

3.2 Innovationsbedarf von Monitoring und Indikatoren an neue Entwicklungen in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion (Zusammenfassung der Arbeitsgruppe 2)

Barbara Urban, Jens Dauber, Dierk Kownatzki

Hintergrund

Land- und forstwirtschaftliche Produktionssysteme beanspruchen Landflächen. Sie konkurrieren mit anderen Landnutzungsformen (Besiedlung, Industrie, Verkehr, etc.) und unterliegen zudem den kurz- und langfristigen Veränderungen gesellschaftlicher Ansprüche. Aktuell zählen in Deutschland dazu der Anbau von Energiepflanzen und die energetische Nutzung von Waldholz, aber auch weiterhin die Stilllegung und die Unterschützstellung von in Kultur befindlichen Flächen. Teilweise können die veränderten gesellschaftlichen Anforderungen auch in Konkurrenz mit den betrieblichen Produktionszielen stehen (z. B. Baumartenwahl, Spezialisierung) oder gar die Art der Landnutzung (z. B. Dauergrünland, Dauerwald) vorschreiben. Sie beeinflussen damit unter anderem die Landnutzungsintensität und begrenzen bzw. verringern die wirtschaftlich nutzbare Landfläche. Dem begegnen die Betriebe, indem sie die traditionellen Landnutzungssysteme technologisch weiterentwickeln oder die betrieblichen Strukturen anpassen (z. B. Kraut et al., 1997; Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen, 2005; Anonymus, 2010). Eine treibende Kraft auf der betrieblichen Ebene ist hierbei das Streben nach einer wirtschaftlich tragfähigen Landnutzung, die sich zugleich den vorgegebenen Rahmenbedingungen anpasst (Anonymus, 2010). Zu diesen Rahmenbedingungen zählen auch sich ändernde Auflagen des Natur- und Umweltschutzes sowie zusätzliche Anforderungen an eine nachhaltige, die biologischen Ressourcen schonende Landnutzung (z. B. Becker, 1997; Baumgarten, 2008). Eine solche Landnutzung schließt den Schutz und die Erhaltung der biologischen Vielfalt in den Produktionssystemen ein (BMELV, 2007). Als ein maßgeblicher Umweltfaktor (Treiber) verändert zudem der Klimawandel die Landnutzungssysteme und Landschaften ursächlich und unmittelbar (Overbeck, 2010). Es ist damit zu rechnen, dass sich Beeinträchtigungen der Biodiversität im Zuge des Klimawandels noch verstärken werden (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Im Hinblick auf die Rasanz eines solchen sich abzeichnenden Landschafts-/Landnutzungswandels könnten die Anpassungskapazitäten der Artvorkommen sowie potentielle Vermeidungsstrategien Gegenstände eines gezielten Monitorings sein. Auch ließen sich die zu erwartenden Landnutzungsänderungen selbst in einem Monitoring-System abbilden.

Auf nationaler und europäischer Ebene bestehen im Rahmen verschiedenster Richtlinien und gesetzlicher Regelungen Verpflichtungen zur Zustandserfassung und -überwachung von biologischen Ressourcen, zu denen beispielsweise Arten, Habitate sowie Wälder und Böden zählen. Wie aus der Ökosystemforschung seit längerem bekannt (Odum, 1961; Ellenberg 1973), sind die funktionellen Wechselbeziehungen zwischen Produktionsfaktoren und Erhaltungsmechanismen für biologische Ressourcen jedoch vielfach komplex (vgl. aktuell Sabellek, 2010) und nicht immer positiv korreliert (s. Kretschmer et al., 1997). So beeinflusst zum Beispiel das Zusammenspiel verschiedener Faktoren den lokalen und regionalen Artenpool auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen, was wiederum die biologische Vielfalt einer Agrarlandschaft bestimmt.

