

Christoph Sudfeldt und Sven Trautmann

Eignung des bundesweiten Vogelmonitorings für die Erfassung schädlicher Auswirkungen eines GVP-Anbaus auf die Biodiversität



Eignung des bundesweiten Vogelmonitorings für die Erfassung schädlicher Auswirkungen eines GVP-Anbaus auf die Biodiversität

**Ergebnis eines F+E-Vorhabens (FKZ 3511 89 0100) des
Bundesamtes für Naturschutz**

**Christoph Sudfeldt
Sven Trautmann**



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis Anhang	5
Tabellenverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis Anhang	6
Vorwort	7
1 Einleitung.....	8
2 Ziele des Vorhabens	10
3 Wirkungen des GVP-Anbaus auf Vögel	11
3.1 Vogelmonitoring und allgemeines GVP-Monitoring: Sachstand.....	11
3.2 Wirkungspfade und potenzielle Effekte des GVP-Anbaus auf Vögel – eine Literaturstudie	12
3.3 Fazit	18
4 Vogelmonitoringprogramme des DDA in Deutschland	20
4.1 Beschreibung der Vogelmonitoringprogramme des DDA	20
4.2 Länge der Datenreihen.....	22
4.3 Datenqualität	22
4.4 Datensammlung: Formate und Datenbanken	22
4.5 Auswertungen	23
4.6 Jährliche Berichte Vögel in Deutschland	23
5 Identifikation geeigneter Vogelarten für ein GVP-Monitoring	25
5.1 Artenauswahl	25
5.2 Aufarbeitung vorhandener methodischer Standards zur Erfassung von Arten und Evaluierung unter dem Gesichtspunkt der Relevanz für ein GVP-Monitoring	29
6 Auswertungen	31
6.1 Material und Methoden.....	31
6.2 Ergebnisse	41
6.3 Diskussion.....	54
6.4 Fazit	58
7 Entwicklung konkreter Erweiterungs- und Anpassungsmöglich-keiten des VM..	59
7.1 Erweiterung des Monitorings häufiger Brutvögel (MhB) für ein Monitoring von GVP....	59
7.2 Einbeziehung des Monitorings seltener Brutvögel (MsB).....	62

8	Entwicklung eines Vorschlags für die Organisation eines tragfähigen Kooperationsmodells zwischen VM und GVO-Monitoring	63
8.1	Datenverfügbarkeit und Urheberrechte	63
8.2	Anforderungen an ein Kooperationsmodell.....	64
8.3	Vorgehensweise für eine mögliche Kooperation.....	66
8.4	Praktische Umsetzung der Kooperation im Vogelmonitoring	67
9	Recherche zur Umsetzung der relevanten EG-Richtlinien in EU-Mitgliedstaaten hinsichtlich der Nutzung von VM für ein GVO-Monitoring (z.B. Vgl. mit GVO-Monitoring-Plänen und –projekten in Österreich und UK)	68
9.1	Potenziell relevante EU-Gesetzestexte	68
9.2	Vogelmonitoring in EU-Mitgliedstaaten.....	74
9.3	Zusammenfassung.....	78
10	Fazit und Ausblick.....	80
	Dank	83
11	Literatur	84
12	Anhang.....	92

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Schematische Darstellung möglicher Wirkungspfade des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) auf Vögel.....	12
Abb. 2:	Gliederung des Monitorings seltener Brutvögel in verschiedene Erfassungsansätze	21
Abb. 3:	Auswahl der Probeflächen des Monitorings häufiger Brutvögel abhängig von der Expositionsdistanz.	35
Abb. 4:	Vergleich des realen Trendverlaufes (blau; „Kontrolle“) und eines simulierten Effektes des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf Vögel bei einer Populationsabnahme von 3 % pro Jahr.	36
Abb. 5:	Auswahl der zu löschenden Reviere von einem Kontrolldatensatz für drei Testdatensätze	38
Abb. 6:	Kombination der durch selektives Löschen (s. Abb. 5) von Revieren einzelner Probeflächen erhaltenen Testdatensätze.....	39
Abb. 7:	Verteilungen der Anzahlen der Probeflächen mit signifikanten (Aaskrähe, Feldsperling und Goldammer) bzw. nicht signifikanten Unterschieden zwischen Kontroll- und Simulationstrends für alle Arten und Szenarien bei einem potenziellen GVP-Effekt von 3 % jährlichem Populationsrückgang.	42
Abb. 8:	Goldammer. Abgebildet sind die Trends der Szenarien mit 2.000 m und 1 % GVP-Besatz, sowie 2.000 m Expositionsdistanz und 100 % GVP-Besatz	44
Abb. 9:	Entwicklung des bundesweiten Vergabestandes beim Monitoring häufiger Brutvögel bis zum Jahr 2014.....	60
Abb. 10:	Modell einer möglichen Kooperation zwischen Monitoringprogrammen, einer zu schaffenden unabhängigen Koordinationsstelle (GVP-MonZ), der zuständigen Fachbehörde und dem Inverkehrbringer gentechnisch veränderter Pflanzen.....	66

Abbildungsverzeichnis Anhang

Abb. A3:	Trendkurven aus dem Monitoring häufiger Brutvögel für die Jahre 1991-2010 inklusive der jährlichen Standardfehler..	113
----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Arten, die auf Raps-, Mais- oder Kartoffelanbauflächen oder in angrenzenden Biotopen als Brutvögel oder Nahrungsgäste vorkommen können.	26
Tab. 2:	Artspezifisch definierte Abstandswerte zur Abgrenzung von Revieren im Brutvogelmonitoring in den Niederlanden	34
Tab. 3:	Mittlere Standardfehler der Simulationstrends bei einem Szenario mit 2.000 m Expositionsdistanz und 100 % GVP-Anteil.....	43
Tab. 4:	Anzahl der durchgeführten Simulationen mit einem GVP-Effekt von 3 % Rückgang pro Jahr für acht Arten	45
Tab. 5:	Mittlere Standardfehler der Simulationen für alle Arten und Szenarien in Niedersachsen.....	49
Tab. 6:	Anzahl der durchgeführten Simulationen mit einem GVP-Effekt von 1 % Rückgang pro Jahr für acht Arten	51
Tab. 7:	Motivation der ehrenamtlichen Mitarbeiter/Innen zur Teilnahme am Vogelmonitoring.....	61

Tabellenverzeichnis Anhang

Tab. A1:	Tabellarische Aufstellung der europäischen ehrenamtlichen Vogelmonitoringprogramme	92
Tab. A2:	Tabellarische Aufstellung der zuständigen GVO-Behörden (competent authorities) in der Europäischen Union.....	101

Vorwort

Der Anbau gentechnisch veränderter Kulturpflanzen muss nach EU-Vorgaben und nationalem Recht durch ein Monitoring seiner Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit begleitet werden. Ziel dieses Monitorings ist es, die Richtigkeit der Annahmen aus der vorangegangenen Umweltrisikobewertung unter realen Anbaubedingungen zu überprüfen (fallspezifisches Monitoring) und eventuelle schädliche Auswirkungen, die vorab nicht prognostiziert wurden, möglichst frühzeitig zu erkennen (allgemeine Beobachtung).

Für die Durchführung des Monitorings sind die Genehmigungsinhaber verantwortlich. Sie müssen mit dem Antrag auf Zulassung einer gentechnisch veränderten Kulturpflanze einen Monitoringplan vorlegen. Die fachliche Qualität des Monitoringplans und seiner Umsetzung sind entscheidend dafür, ob und mit welcher Aussagekraft eventuelle schädliche Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt und ihre Funktionen erfasst und bewertet werden können.

Die Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG empfiehlt die Nutzung bereits bestehender Messnetze und Beobachtungsprogramme für das allgemeine Monitoring, sofern diese dafür geeignet sind. Erste Erfahrungen mit einer Einbindung ausgewählter Programme wurden in Deutschland im Zusammenhang mit dem Monitoring des insektenresistenten Mais MON810 in der Anbausaison 2008 gewonnen. Der im März 2009 vorgelegte Monitoringbericht zeigte jedoch, dass der praktizierte Ansatz aus fachlicher Sicht schwerwiegende Defizite aufwies und grundlegende Fragen nicht geklärt waren.

Dies hat das BfN zum Anlass genommen, drei bundesweit etablierte Beobachtungsprogramme hinsichtlich ihrer Nutzungsmöglichkeiten für das anbaubegleitende Monitoring gentechnisch veränderter Kulturpflanzen zu evaluieren. Im Rahmen von Forschungsvorhaben wurden das Vogelmonitoring, das Tagfaltermonitoring und die Boden-Dauerbeobachtung der Länder einer detaillierten fachlichen Eignungsprüfung unterzogen.

In dem vorliegenden Bericht werden das Vorgehen und die Ergebnisse der Eignungsprüfung des Vogelmonitorings für die Erfassung schädlicher Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Kulturpflanzen auf die Biodiversität dargelegt und darauf aufbauend organisatorische und fachliche Voraussetzungen abgeleitet, die zwingend erfüllt werden müssten, um die oben genannten Ziele erreichen zu können. Darüber hinaus werden erste Überlegungen zu Kooperationsmöglichkeiten der Beteiligten und zu Fragen der Finanzierung ausgeführt.

Die Nutzung bereits bestehender Programme und Daten für neue Fragestellungen, wie z.B. die Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Kulturpflanzen auf die Biologische Vielfalt, ist grundsätzlich zu begrüßen und zu unterstützen. Es muss jedoch gewährleistet sein, dass aus den Monitoringdaten belastbare Aussagen abgeleitet werden können und die Rahmenbedingungen für eine funktionierende Kooperation geklärt sind.

Prof. Dr. Beate Jessel

Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz

1 Einleitung

Für den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) ist nach Marktzulassung ein Monitoring entsprechend der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG der Europäischen Kommission vorgeschrieben. Die Freisetzungsrichtlinie sieht zwei Bereiche der Beobachtung von ausgebrachten GVP vor, das **fallspezifische GVP-Monitoring** (Case Specific Monitoring) und das allgemeine **GVP-Monitoring** (General Surveillance). Ersteres dient der Überprüfung der Annahmen der **Risikobewertung**, letzteres legt den Schwerpunkt auf die Beobachtung von Wirkungen, die in der **Risikobewertung** nicht vorauszusehen waren. Im Gegensatz zur **Risikobewertung** setzt das **GVP-Monitoring** nach der Marktzulassung ein und muss so ausgestaltet sein, dass es die Erfassung von direkten, indirekten, sofortigen und späteren sowie langfristig kumulativen und unerwarteten Wirkungen erlaubt.

Die Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG empfiehlt für das **allgemeine GVP-Monitoring**, bereits bestehende Messnetze und Beobachtungsprogramme einzubeziehen, sofern diese dafür geeignet sind. Die Verantwortung für das GVP-Monitoring liegt gemäß der Richtlinie beim jeweiligen Genehmigungsinhaber.

In Deutschland wurde die Empfehlung der Nutzung bestehender Monitoringprogramme für das **allgemeine GVP-Monitoring** erstmals durch die Firma Monsanto als Genehmigungsinhaber für den Anbau des gentechnisch veränderten Bt-Mais MON810 umgesetzt. Dazu hatte das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) Monsanto zugestanden, „öffentlich zugängliche Informationen in Verbindung mit der nationalen Implementierung der MON 810-Beobachtung zu analysieren und zu berichten.“

2009 veröffentlichte Monsanto den „Bericht zur Analyse ausgewählter Monitoring-Netzwerke als Bestandteil der allgemeinen Überwachung von MON810“ (MONSANTO 2009).

Unter anderen wurde das Vogelmonitoring des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten (DDA) als geeignet für das **allgemeine GVP-Monitoring** befunden. Der DDA erklärte jedoch (DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN 2009), dass das Vogelmonitoring „in seiner derzeit organisierten Form nicht dazu geeignet sei, mögliche Zusammenhänge zwischen dem Anbau von MON810 und seinen Auswirkungen auf Natur und Umwelt nachzuweisen“ und daher „für die allgemeine Überwachung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) nicht nutzbar“ sei.

Die daraufhin einsetzende Diskussion über die Nutzung bestehender Umweltbeobachtungsprogramme für das **allgemeine GVP-Monitoring** veranlasste das Bundesamt für Naturschutz (BfN), die Eignung von drei der fünf Programme, die von Monsanto (BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) 2007, MONSANTO 2009) als geeignet befunden wurden, überprüfen zu lassen. Betroffen waren das Tagfaltermonitoring Deutschland (TMD) des Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, die Boden-Dauerbeobachtung der Länder und das bundesweite Vogelmonitoring (VM) des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten. Die Evaluierung des TMD und der Boden-Dauerbeobachtung der Länder wurde im Rahmen getrennter Teilvorhaben des F+E-Vorhabens „Nutzungsmöglichkeiten des Tagfalterm-Monitoring Deutschland und der Boden-Dauerbeobachtung der Länder für das GVO-Monitoring“ (FKZ 3509-89-0100) durchgeführt,

die des VM im hier behandelten F+E-Vorhaben „Eignung des bundesweiten Vogelmonitors für die Erfassung schädlicher Auswirkungen eines GVP-Anbaus auf die Biodiversität“ (FKZ 3511-89-0100).

