



## Flächennutzungsmonitoring VI Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz

IÖR Schriften Band 65 · 2014

ISBN: 978-3-944101-65-1

### **Einflüsse des Energiepflanzenanbaus auf die Biodiversität in Kulturlandschaften**

*Michael Glemnitz*

Glemnitz, Michael (2014): Einflüsse des Energiepflanzenanbaus auf die Biodiversität in Kulturlandschaften. In: Gotthard Meinel, Ulrich Schumacher, Martin Behnisch (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VI. Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz. Berlin: Rhombos-Verlag, 2014, (IÖR-Schriften; 65), S. 239-247

# Einflüsse des Energiepflanzenanbaus auf die Biodiversität in Kulturlandschaften

Michael Glemnitz

## Zusammenfassung

Die häufig praktizierte Fokussierung auf naturschutzfachliche Indikatoren bei der Bewertung von Landnutzungssystemen, wie z. B. Rote-Liste-Arten, das Vorkommen gefährdeter Arten oder auch den „high nature value farmland“ Indikator (HNV), ist einseitig, weil diese Indikatoren zumeist nur auf extensive Landnutzungen bzw. deren Verteilung zutreffen. Die Auswirkungen der normalen aktuellen Landnutzung bleiben in diesem Falle unberücksichtigt. Aktuelle Entwicklungen in der Landnutzung, z. B. die fortschreitende Vereinfachung der Fruchtfolgen bzw. Fruchtartendiversität, die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus oder Änderungen im Düngeregime, können mit diesen Indikatoren nicht abgebildet werden und den dadurch verursachten Veränderungen in der Biodiversität kann nicht entsprechend gegengesteuert werden. Anhand von aktuellen Forschungsergebnissen wird die Verwendung der Indikatoren „Struktur- und Ressourcenangebot“ und „Agro-Biodiversität“ für die agrarische Landnutzung empfohlen. Diese Indikatoren sind nicht nur für die fachgerechte Beurteilung von „ökologischen Vorrangflächen“ in Agrarlandschaften und der Rolle der Fruchtfolgegestaltung bzw. Fruchtartenwahl für die Habitatnutzung der Ackerflächen durch wildlebende Arten geeignet. Sie bieten gleichzeitig zahlreiche Anknüpfungspunkte für eine biodiversitätsfreundliche Anpassung moderner Landnutzungsverfahren.

## 1 Einführung

Nahezu unbemerkt vom öffentlichen Interesse hat sich die landwirtschaftliche Landnutzung in den letzten 25 Jahren dramatisch verändert. Der durch die Bebauung und Infrastrukturentwicklung verursachte Flächenverlust von etwa 7 % seit 1990 (DESTATIS 2013) wurde letztendlich ausschließlich auf Kosten extensiver Landnutzungssysteme kompensiert. Der Anteil der ackerbaulich genutzten Fläche ist nahezu unverändert (-0,2 %). Gleichzeitig ist die Landnutzung von einer beispiellosen Steigerung der Produktivität gekennzeichnet. Zwischen 1990 und 2009 hat die Ertragsleistung bei Getreide um 33 %, bei Kartoffeln um 71 %, bei Ölfrüchten um 47 % und bei Zuckerrüben um 36 % zugenommen. Die Steigerung der Erträge ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, wie z. B. der Züchtung, dem technisch-technologischen Fortschritt, aber auch auf eine starke Konzentration und Spezialisierung der Produktion, die sich u. a. in der Uniformierung der angebauten Fruchtarten und gehaltenen Tierrassen manifestiert. In der pflanzlichen Produktion wurden die vier häufigsten Fruchtarten (Weizen,

Wintergerste, Silomais und Raps) im Jahr 2012 auf 65,3 % der Ackerfläche angebaut (DESTATIS 2013). Die hieraus resultierenden Effekte auf die Biodiversität lassen sich u. a. am Indikator „Artenvielfalt in Agrarlandschaften“ aus der nationalen Biodiversitätsstrategie für Deutschland (BMU 2010) ablesen, der bei einem aktuellen Trend weg vom Zielwert eine Zielerreichung von 66 % aufweist. Diese Zahlen zeigen aber auch die Unzulänglichkeit der bisherigen Instrumente und Indikatoren im Naturschutz für eine wirkliche Trendumkehr.

