



„Superstar“ Energiemais

Auswirkungen auf die Biodiversität am Beispiel der Feldvogelarten

von Rainer Luick, Petra Bernardy, Krista Dziewiaty und Kolja Schumann

Mais ist der „Superstar“ unter den Energiepflanzen, deren Anbau sich bis 2020 auf rund 40 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausdehnen könnte. Bereits heute sind negative Wirkungen des großflächigen Maisanbaus auf die Biodiversität anhand der Feldvogelpopulationen nachweisbar. Verschärfend kommen die Aufgabe der Flächenstilllegung und der weitere Verlust von Grünland hinzu. Um dem Verlust der Artenvielfalt entgegenzuwirken, mangelt es nicht an Empfehlungen. Konkrete Untersuchungen in Brandenburg und Niedersachsen zeigen jedoch, dass nur ein Aufbrechen der Energiemais-Monokulturen und der Anbau alternativer Energiepflanzen wirksames Gegensteuern ermöglichen.

Erklärter politischer Wille ist es, den Anteil erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2020 deutlich zu steigern. Je nach Berechnung und Szenarien bedeutet dies, dass in zehn Jahren bis zu 40 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche oder umgerechnet bis zu 7,3 Millionen Hektar mit Energiepflanzen bestellt sein könnten. Mittlerweile zeigt wissenschaftlich fundierte Expertise, dass insbesondere die energetische Nutzung von Anbaubiomasse oft keinen nennenswerten positiven Effekt im Sinne des gesamtgesellschaftlichen Zieles der Reduktion von Treibhausgasen (THG) hat. Ja, sie kann sogar negativer als die CO₂-Emissionen aus fossilen Energien sein (1). Das ist zum Beispiel der Fall, wenn humusreiche Grünlandstandorte für den Energiepflanzenanbau umgebrochen werden. Noch wenig untersucht sind hingegen die Folgewirkungen des heimischen Energiepflanzenanbaus auf die Biodiversität unserer Kulturlandschaften.

Meistens Mais

Es ist davon auszugehen, dass die Produktion von Biomasse für die Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen sich auch zukünftig im Wesentlichen auf einzelne Energiepflanzen konzentrieren wird (2). Derzeit bestehen rund 80 Prozent der Substrate für die Energiegewinnung aus Biogas aus Energiemais. Für die Produktion von Biogas ist Mais unter heutigen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen der mit Abstand effizienteste, ertragreichste und demnach auch der be-

gehrteste agrarische Rohstoff. Die Zunahme der Energie-maisanbaufläche (in Deutschland ausschließlich für Biogas) erfolgt zwangsläufig zu Lasten anderer Feldfrüchte und anderer Landnutzungsarten. Sie führt vor allem zu Verlagerungseffekten, da eine Flächenvermehrung zur Ausdehnung der Agrarproduktion in Deutschland de facto nicht möglich ist. So ist nachweisbar, dass verstärkt Futtermittel importiert werden, während bei uns die Ackerflächen mit den auf Grund des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) profitableren Energiepflanzen bestellt werden.

Von besonderer Problematik ist dabei der Verlust des Grünlandes. Im Zeitraum von 2003 bis 2009 hat sich die als Dauergrünland bewirtschaftete Fläche in Deutschland um 226.000 Hektar reduziert, das entspricht einer Verlustrate von knapp vier Prozent (3, 4). Besonders drastische Verlusten verzeichnen die Boomregionen in den nördlichen Bundesländern. In Schleswig-Holstein sind beispielsweise im genannten Zeitraum 28.000 Hektar (circa sieben Prozent der Grünlandfläche insgesamt) verlorengegangen. Dies entspricht in der Summe nahezu der Erweiterung der Maisanbauflächen für Energieproduktion um 23.500 Hektar (3, 4).