2 Ziele des Vorhabens

Übergeordnetes Ziel dieses F+E-Vorhabens ist die Prüfung der Eignung des bundesweiten Vogelmonitorings (VM) für die Erfassung möglicher schädlicher Effekte auf das Schutzgut Vögel bzw. Vogelartenvielfalt, die durch den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) auftreten können. Im Vordergrund steht die Beantwortung der folgenden Fragen:

- Welche fachlichen Anforderungen muss ein Vogelmonitoring erfüllen, damit es für das durch die Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG (EC 2001) vorgeschriebene GVP-Monitoring zur Überwachung der Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen genutzt werden kann?
- Werden diese Anforderungen von den bundesweit vom DDA koordinierten Brutvogelmonitoring-Programmen (Monitoring häufiger Brutvögel [MhB], und Monitoring seltener Brutvögel [MsB]) erfüllt?
- Wie müsste das bestehende VM ggf. erweitert werden, um die Anforderungen zu erfüllen?
- Unter welchen organisatorischen Voraussetzungen ließe sich ein – ggf. erweitertes – VM umsetzen, das für die Erfassung schädlicher Effekte von GVP auf das Schutzgut Vögel bzw. Vogelartenvielfalt geeignet wäre?

Es sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

1. Erarbeitung von fachlichen Anforderungen (z.B. Definition der Größe und Lage von Untersuchungsparametern und -gebieten; Erfassungsmethoden; Datenauswertung) an ein sensitives, wissenschaftlich belastbares Monitoring der Auswirkungen von GVP auf bestimmte Vogelarten sowie allgemein auf das Schutzgut Vögel bzw. Vogelartenvielfalt (Auswahl von Vogelarten zur Indikation von allgemeinen Effekten);
2. Prüfung der VM-Basisprogramme auf Erfüllung der fachlichen Anforderungen unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit und Eignung der erhobenen Daten;
3. fachliche Bewertung der Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung des aktuellen VM für das GVP-Monitoring;
4. Entwicklung konkreter Erweiterungs- oder Anpassungsvorschläge der Basisprogramme des VM und/oder ergänzender VM-Module für ein GVP-Monitoring;
5. Darstellung organisatorischer Voraussetzungen, die erforderlich sind, um das GVP-Monitoring durch ein geeignetes VM untersetzen zu können.

3 Wirkungen des GVP-Anbaus auf Vögel

3.1 Vogelmonitoring und allgemeines GVP-Monitoring: Sachstand

In Deutschland gibt es bisher keinerlei Erfahrungen im Hinblick auf die Eignung des Vogelmonitorings für die Überwachung potenzieller Wirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen. Grundsätzliche Voraussetzungen für die Integration bestehender Umweltbeobachtungsprogramme in das GVP-Monitoring werden ausführlich von ZÜGHART & BRECKLING (2003), LANG (2007), SEITZ (2010), ZÜGHART ET AL. (2011) UND EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2008) diskutiert.

Vögel werden gemeinhin nicht als primäre Indikatororganismen für potenziell negative Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen angesehen. Dennoch gibt es Bestrebungen, das Vogelmonitoring für das allgemeine GVP-Monitoring zu nutzen (u.a. in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Großbritannien; ZÜGHART & BRECKLING 2003, TRAXLER ET AL. 2000, SANVIDO ET AL. 2003, SQUIRE ET AL. 2003).

Das liegt darin begründet, dass das Vogelmonitoring grundsätzliche Anforderungen an ein langfristiges Monitoring erfüllt:

Kenntnisse über die Arten, ihre Biologie und Gefährdungsfaktoren sind ebenso vorhanden, wie belastbare Daten zu Häufigkeit und Verbreitung. Standardisierte Erfassungsmethoden sorgen für eine hohe Qualität der erhobenen Daten und sichern die Vergleichbarkeit der Monitoringbefunde. Datenerhebungen und –auswertung sind langfristig durch geeignete Organisationsstrukturen sichergestellt (SUDFELDT ET AL. 2012).

Im Folgenden werden speziellere Studien, die mögliche Effekte auf Vögel abschätzen lassen, genauer beleuchtet.

Damit sollen die fachlichen und praktischen Voraussetzungen geprüft werden, die den Rahmen der Eignung des Vogelmonitorings in Deutschland für ein Monitoring möglicher Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen bilden könnten.

Konkret werden folgende Fragen näher beleuchtet:

- Welche Untersuchungen zu Auswirkungen des GVP-Anbaus gibt es bereits?
- Welche prinzipiellen Wirkungspfade sind bekannt und müssten bei einem GVP-Monitoring berücksichtigt werden?
- Wurden bereits
 1. direkte oder
 2. indirekte Effekte des GVP-Anbaus auf Vögel nachgewiesen?
- Welche Vogelarten und –gruppen sind beeinflusst oder potenziell gefährdet?

Im Rahmen dieses Vorhabens wird nicht der Frage nachgegangen, welche Rolle Vögel als Vektoren für die Ausbreitung von GVP-Samen und -pflanzenbestandteilen spielen (ALBRECHT ET AL. 2007).

3.2 Wirkungspfade und potenzielle Effekte des GVP-Anbaus auf Vögel – eine Literaturstudie

Untersuchungen zu Wirkungen des GVP-Anbaus auf Fauna und Flora beschäftigten sich vorrangig mit Invertebraten, deren Auftreten von den GVP selbst oder von den den GVP-Anbau begleitenden Umständen beeinflusst werden könnten (s. MARVIER ET AL. 2007). Umfassendere Untersuchungen zu **direkten Wirkungen** liegen vor allem zu Schmetterlingen vor (LANG & OTTO 2010). Diese können insbesondere bei insektizid-/herbizidresistenten oder -erzeugenden GVP unspezifisch betroffen sein, obwohl die Pflanzen spezifisch zur Kontrolle von Schädlingen wie z.B. dem Maiszünsler entwickelt wurden (HANSEN JESSE & OBRYCKI 2000). Eine der wenigen vergleichbaren Untersuchungen zur direkten Wechselwirkung zwischen GVP-Anbau und dem Auftreten von Vogelarten liegt von Chamberlain (CHAMBERLAIN ET AL. 2007) vor.

Indirekte Wirkungen auf insektivore und granivore Vogelarten, z.B. verursacht durch die Reduktion der Insekten- oder Wildkräutervielfalt und -häufigkeit bei Ausbringung insektizid- bzw. herbizidresistenter Pflanzen (GIBBONS ET AL. 2006, BUTLER ET AL. 2007), wurden hingegen bereits mehrfach untersucht. Studien, die sich konkret mit den Wirkungen einer durch den GVP-Anbau ausgelösten, veränderten Bewirtschaftung der Agrarflächen befassen, bilden das Gros der hier ausgewerteten Literatur, wenngleich auch ihre Zahl gering ist.

Die Vielzahl der Wechselwirkungen lässt sich drei Wirkungspfaden zuordnen, die hier differenziert betrachtet werden (Abb. 1).

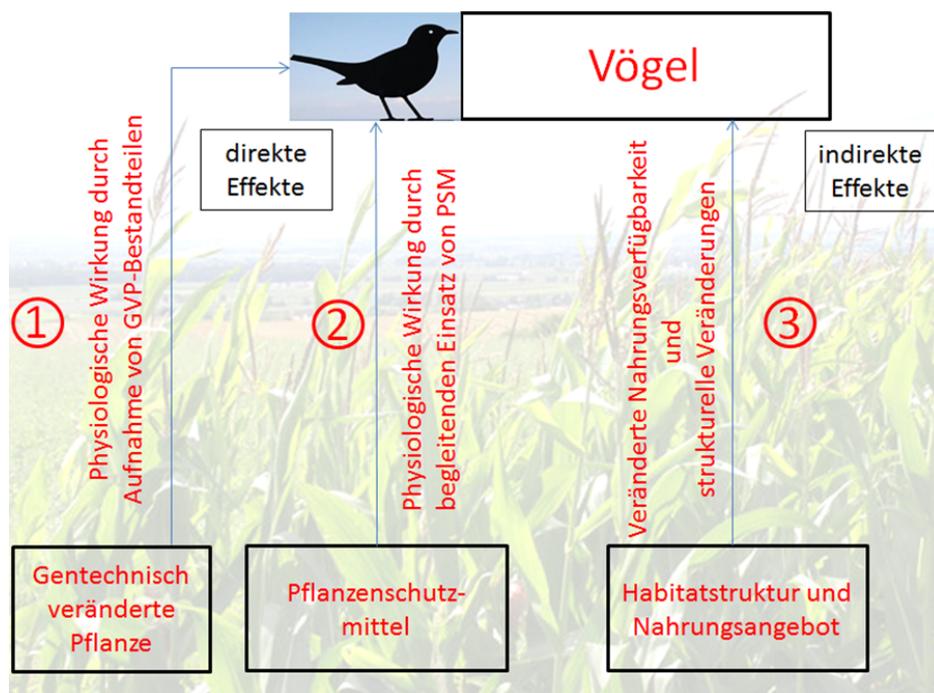


Abb. 1: Schematische Darstellung möglicher Wirkungspfade des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) auf Vögel

Direkte Effekte

Wirkungspfad 1: Physiologische Wirkung auf Vögel durch die Aufnahme von GVP-Bestandteilen

Eine Reihe von Untersuchungen fokussiert auf direkte Wirkungen von GVP auf Vögel. Die meisten davon behandeln direkte physiologische Wirkungen durch die Aufnahme von GVP in der Nahrung (u.a. FLACHOWSKY & BÖHME 2005, ELANGO VAN ET AL. 2006, REHOUT ET AL. 2008), wie sie für standardmäßige Toxizitätstests und Fütterungsversuche im Rahmen des Zulassungsverfahrens von GVP vorgeschrieben sind.

Die vorliegenden Fütterungsstudien zeigen, dass die Aufnahme von GVP-Bestandteilen offenbar keine negativen Wirkungen bei Vögeln entfaltet. SWIATKIEWICZ ET AL. 2010 wiesen nach, dass der Nährwert gentechnisch veränderter Mais-Linien und Soja-Linien äquivalent zu denjenigen aus konventioneller Produktion ist.

Es wurden keine negativen Auswirkungen von GVP-Futter auf Wachstum und Gesundheit von Hühnern festgestellt und es gelang kein Nachweis des Transfers von gentechnisch veränderter Mais-DNA in Hühner-Organen (ELANGO VAN ET AL. 2006, REHOUT ET AL. 2008, KADLEC ET AL. 2009). Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen Studien an Wachteln (FLACHOWSKY & BÖHME 2005). Allerdings wird von REHOUT ET AL. (2008) – im Gegensatz zu SWIATKIEWICZ ET AL. (2010) – der Transfer von DNA-Fragmenten gentechnisch veränderten Sojas in Hühnerblut vermutet, wenn auch die Herkunft der DNA nicht eindeutig geklärt werden konnte. Als mögliche Wirkungen einer DNA-Übertragung werden zudem allergene Reaktionen, Genfluss oder unerwartete genetische Effekte sowie die Übertragung von Antibiotikaresistenzen angenommen (BERTONI & MARSAN 2005).

Wirkungspfad 2: Physiologische Wirkung auf Vögel durch den GVP-Anbau begleitenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Zur physiologischen Wirkung aktuell in Deutschland eingesetzter Pflanzenschutzmittel (PSM) liegen nur wenige publizierte Untersuchungsergebnisse vor. DEVOS ET AL. (2008) weisen der mit GVP-Anbau einhergehenden Anwendung von Glyphosat und Glufosinat u.a. wegen ihrer geringeren Toxizität für Nicht-Zielorganismen (v.a. Invertebraten) und geringere Anreicherung im Grundwasser generell eine weniger starke Umweltbelastung zu als anderen PSM, welche im konventionellen Anbau eingesetzt werden. OLIVEIRA ET AL. (2007) hingegen stellen fest, dass der Einsatz des auch in Deutschland verwendeten Herbizids „Roundup“ (mit Glyphosat als Wirkstoff) dosisabhängig zu negativen Auswirkungen auf die Hormonsynthese und darüber auf den Genitaltrakt bei Stockenten führen kann.