Zu diesen Faktoren zählen u. a. der Einsatz von Pestiziden (Geiger et al., 2010), die Stickstoffdüngung (Kleijn et al., 2009), die wechselseitige Beeinflussung zwischen Flächen unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität (Diekötter et al., 2010; Gabriel et al., 2010), der Verlust und die Zerschneidung von semi-natürlichen Lebensräumen (Hodgson et al., 2011) und die landschaftliche Komposition und Heterogenität (Benton et al., 2003, Batary et al., 2011). Das Ziel einer die natürlichen Ressourcen (biologische Vielfalt) schonenden Landnutzung lässt sich folglich nur mittels geeigneter Monitoring-Systeme bzw. Kriterien-Indikatorensysteme erreichen, die skalenübergreifend die Entwicklung dieser Faktoren/Faktorengruppen abbilden. Da sich aufgrund gesellschaftlicher, ökonomischer und klimatischer Veränderungen diese Einflussfaktoren verändern, stehen Monitoring-Systeme und die zugehörigen Indikatoren permanent auf dem Prüfstand ihrer Eignung (Lindenmayer & Likens, 2009), unabhängig davon, ob mit der Art der Landnutzung ein mehr konventioneller oder eher ökologisch ausgerichteter Ansatz verfolgt wird. Dies trifft gleichermaßen auf Produktionssysteme im Offenland und im Wald zu.

In diesem Zusammenhang stellt sich ganz generell die Frage nach den Erfordernissen von innovativen Ansätzen, um die vorhandenen Monitoring-Systeme entweder den „neuen“ Anforderungen anzupassen oder grundlegend zu überarbeiten. Da es bisher kaum überregionale Monitoring-Programme und Indikatoren gibt, die sich ausschließlich auf den Agrar- bzw. Forstbereich beziehen, müssen zunächst sowohl die Fragestellungen als auch die Zielsetzungen der verschiedenen Ressorts für ein Monitoring der biologischen Vielfalt im Agrar- und Forstbereich klar formuliert werden. Je präziser Zielsetzungen bzw. Ursache-Wirkungsbeziehungen im Vorfeld benannt werden können, desto konkreter lassen sich die inhaltlichen und technischen Anforderungen an ein Monitoring-Programm bzw. an Monitoring-Programme definieren.

Die Teilnehmenden des letztjährigen Workshops zum Thema „Monitoring der biologischen Vielfalt im Agrarbereich“ sahen im Aufbau von hierarchisch organisierten Monitoring-Programmen Möglichkeiten einer zielorientierten Weiterentwicklung (BfN & vTI, 2012). In diesem Zusammenhang wurden folgende Punkte als fachlich bedeutsam angesehen:

- Die räumliche Hierarchie von biologischer Vielfalt erfordert ein integriertes Monitoring möglichst universell geeigneter Indikatoren mit einer nachgewiesenen Vergleichbarkeit von der Feld- über die Betriebs- und die Landschaftsebene bis zur nationalen und internationalen Ebene.
- Das Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)-Konzept ist darauf angelegt, Monitoring-Programme zu strukturieren. Mittels positiver Rückkopplungen entlang des DPSIR-Zyklus lässt sich das Monitoring an die jeweils veränderten Rahmenbedingungen anpassen. Im laufenden Monitoring kann überprüft werden, ob die verwendeten Indikatoren geeignet sind, die veränderten Rahmenbedingungen nachzuzeichnen. Auf jeder räumlichen Ebene werden sowohl State- und Impact-Indikatoren als auch Pressure- und Response-Indikatoren erfasst. Die Indikatoren sollten für die jeweilige räumliche Ebene spezifisch sein.

Diese Aspekte greift die AG 2 des aktuellen Workshops auf, um im Hinblick auf einen Innovationsbedarf von Monitoring und Indikatoren Problemstellungen und Lösungswege zu formulieren.

Problemstellung

Informationsbedarf

Vor dem Hintergrund der dauerhaften Qualitätssicherung eines „innovativen“ Grundmonitorings und der Vorsorge beim Umgang mit Unwägbarkeiten stellen die Teilnehmenden fest, dass sich die erfassten Informationen nicht immer mit den inhaltlichen Erfordernissen decken. Sie sahen einen zunehmenden Bedarf an ergänzenden Daten zum Landnutzungs- und Landschaftswandels unter Einbeziehung möglicher klimatischer Effekte. Insbesondere mangelt es an geeigneten Indikatoren, mit denen sich beispielsweise die Vektoren des Landnutzungswandels, die Qualität der Landnutzung und von Landschaftsstrukturen sowie die Interaktionen zwischen den verschiedenen Ebenen der biologischen Vielfalt praxisnah beurteilen lassen. Wünschenswert wäre zumindest die Erfassung von land- und forstwirtschaftlichen Parametern (z. B. Düngung, Pflanzenschutzmittel, Bodenbearbeitung), die graduelle Unterschiede beispielsweise in der Intensität der Landnutzung produktionssystemübergreifend dokumentieren. Lassen sich diese mit Kenngrößen der vorhandenen Biodiversität verbinden, können sie mittelbar als Indikatoren für die graduelle Beeinträchtigung biologischer Vielfalt dienen.