Die Ursachen und Folgewirkungen dieser Entwicklungen sind nun nicht singular typisch für den Anbau von Energiepflanzen, sondern gelten grundsätzlich für jede mono-orientierte, intensive Landnutzungsform. Bedingt durch die Vorzüglichkeit des Maisanbaus und in Kombination mit den fördernden Rahmenbedingungen des EEG für den Einsatz in Biogasanlagen ist hier dennoch eine

enorme Stimulierung und einseitige Festlegung auf nur eine Pflanze festzustellen. Folgende Begleiterscheinungen sind zu konstatieren:

- Nutzungsintensivierung und Verengung der Fruchtfolgen;
- Landnutzungswandel: Zunahme des Grünlandumbruchs zu Gunsten des Anbaus von Energiepflanzen (Mais);
- Erosion, Eutrophierung und verminderte Humusbildung;
- Verlust der Nutzungs- und Strukturvielfalt;
- verminderter Reproduktionserfolg bei Ackervögeln und Rückgang von Wildkräutern;
- Grünlandintensivierung zur Kompensation fehlenden Grünfutters;
- zunehmende globale Konkurrenzsituationen für Agrarrohstoffe für die direkte menschliche Ernährung oder indirekt als Futtermittel für Tierhaltungen.

Folgen für die Biodiversität

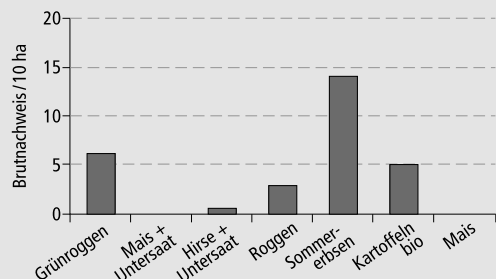
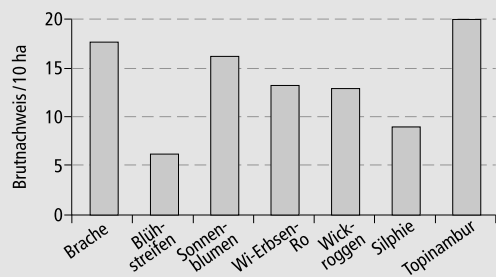
Als besonders sensibler ökologischer Wirkungsindikator zur Analyse und Bewertung von Landnutzungsänderungen und zur Beurteilung der Biodiversität von Agrarökosystemen haben sich schon lange die Vogelarten der Kulturlandschaften bewährt. Allerdings ist bislang nicht bekannt, wie großflächige Maismonokulturen Vogelbestände beeinflussen und welchen Bruterfolg Vögel auf Maisschlägen erzielen können (5). So ist unklar, ob Maisfelder als sogenannte ökologische Fallen wirken können, indem Brutvögel angelockt werden, die dann aber keinen Reproduktionserfolg erzielen. Zur Klärung dieser Fragen läuft aktuell ein Forschungsprojekt (2008 bis 2010) mit Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (6); erste Ergebnisse werden in diesem Aufsatz vorgestellt.

Untersuchungsregionen sind unterschiedlich strukturierte Agrarräume im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Niedersachsen) und der Prignitz (Brandenburg). Abbildung 1 zeigt die Anzahl erfolgreicher Bruten anhand von Nestfunden und Brutnachweisen beispielhaft für Lüchow-Dannenberg im Untersuchungsjahr 2010. Verglichen werden Kontrollflächen mit Flächen, auf denen Maßnahmen zur Verbesserung der Artenvielfalt durchgeführt wurden (zum Beispiel die Anlage von Blüh-, Sonnenblumen- und Brachestreifen). Auch wurden alternative Biomassekulturen wie die Durchwachsene Silphie gepflanzt. Alle Flächen wurden schließlich auf ihre Effizienz im Hinblick auf den Reproduktionserfolg der Feldvögel untersucht. Deutlich wird in den Ergebnissen, dass die Maisflächen als Lebensraum für die Feldvogelarten nahezu bedeutungslos sind.

