

# Maatschappelijke aspecten van biodiversiteit

Economische waarde  
Keten-netwerk analyse  
Agrarisch natuurbe-  
heer  
Integratie en schaal

Verlies aan biodiversiteit is een inherent maatschappijwetenschappelijk vraagstuk. Natuurwetenschappen brengen het probleem in kaart en kunnen eventuele beleidsmaatregelen beoordelen op hun biologische effecten. Tegelijkertijd zijn de economische wetenschap en de bestuurskunde onontbeerlijk voor belangrijke vraagstukken als de maatschappelijke betekenis en waarde van biodiversiteit, de sociaaleconomische drijfveren achter biodiversiteitsverlies en de institutionele oplossingen en beleidsmaatregelen die biodiversiteit kunnen behouden en beschermen. Twee afzonderlijke onderzoeksprojecten in het Stimuleringsprogramma Biodiversiteit richten zich specifiek op deze vraagstukken.

Dit artikel presenteert inzichten uit vier deelprojecten over (1) de economische waarde en monetaire waardering van biodiversiteit, (2) een keten-netwerk analyse van de conversie naar biologische landbouw, (3) een institutionele benadering van agrarisch natuurbeheer, en (4) de integratie en schaal van economische en ecologische modellen.

## Economische waarde en monetaire waardering

Economische waarde is opgebouwd uit drie hoofdelementen: gebruikswaarde, niet-gebruikswaarde en optiewaarde. Deze waarden kunnen worden gekoppeld aan de functies van ecosystemen en de daarin aanwezige biodiversiteit. Doorgaans worden in de literatuur regulering-functies, draagfuncties, productiefuncties en informatie-functies onderscheiden. De niet-gebruikswaarde omvat legaatwaarde, filantropische waarde en bestaanswaarde. Legaatwaarde is het bedrag dat een individu bereid is te betalen voor het bewaren van een biologische hulpbron ten behoeve van nageslacht of toekomstige generaties. Filantropische waarde refereert aan gebruik door anderen in de eigen generatie. De bestaanswaarde veronderstelt het behoud van een biologische hulpbron zonder het voornemen de hulpbron daadwerkelijk te gebruiken. Optiewaarde geeft de betalingsbereidheid van een individu aan voor het behoud van natuurlijke hulpbronnen, opdat deze in de toekomst voor optioneel gebruik beschikbaar blijven. Tot slot wordt soms nog een zogenaamde quasi-

optiewaarde onderscheiden, die de verwachte baten van toekomstige informatie omvat die voortvloeit uit het behoud van de natuurlijke hulpbron. Met name optie- en quasi-optiewaarden zijn lastig te bepalen, zodat monetaire waardering van biodiversiteit meestal tot een onderschatting van de totale waarde zal leiden.

Waardering van biodiversiteit is een thema dat veel reacties uitlokt. Teneinde een zuiver debat te voeren is het zinvol om te beseffen dat de waarde van biodiversiteit op verschillende manieren kan worden geïnterpreteerd (Nunes & Van den Bergh, 2001).

1. Instrumentele versus intrinsieke waarden: tegenstanders van monetaire waardering zeggen vaak dat biodiversiteit een intrinsieke waarde heeft, los van het bestaan van mensen. Anderen menen dat monetaire waardering van biodiversiteit(verlies) slechts expliciet maakt dat biodiversiteit een instrumentele rol vervult. Daarom kan monetaire waardering worden beschouwd als een democratische manier om publieke keuzes met gevolgen voor biodiversiteit te onderbouwen.