## 2 Indikatoren für die Biodiversität in Agrarlandschaften

Aktuelle Analysen zur naturschutzfachlichen Effizienz von Agrarumweltmaßnahmen zeigen zum Teil eine sehr ernüchternde Bilanz auf (Whittingham 2011). Neben der oft unzureichenden Zielausrichtung der Fördermaßnahmen auf die Bedürfnisse von Zielorganismen bzw. die Definition von Zielarten überhaupt, ist oft ein fehlendes Verständnis für die Besonderheiten der Agrarlandschaften und die Bedürfnisse der Farmer als Ursache für die moderaten Ergebnisse anzuführen.

Zu den Besonderheiten der Agrarlandschaften hinsichtlich des Vorkommens wildlebender Arten gehört die aufgrund der Bodenbearbeitung mindestens einmal jährlich stattfindende Zerstörung der Zönosen und ihrer Lebensräume. Die einzelnen Anbauflächen müssen danach regelmäßig entweder von außen oder aus dem Boden neu besiedelt werden. Dadurch greifen vorherrschende Strategien der Naturlandschaften, wie z. B. die Nischendifferenzierung oder Spezialisierung in Bezug auf Ressourcen, nicht als vorherrschende Triebkräfte der Habitatnutzung. Im Unterschied hierzu haben Anpassungsstrategien, wie Mobilität, flexible Standortansprüche, hohe Reproduktionsraten und lateraler Austausch, eine sehr große Bedeutung für das Vorkommen von Arten. Als zusätzlicher Faktor kommt hinzu, dass die künstlich eingebrachten Kulturpflanzen die Habitatbedingungen des Lebensraumes Acker für andere wildlebende Arten hinsichtlich der Ressourcenverfügbarkeit (Beschattung, Mikroklima, Nahrungsangebot) vorstrukturieren. Diesen Besonderheiten in Agrarlandschaften müssen Indikatoren Rechnung tragen, wenn sie sensitiv für Änderungen innerhalb der Anbauverfahren sein sollen.

### 2.1 Struktur- und Ressourcenangebot

#### 2.1.1 Ökotope

Ackerflächen werden durch wildlebende Arten auf unterschiedliche Weise genutzt. Eine in Agrarlandschaften weit verbreitete Strategie besteht darin, die Reproduktions- und Futterhabitate räumlich zu trennen. Die Arten reproduzieren sich in naturnahen, relativ ungestörten Begleitbiotopen von Ackerflächen, u. a. auch mit einem speziellen Strukturangebot (Gehölze), und nutzen die offenen Ackerflächen zur Nahrungssuche

(Ökotonarten). Untersuchungen zum Anbau von Energiegehölzen in Streifenform (Wagner et al. 2013, Abb. 1) haben gezeigt, dass durch den angepassten Anbau von Energiegehölzen das Angebot an speziellen Habitatstrukturen, hier eine heckenähnliche Vegetationsstruktur, für die Arten dieser Lebensräume verbessert werden kann. Diese wirkt sich letztendlich förderlich auf die Populationsgrößen der entsprechenden Arten aus. Die in Abbildung 1 dargestellte Besetzung der Reviere der Agrarvögel war bereits im dritten Jahr nach Anpflanzung der Gehölze feststellbar.