Die direkten Auswirkungen des Maisanbaus auf Vögel müssen differenziert betrachtet werden. Gegenüber Bracheflächen und Grünland bieten Maisäcker für die meisten Arten schlechtere Lebensbedingungen. Im Vergleich zu den in Deutschland häufigsten Marktfrüchten, Winterweizen und Raps erweist sich Mais jedoch nicht pauschal als schlechterer Brutstandort. Wie Raps und Wintergetreide bietet Mais zu Beginn der Brutsaison offene, bzw. höchstens mit niedriger Vegetation bestandene Freiflächen, wie sie von vielen Ackervögeln bevorzugt werden. In der zweiten Hälfte der Brutsaison wächst er dann aber so hoch und dicht auf, dass die Äcker von den klassischen Agrarvögeln praktisch nicht mehr genutzt werden können. Bei kleinflächiger Nutzung werden nach eigenen Beobachtungen die Maisflächen jedoch durchaus von Familienverbänden von Rebhühnern zur Deckung genutzt.

Noch differenzierter muss geschaut werden wenn es die Frage zu beantworten gilt, inwieweit Maisäcker, sollten sie als Brutplatz genutzt werden, zum Erhalt der Populationen beitragen. Ein Indikator dafür ist der Kiebitz, da dieser (nach Beobachtungen in Deutschland) durchaus einen Habitatwechsel vom (verschwundenen) extensiven Grünland auf Maisflächen vollzieht. Kiebitze haben allerdings nur dann einen Reproduktionserfolg, wenn sie ihre Küken nach dem Schlupf auf nahrungsreiches Grünland in der Umgebung führen können (5). Weiterhin ist fest-

Abb. 1: Landnutzung und Brutnachweise



Brutnachweise pro zehn Hektar auf allen untersuchten Flächen in Lüchow-Dannenberg 2010 (hellgrau = Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt, dunkelgrau = Kontrollflächen).

zustellen, dass die jungen, noch konkurrenzschwachen Maiskulturen zu Beginn der Wachstumsphase mit Herbiziden behandelt werden, so dass sich keine Krautschicht mehr entwickelt. Damit fehlen die notwendigen Versteckmöglichkeiten für Nester oder die vor der Herbizidbehandlung bereits gebauten und nach Absterben der Unkräuter exponierten Nester sind für Prädatoren schneller auffindbar (6).

Außerhalb der Brutzeit und nach der Ernte ist die biozönotische Funktionalität der Maisäcker für die Avifauna ebenfalls uneinheitlich. Sicherlich dürfte die morphologische Beschaffenheit der Maisäcker und die Gründlichkeit der „Räumung“ dabei eine große Rolle spielen. Die Menge potenzieller Nahrung in Form von Körnerresten, die spontane Bodenbegrünung und das Vorhandensein größerer Pfützen in den Fahrspuren kann die Nutzung von Maisäckern durchaus positiv beeinflussen. Bekannt ist beispielsweise, dass abgeerntete Maisäcker eine wichtige Rolle als Nahrungsquelle für rastende Kraniche und Gänse spielen können (7). Auch für andere Vogelarten sind die beernteten Felder, wenn sie als Stoppeläcker in den Winter gehen, oft die einzigen Orte, an denen in einer sonst sterilen und futterarmen Agrarlandschaft Erntereste und Sämereien von Ackerkräutern als Nahrungsquellen verfügbar sind. Doch derart positive Effekte sind ein rares Ereignis, da Maisstopplern praktisch nicht mehr auftreten.

Allgemein darf angenommen werden, dass der dauerhafte Anbau von Mais auf denselben Standorten zu Veränderung der Bodenbeschaffenheit und der Bodenfauna führt. So wurde festgestellt, dass in weiten Bereichen Brandenburgs auf Mais-Daueräckern kaum noch Regenwürmer vorkommen (8). Allein dieser Befund dürfte massive Auswirkungen auf die Nahrungseignung von Maisäckern für Vögel haben.

