

Biodiversiteit in de praktijk Indicatoren & meetsystemen

stelsel



innovatie

Biodiversiteit in de praktijk

Indicatoren & meetsystemen

Marieke Boekhoff (ASG, WUR)

Frans van Alebeek (PPO-AGV, WUR)

Onderdeel van het project Ondernemen met Biodiversiteit, PPO projectnummer 530128

Uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van LNV, binnen Onderzoeksprogramma 433 Ondernemerschap

PPO-AGV & ASG, Lelystad

Januari 2005



Indicatoren voor biodiversiteit signaleren in de landbouw de aard en omvang van interacties tussen het landbouwsysteem en bepaalde componenten van het onderliggend ecosysteem. Indicatoren maken zichtbaar waar biologische resources onder druk staan, en waar juist positieve wisselwerkingen bestaan tussen “de natuur” en het agroecosysteem. Door de uiteenlopende biologische componenten in het agroecoysteem zichtbaar en meetbaar te maken helpen indicatoren de agrariër biodiversiteit duurzaam te beheren.

Een indicator is een wegwijzer die de agrariër helpt te begrijpen in welke richting zijn bedrijf zich ontwikkelt. Enerzijds geeft de indicatoren aan hoe ver de ondernemer van een bepaald doel of streefbeeld nog is verwijderd, anderzijds waarschuwt een goede indicator de ondernemer ook voor problemen voordat deze daadwerkelijk de kop op steken. Daarnaast helpen indicatoren voor biodiversiteit te bepalen wat nodig is om zwakke schakels in het agroecosysteem te repareren of te ondersteunen.



Inhoudsopgave

pagina

INLEIDING	5
Aanleiding.....	5
Doelstelling.....	6
Vraagstelling.....	6
METHODE	6
RESULTATEN	7
LITERATUURBIJLAGEN	11
BIJLAGEN.....	16



Inleiding

Aanleiding

De term biodiversiteit, zoals geïntroduceerd in de jaren 80 blijkt niet zonder meer te vertalen naar operationele concepten; dit blijkt uit de enorme hoeveelheid onderzoeksprojecten die zich wereldwijd bezig houden met de zoektocht naar operationele indicatoren ten behoeve van een betere bescherming en een duurzaam beheer van biodiversiteit (Duelli and Obrist, 2003; OECD, 2001; Lawton et al., 1998; Watt et al., 1997). O.a. instellingen als de EEA¹, de OECD², het ECNC³ en het SCBD⁴ werken tegenwoordig hard aan de afstemming van de uiteenlopende initiatieven (OECD, 2001)

De focus ligt in de internationale discussie sterk op het vinden van indicatoren die gebruikt kunnen worden ten behoeve van beleidsvorming en evaluatie op verschillende schaalniveaus. Een ander deel van alle programma's houdt zich bezig met de toetsing en wetenschappelijke onderbouwing van indicatoren voor biodiversiteit, o.a. in de landbouw (Büchs, 2003).

De primaire sector heeft een belangrijke taak in het beheer en behoud van biologische resources (biodiversiteit). De groep agrarische ondernemers die zich actief bezig houdt met dit onderwerp blijft veelal echter beperkt tot een vrij kleine groep pioniers. Dit zijn ondernemers die veel investeren in een duurzame ontwikkeling van hun bedrijfssysteem en b.v. biologische productiemethoden. Een andere groep ondernemers die met biodiversiteit aan de slag gaat zijn ondernemers die het agrarisch natuur-en landschapsbeheer ontwikkelen als tweede tak.

Om boeren over te halen om biodiversiteit actief te managen is het belangrijk dat er laagdrempelige, eenvoudig toepasbare en betrouwbare methoden worden ontwikkeld waarmee verschillende componenten van biodiversiteit op het agrarisch bedrijf zichtbaar gemaakt kunnen worden (Alebeek et al, 2004). Onduidelijk is in hoeverre deze methoden ook nu al ter beschikking staan en hoe hun toepassing in de praktijk verbeterd kan worden.

¹ European Environmental Agency

² Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling

³ European Centre for Nature Conservation

⁴ VN secretariaat voor het verdrag over biologische diversiteit



Doelstelling

Doel van het project *Biodiversiteit in de praktijk* is het om agrarische ondernemers in Nederland geschikte instrumenten aan te reiken waarmee zij de staat van de biodiversiteit op hun eigen bedrijven zichtbaar kunnen maken en op een duurzame manier kunnen beheren.