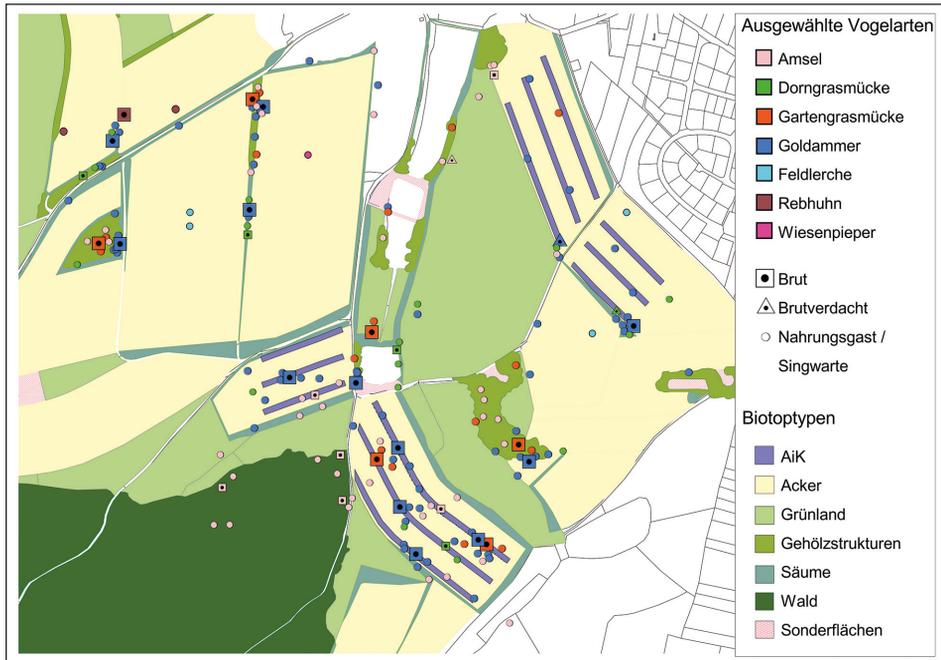


Abb. 1: Brutvogelrevierdichte auf Ackerflächen, benachbarten Linienstrukturelementen und Energieholzstreifen im Untersuchungsgebiet Scheyern 2012 (AiK – Energieholzstreifen, Quelle: Glemnitz et al. 2013, Kartengrundlage ATKIS (Basis-DLM; Vermessungsverwaltungen der Länder und BKG 2008))

### 2.1.2 Kompensationspotenzial des Naturraumes

Aus Einzelstudien gibt es umfangreiche Erkenntnisse darüber, wie verschiedene Landnutzungsverfahren und -systeme auf der Plot-Skala auf wildlebende Arten wirken. Reviews über den Stand des Wissens, z. B. zu den Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus (Dauber et al. 2010), weisen darauf hin, dass die Auswirkungen von Landnutzungsänderungen durch die Habitatausstattung der umgebenden Landschaft deutlich modifiziert, d. h. verstärkt oder abgeschwächt werden. Daher kann sich der Anbau von Energiegehölzen in unterschiedlichen Landschaften neutral, positiv oder negativ auf Zönosen auswirken (Dauber et al. 2010). In eine ähnliche Richtung geht die Diskussion um die zu berücksichtigenden „indirekten Landnutzungsänderungen“ (ILUC), z. B. im

Zusammenhang mit dem Grünlandumbruch für die Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus. Für die Kompensation negativer Landnutzungseinflüsse auf Zönosen sind vor allem Flächen mit ökologischen Vorteilswirkungen durch z. B. reduzierte Störeinflüsse, mehrjährige Bodenruhe, besondere Ressourcen- oder Strukturangebote oder reduzierte Düngung und reduzierten Pflanzenschutz bedeutsam.

Eine von Gevers et al. (2011) durchgeführte Szenarienstudie mit einem agentenbasierten Populationsmodell für sechs unterschiedliche Beispielsarten unterschiedlicher, regelmäßig auf Ackerflächen vorkommender Zönosen hat untersucht, wie sich der zunehmende Maisanbau (+15 % bzw. +30 %) auf die Populationsentwicklung der Arten im Vergleich zum Ausgangszustand (Baseline) auswirkt. Da die ersten Ergebnisse entgegen den Erwartungen keine nennenswerten Unterschiede zwischen dem 15 %- und 30 %-Szenario ergaben, bezog man die Umwidmung der Bracheflächen in die Analyse mit ein (Abb. 2). Es zeigte sich, dass die festgestellten Populationsabnahmen nicht vordergründig auf den Maisanbau zurückzuführen waren, sondern auf die Abnahme der Bracheflächen.