2. Monetaire versus biologische indicatoren: monetaire waardering van biodiversiteit is handig voor een vergelijking van alternatieve beleidskeuzes in termen van kosten en baten. Daartegenover staat de biologische waardering van biodiversiteit, zoals soortenrijkdom of ruimtelijke heterogeniteit. Monetaire en biologische indicatoren hoeven niet per se in dezelfde richting te wijzen, maar moeten vooral complementair zijn, in de zin dat biologische

PIETER GLASBERGEN  
& JEROEN VAN DEN  
BERGH

**Prof. Dr. P. Glasbergen**  
Copernicus Instituut voor  
Duurzame Ontwikkeling en  
Innovatie, Universiteit Utrecht,  
Postbus 80115, 3508 TC Utrecht  
p.glasbergen@geo.uu.nl  
**Prof. Dr. J.C.J.M. van den  
Bergh** ICREA, Barcelona en  
Department of Economics and  
Economic History & Institute  
of Environmental Science and  
Technology ICTA), Autonomous  
University of Barcelona, Edifici  
Cn - Campus UAB, 08193  
Bellaterra (Cerdanyola)  
Spain;  
Vrije Universiteit, Amsterdam.  
jeroen.bergh@uab.es

Foto **Marijke Verhagen**  
saxifraga.nl  
De Beerze bij Spoordonk, Noord  
Brabant.

indicatoren van verandering in biodiversiteit vertaald worden in monetaire, bijvoorbeeld door respondenten in economische waarderingstudies te confronteren met biologische indicatoren.

3. Biodiversiteit versus natuurlijke hulpbronnen: biodiversiteit is de variatie in levensvormen, terwijl natuurlijke hulpbronnen de uiting van deze variatie zijn. Veel van de literatuur over economische waardering van biodiversiteit gaat feitelijk over de waarde van natuurlijke hulpbronnen en is slechts indirect gekoppeld aan de waarde van diversiteit.

4. Waardering van niveaus of veranderingen in diversiteit: economen benadrukken dat waardering zich moet richten op veranderingen in biodiversiteit. Niet-economen waarderen graag absolute niveaus, waarvan het berekende prijskaartje voor de gehele biosfeer als meest bekende – en door economen fors bekritiseerde – voorbeeld geldt (Costanza *et al.*, 1997).

5. Lokale versus globale diversiteit: hoewel biodiversiteitsverlies uiteindelijk moet worden beoordeeld in een mondiale context, richten waarderingstudies zich vaak op lokale, regionale of nationale schalen. Dit levert mogelijk een onvolledig beeld op.

6. Type diversiteit: gaat het om diversiteit van genetisch materiaal, soorten, ecosystemen of functies, goederen en diensten?

7. Oordelen van experts versus leken: is het redelijk om te verwachten dat leken de rol en functies van biodiversiteit kunnen beoordelen, bijvoorbeeld bij ondergrondse biodiversiteit of complexe ecosystemen? Indien niet, moet dan wellicht meer gewicht worden gegeven aan opinies (en preferenties) van experts? Dit raakt aan fundamentele vragen over hoe een democratie kan functioneren. Een tussenoplossing is dat experts leken informeren voordat hun opvattingen worden vastgesteld.

Voor een constructief debat over de waarde van biodiversiteit

en hoe deze te bepalen dient allereerst helder te zijn vanuit welk perspectief de verschillende participanten redeneren. De bovenstaande lijst kan daarbij behulpzaam zijn.

## **Institutionele benadering**

Gezien het grote areaal dat agrarisch wordt benut, kunnen behoud en gebruik van biodiversiteit in de landbouw een belangrijke bijdrage leveren aan het realiseren van (inter)nationaal geaccepteerde biodiversiteitsdoelstellingen. Uit een eerste onderzoek onder belanghebbenden bleek echter dat agrobiodiversiteit als concept nauwelijks wordt herkend en overwegend geïnterpreteerd in termen van verduurzaming van de landbouw (Van Amstel *et al.*, 2005). Daarbij wordt bovendien nieuwe wet- en regelgeving sterk afgewezen en zelfregulering als optie sterk bepleit.

Binnen het Stimuleringsprogramma Biodiversiteit heeft dit geleid tot drie onderzoekslijnen waarin een institutionele benadering van biodiversiteitsvraagstukken is gekozen. De eerste omvatte een studie van verschillende vormen van zelfregulering om duurzaam gebruik van agrobiodiversiteit te bereiken (Van Amstel, dit nummer). In de tweede lijn zijn de mogelijkheden onderzocht om de landbouwproductieketen te verduurzamen (volgende paragraaf). De derde richtte zich op de ontwikkeling van een beoordelingskader voor institutionele arrangementen en de toepassing daarvan op vrijwillige vormen van agrarisch natuurbeheer (zie paragraaf “agrarisch natuurbeheer”).