Bisher nicht untersucht wurden unseres Wissens mittel- oder langfristige physiologische Wirkungen als mögliche Effekte des GVP-Anbaus oder des damit einhergehenden Pestizideinsatzes v.a. auf karnivore Arten (Greifvögel). Direkte toxische Effekte der Aufnahme von GVP-Bestandteilen oder bei GVP-Anbau verwendeter Pestizidwirkstoffe wie Glyphosat sind basierend auf dem Kenntnisstand bisheriger Studien (zumindest bei Glyphosat) nicht zu erwarten, da die Akkumulation toxischer Mengen durch vergleichsweise schnellen Abbau kaum mög-

lich erscheint. Allerdings scheinen (dosisabhängig) Auswirkungen auf hormonelle Systeme möglich (s.o.).

Nicht geklärt ist, ob beispielsweise im Falle von Glyphosat der Wirkstoffabbau bei dauerhafter Exposition (z.B. über die Nahrung) ähnlich schnell erfolgt oder ob langfristig eine höhere Akkumulation und Persistenz in Nichtzielorganismen erreicht wird als dies bei vielfach untersuchter kurzzeitiger Exposition der Fall ist.

Indirekte Effekte

Wirkungspfad 3: Veränderte Nahrungsverfügbarkeit und strukturelle Veränderungen

Verringerte Häufigkeit und Artenreichtum von Nahrungspflanzen als Folge des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (PSM)

Der vorgesehene großflächige Einsatz von Breitband-Herbiziden auf Anbauflächen mit herbizidresistenten Pflanzen könnte nicht nur direkte Wirkungen auf Hormonsystem und Organe von Vögeln haben, sondern auch dadurch wirken, dass er insbesondere grani- oder herbivoren Vogelarten die Nahrungsgrundlage entzieht (vgl. WATKINSON ET AL. 2000, GIBBONS ET AL. 2006).

Für den konventionellen Anbau ist die Reduzierung der Nahrungsbasis für Vögel im gesamten Jahresverlauf als Folge des großflächigen Einsatzes von PSM bereits vielfach belegt (BOATMAN ET AL. 2004, CAMPBELL ET AL. 1997; DONALD 1998; BURN 2000; SOTHERTON & SELF 2000; BENTON ET AL. 2002).

Untersuchungen auf herbizidresistenten Maisfeldern ergaben, dass die Samenverfügbarkeit von Nahrungspflanzen für Vögel im Jahreslauf größer sein kann als auf konventionellen Maisfeldern, wahrscheinlich bedingt durch eine zielgerichtete einmalige Herbizidanwendung (DEVOS ET AL. 2008). Das wird durch GIBBONS ET AL. (2006) bestätigt, die ebenso für sieben Arten ein potenziell erhöhtes Angebot an Nahrungssamen in GV-Mais finden.

Bei Sommerraps und Zuckerrüben nimmt hingegen für 16 von 17 häufigen granivoren Vogelarten im Agrarland die Nahrungsverfügbarkeit auf GVP-Anbauflächen im Vergleich mit konventionell bewirtschafteten Flächen signifikant ab, bei Winterraps für zehn Arten (GIBBONS ET AL. 2006).

Darüber hinaus zeigen sich bei verschiedenen Studien deutliche zeitliche Unterschiede in der Nahrungsverfügbarkeit für Vögel in Abhängigkeit von der spezifischen Pestizidanwendung.

Insbesondere muss unterschieden werden zwischen dem Nahrungsangebot bzw. der Häufigkeit der Vogelarten vor und nach Pestizidanwendung, aber auch zwischen den verschiedenen Kulturen.

Vor Pestizidanwendung zeigt sich bei HEARD ET AL. (2003) in herbizidresistentem Mais eine erhöhte Wildkrautbiomasse im Vergleich mit konventionellen Kulturen.

Bei CHAMBERLAIN ET AL. 2007 zeigen sich bei GV-Mais und -Zuckerrüben höhere Abundanz und höherer Artenreichtum granivorer Vogelarten im Vergleich mit konventionellen Kulturen.

Anders stellt sich die Situation **nach Pestizidanwendung** dar:

Nach Herbizidbehandlung in den GVP-Kulturen sind bei GV-Zuckerrüben und -Mais Abundanz und Artenreichtum von Granivoren geringer als in konventionellen Kulturen (CHAMBERLAIN ET AL. 2007), HEARD ET AL. (2003) finden in diesen zudem- wie nicht anders zu erwarten- eine verringerte Wildkraut-Biomasse.

Die von CHAMBERLAIN ET AL. 2007 in konventionellem Mais nach Herbizidbehandlung gefundene höhere Vogelabundanz könnte auf verbesserten Zugang zu Nahrung durch Entfernung von Wildkräutern zurückzuführen sein.

Während die Bedeutung pflanzlicher Nahrungsressourcen im Winter als hoch einzustufen ist (u.a. BUCKINGHAM ET AL. 1999, MOORCROFT ET AL. 2002, HANCOCK & WILSON 2003), kann nicht eindeutig beantwortet werden, welche Bedeutung die Verfügbarkeit pflanzlicher Nahrungsressourcen während der Brutzeit hat. Insbesondere Jungvögel vieler granivorer Arten werden bis zu einem gewissen Alter vorrangig mit Invertebraten gefüttert (CAMPBELL ET AL. 1997). Aber selbst, wenn die höhere Verfügbarkeit pflanzlicher Nahrung zur Brutzeit zumindest für die Altvögel von Bedeutung ist, lässt sich der von HEARD ET AL. (2003) bei Mais gefundene Effekt nicht verallgemeinern, da er von der begleitenden Herbizidapplikation abhängig ist und beispielsweise in der selben Studie bei Zuckerrüben und Raps kein Effekt feststellbar war.

Die verschiedenen Untersuchungen zeigen, dass die Dosierung und zeitliche und räumliche Anwendungsweise von Pestiziden eine entscheidende Rolle für die Wirkung auf das Vorkommen von Vogelarten und deren Nahrungsgrundlage spielen (DEVOS ET AL. 2008, FRECKLETON ET AL. 2004, HEARD ET AL. 2003, JAHN & HÖTKER 2014).

Auswahl und Einsatz von Breitband-Herbiziden hängen hierbei schon im konventionellen Anbau stark von der angebauten Feldfrucht ab und können sehr unterschiedlich sein, was zu großen Unterschieden in Vorkommen und Häufigkeit von Ackerbegleitkräutern führen kann (DEVOS ET AL. 2008). Nach den vorliegenden Untersuchungen bedarf es umfassender Forschungsansätze, um Effekte des durch den GVP-Anbau veränderten PSM-Einsatzes auf das Auftreten und Vorkommen von Vogelarten während und außerhalb der Brutzeit qualitativ wie quantitativ nachweisen zu können. Das Faktorengefüge ist komplex und die Wechselwirkungen zwischen Feldfrucht (konventionell und GVP), PSM-Einsatz und landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsintensität sind kaum verstanden. Jahreszeitliche Aspekte erschweren zudem eine zusammenfassende Bewertung der wenigen vorliegenden Untersuchungsergebnisse.

Veränderte Nahrungsverfügbarkeit durch verringerte Häufigkeit/ Artenreichtum von Insekten, Spinnen oder Bodenarthropoden in Abhängigkeit eingesetzter PSM

In konventionellen Kulturen konnte neben der Veränderung der Artenzusammensetzung und Häufigkeit pflanzlicher Nahrungsressourcen durch den Einsatz von PSM auch der kurz- bis

mittelfristige Rückgang von Invertebraten, v.a. durch Reduktion ihrer Wirts- oder Nahrungspflanzen, nachgewiesen werden (CAMPBELL ET AL. 1997). Daraus ergibt sich die Frage, ob der veränderte PSM-Einsatz beim Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen zu ähnlichen Effekten führen könnte.

Bei einem Anbau von GVP kann die Verfügbarkeit von Insekten, Spinnen oder Bodenarthropoden als Nahrung einerseits durch die Wirkung der pflanzeigenen Pestizide (z.B. Bt) von GVPs auf Nicht-Zielorganismen beeinflusst werden, wobei Insektizide direkt wirken, aber auch Herbizide die Insekten-Verfügbarkeit indirekt (über Habitatveränderungen oder die Verfügbarkeit von Nahrungspflanzen) beeinflussen könnten.

Eine Studie über Spinnen in MON 88017-Maisfeldern (Bt-Mais) ergab über drei Jahre keine negativen Auswirkungen des GVP-Anbaus auf Häufigkeit und Diversität von Spinnen (SVOBODOVÁ ET AL. 2013), wobei in der Kontrollkultur (neben allgemeinen PSM-Applikationen, die auf Test- und Kontrollflächen durchgeführt wurden) eine Nicht-GVP-Variante der Maiskultursorte mit einer Insektizid-Applikation (Dursban, Wirkstoff: Chlorpyrifos) verwendet wurde. Hohe jährliche Schwankungen der relativen Häufigkeiten von drei der 79 untersuchten Spinnenarten werden von den Autoren dahingehend interpretiert, dass Wetter- und Düngeneffekte ursächlich sein könnten. Ob es mittel- oder langfristig bzw. mit zeitlicher Verzögerung dennoch zu Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf Spinnen kommen könnte, lässt sich anhand dieser Untersuchung nicht beurteilen.

Weitere Studien befassen sich mit Auswirkungen auf verschiedene Invertebratengruppen.

Insbesondere eine Metaanalyse von LANG & OTTO (2010) zeigt, dass es nachteilige Einflüsse von Bt-Mais bzw. des durch diesen produzierten Cry-Proteins auf Nicht-Ziel-Lepidopteren geben kann, wenn sich diese von GVP-Pollen ernähren oder diesem ausgesetzt sind. Allerdings zeigt sich bei dieser Studie, wie auch bei einer umfassenderen methodischen Studie von DUAN ET AL. (2010), dass das Vorhandensein nachweisbarer Effekte neben vielen anderen Faktoren auch davon abhängig ist, ob mit Labor- oder Freilandmethoden gearbeitet wird.

Einerseits können Freilandstudien bei Artengruppen mit hohen natürlichen Abundanzschwankungen zu schwer interpretierbaren Ergebnissen führen (RAUSCHEN ET AL. 2010). Andererseits können im Labor festgestellte Effekte unter Freilandbedingungen auch durch multiple andere Stressoren maskiert werden (CHAMBERS ET AL. 2010).

Solche scheinbaren Widersprüche zwischen (zumeist kurzzeitigen) Labor- und Freilanduntersuchungen könnten allerdings dazu führen, dass mögliche mittel- oder langfristig kumulative Effekte (z.B. durch die Anreicherung von durch GVP produzierten Proteinen in der Nahrungskette, s.a. HARWOOD ET AL. 2005) nicht erkannt werden.

Deshalb ist es neben der Durchführung von Langzeitstudien wichtig, Studien mit unterschiedlichen Methoden im Rahmen von Metaanalysen zu betrachten, um so ein umfassenderes Bild zu erhalten.

In einer Metaanalyse, für die 42 verschiedene Feldexperimente an insektenresistenten GVPs (Coleopteren, Lepidopteren) ausgewertet wurden, zeigt sich über alle untersuchten Inver-

tebratengruppen kein Unterschied bei der Abundanz im Vergleich insektizidbehandelter GVP- und nicht-GVP-Kulturen (MARVIER ET AL. 2007). Vor der Insektizidbehandlung der GVP-Kulturen zeigt sich hingegen eine höhere Abundanz als bei insektizidbehandelten konventionellen Kulturen. Es bleibt unklar, ob das Ausbringen von GVP, begleitet durch den Einsatz entsprechender PSM, die vielfach bekannten negativen Auswirkungen des PSM-Einsatzes auf die Nahrungsverfügbarkeit verstärkt oder sogar abschwächt. Offensichtlich sind solche Effekte schwer nachzuweisen und zudem große Unterschiede bei unterschiedlichen GVP (und Vogelarten) zu erwarten.

Insgesamt scheinen die Unterschiede im PSM-Einsatz beim Anbau verschiedener Kulturarten wichtiger zu sein als die Unterschiede beim Anbau von GVP und konventionellen Kulturarten, wie bei verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte (MARVIER ET AL. 2007).

Ein Forschungsprojekt aus den USA zeigt allerdings, dass indirekte Insektizideinflüsse auf invertebratenfressende Vogelarten gefunden werden können (AWKERMANN ET AL. 2011). Hierbei wurden Bt -behandelte Waldökosysteme untersucht und herausgefunden, dass der Einsatz von Bt auch auf Nicht-Zielorganismen wie Vögel negative Auswirkungen haben kann. So zeigt sich beim Lower Worm-Eating Warbler *Helmintheros vermivorus* durch verringerte Abundanz von Raupen als Nestlingsnahrung ein reduziertes Nestlingsgewicht ebenso wie erhöhte Nestlingssterblichkeit.