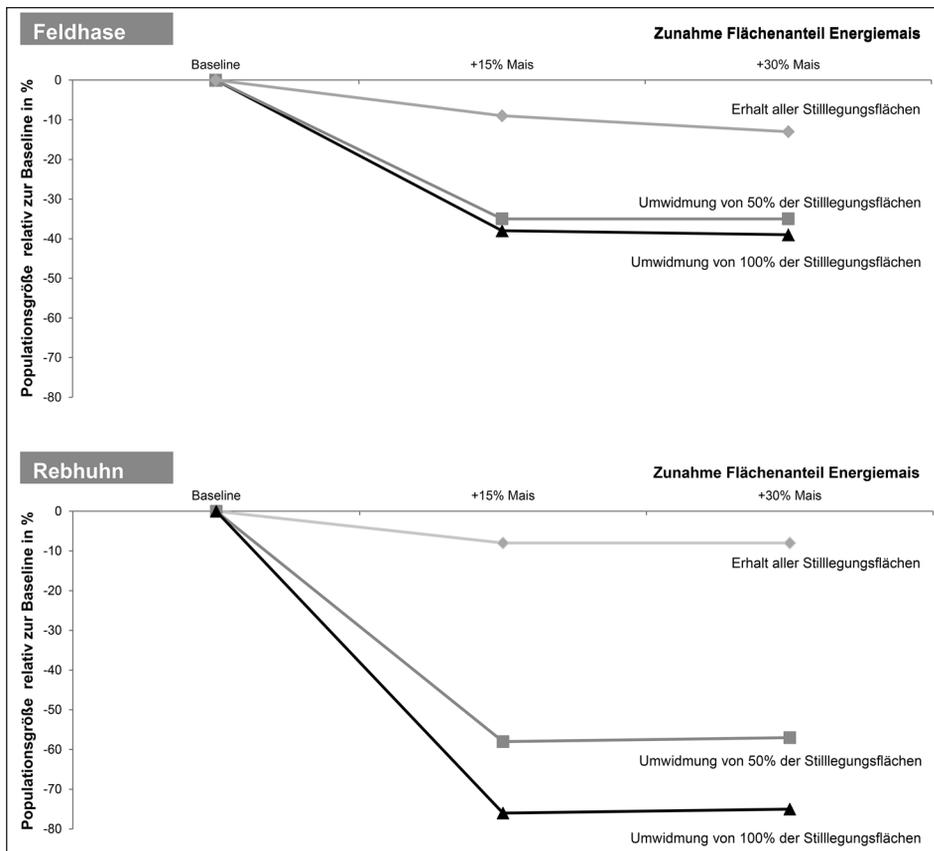


Abb. 2: Populationsentwicklung von Feldhase (oben) und Rebhuhn (unten) bei unterschiedlichen Szenarien für die Zunahme des Maisanbaus für die energetische Nutzung, kalkuliert mit dem individuenbasierten Modell ALMSS (Quelle: Gevers et al. 2011)

Bei einem vollständigen Erhalt der Bracheflächen (100 %) nahmen die Populationen der Feldhasen (oben) und Rebhühner (unten) nur um etwa 10 % ab, während bei einem vollständigen Ersatz der Bracheflächen durch den Energiemais sich die Populationen nahezu halbierten (Feldhase) oder nahe an das Aussterben der Populationen (Rebhuhn) herankamen.

## 2.2 Vielfalt in der Landnutzung: „Agro-Biodiversität“

Im Zusammenhang mit der sehr einseitigen Zunahme des Maisanbaus in den letzten Jahren im Rahmen des Energiepflanzenanbaus ist der Habitatwert einzelner Fruchtarten, hier vor allem Mais, intensiv diskutiert worden. Mit dem Ziel, Kulturpflanzen mit besonderer ökologischer Bedeutung verstärkt in den Anbau zu bringen, wurden die Kulturarten im Rahmen des „Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)“ in so genannte „Einsatzstoffvergütungsklassen“ eingeordnet und ihr Anbau mit einem Bonus vergütet. Aufgrund des Fehlens von Vergleichsdaten wurden die Kulturarten hierfür durch Expertenabschätzungen oder auf der Basis von Literatursynopsen (z. B.: Schindler, Schuhmacher 2007) gegenübergestellt. Oftmals konnten nur besser/schlechter- oder A/B/C-Bewertungen (EEA 2006) vorgenommen werden.