## **Conversie naar biologische landbouw**

Startende vanuit de premisse dat een duurzame landbouw een biologische landbouw kan zijn, is een onderzoeksmodel ontwikkeld – het keten-netwerk perspectief – dat inzicht geeft in de mogelijkheden en beperkingen van conversie van gangbare landbouw naar biologische landbouw, zie figuur 1.

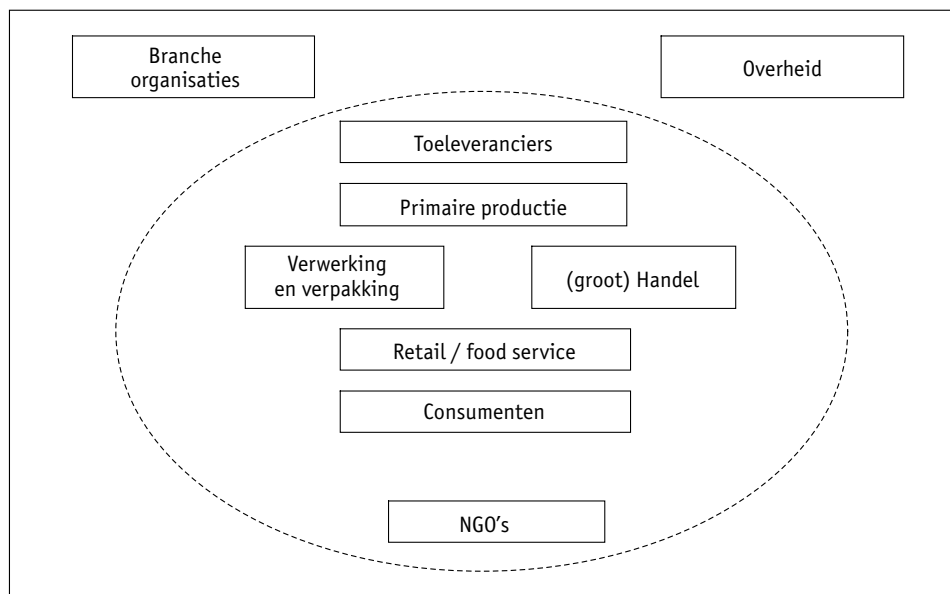
Gebaseerd op bedrijfskundige en bestuurskundige literatuur zijn vervolgens potentiële beperkingen van de conversie gelokaliseerd en geanalyseerd in zowel de biologische sector als de conventionele sector. Deze factoren zijn gerelateerd aan de karakteristieken van de productketen, het interne economische proces en de invloed van relevante actoren die geen deel uitmaken van de keten maar daar wel invloed op uitoefenen. Het onderzoek richtte zich op consumptieaardappelen, zuivel en hard fruit (Smit et al., 2008a; in voorbereiding; 2008b). Opvallend is dat in de drie productsectoren sprake is van dezelfde beperkingen, onder meer:

- specifieke ziekten en plagen kunnen niet biologisch bestreden worden (productieproces);
- de dwang van de markt vereist continue efficiencywinst die met biologische productie niet gerealiseerd kan worden (de marktstructuur);
- de afhankelijkheid van vaste relaties en de asymmetrische verdeling van macht in de keten (de ketenstructuur);
- de beperkte invloed van netwerkactoren, in het bijzonder producentenorganisaties, overheden en maatschappelijke organisaties (relevante actoren).

De analyse laat zien dat de simpele alledaagse verklaring: er is geen vraag dus is er geen aanbod, te beperkt is. Het keten-netwerk perspectief lokaliseert de institutionele mogelijkheden en beperkingen van conversie en toont aan dat wijziging van gedrag van één van de actoren weinig effectief zal zijn. Een effectieve interventie vereist structurele veranderingen in de institutionele arrangementen, tegelijkertijd zowel op keten- als op netwerkniveau.