Dies stellt gegenwärtig einen der wenigen Fälle dar, bei dem konkrete Auswirkungen der Pestizidanwendung auf populationsökologische Parameter (nicht lediglich auf die Abundanz) bei Vögeln untersucht und tatsächlich auch Hinweise auf solche Auswirkungen entdeckt wurden.

Zu den Auswirkungen des GVP-Anbaus auf Insektendichten und Agrarvogelarten gibt es lediglich im Rahmen einer Risikoanalyse Abschätzungen von BUTLER ET AL. (2007). Die Autoren prognostizieren mit Hilfe statistischer Modelle, dass ein gesteigerter Einsatz von herbizidresistentem Raps (HR-Raps) lediglich geringfügige Auswirkungen auf die Insektendichte haben könnte, so dass sich die Nahrungssituation insektenvertilgender Vogelarten der Agrarlandschaft nicht oder nur marginal verschlechtern sollte. Es könnte dann durch Veränderungen der Habitatstruktur lediglich bei einer Vogelart, dem Wiesenpieper, zu einer Verschlechterung des Gefährdungsstatus kommen.

Negative Auswirkungen auf den Farmland Bird Index, ein Maß für den Erhaltungszustand der Vögel in der Agrarlandschaft, werden hingegen nicht erwartet.

Generell sind bei Einsatz herbizidresistenter GVPs mögliche indirekte Effekte auf Vögel über die Veränderung des Vorkommens von Nahrungspflanzen und daran gebundener Insekten schwer vorherzusagen.

Insbesondere beim Einsatz insektizidresistenter GVPs kann es allerdings Einflüsse auf Nicht-Zielorganismen und damit auf die Verfügbarkeit von Insektennahrung für Vögel geben. Über das tatsächlich davon ausgehende Gefährdungspotenzial für Vögel ist allerdings wenig bekannt.

Das Vorkommen von Vogelarten wird durch mit GVP-Anbau einhergehenden strukturellen Habitatveränderungen beeinflusst

Welche Effekte tatsächlich zu Veränderungen in der Häufigkeit von Arten führen und wie groß deren Ausmaß ist, lässt sich in den wenigsten Fällen konkret bestimmen. Die Tatsache, dass sich die Nahrungsverfügbarkeit für Vögel zwischen konventionellen Kulturen unterschiedlicher Kulturarten stärker unterscheidet als zwischen konventionellen und GVP-Kulturen derselben Pflanzenart, lässt vermuten, dass strukturelle Eigenschaften bzw. Unterschiede in der Bewirtschaftung eine starke Rolle spielen können (FRECKLETON ET AL. 2004, DEVOS ET AL. 2008). Es ist deshalb zu erwarten, dass durch den GVP-Anbau bedingte strukturelle Veränderungen, z.B. aufgrund geänderter Fruchtfolge oder Veränderungen der Landschaftsdiversität, einen nicht unerheblichen Einfluss auf Abundanz und Bestandsentwicklung von Vogelarten nehmen können.

Im konventionellen Landbau sind beispielsweise negative Auswirkungen durch Vergrößerung der Schläge und Verlust der schlaginternen Heterogenität (Nivellierung der Standortbedingungen) bekannt (FLADE ET AL. 2003; FLADE ET AL. 2006).

Die Intensivierung der mechanischen Bearbeitung der Agrarflächen in der Zeit wichtiger Fortpflanzungsphasen sowie immer kürzere Bewirtschaftungsintervalle (z.B. frühere Ernte, Bodenbearbeitung zur Brutzeit, großflächige Ernte innerhalb sehr kurzer Zeit) haben nachweisbar negative Effekte auf die Bestandssituation der Agrarvogelarten (LUICK ET AL. 2011, HÖTKER ET AL. 2009).

3.3 Fazit

Direkte (physiologische) Effekte des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf Vögel sind für die bisher zugelassenen GVPs auf der Grundlage bisheriger Untersuchungen nicht nachgewiesen worden. Allerdings liegen auch nur wenige Untersuchungen vor, die über Toxizitätstests bzw. Fütterungsversuche hinausgehen.

Auf mögliche indirekte Effekte des Anbaus von GVP auf Vögel gibt es dagegen Hinweise. Eine eindeutige Zuweisung beobachteter Effekte, wie z.B. das verminderte Vorkommen von Vögeln auf GVP-Flächen, zu bestimmten Ursachen ist jedoch oftmals nicht möglich, da viele Faktoren gleichzeitig wirken können und nur schwer voneinander zu trennen sind. Beispielsweise kann eine verringerte (oder sogar erhöhte!) Nahrungsverfügbarkeit (Sämereien, Insekten etc.) durch einen an den GVP-Anbau angepassten PSM-Einsatz (z.B. die Verwendung von Totalherbiziden) ausgelöst oder durch eine mit dem Anbau einhergehende Veränderung der Anbau- und Bewirtschaftungsweise hervorgerufen werden. Gerade Veränderungen der Bewirtschaftungsweise sind jedoch nicht zwingend nur mit dem Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen verknüpft. So ergeben sich bereits zwischen unterschiedlichen konventionell bewirtschafteten Kulturen starke Unterschiede in (Habitat-) Struktur und Biodiversität.

Dennoch könnte durch den GVP-Anbau und den damit einhergehenden Einsatz von Breitbandpestiziden die Intensivierung der Landwirtschaft zunehmen und zu einer weiteren Verarmung an geeigneten Brut- oder Nahrungshabitaten führen.

Verschiedene Studien kommen insgesamt zu sehr unterschiedlichen Abschätzungen der Veränderungen in Bezug auf Anwendung von Pestiziden und Umweltauswirkungen bei GVP-Anbau (LEMAUX 2009).

Diese Ergebnisse erschweren eine Abschätzung des tatsächlichen Gefährdungspotenzials für Vögel durch GVP-Anbau. Um einen kausalen Zusammenhang zwischen dem GVP-Anbau und einem potenziell zu beobachtenden Effekt (z.B. Bestandsrückgang einer Vogelart) ermitteln zu können, müssen daher möglichst viele zusätzliche Informationen über veränderte Bewirtschaftungsabläufe, Änderungen in der Herbizidanwendung und Unterschiede in Häufigkeit und Diversität von Wildkräutern und Insekten (v.a. Bodenarthropoden) vorliegen.

Vögel erscheinen auf Grundlage der wenigen vorliegenden Untersuchungen zu direkter Toxizität im Gegensatz zu verschiedenen Invertebraten nur eingeschränkt zum Nachweis direkter (physiologischer) Effekte des GVP-Anbaus geeignet, während sich indirekte Effekte des GVP-Anbaus auf Vögel anhand verschiedener Studien zumindest andeuten.

Abhängig von Fortpflanzungsstrategie, Reviergröße, Nahrungssuchverhalten und weiteren artbiologischen Merkmalen der Vögel sollten sich durch diese sowohl kurz-, als auch langfristige Effekte untersuchen lassen. Allerdings müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein, so muss z.B. die Kausalität eines durch ein Beobachtungsprogramm gefundenen potenziellen GVP-Effektes auf Vögel belegt werden können. Dann lassen sich mit Hilfe von Vögeln als Indikatororganismen gegebenenfalls Auswirkungen des GVP-Anbaus nachweisen, die bei direkt beeinflussten Organismen einer niedrigeren trophischen Stufe so nicht nachweisbar wären. Ein Beispiel hierfür liefert die Verwendung von DDT als Pestizid bis Anfang der siebziger Jahre, dessen bioakkumulative Wirkung durch Anreicherung in der Nahrungskette erst durch Bestandseinbrüche von Topprädatoren wie Wanderfalke oder Seeadler geklärt werden konnte (vgl. RATCLIFFE 1967). Dieses Beispiel und die vielfältige Verwendung von Vögeln als Bioindikatoren verdeutlichen den Wert der Artengruppe für die Feststellung einer Vielzahl umweltwirksamer Effekte. Daraus ergibt sich in Verbindung mit relevanten indirekten Wirkungspfaden eine Legitimation für die Verwendung von Vögeln als Indikatororganismen in einem GVP-Monitoring.

4 Vogelmonitoringprogramme des DDA in Deutschland

Standardisiertes Vogelmonitoring wird auf verschiedenen Ebenen benötigt, um den Zustand der Vogelwelt zu dokumentieren. Das reicht von der Beurteilung der Bestandssituation einzelner Arten für die Einstufung in Rote Liste-Kategorien, über die jährlichen Berichte des Zustandes der Vogelwelt in „Vögel in Deutschland“ bis hin zu turnusmäßigen Berichtspflichten im Rahmen internationaler Übereinkommen und Richtlinien, z.B. nach Artikel 12 der Vogelschutzrichtlinie.

Darüber hinaus werden Vögel als Indikatoren für die Veränderung von Natur und Landschaft genutzt (ACHTZIGER ET AL. 2004, BMU 2010). In Deutschland etablierte Vogelmonitoringprogramme werden ausführlich von SUDFELDT ET AL. (2012) beschrieben. Nachfolgend wird auf einzelne Aspekte der vom DDA koordinierten Basismodule des Vogelmonitorings eingegangen, sofern diese für die in diesem Vorhaben behandelten Fragestellungen relevant sind.

4.1 Beschreibung der Vogelmonitoringprogramme des DDA

Das deutschlandweite Vogelmonitoring des DDA in Deutschland basiert auf drei Säulen: Das Monitoring häufiger Brutvögel und das Monitoring seltener Brutvögel können hierbei gegen das Monitoring rastender Wasservögel abgegrenzt werden.

Die beiden erstgenannten Programme liefern Daten zu Bestandstrends von Brutvogelarten. Beim Monitoring seltener Brutvögel lassen sich für bestimmte Arten direkt der Brutbestand und die -verbreitung erfassen. Für viele Arten des Monitorings seltener und die Arten des Monitorings häufiger Brutvögel lassen sich diese Informationen aber nur über Hochrechnungen oder Modellierungen aus Stichproben ableiten.

Das Monitoring rastender Wasservögel liefert von einer sehr großen Stichprobe von Gewässern Bestandsdaten für gewässergebundene Rastvögel (v.a. Gänse, Enten, Schwäne und Möwen) außerhalb der Brutzeit. Auf dieses Programm wird im Folgenden nicht weiter eingegangen, da im Rahmen des Vorhabens lediglich Brutvögel untersucht wurden.

Das Monitoring häufiger Brutvögel und das Monitoring seltener Brutvögel unterscheiden sich methodisch voneinander:

Beim **Monitoring häufiger Brutvögel** (seit 2004) werden auf festgelegten 1 km² großen Probeflächen über ganz Deutschland anhand von Linienkartierungen (einer aufwandsreduzierten Form der Revierkartierung) Revierbestände häufiger Brutvogelarten erfasst. Die Probeflächen wurden vom Statistischen Bundesamt als repräsentativ für die verschiedenen Lebensraum- und Landschaftstypen in Deutschland im Rahmen einer stratifizierten Stichprobenziehung ausgewählt (SUDFELDT ET AL. 2012). Hierzu wurden 2.637 Probeflächen (1.000 für das bundesweite Grundprogramm, 1.637 für eine Erweiterung zur Berechnung landesweiter Populationstrends) gezogen, sowie für jede Probefläche drei Ersatzflächen, die bei Nichtbearbeitbarkeit der Erstflächen genutzt werden können.

Die auf den Erstflächen erhobenen Revierdaten werden genutzt, um mit Hilfe logistischer Regressionsmodelle im Programm TRIM Populationstrends zu berechnen. Dabei werden Fehlwerte interpoliert und räumlich aggregiertes Auftreten von Individuen berücksichtigt.

Im Rahmen eines GVP-Monitorings sind unter der Vielzahl der häufigen Brutvögel diejenigen Arten von besonderem Interesse, die potenziell von den Auswirkungen eines GVP-Anbaus betroffen sind (Kap. 3.2). Dies gilt insbesondere für Arten des Agrarraumes, also Vögel, die z.B. Agrarflächen als Brutgebiet oder als Nahrungsquelle nutzen. Ein Teil dieser, für ein GVP-Monitoring relevanten, häufigen Brutvogelarten findet bereits im Teilindikator „Agrarland“ des Indikators Artenvielfalt und Landschaftsqualität (ACHTZIGER ET AL. 2004) Verwendung.

Im Rahmen dieses Vorhabens wird vorgeschlagen die von ZÜGHART & BRECKLING (2003) erstellte Liste relevanter Arten um Arten des Teilindikators zu erweitern (Kap. 5, Tab.1).

