilo CALSAL als volgt doorgerekend:

$$\begin{array}{rcll}
 100 \text{ kilo Calsal:} & & \text{zuivere elementen (kg)} & \\
 100 * 8,7\% \text{ Stikstof} & = & 8,7 & \\
 100 * 12,5\% \text{ Calcium} & = & 12,5 & \\
 & & \hline
 & & + & \\
 \text{>> totaal kg zuivere elementen} & & 21,2 &
 \end{array}$$

DEEL 3 ONDERZOEK MIDDELENGEBRUIK IN LAND- EN TUINBOUW

MONITORING MIDDELENGEBRUIK GLASTUINBOUW: DART

C.J.M. Vernooy

1. Probleemstelling

Het verminderen van de milieubelasting is één van de doelstellingen die de samenleving zich heeft gesteld. Niet alleen de Nederlandse overheid streeft naar een beperking van de milieubelasting; ook de land- en tuinbouwers willen hieraan actief meewerken. De doelstellingen voor land- en tuinbouw zijn beschreven in het Structuurnota Landbouw, het NMP-2 en de vervolgnota energiebesparing. De glastuinbouw heeft zich verplicht in te spannen voor het bereiken van doelstellingen, onder andere door het afsluiten van Meerjarenafspraken Energie.

Instrumenten als (energie)besparingsplannen, technische doorlichtingen, voorlichting en verbruiksregistraties met de daaraan gekoppelde bedrijfsvergelijking moeten de bewustwording van de telers vergroten. Daarbij is het belangrijk dat de eigen resultaten vergeleken kunnen worden met verbruikscijfers van andere bedrijven. Om dit te bereiken verzamelt LEI-DLO in het DART-project over meerdere jaren verbruiksgegevens bij representatieve groepen bedrijven.

2. Doel van het totale project

DART (Documentatie en Analyse Referentiebedrijven in de Tuinbouw) startte in het najaar van 1992, in opdracht van het Landbouwschap, met gedetailleerde meerjarige milieuregistraties van het verbruik van energie, gewasbeschermingsmiddelen en van opbrengsten op representatieve groepen glastuinbouwbedrijven met de belangrijkste gewassen ronde tomaat, komkommer, kleinbloemige roos en chrysant. DART wordt uitgevoerd door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO).

De gegevens van deze representatieve bedrijven worden in drie richtingen gebruikt:

- in de eerste plaats kan de sector van de belangrijkste gewassen per periode van vier weken betrouwbare en representatieve informatie opbouwen over de hoogte en het verloop van het verbruik en kunnen voorlichting en telers individuele situaties ermee vergelijken;
- daarnaast kan door middel van analyses inzicht worden verkregen in de omvang en de spreiding van de gegevens en kan het voor het onderzoek een handvat zijn de oorzaken van de verschillen in het verbruik op te sporen. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt in beperkte jaarrap-

portages en -analyses (1) en het uitgebreidere onderzoek over meerdere jaren (2);

- tenslotte kan het een signaal zijn naar publiek en politiek, dat de sector bewust omgaat met de kritische aspecten van de bedrijfsvoering.

Juist omdat het gegevens over meerdere jaren betreft mag verwacht worden dat per gewas naar mogelijke structurele oorzaken van de verschillen in verbruik kan worden gezocht.

Doel van de periodieke rapportages

Door middel van periodieke rapportages worden per gewas elke vier weken gemiddelde gegevens gepubliceerd. Op basis van cumulatieve bedrijfsgegevens worden de bedrijven bovendien ingedeeld in vijf groepen naar de omvang van het verbruik van energie, gewasbeschermingsmiddelen en van de opbrengsten. Niet alleen de deelnemende telers aan DART, maar ook andere registrerende telers met dezelfde gewassen kunnen aan de hand van deze rapportages hun eigen bedrijfsgegevens daarmee vergelijken. Doel van de periodieke rapportages is ook dat telers die nog niet registreren worden gestimuleerd dit ook te gaan doen en zich door bedrijfsvergelijking meer bewust worden van hun verbruik.

Doel van jaarrapportages en -analyses

Het doel van de jaarrapportages ligt in het verlengde van de periodieke rapportages. De doelstelling van beperkte jaaranalyses gaat wat verder:

- aangeven van de belangrijkste kenmerken van de deelnemende bedrijven;
- inzicht verkrijgen in de omvang, spreiding en problematiek rond het verbruik en van de opbrengsten;
- verschillen in het telersgedrag rond het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en energie aangeven;
- verbruiksgegevens van gewasbeschermingsmiddelen volgens verschillende bronnen met elkaar vergelijken. Hierbij kan worden gedacht aan MJP-G, Basisproject, Rozen (Frisco-)onderzoek LEI-DLO/PTG, PUSR, CBS en het LEI-boekhoudnet.

Doel van de analyses over meerdere jaren

Het is de bedoeling dat met de gegevens over meerdere jaren uitgebreidere analyses worden uitgevoerd, waarbij dieper wordt gezocht naar mogelijke structurele oorzaken van verschillen tussen de bedrijven. Hierbij wordt gedacht aan de volgende onderdelen:

- ontwikkelingen van omvang en spreiding van gemiddelde verbruik in de tijd op gewasniveau;
- oorzaken van veranderingen in het verbruik;
- invloed van bedrijfsuitrusting en het telersgedrag op het verbruik van energie en chemische en biologische gewasbeschermingsmiddelen;
- ontwikkelingen in soorten actieve stof, toedieningstechnieken en ziekten/plagen;
- traceren van interessante ontwikkelingen op het individuele bedrijf.

Naast algemene bedrijfsgegevens en de verbruiks- en opbrengstgegevens worden jaarlijks aanvullende management-enquêtes op de bedrijven gehouden om verschillen in het handelen van de telers - die mogelijk verband houden met verschillen in verbruik - te kunnen achterhalen. Bij het onderzoek naar verschillen in energieverbruik kan gekeken worden naar verschillen in bedrijfs-uitrusting en schermgebruik.

Bij gewasbescherming wordt onder andere gedacht aan biologische versus chemische bestrijding, meer preventief versus curatief snel/laat handelen en aan verschillen in waarnemingstechnieken, kennis van ziekten/plagen en middelen, bestrijdingstechnieken en behandelingen die plaatselijk of op het gehele bedrijf worden uitgevoerd.

3. Gegevens die binnen DART worden geregistreerd

Op 160 glastuinbouwbedrijven die representatief zijn voor vier belangrijke gewassen (ronde tomaat, komkommer, kleinbloemige roos en chrysant) worden vanaf 1992/93 voor de groentegewassen en vanaf 1994 voor de bloemgewassen tot en met het jaar 1996 elke vier weken verbruiksgegevens verzameld van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen (chemisch en biologisch), energie (voor het verwarmen van de kassen en het belichten van de gewassen) en van de opbrengsten. Daarnaast worden jaarlijks de bedrijfsgegevens geïnventariseerd en wordt op elk bedrijf een management-enquête naar het telersgedrag rond het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en energie afgenomen.

Gegevens die op andere plaatsen al worden ingezameld en voldoen aan de criteria die binnen DART worden gesteld worden daarbij betrokken. Dat geldt voor MBT-formulieren en voor opbrengsten die respectievelijk via de veilingen en via groeinet binnenkomen. Andere gegevens worden door de telers geregistreerd.

Alle gegevens worden door LEI-DLO ten behoeve van de vergelijkingsdoelstelling van DART verwerkt en berekend. De gegevens zijn daarmee geschikt gemaakt zowel voor bedrijfsvergelijking als voor onderzoek.

4. Het gebruik van DART-gegevens in de praktijk

De vierwekelijkse rapportages

De groepsgemiddelden van de deelnemende DART-bloemenbedrijven (kleinbloemige roos en chrysant) worden elke vier weken in het Vakblad voor de Bloemisterij gepubliceerd. De rapportages van de groentebedrijven worden via de veilingen onder alle tomaten- en komkommertelers verspreid. De periodieke rapportages zijn primair gericht op gebruik door telers en voorlichters.

Ook telers die niet aan DART deelnemen en die dezelfde gewassen telen, kunnen hun eigen bedrijfsgegevens met de DART-cijfers vergelijken. In de praktijk blijkt het vergelijken van verbruiken van gewasbeschermingsmiddelen problemen op te leveren. Telers die meerdere en uiteenlopende middelen toe-

passen, zijn vaak onvoldoende in staat om hun verbruik om te rekenen naar werkzame stoffen. Dit probleem wordt wellicht in de nabije toekomst opgelost, wanneer vergelijking via "groeinet", het geautomatiseerde bedrijfsvergelijkingssysteem van de NTS, mogelijk wordt. Bij de periodieke rapportages is ervoor gekozen om de vergelijking toe te spitsen op laatste periode van vier weken met vermelding van de belangrijkste merknamen en minder op het cumulatieve verbruik.

Publikatie van DART-analyses

Over het teeltseizoen 1992/93 is voor de groentegewassen ronde tomaat en komkommer een jaaranalyse uitgevoerd. Deze jaaranalyse, welke door LEI-DLO wordt gepubliceerd als "Interne Nota" (met een beperkt en controleerbaar verspreidingsgebied), bevat de onderdelen van jaarrapportages en -analyses.

De aandacht is vooral gericht op het uitvoeren van 3-jaaranalyses. In 1996 kan een dergelijke analyse worden uitgevoerd voor de groentegewassen over de teeltjaren 1992/93 t/m 1994/95. In 1997 is het mogelijk hetzelfde te doen voor de bloemengewassen over de jaren 1994 t/m 1996. De analyses zijn gericht op het opsporen van oorzaken van verschillen tussen bedrijven; het aangeven welke veranderingen het verbruik kunnen terugdringen en de haalbaarheid van reductiedoelstellingen. De analyses zijn bedoeld voor praktijk (telers en voorlichters), onderzoek en beleid.

5. Discussie

Hoe kan de referentiedoelstelling van DART worden versterkt? In overleg met telersorganisaties wordt nagegaan hoe de periodieke rapportages het best in de vergelijkingsdoelstelling kunnen voorzien.

SCHERMEN EN CO₂ BIJ TOMATEN

B.J. van der Sluis en T. Rijdsdijk (PTG-Naaldwijk)

1. Inleiding

Tussen de glastuinbouw en de overheid is een meerjarenafspraak gemaakt, waarin de verbetering van de energie-efficiëntie centraal staat. De energie-efficiëntie kan verbeterd worden door energie te besparen. Schermen is hiervoor een belangrijke optie.

Het doel van het onderzoek is het bepalen van het effect van schermen op energiegebruik en de produktie en de bedrijfseconomische gevolgen. Het onderzoek is uitgevoerd op tomatenbedrijven omdat de potentiële besparingsmogelijkheden bij deze bedrijven groot zijn:

- in deze teelt worden schermen bijna niet toegepast;
- tomaten nemen in de glastuinbouw qua areaal een belangrijke plaats in;
- in de tomatenteelt wordt relatief veel brandstof verbruikt.

De oorzaak van het zeer beperkte gebruik van schermen is dat de tuinders verwachten dat de opbrengstderving door schermen meer kost dan de energiebesparing oplevert. Produktiederving zou het gevolg zijn van lichtverlies en de (te) hoge luchtvochtigheid door het gebruik van schermen.

In de teeltseizoenen 1992/1993 en 1993/1994 is een bedrijfsvergelijkend onderzoek uitgevoerd op veertig glastuinbouwbedrijven met tomatenteelt. Dit is uitgevoerd door LEI-DLO en het PTG in opdracht van de NOVEM. In dit artikel worden de resultaten van het teeltjaar 92/93 besproken; in 93/94 is het onderzoek voortgezet. Van de veertig geselecteerde bedrijven waren 28 bedrijven uitgerust met een energiescherm en 12 niet. Op de bedrijven met een scherm is het aantal schermuren bijgehouden. Echter, de schermduur is niet alleen bepalend voor het gasverbruik en de produktie. Daarom zijn ook andere gegevens verzameld, zoals de lichtdoorlaat van de kas, de mate van CO₂-doser en dergelijke. De mate van CO₂-doser en de effecten hiervan op energiegebruik en produktie komen eveneens aan de orde.

2. Type scherm en gebruiksduur

In de tomatenteelt worden voor het schermen meestal heldere doeken of folies gebruikt en in enkele gevallen gedeeltelijk gealuminiseerde doeken. Naast de isolatiewaarde is de gebruiksduur bepalend voor de energiebesparing.

3. Resultaat

In totaal werd tot en met week 17 op de bedrijven met een scherm circa 800 uur geschermd. De verschillen tussen de bedrijven waren groot. Op de bedrijven werd ook in het najaar geschermd, maar wel in mindere mate. De schermduur in de maanden oktober/november was 300 uur. In totaal werd er gemiddeld circa 1.100 uur geschermd. De kwaliteit van het scherm, maar vooral de gebruiksduur van het scherm, bleek bepalend voor de energiebesparing.

Op een jaarverbruik (1992/1993) van gemiddeld 65 m^3 per m^2 was de energiebesparing van de bedrijven met een scherm gemiddeld 10%. De bedrijven met de langste schermduur (2.400 uur) realiseerden een besparing van circa 20%. Tegenover het energievoordeel op de bedrijven met een scherm stond een nadeel van 4% produktieverlies. De produktiederving werd veroorzaakt door de invloed van schermen op het klimaat en de schaduwwerking van het schermpakket.

Door het CO_2 -doseran wordt de produktie verder gestimuleerd. Op alle bedrijven in het onderzoek werd CO_2 uit de rookgassen van de verwarmingsketel benut. De gedoseerde hoeveelheid CO_2 liep sterk uiteen. Over het teeltseizoen liep het CO_2 -verbruik uiteen van 14 tot 51 kg per m^2 , gemiddeld was dit 34 kg per m^2 . Meer CO_2 -doseran had een positief effect op de produktie. Door een kilogram CO_2 per m^2 meer te doseren werd per jaar gemiddeld $0,5 \text{ kg}$ tomaten meer geoogst.

CO_2 -doseran heeft ook effect op het energiegebruik. Deze neemt verder toe in perioden zonder warmtevraag. Immers, de verwarmingsketel wordt dan aanzet voor de produktie van CO_2 -rijke rookgassen zonder de vrijkomende warmte te benutten. Door het gebruik van een warmteopslagtank kan de extra toename van het energiegebruik door CO_2 -doseran beperkt worden. Immers, een deel van de warmteproduktie tijdens het CO_2 -doseran wordt alsnog 's nachts nuttig gebruikt. In de glastuinbouw stonden in 1993 op 12% van de bedrijven warmteopslagtanks.

MIDDELEN EN EMISSIE BIJ POTPLANTEN

J. van Gemert

1. Probleemstelling

In de glastuinbouw worden meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen gebruikt die bij emissie een belasting van het milieu kunnen veroorzaken. Om de milieubelasting te verminderen wordt naast een vermindering van het gebruik van milieubelastende stoffen, het gesloten telen en hergebruik van deze stoffen als oplossingsrichting gezien.

Om inzicht te geven in de omvang van het verbruik van milieubelastende stoffen op potplantenbedrijven is gedurende een jaar het verbruik van water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen op praktijkbedrijven geregistreerd. Aan het onderzoek werd door een dertigtal potplantentelers actief meegewerkt.

De potplantensector is zeer divers, er is een grote verscheidenheid aan gewassen en voor het telen van de gewassen wordt gebruik gemaakt van verschillende teeltsystemen. Met deze diversiteit is tijdens het onderzoek zo goed mogelijk rekening gehouden. De registratie werd uitgevoerd op gespecialiseerde bedrijven met Kalanchoë (10), Ficus (10) of Spathiphyllum (9). Binnen elke gewasgroep werden gelijke aantallen bedrijven met en zonder recirculatie gevolgd. Op de bedrijven zonder recirculatie werden diverse watergeefsystemen gebruikt.

Het onderzoek werd uitgevoerd door LEI-DLO, in samenwerking met de proefstations in Aalsmeer (PBN) en Naaldwijk (PTG).

2. Resultaten

De hoeveelheid water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen die op de bedrijven gebruikt werd wisselde sterk per bedrijf. Het verbruik op de bedrijven is afhankelijk van de behoefte van het gewas en de afstemming van de benodigde en de toegediende hoeveelheid middelen.

3. Water en meststoffen

Zowel door gesloten telen met recirculatie van water en meststoffen als door het "naar behoefte toedienen" is een vermindering van de emissie naar de ondergrond en naar het oppervlaktewater mogelijk.

Recirculerende bedrijven

Op recirculerende bedrijven, waar de ondergrond gesloten was en waar voornamelijk via eb/vloed water werd gegeven en werd bijbemest, was het

verbruik relatief laag. Het verbruik van mes stoffen (in zuivere voedingselementen per hectare per jaar) liep uiteen van 2 770 kg bij *Spathiphyllum*, 3.250 kg bij *Kalanchoë* en 3.790 kg bij *Ficus*. Ook het waterverbruik op de recirculerende bedrijven wisselde per gewas. Het verbruik is weergegeven in tabel 1.

Lozing door recirculerende bedrijven kwam alleen voor op twee *Spathiphyllum*-bedrijven. Op deze bedrijven werd respectievelijk 13% en 20% van het verbruikte water (inclusief voedingsstoffen) geloosd vanwege problemen met wortelziekten. Op niet-recirculerende bedrijven was de lozing niet te meten.

Tabel 1 Gemiddeld jaarverbruik water (m^3/ha) en voeding (kg zuivere voedingselementen/ha) en het aantal deelnemende bedrijven weergegeven per gewas en per watergeefstelsysteem

	Met recirculatie	Zonder recirculatie				
	eb/vloed-systeem	regen-leiding	bevloei-ingsmat	druppe-laars	combi-natie regen-leiding en bevl. maten	combi-natie regen-leiding drup-pelaars
<i>Kalanchoë</i>						
Aantal bedrijven	5 a)		1		4	
Verbruik water	4.229		+45 %		+79 %	
Verbruik voeding	3.254		+40 %		+58 %	
<i>Ficus</i>						
Aantal bedrijven	5 a)			3		2
Verbruik water	5.452			-11 %		+12 %
Verbruik voeding	3.787			- 0 %		+49 %
<i>Spathiphyllum</i>						
Aantal bedrijven	4 a)	3		1	1 a)	
Verbruik water	3.744	+43 %		-13 %	-41 %	
Verbruik voeding	2.767	+35 %		+ 2 %	-25 %	

a) Bedrijven met een gesloten ondergrond.