## Agrarisch natuurbeheer

Ook het derde onderzoeksproject was gericht op institutionele arrangementen en mogelijke interventiestrategieën. Het beleidsinstrumentarium voor agrarisch natuurbeheer is beleidswetenschappelijk interessant omdat



**Figuur 1** het keten-netwerk perspectief

daarmee pogingen worden ondernomen om op privaat eigendom publieke doelen te realiseren. Daarvoor is medewerking van de private eigenaar (de boer) nodig die op vrijwillige basis kan deelnemen aan beheermaatregelen, waarvoor hij een subsidie ontvangt. De doelstellingen, het toepassingsbereik en de implementatiestrategieën van het beleid verschillen in de EU sterk per land, zo bleek uit een verkenning van de regelingen (Smits et al., 2007). Het evaluatieonderzoek heeft zich tot nu toe voornamelijk beperkt tot de ecologische effectiviteit. Juist die effectiviteit is moeilijk meetbaar en onzeker en ecologen verschillen daarover van mening. In 2000 is de eerste robuuste en grootschalige evaluatie uitgevoerd naar het effect van agrarisch natuurbeheer op de biodiversiteit, waarbij gecorrigeerd is voor versturende effecten (Kleijn, dit nummer). Mogelijk lost deze studie de onzekerheden en meningsverschillen ten aanzien van de ecologische effectiviteit op. In ons onderzoek is een andere mogelijkheid onderzocht om de evaluatie van het agrarisch natuurbeheer te verdiepen, namelijk door publieke transactiekosten (TC) te analyseren en te koppelen aan de invloed op ecologische effectiviteit (EE) en tevredenheid van de deelnemers aan de regeling (PS). Daartoe is een methode ontwikkeld die deze drie variabelen in onderlinge samenwerking analyseert. De methode is toegepast in een vergelijking van het agrarisch natuurbeheer in Nederland

**Tabel 1** Opties om transactiekosten te verlagen. SAN = Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer, CSS = Countryside Stewardship Scheme, ESS = Environmental Stewardship Scheme

	Programma	Transactie-kosten	Ecologische effectiviteit	Tevredenheid deelnemers
Draag (deel van) taken over aan agrarische natuurverenigingen	SAN	+	0/+	+/-
Verbeter voorlichting en begeleiding	CSS	+/-	+	+
Verleng contractduur	CSS	+	+	-
Verminder frequentie aanpassingen contracten	ESS	+	0	+
Standaardiseer contracten	SAN	+	-	+
Selecteer aanvragen op datum indiening	SAN	+	-	+/-
Maak betalingen onafhankelijk van ecologische resultaten	CSS	+	-	+/-

en Engeland – twee landen die relatief vroeg begonnen zijn met agrarisch natuurbeheer. De analyse wijst uit dat uitwisselbaarheid mogelijk is, maar dat er toch in beide systemen nog mogelijkheden zijn om de publieke transactiekosten te verminderen zonder afbreuk te doen aan de ecologische effectiviteit of de participatiegraad. Tabel 1 geeft enkele reductieopties voor het Nederlandse (SAN-regeling) en Engelse beleid (Groeneveld *et al.*, 2007).

Een andere verdieping is gezocht in een methode die analyseert welke coördinatiemechanismen in het agrarische natuurbeheer het efficiëntst zijn, dat wil zeggen tot de laagste transactie- en productiekosten leiden (Smits *et al.*, 2008). Aan de hand van vier evaluatiecriteria – effectiviteit, efficiency, bestuurlijke helderheid, maatschappelijke steun – zijn oorzaken van knelpunten van de SAN-regeling, gevolgen daarvan en mogelijke oplossingen vanuit een institutioneel-economisch perspectief geanalyseerd. Tabel 2 vergelijkt op deze wijze verschillende institutionele arrangementen.