Aus der Literatur ist bekannt, dass sich das Vorkommen von wildlebenden Arten auf Ackerflächen vordergründig an Übereinstimmung von Anbauperioden und Reproduktionszyklen sowie an strukturellen Merkmalen der Kulturpflanzenbestände orientiert (McKinney, Lockwood 1999). Vergleichsuntersuchungen, basierend auf einer vorausgegangenen Klassifikation (Clusterung) der Kulturarten hinsichtlich der Dynamik ihrer Vegetationsstruktur, haben gezeigt, dass die Bewertung einzelner Kulturarten für eine generalisierende Bewertung von Biodiversitätseffekten zu Fehleinschätzungen führt. Während sich die einzelnen Kulturarten in der Anzahl der vorkommenden Arten nur geringfügig unterscheiden, trugen die untersuchten Kulturarten jeweils durch spezielle Beiträge zur Artenvielfalt (Tabelle 1) sowohl in der räumlichen als auch in einer mehrjährigen Betrachtung bei.

Daraus ergibt sich, dass einzelne Fruchtarten geeignete Indikatoren für einzelne funktionale Aspekte sind, die Fruchtartenvielfalt innerhalb der Fruchtfolgen entscheidet jedoch über die Diversität der Lebensgemeinschaften auf mittleren räumlichen und zeitlichen Skalen. Dies wird noch einmal deutlich, wenn man die Artenzahlen über ganze Anbaufolgen zusammenfasst. Abbildung 3 fasst die Habitatwirkung einzelner Fruchtarten für insgesamt 32 Fruchtfolgen aus dem Projekt EVA (Hufnagel et al. 2009) zusammen. Demnach sind beim Anbau von Energiepflanzen in Monokulturen (1 Kulturartengruppe) Abnahmen in den Artenzahlen zwischen 13 % und 60 % bei den untersuchten Artengruppen im Vergleich zu einer Fruchtfolge mit mindestens zwei unterschiedlichen Kulturartengruppen zu erwarten. Eine Fruchtfolgeaufweitung um eine dritte Fruchtart-

Tab. 1: Förderung einzelner funktionaler Artengruppen durch den Anbau von Wintergetreide, Mais und mehrjährigem Ackerfutter (Daten aus Felduntersuchungen 2006-2009 aus drei Untersuchungsgebieten im EVA-Projekt; Quelle: Hufnagel et al. 2009)

	Wintergetreide	Mais	Mehrjähriges Ackerfutter
Beikräuter	Winterannuelle, Frühblüher	Sommerannuelle, Polygonaceae, Temperaturzeiger (warm)	Mehrjährige Arten, Asteraceae, Poaceae, Feuchtezeiger (feucht)
Laufkäfer	Wiesen-Weidenarten, dimorph und macropter, Imagoüberwinternde	Xerophile, Larvalüberwinternde, Körpermasse >10 mg	Waldarten
Spinnen	Hygrophile, Diplochrone	Brachearten, Sommeraktive, Körpermasse 10-20 mg	Hygrophile, Ganzjahresaktive, Körpermasse 0, 1-5 mg
Blütenbesucher	Apidae, endogäische Nistweise	Syrphidae, Aphidophage, saisonale Migranten	Apidae (v.a. Hummeln), Endo- + Hypergäische, parasitäre Nistweise
Vögel	Frühbrüter	Spätbrüter, Futtersucher im Spätsommer	Futtersucher ganzjährig, alle Brutvogelarten