Auch entsprechen die Intensität und der Turnus der Erfassung nur gelegentlich den biologischen Abläufen und den Anforderungen an eine statistische Routine. Da auch die Rahmenbedingungen (neben Klima z. B. auch weitere Umweltparameter, stoffliche Einträge, gebietsfremde Arten) Schwankungen unterliegen oder sich dauerhaft verändern, ist deren begleitende Erfassung notwendig, um kausale Zusammenhänge erkennen oder ausschließen zu können. Gleiches gilt beispielsweise für Veränderungen im Begleitartenspektrum von Indikatorarten und Potentiale der Bodensamenbank, was je nach Artengruppe ein Spezialwissen erfordert, das nur einige wenige Personen beherrschen.

Die Teilnehmenden waren sich einig, dass viele Aspekte der biologischen Vielfalt nur im Landschaftsbezug erfass- und beurteilbar sind. Dafür müssten jedoch bereits bestehende Informationen (z. B. zum Anteil von Kleinstrukturen) sinnvoll miteinander verbunden werden, um den Wandel auch qualitativ abbilden zu können. Den erhöhten Anforderungen an ein abgestimmt intensiviertes Monitoring stehen jedoch häufig finanzielle Schranken und umweltpolitische Einwendungen gegenüber.

Es zeichnete sich konkret ab, dass existierende Verfahren wie der bundesweit etablierte Indikator Artenvielfalt und Landschaftsqualität („Vogelindikator“) oder der High Nature Value (HNV) Farmland-Basisindikator, nur beschränkt geeignet sind, den Zustand und die Veränderung der biologische Vielfalt in Normallandschaften umfassend abzubilden (siehe auch Beiträge 2.10 und 2.11 in diesem Band). Eine bundesweite Umsetzung und eventuelle Ausweitung der ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) würde einerseits im Hinblick auf ein generelles Trendmonitoring der Biodiversität einen großen Schritt vorwärts bedeuten, aber andererseits für die Aufdeckung kausaler Wirkungsbeziehungen nur sehr bedingt geeignet sein (siehe auch Wissenschaftliche Standards weiter unten). Die Kritik richtete sich hierbei weniger gegen die Verfahren selbst als vielmehr den Versuch, sie universell nutzen zu wollen, was in den meisten Fällen dem Ursprungskonzept und –design eines jedes Verfahren widersprechen dürfte. Zudem berücksichtigen sie häufig nicht die natürlichen und teilweise regionaltypischen Schwankungen im Vorkommen und in den Vorkommensdichten von Indikatorarten. Darüber hinaus wurde kritisch angemerkt, dass die u. a. bei den öffentlichen Verwaltungen vorhandenen Daten zur biologischen Vielfalt

für die Wissenschaftsgemeinschaft und eine interessierte Öffentlichkeit teilweise kaum zugänglich sind bzw. nur sehr unübersichtlich und nicht zentral vorgehalten werden.

Wissenschaftliche Standards

Das Monitoring von Aspekten der biologischen Vielfalt über die unterschiedlichen Ebenen ihrer Organisation (Gene, Arten, Ökosysteme) dient der Überwachung von Veränderungen der biologischen Umwelt im Rahmen der menschlichen Daseinsvorsorge. Allgemein gilt es hierbei zu gewährleisten, dass die erhobenen Daten statistisch belastbare Aussagen über den Zustand und künftige Entwicklungen dieser Umwelt zulassen. Dabei sind wissenschaftliche Standards im Hinblick auf Repräsentativität zu erfüllen. Dies betrifft in besonderem Maße die angewandten Techniken und Methoden, die wiederholt auf ihre zweckgebundene Eignung zu überprüfen wären.