De definitie van eigendomsrechten is een van de belangrijke institutionele factoren bij agrarisch natuurbeheer. Agrarisch natuurbeheer genereert producten met incomplete eigendomsrechten. Dit kan tot inefficiëntie leiden omdat er niet voldoende prikkels zijn om het product (blijvend) te leveren. Voorbeelden van institutionele oplossingen zijn horizontale en verticale coördinatie. Horizontale coördinatie in samenwerkingsverbanden van

boeren biedt een oplossing bij fragmentatie in het beheer. Dit is het geval als eigenaren (meestal boeren) individueel aan een regeling deelnemen. Dit kan tot inefficiëntie leiden omdat de gebieden te klein zijn vanuit ecologisch perspectief, of tot externalities leiden in de zin van niet gewenste invloeden van buiten. Verticale coördinatie kan bijdragen aan de vermindering van transactiekosten. Door het grote aantal deelnemers en het grote aantal doelen gaat agrarisch natuurbeheer gepaard met substantiële transactiekosten. Bovendien is er sprake van informatie asymmetrie: de principaal is niet volledig geïnformeerd over de daadwerkelijke activiteiten van de subsidieontvanger. Dit leidt weer tot gedetailleerde regels en hoge kosten van toezicht. Om deze te beperken is een institutioneel arrangement dat een intern systeem van sociale controle combineert met voorzieningen voor extern vertrouwen te prefereren boven een gedetailleerd contract. Uit deze analyse blijkt dat door institutionele aanpassingen de effectiviteit en efficiency van het agrarisch natuurbeheer te versterken zijn.

## Integratie economische en ecologische modellen

Op methodisch niveau is onderzocht hoe ecologische en economische modellen kunnen worden gecombineerd voor biodiversiteitonderzoek.

Allereerst is onderzocht of de ruimtelijke schalen en de

	Managementprobleem	Oorzaak van knelpunt (volgens NIE)	Gevolg (volgens NIE)	Oplossing (volgens NIE)
<b>Effectiviteit</b>	Fragmentatie in het beheer	Individuele keuzes in plaats van samenwerking	Boer afhankelijk van externe effecten	Horizontale samenwerking
<b>Efficiency</b>	Gedetailleerde regelingen zijn duur	Informatieasymmetrie	Hoge transactiekosten	Verticale samenwerking
<b>Bestuurlijke helderheid</b>	Onzekerheid over toekomst	Onvolledige contracten	Onderinvestering	Verbeteren contracten: voorkom <i>hold-up</i> probleem
<b>Maatschappelijke steun</b>	Discussie over juiste mix van beleidsinstrumenten	Publieke belangen op private gronden	Botsing van instituties en daardoor visies	Verduidelijk eigendomsrechten en plaats ze in hun context

**Tabel 2** Analyse van agrarisch natuurbeheer in Nederland vanuit een institutioneel-economisch perspectief (New Institutional Economics-NIE)