Vraagstelling

Op basis van de bevindingen uit de de quick scan (Alebeek et al, 2004) zijn in onderhavig project de volgende centrale vragen gesteld:

- Welke meet-en sturingsinstrumenten voor biodiversiteit in de landbouwpraktijk (op bedrijfsniveau) zijn nu al ter beschikking en worden toegepast in de praktijk?
- Welke beschikbare instrumenten voldoen aan de gebruikseisen van de agrarische praktijk ?
- In hoeverre voldoen beschikbare instrumenten aan overige eisen die aan biodiversiteitindicatoren kunnen worden gesteld (o.a. wetenschappelijke onderbouwing, toepasbaarheid in uiteenlopende situaties) ?
- Wat is nodig om mogelijk de bestaande instrumenten beter geschikt te maken voor toepassing in de landbouwpraktijk (op bedrijfsniveau) ?
- Welke nieuwe instrumenten moeten er worden ontwikkeld om het beheer en monitoring van biodiversiteit door de individuele ondernemer te stimuleren / te bevorderen ?

Methode

Om de omvang van de studie te beperken is ervoor gekozen de kernvragen in eerste instantie te beantwoorden met behulp van expert-interviews. Alle interviews ten behoeve van dit project zijn gehouden in de periode november en december 2004. De gesprekken duurden tussen de 30 en 40 minuten. In totaal zijn er vijf gesprekken gevoerd met deskundigen van binnen en buiten Wageningen UR. Namen en adressen van alle geïnterviewden zijn opgenomen in de bijlage van dit rapport. De interviews zijn gehouden aan de hand van een vaste vragenlijst; deze lijst is voorafgaand aan de gesprekken aan alle interviewpartners toegestuurd (zie bijlage 1). Omdat de interviews niet resulteerden in een goede overzicht van meetinstrumenten en indicatoren is de informatie uit de interviews aangevuld met inzichten uit de recente wetenschappelijke literatuur.



Resultaten

Resultaten uit de interviews

Ten behoeve van onderhavig project is het begrip biodiversiteit opgesplitst in drie componenten: functionele diversiteit, genetische diversiteit en begeleidende diversiteit (zie ook van Alebeek, 2004). Tijdens de interviews werd echter duidelijk dat deze indeling (met name de term “begeleidende biodiversiteit”) voor enige onduidelijkheid en discussie zorgde bij de interviewpartners. Zij werden ervaren als “waarderend en erg technocratisch”. Na aanleiding van deze bezwaren is in de gesprekken vervolgens de oorspronkelijke definitie voor biodiversiteit gehanteerd, zoals geformuleerd tijdens de VN-conferentie in Rio (1992) (zie onderstaand kader). Vervolgens is gericht doorgevraagd naar functionele componenten van biodiversiteit binnen de landbouw en naar indicatoren of meetsystemen die deze kunnen beschrijven en kwantificeren.

“De term Biodiversiteit beschrijft de gevarieerdheid van alle levende organismen op aarde, uit alle bronnen, met inbegrip van o.a. terrestrische ecosystemen, zee- en andere waterecosystemen en de ecologische eenheden waarvan deze deel uitmaken; onderdeel van de term biodiversiteit is ook de genetische diversiteit van levende organismen (de diversiteit binnen soorten, tussen soorten en van ecosystemen)”.

Biologische diversiteit bestaat niet alleen uit gevarieerdheid tussen soorten, maar ook uit genetische variatie binnen soorten en variatie tussen gemeenschappen van soorten, habitats en ecosystemen. De elementen van biodiversiteit - groot of klein, zeldzaam of veel voorkomend - dragen allemaal bij aan de universele processen van productie, behoud en regulering van leven. Belangrijke veranderingen, verlies of achteruitgang van biodiversiteit kunnen dus economische, sociale en culturele gevolgen en kosten hebben naast diepe ecologische, ethische en esthetische implicaties.

(Verdrag inzake biologische diversiteit, 1997; UNEP, 1995)

Misschien opgrond van de beperkte tijd die per gesprek ter beschikking stond (tussen de 20 en 40 minuten) bleek het niet mogelijk om de gewenste detailinformatie ten aanzien van meetmethoden en indicatoren voor biodiversiteit in beeld te brengen. Voor overzichten en beoordelingen van de verschillende meetmethoden werd doorgaans verwezen naar de wetenschappelijke literatuur .