Bron: LEI-DLO; 1993.

Niet-recirculerende bedrijven

Op de niet-recirculerende bedrijven werd gemiddeld 29% meer voeding en 21% meer water verbruikt dan op de recirculerende bedrijven.

Het verbruik van water en meststoffen bleek vooral hoog te zijn op niet-recirculerende bedrijven waar via een bevoeiingsmat, regenleiding of een combinatie van deze systemen water werd gegeven. Op deze bedrijven was het verbruik van voedingselementen gemiddeld 35% tot 58% hoger dan op recirculerende bedrijven. Het waterverbruik was op deze bedrijven gemiddeld 43%

tot 79% hoger. Dit hoge verbruik was nodig om alle planten van voldoende water en meststoffen te voorzien.

Op niet-recirculerende bedrijven, waar via druppelaars water werd gegeven en bijbemest, was het verbruik van voedingselementen ongeveer gelijk aan het verbruik op de recirculerende bedrijven. Het verbruik van water was op de bedrijven met druppelaars gemiddeld 11% tot 13% lager. Op deze bedrijven lijken weinig voedingselementen uit te spoelen naar de ondergrond, zeker wanneer zorgvuldig met een minimale overdrain wordt water gegeven en wanneer niet-gebruikte druppelleidingen worden afgesloten.

Vooral de elementen stikstof (N) en fosfor (P) kunnen milieuproblemen veroorzaken. Deze elementen maken respectievelijk 21,9% en 6,4% van de totaal gebruikte hoeveelheid zuivere voedingselementen uit.

4. Gewasbeschermingsmiddelen

Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen lijkt niet beïnvloed te worden door het gebruikte watergeefstelsel. Wel wordt door het gesloten telen voorkomen dat middelen die via het voedingswater worden toegediend, uitspoelen naar de ondergrond of het oppervlaktewater.

Per gewas en per bedrijf werden verschillende soorten en hoeveelheden werkzame stof gebruikt. Een deel van de gebruikte werkzame stoffen werd ingezet ter bestrijding of voorkoming van ziekten en plagen. Ook zijn (overige) werkzame stoffen gebruikt die niet met ziektebestrijding in het gewas te maken hebben zoals groeiregulators en uitvloeiers. In tabel 2 zijn de gemiddeld gebruikte hoeveelheden werkzame stof per gewas weergegeven.

Tabel 2 Gemiddeld jaarverbruik werkzame stof (kg/ha en procenten van het totaalverbruik), weergegeven per gewas en toepassingsgebied (volgens NEFYTO-indeling)

	Gewasbeschermingsmiddelen				Overige werkzame stof	Totaal werkzame stof
	fungi- ciden	insecti- ciden	grond- ontsmet- ting	totaal gewasbe- scherming		
<i>Kalanchoë</i>	18,9 28,3 %	7,6 11,4 %	0,7 1,1 %	27,2 40,8 %	39,4 59,2 %	66,6 100,0 %
<i>Ficus</i>	0,4 2,9 %	10,5 77,2 %	2,2 16,2 %	13,1 96,3 %	0,5 3,7 %	13,6 100,0 %
<i>Spathiphyllum</i>	37,4 79,4 %	0,3 0,6 %	-	37,7 80,0 %	9,4 20,0 %	47,1 100,0 %

Bron: LEI-DLO; 1993.

88

ENERGIEGEBRUIK IN DE VEEHOUDERIJ

J.P.P.J. Welten

1. Inleiding

De laatste jaren is onder invloed van het groeiende milieubewustzijn de belangstelling voor het energiegebruik fors toegenomen. Mede door de initierende rol van de Novem is ook op landbouwgebied een stroom van publikaties tot stand gekomen. LEI-DLO heeft hier zijn aandeel in door onder meer de toepassing van technische besparingsopties in de tuinbouw en de veehouderij in kaart te brengen en de monitoring van het energiegebruik in de glastuinbouw en de veehouderij uit te voeren. Bij de monitoring van het energiegebruik in de veehouderij (Welten, 1994) is het indirecte energiegebruik, mede naar aanleiding van de aandacht die de Vervolgnota Energiebesparing (EZ, 1993) hieraan besteedt, eveneens in ogenschouw genomen.

2. Doel

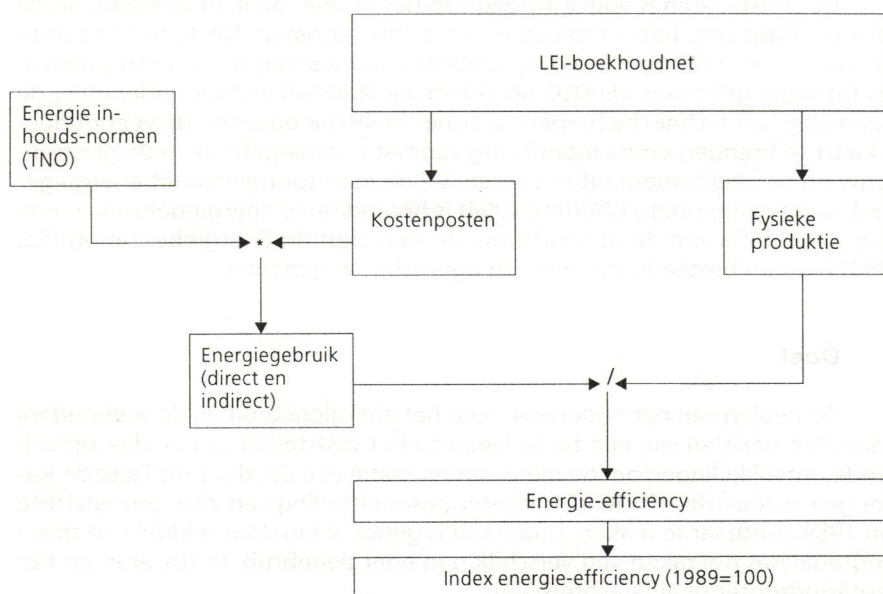
De doelen van het onderzoek naar het energiegebruik in de veehouderij waren het bepalen van een basisniveau en het vaststellen van de daarop volgende ontwikkelingen om de mate van realisatie van de, door de Tweede Kamer geaccordeerde, efficiency-verbeteringsdoelstelling van 26% ten opzichte van 1989 zichtbaar te maken. Daarnaast is getracht om door middel van spreidingsanalyses oorzaken van verschillen in energiegebruik te traceren en het besparingspotentieel te achterhalen.

3. Methode

De methode die bij de monitoring van het energiegebruik in de veehouderij is gehanteerd is koppeling van (door TNO berekende (Brand en Melman, 1993)) energie-inhoudsnormen aan de via het LEI-boekhoudnet bekende kostenposten per bedrijf (zie figuur 1). Dit houdt in dat alle energiegebruik in de voorliggende schakels mee is genomen. Dit is inclusief de omzettingsverliezen bij elektriciteitsopwekking en de energie bijvoorbeeld benodigd voor het verbouwen van grondstoffen voor veevoer in het buitenland. Het energiegebruik na het verlaten van de eindprodukten van de boerderij tot aan de finale consument is niet in de cijfers verwerkt. De uitkomsten van deze berekeningen zijn vervolgens gedeeld door de fysieke produktie in eenheden (hoofd)eindprodukt. Om hierbij niet teveel gehinderd te worden door nevenprodukten is gekozen voor bedrijfstypen met een hoge specialisatiegraad.

De voordelen van deze werkwijze zijn dat er gekeken wordt naar werkelijk geregistreerde hoeveelheden in plaats van naar modeluitkomsten. Hier-

door is het ook mogelijk om een relatie te leggen met de economische resultaten. De methode geeft verder duidelijk aan waar, mondiaal gezien, de grootste besparingsmogelijkheden zijn. Daarnaast maakt de methode een reële bedrijfsvergelijking mogelijk doordat oneigenlijke verschillen, die ontstaan door substitutie van eigen energiegebruik door uitbesteding van betreffende activiteit, geen verstorend effect hebben op het indirecte energiegebruik.

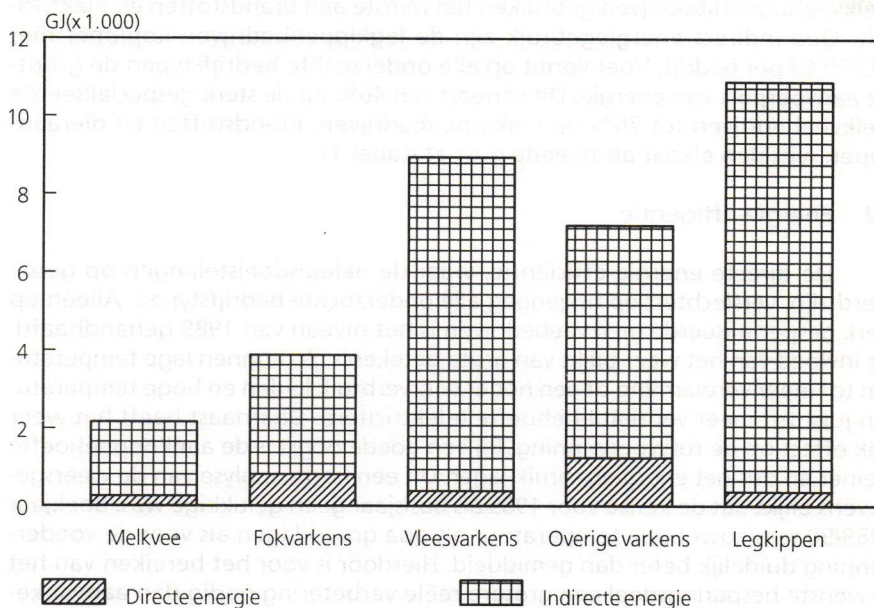


Figuur 1 Gehanteerde methode

4. Resultaten

4.1 Energiegebruik

Het directe energiegebruik in de veehouderijsectoren bedroeg in 1992 18,0 PJ (Poppe et al., 1994). Dit is 11% van het totale directe energiegebruik in de primaire landbouw. De totale kosten hiervan waren ruim een half miljard gulden. Intensieve veehouderij heeft een iets groter aandeel hierin dan de rundveehouderij. Voor indirecte energie is tot op heden nog geen sectorrekening gemaakt. Voor een ruwe schatting lijkt de factor vier ten opzichte van de directe energie die in de Vervolgnota Energiebesparing wordt gehanteerd, gezien de resultaten van dit onderzoek, echter eerder aan de lage, dan aan de hoge kant.



Figuur 2 Direct en indirect energiegebruik per bedrijf naar bedrijfstype

Tabel 1 Procentuele opbouw van het direct en indirect energiegebruik naar bedrijfstype, boekjaar 1992/93

Bedrijfstype	Vee- voer	Mest- stoffen	Aankoop dieren	Brandstoffen		Overige kosten	Totaal
				direct	indirect a)		
Melkvee (sterk gespec.)	46	14	6	12	6	16	100
Fokvarkens	51	0	13	21	6	9	100
Vleesvarkens	52	0	38	4	2	3	100
Overige varkens	62	0	9	17	4	6	100
Legkippen	76	0	13	3	4	4	100

a) Dit is de indirecte energie van brandstoffen oftewel de energie die nodig is voor, of verloren gaat bij, de winning, produktie en het transport van brandstoffen en elektriciteit.

Bron: LEI-boekhoudnet.

Op bedrijfsniveau wordt de meeste directe energie per bedrijf gebruikt op de overige varkensbedrijven (1.240 GJ). Dit zijn de bedrijven die zelf zowel

fokken als mesten (dus half- of geheel gesloten zijn). De sterk gespecialiseerde melkveehouderijbedrijven gebruiken het minste aan brandstoffen en elektriciteit. Qua indirect energiegebruik zijn de legkippenbedrijven koploper met 10.529 GJ per bedrijf. Voer vormt op alle onderzochte bedrijfstypen de grootste aanvoerpost van energie. Dit varieert van 46% op de sterk gespecialiseerde melkveebedrijven tot 76% op legkippenbedrijven. Brandstoffen en dieraan- kopen wisselen elkaar als tweede post af (tabel 1).

4.2 Energie-efficiëntie

De directe energie-efficiëntie, waar de beleidsdoelstellingen op geba- seerd zijn, verslechtert op nagenoeg alle onderzochte bedrijfstypen. Alleen op sterk gespecialiseerde melkveebedrijven is het niveau van 1989 gehandhaafd. De invloed van het weer blijkt van grote betekenis. Zo kunnen lage temperatu- ren tot meer verwarming of een hoger voerverbruik leiden en hoge temperatu- ren juist tot meer ventilatiebehoefte (elektriciteit). Daarnaast heeft het weer ook effect op de ruwvoerwinning. Bij een goede oogst is de aankoopbehoefte kleiner en dus het energiegebruik lager. Uit een korte analyse van de weersge- gevens blijkt dat de keuze voor 1989 als basisjaar geen gelukkige was. Boekjaar 1989/90 was zowel qua temperatuur als qua graaddagen als voor de voeder- winning duidelijk beter dan gemiddeld. Hierdoor is voor het bereiken van het gewenste besparingsdoel een grotere reële verbetering nodig dan aanvanke- lijk gedacht.

Tabel 2 Ontwikkeling van de directe energie-efficiëntie tussen boekjaar 1989/90 en boekjaar 1992/93

Bedrijfstype	'89/'90	'90/'91	'91/'92	'92/'93
Melkvee (sterk gespec.)	100,0	100,6	100,7	99,9
Fokvarkens	100,0	114,8	119,6	101,6
Vleesvarkens	100,0	151,7	141,1	115,9
Legkippen	100,0	90,4	115,9	119,3

Bron: LEI-boekhoudnet.

De totale energie-efficiëntie laat een heel ander plaatje zien (tabel 3). Het weer heeft hier veel minder invloed op en de mutaties tussen de jaren zijn dan ook beduidend minder spectaculair. De verschillen tussen de jaren ont- staan vooral door incidentele ontwikkelingen zoals dierziekten en ruwvoerop- brengsten per hectare. Van gerichte actie om het totale energiegebruik per eenheid produkt te laten dalen is nog geen sprake. Dit is uiteraard logisch aangezien de aandacht van onderzoek, beleid en voorlichting in de onderzoch- te jaren hierop nog niet gericht was. Wat bij de totale energie-efficiëntie wel opvallend en ook bruikbaar is, is het feit dat de bedrijven met het laagste ener-

giegebruik per eenheid produkt ook de beste financiële resultaten te zien geven. Waar bij onderzoek naar directe energie geconstateerd moet worden dat de kosten ervan relatief te laag zijn voor boeren om een grote invloed te hebben op het beslissingsproces, kan bij indirecte energie geconstateerd worden dat besparing erop voor de boer aantrekkelijke effecten kan hebben. Deze besparing lijkt met name via verbetering van de voederconversie tot stand te kunnen komen.

Tabel 3 *Ontwikkeling van de totale energie-efficiëntie tussen boekjaar 1989/90 en boekjaar 1992/93*

Bedrijfstype	'89/'90	'90/'91	'91/'92	'92/'93
Melkvee (sterk gespec.)	100,0	96,9	98,1	101,9
Fokvarkens	100,0	99,9	100,0	91,1
Vleesvarkens	100,0	105,8	108,9	105,7
Legkippen	100,0	96,5	102,1	98,5

Bron: LEI-boekhoudnet.

5. Slotbeschouwing

De belangrijkste vaststellingen in het onderzoek waren, naast de niveau-bepaling van het energiegebruik om in de toekomst de effecten van het beleid aan te kunnen toetsen, de constatering dat indirect energiegebruik op veehouderijbedrijven veel belangrijker is dan het directe energiegebruik, het gegeven dat moeilijk beheersbare invloeden als het weer en het optreden van ziekten een groot effect op het totale energiegebruik en/of de energie-efficiëntie hebben en de interessante waarneming dat het zuinig omgaan met energie (zowel direct als indirect) vaak samen gaat met betere financiële resultaten. Voor de toekomst is nader onderzoek naar de invloed van het weer op het energiegebruik gewenst.

LITERATUUR

Brand, R.A. en A.G. Melman (1993)

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij; Apeldoorn, TNO-Milieu en Energie; deel 1 en 2

Economische Zaken (1993)

Vervolgnota Energiebesparing; Den Haag, SDU uitgeverij; Kamerstukken E 23561, nrs. 1-2

Poppe, K.J., F.M. Brouwer, J.P.P.J. Welten en J.H.M. Wijnands (red.) (1994)
Landbouw, milieu en economie, editie 1994; Den Haag, Landbouw-
 Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage 68-92

Welten, J.P.P.J. (1994)
Monitoring van het energiegebruik in de veehouderij 1991/92; Den Haag,
 Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage 70-91

WATER EN VERDROGING

M.W. Hoogeveen en J. Dijk

1. Inleiding

Aangenomen dat er geen drastische klimatologische veranderingen optreden, heeft Nederland per definitie een overschot aan water en kan de behoefte tot in de lengte van jaren gedekt worden (Dogterom en Buijs, 1993). Desondanks is verdroging een thema dat in toenemende mate aandacht vraagt. Een groot deel van de natuurterreinen in Nederland is matig tot sterk verdroogd (Braat, 1993). Het RIVM (1993) gaat uit van een oppervlakte van ruim 400.000 ha.

In ruilverkavelingsgebieden daalde de grondwaterstand sinds 1950 met ongeveer 35 cm, maar ook daarbuiten is een daling van 20 cm geconstateerd. Plaatselijk is er zelfs sprake van dalingen van meer dan 100 cm, als gevolg van grondwateronttrekkingen (Rolf, 1989).

De oorzaken van verdroging zijn divers. Het waterverbruik in Nederland steeg in de afgelopen decennia sterk tot bijna 1,8 miljard m³. Driekwart hiervan is grondwater en een kwart is oppervlaktewater. De WRR (1994) heeft berekend dat het verbruik van zowel grond- als oppervlaktewater bij ongewijzigd beleid tussen nu en 2040 zal verdubbelen. Binnen 25 jaar zal de behoefte aan grondwater voor leidingwaterproductie de totale jaarlijkse aanvulling van de grondwatervoorraad van 2 miljard m³ per jaar te boven gaan.