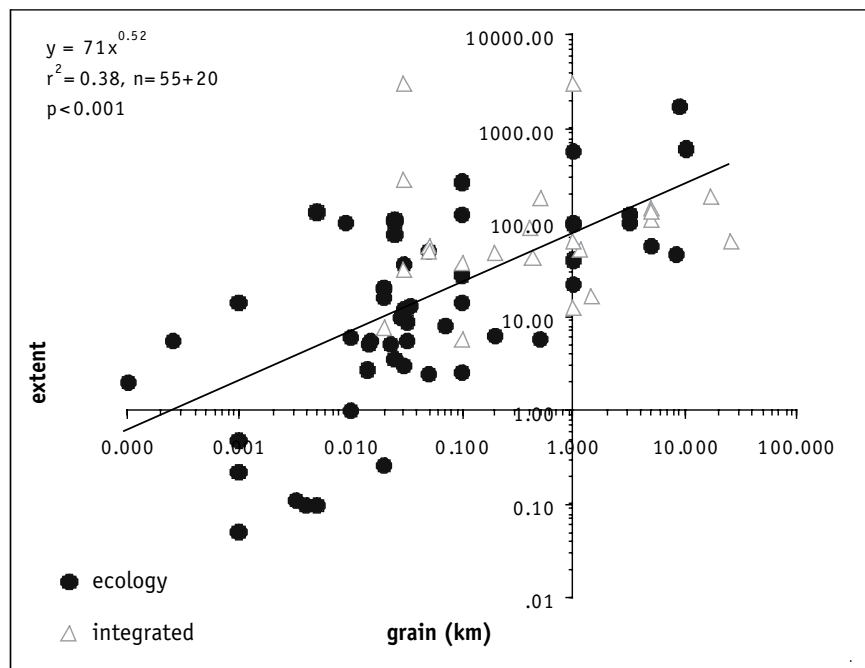
tails van dergelijke modellen op elkaar aansluiten (Vermaat et al., 2004). Concepten als resolutie en omvang van ruimtelijk expliciete studies binnen de landschapsecologie en de ruimtelijke economie (inclusief geïntegreerde studies) zijn geanalyseerd. Peer-gereviewde publicaties zijn verkregen uit elektronische databases voor beide disciplines. Artikelen waarvan kwantitatieve (kilometer) waarden voor de beide maten konden worden afgeleid zijn meegenomen in het onderzoek. Ruimtelijke studies blijken minder vaak voor te komen in de economie, terwijl ze hogere medianen van resolutie en omvang hebben dan in de landschapsecologie. Voorts laten ruimtelijk expliciete studies in beide velden een breed bereik zien van zowel resolutie als omvang, waarbij de twee indicatoren een redelijke mate van correlatie vertonen (zie figuur 2). We vinden geen significant verschil tussen definities van ruimtelijke schaal, maar stellen wél grote verschillen vast met betrekking tot theoretische fundering (beter in de ruimtelijke economie) en ruimtelijk realisme (beter in de landschapsecologie). In geïntegreerde studies wordt de afstemming van de ruimtelijke schalen meestal bepaald door de beschikbare databases of simpelweg niet gemotiveerd. Integratie vereist een zorgvuldige beschouwing van zowel afstemming van schalen als aggregatie (opschaling) van data. Teneinde informatie te bewaren en analyses voldoende gedetailleerd te laten zijn, ook in termen van ruimtelijke specificatie van beleid, is het aan te raden om eerst schalen af te stemmen en vervolgens eventueel te aggregeren, en niet andersom. Een ander advies is om natuurlijke schalen te kiezen. In de landschapsecologie is het gebruikelijk om een stroomgebied als een natuurlijke

ruimtelijke eenheid op te vatten, wat ook gebeurt in de hydrologie en de geologie. Een behulpzame ontwikkeling is de diffusie van GIS (en computerkracht) in de ruimtelijke economie, die meer flexibiliteit oplevert voor het kiezen en afstemmen van ruimtelijke schalen.

Vervolgens is onderzocht welke specifieke theoretische uitgangspunten en aannames frequent voorkomen in bestaande geïntegreerde modelanalyses (Eppink & Van den Bergh, 2007). Vier typen modellen zijn onderzocht, gericht op achtereenvolgens: kosteneffectiviteit (KE), hernieuwbare hulpbron extractie (HH), macro-economische groei met natuurlijke hulpbronnen (MG) en algemeen evenwicht met hulpbronexternaliteiten (AE). In het algemeen lijkt aandacht voor bescherming van biodiversiteit af te nemen naarmate de modelcomplexiteit in economische zin toeneemt: veel KE and HH modellen behandelen biodiversiteitsvragen, maar MG en AE modellen doen dat veel minder vaak. Gedetailleerder modelanalyses van biodiversiteit richten zich veelal op het niveau van soorten en besteden veel aandacht aan *richness* (soortenrijkdom) maar veel minder aan *evenness* (verdeling) als maat van biodiversiteit. Uitbreiding van de ecologische complexiteit van milieueconomische modellen, met name van MG en GE modellen, betekent dat de aandacht zal verschuiven van analytische naar numerieke technieken.