Om alsnog een indruk te verkrijgen van de expert-opinions ten aanzien van biodiversiteitindicatoren voor de landbouwpraktijk is in de interviews doorgevraagd op de visie van de verschillende experts ten aanzien van het onderwerp. O.a. is de vraag gesteld welke stappen in hun ogen noodzakelijk zijn om het beheer van biodiversiteit in de agrarische praktijk te stimuleren. Op dit punt werd door de vijf geïnterviewden onafhankelijk van elkaar gepleit voor een “meersporenbeleid”. Onderstaand zijn de aandachtspunten weergegeven, die uit de interviews naar voren kwamen:



- Ontwikkeling en afstemming van goede referentiekaders / streefbeelden (met name op lokale en regionale schaal); b.v. doormiddel van benchmark-tools
- Vormgeven van (leer-)trajecten, waarin (groepen) agrariërs ondersteunt door deskundigen experimenteren met biodiversiteit in de landbouwpraktijk.
- Investeren in een betere gegevensbasis op lokale en regionale schaal ten behoeve van een betere toepasbaarheid van indicatoren (stimulering van de nodige inspanningen bij lagere overheden)
- Vertaling van complexe meet-en indicatorsystemen naar gebruiksvriendelijke “praktijktools” (ICT-toepassingen en webapplicaties) doormiddel van automatisering
- Ontwikkeling van indicatoren o.a. voor ondergrondse biodiversiteit en functionele aspecten hiervan.
- Verdere toetsing en betere wetenschappelijke onderbouwing van overige indicatoren

Door alle experts werd benadrukt dat er in wezen al tal van grootheden en indicatoren bestaan waarmee om biodiversiteit op bedrijfsniveau zichtbaar te maken is. Echter, de meeste methoden zijn onvoldoende gevalideerd en getoetst of hun meerwaarde voor de praktijk wordt beperkt door een gebrek aan goede referentiegegevens (=richtinggevende streefwaarden en/of indicatieve grenswaarden waarmee de boer concreet sturing kan geven aan zijn beheer). Ook zijn de meeste methoden omslachtig in het gebruik en is er doorgaans veel expertkennis vereist is om indicatorwaarden goed te kunnen interpreteren. Vier van de vijf experts uitten meer of minder nadrukkelijke twijfels ten aanzien van de uitgangspunt dat “het meten van biodiversiteit in de landbouw en het zichtbaar maken van biodiversiteit op bedrijven” perse een taak moet zijn van de boeren zelf. De inschatting van de meerderheid van de geïnterviewden op dit punt is, dat goed advies en structurele ondersteuning door deskundigen op het gebied van biodiversiteit ook op den duur nodig zal blijven om een effectief beheer van biodiversiteitsbeheer op bedrijfsniveau te kunnen realiseren.

Kansen werden door de experts gezien in de ontwikkeling van ICT-toepassingen en web-applicaties die complexe meetmethoden voor biodiversiteit (op bedrijfsniveau of op landschapsschaal) beter toegankelijk maken voor leken met beperkte ecologische kennis. Mits transparant vorm gegeven en voldoende gebruiksvriendelijk kunnen deze instrumenten drempel verlagend werken. Met name de ontwikkeling van “tools” waarmee ondernemers hun (relatieve) prestaties op het gebied van biodiversiteitsmanagement rechtstreeks onderling kunnen vergelijken werd als kansrijk beoordeeld. Twee projecten kwamen ter sprake die op dit punt bewust inspelen: a) het benchmark-tool van het Centrum voor Milieu en Landbouw (CML) van de Universiteit Leiden (http://www.leidenuniv.nl/cml/sem/projects/duurteelt_benchmark_NL.html) en b) een projecten die voortbouwen op GIS applicaties, zoals b.v. het software-pakket “LEAF” (Schotman et al, 2003) en ervaringen met de toepassing van diverse bestaande methoden voor de planning van natuurbeheer op bedrijfsniveau (Melman et al., 2005).

Daarnaast kwam in een van de interviews ook ter sprake dat er ook in omliggende landen (o.a. Duitsland) wordt gewerkt aan de ontwikkeling van GIS- applicaties waarmee ondernemers op bedrijfsniveau het management van natuurlijke resources kunnen verbeteren (http://www.ktbl.de/aktuell/gis_programm.htm). GIS-systemen die o.a. gebruik maken van Remote sensing gegevens over verschillende natuurlijke resources op bedrijven gegevens



kunnen op vrij kleine schaal (plot of perceelsniveau) nauwkeurige, kwalitatieve en kwantitatieve informatie leveren. Dit geeft de ondernemers meer zicht op details in de randvoorwaarden voor biodiversiteit op hun bedrijven, waardoor zij de situatie op hun bedrijf mogelijk beter kunnen beoordelen en vervolgens ook beter kunnen sturen.