Das **Monitoring seltener Brutvögel** erfasst alle Arten, die nicht ausreichend über das MhB abgedeckt werden können, weil sie z.B. nur sehr selten vorkommen, unregelmäßig an unterschiedlichen Orten brüten oder als mittelhäufige Arten (insbesondere bei großen Revieren oder wassergebundenen Lebensräumen) mit der Methode des Monitorings häufiger Brutvögel nicht repräsentativ erfasst werden können. Bisher wurden Bestandstrends auf der Basis jährlicher absoluter Bestandszahlen oder –indizes ermittelt.

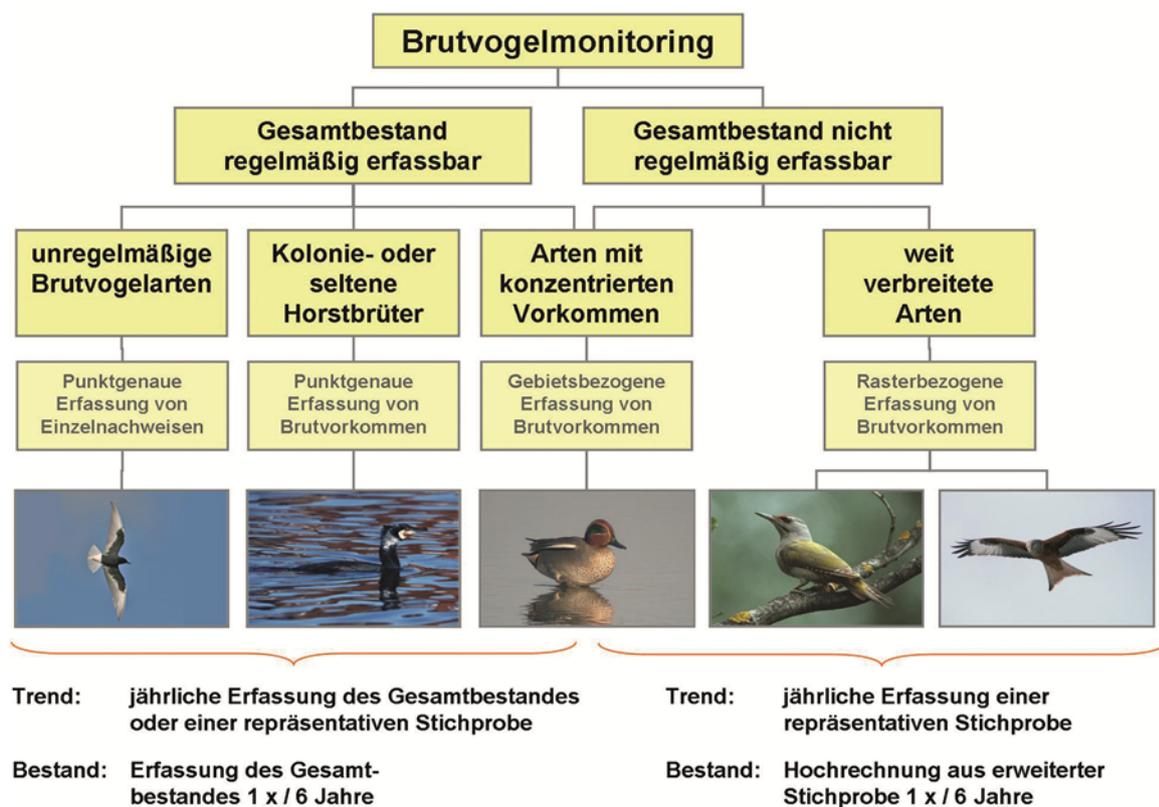


Abb.2: Gliederung des Monitorings seltener Brutvögel in verschiedene Erfassungsansätze (SUD-FELDT et al. 2012)

Zukünftig wird die Erfassungsmethode an die jeweilige zu erfassende Artengruppe angepasst. Somit gibt es verschiedene Erfassungsansätze, die sich grundsätzlich danach unterscheiden, ob Arten in ihrem Gesamtbestand regelmäßig erfassbar sind oder nicht (Abb. 2). Nicht regelmäßig erfassbare, aber weitverbreitete, also sogenannte „mittelhäufige“ Arten (z.B. Rebhuhn oder Wachtel), werden auf TK25-Quadranten oder Minutenfeldern (2x2 km) erfasst. Unregelmäßige Brutvogelarten (z.B. Seeschwalben) und seltene Horst- und Koloniebrüter (Adler oder Reiher) werden punktgenau erfasst, Vögel mit konzentrierten Vorkommen (v.a. Arten der Feuchtgebiete) über unregelmäßig abgegrenzte Zählgebiete.

4.2 Länge der Datenreihen

Dieser Parameter unterscheidet sich zwischen den Monitoringprogrammen recht stark. Während das MhB erst seit 2004 besteht, weist das MsB abhängig von Vogelart und Bundesland eine ganz unterschiedliche Länge der Datenreihen auf. Datenreihen von wenigstens 10 Jahren Länge wären fachlich hauptsächlich für Trendvergleiche vor und nach Einführung gentechnisch veränderter Pflanzen von Bedeutung. Die Länge der Datenreihen ist insbesondere dadurch eingeschränkt, dass es statistisch möglich sein muss, mit einer definierten Sicherheit (d.h. statist. Signifikanz und Power) Trendveränderungen festzustellen. Durch natürliche jährliche Schwankungen ist das für Zeiträume < 5 Jahre bei vielen Arten nicht sinnvoll, bei Vorher-Nachher-Vergleichen sind daher wenigstens 10 Jahre (5 vor und 5 nach Einführung von GVPs) anzusetzen.

4.3 Datenqualität

Die Qualität der Kartierdaten ist beim MhB für viele Arten gut, da nach standardisierter Erfassungsmethode und mit vorgegebenem Probeflächennetz gearbeitet wird. Arten, die mit der verwendeten Methode jedoch nicht erfasst werden können, sollen deshalb zukünftig über das MsB abgedeckt werden, darunter auch mit Agrarflächen assoziierte Vogelarten wie der Rotmilan oder die Wiesenweihe (nähere Details zu einzelnen Arten s. Kap.5).

Beim MsB unterscheidet sich die Datenqualität in Abhängigkeit vom Auftreten (Häufigkeit und Verbreitung) der Arten erheblich. Derzeit liegen die Daten in überwiegend räumlich aggregierter Form (auf Ebene von Bundesländern) vor. Durch die neuen raster- und zählgebietsbasierten Ansätze wird die Qualität deutlich verbessert werden können.

4.4 Datensammlung: Formate und Datenbanken

Die beiden relevanten Monitoringprogramme verwenden Accessdatenbanken. In ihrer Struktur unterscheiden sich diese voneinander, es gibt aber Übereinstimmungen bei der Erhebung bestimmter Kernparameter, die in einer gemeinsamen Datenbank zusammengeführt werden können.

Relevante Daten sind hierbei die Zählraten, die für jedes Jahr bezogen auf verschiedene Gebiete (Zählgebiete, Raster oder Probeflächen) vorliegen. Diese beziehen sich beim Monitoring häufiger Brutvögel und beim Monitoring seltener Brutvögel auf Brut- bzw. Revierpaare, sowie z.T. auf Einzelbeobachtungen (Details für einzelne Arten s. SÜDBECK ET AL. 2005).

4.5 Auswertungen

Zu den Standardauswertungen bei allen Monitoringprogrammen zählt die Ermittlung von Trenddaten. Bestandstrends werden jährlich auf Grundlage der Daten aus den MhB- und MsB-Datenbanken für verschiedene Zwecke (z.B. Vögel in Deutschland, den Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ oder auch das europäische Brutvogelmonitoring PECBMS) berechnet, müssten aber für gemeinsame Auswertungen im Rahmen eines GVP-Monitorings zusätzlich in eine gemeinsame Datenbank eingepflegt oder zumindest in ihrer Struktur noch stärker aufeinander abgestimmt werden.

Shannon-Diversitätsindizes werden im Rahmen der standardmäßigen Auswertungen nicht errechnet, da bisher unklar ist, ob (und auf welcher räumlichen Ebene) mit den vorliegenden Monitoringprogrammen tatsächlich Diversitätsänderungen festgestellt werden können. Solche Auswertungen zählen deshalb bisher nicht zu den Standardauswertungen im Rahmen der Verwaltungsvereinbarung zum Vogelmonitoring und liegen auch nicht in den Datenbanken der Monitoringprogramme vor. Auch die Frage der Bewertung von Diversitätsänderungen anhand von Grenzwerten ist noch nicht geklärt und erlaubte bisher keine exemplarischen Auswertungen.

Des Weiteren werden in einer gemeinsamen Datenbank die geografischen Koordinaten der Zählgebiete benötigt, die hierzu in der gleichen Form (z.B. gleiche geografische Projektion) vorliegen müssen. Beim MhB liegen Informationen zu den Koordinaten der Probeflächen als x-y-Koordinaten vor, für das MsB gibt es hingegen noch keine punktgenauen Daten, die man mit eindeutigen Koordinaten versehen könnte. Sollten auch einzelne häufige Brutvogelarten im Rahmen eines GVP-Monitorings über die Methodik des MsB erfasst werden, wäre mittelfristig neben einer punktgenauen Erfassung der Zielarten auch eine räumliche Verortung der Daten über Mittelpunktskordinaten der TK-Blätter oder Minutenfelder denkbar, um den Zusatzaufwand zu reduzieren.

4.6 Jährliche Berichte Vögel in Deutschland

Im jährlichen Bericht „Vögel in Deutschland“ werden u.a. aktuelle Erkenntnisse aus Vogelmonitoringprogrammen präsentiert. Die Reihe existiert seit 2007 und beinhaltet sowohl ein Schwerpunktthema als auch einen sich jährlich wiederholenden allgemeinen Teil. Vögel in Deutschland dient der Information einer interessierten Fachöffentlichkeit als allgemeine Grundlage für den behördlich-politischen, aber auch ehrenamtlich-verbandlichen Vogelschutz.

Im allgemeinen Teil werden in Form von Tabellen und Grafiken die kurz-, mittel- oder längerfristigen Bestandsentwicklungen und Bestandszahlen von Vogelarten dargestellt. Während bisher in jeder Ausgabe eine Übersicht zu häufigen Brutvogelarten abgedruckt wurde, erfolgte dies bisher nicht in gleichem Maße für seltene Brutvogelarten.

Darüber hinaus gibt es bisher keine standardisierten Berichte über Bestände oder Bestandsveränderungen seltener Brutvögel, diese werden z.T. unregelmäßig im Rahmen thematischer Schwerpunkte (z.B. zu gefährdeten oder besonders geschützten Arten, dem Übereinkommen über die Biologische Vielfalt, wandernden Arten oder bestimmten Lebensräumen) behandelt.

Das Gleiche gilt für rastende Wasservögel, über die in Vögel in Deutschland 2011 (WAHL ET AL. 2011) anlässlich des 40-jährigen Bestehens der Ramsar-Konvention ausführlich berichtet wurde. In Vögel in Deutschland 2013 (SUDFELDT ET AL. 2013) werden zudem die Ergebnisse des Ende 2013 an die EU-Kommission eingereichten nationalen Berichtes nach Art.12 der Vogelschutzrichtlinie verarbeitet. Diese umfassende Aufarbeitung des Zustandes der Vogelwelt in Deutschland erfolgt im 6-Jahres-Turnus, nicht jedoch im Rahmen jährlich auswertbarer Berichte.

Der Bericht Vögel in Deutschland ist daher nicht als Datengrundlage für ein GVP-Monitoring geeignet, da nicht für alle der für ein GVP-Monitoring zu berichtenden Arten jährlich aktualisierte Daten dargestellt werden können. Diese Lücke ließe sich nur durch ein GVP-Monitoring schließen.

5 Identifikation geeigneter Vogelarten für ein GVP-Monitoring

5.1 Artenauswahl

ZÜGHART & BRECKLING 2003 schlagen eine Auswahl von Vogelarten vor, die für ein GVP-Monitoring in Frage käme. Darunter befinden sich überwiegend Brutvögel der Agrarlandschaft, aber auch Nahrungs-, Rast- und Wintergäste wie Gänse, Schwäne oder Kraniche, die in diese Untersuchungen aber nicht einbezogen werden.

Unter Beachtung der Wirkungspfade (Kap. 3.2) sind sowohl granivore, herbivore als auch insektivore Vogelarten (Nahrungssituation: z.B. Pflanzen, Insekten, Bodenorganismen) einzubeziehen.

Karnivore Arten wie Greifvögel könnten als Topprädatoren zusätzlich in ein GVP-Monitoring aufgenommen werden, um unerwartete und/oder unspezifische langfristige Effekte zu betrachten.