Angesichts einer Fülle von durch Berichtspflichten motivierten Monitoring-Programmen auf nationaler und europäischer Ebene ist bei den Durchführungsorganisationen der Länder der Wunsch nach einer Ausweitung des Monitorings der biologischen Vielfalt begrenzt. Allerdings sahen es die Teilnehmenden als erforderlich an, die angewendeten Methoden an den Landnutzungs- und Landschaftswandel anzupassen und hierbei ergänzend beispielsweise eine regional charakteristische Artenausstattung zu berücksichtigen. Andererseits entziehen sich derart spezifische Erhebungen dem überregionalen Vergleich und unterbrechen teilweise die zeitliche Kontinuität von langfristigen Monitoring-Programmen. Ganz generell stellten sich die Fragen, inwieweit sich das Monitoring aktuellen umweltpolitischen Strömungen anzupassen hat, oder ob alternativ eine gewisse Kontinuität auf lange Sicht nicht effizienter ist. Es wurde beklagt, dass das vorhandene Monitoring wenig flexibel ist, wenn es um die Beantwortung kurzfristiger Anforderungen geht.

Ein weiteres Themenfeld war die Repräsentativität der erfassten Daten. Während sich im ackerbaulichen Landschaftsbereich Habitatstrukturen im Wesentlichen durch die Fruchtfolge bedingt annuell verändern, können die Dichten von Artenvorkommen jahreszeitlich schwanken. Damit verband sich die Frage nach dem optimalen Monitoring-Zeitpunkt und dessen Absicherung durch wissenschaftliche Studien. Auch lassen sich Habitatstrukturen, soweit sie mit definierten Artvorkommen korreliert sind, leichter erfassen. In diesem Zusammenhang eröffnen moderne Fernerkundungsverfahren die Perspektive, Großrauminventuren zur Landschaftsstruktur ohne Störung von Lebensräumen kostengünstig und wenig personalintensiv durchzuführen. Aus Sicht der Teilnehmenden sind solche Korrelationen bisher nur für wenige Arten und damit noch recht ungenügend belegt. Dennoch zeigten sie sich offen für technische Neuerungen und die systematische Weiterentwicklung von Monitoring-Systemen. In diesem Bereich zeichnet sich nach Meinung der Teilnehmenden ein wachsender Bedarf ab, wenn es darum geht, großräumig unter Beachtung wissenschaftlich abgesicherter Methoden, ggf. auch Modellierungen, Umweltdaten zu erfassen und zu interpretieren.

Praktische Umsetzbarkeit

An der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis ergeben sich sehr unterschiedliche Sichtweisen zur Intensität des Monitorings. Im Hinblick auf einen effektiven Ressourceneinsatz vollzieht sich hier eine Trennung zwischen dem, was wünschenswert ist, und dem, was machbar ist. Weiterhin scheinen aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse nur zögerlich Eingang in laufende Monitoring-Programme zu finden, obwohl sich die

Anforderungen an das Monitoring gewandelt haben. Generell stehen Monitoring-Programme in der gesellschaftlichen Verantwortung. Dennoch beklagen die zuständigen Stellen eine fehlende gesellschaftliche Akzeptanz für Monitoring. Von der anderen Seite wird die eingeschränkte Veröffentlichung von Monitoring-Ergebnissen bemängelt. Darüber hinaus scheinen in einigen Bereichen Rückkopplungsmechanismen zwischen den Steuerungs- und Entscheidungsebenen zu fehlen, womit durch die Monitoring-Ergebnisse gebotene Maßnahmenanpassungen ebenso wie die Erfolgsbeurteilung durchgeführter Maßnahmen ausbleiben. Ergänzend erwähnten die Teilnehmenden die teilweise fehlende Kommunikation mit den betroffenen Landnutzern. Auch die etablierten Landnutzungssysteme unterliegen einem Wandel und streben nach einem Ausgleich zwischen den Anforderungen von Produktion und Biodiversitätsschutz. In diesem Zusammenhang wurden die Fragen nach der Optimierung beider sowie ihrer zeitnahen Überprüfung gestellt.