Vermindering van het waterbergend vermogen van Nederland is, naast een toenemend waterverbruik, een belangrijke oorzaak van verlaging van de grondwaterstand. Deze vermindering is het gevolg van een verbetering van de ontwatering en de afwatering, en van kanalisatie en regulering van beken. Andere oorzaken van de daling van de grondwaterstand zijn onder andere de toename van gewasverdamping, uitbreiding van het bosareaal en uitbreiding van het "verharde oppervlak".

Het overheidsbeleid richt zich voor het jaar 2000 op een vermindering van het verdroogde areaal met 25% ten opzichte van 1985 (V & W, 1990). De maatregelen die worden voorgesteld om de verdroging tegen te gaan zijn:

- beperking drink- en industriewaterverbruik;
- terugdringing laagwaardig gebruik van grondwater (beregening, koelwater);
- vervanging grondwater door oppervlaktewater;
- grotere conservering van gebiedseigen water (peilbeheer, en dergelijke);
- infiltratie van (voorgezuiverd) oppervlaktewater;
- aanvoer gebiedsvreemd water;
- optimalisatie grondwaterwinning;
- optimalisatie landinrichting.

Provincies en waterschappen zijn betrokken bij de toetsing en uitvoering van het beleid. In de provinciale plannen zijn met name de maatregelen die betrekking hebben op beregening met grondwater van belang voor de landbouw. In Poppe et al., (1994) wordt een uitgebreider overzicht gegeven van deze problematiek.

In deze paper wordt het onderzoek op LEI-DLO dat betrekking heeft op beregening en grondwateronttrekking summier beschreven. In paragraaf 2 wordt kort het onderzoek beschreven. In de paragrafen 3,4,5 en 6 worden enkele resultaten weergegeven over respectievelijk het verbruik van grondwater door land- en tuinbouw, beregend areaal per gewas, beregend areaal en waterverbruik per provincie en tot slot de verwachte gevolgen van de "Wet belastingen op milieugrondslag".

2. Onderzoek op LEI-DLO

In 1993 is door LEI-DLO een onderzoek uitgevoerd naar het verbruik van grondwater in de land- en tuinbouw. De probleemstelling vloeide voort uit vragen die rezen bij de voorbereiding van het Wetsvoorstel "Wet belastingen op milieugrondslag" (Tweede Kamer, 1992). Er was behoefte aan een beter inzicht in hoeveel en welke bedrijven onder een in te stellen belasting op grondwater zouden vallen bij specifieke vrijstellingsgrenzen. De doelstelling van het onderzoek was onder andere het geven van inzicht in de hoeveelheden grondwater die door de land- en tuinbouwbedrijven worden onttrokken, de kenmerken van deze bedrijven (ligging, bedrijfstype enzovoort) en de doeleinden waarvoor het water wordt aangewend.

Om gegevens over het verbruik van grondwater te verkrijgen, is een aanvullende enquête (waterenquête 1992) gehouden onder de deelnemers van het LEI-boekhoudnet. De bedrijven in het LEI-boekhoudnet vormen een steekproef van alle bedrijven die geregistreerd zijn in de Landbouwtelling. Door aansluiting bij het ruim 1.000 landbouwbedrijven tellende boekhoudnet, was het mogelijk betrouwbare en controleerbare resultaten te verkrijgen. Naast de gegevens uit de waterenquête 1992 zijn ook het LEI-boekhoudnet en de Landbouwtelling geraadpleegd. Voor de tuinbouwsector is geen aanvullende enquête gedaan. Op basis van schattingen is geprobeerd inzicht te geven in de omvang van het verbruik door de tuinbouw. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd in Dijk et al., (1994).

Sinds 1975 wordt in het LEI-boekhoudnet geregistreerd welke oppervlakte beregend wordt. Ook de investeringen in diverse typen beregeningsinstallaties worden bijgehouden.

In 1994 heeft LEI-DLO, in opdracht van het RIZA, een actualisatie uitgevoerd van gegevens die nodig zijn voor de berekening van kosten en baten voor de landbouw met behulp van het PAWN-instrumentarium. Met de geactualiseerde gegevens kan het PAWN-instrumentarium gebruikt worden ten behoeve van de Vierde Nota Waterhuishouding.

3. Verbruik van grondwater door land- en tuinbouw

Op basis van de waterenquête 1992 wordt de onttrekking van grondwater door de land- en tuinbouw geschat op 170 miljoen m³ in een gemiddeld jaar, en in een zeer droog jaar op 275 - 350 miljoen m³. In heel Nederland is het verbruik van grondwater 1.350 miljoen m³.

Een vergelijking van de cijfers uit de waterenquête 1992 met de cijfers uit andere bronnen leert dat de daadwerkelijke onttrekking van grondwater door de landbouw duidelijk lager ligt dan de geschatte onttrekkingen in het verleden die gebaseerd zijn op modelberekeningen. De cijfers uit de Derde Nota Waterhuishouding lijken goed aan te sluiten bij de cijfers uit het onderzoek van Dijk et al., (1994).

4. Beregende oppervlakte per gewas

Van de totale oppervlakte van 270.000 ha dat wordt beregend is 64% (172.000 ha) grasland en 17% aardappelen (45.000 ha). Verder wordt 11.000 ha mais, 13.000 ha suikerbieten en ruim 23.000 ha overige gewassen beregend. Van 3.000 ha is niet bekend welk gewas werd beregend.

Het areaal dat met grondwater werd beregend bedroeg in 1992 ruim 160.000 ha. Grasland neemt met 72% het grootste aandeel in van het areaal beregend met grondwater. Ook bij mais vindt een groot deel van de beregening plaats met grondwater. Aardappelen, suikerbieten en overige gewassen worden relatief vaker met oppervlaktewater beregend.

5. Beregend areaal en waterverbruik per provincie

In tabel 1 wordt een inzicht gegeven in het beregend areaal per provincie en het waterverbruik voor beregening in 1992. Het beregend areaal is in 1992

Tabel 1 Beregend areaal en waterverbruik per provincie

Provincie	Beregend areaal (1.000 ha)		Waterverbruik voor beregening in 1992	
	1980 - 1991 (gemiddeld)	1992	mln. m ³	w.v. grondwater (%)
Drenthe	7	28	17	53
Overijssel	25	47	39	72
Gelderland	39	57	43	94
Noord-Brabant	66	61	48	86
Limburg	17	21	16	82
Overige	44	59	26	18
Totaal	198	274	189	71

Bron: LEI-DLO waterenquête 1992.

groter dan in de periode 1980 - 1991. Vooral in de periode 1989 - 1992 is het beregend areaal vrij constant, terwijl in de jaren daarvoor sprake was van een sterk wisselende oppervlakte. Het weer speelt hierin uiteraard een grote rol. Provincies als Noord-Brabant en Gelderland met veel zandgrond, hebben een grote beregende oppervlakte en gebruiken relatief veel grondwater.

6. Wet belastingen op milieugrondslag

Tot slot het antwoord op de centrale vraag hoeveel en welke bedrijven onder de ingestelde "Wet belastingen op milieugrondslag" zullen vallen gezien de vrijstellingen die mogelijk zijn. In een zeer droog jaar betalen zo'n 1.000 land- en tuinbouwbedrijven grondwaterbelasting, omdat de onttrekking groter is dan de vrijgestelde hoeveelheid van 40.000 m³. In een gemiddeld jaar zullen dat slechts 100 bedrijven zijn. Grondwateronttrekkingen van meer dan 40.000 m³ komen vooral voor op bedrijven die groter zijn dan 200 sbe.

Grondwater wordt niet alleen onttrokken voor beregening, maar ook om te voorzien in de drinkwaterbehoefte van het vee. Er is een vrijstelling van grondwaterbelasting als het grondwater uitsluitend of nagenoeg uitsluitend wordt gebruikt voor beregening- en bevoeiingsdoeleinden. In een gemiddeld jaar bestaat de grondwateronttrekking op ruim 4.000 bedrijven die beregenen met grondwater, voor meer dan 10% uit drinkwater voor het vee. In een zeer droog jaar wordt er meer beregend en zal het aandeel grondwater voor drinkwater dalen.

LITERATUUR

Braat, L.C. (red.) (1989)

Verdroging van natuur en landschap in Nederland; Den Haag, Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Dijk, J., C. Ploeger en M.W. Hoogeveen (1994)

Grondwateronttrekking door de land- en tuinbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Publikatie 3.157

Dogterom, J. en P.H.L. Buijs (1993)

Duurzaam watergebruik in Nederland; Amsterdam, International Centre of Water Studies; Rapport 92.09

Poppe, K.J., F.M. Brouwer, J.P.P.J. Welten en J.H.M. Wijnands (red.) (1994)

Landbouw, Milieu en Economie. Editie 1994; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage 68-92

RIVM (1993)

Nationale Milieuverkenning 3 1993-2015; Alphen aan den Rijn, Samson H.D. Tjeenk Willing

Rolf, H.L.M. (1989)

Verlaging van de grondwaterstand in Nederland; analyseperiode 1950-1986; Delft, Dienst Grondwaterverkenning TNO; Rapport OS 89-15

Tweede Kamer (1992)

Wet op de verbruiksbelastingen op milieugrondslag; Den Haag, Staatsuitgeverij, Tweede Kamer; Vergaderjaar 1992-1993, 22849, nrs. 1-10

VROM (1989)

Nationaal Milieubeleidsplan; Den Haag, Tweede Kamer; Vergaderjaar 1988-1989, 21137, nrs. 1-2

V & W (1990)

Derde Nota Waterhuishouding; Den Haag, Tweede Kamer; 21.250

WRR (1994)

Duurzame risico's: een blijvend gegeven; Den Haag, Sdu Uitgeverij; WRR-rapport 44

DEEL 4 ONDERZOEK NUTRIËNTENPROBLEMATIEK

STOFSTROMEN IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW

H. Leneman, J. Dijk, M.W. Hoogeveen
E.R. Boons-Prins en H.F.M. Aarts (AB-DLO)

1. Inleiding

Het beleid van de Nederlandse overheid om de nutriëntenverliezen van de landbouw te verminderen, wordt meer en meer gericht op de kringloop van nutriënten, zoals die op landbouwbedrijven plaatsvindt. Een voorbeeld hiervan zijn de initiatieven, die gericht zijn op de invoering van een regulerende mineralenboekhouding (Ministerie van LNV en Ministerie van VROM, 1993). Daarnaast zijn onder andere maatregelen in voorbereiding om de vervluchtiging van ammoniak terug te dringen.

Het stofstromenproject beoogt een bijdrage te leveren aan de onderbouwing en de evaluatie van dit beleid. Het doel van het project is in de eerste plaats het berekenen van de omvang, de aard en plaats van stikstof-, fosfor- en kaliumverliezen. Daarnaast worden de milieu- en economische effecten van beleidsmaatregelen en scenario's aangegeven.

In de eerste fase van het stofstromenproject zijn de berekeningen beperkt gebleven tot de mineralenverliezen op sterk gespecialiseerde melkveebedrijven in gemeenten met overwegend zandgrond in Gelderland (Van der Veen et al., 1993). Op dit moment wordt de tweede fase van het onderzoek afgerond, waarin het rekenmodel is uitgebreid tot alle bedrijven in de zandgebieden van Nederland.

In deze paper wordt eerst ingegaan op de verschillende gegevensbronnen die het model gebruikt. Vervolgens wordt een aantal belangrijke eigenschappen van het model toegelicht. Onder "Resultaten" wordt met name ingegaan op de mogelijkheden van het stofstromenmodel.

2. Gegevens

Ten behoeve van de berekeningen met het stofstromenmodel is een databank aangemaakt voor alle in de CBS-Landbouwtelling voorkomende bedrijven in de zandgebieden. Deze databank bevat verschillende soorten gegevens, alle betrekking hebbend op 1992.

Vanuit de Landbouwtelling van het Centraal Bureau voor de Statistiek zijn individuele bedrijfsgegevens (veestapel, arealen gewassen, staltype) opgenomen in de databank. Daar zijn gegevens over het melk- en vetquotum per bedrijf (beschikbaar op LEI-DLO voor onderzoeksdoeleinden) van het melkjaar 1992/93 aan toegevoegd.

Daarnaast bevat de databank locatiegegevens op het niveau van gridcoördinaten van 500 bij 500 m. Deze gridcoördinaten zijn gekoppeld aan de adresgegevens uit de Landbouwtelling en zijn vervolgens gebruikt om een indicatie te krijgen van de grondsoort en het vochtleverend vermogen van de bodem. Deze gegevens zijn afgeleid van de digitale bodemkaart van Nederland en geleverd door het Staring Centrum-DLO. Een beschrijving van de methode wordt gegeven door De Vries en Denneboom, (1991).

3. Eigenschappen model

Een van de eigenschappen van het stofstromenmodel is dat het rekening houdt met verschillen tussen bedrijven. Hiertoe wordt getracht een aantal variabelen die belangrijk zijn voor hoogte van de mineralenverliezen, te schatten uit bedrijfskenmerken die geregistreerd worden in de Landbouwtelling. De gegevens die hiervoor gebruikt worden, zijn afkomstig uit het LEI-boekhoudnet. Verbanden zijn geschat tussen bedrijfskenmerken en de kunstmeststikstofgift op grasland en maisland. Verder is het voorkomen van beweidingssystemen op melkveebedrijven geanalyseerd. Tenslotte is aandacht besteed aan de aanvoer van dierlijke mest.

Een centrale plaats binnen het stofstromenmodel is weggelegd voor het onderdeel dat de mineralenstromen op bedrijfsniveau berekent. In dit onderdeel vindt integratie tussen de dierlijke en de plantaardige produktie plaats.

De produktie van 10 gewasgroepen, afgeleid uit de CBS-Landbouwtelling, wordt berekend aan de hand van gewasproduktiefuncties. Deze functies berekenen op basis van de bemesting de drogestofproduktie en de stikstofproduktie. Bij gras en mais speelt ook het vochtleverend vermogen van de bodem een rol (Aarts en Middelkoop, 1990; Middelkoop en Aarts, 1991).

Bij de modellering van de dierlijke produktie worden 18 diergroepen onderscheiden. Het modelleren van de intensieve veehouderij vindt plaats volgens de methode zoals door de Werkgroep Uniformering Berekening Mest- en Mineralencijfers is gevolgd (Van Eerd, 1994; Van Eerd en Groot-Severt, 1994). Met name bij de grondgebonden dierlijke produktie (bijvoorbeeld melkproduktie) staat de integratie tussen dierlijke en plantaardige produktie op de voorgrond. Het niveau van de dierlijke produktie en de plantaardige produktie bepalen gezamenlijk de benodigde aankoop van zowel kracht- als ruwvoer. Hierbij wordt aangesloten bij bedrijfsmodellen beschreven door Van der Ven (1992) en Van der Putten (1994).

Tenslotte worden de modelberekeningen gecalibreerd aan de hand van empirische gegevens afkomstig uit het LEI-boekhoudnet. Deze calibratie vindt met name plaats voor de krachtvoergift voor melkvee.

4. Resultaten

Het resultaat van het stofstromenmodel wordt weergegeven door een stikstof-, een kalium- en een fosforbalans. Deze balansen kunnen worden

weergegeven op bedrijfsniveau, op gewasniveau en op het niveau van de stal en dieren (zie Van der Veen et al., 1993).

Daarnaast vindt aggregatie van de resultaten plaats naar verschillende niveaus. Per sector, per gewasgroep, per gemeente, per provincie of per landbouwgebied kunnen N-, P-, en K-balansen worden weergegeven. Ook per locatie-eenheid (een groep grids bijvoorbeeld) is dit mogelijk.

Tabel 1 bevat een voorbeeld van de aggregatiemogelijkheden. Weergegeven is een frequentieverdeling van de gemiddelde NH_3 -vervluchtiging per hectare per gemeente in de Zandgebieden. Het betreft hier de eerste resultaten van het model, die nog een voorlopig karakter hebben.

Uit tabel 1 komt naar voren, dat in ruim 90% van de gemeenten in de zandgebieden de ammoniakvervluchtiging hoger is dan 30 kg per ha. In de beleidsvoornemens wordt 30 kg als ondergrens gesteld voor het opleggen van een heffing op de uitstoot van ammoniak (Ministerie van LNV en Ministerie van VROM, 1993).

Ook kunnen de effecten van verschillende beleidsmaatregelen en scenario's worden doorgerekend. Bij de scenario's wordt gepoogd rekening te houden met de ontwikkelingen van de Landbouwstructuur en -productie. Hiertoe is aansluiting gezocht bij de resultaten van een recent voltooide verkenning van de toekomst van de Nederlandse agribusiness (De Groot et al., 1994).

Tabel 1 Verdeling aantal gemeenten in de Zandgebieden naar gemiddelde NH_3 -vervluchtiging per hectare cultuurgrond

NH_3 -vervluchtiging (kg N/ha)	% gemeenten (n= 395)
0 - 30	9
30 - 60	32
60 - 90	23
90 - 120	15
120 - 150	12
> 150	9

Medio 1995 zal over het stofstromenonderzoek in de zandgebieden gerapporteerd worden.

LITERATUUR

Aarts, H.F.M. en N. Middelkoop (1990)

De invloed van bodemeigenschappen en bemesting op de opbrengst van mais en emissies van ammoniak en nitraat; Wageningen, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO-DLO); Verslag nr. 131, 55 p.

- Eerdt, M.M. van (red.) (1994)
Uniformering berekening mest- en mineralencijfers - Standaardcijfers varkens, 1990 t/m 1992; Ede, Werkgroep Uniformering Berekening Mest- en Mineralencijfers; 41 p.
- Eerdt, M.M. van en M.T.M. Groot-Severt (red.) (1994)
Uniformering berekening mest- en mineralencijfers - Standaardcijfers pluimvee, pelsdieren en konijnen, 1990 t/m 1992; Ede, Werkgroep Uniformering Berekening Mest- en Mineralencijfers; 58 p.
- Groot, N.S.P. de, C.P.C. van der Hamsvoort en H. Rutten (red.) (1994)
Voorbij het verleden - drie toekomstbeelden voor de Nederlandse agribusiness, 1990-2015; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) en Informatie en Kennis Centrum; Onderzoekverslag 127, 182 p.
- Middelkoop, N. en H.F.M. Aarts (1991)
De invloed van bodemeigenschappen, bemesting en gebruik op de opbrengst en de stikstofemissies van grasland op zandgrond; Wageningen, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO-DLO); Verslag nr. 141, 78 p.
- Ministerie van LNV en Ministerie van VROM (1993)
Notitie Mest- en Ammoniakbeleid derde fase; Den Haag; 40 p.
- Putten, A.H.J. van der en W.H. van Laarhoven (1994)
Theoretische berekeningen voor praktijkbedrijven: een validatie van FARM-MIN; Wageningen, Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AD-DLO); Notitie 8 (intern), 54 p.
- Veen, M.Q. van der, H.F.M. Aarts, J. Dijk, N. Middelkoop en C.S. van der Werf (1993)
Stofstromen in de Nederlandse landbouw, deel 1: Nutriëntenstromen op gespecialiseerde melkveebedrijven op zandgronden in Gelderland; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 112/ Wageningen, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO-DLO); Verslag nr. 174, 151 p.
- Ven, G.W.J. van de (1992)
Grasmod, a grassland management model to calculate nitrogen losses from grassland; Wageningen, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO-DLO); Verslag nr. 158, 109 p.
- Vries, F. de en J. Denneboom (1991)
Globale statistiek van landhoedanigheden in de zandgebieden van de provincie Gelderland; Wageningen, Staring Centrum-DLO; Rapport nr. 109, 33 p.