Generell sollten Arten berücksichtigt werden, die innerhalb (einhergehend mit Wirkungen auf Brutvögel der GVP-Flächen) und solche, die außerhalb (einhergehend mit Veränderungen des Nahrungsangebotes für Brutvögel) der Reproduktionszeiten sensibel auf Veränderungen des Lebensraumes und/oder der Intensität der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung reagieren (s.a. indirekte Wirkungspfade in Kap. 3.2). Veränderungen können sich sowohl auf Brut- als auch Rastvogelarten auswirken. Sie werden als Änderung der Abundanz von Brutvogelarten wahrgenommen und gemessen, Änderungen im Auftreten von Rastvogelarten werden in diesem Vorhaben nicht untersucht.

Zusätzliche schädliche Effekte auf die Schutzgüter „Vögel“ und „Biodiversität“ sind durch Strukturänderungen in Ackerrandhabitaten (z.B. Ackerrandstreifen, Heckensäume) als mittelbare Folge einer durch GVP-Anbau veränderten Landbewirtschaftung zu erwarten.

Die von ZÜGHART & BRECKLING (2003) getroffene Artenauswahl berücksichtigt diese Aspekte weitgehend. Es wird vorgeschlagen, dieses Artenset zu ergänzen:

- So sollten weitere Arten des Teilindikators „Agrarlandschaft“ aus dem Nachhaltigkeitsindikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ einbezogen werden; ergänzend zu ZÜGHART & BRECKLING (2003) sind dies Goldammer und Heidelerche.
- Außerdem sollen Arten hinzugenommen werden, die möglicherweise sensibel auf die o.g. durch den GVP-Anbau bedingten Veränderungen reagieren.

Das Artenset muss so zusammengesetzt sein, dass es für das GVP-Monitoring unabhängig von der GVP-Kulturart einsetzbar ist. Zusätzlich zu den Vogelarten, deren Abundanzen mit dem Anbau spezieller Feldfrüchte korrelieren (s. Tab. 1), sollten auch Arten einbezogen werden, die generell in Ackerlebensräumen oder angrenzenden Strukturen brüten oder Nahrung suchen.

Tab.1: Arten, die auf Raps-, Mais- oder Kartoffelanbauflächen oder in angrenzenden Biotopen als Brutvögel oder Nahrungsgäste vorkommen können, unterteilt nach Arten des Nachhaltigkeitsindikators (NHI), reinen Agrararten (u.a. nach Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands; Südbeck et al. 2005) und den untersuchten Brutvogelarten aus Züghart & Breckling (2003), wobei rastende Wasservögel, die in diesem Vorhaben nicht behandelt werden, ausgeschlossen wurden; außerdem mit Rohrweihe, Teichhuhn und Klappergrasmücke drei zusätzliche Arten, die als Brutvögel in Agrarlandschaften vorkommen können, aber keine reinen Agrarvogelarten sind. „Monitoringprogramm“: MhB= Monitoring häufiger Brutvögel, MsB=Monitoring seltener Brutvögel; „Erfassungsansatz“: PF= Probeflächen des Monitorings häufiger Brutvögel, TK-MF = Erfassung von weit verbreiteten Arten auf TK-Quadranten sowie Minutenfeldern, ZG=Zählgebiete, PG= punktgenaue Erfassung (z.B. bei Koloniebrütern). In der Spalte „Datenbasis bis 2010 ausreichend“ wird dargestellt, für welche Arten aktuell gebietspezifische (d.h. nicht nur landesweite) Daten vorliegen, die für ganz Deutschland und mindestens die Hälfte der im Folgenden betrachteten Bundesländer (BB, HE, NI, SH) die Ermittlung eines Brutpopulationstrends ermöglichen; die hier mit „ja“ gekennzeichneten Arten wurden für weitere Auswertungen verwendet; die übrigen Arten sind aufgrund fehlender gebietspezifischer Datenbasis auf bundesweiter oder Landesebene noch nicht für Auswertungen verwendbar, könnten aber u.a. durch landesweiten Ausbau des Monitorings häufiger Brutvögel oder ein erweitertes Monitoring seltener Brutvögel zukünftig für ein GVP-Monitoring nutzbar werden.

Art	NHI	reine Agrararten	Züghart & Breckling (2003)	relevante Biotope und Kulturen	Monitoringprogramm	Erfassungsansatz	Datenbasis bis 2010 ausreichend
Aaskrähe <i>Corvus corone/cornix</i>		x		abgeerntete und eingesäte Äcker (Nahrungssuche)	MhB	PF	Ja
Dorngrasmücke <i>Sylvia curruca</i>		x		Hecken- und Saumbiotope	MhB	PF	Ja
Feldsperling <i>Passer montanus</i>		x	x	Saumbiotope	MhB	PF	Ja
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	x	x		Saumbiotope; (Bodenbrüter)	MhB	PF	Ja
Jagdfasan <i>Phasianus colchicus</i>		x	x	u.a. Mais, Raps; (Bodenbrüter)	MhB	PF	Ja
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	x	x	x	Mais, Kartoffel, Raps; (Bodenbrüter)	MhB, MsB	TK, PF	Ja

Art	NHI	reine Ag- rararten	Züghart & Breckling (2003)	relevante Biotope und Kulturen	Monitoring- programm	Erfassungs- ansatz	Datenbasis bis 2010 ausreichend
Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>				Hecken- und Saumbiotope	MhB	PF	Ja
Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>		x	x	u.a. Raps; Gräben und Saumbiotope	MhB	PF	Ja
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	x	x	x	versch. Sommer- und Wintergetreide, Raps; (Bodenbrüter)	MhB	PF	Nein
Blaukehlchen <i>Luscinia svecica</i>			x	Raps (regional)	MsB	ZG	Nein
Bluthänfling <i>Carduelis cannabina</i>		x		Saumbiotope	MhB	PF	Nein
Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>	x	x	x	Raps	MhB, (MsB)	PF, (TK-MF)	Nein
Feldschwirl <i>Locustella naevia</i>		x		evtl. Kartoffel	MhB	PF	Nein
Grauammer <i>Emberiza calandra</i>	x	x	x	abgeerntete Äcker (Nahrungssuche)	MhB, MsB	PF, TK-MF	Nein
Heidelerche <i>Lullula arborea</i>	x			evtl. Kartoffel	MhB, MsB	PF, TK-MF	Nein
Kornweihe <i>Circus cyaneus</i>			x	Raps	MsB	ZG	Nein
Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>		x		versch. Ackerbiotope (Nahrungssuche)	MhB, MsB	TK, PF	Nein
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	x	x	x	Hecken- und Saumbiotope	MhB	PF	Nein
Ortolan <i>Emberiza hortulana</i>			x	z.T. Kartoffel	MsB	TK-MF	Nein

Art	NHI	reine Ag- rararten	Züghart & Breckling (2003)	relevante Biotope und Kulturen	Monitoring- programm	Erfassungs- ansatz	Datenbasis bis 2010 ausreichend
Rebhuhn <i>Perdix perdix</i>			x	Kartoffel, Mais, Raps (v.a. abgeerntet)	MhB, MsB	PF, TK-MF	Nein
Rohrhammer <i>Emberiza schoeniclus</i>			x	Saumbiotope	MhB	PF	Nein
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>				z.T. Raps	(MhB), MsB	PF, TK-MF	Nein
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	x	x		versch. Ackerbiotope (Nahrungssuche)	(MhB), MsB	PF, TK-MF	Nein
Saatkrähe <i>Corvus frugilegus</i>		x		abgeerntete und eingesäte Äcker (Nahrungssuche)	MsB	TK-MF, PG	Nein
Schwarzkehlchen <i>Saxicola rubicola</i>			x	Kartoffel, Raps, Saumbiotope	MhB, MsB	PF, TK-MF	Nein
Teichhuhn <i>Gallinula chloropus</i>				Gräben und Saumbiotope	MhB	PF	Nein
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>		x		versch. Ackerbiotope (Nahrungssuche)	MhB	PF	Nein
Wachtel <i>Coturnix coturnix</i>		x	x	Mais, Kartoffel, Raps	MhB, MsB	PF, TK-MF	Nein
Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i>		x	x	ggfs. abgeerntete Maisäcker (Nahrungssuche)	MsB	TK-MF	Nein
Wiesenpieper <i>Anthus pratensis</i>		x		versch. Ackerbiotope	MhB	PF	Nein
Wiesenschafstelze <i>Motacilla flava</i>		x	x	Kartoffel, Raps	MhB	PF	Nein
Wiesenweihe <i>Circus pygargus</i>		x	x	Raps	MsB	TK-MF	Nein

5.2 Aufarbeitung vorhandener methodischer Standards zur Erfassung von Arten und Evaluierung unter dem Gesichtspunkt der Relevanz für ein GVP-Monitoring

Für die Erfassung von Arten im Rahmen eines GVP-Monitorings werden insbesondere Populationstrends benötigt. Verbreitungs- und Gesamtbestandsdaten werden bei vielen Arten nur alle sechs Jahre für Rote Listen und Berichtspflichten oder unregelmäßig im Rahmen von Atlasprojekten zusammengestellt und sind daher für ein kontinuierliches GVP-Monitoring nur eingeschränkt nutzbar.

Trenddaten hingegen liegen für das Monitoring häufiger Brutvögel und das Monitoring seltener Brutvögel regelmäßig (oft jährlich aktualisiert) vor.

Dennoch stößt die Erfassung potenzieller Auswirkungen des GVP-Anbaus auf einzelne Arten an Grenzen. Insbesondere kann für Brutvogelarten mit großen Revieren und Nahrungssuchradien nicht immer ein räumlicher Bezug zu möglichen GVP-Anbauflächen hergestellt werden. Vor allem bei mittelhäufigen oder seltenen Brutvogelarten mit größeren Revieren ist es schwierig, und nur bei festen Nahrungsgebieten (z.B. Rabenkrähe) oder eindeutiger Zuordnung zum Brutort (z.B. beim Kiebitz) durch die Erfassungsmethoden des Monitorings häufiger oder des Monitorings seltener Brutvögel möglich, Bezüge zwischen Populationstrends und der Nutzung von GVP-Kulturen herzustellen.

Neben Populationstrends und -beständen wurde in ZÜGHART & BRECKLING (2003) vorgeschlagen, den Bruterfolg als wichtige Messgröße zur Ermittlung eines GVP-Effektes zu nutzen. Allerdings wird bei den derzeit bestehenden Monitoringprogrammen keine Kontrolle des Bruterfolges vorgenommen. Um Daten zum Bruterfolg zu erhalten, müsste ein eigenständiges brutbiologisches Monitoring etabliert werden.

Für alle in Tab.1 aufgeführten potenziell relevanten Agrarvogelarten liegen standardisierte Erfassungsmethoden vor (Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands, SÜDBECK ET AL. 2005). Das erlaubt die Abschätzung des Zusatzaufwandes der zur Erfassung einzelner Arten im Rahmen des GVP-Monitorings zu erbringen wäre:

Indirekte Auswirkungen, z.B. auf die Habitatnutzung, Populationsdynamik oder auch auf die Wechselwirkungen mit anderen Arten (z.B. die Veränderung von Konkurrenzgefügen) könnten mit Hilfe von Raumnutzungsanalysen untersucht werden, lassen sich aber nur sehr eingeschränkt mit Hilfe des Monitorings seltener Brutvögel (MsB) belegen. Für eine bessere Auswertbarkeit wären verstärkte Synchronzählungen nötig, um Unterschiede in der Raumnutzung zu erkennen. Für einen genauen Zuschnitt auf den Zählgebieten angrenzender GVP-Flächen wäre ein zusätzlicher Aufwand nötig, der aus den bestehenden Monitoringprogrammen nicht ohne Anpassungen zu leisten wäre.

Eine Reihe mittelhäufiger Arten wie Rebhuhn oder Wachtel wären für ein GVP-Monitoring aufgrund ihrer engen Bindung an Ackerflächen sehr interessant.

Die derzeitige Datenlage erlaubt bei diesen Arten aber keine Auswertungen auf Ebene einzelner Bundesländer.

Ähnliches gilt für eine Reihe von Raben- und Greifvögeln, die Ackerflächen insbesondere zur Nahrungssuche, z.T. aber auch zur Brut (z.B. bei Weihen) nutzen. In letzterem Fall könnten genaue Brutstandorte wichtige Informationen über die Nutzung von GVP-Anbauflächen liefern.