## Samenvatting

De besproken onderzoeken leveren een bijdrage aan één of meer van de in de inleiding genoemde kernvraagstukken met betrekking tot biodiversiteit. Allereerst is economische waarde gedecomposeerd, en is betoogd dat er



**Figuur 2** Omvang (*extent*) als functie van resolutie (*grain*) in gepubliceerde landschapsecologische en ruimtelijk-economische of geïntegreerde (ecologie + economie) studies, naar Vermaat *et al.*, 2004

## Literatuur

Amstel, M. van, A. Smit & P. Driessen, 2005. Heeft agrobiodiversiteit toekomst? Beleidsontwikkelingen en percepties. *Landschap* 22/2: 103-112.

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton & M. van den Belt, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, vol. 387, pp. 253-260.

Eppink, F. & J.C.J.M. van den Bergh (2007). Ecological theories and indicators in economic models of biodiversity loss and conservation: a critical review. *Ecological Economics* 61: 284-293.

Groeneveld, R., M.J.W. Smits & P. Driessen, 2007. Balancing transaction costs against participant satisfaction and ecological effectiveness in agri-environment schemes: experience in two European countries.

Nunes, P. & J.C.J.M. van den Bergh, 2001. Monetary valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics* 39(2): 203-222.

Smit, A.A.H., P.P.J. Driessen & P. Glasbergen, in voorbereiding. Organic dairy production in the Netherlands: opportunities and constraints.

veel verschillende visies mogelijk zijn op de waarde van biodiversiteit. Voor een constructief debat hierover dient helder te zijn vanuit welk perspectief de verschillende participanten redeneren. Het ontwikkelde keten-netwerk perspectief lokaliseert systeemfactoren die mogelijkheden en beperkingen bieden voor een duurzame landbouw. Dit conceptuele model levert een bijdrage aan de strategische onderbouwing van interventiestrategieën. De institutionele analyse van agrarisch natuurbeheer heeft geleid tot een scherper beeld van de mogelijkheden om bedrijfsbelangen van boeren en publieke doelen in een efficiënt institutioneel arrangement te combineren. De ontwikkelde methoden verbreden en verdiepen de evaluatiemogelijkheden en de inzichten dragen bij aan versterking van de beleidssystemen. Het methodisch gerichte onderzoek suggereert dat integratie van economische en ecologische data en modellen voor biodiversiteitsonderzoek de meeste kans van slagen heeft als schalen worden afgestemd alvorens informatie wordt geaggregeerd.

Smit, A.A.H., P.P.J. Driessen & P. Glasbergen, 2008a. Constraints on the conversion to sustainable production: the case of the Dutch potato chain. *Business Strategy and the Environment*, 17: 369-381.

Smit, A.A.H., P.P.J. Driessen & P. Glasbergen, 2008b. Chain-network constraints to conversion towards organic hard fruit production, Conference proceedings 8<sup>th</sup> International Conference on Chain and Network Management in Agribusiness and the Food Industry, "Dynamics in Chains and Networks." Ede, 29-30 May 2008.

Smits, M.J.W., P.P.J. Driessen & R. van den Heerik, 2007. Landbouw milieumaatregelen vergeleken. Engeland, Nederland, Niedersachsen en Vlaanderen. *Landschap*, 24/1: 39-47.

Smits, M.J.W., P.P.J. Driessen & P. Glasbergen, 2008. Governing agri-environmental schemes: lessons to be learned from the new institutional economics approach. *Environment and Planning C*, 26(3): 627-643.

Vermaat, J.E., F. Eppink, J.C.J.M. van den Bergh, A. Barendregt & J. van Belle (2004). Aggregation and the matching of scales in spatial economics and landscape ecology: empirical evidence and prospects for integration. *Ecological Economics* 52: 229-237.