Eine Vielzahl der Monitoring-Programme dient nationalen und europäischen Berichtspflichten zur biologischen Vielfalt und nutzt vielfach ausgewählte Indikatorensätze, tlw. auch Hilfsindikatoren, ohne dass deren Kausalzusammenhänge „wissenschaftlich“ geklärt sind. Aus dem Kreis der Teilnehmenden wurde kritisch angemerkt, dass sich einige der Monitoring-Programme zudem einer objektiven wissenschaftlichen Überprüfung und damit der Nachvollziehbarkeit von Ergebnissen entziehen, weil die ungefilterten Rohdaten unzugänglich sind.

Skalenbetrachtung

Von einem integrierten Monitoring lässt sich erwarten, dass es in der Lage ist, mit seinen Indikatoren verschiedene Skalen abzubilden. Den Teilnehmenden stellten sich in diesem Zusammenhang die Fragen, wie sich die Informationen der unterschiedlichen Skalen zusammenbringen lassen und ob dafür verschiedene Indikatoren erforderlich sind. Einigkeit bestand darin, dass die Interaktionen zwischen den einzelnen Skalen bisher wenig untersucht und dass weiterhin kaum skalenübergreifende Kenngrößen bekannt sind, die genetische, Arten- und ökosystemare Informationen integrieren. In den bestehenden Monitoring-Systemen fehlten den Teilnehmenden Informationen zur räumlichen Differenzierung von Populationsarealen der betrachteten Arten, die sich durch sehr unterschiedliche Lebensraumansprüche auszeichnen. Dies wurde am Beispiel der Brutreviergrößen von Vögeln in der Agrarlandschaft intensiver diskutiert. Ein weiterer ungeklärter Aspekt der biologischen Vielfalt betrifft die genetische Ebene, wobei die Erfassung der genetischen Diversität sowohl innerhalb als auch über Nichtkultur-Arten hinweg im Landschaftsbezug bisher in keinem der laufenden Monitoring-Programme Eingang gefunden hat.

Lösungswege

Die Teilnehmenden der Arbeitsgruppe identifizierten eine Reihe von Lösungsansätzen, mit denen bestehende Monitoring-Programme durch begleitende Forschung qualitativ aufgewertet werden könnten.

Generell besteht die Möglichkeit räumlich explizite Daten zur biologischen Vielfalt durch im gleichen Bezugsraum verfügbare Informationen (z. B. Stoffeinträge, meteorologische oder klimatische Daten) sinnvoll zu ergänzen und hypothesengestützt hinsichtlich möglicher Wechselwirkungen zu analysieren. Dies wurde beispielhaft an jährlich erhobenen Daten der Bodendauerbeobachtungsflächen diskutiert, für die

umfangreiche Informationen zu Bodenlebensgemeinschaften (hier: insbesondere Regenwürmer), Nutzungsregime und Bodenchemie vorliegen. Eine andere sinnvolle Anwendung besteht auch für harmonisierte Zeitreihen von Klimadaten und von Informationen zu Artenvorkommen, womit das realisierte Ausbreitungs- oder Rückzugsverhalten von Arten dokumentiert werden könnte.

Meist stehen jedoch Datenschutzgründe, Verwaltungshindernisse oder technische Inkompatibilitäten einem solchen Ansinnen entgegen. Fragen zur Datenhoheit, -qualität und -harmonisierung sowie zum Umgang mit sensiblen Daten wurden in diesem Zusammenhang von der Arbeitsgruppe nicht weiter vertieft. Einen Ausweg aus diesem Dilemma böte eine Informationsplattform, die fachgebietsübergreifend einen aktuellen Überblick über verfügbare Daten liefert, ggf. mit dem Hinweis versehen, ob deren Nutzung gewissen Beschränkungen unterliegt sowie kostenfrei oder -pflichtig ist. Die Teilnehmenden waren sich jedoch einig, dass mit öffentlichen Geldern finanzierte Datensammlungen auch frei verfügbar sein sollten und eine umfassende Dokumentation zur Datenerhebung beinhalten sollte. Anders als in Deutschland haben in Ländern wie den USA oder Irland die Projektträger ein berechtigtes Interesse an der Veröffentlichung der Daten, die mit ihren Fördergeldern erhoben wurden, und begrüßen ausdrücklich deren Folgenutzung im Hinblick auf ihr öffentliches Ansehen.