Zusätzlich negativ für die Brutvögel der Agrarlandschaft wird sich der großräumige Verlust von Stilllegungsflächen auswirken. Die bis zum Jahr 2008 nach EU-Regelungen obligatorischen Stilllegungen von Ackerflächen, die um freiwillige Brachlegungen noch ergänzt wurden, waren die Matrix einer erfolgreichen Biotopvernetzung und hatten wichtige Bedeutungen als Bruthabitate für viele Arten der extensiv genutzten Agrarlandschaften. Zwar durften diese Flächen schon immer zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden, doch erst mit der Novelisierung des EEG im Jahr 2004 wurden derartige Kulturen wirtschaftlich interessant. Zum Wirtschaftsjahr 2008 hat die EU aufgrund des weltweit gestiegenen Bedarfs an Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen den Wegfall der Stilllegungsverpflichtung beschlossen. Bereits im Winterhalbjahr 2007/2008 wurden in Deutschland rund die Hälfte aller Stilllegungsflächen wieder in Nutzung genommen und sind nun aktuell im Grunde vollständig verschwunden. Drastische Rückgänge vieler Feldvogelarten sind zu erwarten.

Strukturelle Folgen des Maisbooms

Die vor allem durch den Energiemaisanbau verursachte hohe Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produktionsflächen hat weitreichende indirekte Wirkungen auf Biodiversität und regionale Strukturentwicklung. Durch die gestiegene Nachfrage sind die Pachtpreise deutlich gestiegen und erreichen regional bis zu 1.500 Euro pro Hektar und Jahr. Dies führt dazu, dass Milchbetriebe, die prinzipiell auf Grünland wirtschaften, aber auf den Einsatz von Mais als Zusatzfutter angewiesen sind, kaum noch in der Lage sind, Anbauflächen für Mais zu finden bzw. dieses Preisniveau zu bedienen. Die kritische wirtschaftliche Situation der (noch) grünlandorientierten Milchviehbetriebe wird somit zusätzlich geschwächt. Vertragsnaturschutzmaßnahmen im Agrarbereich verlieren außerdem an Attraktivität, da die als Ausgleich gedachten Zahlungen für die konventionellen Nutzungen mit den potenziell erreichbaren Wertschöpfungen über die Energiemaisproduktion nicht konkurrieren können. Aus nahezu allen Schwerpunktregionen mit Biogasanlagen wird berichtet, dass die Akzeptanz für Agrarumweltmaßnahmen deutlich zurückgeht, Verträge nicht verlängert werden und sogar versucht wird, bestehende Verträge aufzulösen.

Im Gegensatz zu anderen Feldfrüchten wird bei Mais nahezu die gesamte oberirdische Biomasse der Pflanzen im frischen Zustand geerntet. Die in ihrer Dimension ständig wachsenden Anlagen haben einen enormen Biomassebedarf, so dass weite Wegstrecken anfallen, was wiederum impliziert, dass mit immer größerem Zug- und Wagenmaterial gearbeitet wird. Die landwirtschaftlichen Wege sind in aller Regel nicht auf diese Belastungen ausgelegt und die zunehmenden Schäden werden immer deutlicher. Doch was sind die Konsequenzen? – Statt eine Begrenzung des Maisanbaus und der Anlagegrößen wird ein breiteres und besseres Wegesystem gefordert.

Dominanz des Maisanbaus – Alternativen gefordert

Nach den vorliegenden Erkenntnissen führen die Dominanz des Maisanbaus im Energiepflanzenanbau und die Einschränkung der Fruchtfolge zu negativen Wirkungen auf die Vielfalt der Agrarvögel. Diese könnten jedoch abgemildert werden, wenn die einseitigen Maiskulturen durch den Anbau verschiedener Energiepflanzen und neuer Mischkulturen ergänzt werden. Die Verpflichtung, einen Fruchtwechsel einzuhalten und damit die Maismonokultur zu durchbrechen, kann zwar auch aus den bereits bestehenden Regelungen (Cross Compliance und gute fachliche Praxis) abgeleitet werden und wird auch aus phytosanitären Gründen dringend angeraten (9). In der Praxis wird sie aber durch die alternativ mögliche

rechnerische Herleitung einer „ausgeglichene Humusbilanz“, die sehr „kreativ“ gehalten sein kann, meist konkurrenzfähig.