DE MEST- EN AMMONIAKMODELLEN

H.H. Luesink en D.A. Oudendag

1. Inleiding

Doel van deze paper is een beeld te geven van de ontstaansgeschiedenis van de mest- en ammoniakmodellen op LEI-DLO (paragraaf 2) en wat met de modellen berekend kan worden (paragraaf 3). Daarnaast worden een aantal toepassingen vermeld waarbij deze modellen zijn gebruikt (paragraaf 4).

2. Ontstaansgeschiedenis

In het begin van de jaren tachtig nam het besef toe dat met de huidige ontwikkeling van de veestapel, er problemen zouden ontstaan met de afzet van mest op het eigen bedrijf en daarbuiten.

Al in 1983 is het eerste mestmodel op LEI-DLO ontwikkeld (Wijnands en Luesink, 1984). Dit model had als doel de mestoverschotten te kwantificeren en werd tevens gebruikt voor economische evaluatie van regelgeving en beleid op het gebied van de mestoverschottenproblematiek.

Door technische ontwikkelingen op het terrein van transport en ver(bewerking van mest en door nieuwe inzichten door het gebruik van de modellen, was er behoefte de modellen van Wijnands en Luesink te actualiseren. Dit resulteerde concreet in de twee modellen MESTOP en MESTTV (Luesink en Van de Veen, 1989). MESTOP berekent de mestoverschotten op bedrijfsniveau en de resterende plaatsingsruimte. MESTTV berekent aan de hand van de mestproducties en -overschotten en de plaatsingsruimte waar welke mest in welke omvang wordt afgezet en/of er mest verwerkt en/of geëxporteerd moet worden.

Naast de mestproblematiek werd in de tweede helft van de jaren tachtig de verzuring een belangrijk thema in het milieubeleid.

Een van de belangrijkste verzurende componenten is ammoniak. Van de totale omvang van de ammoniakemissie in Nederland neemt de landbouw zo'n 90% voor zijn rekening. Naar aanleiding hiervan is in 1988 het ammoniakmodel op LEI-DLO ontwikkeld (Oudendag en Wijnands, 1989). Dit model is later gesplitst in twee submodellen, namelijk AMMSO en AMMUI. AMMSO berekent op bedrijfsniveau de ammoniakemissie uit de stal, bij opslag en in de wei bij weidend vee. AMMUI berekent de emissie die vrijkomt bij het aanwenden van mest. In 1991 zijn deze modellen gekoppeld aan MESTOP en MESTTV.

Om iets te kunnen zeggen over mogelijke uitspoeling van nutriënten is het nodig om te weten hoe hoog de bemesting is bij een gegeven situatie van bouwplan, mestnormering enzovoort. Daartoe is het vijfde model BEMMEST ontwikkeld. BEMMEST berekent de gift aan mineralen per hectare uit dierlijke mest en kunstmest voor zeven bodemtypen en zes gewasgroepen.

3. Resultaten van modelberekeningen

Wat kan met de mest- en ammoniakmodellen van LEI-DLO nu berekend worden? Hieronder volgt puntsgewijs een opsomming van de mogelijkheden.

- * De ammoniakemissie naar emissieplaats en diersoort. Onderscheiden emissieplaatsen zijn stal, opslag, weide bij weidend rund-vee en bij het aanwenden van mest. De resultaten worden op gemeente-niveau geleverd of op gebiedsniveau (31 mestregio's).
- * De kosten en investeringen van ammoniakemissie-beperkende maatregelen.
- * De mest- en mineralenproducties per diersoort. Deze resultaten worden aangeleverd op gemeenteniveau of op gebiedsniveau (31 mestregio's). Er kunnen in het model vijf mineralen en/of zware metalen of andere elementen worden meegenomen.
- * De bruto-mestoverschotten op bedrijfsniveau, geaggregeerd naar gemeente- of gebiedsniveau.
- * De netto-mestoverschotten op gemeente- of op gebiedsniveau.
- * De mesttransportstromen tussen de 31 mestregio's.
- * Mogelijke export en/of verwerking van mest.
- * Kosten van transport, verwerking en export van mest.
- * De mineralengift per hectare gewas inclusief het gebruik van kunstmest.

4. Toepassingen van de LEI-DLO mest- en ammoniakmodellen

De mest- en ammoniakmodellen worden toegepast voor uiteenlopende doeleinden. Zo worden ze vaak gebruikt bij beleids(evaluerend)onderzoek. Hierbij valt te denken aan het "Plan van Aanpak Beperking Ammoniakemissie" (1989). Ook voor de onderzoeken "Evaluatie Mestbeleid" en "Evaluatie Ammoniakbeleid", beide uitgevoerd in 1993, zijn de LEI-DLO-mest- en ammoniakmodellen ingezet.

Ten behoeve van de berekeningen van de fosfaatverzadigingstoestand van mestoverschotgebieden (Staring Centrum-DLO), zijn de mestmodellen ingezet om de fosfaatbelasting van de bodem na 1970 met dierlijke mest te berekenen.

Via een samenwerkingsverband met het RIVM participeert LEI-DLO met zijn mest- en ammoniakmodellen ook in de berekeningen voor de Milieu Toekomst Verkenningen.

Daarnaast worden de modellen ook voor meer specifieke onderwerpen ingezet. Zo zijn voor de provincie Zuid-Holland mineralenbalansen gemaakt voor verschillende gewasgroepen voor verschillende nutriënten. Dit is gebeurd op gemeenteniveau, op deelgebiedsniveau en voor de provincie als geheel.

Voor andere provincies (Noord-Brabant en Gelderland) worden de modellen ingezet om de mestoverschotten te evalueren en om toekomstberekeningen te doen voor de mestsituatie op provinciaal en regionaal niveau.

Ook binnen LEI-DLO worden de modellen bij veel onderzoeken ingezet. Hierbij valt te denken aan de acceptatie van dierlijke mest, infrastructurele voorzieningen voor mest in 2000, toekomstverkenningen in "Voorbij het verleden". enzovoort.

STIKSTOFOVERSCHOTTEN IN DE EUROPESE UNIE

P.J.G.J. Hellegers

1. Inleiding

Een richtlijn gericht op het terugdringen van de verontreiniging van water door nitraten is aanvaard door de lidstaten in december 1991 (richtlijn 91/676/EEC). De Nitraatrichtlijn geeft aan dat drinkwater niet meer dan 50 milligram nitraat per liter, afkomstig uit de landbouw, mag bevatten. Voor de agrarische sector bevat de richtlijn een bepaling dat de aanwending van stikstof uit dierlijke mest niet hoger mag zijn dan 170 kg stikstof per hectare (kg N/ha).

LEI-DLO voert in opdracht van de Europese Commissie een studie uit naar de gevolgen van de Nitraatrichtlijn voor de agrarische sector in de Europese Unie. De studie "Standards on nitrate in the European Community: Processes of change in policy instruments and agriculture" wordt in een internationaal samenwerkingsverband uitgevoerd.

2. Doel van de paper

Analyse van de gevolgen van de Nitraatrichtlijn voor de landbouw. De stikstofoverschotten zijn aan de hand van de aan- en afvoercomponenten in kaart gebracht. De aanvoercomponenten zijn kunstmest, dierlijke mest en depositie uit de atmosfeer. De afvoercomponenten zijn opname door het gewas en vervluchtiging tijdens opslag en aanwending.

Op bedrijven in de Europese Unie waar de aanvoercomponent productie van dierlijke mest hoger is dan 170 kg N/ha zal de bedrijfsvoering zodanig aanpast moeten worden dat op termijn aan de norm van 170 kg kan worden voldaan. Om de spreiding in de productie van dierlijke mest in beeld te brengen is er een onderverdeling gemaakt naar bedrijfstype.

De berekeningen zijn gebaseerd op het landbouwboekhoudnet van de Europese Commissie en omvat een steekproef van ruim 58.000 bedrijven. Deze steekproef vertegenwoordigt ruim 4,4 miljoen bedrijven. Uitgegaan is van de situatie in het boekjaar 1990/91. Daarnaast is bij de berekeningen gebruik gemaakt van mineralengehaltes in dierlijke mest, afkomstig van de verschillende lidstaten. Voor de afzet van kunstmest is uitgegaan van nationale statistieken.

3. De stikstofbalans in de EU

Het netto-stikstofoverschot in de Europese Unie varieert tussen 6 kg per hectare in Portugal en 321 kg per hectare in Nederland (tabel 1). Het netto-stikstofoverschot in de EU bedraagt 71 kg per hectare. Relatieve verschillen

tussen landen in de produktie van dierlijke mest zijn groter dan die tussen de input van kunstmest. Het aanbod van stikstof uit dierlijke mest varieert tussen 40 (Spanje en Portugal) en 343 kg per hectare (Nederland). De mestproduktie in België (196 kg/ha) en Nederland (343 kg/ha) is te hoog om aan de Europese Nitraatrichtlijn te voldoen. De norm van 170 kg stikstof per hectare wordt overschreden.

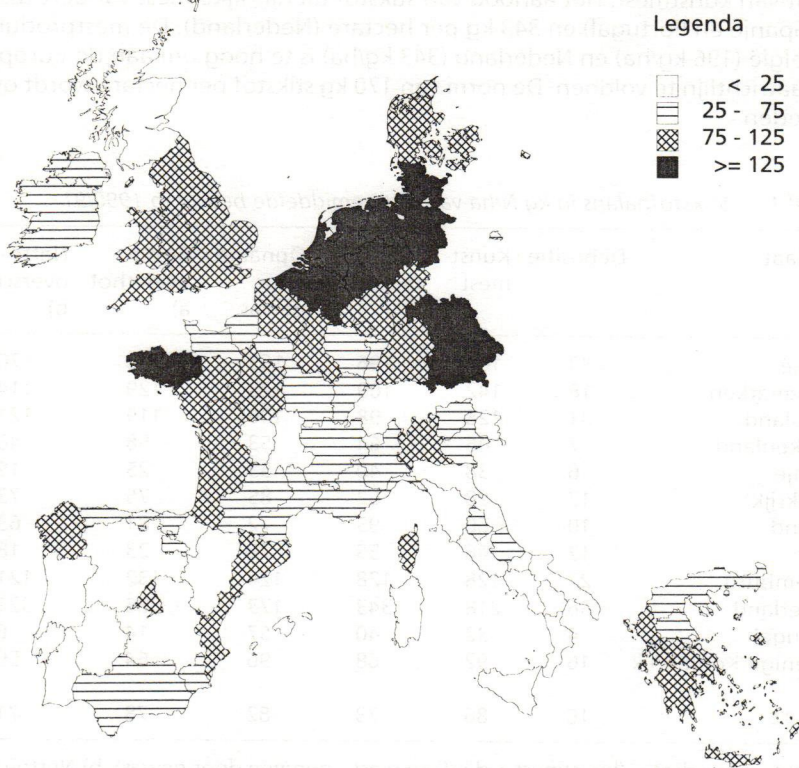
Tabel 1 Stikstofbalans in kg N/ha van het gemiddelde bedrijf in 1990/91

Lidstaat	Depositie	Kunst- mest	Dierlijke mest	Opname door gewas	Bruto- overschot a)	Netto- overschot b)
België	33	163	196	163	196	170
Denemarken	18	142	109	123	129	114
Duitsland	31	128	98	106	119	121
Griekenland	7	46	64	53	58	46
Spanje	6	38	40	53	25	19
Frankrijk	17	98	62	85	75	73
Ierland	10	60	93	72	81	63
Italië	12	46	55	78	23	18
Luxemburg	27	128	128	124	132	121
Nederland	36	218	343	173	388	321
Portugal	4	32	40	57	14	6
Verenigd Koninkrijk	16	92	68	96	64	59
EUR 12	16	86	73	82	78	71

a) Bruto-overschot = (kunstmest + dierlijke mest - opname door gewas); b) Netto-overschot = (depositie + kunstmest + (0,7) * dierlijke mest - opname door gewas).

Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

Het netto-stikstofoverschot ligt boven de 125 kg per hectare in België, grote delen van Duitsland (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen en Bayern), Frankrijk (Bretagne), en Nederland (figuur 1).



Figuur 1 Netto-stikstofoverschot in de Europese Unie per regio in kg N per hectare in 1990/91 (op het gemiddelde van alle bedrijven) Bron: FADN-CCE-DG VIIA-3; berekening LEI-DLO

4. Productie van dierlijke mest naar bedrijfstype

De productie van dierlijke mest vertoont een grote variatie tussen de bedrijfstypen (tabel 2). Op hokdierbedrijven is de gemiddelde mestproductie per hectare bijzonder hoog en bedraagt in de EU 950 kg N/ha. De mestproductie is in België het dubbele van dat in de EU en is in Nederland meer dan 3 keer zo hoog. Op graasdierbedrijven en gemengde bedrijven in België en Nederland ligt de mestproductie hoog boven het EU gemiddelde.

In België produceert 47% van de bedrijven meer dan 170 kg N/ha, terwijl dit maar 13% van de bedrijven in de EU bedraagt. In Nederland gaat het zelfs om 63% van de bedrijven. De mestproductie per hectare op bedrijven die meer dan 170 kg N/ha produceren ligt in België onder het gemiddelde in de EU. In

Nederland daarentegen ligt de produktie van mest op deze groep bedrijven hoog boven het gemiddelde in de EU.

Tabel 2 Produktie van dierlijke mest in kg N/ha op het gemiddelde bedrijf in 1990/91 naar bedrijfstype en op bedrijven boven de 170 kg-grens

Bedrijfstype	België	Nederland	EUR 12
Akkerbouwbedrijven	55	11	14
Graasdierbedrijven	204	395	11
Hokdierbedrijven	2.211	3.223	950
Gemengde bedrijven	209	510	93
Alle bedrijven	196	343	73
Bedrijven > 170 kg N/ha	327	501	352

Bron: FADN-CCE-DG VI/A-3; berekening LEI-DLO.

5. Conclusies

Er zijn grote verschillen tussen de lidstaten en tussen de regio's in het stikstofoverschot per hectare. De produktie van dierlijke mest vertoont een grote variatie tussen de lidstaten. Deze ligt gemiddeld tussen de 40 (Spanje en Portugal) en 343 (Nederland) kg N/ha. De totale mestproduktie per hectare in België (196 kg N/ha) en Nederland (343 kg N/ha) is te hoog om aan de Europese Nitraatrichtlijn te voldoen. Op de bedrijven waar de produktie van dierlijke mest boven de 170 kg N/ha ligt, bedraagt de mestproduktie in België 327 kg N/ha en in Nederland 501 kg N/ha. Het gemiddelde van de EU voor deze groep bedrijven bedraagt 352 kg N/ha. De produktie van dierlijke mest vertoont een grote variatie tussen de bedrijfstypen. Hokdier-, graasdier- en gemengde bedrijven in België en Nederland zullen de bedrijfsvoering moeten aanpassen teneinde aan de Nitraatrichtlijn te kunnen voldoen.

MOGELIJKHEDEN VAN DE LANDBOUW BIJ STRENGERE EISEN AAN NATUUR EN MILIEU

J.F.M. Helming

1. Inleiding

Het project "Strengere eisen ten aanzien van natuur en milieu" heeft als doelstelling het kwantificeren van de effecten voor de Nederlandse landbouw van strengere regelgeving van de overheid ten aanzien van het gebruik van de produktiefactoren natuur en milieu. Deze effecten hebben onder andere betrekking op het niveau van de primaire agrarische produktie, de allocatie van de produktie over de verschillende regio's, het agrarisch inkomen en de resterende natuur- en milieubelasting. Daarbij wordt rekening gehouden met de ontwikkelingen van de internationale en nationale agrarische markten, met de ontwikkelingen in het Europees landbouwbeleid en met technische ontwikkelingen in de primaire sector in Nederland.

De studie richt zich voornamelijk op de veehouderij en de akkerbouw. De opengrondsgroenteteelt en de bloembollenteelt worden zijdelings meegenomen, maar de glastuinbouw blijft buiten beschouwing. Met betrekking tot de milieu-effecten richt het onderzoek zich op de toelevering en de afvoer van mineralen, de vervluchtiging van stikstof in de vorm van ammoniak en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw. Milieu- en natuurdoelstellingen worden vertaald naar emissiedoelstellingen, die als randvoorwaarden aan het model worden opgelegd.