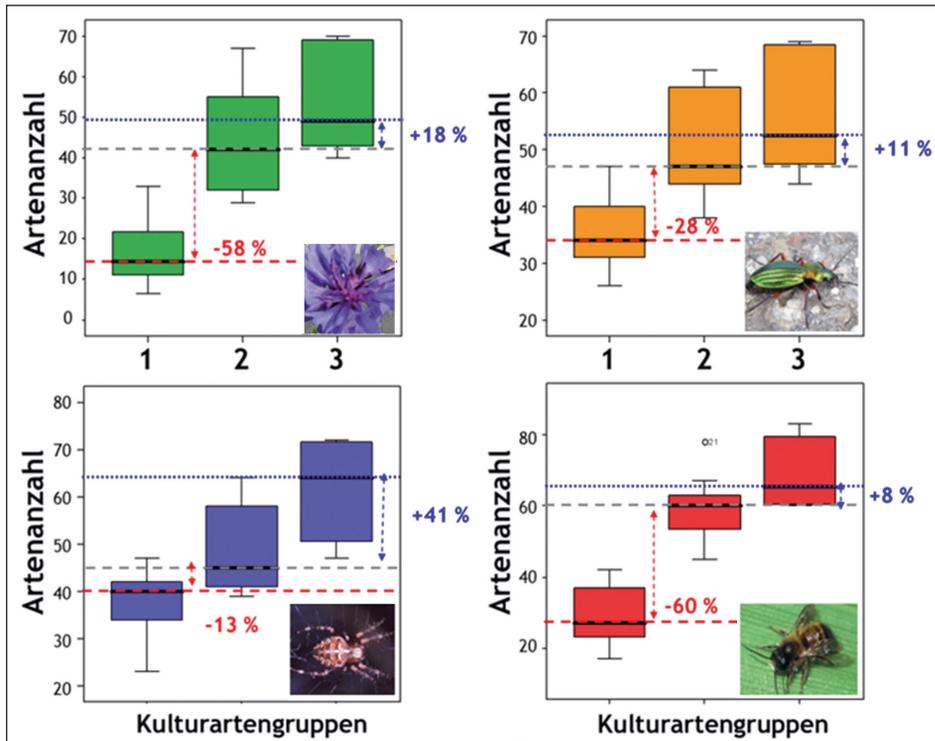


Abb. 3: Artenvielfalt in Fruchtfolgen mit unterschiedlicher Diversität (Daten aus Felduntersuchungen 2006-2009, drei Untersuchungsgebiete; Quelle: Hufnagel et al. 2009)

tengruppe kann die Artenanzahlen um zwischen 8 % und 41 % erhöhen. Diese Effekte ergeben sich im Wesentlichen daraus, dass jede Kulturartengruppe neben den Allergensarten auch einen Teil an spezifischen Artvorkommen aufweist.

Der Anbau in Monokulturen gefährdet das Vorkommen dieser spezialisierten Arten zuerst.

### 3 Fazit

Änderungen im Landnutzungsmanagement wirken sich vor allem auf funktionale oder strukturelle Aspekte der Biodiversität aus. Für die Abschätzung der durch die Zunahme des Energiepflanzenanbaus zu erwartenden mittelfristigen Effekte auf die Nachhaltigkeit der biotischen Systeme sind Indikatoren erforderlich, die entweder indirekt auf die strukturelle Diversität der Lebensräume oder des Ressourcenangebots abheben oder direkt funktionale Gruppen („traits“) ansprechen. Für beide Bereiche existieren in der Literatur zahlreiche Grundlagen und Indikationsansätze. Es mangelt jedoch an den Definitionen der jeweiligen Referenzsysteme. Diese variieren systembedingt sowohl regional als auch für die einzelnen Artengruppen. Die Bedeutung der ökologischen Vorrangflächen ist aus Biodiversitätssicht unstrittig. Diese dienen als spezieller Lebensraum, als Besiedlungsquelle für die Ackerflächen und für die Kompensation von Störeffekten auf den einzelnen Anbauflächen. Damit dieses Instrument im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen effektiv für den Erhalt der Biodiversität in den Agrarlandschaften wirksam werden kann, bedarf es jedoch der Definition einer naturraumbezogenen Mindestdichte für ökologische Vorrangflächen bzw. artenbezogenen Gestaltungsvorgabe aus Naturschutzsicht. Methodisch könnte sich dies am vorliegenden Katalog für Kleinstrukturen bzw. dem hier zugrunde liegenden Biotopindex der einzelnen Gemeinden für Deutschland aus Sicht der Pflanzenschutzverordnung (Neukampf 2010) orientieren.