Sollen Greifvogelarten als karnivore Topprädatoren zusätzlich in die Messung möglicher kumulativer GVP-Effekte einbezogen werden (z.B. Mäusebussard, Rotmilan, Rohr- und Kornweihe), so ist es aufgrund der zumeist großen Reviere notwendig, diese Arten über das Monitoring seltener Brutvögel möglichst genau zu erfassen. Zusätzliche Angaben zur Nutzung von Nahrungsflächen wären außerdem sehr nützlich. In diesem Zusammenhang nicht möglich sind jedoch wiederum genaue Raumnutzungsanalysen (z.B. in Verbindung mit telemetrischen Untersuchungen), die es ermöglichen würden, deutlich verbesserte Aussagen über die tatsächlichen Wirkungen des GVP-Anbaus auf diese Arten zu treffen und damit gegebenenfalls Kausalitäten nachzuweisen.

Das Teichhuhn als Bewohner der Röhrlichzonen und bewachsenen Gräben kommt hauptsächlich in Randbereichen der zu betrachtenden Flächen vor und lässt sich oft nur durch Einsatz einer Klangatruppe sinnvoll und mit ausreichender Flächenschärfe kartieren. Dies ist nur im Rahmen des MsB möglich.

Rebhühner sind durch ihre Lebensweise innerhalb der zu betrachtenden Flächen schwierig zu erfassen, häufig nur durch Einsatz einer Klangatruppe. Beim Rebhuhn wären für größere Untersuchungsgebiete (>1 km²) zudem Synchronzählungen sinnvoll, die aufgrund des personellen Aufwandes (1-2 Zähler/km²) nur schwer ehrenamtlich durchführbar sind.

Von weiteren Agrarvogelarten sind keine gravierenden Erfassungsschwierigkeiten bekannt, die methodische Anpassungen nötig machen würden, um sie im Rahmen eines GVP-Monitorings nutzen zu können.

6 Auswertungen

6.1 Material und Methoden

Um potenzielle Effekte des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf Vogelpopulationen nachweisen zu können, wurden theoretische Effekte vordefiniert und dann Trendanalysen an acht vorausgewählten Vogelarten durchgeführt. Mit Hilfe dieser Analysen sollte untersucht werden, ob zwischen den real beobachteten Populationsveränderungen der in Kap. 5.1 ausgewählten Arten und künstlich in die Daten eingebrachten negativen Effekten (potenzielle Effekte eines GVP-Anbaus) bereits über einen Betrachtungszeitraum von sechs Jahren unterschieden werden kann. Damit sollte aufgezeigt werden, welches Potenzial für die Entdeckung eines simulierten GVP-Effektes über einen kurzen Zeitraum vor dem Hintergrund realer Populationsentwicklungen besteht.

Räumliche Ebene der Auswertungen

Die Analysen wurden sowohl bundesweit als auch für einzelne Bundesländer durchgeführt.

Ausgewählt wurden Brandenburg (BB), Hessen (HE), Niedersachsen (NI) und Schleswig-Holstein (SH), für die zu Beginn des Vorhabens auf Basis der Anzahl der bearbeiteten Probeflächen im Monitoring häufiger Brutvögel von einer ausreichenden Datenbasis für die Auswertungen auszugehen war. Zudem repräsentieren diese Bundesländer unterschiedliche landwirtschaftliche Nutzungsmuster, Anbauintensitäten und auch unterschiedliche räumliche Detaillierungsgrade der zugrunde liegenden InVeKoS-Landnutzungsdaten.

Zeitliche Ebene der Betrachtungen

Es wurde ausschließlich die Brutzeit betrachtet.

Artenauswahl

Aus dem in Kap. 5.1 fachlich definierten Artenset wurden die Arten ausgewählt, für die sowohl bundesweit, als auch für die o.g. vier Bundesländer die bestmögliche Datenbasis zur Verfügung stand. Diese lag nur für folgende acht, über das Monitoring häufiger Brutvögel erfasste Arten vor:

Aaskrähe (Ak), Dorngrasmücke (Dg), Jagdfasan (Fa), Feldsperling (Fe), Goldammer (G), Kiebitz (Ki), Klappergrasmücke (Kg) und Sumpfrohrsänger (Su).

Diese Arten decken einerseits ein breites Spektrum von Habitatansprüchen ab. Das zeigt sich darin, dass einige Arten direkt auf Ackerflächen brüten (Fa, Ki und G), während andere am Rand oder in Saumbiotopen ihre Nester anlegen (Dg, Su) oder auch im Siedlungsrandbereich vorkommen können (Fe, Kg). Es sind sowohl Baum- (Ak), als auch Busch- (Dg, Kg, Su), Boden- (Fa, Fl, G) und Höhlenbrüter (Fe) in der Artenauswahl vertreten. Zudem gibt es mit der Aaskrähe auch eine Art, die landwirtschaftliche Flächen weniger als Brutraum, aber vor allem zur Nahrungssuche nutzt. Auch die Reviergrößen und Nahrungssuchradien der Arten unterscheiden sich voneinander (s.u. „Definition der GVP-Expositionsabstände“).

Über das Monitoring seltener Brutvögel erfasste Arten konnten nicht analysiert werden, weil für diese keine gebietsbezogenen Daten zur Verfügung standen, die für die Simulation eines GVP-Effektes notwendig sind. Die Arten des Monitorings rastender Wasservögel wurden ebenfalls ausgeschlossen, da hier keine gebietsbezogenen Daten zu Brutvögeln zur Verfügung standen.

Auswahl der Datenbasis und des Betrachtungszeitraums

Für die Trendauswertungen wurden die Daten des Monitorings häufiger Brutvögel (MhB) zwischen 2005 und 2010 verwendet. Die Daten aus dem Vorgängerprogramm, dem Monitoringprogramm häufiger Vogelarten (MhV, 1989–2010), konnten aus methodischen Gründen nicht einbezogen werden: Das Set der Punkt-Stopp-Zählrouten des MhV unterscheidet sich vom Probeflächenset des MhB, zudem unterscheidet sich die Erfassungsmethode (Punkt-Stopp-Zählung im MhV vs. Linienkartierung im MhB).

Eine Trendberechnung ist nach den Erfahrungen aus dem Monitoring häufiger Brutvögel erst ab Zeiträumen von mindestens fünf bis sechs Jahren fachlich sinnvoll, so dass für die Auswertungen die längstmögliche vollständige Datenreihe über sechs Jahre ausgewählt wurde.

GVP-Szenarien

Es wurden unterschiedliche Szenarien entwickelt, auf welchen Probeflächen des Monitorings häufiger Brutvögel ein GVP-Effekt unter bestimmten Voraussetzungen überhaupt wirken kann.

Dazu wurden verschiedene hypothetische Entwicklungen betrachtet:

- a) Einerseits wurden unterschiedliche prozentuale Anteile des Anbaus gentechnisch veränderter Maiskulturen am gesamten Maisanbau im jeweiligen Bezugsraum (ganz Deutschland oder die o.g. Bundesländer) betrachtet, sowie
- b) unterschiedliche hypothetische Expositionsdistanzen untersucht, um einen Bezug zu den potenziell dadurch beeinflussten Vogelarten herzustellen (Abb. 3).

Definition der GVP-Expositionsdistanzen

Die Expositionsdistanz bezeichnet den Bereich um eine GVP-Anbaufläche, innerhalb dessen messbare Auswirkungen auf Vögel erwartet werden. Betrachtet wurden Expositionsdistanzen von 50, 150, 1.000 und 2.000 m. Diese orientieren sich an den Reviergrößen und Aktionsräumen der betrachteten Vogelarten zur Brutzeit (Tab. 2). Als hochmobile Organismen können Vögel z.B. durch Nahrungsflüge oder territoriale Aktivitäten auch mit GVPs in größerer Entfernung vom Nest in Wechselwirkung treten und von ihnen beeinflusst werden. Durch die vier Expositionsdistanzen wird dem Rechnung getragen, für die unterschiedlichen Wirk- und Ausbreitungsdistanzen der GVPs oder ihrer Bestandteile wurden keine davon abweichenden Annahmen zur Ausbreitungsdistanz (z.B. Samenausbreitung durch Wind, Wasser oder andere Organismen; vgl. auch direkte und indirekte GVP-Effekte in Kap. 3.2) getroffen.

Bei den Auswirkungen von GVPs auf Vogelarten kann zwischen zwei unterschiedlichen Wirkungsweisen unterschieden werden:

1. Auswirkungen auf den unmittelbaren Neststandort und brutbiologische Parameter: Davon sind Arten betroffen, deren Neststandort sich auf oder im unmittelbaren Umfeld von GVP-Flächen befindet (z.B. Kiebitz, Jagdfasan)
2. Auswirkungen auf die Nahrungsverfügbarkeit: Davon sind Arten betroffen, die auf oder im unmittelbaren Umfeld von GVP-Flächen nach Nahrung suchen, d.h. die Auswirkungen betreffen zusätzlich auch Arten, die GVP-Flächen oder von diesen beeinflusste Flächen zur Nahrungssuche aufsuchen (von den behandelten Arten v.a. Aaskrähe)

Bei den Analysen und Szenarien wurde nicht zwischen diesen Wirkungsweisen differenziert. Diese Unterscheidung ist mit den Erfassungsmethoden des Monitorings häufiger Brutvögel nicht möglich, sondern könnte nur mit Hilfe eines – momentan in Deutschland für häufige Brutvögel nicht (überregional) durchgeführten – Bruterfolgsmonitorings getroffen werden.

Da ein GVP-Monitoring a priori nicht nur auf die Entdeckung spezifisch vordefinierter, sondern auch auf unerwartete Effekte ausgerichtet sein muss, müssen verschiedene mögliche Effekte, die entweder direkt auf oder angrenzend zu den Anbauflächen, aber auch in weiterer Entfernung wirken, entdeckbar sein. Das wurde bei der Definition und Auswahl der Expositionsdistanzen berücksichtigt.

Bei den meisten ausgewählten Arten dürfte die Raumnutzung deutlich unter der maximalen Expositionsdistanz liegen (vgl. Tab. 2). Da aber ein potenzieller GVP-Effekt von vielen verschiedenen Faktoren abhängig ist (u.a. Wind, Wetter, Landschaftsstruktur, aber auch Bearbeitungsrythmus und -intensität) und die Wirkdistanz daher nicht *a priori* eingegrenzt werden kann, wurden für alle Arten die vier Expositionsdistanzen betrachtet.

Tab. 2: Artspezifisch definierte Abstandswerte zur Abgrenzung von Revieren im Brutvogelmonitoring in den Niederlanden (VAN DIJK & BOELE 2011).

Maximaldistanz zweier Beobachtungen innerhalb eines Revieres [m]	
Kiebitz	1.000
Aaskrähe	500
Goldammer	300
Jagdfasan	300
Klappergrasmücke	300
Feldsperling	200
Dorngrasmücke	200
Sumpfrohrsänger	100

Definition der GVP-Anbauszenarien

Es wurden Anbauszenarien von 1, 5, 10, 20, 50 und 100 % GVP-Besatz überprüft, um aufzuzeigen, bei welcher räumlichen Verbreitung von GVPs – unabhängig von der möglichen zukünftigen Entwicklung eines GVP-Anbaus in Deutschland – ein Effekt auf Vögel messbar wäre.

Auswahl der GVP-Anbauflächen und der GVP-exponierten Probeflächen

Die GVP-Anbauflächen wurden aus den InVeKoS-Landnutzungsdaten des Jahres 2007 selektiert. Berücksichtigt wurden lediglich Flächen, auf denen 2007 Mais angebaut wurde. Mithilfe des Geografischen Informationssystems ArcGIS wurden daraus zufällig Feldblöcke (in Brandenburg zusätzlich, in Hessen stattdessen Feldschläge) entsprechend des Anbauszenarios ausgewählt und als GVP-Anbaufläche definiert. Für das Anbauszenario „20 % GVP-Mais Schleswig-Holstein“ wurden also dementsprechend 20 % aller 2007 mit Mais bestellten Flächen in Schleswig-Holstein ausgewählt. Bei der Zufallsauswahl wurde nicht berücksichtigt, dass es durch regional unterschiedliche naturräumliche Gegebenheiten und bedingt durch Eigentumsverhältnisse zu einer räumlichen Aggregation oder einer bestimmten räumlichen Verteilung von GVP-Anbauflächen kommen kann. Im Anbauszenario mit 100 % GVP-Besatz wurden alle Maisflächen bundesweit oder für das Bundesland als GVP-Anbaufläche ausgewählt.

Die ausgewählten hypothetischen GVP-Anbauflächen wurden nach der Zufallsauswahl mit räumlichen Puffern entsprechend der Expositionsdistanzen versehen.