Resultaten uit de literatuurscan

In Nederland en omliggende landen zijn de afgelopen jaren zijn veel projecten uitgevoerd die het thema biodiversiteit bij boeren sterker onder de aandacht proberen te brengen. Veel van deze projecten proberen invulling te geven aan twee belangrijke aspecten: draagvlakvergroting en voorlichting en onderzoek. Enkele van deze projecten hebben geleid tot overzichten en concrete voorbeelden van maatregelen die agrariërs kunnen nemen om biodiversiteit op hun bedrijven zichtbaar te maken en actief te beheren. In Nederland zijn het werkboek “Ondernemen met Biodiversiteit”⁵ en de werkkalender “Ondernemers met Biodiversiteit” uitgegeven door het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) of de ontwerpmethoden “Natuurbreed” (PPO, WUR) of “Anna” (Platform Biologica) die proberen concrete handvaten te geven voor de realisatie van “meer natuur” op bedrijfsniveau. Daarnaast zijn er binnen en buiten WUR een aantal participatieve onderzoeksprojecten gaande, waarin het duurzaam beheer van biologische resources in de landbouw meer of minder expliciet wordt meegenomen in de doelstelling: zo wordt er b.v. in projecten als “Biodivers”, “Telen met Toekomst” en “Natuurbreed”⁶ aandacht besteed aan zowel functionele aspecten als ook intrinsieke waarden van biodiversiteit in de plantaardige sectoren. Daarnaast zijn er projecten als “Bioveem”, “Duurzame Veehouderij” en “Bijzondere bemesting” die zijlins aandacht besteden aan biodiversiteit in de dierlijke en/of plantaardige sectoren. Veel methoden die in deze projecten worden toegepast om biodiversiteit te meten registeren de staat van verschillende biologische componenten slechts oppervlakkig, met behulp van eenvoudige lijsten indicatorsoorten of kwalitatieve beschrijvingen van randvoorwaarden (b.v. landschapsstructuren) op bedrijfsniveau. Kwantitatieve referentiewaarden hebben in de huidige methoden vaak het karakter van vuistregels en zijn slechts matig te onderbouwen.

Slechts een zeer klein aantal projecten richtte zich op het ontwikkelen van goed onderbouwde en tegelijkertijd voor boeren werkbare methoden voor het meten van biodiversiteit en het evalueren van biodiversiteit op bedrijfsniveau (tabel...). Onderstaand tabel geeft een beknopt overzicht van methoden die op dit moment in ontwikkeling zijn of getoetst worden. In onderstaand tabel zijn deze initiatieven kort samengevat:

⁵ M. Boer, H. Kloen & J.A. Guldmond, 2003. Ondernemen met Biodiversiteit. Werkboek voor ondernemers in de landbouw. Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM Onderzoek en advies BV), Utrecht, rapport nr. 556-2003.

⁶ Biom, Telen met toekomst en Natuurbreed worden uitgevoerd door PPO-AGV (WUR). Bioveem is een samenwerkingsproject tussen ASG (WUR), het Louis Bolk Instituut en DLV. Het project Duurzame Veehouderij wordt eveneens uitgevoerd door de ASG (WUR)



Tabel: “on farm- tools” voor het meten (of plannen) van biodiversiteit en/of andere duurzaamheidsfactoren op bedrijfsniveau

Methode	Instituut / Organisatie	Land	Impact in de praktijk*	Uitvoerder	Referentie
Natuurbreed	PPO-AGV (WUR)	Nederland	projectbasis	Adviseur** + boer	
Naturbilanz	Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz, Singen	Duitsland	projectbasis	Adviseur + boer	
ANNA (sterk gericht op aanleg, minder op evaluatie)		Nederland	praktijk	Boer of Adviseur + boer	B
Natuurmeetlat	CLM, Culemborg	Nederland	projectbasis	Adviseur + boer	
Benchmarktool CML (in ontwikkeling)	CML, Leiden	Nederland	projectbasis	Adviseur + boer	
KUL (Kriterien Umweltverträgliche Landwirtschaft)		Duitsland	Projectbasis/ praktijk	Adviseur + boer	
Whole farm planning	Minnesota Institute of Sustainable Agriculture	USA	?	?	http://www.misa.umn.edu/

- omvang waarin instrument wordt toegepast
- ** adviseur = adviseur of onderzoeker

Deze tabel is niet uitputtend, en zou aangevuld kunnen worden. Binnen de huidige opdracht was daarvoor geen ruimte meer beschikbaar. Ook een overzicht van in Europa lopende initiatieven zou wenselijk zijn, maar zou in dit kader teveel tijd in beslag nemen.