Die landwirtschaftliche Beratung empfiehlt zur „Lockerung“ der Maisdominanz unter anderem die sogenannte Zweikulturnutzung. Als häufigste Kultur wird dabei der Anbau von Wintergrünroggen praktiziert, dem nach der Ernte im Mai unmittelbar der Mais nachfolgt. Die im Grunde verdoppelten Befahrungen und Applikationen von Düngemitteln und Pestiziden führen nun allerdings dazu, dass den Agrarsystemen keinerlei Ruhezeiten zur natürlichen Regeneration mehr eingeräumt werden. Zumindest aus Perspektive der Feldvogelarten ist derartigen Anbaumethoden wenig Positives beizumessen, da zum Beispiel die frühe Mahd im Mai alle bereits vorhandenen Nester zerstört und auch Nachgelege nicht möglich sind.

Es fehlt auch nicht an Vorschlägen für direkte Hilfen für die Vogelwelt der Feldflur. Positive Effekte haben zum Beispiel Blüh-, Sonnenblumen- und Brachstreifen im Mais mit einer Breite von 20 bis 30 Metern. Zur Vermeidung von Gelegeverlusten wird eine Stilllegung von Teilflächen empfohlen, vor allem feuchte Senken könnten für Kiebitze und den Großen Brachvogel positive Bedeutung haben. Zum Schutz früher Brutten des Kiebitzes wird in Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes versucht, durch Verzögerung der Einsaat zwischen dem 22. März und dem 5. Mai ein bearbeitungsfreies Zeitfenster zu schaffen, in dem die Brutten vor der Bearbeitung zum Schlupf kommen (10). Watvogelküken finden jedoch offensichtlich auf Maisäckern nicht ausreichend Nahrung und müssen kurz nachdem sie geschlüpft sind für sie günstigere Standorte aufsuchen. Damit ihnen dies gelingen kann, sollten an Maisäckern jedoch angrenzende Grünlandflächen mit kurzer Narbe vorhanden sein.

Eine entscheidende Verbesserung der Brutmöglichkeiten für Singvögel wäre die Förderung des Bewuchses zwischen den Maisreihen. Dies könnte durch Untersaaten geschehen, die aber bereits mit dem Mais ausgebracht werden müssten, um Brutverluste durch weitere Bodenbearbeitung zu vermeiden, oder durch den Verzicht auf Herbizide (6, 11). Derartige Maßnahmen sind derzeit aber noch nicht praxistauglich.

Wesentlich wichtiger wären jedoch Alternativen zum Mais. Für eine strukturelle und biozönotische Vielfalt auf dem Acker bieten sich neben unterschiedlichen Getreiden (z.B. Grünroggen und Triticale) auch Zuckerrüben, Sonnenblumen, Topinambur, Gras/Klee-Mischungen, Sorghum-Hirsen (Zuckerhirsen, Sudangras), Durchwachsene Silphie oder Sida (ein Malvengewächs) an. Viele dieser Pflanzen können im geeigneten Fruchtwechsel und auch in Gemenge angebaut werden. Zahlreiche, über den Vogelschutz hinausreichende Aspekte sprechen dafür: Risiko-

minimierung der Kulturen, verbesserte Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenhygiene, metabolische Synergien der verschiedenen Pflanzen und ein sicher auch deutlich reduzierter Einsatz von Pestiziden.