Regio	Afkorting	Regio	Afkorting
Noordelijk Zeekleigebied	NZK	Noordelijk Zandgebied	NZ
Hollandse IJsselmeerpolders	HYP	Oostelijk Zandgebied	OZ
Zuidwestelijk Zeekleigebied	ZZK	Centraal Zandgebied	CZ
Rivierkleigebied	RK	Zuidelijk Zandgebied	ZZ
Zuid-Limburg	ZL	Veenkoloniën	VK
Noordelijk Weidegebied	NW	Overig Zuid-Holland	OZH
Westelijk Weidegebied	WW	Overig Noord-Holland	ONH

Figuur 1 De regio's in DRAM en de bijbehorende afkortingen

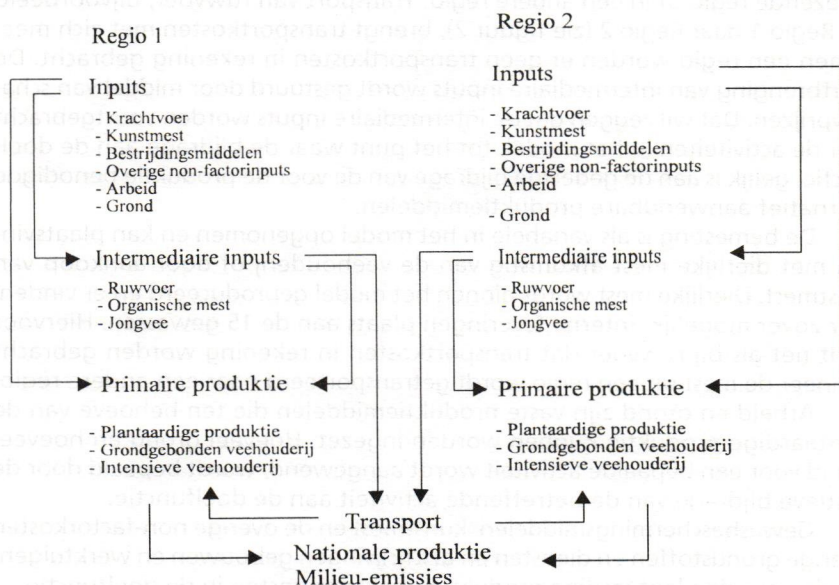
Om het onderzoek uit te kunnen voeren wordt gebruik gemaakt van een gedesaggregeerd sectormodel van de Nederlandse landbouw; DRAM (Dutch Regionalized Agricultural Model). Het huidige model is een herziene versie van een model waarmee op LEI-DLO reeds meerdere onderzoeken zijn uitgevoerd (Bakker, 1986; De Graaf en Tamminga, 1990). Een schematische weergave van het model wordt gepresenteerd in figuur 1.

2. Beknopte beschrijving van het Dutch Regionalized Agricultural Model (DRAM)

In figuur 2 wordt de structuur van het model in grote lijnen geschetst. Er zijn drie groepen activiteiten in het model beschreven die tezamen representatief zijn voor de Nederlandse akkerbouw en veehouderij. Dit zijn achtereenvolgens:

- de plantaardige productie;
- de grondgebonden veehouderij;
- de intensieve veehouderij.

Deze activiteiten vinden plaats in 14 regio's. Deze worden weergegeven in figuur 1. De regio's in DRAM zijn gekozen volgens de LEI-DLO-indeling van Nederland in 13 gebieden, waarbij Overig Noord-Holland is afgesplitst van de Hollandse IJsselmeerpolders (Landbouwcijfers, 1986).



Figuur 2 Schematische weergave van het model

3. De plantaardige productie

Het model kent binnen de sector plantaardige productie 15 verschillende activiteiten die zijn gedefinieerd in termen van opbrengsten, non-factorkosten en vraag naar produktiemiddelen per hectare. Deze activiteiten zijn:

- 13 akkerbouwgewassen die produkten leveren voor de markt: tarwe, erwten, koolzaad, pootaardappelen, consumptieaardappelen, fabrieksaardappelen, suikerbieten (tegen vastgestelde prijzen), suikerbieten (tegen wereldmarktprijzen), uien, bloembollen, spruitkool, prei en winterpeen;
- 2 soorten ruwvoerders ten behoeve van de rundveehouderij: snijmais en gras, waarbij kan worden opgemerkt dat we op grasland drie stikstofbemestingsniveaus onderscheiden.

De opbrengsten van de marktbaar gewassen zijn afhankelijk van de regio waarin ze worden verbouwd en van de produktietechniek. Het model onderscheidt twee produktietechnieken; een gangbare produktietechniek en de geïntegreerde wijze van produceren (IKC-AGV, PAGV, 1992). Vergeleken met de gangbare wijze van produceren worden in de geïntegreerde akkerbouw minder bestrijdingsmiddelen en meststoffen gebruikt. Er wordt gebruik gemaakt van een ruimer bouwplan en van groenbemesters.

Ruwvoer wordt gezien als een interne levering aan de rundveehouderij in dezelfde regio of in een andere regio. Transport van ruwvoer, bijvoorbeeld van Regio 1 naar Regio 2 (zie figuur 2), brengt transportkosten met zich mee. Binnen een regio worden er geen transportkosten in rekening gebracht. De voortbrenging van intermediaire inputs wordt gestuurd door middel van schaduwprijzen. Dat wil zeggen dat de intermediaire inputs worden voortgebracht door de activiteiten in het model, tot het punt waar de bijdrage aan de doel-functie, gelijk is aan de gedeelde bijdrage van de voor de produktie benodigde alternatief aanwendbare produktiemiddelen.

De bemesting is als variabele in het model opgenomen en kan plaatsvinden met dierlijke mest afkomstig van de veehouderij of door aankoop van kunstmest. Dierlijke mest wordt binnen het model geproduceerd en er vinden, voor zover mogelijk, interne leveringen plaats aan de 15 gewassen. Hiervoor geldt net als bij ruwvoer dat transportkosten in rekening worden gebracht wanneer de mest uit een regio wordt getransporteerd naar een andere regio.

Arbeid en grond zijn vaste produktiemiddelen die ten behoeve van de plantaardige produktie kunnen worden ingezet. Hoeveel grond en hoeveel arbeid voor een bepaalde activiteit wordt aangewend, wordt bepaald door de relatieve bijdrage van de betreffende activiteit aan de doelfunctie.

Gewasbeschermingsmiddelen, kunstmest en de overige non-factorkosten (overige grondstoffen en diensten en afschrijvingen gebouwen en werktuigen) zijn de voor de plantaardige produktie relevante kosten in de doelfunctie.

4. Grondgebonden veehouderij

Naast de verbouw van gewassen worden de volgende grondgebonden veehouderij-activiteiten opgenomen: melkkoeien (inclusief bijbehorend jongvee), stieren en vleesvarzen.

Deze activiteiten concurreren via de ruwvoerbehoefte met de akkerbouwprodukten om de grond. De melkveehouderij-activiteiten worden gedefinieerd als gemiddeld aanwezig melkkoe inclusief het jongvee voor de opfok.

De kalveren die niet worden aangewend voor de opfok worden verder afgemest als vleesvaars, vleesstier of vleeskalf. Dit wordt binnen het model bepaald tegen schaduw prijzen. Het tekort aan kalveren wordt opgevuld met geïmporteerde kalveren. De aanwending van de beschikbare kalveren en de import van kalveren worden endogeen bepaald. Daarbij vinden importen plaats tegen een vaste prijs.

Ook ten aanzien van de activiteiten in de grondgebonden veehouderij onderscheidt het model verschillende produktietechnieken. Op basis van de publikatie van Mandersloot (1992) worden voor de melkkoeien 34 produktietechnieken onderscheiden. Deze technieken verschillen in melkgift per koe, beweidingssysteem, stikstofregime grasland en het grondgebruik. Per techniek verschilt het voederrantsoen en de ruwvoerproduktie per hectare; bij een bepaald voederrantsoen hoort een bepaald grondgebruik.

In de stierenhouderij onderscheiden we een drietal voederrantsoenen; de gangbare manier van voeren, een efficiëntere manier van voeren en de toekomstige manier van voeren. Net als bij de melkkoeien bestaat het rantsoen uit een combinatie van kracht- en ruwvoerders. Door aanpassingen van het voer neemt de excretie van mest en mineralen in de toekomst af.

5. Niet-grondgebonden veehouderij

De niet of nauwelijks aan de grond gebonden veehouderij-activiteiten die in het model zijn opgenomen betreffen de varkens-, vlees- en legpluimvee- en vleeskalverhouderij. Hierbij is de activiteit varkenshouderij gesplitst in zeugen en vleesvarkens en de activiteit vleespluimveehouderij in vleeskuiken-moederdieren en vleeskuikens.

De enige wijze waarop deze activiteiten in het model met de grond verbonden zijn, is via de mestproduktie en -afzet. De dierlijke mest, ook van de grondgebonden veehouderij, wordt namelijk weer ingezet voor de plantaardige produktie in de eigen regio of in een andere regio, waarbij de sturing weer plaatsvindt op basis van schaduw prijzen.

De door de zeugen voortgebrachte biggen worden geëxporteerd, binnen de eigen regio verder afgemest of interregionaal getransporteerd en in een andere regio verder afgemest. Hetzelfde geldt voor de door de vleeskuiken-moederdieren geleverde ééndagskuikens. De export van biggen en ééndagskuikens is exogeen. Daar staat tegenover dat de export van levende varkens door het model wordt bepaald.

Het voederrantsoen bestaat volledig uit aangekocht krachtvoer. We onderscheiden net als in de stierenhouderij drie voederrantsoenen. De data met betrekking tot voederrantsoenen die in de toekomst tot lagere excreties van mest en mineralen moeten leiden, zijn afkomstig van Jongbloed (1991). De excretie van mest en mineralen per gemiddeld aanwezig dier per jaar zal in de toekomst dalen als gevolg van meerfasenvoeding, het gebruik van het enzym fytase, een daling van de hoeveelheid mineralen in het voer en een verbetering van de voederconversie.

LITERATUUR

Bakker, Th. (1986)

Geënceneerde landbouw; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Publikatie 1.19

Graaf, H.J. de en G. Tamminga (1990)

Productiebeheersing in de melkveehouderij. Verkenning van de gevolgen voor landbouw, natuur en milieu; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 70

IKC-AGV, PAGV (1992)

Themadag bedrijfssystemen voor een akkerbouw met toekomst; Lelystad, Proefstation en Informatie- en Kenniscentrum voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond; Themaboekje nr. 14

Jongbloed, A.W. (1991)

Ontwikkelingen in de productie en samenstelling van mest bij varkens en pluimvee; In: H.A.C. Verkerk (redactie) *Mest en Milieu in 2000. Visie vanuit het landbouwkundig onderzoek*; Veenendaal, Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 13

Landbouwcijfers, 1986

Mandersloot, F. (1992)

Bedrijfseconomische gevolgen beperking stikstofverliezen op melkveebedrijven; Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij; Rapport nr. 138

DEEL 5 ONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN BELEID

DEVELOPMENT OF A STANDARDIZED REGISTRATION AND EVALUATION SYSTEM FOR CHEMICAL INPUTS IN APPLE GROWING

J. Goedegebure

1. General aim of the project

From consumption and marketing points of view it is of the utmost importance to develop European standards for qualification/classification of products with regard to the use of chemicals during the production processes. Changing consumer attitudes towards products and production systems as well as the need for the reduction of environmental implications of production will determine the future position of production systems and industries as a whole.

Adapting production strategies, focusing on consumer attitudes and limitation of environmental implications, are important tools in strengthening the position of EU apple producers. Achieving this objective, however, will only be possible if appropriate tools exist to determine, quantify and guarantee the (lower) extent of 'chemical dependence' of new production procedures.

Since a number of years, in Western European apple growing a lot of attention is paid to environmentally friendly production techniques. Application of the Integrated Fruit Production (IFP) concept is the main procedure used to arrive at production systems minimizing the input of chemicals and at the same time minimizing the environmental effects of production.

However, between the main production regions important differences exist, both in the definition of 'integrated product' as well as in the 'guidelines for integrated production'.

Introduction of IFP-based production techniques, practically always imply the development and implementation of a system for registration of chemical inputs. Also on this point a wide variation in adopted systems exists between the most important production regions/organizations.

Because of these differences in definitions, guidelines and registration procedures, comparison of the adopted production techniques on the points of 'integrated' level and environmental effects is extremely difficult. Consequently this results in a range of products, all presented as 'integrated', however with considerable differences in chemical inputs and consequently differences in environmental effects.

Because of the fact that - based on natural/climatic variations - differences in level and composition of chemical inputs between production systems and regions will continue to exist, a system for overall evaluation of the production procedures is needed in order to arrive at a classification of products and production systems.

The evaluation system will not only have to take into account the total quantities of chemicals used for production but also the differences in environmental effects of individual compounds used during the production process as well as the effects of external production conditions. Development of an evaluation system will depend on, and therefore has to be preceded/accompanied by, the development of standardized procedures for registration of composition (by compound) and quantities of chemical inputs.

2. Main stages of the project

The project for the development of a standardized registration and evaluation system comprises the following stages:

1. inventory and comparison of guidelines and registration systems in the main apple producing regions of Western Europe;
2. development of a standardized registration set for the input of chemicals in apple production;
3. development of a standardized system for the evaluation and assessment of environmental consequences of different production systems;
4. testing and implementation of the systems and presentation and publication of the results.

The total time-span of the project will be three years: August 1993 - August 1996 (Eurofru year 3, 4 and 5).

3. Report on activities year 1 (Eurofru year 3)

During the first year of the project an inventory of the guidelines for integrated production in the main apple producing countries/regions in Western-Europe has been conducted. These guidelines have been evaluated and compared with the European guidelines as published by the IOBC/ISHS.

It appears that the European guidelines, although mentioned as a reference in many national or regional guidelines, are seldom fully met. Almost all guidelines as applied in countries or regions do not fully comply with the European guidelines. The differences between the national/regional guidelines and the European standard are very diverse.

European guidelines deal with a number of aspects of which the most important are:

1. definition of Integrated Production of pome fruits;
2. professionally trained, environmentally and safety conscious growers;
3. site, rootstocks, cultivar and planting system for new orchards;
4. soil management and tree nutrition;
5. alleyways and weed-free strip;
6. irrigation;
7. tree training and management;
8. fruit management;
9. integrated plant protection;

10. efficient and safer spray application methods;
11. conserving the orchard environment;
12. harvesting, storage and fruit quality;
13. mode of application, controls, certification and labelling.

Definition of Integrated Production of pome fruits

Several countries use definitions of IFP that are different from the definition in the European guidelines. This always results in less strict definitions. Especially in the cases where intermediate (non-IFP) schemes for more environmentally friendly production are in operation, those definitions do not meet the requirements as put forward in the European IFP definition.

Professionally trained, environmentally and safety conscious growers

In all national/regional guidelines for IFP production this topic is referred to. Although most countries fully meet the requirements as put forward by the European guidelines, there still are a few exceptions in the sense that requirements concerning training and consciousness of the grower are lower.

Site, rootstocks, cultivar and planting system for new orchards

Only a few countries/regions fully comply with the European guidelines on this point. Especially in the intermediate schemes, no or very low requirements on this point are mentioned in their guidelines. In general contraventions occur on the point of site selection and to a lesser extent on the points of rootstocks, cultivars and planting systems.

Soil Management and tree nutrition

On many points, both in the case of actions prior to as well as after planting, national or regional guidelines are less strictly formulated than the European guidelines. There are practically no countries or regions that fully comply with the European guidelines on these points.

Alleyways and weed-free strip

The national/regional guidelines concerning alleyways and weed-free strips are often less strict than the European guidelines. The differences vary from no guidelines at all in the intermediate schemes to full compliance with the European guidelines in other cases. Several times only a list of permitted herbicides is provided.

Irrigation

Irrigation is one of the topics on which in many national/regional guidelines no standards or procedures are mentioned. As far as they are mentioned they are less strict than the European guidelines. Especially on the measurements required for adequate irrigation, national/regional guidelines are showing omissions related to the European guidelines.

Tree training and management

For tree training and management practically all national/regional programmes follow the European guidelines. There are only a few exceptions with regard to the application of growth regulators.

Fruit management

National/regional guidelines for this point almost fully reflect the European guidelines. Only on the point of the preference for hand thinning there are some exceptions in the sense that this preference is not mentioned in the national/regional guidelines.

Integrated plant protection

Under this topic the national/regional guidelines differ from the European ones on various points. The use of plant protection products toxic to natural enemies is not always included. Not always are restrictions on the application of pesticides within the last 21 days before harvesting included, post harvest treatments forbidden and maximum residue levels mentioned. For monitoring and recording different prescriptions are being used and also differences in the lists of chemicals occur.

Efficient and safe spray application methods

Guidelines on spray application methods do not often fully meet the European guidelines. Especially on the point of equipment in many countries there are no or less strict regulations compared to the European guidelines.

Conserving the orchard environment

National/regional guidelines fully in accordance with the European rules are an exception on this point. In most cases the national/regional guidelines are less strict or do not mention conservation of orchard environment at all.

Harvesting, storage and fruit quality

Practically no national/regional guidelines confirm fully to the European ones on this point. In many cases, guidelines are less strict or do not mention certain aspects at all. Omissions occur on the point of treatments, storage, monitoring, sampling, residue control, etc.

Mode of application, controls, certification and labelling.

In all national/regional guidelines the record keeping is dealt with. However, differences exist on the points of sanctions and procedures. On the points of certification and labelling the national/regional guidelines generally meet the requirements of the European guidelines.

4. Registration systems

In all national/regional IFP programs as well as in the intermediate schemes a registration system has been developed to be used by the growers

producing in accordance to the scheme. However, the existence of a registration set is the only similarity between the different programs. With regards to layout as well as contents, differences are frequent and important.

In all registration sets the applications of fungicides, insecticides and herbicides are registered. However, the notation in terms of compound, active ingredient, treated pest or disease, way of application, etc. is very different and therefore also difficult to compare on the points of chemical pressure on the crop and environmental effects.

The description of the orchard system (technical production system) varies from very global to rather detailed. This applies not only to the growing system itself but also to the exterior circumstances of production (location, wind-breaks, vicinity of water, type of soil, etc.).

Observations in the orchard sometimes are limited to the recording of the presence of harmful insects. In other cases the presence of predators is included as well.

With regard to diseases, records on the presence of for instance mildew and scab are kept, in others no attention is paid to that phenomenon.

Registration of the vegetative development of the orchard is not always included in the sets, as is the case for aspects like fruit size and quality. Information on harvesting procedures, (dates and times) are not uniform.

Application of irrigation (against dry conditions or late frost), fertilization (mineral, organic or foliar applications) as well as the technical equipment used are recorded in very different ways and to very different extents. Meteorological and phenological records are not kept regularly.

The existing registration sets are unsuitable for comparison and evaluation because of incompleteness and variability.

5. Evaluation system

With regard to the evaluation system, preliminary research showed that this cannot only be based on the registration of input quantities of chemical products. Orchard factors, external conditions, application methods and meteorological circumstances have to be taken into account as well. An evaluation system furthermore has to offer possibilities to compare different production systems, different soil and water conditions, etc. in a quantitative way, resulting in parameters for the chemical pressure on the products as well as on the environment. Preliminary research already indicated that only a detailed evaluation system, taking into account very many different internal and external factors, will offer a possibility to arrive at a quantitative description of the 'integrated character' of different production systems and products.