Uit de interviews en de literatuurscan zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen die richting kunnen geven aan vervolgactiviteiten binnen het project “werken met biodiversiteit”. Op basis van ervaringen uit het onderzoeksproject “Biodivers” van PPO-AGV (gericht op functionele biodiversiteit) en op basis van ervaringen met communicatie rond dit thema in praktijkprojecten zoals Natuur breed en het LTO project Functionele Agrobiodiversiteit (FAB) zien we mogelijkheden om samen met ondernemers te werken aan leren / kijken naar functionele biodiversiteit op hun eigen bedrijven. Gedacht wordt aan een illustratieve brochure waarin praktische werkvormen en hulpmiddelen worden beschreven om plaagbeheersing zichtbaar te maken. Ook zouden daarin werkvormen worden aangereikt om met ondernemers een proces van samen leren en samen kijken in te zetten, die tot veranderingen in houding en gedrag rond gewasbescherming kunnen leiden. Een dergelijke brochure kan getest en gebruikt worden in praktijknetwerken zoals Natuur breed, het LTO FAB project, BIOM, et cetera.



Literatuur

- Albrecht, H. (2003). "Suitability of arable weeds as indicator organisms to evaluate species conservation effects of management in agricultural ecosystems." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 201-211.
- Anderson, T.-H. (2003). "Microbial eco-physiological indicators to assess soil quality." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 285-293.
- Boller, E. F., F. Häni, et al., Eds. (2004). *Ecological Infrastructures. Ideabook on Functional Biodiversity at Farm level. Temperate Zones of Europe*. Lindau, Swiss Centre for Agricultural Extension and Rural Development (LBL).
- Braband, D., U. Geier, et al. (2003). "Bio-resource evaluation within agri-environmental assessment tools in different European countries." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 423-434.
- Brauer, I. (2003). "Money as an indicator: to make use of economic evaluation for biodiversity conservation." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 483-491.
- Brose, U. (2003). "Regional diversity of temporary wetland carabid beetle communities: a matter of landscape features or cultivation intensity?" *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 163-167.
- Buchs, W. (2003). "Biodiversity and agri-environmental indicators—general scopes and skills with special reference to the habitat level." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 35-78.
- Buchs, W. (2003). "Biotic indicators for biodiversity and sustainable agriculture—introduction and background." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 1-16.
- Buchs, W., A. Harenberg, et al. (2003). "Biodiversity, the ultimate agri-environmental indicator?: Potential and limits for the application of faunistic elements as gradual indicators in agroecosystems." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 99-123.
- Buguna Hoffmann, L., Ed. (2001). *Agriculture functions and biodiversity—A European stakeholder approach to the CBD agricultural biodiversity work programme*. ECNC Technical report series. Tilburg, ECNC.
- Christen, O. and Z. O' Halloran-Wietholtz (2002). *Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft*. Bonn, Institut für Landwirtschaft und Umwelt (ilu): 102.
- Christensen, N. L., A. M. Bartuska, et al. (1996). "The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management." *Ecological Applications* Vol. 6, (No. 3. Aug., 1996): pp. 665-691.
- Cook, E. A. (2002). "Landscape structure indices for assessing urban ecological networks." *Landscape and Urban Planning* 58(2-4): 269-280.
- Dauber, J., M. Hirsch, et al. (2003). "Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 321-329.
- Delbaere, B. (2002). *Biodiversity Indicators and Monitoring: Moving Towards Implementation*. Proceedings of a side event held at the 6th Conference of the Parties of the Convention of Biological Diversity.



10 April 2002. Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity, The Hague, The Netherlands, European Centre for Nature Conservation (ECNC).

Doring, T. F., A. Hiller, et al. (2003). "Biotic indicators of carabid species richness on organically and conventionally managed arable fields." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 133-139.

Doring, T. F. and B. Kromp (2003). "Which carabid species benefit from organic agriculture?—a review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 153-161.

Drucker, G. and T. Damarad (2000). *Integrating Biodiversity in Europe - A review of Convention on Biological Diversity General Measures and Sectorial Policies*. Tilburg, European Centre for Nature Conservation (ECNC).

Duelli, P. and M. K. Obrist (2003). "Biodiversity indicators: the choice of values and measures." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 87-98.

Ekschmitt, K., T. Stierhof, et al. (2003). "On the quality of soil biodiversity indicators: abiotic and biotic parameters as predictors of soil faunal richness at different spatial scales." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 273-283.

Friebe, B. (1998). *Verfahren zur Bestandsaufnahme und Bewertung von Betrieben des Organischen Landbaus im Hinblick auf Biotop- und Artenschutz und die Stabilisierung des Agrarökosystems*. Institut für Organischen Landbau, Bonn, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität: 330.