# Ruimtelijke gevolgen van beprijzen milieueffecten

Grondgebruik  
Beprijzen  
Versnippering  
Verzuring

De natuur in Nederland staat door economische groei onder aanhoudende en hoge druk. De vrije grondmarkt houdt geen rekening met effecten op milieu en biodiversiteit. Beprijzen van deze effecten zou tot verschuivingen in de ruimtelijke verdeling van grondgebruiksfuncties kunnen leiden. Het project *Ecological-Economic Analysis of Biodiversity in Wetlands* heeft voor twee milieueffecten onderzocht in welke mate deze veranderingen optreden.

Op 1 juli 2008 is de nieuwe Wet ruimtelijke ordening in werking getreden, waarin de verantwoordelijkheid voor uitvoering van de ruimtelijke ordening zeer nadrukkelijk bij gemeenten wordt gelegd. Een belangrijke vraag is of gemeenten voldoende oog hebben voor overkoepelende milieueffecten van ontwikkelingsplannen. Als dat niet het geval is, komt de biodiversiteit in Nederland onder hoge druk te staan. Het Milieu- en Natuurplanbureau meldde in de Natuurbalans van de afgelopen jaren al de aanhoudende versnippering van natuurgebieden (MNP, 2005). Een uitbreiding op het veelgebruikte beleidsinstrument *Land Use Modeling System* Ruimtescanner (LUMOS-RS, Eppink et al., 2008) maakt het mogelijk de verschillen in grondgebruikspatronen in kaart te brengen tussen grondmarkten die wél en niet rekening houden met de effecten van grondgebruik op biodiversiteit, uitgedrukt in oppervlakte en ruimtelijke verdeling van natuurtypen.

## Model

LUMOS-RS kan voorspellingen over grondgebruik doen voor vier scenario's (Borsboom-van Beurden et al., 2005). Toewijzing van grondgebruik is gebaseerd op de ruimtelijk-economische theorie dat een stuk land wordt toegevoegd aan het type grondgebruik waarvoor dat land het meest geschikt is, bijvoorbeeld recreatie, stedelijk wonen, bio-industrie, hoogveen. Door LUMOS-RS zodanig aan te passen dat het de milieueffecten van landgebruik beprijsd en meeneemt in het bepalen van geschiktheid, kan het model tonen welke patronen van grondgebruik maatschappelijk aantrekkelijker zijn dan die welke volgen

uit economische beslissingen waarin milieueffecten niet meewegen.

De milieueffecten die in deze studie aan bod komen zijn verzuring – van acht natuurtypen door specifiek vier vormen van landbouw – en versnippering van natuur – door negentien soorten van menselijk grondgebruik. Beide effecten beïnvloeden de overlevingskansen van plant- en diersoorten en beperking ervan is belangrijk voor de instandhouding van de Nederlandse biodiversiteit. Beprijzen van versnippering loopt via een 'subsidie' op agglomeraties van natuurtypen, terwijl beprijzen van verzuring de vorm heeft van een 'belasting' op landbouw. De hoogte van de 'belasting' is afhankelijk van de intensiteit van de ammoniakuitstoot, de afstand tussen emissie en natuur en de gevoeligheid voor stikstofverrijking van omliggende natuurtypen. Gegevens voor het beprijzen van de twee milieueffecten komen uit gespecialiseerde studies van De Jong et al. (2004) en Van der Heide (2005).

## Welvaartseffecten

De prijs toegekend aan de milieueffecten is een cruciale modelparameter: hoe hoger, hoe meer invloed op grondgebruikspatronen te verwachten is. Deze invloed kan zich uiten in zowel volume- als locatieveranderingen van een type grondgebruik.

De welvaartswinst die ontstaat na beprijzen van de gemiddelde milieueffecten van grondgebruik lijkt in eerste instantie beperkt. Bij een totale waarde van het Nederlandse grondgebied van €211 miljard bedraagt de winst €2,6 miljoen als zowel verzuring als versnippering een

FLORIAN EPPINK

Dr. F.V. Eppink UFZ-Helmholtz  
Zentrum für Umweltforschung,  
Permoserstraße 15, 04318  
Leipzig, Duitsland  
florian.eppink@ufz.de