INTRODUCTIE GEÏNTEGREERDE AKKERBOUW

S.R.M. Janssens

P. van Asperen en F.G. Wijnands (PAGV)

1. Inleiding

Sinds 1979 worden op drie proeflocaties in Nederland geïntegreerde bedrijfssystemen ontwikkeld waarbij rekening wordt gehouden met regio specifieke gewassen en gewasrotaties. Om de haalbaarheid van geïntegreerde akkerbouw in de praktijk te toetsen hebben voorlichting (IKC, DLV) en onderzoek (AB-DLO, LEI-DLO, PAGV) een samenwerkingsproject (1990-1993) opgezet. Het project bestaat uit twee elementen:

- het evalueren en introduceren van geïntegreerde akkerbouw op innovatiebedrijven in heel Nederland om de potentie van de geïntegreerde akkerbouw in de praktijk te kunnen vaststellen;
- de introductie van geïntegreerde akkerbouw in de agrarische gemeenschap, voornamelijk door het opzetten van een aantal studiegroepen.

2. Aanpak

Om voldoende variatie in bodem-, bedrijfs- en managementomstandigheden te verkrijgen, is bij aanvang gemikt op het opzetten van vijf landelijk verspreid liggende regionale groepen innovatiebedrijven, met elk circa acht bedrijven. In 1990 is gestart met 35 bedrijven. Een jaar later zijn daar nog drie bedrijven bijgekomen. Per bedrijf is een bedrijfsspecifiek plan opgesteld gebaseerd op de individuele uitgangssituatie en de teelttechnische eisen voor deelname. De bedrijven zijn gedurende de looptijd van het project ondersteund en begeleid door vijf gespecialiseerde DLV-bedrijfsdeskundigen. Regelmatig zijn regionale bijeenkomsten belegd zodat de deelnemers elkaar van ervaringen op de hoogte konden stellen.

Om tot een goede evaluatie van de bedrijfsvoeringen op de innovatiebedrijven te komen, heeft een uitgebreide teelttechnische en bedrijfseconomische gegevensverzameling plaatsgevonden.

Voor de ondersteuning van de registratie (onder andere opbrengsten, teeltmaatregelen) en analyses (inzet pesticiden, meststoffen en kosten) van de teelttechnische gegevens is door het AB-DLO in samenwerking met het PAGV het programma FARM ontwikkeld. Gedurende de projectperiode heeft LEI-DLO per bedrijf een bedrijfseconomische boekhouding bijgehouden. Bij de evaluatie gaat het niet alleen om de trendmatige ontwikkeling van kengetallen, maar ook om de ontwikkelingen ten opzichte van een referentiegroep uit de LEI-DLO-steekproef.

3. Resultaten

Meststoffeninzet

De gemiddelde P_2O_5 -inzet op de deelnemende bedrijven was onnodig hoog gedurende de periode voorafgaand aan het project (1987-1989). Als gevolg van de invoering van de geïntegreerde bemestingsstrategie daalde de P_2O_5 -inzet scherp tot circa het niveau van bedrijfsafvoer bij een goed bodemvruchtbaarheidsniveau. Tabel 1 illustreert het effect van de reductie van de P_2O_5 -inzet op het P_2O_5 -overschot.

De K_2O -inzet lag gedurende de gehele projectperiode op een vergelijkbaar niveau.

Tabel 1 Jaarlijkse verdeling van aantal innovatiebedrijven (in procenten) naar fosfaatoverschot (kg/ha)

Overschot	1987-'89	1990	1991	1992	1993
<5	0	11	13	16	29
6 - 26	5	19	21	32	32
26 - 50	16	38	32	34	29
51 - 75	32	19	26	13	5
>76	47	14	8	5	5

Over de gehele linie werd een belangrijk gedeelte van de P_2O_5 - en K_2O -kunstmest vervangen door goedkopere dierlijke mest. De inzet van P_2O_5 -kunstmest was nog slechts minimaal.

De substitutie van kunstmest door dierlijke mest resulteert in een hogere N-aanvoer. Echter, door een terughoudende N-bemesting daalde de totale N-inzet gedurende de projectperiode met circa 40 kg per ha. Vooral op een aantal gemengde bedrijven met een veehouderijtak was de daling drastisch. De geïntegreerde bemestingsstrategie leidt voor de innovatiebedrijven tot een gemiddelde kostenbesparing van ruim 100 gld. per ha ten opzichte van de periode 1987-1989.

Pesticiden-inzet

Het totale verbruik aan pesticiden op de innovatiebedrijven was in 1993 70% lager ten opzichte van de periode 1987-1989. Uit tabel 2 blijkt dat de pesticideninzet op de innovatiebedrijven steeds verder is gedaald waarbij reducties zijn behaald die de MJPG-doelstellingen voor 2000 overschrijden.

Tabel 2 Pesticideninzet in 1993 (kg actieve stof per hectare), gerealiseerde reducties (in %) ten opzichte van 1987-1989 en de gedefinieerde MJPG-doelstellingen

	Inzet in 1993	Reductie (%)		MJPG 2000
		1990-'91	1992-'93	
Herbiciden	1,1	42	61	45
Fungiciden	1,7	19	58	25
Pesticiden totaal	3,0	29	59	33
Nematiciden	3,7	46	75	70
Pesticiden totaal	6,8	40	69	60

Niet alleen de nematiciden maar ook de inzet van de andere pesticiden hebben een bijdrage geleverd aan de gerealiseerde reductiepercentages. De lagere herbiciden-inzet is onder meer bereikt door het toepassen van rijenbestuiving en door de chemische onkruidbestrijding door mechanische onkruidbestrijdingstechnieken te vervangen. Via inzet van onder andere veelzijdig resistente rassen, gebruik van pillenzaad, variëren van spuitintervallen en middelenkeuze is ook een aanzienlijke reductie op de inzet van fungiciden en insecticiden gerealiseerd. Deze reducties leiden voor de innovatiebedrijven tot een gemiddelde kostenbesparing op pesticiden van circa 320 gulden per ha ten opzichte van 1987-1989.

Bedrijfseconomische resultaten

Het blijkt dat de innovatiebedrijven gedurende de periode 1990-1992 bedrijfseconomisch gemiddeld zeker niet slechter presteerden dan vergelijkbare bedrijven in de regio. In alle gebieden liggen de kosten van de innovatiebedrijven voor zowel bemesting als gewasbescherming onder het regio-gemiddelde. Dit stemt overeen met de behaalde technische resultaten. Vrijwel alle gewassen leveren een bijdrage aan deze geconstateerde verschillen.

Het gerealiseerde lagere kostenniveau voor gewasbescherming en bemesting valt voor een deel weg tegen hogere kosten voor uitgangsmateriaal en hoge overige kosten (met name pootgoed voor poot- en consumptieaardappelteelt).

De arbeidskosten zijn gedurende de eerste drie projectjaren nauwelijks meer toegenomen dan op de LEI-DLO-bedrijven. Wel blijkt dat de kosten voor machines en werktuigen op de innovatiebedrijven sterker zijn toegenomen dan op de LEI-DLO-bedrijven maar deze toename hangt slechts gedeeltelijk samen met de aanschaf van werktuigen die nodig zijn voor de geïntegreerde bedrijfsvoering.

Bij de meeste gewassen lijken de fysieke opbrengsten geen nadeel te ondervinden van de geïntegreerde aanpak. Bij suikerbieten en fabrieksaardappelen zijn de opbrengsten vrijwel gelijk en blijkt de kwaliteit gemiddeld iets beter. Hoewel de kg-opbrengst voor wintertarwe op een wat lager niveau ligt

blijkt het toch mogelijk om zaai- en bakkwaliteit te leveren. Ondanks afkeuring op een incidenteel innovatiebedrijf in 1992 lijkt ook het opbrengstniveau van de pootaardappelteelt geen nadeel van de geïntegreerde teeltwijze te onder- vinden. Bij de consumptieaardappelen ligt de opbrengst gemiddeld op een iets hoger niveau.

Tabel 3 *Overzicht van enkele economische resultaten (saldi voor de markt- bare gewassen in gld. per hectare en opbrengsten per 100 gld. kosten) over de periode 1990-1992 van de innovatie- en LEI-DLO-steekproefbedrijven (res- pectievelijk gi en lei)*

	1990		1991		1992	
	gi	lei	gi	lei	gi	lei
<i>Opbrengsten per ha (gld.)</i>						
marktbaar gewassen	6.730	6.160	6.230	5.830	5.340	5.100
<i>Toegerekende kosten per ha (gld.)</i>						
zaden, plant- en pootgoed	690	590	740	620	740	620
meststoffen	210	300	220	300	190	250
bestrijdingsmiddelen	390	500	370	520	380	540
overige	100	80	130	90	170	120
Toegerekende kosten	1.390	1.470	1.460	1.530	1.480	1.530
Saldo (opbrengsten - kosten)	5.340	4.690	4.770	4.300	3.860	3.570
Opbrengsten per 100 gld. kosten	100	92	92	88	80	77

4. **Perspectieven**

De resultaten geven aan dat er in de praktijk reële mogelijkheden zijn om de inzet van pesticiden en nutriënten te reduceren gepaard gaande met duide- lijke kostenbesparingen. De resultaten over de eerste drie boekjaren laten zien dat de geïntegreerde bedrijfsvoering geen nadelig effect op de rendabiliteit hoeft te hebben. Deze resultaten zijn bereikt door een groep zeer gemotiveer- de ondernemers, intensief ondersteund vanuit voorlichting en onderzoek. Ge- zien de momenteel beschikbare resultaten en inzichten mag verwacht worden dat de geïntegreerde aanpak geleidelijk aan praktijk wordt.

LITERATUUR

Anonymus (1992)

Thema dag bedrijfssystemen voor een akkerbouw met toekomst; Lelystad, Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond; The- maboekje nr. 14

Asperen, P. van, J. Schans en F.G. Wijnands (1993)
FARM-R 1.0: een registratiesysteem voor de bedrijfsvoering; Wageningen,
 Centrum voor Agrobiologisch; Onderzoekverslag 173

Wijnands, F.G., S.R.M. Janssens, P. van Asperen en K.B. van Bon (1992)
Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; Opzet en eerste resultaten; Lelystad, Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond; Verslag 144

Wijnands, F.G. et al.
Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; Overzicht van tussentijdse resultaten (verslag in voorbereiding)

Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; Overzicht van tussentijdse resultaten (verslag in voorbereiding)

LEVENSCYCLUSANALYSE (LCA) VOOR DE LANDBOUW

M.J.G. Meeusen-Van Onna 1)

1. Aanleiding

De Nederlandse landbouw wordt gekenmerkt door een hoge mate van intensivering, die de kwaliteit van het natuurlijk milieu heeft aangetast. De overheid, de landbouwsector zelf, de industrie en consumenten zijn ieder vanuit een eigen invalshoek betrokken bij deze problematiek. Daarbij blijkt dat het begrip "milieuvriendelijkheid" op velerlei manieren wordt uitgelegd.

In de discussie over landbouw en milieu wordt door de betrokken partijen de behoefte gevoeld aan een hulpmiddel dat alle belangrijke milieu-effecten door de hele produktiekolom analyseert en kwantificeert en eventuele afwenteling op andere milieuproblemen en/of op andere ketenpartijen duidelijk maakt.

Door het Centrum voor Milieukunde in Leiden (CML) is een dergelijk instrument ontwikkeld: een instrument om te komen tot een integrale afweging van milieu-effecten: de milieugerichte LevensCyclusAnalyse (LCA). Deze methode is in eerste instantie ontwikkeld voor industriële produkten. In principe is deze methode ook goed bruikbaar voor het geven van een totaalbeeld van milieu-effecten van landbouwproduktie. Echter, om de methode daadwerkelijk toepasbaar te maken, is een nadere uitwerking en verdere ontwikkeling nodig. Er is namelijk een aantal specifieke aandachtspunten bij de landbouwproduktie. Wanneer LCA zonder aandacht voor deze specifieke kenmerken van de landbouw zou worden toegepast, is er het risico dat er een verkeerd beeld ontstaat.

2. Doel van het project "Landbouw-LCA"

Het doel van het project "Landbouw-LCA" is om te komen tot een nadere uitwerking en ontwikkeling van het LCA-instrument voor toepassing binnen de landbouw, uitmondend in aanbevelingen voor de oplossingen van de landbouw-LCA-methodische problemen. Daarbij is het streven naar een zo breed mogelijk maatschappelijk draagvlak voor de ontwikkelde methodiek: onder producenten, consumenten, onderzoekers en beleidsmakers.

- 1) De auteur dankt René Kleyn van het Centrum voor Milieukunde te Leiden (CML) en Joost Reus van het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) voor hun commentaar. Samen met deze organisaties voert LEI-DLO het project uit.

3. Het instrument "LCA"

De LCA-methode kent vijf onderdelen, die elkaar opvolgen. In de *doelbepaling* wordt het doel van de LCA vastgelegd: waarvoor en voor wie worden de resultaten gebruikt? Vervolgens wordt in de *inventarisatiefase* een zogenaamde procesboom opgesteld met alle processen die gezamenlijk de levenscyclus van het produkt vormen. Voor al deze processen worden de milieu-ingrepen geïnventariseerd. Dat wil zeggen: de veranderingen van het milieu als gevolg van het menselijk handelen. Deze milieu-ingrepen worden vervolgens in de *classificatiefase* ingedeeld naar hun potentiële milieu-effecten. Daarna wordt in de *evaluatiefase* het produkt beoordeeld op deze potentiële effecten. Tenslotte wordt in een *verbeteranalyse* gekeken waar verbeteringen vanuit milieukundig oogpunt mogelijk zijn.

4. Specifieke aandachtspunten binnen het onderzoek "Landbouw-LCA"

Er is een aantal aandachtspunten dat naar voren komt bij de toepassing van de LCA-methode voor de landbouw. Deze aandachtspunten zijn voor een deel landbouwspecifiek, wat een nadere uitwerking of verdere ontwikkeling van de methodiek vraagt. Andere aandachtspunten komen ook in andere dan landbouw-cases terug; zij vragen meer om een specifieke invulling met handvatten of richtlijnen die voor de landbouw gelden.

Een aantal van de aandachtspunten die landbouw-specifiek is wordt hier opgesomd.

1. Bodem als milieu- of produktsysteem?
De bodem is zowel een produktiemiddel als een milieu-compartiment waar de "output" van productieprocessen als gevolg van de inzet van produktiemiddelen in terechtkomt. Bij het uitvoeren van de LCA gaat het alleen om de veranderingen in het milieusysteem: veranderingen in het produktsysteem worden in de LCA niet meegenomen. Het is dus van belang het milieusysteem goed af te bakenen en de vraag is of en in hoeverre de landbouwbodem onderdeel van het milieusysteem moet zijn.
2. De toerekening van milieu-effecten van gewassen in een bouwplan.
Een bouwplan is een combinatie van meerdere gewassen die om bepaalde redenen in een bepaalde volgorde worden gerouleerd. Daarbij wordt rekening gehouden met de effecten van (maatregelen in) de ene teelt op de andere teelt. Deze effecten hebben vaak ook een milieu-component. Wanneer het bouwplan als één (meerjarig) systeem wordt beschouwd worden deze milieu-effecten "intern" verdisconteerd. Echter, een afnemer van een enkel landbouwprodukt zal vooral belangstelling hebben voor de milieubelasting van dat ene produkt, van dat ene gewas. Daartoe moeten de milieu-effecten worden toegerekend aan de verschillende gewassen en bijbehorende produkten. De vraag is hoe deze toerekening het beste kan plaatsvinden.

3. Kwantificering van landbouwkundige processen.

In de LCA-methode worden de emissies beoordeeld op hun potentieel milieu-effect. Op dit moment wordt er daarbij van uitgegaan dat ieder gebruik van meststoffen potentieel vermestend is. Echter, in werkelijkheid wordt een deel van de meststoffen opgenomen door de plant; daarmee verdwijnt dat deel weer uit het milieu. Daarnaast wordt de oorspronkelijk naar de bodem geëmitteerde stof veelal omgezet in een andere stof die bovendien wellicht in een ander milieucompartiment tot effecten leidt. De meststoffen die worden opgebracht moeten dus worden vertaald naar milieu-effect, rekening houdend met deze landbouwkundige processen.

Daarnaast zijn er aandachtspunten die meer in zijn algemeenheid van belang zijn bij de operationalisering van de LCA-methode:

1. De afbakening van economische activiteiten die wel of niet in de analyse worden meegenomen.
Bij de produktie van een produkt is vrijwel altijd een groot aantal processen betrokken. In principe zouden al deze processen in de analyse meegenomen moeten worden om een uitspraak te doen over de milieu-effecten van een bepaald produkt. Dit is uiteraard praktisch vaak onmogelijk. Daarom is vaak een inperking van het aantal processen nodig. De vraag is met behulp van welke criteria tot deze inperking gekomen kan worden.
2. De toerekening van milieu-effecten.
Wanneer een produktsysteem op enigerlei wijze is verstrengd met een ander produktsysteem moeten de milieu-effecten worden verdeeld. Een voorbeeld hiervan is wanneer uit één produktsysteem meerdere (positief gewaardeerde) economische produkten komen. Een ander voorbeeld is wanneer eenzelfde produkt voor het ene produktsysteem een afvalprodukt is dat echter - na opwerking - voor het andere produktsysteem als grondstof wordt beschouwd. Hoe deze verdeling van milieu-effecten zou moeten plaatsvinden, is onderwerp van discussie.

5. Aanpak van het onderzoek

De uitvoering van drie cases en de organisatie van workshops vormen de centrale elementen binnen de aanpak van het project. Het gaat daarbij om de volgende cases. Allereerst de case waarbij de geïntegreerde en de gangbare akkerbouw met elkaar worden vergeleken; ten tweede de melkveehouderij-case en tenslotte de case waarbij een vergelijking wordt gemaakt tussen elektriciteit uit steenkool en dat uit biomassa.

De cases hebben een tweetal functies. Allereerst heeft de uitvoering van de cases een signaalfunctie: welke problemen zijn er bij de toepassing van de LCA-methode? Voor de aldus gesignaleerde problemen kunnen verschillende oplossingsrichtingen worden geformuleerd die vervolgens in de cases worden uitgetest. Daar worden ze beoordeeld op hun merites.