Als Bestandteil einer guten wissenschaftlichen Praxis sollten auch in Deutschland wissenschaftliche Daten, vor allem die Rohdatenbestände, frei zugänglich sein. Dies gilt für gedruckte und digital gespeicherte Informationen gleichermaßen. Dies würde es auch erlauben, ältere Datenbestände mit Hilfe neu entwickelter Methoden zu analysieren, um entweder die vorliegenden Schlussfolgerungen zu bestätigen oder zu neu- oder andersartigen Erkenntnissen zu gelangen.

Weiterhin könnte ein mehr „spielerisch“ modellierender Umgang mit bereits vorhandenen Daten (Anmerkung: mit wissenschaftlich ernsthaftem Hintergrund) zu neuen Einsichten führen, wenn die zugesicherte Datenqualität und die verwendete Methode dies statistisch belastbar zuließe. Denkbar wären „Experimente“ auf Landschaftsebene, um durch Flächenvariationen Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu klären, die das Monitoring künftig vereinfachen könnten. Dies sollte mit einer entsprechenden Anzahl von Wiederholungen und Varianten erfolgen, um Zufalls- und Randeffekte auszuschließen. Die praktische Umsetzung wäre zwar zunächst mit Kosten verbunden, könnte aber im Ergebnis zu einem effektiveren Monitoring führen und langfristig zu dessen Qualitätssicherung beitragen. Künftig dürfte dann in vielen Fällen ein Überblicksmonitoring ausreichen, da die Wechselwirkungen mit den zu erfassenden Indikatoren wissenschaftlich überprüft sind.

Zur Abschätzung von bestehenden Risiken werden in vielen Bereichen modellbasiert Projektionen und Warnsysteme entwickelt. In Bezug auf das Monitoring biologischer Vielfalt in Produktionssystemen sind die vorhandenen Möglichkeiten zur Abschätzung von Unwägbarkeiten bisher noch nicht ausgeschöpft. Dieser Umstand macht es notwendig, aus gegenwärtiger Sicht auch widersprüchliche Zielvorstellungen im Monitoring zu berücksichtigen. Auf der Grundlage solcher Datenverschneidungen ließen sich weiterhin Modellprojektionen erzeugen, mit denen in einem weiteren Schritt die Veränderungen von Artarealen unter dem klimatischen Aspekt abschätzen und mit kritischen Arealgrößen unterlegen lassen. Im Umkehrschluss ließen sich mit Hilfe solcher Modellierungen auch klimatisch sensible Arten identifizieren und anschließend für ein

Monitoring gezielt einsetzen. In anderen Bereichen, in denen sich offenbar Veränderungen sehr heterogen vollziehen, ergaben sich bisher keine gesicherten Modellabschätzungen.

Die Teilnehmenden sahen die Notwendigkeit, im Rahmen des Monitorings der biologischen Vielfalt in Kulturlandschaften ein Referenzflächensystem zu etablieren, um Maßnahmen auf direkt und indirekt betroffenen Flächen zu beurteilen. Beispielhaft wurden hier der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und deren potentielle Verdriftung auf benachbarte Flächen genannt. Von solchen Untersuchungen sind ebenfalls Rückschlüsse auf das landschaftsbezogene Monitoring und ein Beitrag zu dessen Qualitätssicherung zu erwarten. Einige Teilnehmende sahen die praktische Umsetzung von Experimenten in das bestehende Monitoring als schwierig und auf jeden Fall kostenträchtig an. Sie stimmten allerdings zu, dass Bestrebungen, das bestehende Monitoring effektiver zu gestalten, unter Beachtung von Kosten-Nutzen-Relationen förderlich sind. Auch der Umgang mit „Neubürgern“ in der Landschaft wurde angesprochen, deren Vorkommen im Rahmen eines Grundmonitorings erfasst werden sollten, um die Dynamik ihrer Ausbreitung frühzeitig zu dokumentieren. Offen blieb die Bewertung dieser „Neuzugänge“, da gebietsfremde Arten einerseits heimische verdrängen, aber andererseits auch klimatisch sensible ersetzen könnten. Der normative, d. h. per se bewertende Aspekt in Biodiversitätsmonitoring-Programmen wurde mehrfach erwähnt und kritisch im Hinblick auf seine Objektivität hinterfragt. Um diese Objektivität zu gewährleisten, sollten Monitoring-Programme wissenschaftlich begleitet werden oder allgemein überprüfbar auf wissenschaftlichen Erkenntnissen fußen. Insgesamt vermissten die Teilnehmenden eine angemessene öffentliche Präsenz von Monitoring-Ergebnissen und sahen in deren Visualisierung eine künftige Aufgabe für die Verantwortlichen.