Getestet als Alternativen werden in Versuchen auch ökonomisch interessante Wild- und Zierpflanzenarten. In Frage kommen zum Beispiel Rainfarn, Wilde Malve oder Wasserdost. Diese Arten bieten, anders als Mais, ganzjährige Bodenbedeckung und liefern nach ersten Erkenntnissen akzeptable Biomasserträge (2). Bei Alternativkulturen ist jedoch im Vorfeld von Anbauversuchen bezüglich nicht-einheimischer Arten ein mögliches Invasionspotenzial sorgfältig zu prüfen und bei einheimischen Arten fremder Herkunft die Gefahr einer Florenverfälschung durch Rückkreuzung zu berücksichtigen und gegenüber möglichen ökologischen Vorteilen abzuwägen (12).

Fazit

Die direkten Auswirkungen des Maisanbaus auf Vogelbestände sind artspezifisch und in einzelnen Regionen auch sehr unterschiedlich. Gegenüber anderen Anbauformen (z.B. Winterweizen) sind Maisäcker nicht immer von Nachteil. Solange Mais nicht als langjährige Monokultur und in riesigen Schlägen angebaut wird, können Maisfelder für bestimmte Arten sogar von Vorteil sein, sofern geschlossene Bestände von Wintergetreide und Raps aufgelockert werden. Nach gegenwärtigem Stand des Wissens sind es vor allem die indirekten Effekte des Maisanbaus (vor allem die Verluste von Grünland und Brachen) und der lokal zum Teil sehr hohe Anteil von Mais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die sich nachteilig auf die Vogelwelt und den Klimaschutz auswirken. Hier ist dringender Handlungsbedarf entstanden.

Die genannten Faktoren sollten eigentlich genügend Argumente liefern, um das Artspektrum des Energiepflanzenbaus zu erweitern und geeignete Standorte für deren Anbau zu wählen. Mögliche ökologische Verbesserungen des Maisanbaus sollten dringend erprobt werden. Ein Leitfaden, wie Bioenergieproduktion und Naturschutzaspekte gemeinsam verfolgt werden können, wurde aktuell für das Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe vorgestellt (13). Dazu zählen eine echte und möglichst langgliedrige Fruchtfolge, der Anbau von weiteren Energiepflanzen (am effektivsten in Mischungen) und flankierende Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung (Blühstreifen, Brachen etc.).

Der weitere Verlust von Grünland muss grundsätzlich verhindert werden und das verbliebene Grünland muss ökologisch aufgewertet werden, um die bereits eingetretenen Verluste auszugleichen. Dafür ist auch die Förderung des Grünlands zu verbessern. Im Ackerbereich sollte dringend ein Ausgleich für die weggefallene Flächenstill-

Folgerungen & Forderungen

- Die weitere Ausdehnung des Maisanbaus zur Energieerzeugung wirkt sich negativ auf die Diversität der Feldvogelarten aus. Diese Effekte werden durch die indirekten Wirkungen des Maisanbaus (Verlust von Grünland und Brachen) verschärft.
- Der Verlust von Stilllegungsflächen hat dramatisch negative Auswirkungen auf die Populationen der Feldvogelarten. Die funktionelle Bedeutung von Brachflächen muss daher kompensiert werden.
- Gängige Empfehlungen wie Zweikulturnutzung und die Anlage von schmalen Blühstreifen etc. können diesen Verlusten kaum entgegenwirken.
- Die Mais-Monokulturen müssen durch den ergänzenden Anbau alternativer Energiepflanzen durchbrochen werden. Dies hätte zudem weitergehende ökologisch positive Effekte.
- Notwendig ist auch die Aufwertung von Grünland und die Schaffung ökologischer Ausgleichsflächen, um die positiven Wirkungen der verlorengegangenen Stilllegungsflächen erhalten zu können.

legung geschaffen werden. Damit wäre dem Klimaschutz und dem Schutz der Biodiversität gleichzeitig gedient.