De workshops beogen het brede maatschappelijke draagvlak te creëren voor de aanbevelingen die uiteindelijk worden geformuleerd. De deelnemers aan de workshops zijn afkomstig uit talrijke geledingen van de maatschappij: de producenten(organisaties), de verwerkende industrie en de detailhandel, de natuur- en milieu-organisaties, de beleidsmakers, de landbouw- en LCA-deskundigen. Aan de deelnemers worden de geconstateerde problemen voor-gelegd met daarbij mogelijke oplossingsrichtingen; deze worden aan de hand van stellingen bediscussieerd. De resultaten van de discussies worden terugge-koppeld. Dat gebeurt schriftelijk, maar ook in de volgende workshops.

PRIJSVERHOUDINGEN, EXTENSIVERING EN MILIEUBELASTING

T. de Haan, M.W. Hoogeveen en J. Dijk

1. Doelstelling

In het kader van de herziening van het EG-landbouwbeleid in 1992 is een forse daling van de graanprijs overeengekomen. Een belangrijk doel van deze en andere maatregelen is een vermindering van de totale graanproductie. Door verplichte braaklegging van een deel van het areaal wordt geprobeerd de graanproductie te verminderen, maar mogelijk kan de graanprijsdaling ook bijdragen aan een produktiedaling via een verminderde produktie per hectare op het niet-braakgelegde areaal. Bij een lagere graanprijs zal de inzet van stikstof en pesticiden minder rendabel worden, waardoor het inputniveau en het bijbehorende produktieniveau zal verminderen.

De vraag die in deze paper centraal staat is: welke invloed heeft het EG-landbouwbeleid op de milieubelasting? Meer specifiek: in hoeverre leidt een minder gunstige prijsverhouding tussen output en inputs tot een verminderd of veranderd gebruik van inputs, en wat betekent dat voor het produktieniveau per hectare en voor de milieubelasting? De vraag wordt toegespitst op de verlaging van de graanprijs. Wat heeft dit voor gevolgen voor het gebruik van stikstof en pesticiden bij de produktie van graan, en wat heeft dit - via een verlaging van de krachtvoerprijs - voor gevolgen voor de inzet van stikstof, ruwvoer en krachtvoer in de melkveehouderij? Voor deze laatste sector wordt ook gekeken naar de invloed van kortingen van het melkquotum op de inzet van inputs en op de bijbehorende milieubelasting.

De inhoud van deze paper is gebaseerd op LEI-DLO-onderzoek dat is uitgevoerd om inzicht te krijgen in de hiervoor geschetste problematiek. Dit onderzoek is beschreven in Dijk et al. (1995).

2. Methode

Het onderzoek is uitgevoerd met gegevens op gewasniveau van bedrijven die deel uitmaken van het LEI-boekhoudnet, een aselechte steekproef van landbouwbedrijven. Voor akkerbouwbedrijven in het Zuidwestelijk Kleigebied is een produktiefunctie (input/output-relatie) geschat die het verband aangeeft tussen aan de ene kant de graanproductie per hectare en aan de andere kant de inzet van stikstofkunstmest en pesticiden. Voor de melkveehouderij zijn bedrijfsspecifieke produktiefuncties geschat die het verband aangeven tussen de graslandproduktie en de stikstofgift via dierlijke mest en kunstmest. De input van krachtvoer en ruwvoer is via een produktiefunctie gekoppeld aan de melkproduktie per koe en het rundveeras.

Op basis van de geschatte produktiefuncties is nagegaan welk inputniveau van stikstof, pesticiden, ruwvoer en krachtvoer het hoogste saldo per hectare oplevert bij uiteenlopende prijzen van graan, krachtvoer, ruwvoer en stikstof, en bij een verdere reductie van het melkquotum.

3. Graanteelt

Voor de graanproduktie is voor de periode 1981-1990 een kwadratisch verband tussen de output en de inputs geschat. Voor het Zuidwestelijk Kleigebied kon het afzonderlijke effect van stikstof en pesticiden significant worden geschat. Voor beide inputs was er sprake van afnemende meeropbrengsten. De interactie tussen de twee inputs kon empirisch niet worden vastgesteld.

De inzet van stikstof lag in de genoemde periode gemiddeld iets lager dan het met behulp van de produktiefunctie en de input- en outputprijzen berekende optimum. De inzet van pesticiden lag gemiddeld iets hoger dan het optimum.

Een vermindering van de graanprijs van 39 naar 27 gulden per 100 kg leidt voor het Zuidwestelijk Kleigebied tot een vermindering van de optimale stikstofinput van 11% en van 38% van de optimale pesticideninput. De graanproduktie daalt als gevolg daarvan met slechts 6%. In het Noordelijk Kleigebied daalt de optimale stikstofinput met 8% en de graanproduktie met 2%.

Via heffingen op de inputs zijn soortgelijke dalingen te realiseren, echter met veel geringere gevolgen voor het inkomen van de ondernemer. Een heffing van 100% op stikstof leidt in het Zuidwestelijk Kleigebied tot een reductie van de optimale inzet van 22%, met als gevolg een 3% lagere produktie. Een aanzienlijke reductie van de graanproduktie per hectare is nauwelijks te realiseren via een graanprijsverlaging. Pas bij een graanprijs die lager is dan 25 gulden per 100 kg loopt de inzet van inputs zodanig terug dat ook de produktie per hectare met meer dan enkele procenten vermindert. Bij een dergelijk prijsniveau valt echter nauwelijks nog economisch rendabel te produceren. Via heffingen op inputs kan gemakkelijker een aanzienlijke reductie in de produktie per hectare worden gerealiseerd zonder dat de economische basis onder de graanteelt wegvalt.

De conclusie is dat de graanprijsverlaging waarschijnlijk meer effect heeft op de inzet van inputs en de bijbehorende milieubelasting dan op het bijbehorende produktieniveau. Ook legt een lagere graanprijs de basis voor een grotere effectiviteit van heffingen op inputs. Een lagere graanprijs zorgt er bovendien voor dat de economische nadelen van een omschakeling naar geïntegreerde bedrijfssystemen met relatief weinig variabele inputs, veel geringer worden. Op bedrijven waar de inkomenscompensatie voor de verlaagde graanprijs niet toereikend is, is de economische speelruimte voor het doorvoeren van milieumaatregelen echter beperkter geworden door het EG-landbouwbeleid.

4. Melkveehouderij

In de melkveehouderij zijn bedrijfsspecifieke produktiefuncties geschat. Het optimale saldo per hectare dat op basis van deze produktiefuncties en de prijzen van stikstof, krachtvoer en ruwvoer berekend is, wijkt niet veel af van het saldo dat in de praktijk wordt gerealiseerd. Wel geldt dat er minder stikstof wordt ingezet en er meer krachtvoer wordt aangekocht dan volgens de berekeningen. Er is dus sprake van ruime substitutiemogelijkheden, waardoor maatregelen die effect hebben op de ene input, ook hun weerslag hebben op de andere inputs.

De effecten van lagere krachtvoerprijzen, hogere stikstofprijzen en een lager melkquotum zijn berekend voor de situatie in het jaar 2000. Daarbij is een bepaalde produktiviteitstoename verondersteld, evenals een sterke reductie van de ammoniakemissie via verschillende maatregelen, en fosfaatbestedingsnormen van 110 kg P_2O_5 op grasland en 75 kg P_2O_5 op maisland.

Door deze maatregelen en ontwikkelingen daalt het N-overschot per hectare van ongeveer 450 kg N in 1988 tot ongeveer 350 kg N in 2000. Bij verlaging van de krachtvoerprijs van f 0,35 naar f 0,25 per kg vermindert het gemiddelde N-overschot per hectare op melkveebedrijven met 14 kg N. Dit is het resultaat van een hogere aankoop van krachtvoer en een lagere aankoop van ruwvoer en stikstof.

Een verdubbeling van de stikstofprijs leidt in 2000 tot een daling van het N-overschot met 50 kg N per ha. Een quotumvermindering van 10% heeft een daling van het overschot met 25 kg N per ha tot gevolg. Een lagere krachtvoerprijs heeft dus relatief weinig effect op het N-overschot. Een verlaging van de krachtvoerprijs versterkt echter wel het effect van andere maatregelen. Zo zal bij een verdubbeling van de stikstofprijs het N-overschot met 90 kg N dalen indien de krachtvoerprijs niet f 0,35 maar f 0,25 per kg is.

Het P-overschot per hectare daalt van 37 kg P in 1988 tot 10 kg P in 2000. Dit wordt vooral veroorzaakt door het verdwijnen van P-bemesting uit kunstmest en een lagere aanvoer van ruw- en krachtvoer door produktiviteitsstijgingen bij een gelijkblijvend melkquotum. Er wordt 10 kg P per ha van het bedrijf afgevoerd in de vorm van dierlijke mest, tegen 5 kg P per ha in 1988.

Extra krachtvoer als gevolg van een lage krachtvoer- en een verdubbelde stikstofprijs, leidt tot een gemiddeld P-overschot van 12 kg per ha. Een daling van het melkquotum met 10% leidt bij de gegeven uitgangspunten tot een P-overschot van 7 kg P per ha.

De conclusie is dat de krachtvoer- en de stikstofprijs een beperkte invloed op het P-overschot van melkveebedrijven hebben. Daarbij moet worden aangetekend dat de verliezen bij de produktie van krachtvoer en ruwvoer op andere bedrijven buiten beschouwing zijn gelaten.

De onderlinge substitutie van krachtvoer, ruwvoer en kunstmest als gevolg van veranderende inputprijzen heeft geen grote invloed op het energieverbruik dat verbonden is met de produktie en het transport van kunstmest en krachtvoer. De methaanproduktie van melkvee zal wel verminderen indien de krachtvoer/ruwvoer-verhouding toeneemt als gevolg van lagere krachtvoerprijzen.

5. Besluit

De prijsverlaging voor graan blijkt een grotere invloed te hebben op de inzet van stikstof en pesticiden en daarmee op de milieubelasting dan op de produktie per hectare. Uiteraard is het mooi meegenomen dat het landbouwbeleid gunstige milieu-effecten teweeg kan brengen, maar een verminderde inzet van inputs kan tegen veel geringere kosten gerealiseerd worden door heffingen of andere regulerende maatregelen met betrekking tot de milieubelastende inputs. Positief effect van lagere graanprijzen is wel dat milieumaatregelen duidelijk meer resultaat opleveren omdat een verminderde inzet van inputs tot een geringere opbrengstderving leidt.

LITERATUUR

Dijk, J., M.W. Hoogeveen en T. de Haan (1995)

EU-landbouwbeleid en milieubelasting in graan- en grasteelt; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 132

GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN DE EUROPESE UNIE

F.E. Godeschalk

1. Aanleiding

Het Vijfde Milieu Actie Programma van de Europese Commissie stelt dat het gewasbeschermingsmiddelengebruik per hectare verminderd moet worden (CEC, 1992). In opdracht van het Nederlandse Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) heeft het Landbouw-Economisch Instituut een onderzoek uitgevoerd naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de lidstaten van de Europese Unie (Brouwer et al., 1994). Het project waarvan deze studie deel uitmaakt is geïnitieerd door de Europese Commissie. Parallel aan deze studie heeft het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) een studie uitgevoerd naar het huidige gewasbeschermingsmiddelenbeleid in de Europese Unie (EU) en mogelijkheden voor toekomstig beleid (Reus et al., 1994).

2. Doel

Het eerste doel van deze studie is een inventarisatie van het huidige gebruik van gewasbeschermingsmiddelen per EU-lidstaat. Vervolgens worden de regio's en gewassen aangegeven met een hoog gebruik. Tot slot wordt de infrastructuur van de markt in gewasbeschermingsmiddelen in kaart gebracht.

3. Methodiek

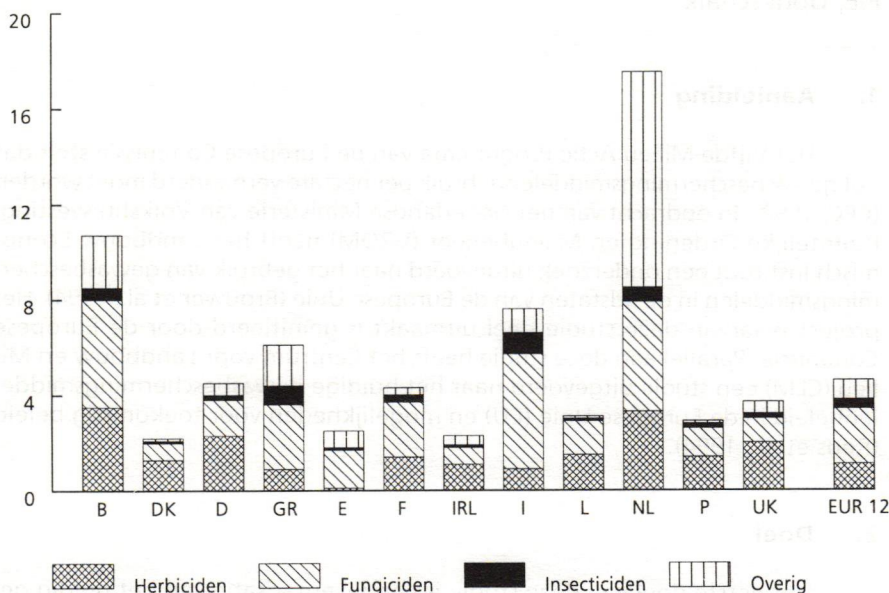
Bij de inventarisatie van het gewasbeschermingsmiddelengebruik in de EU-lidstaten zijn experts in de lidstaten geconsulteerd. Deze experts waren afkomstig uit de industrie, landbouworganisaties, ministeries en onderzoeksinstellingen. Daarnaast is literatuuronderzoek verricht en gebruik gemaakt van bestaande databronnen, zoals nationale en Europese statistieken en het EU-landbouwboekhoudnet van de Europese Commissie.

4. Resultaten

De afzet van gewasbeschermingsmiddelen op nationaal niveau

De gemiddelde afzet van gewasbeschermingsmiddelen in EUR 12 bedraagt circa 4,5 kg actieve stof per hectare (figuur 1). De helft van deze hoeveelheid bestaat uit fungiciden. Tussen de lidstaten bestaan grote verschillen

in de afzet van gewasbeschermingsmiddelen. In Denemarken, Spanje, Ierland en Portugal ligt de afzet onder de 3 kg per hectare. Daarentegen ligt de afzet in België en Nederland boven de 10 kg per hectare. De hoge afzet in Nederland (17,5 kg) bestaat voor een belangrijk deel (circa 40%) uit nematiciden.

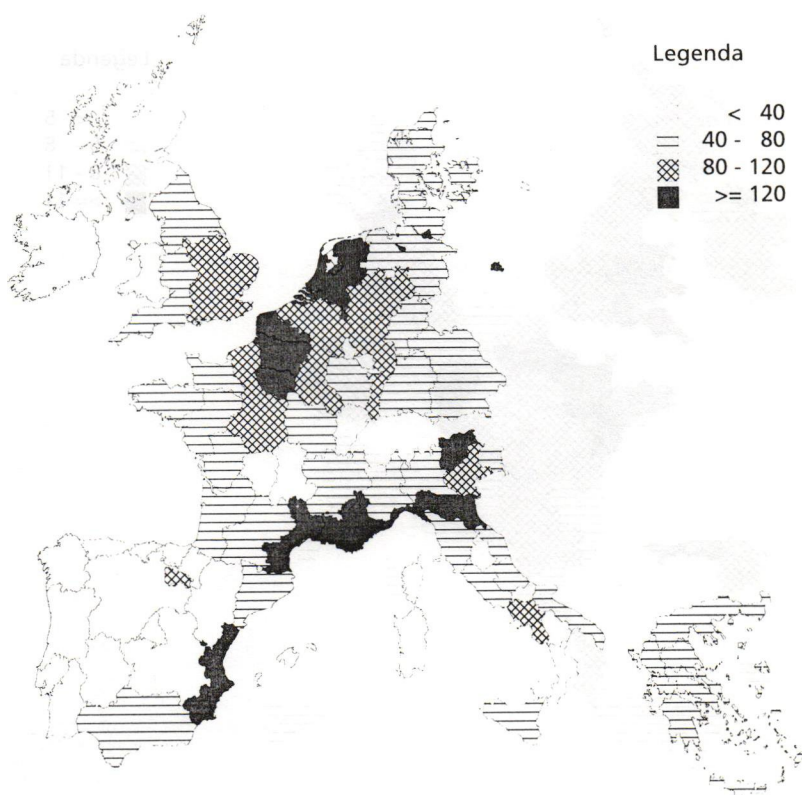


Figuur 1 Afzet van gewasbeschermingsmiddelen per middelengroep en lidstaat (in kg actieve stof per hectare cultuurgrond, exclusief voedergewassen)

Bron: Brouwer et al., 1994.

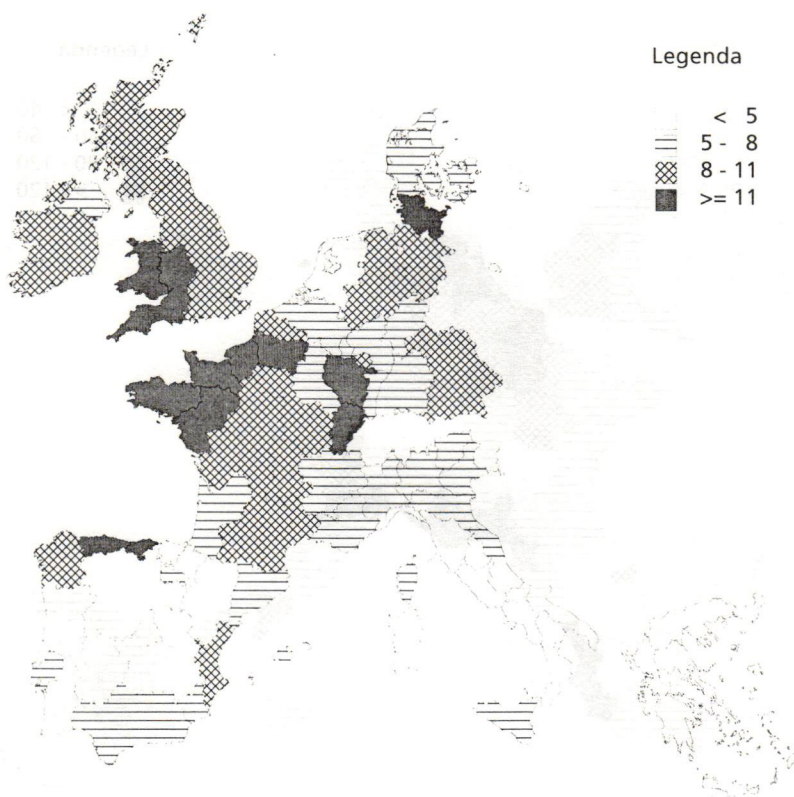
Regio's en gewassen met een hoog gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Figuur 2 geeft een beeld van de kosten van gewasbeschermingsmiddelen per hectare cultuurgrond. Hieruit blijkt het hoge gebruik per hectare in gebieden met een intensieve tuinbouwteelt. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor de teelt van groente en fruit is hoog langs de zuidoostkust van Spanje (Murcia en Comunidad Valenciana), in Noord-Italië (Trentino-Alto Adige, Liguria en Emilia-Romagna) en de zuidoostkust van Frankrijk (Provence-Alpes-Côte d'Azur en Languedoc-Roussillon). In Nederland is naast het hoge gebruik in de tuinbouw ook sprake van een hoog gebruik in de aardappelteelt; vooral bij de fabrieksaardappelen met een zeer nauw bouwplan. Ook in de graangebieden in Noord-Frankrijk is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen relatief hoog.