Ein weiterer Vorschlag betraf die Wahl des optimalen Zeitpunkts für das Monitoring, der selbstverständlich auf die Populationsökologie der zu erfassenden Zielorganismen abgestimmt sein sollte. Möglicherweise erfordert eine Vielzahl von Zielorganismen mehrere zeitlich im Jahresgang versetzte Beobachtungen. In diesem Zusammenhang wurden auch die Bedeutung funktioneller Artengruppen und das Monitoring der Unversehrtheit von Funktionen in Ökosystemen diskutiert. Die Teilnehmenden begrüßten ausdrücklich Studien, die die Ursache-Wirkungsbeziehungen, Prozesse und Wechselwirkungen in bewirtschafteten und unbewirtschafteten Lebensräumen zum Ziel haben. Sie versprachen sich eine Erleichterung gegenüber einem vielfach aufwändigeren Artenmonitoring, wenn die Beziehungen zwischen der Intensität der Landnutzung und einer korrespondierenden biologischen Vielfalt geklärt sind. Mit Blick auf eine rasche Umsetzung und damit kürzere Rückkopplungswege gilt es, die Landnutzer in diesen Prozess einzubeziehen, wie es in Großbritannien erfolgreich praktiziert wird, und die Ergebnisse mit regionalem Bezug zu verbreiten. Ein auf Maßnahmen abgestimmtes Monitoring erfordert somit stets die direkte Rückkopplung mit den Landnutzern, auch wenn die Umweltpolitik meist teils regionale und teils überregionale Informationen benötigt.

Vor dem Hintergrund der wachsenden Anforderungen an ein effektives Biodiversitätsmonitoring zeichnet sich ein Wandel beim Informationsbedarf, dem Einsatz verfügbarer Ressourcen und der Etablierung verbesserter Methoden ab. Um ein dauerhaft ziel- und bedarfsgerechtes Monitoring zum Schutz der biologischen Vielfalt gewährleisten zu können, müssen innovative Konzepte zügig in die bestehenden Programme integriert werden. Die Teilnehmenden sahen eine Ungleichverteilung bei der Ressourcenzuweisung

in den Bereichen Klima- und Biodiversitätsmonitoring. Kritisch ist auch die Verwendung von Monitoring-Ressourcen für die ebenfalls wachsende Aufgabe des Datenservice zu beurteilen, da hierdurch dem Flächenmonitoring selbst in nennenswertem Umfang Mittel entzogen werden. Diesen Fehlentwicklungen entgegenzuwirken, sollte im Selbstverständnis einer nachhaltigen Umweltpolitik liegen.

Die Fülle der angesprochenen Themenkomplexe zeigt, dass angesichts der Komplexität von Biodiversität der Weg, zu einem verbesserten Monitoring im Agrar- und Forstbereich zu gelangen, nicht einfach ist. Es ist zu hoffen, dass die andiskutierten Themen Gehör finden, damit das bestehende Monitoring sich zukunftsweisend weiterentwickeln kann.