Gerowitt, B. (2003). "Development and control of weeds in arable farming systems." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 247-254.

Gerowitt, B., J. Isselstein, et al. (2003). "Rewards for ecological goods—requirements and perspectives for agricultural land use." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 541-547.

Haiyan, L. and Y. Wang (1999). *Effect of Spatial Measurement Unit on Calculation of Landscape Indices*. *Geoinformatics and Socioinformatics. The Proceedings of the Geoinformatics' 99 Conference*, Ann Arbor, 19-21 June 1999.

Hermy, M. and J. Cornelis (2000). "Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks." *Landscape and Urban Planning* 49(3-4): 149-162.

Herrmann, S., S. Dabbert, et al. (2003). "Threshold values for nature protection areas as indicators for bio-diversity—a regional evaluation of economic and ecological consequences." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 493-506.

Heyer, W., K.-J. Hulsbergen, et al. (2003). "Field related organisms as possible indicators for evaluation of land use intensity." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 453-461.

Hirsch, M., S. Pfaff, et al. (2003). "The influence of matrix type on flower visitors of *Centaurea jacea* L." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 331-337.

Hoffmann, J. and J. M. Greef (2003). "Mosaic indicators—theoretical approach for the development of indicators for species diversity in agricultural landscapes." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 387-394.



Hoffmann, J., J. M. Greef, et al. (2003). "Practical example of the mosaic indicators approach." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 395-405.

Hoffmann-Kroll, R., D. Schafer, et al. (2003). "Landscape indicators from ecological area sampling in Germany." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 363-370.

Hulshoff, M. R. (1995). "Landscape indices describing Dutch Landscape." *Landscape Ecology* Vol 10(2): 101-111.

Irmeler, U. (2003). "The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 141-151.

Jeanneret, P., B. Schupbach, et al. (2003). "Quantifying the impact of landscape and habitat features on biodiversity in cultivated landscapes." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 311-320.

Jeanneret, P., B. Schupbach, et al. (2003). "The Swiss agri-environmental programme and its effects on selected biodiversity indicators." *Journal for Nature Conservation* 11(3): 213-220.

Kantelhardt, J., E. Osinski, et al. (2003). "Is there a reliable correlation between hedgerow density and agricultural site conditions?" *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 517-527.

Marggraf, R. (2003). "Comparative assessment of agri-environment programmes in federal states of Germany." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 507-516.

Menge, M. (2003). "Experiences with the application, recordation and valuation of agri-environmental indicators in agricultural practice." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 443-451.

Meyer-Aurich, A., P. Zander, et al. (2003). "Consideration of biotic nature conservation targets in agricultural land use—a case study from the Biosphere Reserve Schorfheide-Chorin." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 529-539.

Muckschel, C. and A. Otte (2003). "Morphometric parameters: an approach for the indication of environmental conditions on calcareous grassland." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 213-225.

Nickel, H. and J. Hildebrandt (2003). "Auchenorrhyncha communities as indicators of disturbance in grasslands (Insecta, Hemiptera)—a case study from the Elbe flood plains (northern Germany)." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 183-199.

OECD (2003). *Agriculture and Biodiversity: Developing Indicators for Policy Analysis*. Proceedings from an OECD expert meeting Zurich, Switzerland, November 2001, Zurich, OECD.

Oñate, J. J., E. Andersen, et al. (2000). "Agri-environmental schemes and the European agricultural landscapes: the role of indicators as valuing tools for evaluation." *Landscape Ecology*(15): 217-280.

Oppermann, R. (2001). *Naturschutz mit der Landwirtschaft. Ökologischer Betriebsspiegel und Naturbilanz: Wie naturfreundlich ist mein Betrieb?*, Naturschutzbund NABU, Landesverband Baden Württemberg e.V.

Oppermann, R. (2003). "Nature balance scheme for farms—evaluation of the ecological situation." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 463-475.