Figuur 2 ■ Kosten van gewasbeschermingsmiddelen per hectare cultuurgrond (in ECU)
Bron: Brouwer et al., 1994

Het sterke verband tussen de intensiteit van de teelt en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt verduidelijkt in figuur 3. In deze figuur zijn de kosten van gewasbeschermingsmiddelen uitgezet tegen de opbrengsten van plantaardige produkten. Worden de regio's met een hoog gebruik uit figuur 2 vergeleken met figuur 3 dan blijkt dat de kosten als aandeel in de opbrengsten zich voor de meeste regio's in de laagste categorieën bevinden. Een conclusie hieruit kan zijn dat ondanks het hoge gebruik er in deze regio's op een efficiënte manier wordt omgegaan met gewasbeschermingsmiddelen.



Figuur 3 Aandeel van de kosten van gewasbeschermingsmiddelen in de opbrengst van gewassen (exclusief voedergewassen) (in %)

Bron: Brouwer et al., 1994

5. Conclusies

- Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is het hoogst in gebieden met intensieve tuinbouw: de zuidoostkust van Spanje, kustgebied van Zuidoost-Frankrijk, Noord-Italië en Nederland.
- De verschillen in het gebruik zijn groot tussen regio's en gewassen.

- Het bouwplan en de intensiteit van de produktie zijn bepalende factoren in het gebruik.
- Een uniform systeem van registratie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is essentieel voor een effectieve beleidsontwikkeling.

LITERATUUR

Commission of the European Communities (CEC) (1992)

Towards sustainability: a European Community action programme of policy and action in relation to the environment and sustainable development; Brussels, Commission of the European Communities

Brouwer, F.M., I.J. Terluin en F.E. Godeschalk (1994)

Pesticides in the EC; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 121

Reus, J.A.W.A., H.J. Weckx en G.A. Pak (1994)

Towards a future EC pesticide policy: An inventory of risks of pesticide use, possible solutions and policy instruments; Utrecht, Centrum voor Landbouw en Milieu

HANDEL EN MILIEU

S. van Berkum

1. Achtergrond

In 1992 is door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO), de Raad voor Milieu en Natuur Onderzoek (RMNO) en de Raad voor Wetenschappelijk Onderzoek ten behoeve van Ontwikkelingslanden (RAWOO) het startschot gegeven voor een programmeringsstudie naar de relatie tussen handel en milieu. De eerste fase werd afgerond met een NRLO-rapport (nr. 92/19) getiteld "International trade and the environment", waarin, op basis van recente literatuur, het kader voor de analyse van de effecten van veranderingen in productie en handelsstromen op de economie en het milieu is beschreven. Het tweede deel werd afgerond in de zomer van 1994. Dat deel bevat voorstellen voor een onderzoeksagenda, waarbij gebruik is gemaakt van het analytische kader, ontwikkeld in de eerste deelstudie. Voor het opstellen van de onderzoeksprioriteiten is via interviews en documentatie te rade gegaan bij nationale en internationale beleidsmakers en onderzoekers om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de (bestaande en toekomstige) beleidsvragen en -behoeften. Voor het uitwerken van onderzoeksvragen die vallen onder de onderzoeksprioriteiten, zijn drie methodologische benaderingen voor de analyse van de samenhangen tussen handel en milieu onderscheiden:

1. modelstudies;
2. levenscyclusanalyse;
3. fundamenteel-strategische studies ter ondersteuning van beleid en toegepast onderzoek.

Het tweede deel van de programmeringsstudie is uitgevoerd door LUW, IVM-VU en LEI-DLO. De bijdrage van LEI-DLO bestond uit het evalueren van bestaande landbouw-economische modellen.

2. Werkwijze

Beleidsmakers en wetenschappelijke onderzoekers in Nederland en bij diverse internationale organisaties (onder andere EU, OESO, GATT, WNF en Wereldbank) zijn geconsulteerd om er achter te komen wat op het terrein van landbouw- en milieubeleid de belangrijkste beleidsvragen zijn en welke rol is weggelegd voor (model)onderzoek. Naast een kwalitatieve analyse van de relaties tussen allocatie van de productie, handel en milieu bleek ook sterke behoefte aan een kwantificering van die relaties. Specifiek werd ingegaan op de rol die bestaande economische modellen (zouden) kunnen spelen bij de kwantificering van veranderingen in landbouw- en milieubeleid op de productie, handel, milieu en natuur. Beleidsmakers en onderzoekers werden gevraagd aan te geven waaraan modellen moeten voldoen om een bijdrage te kunnen

leveren aan strategische beleidskeuzes op het terrein van handel en milieu. Vervolgens is een groot aantal landbouw-economische modellen beschreven en bekeken op hun mogelijkheden ingezet te kunnen worden bij onderzoek naar de kwantitatieve verbanden tussen handel en milieu. De evaluatie van modellen concentreert zich op modellen voor de EU-landbouw, ten eerste omdat het landbouwbeleid een EU-aangelegenheid is en ten tweede omdat de studie aan wil sluiten bij het Vijfde EU Milieu Actie Programma. De doelstelling van dat programma is om in de EU een ecologisch duurzame economische ontwikkeling te bereiken, onder meer door in de landbouw minder mineralen en gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken.

3. Resultaten

In de uitwerking is allereerst aandacht besteed aan de verbanden tussen landbouwbeleid, milieubeleid en de agrarische handelspatronen. De locatie van landbouwproductie is sterk afhankelijk van het gevoerde markt- en prijsbeleid, maar ook van het milieubeleid. Hervormingen in het landbouwbeleid en veranderingen in het milieubeleid zullen een verschuivingen van de allocatie van de landbouwproductie tot gevolg hebben en daarmee de handelspatronen beïnvloeden. Bij de GLB-hervormingen is de productie-georiënteerde steun deels vervangen door directe inkomenssteun, gekoppeld aan braakverplichtingen. De milieugevolgen van deze beleidswijziging zijn vanwege de korte tijd die sinds invoering is verstreken, nog onduidelijk. De Commissie verwacht dat de verminderde prijssteun de toepassing van minder intensieve produktiemethoden zal doen toenemen waardoor de milieubelasting wordt verlaagd. Dit effect kan worden versterkt door milieubeleid waarbij aanscherping van normen centraal staat. In het Vijfde EU Milieu Actie Programma wordt een beperking van de overschotten van mineralen en het gebruik van pesticiden tot doel gesteld. Verder is in de context van een duurzamere landbouwontwikkeling ook het gebruik van energie in de landbouwsector van belang. De reductie van het gebruik van inputs kan worden afgedwongen door bepaalde investeringen verplicht te stellen, belastingen en/of heffingen op de milieubelastende produktiemiddelen te leggen, of verbodsbepalingen af te kondigen. Zo'n beleid verhoogt de produktiekosten en beïnvloedt de concurrentiepositie van de sector. Daarmee heeft het milieubeleid ook gevolgen voor de intensiteit en allocatie van de produktie, en voor de handelstromen.

Terwijl een begin is gemaakt van de kwalitatieve analyse van de verbanden tussen agrarische produktie, handel en milieu, staat het kwantitatieve onderzoek nog in de kinderschoenen. In het kader van deze studie is een groot aantal landbouwmodellen bekeken, die de laatste tien jaar bij beleidsevaluaties en in studie over gevolgen van handelsliberalisatie zijn gebruikt. In de beschouwde modellen wordt niet of nauwelijks aandacht besteed aan de relatie tussen inputs en produktie. De modellen zijn daarom niet direct bruikbaar om de relatie tussen milieubeleid en landbouwproductie te kwantificeren. Twee modellen vormen een uitzondering op de regel en hebben wel milieucomponenten opgenomen. Het eerste is het "Trade and Environmental Policy Simula-

tion Model" (TEPSIM), dat de wereld verdeelt in drie blokken - de VS, EU en de rest van de wereld - en 20 landbouwprodukten en vijf inputs beschouwt. Het model kan handels- en welvaartseffecten van milieustandaarden in de landbouw simuleren. Het tweede model is een regionaal landbouwproduktiemodel van de EU, ontwikkeld door Becker van de Institut für Betriebswirtschaft te Braunschweig. In dit model is het verband tussen aanbod van landbouwproductie en de vraag naar produktiemiddelen expliciet vastgelegd. Het model is toegepast bij het doorrekenen van de gevolgen van veranderingen in input- en outputprijzen voor produktie, voor het gebruik van chemische inputs en voor het milieu. Het model is ook toegepast om te oordelen over de gevolgen van een reductie van het gebruik van mineralen en veranderingen in het markt- en prijsbeleid voor de bedrijfsvoering en het gebruik van chemische inputs.

Met uitzondering van beide net genoemde modellen, zijn de landbouweconomische modellen tot nu toe vooral gericht geweest op de analyse van veranderingen in het markt- en prijsbeleid; ze bevatten geen milieucomponenten, zoals energie, mineralen en gewasbeschermingsmiddelen. Bovendien zijn de landbouweconomische modellen vaak erg geaggregeerd en grof: de wereld wordt verdeeld in een aantal grote regio's of het model wordt gevormd door een beperkt aantal landenmodules. Bij hoge uitzondering is sprake van een sterke mate van ruimtelijk detail. Dit aspect is belangrijk omdat milieuproblemen veelal lokale problemen zijn. De aanpak zal ook het meest effectief zijn als maatregelen worden toegespitst op de regionale problemen, waarbij in de meest ideale situatie de reactie op beleid op boerenniveau gemeten wordt. Dit laatste vereist de detaillering naar het niveau zoals toegepast in bedrijfsmodellen. Tegelijkertijd moet een model ook breed genoeg zijn om het verband tussen landbouwproductie, internationale handel en het milieu te kunnen analyseren. Het zal duidelijk zijn dat hier een groot spanningsveld ligt.

Naast de belangrijkste milieucomponenten en een breed maar tegelijkertijd ook specifieke ruimtelijke dekking, zal een model ook aandacht moeten (kunnen) besteden aan technologische ontwikkelingen. Technische innovaties zullen niet alleen gericht zijn op een toename van de produktie en/of produktiviteit in de landbouw, maar kunnen ook leiden tot minder milieubelastende produktiemethoden. In hoeverre beleidsveranderingen op landbouw- en milieuterrein technologische ontwikkeling remt dan wel stimuleert, is voornamelijk onduidelijk. Vast staat wel dat (zeker de langere-termijn)effecten van beleidsveranderingen op de landbouwproductie, de handel en het milieu mede door technologische ontwikkelingen worden bepaald.

4. Conclusies

De evaluatie van de bestaande landbouweconomische modellen heeft uitgewezen dat deze niet tegemoet komen aan de wensen en behoeften van beleidsmakers die strategische keuzen moeten maken op het terrein van internationale handel en milieu. Bestaande modellen concentreren zich op de analyse van veranderingen in het landbouwbeleid. Slechts een enkel model is in

ECONOMISCHE EFFECTEN OP DE SCHELDPDIERSECTOR VAN EEN AANTAL BEHEERSVARIANTEN VOOR DE VISSERIJ IN WADDENZEE EN OOSTERSCHELDE

A. Keus en W. Smit

1. Inleiding

In 1992 is in het kader van de te verschijnen Structuurnota Zee- en Kustvisserij een maatschappelijke discussie gevoerd over aanpassing van het beleid ten aanzien van de schelpdiervisserij in Waddenzee en Oosterschelde.

Met het oog op de bescherming van natuurwaarden werden voorstellen gedaan om gedeelten van de Waddenzee en de Oosterschelde te sluiten voor de visserij op mosselzaad en kokkels. Bovendien werd voorgesteld om een minimaal bestand aan mosselen en kokkels beschikbaar te houden voor de vogelstand.

Door de Directeur van de Visserijen is in het najaar van 1992 aan LEI-DLO het verzoek gericht om de economische gevolgen van genoemde maatregelen te schatten, waarbij expliciet bepaalde gedeelten van Waddenzee en Oosterschelde zijn aangegeven. Ook door het Produktschap voor Vis en Visprodukten en de Wadden Advies Raad werden in dit kader alternatieve beheersvarianten voorgesteld welke in het onderzoek werden betrokken.

De economische effecten van de sluiting van bepaalde vangstgebieden konden niet rechtstreeks uit de eerdere vangsten in deze gebieden of uit het verlies aan vangstopervlakte berekend worden. Immers, zeker in jaren met veel schelpdieraanbod zouden de vissers het vangstverlies elders kunnen compenseren. Het was daarom noodzakelijk om de frequenties van "goede" en "slechte" jaren in de ramingen op te nemen.

De hiervoor benodigde biologisch-technische gegevens, de kansverdeling van de mogelijke produktieomvang, werden betrokken van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO-DLO). Op grond van deze gegevens is voor elke visserijomvang een berekening gemaakt van de totale jaarlijkse toegevoegde waarde van de kwekerij c.q. visserij. Voor de mosselcultuur is uitgegaan van een verhouding 1:1 tussen de hoeveelheden beschikbaar zaad en de verkochte consumptiemosselen.

Rekening houdend met de frequentie van de jaren met de genoemde visserijomvang is vervolgens per beheersvariant vastgesteld:

- de gemiddelde toegevoegde waarde over een lange reeks van jaren;
- de spreiding van "goede" en "slechte" jaren binnen die reeks van jaren.

Het criterium voor "slechte" jaren is gebaseerd op de waarschijnlijkheid van het optreden van liquiditeits- en continuïteitsproblemen. Aangenomen is

dat een jaar met een toegevoegde waarde per mensjaar beneden 30.000 gulden als zodanig geldt.

Om tot een contante waarde van de reeksen toegevoegde waarden in elk alternatief te komen, werd het gemiddelde gedisconteerd met een discontovoet. De discontovoet is bepaald, uitgaande van 8%. De daarbij wel in het geding komende wisselvalligheden liggen in de sfeer van natuurlijke risico's gedurende het kweekproces, milieu-risico's, consumentengedrag, enzovoort.

Voor elk alternatief is op grond van de relatieve frequentie van "slechte" jaren de discontovoet aangepast. De berekening van de aanpassing is gebaseerd op het voorkomen van slechte jaren en de omvang van het verschil tussen de totale toegevoegde waarde in die jaren met de toegevoegde waarde bij de produktieomvang die nog juist niet als slecht is gedefinieerd.

Uit de contante waarde van de gemiddelde jaarlijkse toegevoegde waarden, te berekenen met behulp van de per alternatief gevonden discontovoet, is uiteindelijk een - voor risico's gecorrigeerde - gemiddelde toegevoegde waarde per jaar berekend, waarna het gemiddelde verlies blijkt ten opzichte van de uitgangssituatie.

Met deze berekeningsmethode werd bereikt dat zowel een nominale daling van de gemiddelde toegevoegde waarde per jaar als het verhoogde risico van slechte jaren in het verlies tot uitdrukking komt.

2. Resultaten

Voor de mosselvisserij werd het verlies door het sluiten van visgebieden ten opzichte van onbeperkte visserij geraamd op 4% van het inkomen van de sector voor de minst vergaande optie (sluiting 15% wadplaten) oplopend tot 12% van het inkomen van de sector voor de variant met het hoogste sluitingspercentage (sluiting 70% wadplaten). De gevolgen van het reserveren van bestanden voor de vogelstand kwamen volgens een globale raming hoger uit dan 12% omdat daarbij in bepaalde gevallen een grotere beperking van de visserij dan alleen het sluiten van platen was voorzien.

De berekende gevolgen voor de kokkelsector gaven aanzienlijk hogere verliezen te zien. De geraamde verliezen lagen minimaal op 15% en maximaal op 43% van het inkomen van de kokkelsector. Ramingen van de verliezen als gevolg van reservering van schelpdieren ten behoeve van de vogelstand kwamen uit op nog grotere verliezen (tot 47%). Geconcludeerd werd dat het aanmerkelijk was dat de ongunstiger economie in de kokkelsector zou leiden tot sluiting van bedrijven, met name in de verwerkende sector en dat dit gepaard zou kunnen gaan met een teruggang van de werkgelegenheid met 100 mensen.

Verslag van het Symposium "Milieu: een uitdaging voor de agrarische sector" dat op 30 november 1994 door het Landbouw-Economisch Instituut georganiseerd is. In de inleidingen die in de bundel zijn opgenomen, wordt teruggeblikt, maar ook wordt een beeld geschetst van de huidige positie van LEI-DLO.

In de bundel zijn opgenomen de inleidingen en een overzicht van de presentaties, alsmede een verslag van de paneldiscussie. Dit geeft een beeld van de omvang van het milieuonderzoek zoals dat op dit moment plaatsvindt bij LEI-DLO. De bundel bevat vijf delen, waarin aandacht besteed wordt aan Landbouw, milieu en economie (Deel 1), Beslissingsondersteunende systemen bij LEI-DLO (Deel 2), Onderzoek middelengebruik in land- en tuinbouw (Deel 3), Onderzoek nutriëntenproblematiek (Deel 4) en Onderzoek ten behoeve van beleid (Deel 5).

ISBN 90-5242-321-0

Prijs f 51,- (inclusief 6% BTW)

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

Postbus 29703 2502 LS DEN HAAG

Tel. (070)3308330

Postbank 412235