Möglicherweise wird der Energiemaisboom jedoch schon bald durch seinen eigenen „Erfolg“ nachhaltig gebremst werden. Die massive Zunahme maistypischer Probleme (u. a. Westlicher Maiswurzelbohrer und Maiszünsler) führt bereits zu regionalen Anbauverböten und Produktionskostensteigerungen durch verstärkten Einsatz von Pestiziden. Die sich abzeichnenden deutlichen Preissteigerungen bei Nahrungs- und Futtermitteln sind vermutlich ein weiteres Korrektiv.

Anmerkungen

- (1) K. Buttenbach-Bahl et al.: Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe – eine wissenschaftliche Kurzdarstellung. KIT Scientific Reports 7556, Karlsruhe 2010.
- (2) Deutsches BiomasseForschungszentrum (DBFZ) & Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse (Zwischenbericht, März 2010). (Download unter: www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_3_Zwischenbericht_.pdf)
- (3) C. Behm: Finanzkrise und Grünlandverordnungen bremsen Grünlandswund. In: Pressemitteilung vom 18. November 2009 (www.cornelia-behm.de/cms/default/dok/314/314974.finanzkrise_und_gruenlandverordnungen_br.html).
- (4) Bundesamt für Naturschutz (BfN): Where have all the flowers gone? Grünland im Umbruch. Bonn 2009.
- (5) H. Hötter et al.: Maisanbau für Biogasanlagen – CO₂-Bilanz und Wirkung auf die Vogelwelt. In: Berichte zum Vogelschutz 46 (2009), S. 107–125.

- (6) K. Dziewiaty und P. Bernardy: Auswirkungen zunehmender Biomassennutzung (EEG) auf die Artenvielfalt – Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den Schutz der Vögel in der Agrarlandschaft – Endbericht. Dziewiaty und Bernardy im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Seedorf 2007 (www.erneuerbare-energien.de/inhalt/41266/4593).
- (7) G. Nowald: Nahrungspräferenzen des Kranichs während der Herbstrast. Vogelwelt 117 (1996), S. 153–157.
- (8) Vortrag Prof. Dr. M. Succow, Hamburger Gespräche für Naturschutz, November 2009.
- (9) M. Karpenstein-Machan und C. Weber: Energiepflanzenanbau für Biogasanlagen – Veränderungen der Fruchtfolge und der Bewirtschaftung von Ackerflächen in Niedersachsen. In: Naturschutz u. Landschaftsplanung 42 (10) (2010), S. 312–320.
- (10) U. Thiele: Fördermaßnahmen in der Feldflur. Die Förderangebote des Vertragsnaturschutzes. Natur in NRW 3/2009, S. 14–16.
- (11) H. Neumann, R. Loges und F. Taube: Ausdehnung der Maisanbaufläche in Folge des „Biogas-Booms“ – ein Risiko für Feldvögel? Berichte über Landwirtschaft, Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 87 (2009), S. 65–86.
- (12) K. Schümann: Nachwachsende Rohstoffe als nachwachsendes Problem mit invasiven Arten? In: Natur und Landschaft 9/10 (2008), S. 438–440.
- (13) K. Dziewiaty und P. Bernardy: Leitfaden Bioenergie und Naturschutz. Biosphärenreservatsverwaltung Mittelbe (Hrsg.), Oranienbaum 2010.

Autoren

Prof. Dr. Rainer Luick
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg



Schadenweilerhof
72108 Rottenburg
E-Mail: luick@hs-rottenburg.de

Dipl.-Biol. Petra Bernardy
Projektbüro Dziewiaty & Bernardy



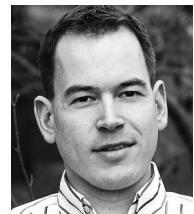
Windschlag 5
29456 Hitzacker / Elbe
E-Mail: petra.bernardy@dziewiaty-bernardy.de

Dr. Krista Dziewiaty
Projektbüro Dziewiaty & Bernardy



Löcknitzstr. 12
19309 Seedorf
E-Mail: krista.dziewiaty@t-online.de

Dipl.-Ing. Kolja Schümann
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg



Schadenweilerhof
72108 Rottenburg
E-Mail: schuemann@hs-rottenburg.de