- Osinski, E. (2003). "Operationalisation of a landscape-oriented indicator." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 371-386.
- Osinski, E., J. Kantelhardt, et al. (2003). "Economic perspectives of using indicators." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 477-482.
- Osinski, E., U. Meier, et al. (2003). "Application of biotic indicators for evaluation of sustainable land use-current procedures and future developments." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 407-421.
- Parris, K. (2003). *OECD Expert Meeting on Agricultural Soil Erosion And Soil Biodiversity Indicators. Summary and Recommendations*, OECD: 44p.
- Perner, J. (2003). "Sample size and quality of indication—a case study using ground-dwelling arthropods as indicators in agricultural ecosystems." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 125-132.
- Perner, J. and S. Malt (2003). "Assessment of changing agricultural land use: response of vegetation, ground-dwelling spiders and beetles to the conversion of arable land into grassland." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 169-181.
- Piörr, H.-P. (2003). "Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 17-33.
- Rosenthal, G. (2003). "Selecting target species to evaluate the success of wet grassland restoration." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 227-246.
- Roth, D. and M. Schwabe (2003). "Method for assessing the proportion of ecologically, culturally and provincially significant areas (OELF) in agrarian spaces used as a criterion for environmental friendly agriculture." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 435-441.
- Ruf, A., L. Beck, et al. (2003). "A biological classification concept for the assessment of soil quality: "biological soil classification scheme" (BBSK)." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 263-271.
- Schlöter, M., H.-J. Bach, et al. (2003). "Influence of precision farming on the microbial community structure and functions in nitrogen turnover." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 295-304.
- Schlöter, M., O. Dilly, et al. (2003). "Indicators for evaluating soil quality." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 255-262.
- Schulz, N. B., H. Haberl, et al. (2001). *Pressure Indicators for Biodiversity Loss. Paper to the conference "Predicting biodiversity in European Landscapes: Mapping, Patterns, Indicators, Monitoring". Vienna 18-20 November 2001*: 9.
- Steiner, N. C. and W. Köhler (2003). "Effects of landscape patterns on species richness—a modelling approach." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 353-361.
- Tress, B. and G. Tress (2001). "Capitalising on multiplicity: a transdisciplinary systems approach to landscape research." *Landscape and Urban Planning* 57(3-4): 143-157.
- Tress, B. and G. Tress (2003). "Scenario Visualisation for participatory landscape planning—a study from Denmark." *Landscape and Urban Planning* Vol 64(2003): 161-178.



Van Langevelde, F., A. J. Griffioen, et al. (2001). Inventarisatie van het Alterra Onderzoek naar Groen Blauwe Dooradering. Wageningen, Alterra (Wageningen UR): 53.

Waldhardt, R. (2003). "Biodiversity and landscape-summary, conclusions and perspectives." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 305-309.

Waldhardt, R. and A. Otte (2003). "Indicators of plant species and community diversity in grasslands." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 339-351.

Waldhardt, R., D. Simmering, et al. (2003). "Floristic diversity at the habitat scale in agricultural landscapes of Central Europe-summary, conclusions and perspectives." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98(1-3): 79-85.



Bijlagen

Namen en Adressen van interviewpartners (+ personen die op een opgestuurde vragenlijst reageerden)

naam	organisatie	adres	contact
Geert de Snoo	CML (en WUR)	CML: van Steenisgebouw Einsteinweg 2 (Bio-Science park) 2333 CC Leiden	E snoo@cml.leidenuniv.nl of geert.desnoo@wur.nl T 071 52 77 456
<i>Kees Booij</i>	PRI	Bornsesteeg 65 (gebouw 122) Wageningen	E eefje.denbelder@wur.nl T 0317 47 61 05 E kees.booij@wur.nl T 0317 47 62 61
Alex Schotman	Alterra	Droevendaalsesteeg 3A Wageningen	E alex.schotman@wur.nl T 0317 47 79 59 E dick.melman@wur.nl T 0317 47 78 58
Felix Bianchi	Alterra	Droevendaalsesteeg 3A Wageningen	E felix.bianchi@wur.nl
David Kleijn	WUR Natuurbeheer	Bornsesteeg 69 (gebouw 119) 6708 PD WAGENINGEN	E david.kleijn@wur.nl T 0317 48 38 83
Dirk Wascher	ECNC (Tilburg) Alterra	Droevendaalsesteeg 3A Wageningen	E dirk.wascher@wur.nl
Dr. Klaus Henle	Umweltforschungszentrum Halle Leipzig, (UFZ)	Halle (Duitsland)	E klaus.henle@ufz.de
Dr. Rainer Opperman	Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz	Mühlenstrasse 19 Singen (Duitsland)	
Thomas van Elsen	Universiteit Kassel, Duitsland		E velsen@wiz.uni-kassel.de