Die Diversität in der Fruchtartenzusammensetzung bzw. in der Fruchtfolge ist das zentrale Element für das Vorkommen artenreicher Lebensgemeinschaften auf den einzelnen Ackerflächen aber auch im jeweiligen Landschaftsausschnitt. Hierbei besteht ein indirekter Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Nacheinander und räumlichen Nebeneinander der Kulturarten, der sich aus der begrenzten Verfügbarkeit von Land für den einzelnen Landwirt ergibt. Die fortschreitende Vereinfachung von Anbaustrukturen und Fruchtfolgen ist deshalb ein weitaus schwerwiegenderes Phänomen, welches einer Steuerung bedarf, als der zunehmende Anbau einzelner Fruchtarten (z. B. Mais). Die Einhaltung vielfältiger Fruchtfolgen ist bereits ein Kriterium im Bodenschutzgesetz. Es bedarf jedoch auch einer stärkeren Berücksichtigung aus der Sicht des Erhalts der Biodiversität in Agrarlandschaften, z. B. in der nationalen Biodiversitätsstrategie (BMU 2010). Durch den verstärkten Anbau einzelner Fruchtarten können ausgewählte Artengruppen gezielt gefördert werden. Dies verlangt jedoch eine vorherige Definition der anvisierten Ziele des Biodiversitätsschutzes in den Agrarlandschaften, die bislang noch aussteht.

## 4 Literatur

- BfN – Bundesamt für Naturschutz; DDA – Dachverband Deutscher Avifaunisten; Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (Hrsg.) (2008): Vögel in Deutschland 2008.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Indikatorbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag.
- Dauber, J.; Jones, M. B.; Stout, J. C. (2010): The impact of biomass crop cultivation on temperate biodiversity. *GCB Bioenergy* 2/2010, 289-309.  
doi:10.1111/j.1757-1707.2010.01058.x.
- DESTATIS – Statistisches Bundesamt (2013): Farmland after the main crop groups and crops in a time comparison 1990-2009.  
<https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/EconomicSectors/AgricultureForestryFishes/FieldCropsGrassland/Tables/FarmlandAfterTheMainCropGroupsAndCropsInATimeComparison.html> (Zugriff: 19.12.2013).
- EEA – European Environment Agency (2006): How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?. EEA-Report 7/2006, ISSN 1725-9177, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 72 p.
- Gevers, J.; Hoyer, T. T.; Topping, C. J.; Glemnitz, M.; Schröder, B. (2011): Biodiversity and the mitigation of climate change through bioenergy: impacts of increased maize cultivation on farmland wildlife. *Global Change Biology Bioenergy* 3(6)/2011, 472-482.
- Glemnitz, M.; Platen, R.; Krechel, R.; Konrad, J.; Wagener, F. (2013): Can short-rotation coppice strips compensate structural deficits in agrarian landscapes?. *Aspects of Applied Biology* 118, Environmental management on farmland, 153-161.
- Hufnagel, J.; Willms, M.; Glemnitz, M. (2009): Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands (EVA): Teilprojekt II „Ökologische Folgewirkungen des Energiepflanzenanbaus“. Schlussbericht, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Müncheberg.
- McKinney, M. L.; Lockwood, J. L. (1999): Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 14/1999, 450-453.
- Neukampf, R. (2010): Monitoring von Kleinstrukturen – Berechnung des Anteils von Wiederholungsflächen auf der Basis von ATKIS. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring II. Konzepte – Indikatoren – Statistik. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 52, 143-153.
- Schindler, M.; Schumacher, W. (2007): Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Fruchtfolgen auf wirbellose Tiere in der Agrarlandschaft (Literaturstudie). Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, 147/2007, 50 S.

- Wagener, F.; Heck, P.; Böhmer, J (BfN) (2013): Nachwachsende Rohstoffe als Option für den Naturschutz... Naturschutz durch Landbau?, Schlussbericht zu ELKE III.  
[http://www.landnutzungsstrategie.de/fileadmin/userdaten/dokumente/ELKE/Oeffentlicher\\_Bereich/Ergebnisse/2013-10-31\\_Schlussbericht\\_ELKE\\_III\\_JB.pdf](http://www.landnutzungsstrategie.de/fileadmin/userdaten/dokumente/ELKE/Oeffentlicher_Bereich/Ergebnisse/2013-10-31_Schlussbericht_ELKE_III_JB.pdf)
- Whittingham, M. J. (2011). "The future of agri-environment schemes: biodiversity gains and ecosystem service delivery?" *Journal of Applied Ecology* 48(3)/2011, 509-513.