Literatur

Anonymus (2010) Der Zwang zum Wachstum zwingt zum Strukturwandel. Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen - Rheinland-Pfalz 21/2010 vom 28.05.2010. [online]. Zu finden in <<http://www.lw-heute.de/-zwang-wachstum-zwingt-strukturwandel>> [zitiert am 25.06.2012]

Batary P, Andras B, Kleijn D, Tschardt T (2011) Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. Proc R Soc Lond B 278:1894-1902

Baumgarten K (2008) Rechtliche Rahmenbedingungen einer naturverträglichen Landnutzung. Dargestellt am Beispiel der Landwirtschaft im naturnahen Feuchtgrünland des Biosphärenreservates „Flusslandschaft Elbe – Brandenburg“. Hamburg: Verlag Dr. Kovač, Umweltrecht in Forschung und Praxis 37, 450 p

Becker H (1997) Der Begriff „ Biologische Vielfalt“. In: Welling, M (Red.). Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaften 465:9-17

Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen [beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft] (2005). Agrarbioidiversität und Landnutzung. Empfehlungen zur Integration von Zielen zur Agrarbioidiversität in die Entwicklung der Landnutzung [online]. Zu finden in <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Biodiversitaet/Agrar_biodiversitaetundLandnutzung.pdf?__blob=publicationFile> [zitiert am 25.06.2012]

Benton TG, Vickery JA, Wilson JD (2003) Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? Trends Ecol Evol 18:182-188

BfN & vTI/Bundesamt für Naturschutz & Johann Heinrich von Thünen-Institut (Hrsg.) (2012) Monitoring der biologischen Vielfalt im Agrarbereich. Workshop. - Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 308, 126 p [online]. Zu finden in <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_308.pdf> [zitiert am 04.10.2012]

BMELV/Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007) Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen. Eine Strategie des BMELV für die Erhaltung und nachhaltige

Nutzung der biologischen Vielfalt für die Ernährung, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. Bonn: BMELV, 83 p

Diekotter T, Wamser S, Wolters V, Birkhofer K (2010) Landscape and management effects on structure and function of soil arthropod communities in winter wheat. *Agric Ecosyst Environ* 137:108-112

Ellenberg H (Hrsg.) (1973) *Ökosystemforschung*. Berlin: Springer Verlag, 280 p

Gabriel D, Sait SM, Hodgson JA, Schmutz U, Kunin WE, Benton TG (2010) Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales. *Ecol Lett* 13:858-869

Geiger F, Bengtsson J, Berendse F, Weisser WW, Emmerson M, Morales MB, Ceryngier P, Liira J, Tschardt T, Winqvist C, Eggers S, Bommarco R, Pärt T, Bretagnolle V, Plantegenest M, Clement LW, Dennis C, Palmer C, Onate JJ, Guerrero I, Hawro V, Aavik T, Thies C, Flohre A, Hänke S, Fischer C, Goedhart PW, Inchausti P (2010) Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic Appl Ecol* 11:97–105

Hodgson JA, Moilanen A, Wintle BA, Thomas CD (2011) Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation. *J Appl Ecol* 48:148–152

Kleijn D, Kohler F, Baldi A, Batary P, Concepcion ED, Clough Y, Diaz M, Gabriel D, Holzschuh A, Knop E, Kovacs A, Marshall EJP, Tschardt T, Verhulst J (2009) On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe. *Proc R Soc B* 276:903–909

Kraut D, Prochnow A, Ackermann I (1997) Einfluß der Landtechnik auf die biologische Vielfalt. In: Welling M (Red) *Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung*. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaften 465:77-92

Kretschmer H, Hoffmann J, Wenkel KO (1997) Einfluß der landwirtschaftlichen Flächennutzung auf Artenvielfalt und Artenzusammensetzung. In: Welling M (Red) *Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung*. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaften 465:266-280

Lindenmayer DB, Likens GE (2009) Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. *Trends Ecol Evol* 24:482-486

Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 137 p

Odum EP (1961) *Fundamentals in Ecology*. 2nd edition. Philadelphia & London: Saunders, 546 p

Overbeck G (2010) Indirekte und direkte Auswirkungen des Klimawandels auf die Landschaft. In: Demuth B, Heiland S, Wojtkiewicz W, Wiersbinski N, Finck P (Bearb) *Landschaften in Deutschland 2030 – Der große Wandel*. BfN Skripten 284:38-49

Sabellek K (2010) *Impact of Land Use and Climate Change on Plant Diversity Patterns in Africa*. Dissertation der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn [online]. Zu finden in <<http://hss.ulb.uni-bonn.de/2010/2188/2188.pdf>> [zitiert am 25.06.2012]

Welling M (Red) (1997) Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A: Angewandte Wissenschaften 465, Bonn: Köllen Druck+Verlag, 421 p