Interviewvragen

1. Bestaat er één (of enkele) indicator(en) waarmee agrariërs zelf op hun bedrijf een maat voor de aanwezige biodiversiteit kunnen vaststellen?
 - Zo ja, ga naar vraag 2,
 - Zo nee, ga naar vraag 8
2. Welke indicator(en) is (zijn) dat? Door wie/welke organisatie ontwikkeld? Graag namen en contactgegevens.
3. Is die indicator beschreven in een artikel of praktische handleiding? Zo ja, graag literatuurreferenties, website e.d. noteren waar meer info gevonden kan worden.
4. Want vindt u van die indicator op de volgende criteria?
 - Praktisch bruikbaar door ondernemers? Is ecologische kennis en/of soortenkennis (flora/fauna) noodzakelijk?
 - Eenvoudig toe te passen, uitvoerbaar?
 - Geeft een helder en duidelijk te interpreteren resultaat?
 - Is gevoelig om veranderingen in beheer en verschillen tussen bedrijven zichtbaar te maken?
 - Is de indicator afhankelijk van bodemsoort, regio, bedrijfstype e.d.?
 - Geeft indicaties voor gewenste vervolgacties?
 - Ziet u nog andere voordelen of bezwaren van deze indicator?
5. Wordt deze indicator in de praktijk al toegepast?
 - Zo ja, door welke groepen? Wat zijn de ervaringen? Voor- en nadelen?
 - Zo nee, waarom niet? Wat zijn belemmeringen?
6. Kent u nog andere indicatoren voor biodiversiteit?
 - Zo ja, ga dan terug naar vraag 2 en doorloop 2 t/m 6 opnieuw.
 - Zo nee, ga dan naar vraag 8
7. Bestaat er één (of enkele) indicator(en) waarmee agrariërs zelf op hun bedrijf een maat voor de aanwezige **functionele biodiversiteit** kunnen vaststellen?

Hier bedoelen we met functionele biodiversiteit alle biotische elementen en maatregelen die er toe bijdragen dat natuurlijke vijanden van plagen worden gestimuleerd en dat de systeem-weerstand tegen ziekten en plagen wordt versterkt.

 - Zo ja, loop weer het traject van vraag 2 t/m 5 door voor deze specifieke indicator.
8. Weet van pogingen die mensen gedaan hebben om dergelijke indicatoren te ontwikkelen en waarbij ze uiteindelijk gestopt zijn, c.q. hebben opgegeven?
 - Zo ja, wie, waar, wat voor soort indicator, waarom gestopt, wat waren de problemen en knelpunten?
9. Denkt u zelf dat het mogelijk is om één (of enkele) indicatoren te ontwerpen waarmee agrariërs zelf op hun bedrijf een maat voor de aanwezige biodiversiteit kunnen vaststellen?
 - Zo ja, ga verder met vraag 10
 - Zo nee, ga verder met vraag 15
10. wat voor soort indicator zou dat moeten worden?
11. Hoe zou u die vorm willen geven?
12. Welke eisen stelt u aan een dergelijke indicator?
13. Welke beperkingen ziet u aan de toepassing en bruikbaarheid van een dergelijke indicator?
14. Waarom heeft u die indicator zelf nog niet ontwikkeld? Of anderen?

Ga verder met vraag 17
15. Waarom denkt u dat een dergelijke indicator voor agrariërs niet mogelijk is?
16. Kunt u dat onderbouwen met voorbeelden of argumenten uit bestaand onderzoek?



17. Zou het dan wel mogelijk zijn een instrument / indicator te ontwikkelen waarmee een daarvoor opgeleide deskundige (ecoloog, bedrijfsadviseur, ...) bedrijven langs gaat en op hun biodiversiteitswaarde beoordeelt?
18. Zo ja, in welke opzichten zou zo'n indicator anders zijn, uitgebreider of ... dan de tot nu toe besproken vorm?
19. Welke eisen zou u aan een dergelijke indicator stellen?
20. Welke beperkingen ziet u aan de toepassing en bruikbaarheid van een dergelijke indicator?
21. Bestaat een dergelijke indicator (door een deskundige toe te passen) al?
 - Zo ja, beantwoordt dan vraag 2 t/m 7 nogmaals voor deze indicator en ga daarna naar vraag 24
 - Zo niet, ga dan verder met vraag 22
22. Waarom zou zo'n dergelijke indicator (nog) niet bestaan?
23. Wat zijn de belemmeringen en obstakels daarvoor?
24. Welke andere experts in Nederland houden zich in met deze vragen bezig en zouden we ook kunnen benaderen? Heeft u daar adresgegevens van en mogen we die overnemen? Zijn er nog andere mensen die we met deze vraagstelling zouden moeten benaderen?
25. Heeft u belangrijke literatuurreferenties waar we meer achtergronden voor onze vragen kunnen vinden? Websites?
26. Zijn er nog zaken die wij over het hoofd hebben gezien en waar u ons op wilt wijzen?

Hartelijk dank voor uw tijd en expertise. U ontvangt van ons in januari 2005 een beknopt verslag met de conclusies uit onze korte serie interviews.