Die gepufferten Anbauflächen wurden anschließend mit den sog. Erstflächen des MhB räumlich verschnitten (Abb. 3). Die Erstflächen des MhB umfassen das Set der 1.000 Flächen des bundesweiten Grundprogrammes sowie die 1.637 Probeflächen für ein vertiefendes Monitoring auf Länderebene. Dieses Probeflächenset entspricht dem, das auch seitens des DDA für Auswertungen auf Bundes- (unter Einbeziehung aller 2.637 Probeflächen) oder Landesebene verwendet wird.

Es wurden alle Probeflächen für die Auswertungen selektiert, die mit den gepufferten GVP-Anbauflächen ganz oder teilweise überlappten, da der Effekt nicht räumlich explizit auf einzelne Vogelreviere innerhalb der Probeflächen, sondern auf die gesamte Probefläche bezogen werden sollte. Diese Einschränkung bildet ein Maximalszenario, der tatsächliche Effekt lässt sich höchstwahrscheinlich als geringer einschätzen.

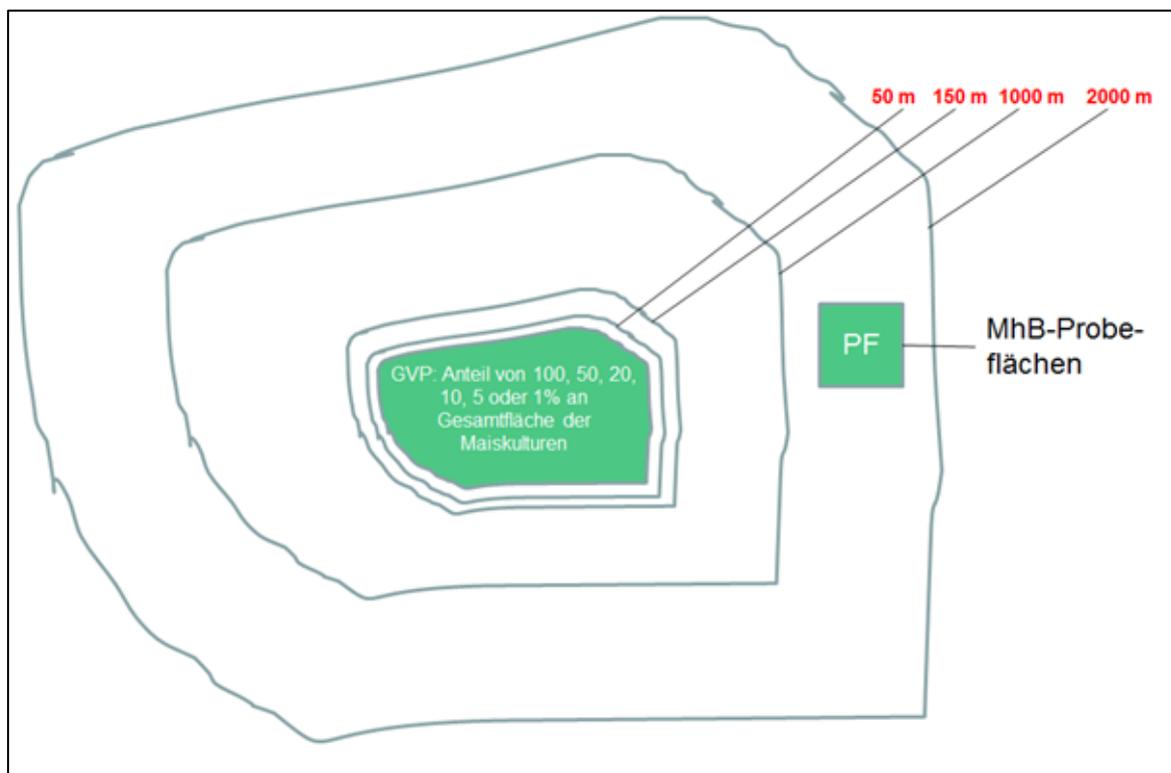


Abb. 3: Auswahl der Probeflächen des Monitorings häufiger Brutvögel abhängig von der Expositionsdistanz. Die grün markierte Probefläche ist nur für das Szenario mit der Expositionsdistanz 2.000 m ausgewählt.

Erstellung der Kontrolldatensätze

Nach Durchführung der vorgenannten Schritte lagen die Probeflächen-Sets je Bundesland für 12 Szenarien vor (bei 2.000 m Expositionsdistanz wurden mit 100 %, 50 %, 20 %, 10 %, 5 % und 1 % sechs verschiedene GVP-Anteile untersucht, bei 1.000, 150 und 50 m mit 100 % und 20 % je zwei). Für diese wurden zunächst die Daten der acht ausgewählten Arten selektiert (Revieranzahl pro Art, Probefläche und Jahr). Dieser Datensatz diente als Basis für die Kontrolltrends, d.h. die tatsächlichen Bestandstrends für die jeweiligen Flächensets ohne einen künstlich eingefügten Effekt durch GVPs. Durch einen Vergleich der Kontrolltrends mit den Bestandstrends auf Basis der manipulierten Datensätze (s. nachfolgenden Abschnitt) wurde später geprüft, ob ein Effekt durch GVPs statistisch nachweisbar wäre.

Definition möglicher Effektgrößen

Als Effektgrößen wurden mittlere jährliche Änderungen von 1 % und 3 % definiert. Diese basieren auf den Schwellenwerten der Roten Liste der Brutvögel und den dafür festgelegten Trendklassen über einen Zeitraum von 25 Jahren (SÜDBECK ET AL. 2007): Bestandsrückgänge von mindestens 20 % aber weniger als 50 % (moderate Abnahme) bzw. Bestandsrückgänge um mindestens 50 % (starke Abnahme). Ein Bestandsrückgang von 20 % über 25 Jahre entspricht etwa einem jährlichen Rückgang von 1 %, ein Rückgang um 5 % über 25 Jahre etwa einem Rückgang von 3 % pro Jahr. Bestandsrückgänge von weniger als 20 % werden als stabil eingestuft. Es wurden deshalb lediglich moderate und starke Bestandsrückgänge simuliert.

Bei einer Betrachtung von sechs Jahren bedeutet eine mittlere jährliche Änderung von 1 % einen Bestandsrückgang um 4,9 %, bei einer mittleren jährlichen Änderung von 3 % einen Rückgang um 14,1 % gegenüber dem Ausgangswert (Abb. 4).

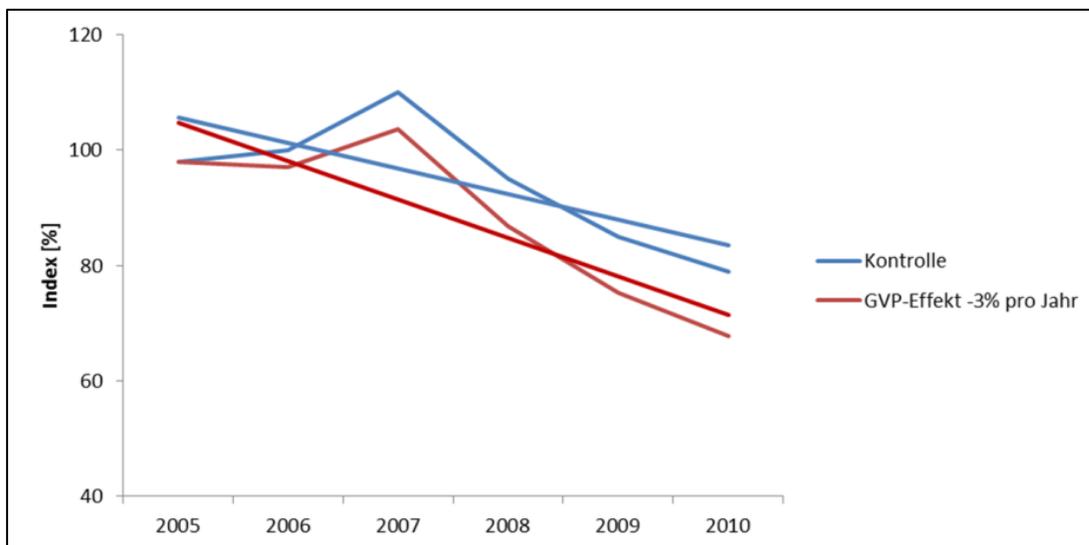


Abb. 4: Vergleich des realen Trendverlaufes (blau; „Kontrolle“) und eines simulierten Effektes des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf Vögel bei einer Populationsabnahme von 3 % pro Jahr.

Erstellung der Eingangsdatensätze für Trends mit simulierten GVP-Effekten

Zur Simulation der GVP-Effekte wurden die Kontrolldatensätze manipuliert und ein Rückgang von 1 % bzw. 3 % pro Jahr eingefügt. Dazu wurde ein entsprechender Prozentsatz an Revieren pro Jahr aus dem Datensatz herausgelöscht.

Die Anzahl der zu löschenden Reviere berechnet sich nach folgender Formel (für das Szenario mit 3 % jährlicher Abnahme):

$$S_{ij}' = S_{ij} \times 0,97^x$$

wobei S_{ij}' die Summe der um den GVP-Effekt reduzierten Anzahl der Reviere einer Art i im Jahr j bezeichnet, S_{ij} die Summe der Reviere einer Art in einem Jahr j , x die Anzahl der Jahre innerhalb der Zeitreihe. Die Differenz aus S_{ij} und S_{ij}' ergibt dann die Anzahl der zu löschenden Reviere für eine Art in einem bestimmten Jahr. Dieser Wert wurde auf ganze Zahlen gerundet.

Bevor der Effekt eingeführt wurde, wurde der jeweilige Kontrolldatensatz für jedes Szenario dreifach kopiert. Aus diesen wurde jeweils die für das Szenario berechnete Anzahl Revieren gelöscht, je Testdatensatz jedoch unterschiedliche. Dabei erfolgte die Auswahl der zu löschenden Reviere für jedes Jahr separat, d.h. es kann vorkommen, dass eine Probefläche aufgrund des GVP-Effektes in einem Jahr unbesiedelt ist, im darauffolgenden Jahr aber wieder besiedelt. Dies spiegelt wieder, dass zu erwartende Effekte nicht zum kontinuierlichen und nachhaltigen Aussterben auf einzelnen Flächen führen müssen, sondern dass es hier auch Zufallseffekte gibt, die v.a. über die hier betrachteten kurzen Zeiträume zu Fluktuationen auf einzelnen Flächen führen können.

Wenn möglich, wurde die gesamte Anzahl zu löschender Reviere von einer Probefläche gelöscht. Wenn eine Probefläche nicht ausreichte, wurde die Anzahl der zu löschenden Reviere nacheinander auf weitere Probeflächen verteilt. Nachdem dies für den ersten Testdatensatz durchgeführt wurde, wurden bei den übrigen beiden Datensätzen die zu löschenden Reviere jeweils so ausgewählt, dass sie nach Möglichkeit nicht (bzw. nicht komplett) mit den beiden übrigen Datensätzen übereinstimmten (Abb. 5).

Kontrolle → -9 Reviere → Testdatensätze

Nummer	Countdate	EURING	Reviere	Art_deutsch	ROUTENCODE	CumSum	no	ID
100012688	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	nw126	5	1	62
100014388	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw143	14	1	63
100017388	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	nw173	17	1	64
10004188	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	nw41	20	1	65
10005088	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw50	25	1	66
1000788	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	nw7	27	1	67
10012488	01.01.2006	15670	1	Aaskrähe	bb124	28	1	68
10013888	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	bb138	30	1	69
1009288	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	bb92	33	1	70
11002188	01.01.2006	15670	1	Aaskrähe	rp21	34	1	71

Nummer	Countdate	EURING	Reviere	Art_deutsch	ROUTENCODE	CumSum	no	ID
100012688	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw126	5	K	10256
100014388	01.01.2006	15670	9	Aaskrähe	nw143	14	K	10257
100017388	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	nw173	17	K	10258
10004188	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	nw41	20	K	10259
10005088	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw50	25	K	10260
1000788	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	nw7	27	K	10261
10012488	01.01.2006	15670	1	Aaskrähe	bb124	28	K	10262
10013888	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	bb138	30	K	10263
1009288	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	bb92	33	K	10264
11002188	01.01.2006	15670	1	Aaskrähe	rp21	34	K	10265

Nummer	Countdate	EURING	Reviere	Art_deutsch	ROUTENCODE	CumSum	no	ID
100012688	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw126	5	2	3460
100014388	01.01.2006	15670	9	Aaskrähe	nw143	14	2	3461
100017388	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	nw173	17	2	3462
10004188	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	nw41	20	2	3463
10005088	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	nw50	25	2	3464
1000788	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	nw7	27	2	3465
10012488	01.01.2006	15670	1	Aaskrähe	bb124	28	2	3466
10013888	01.01.2006	15670	2	Aaskrähe	bb138	30	2	3467
1009288	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	bb92	33	2	3468
11002188	01.01.2006	15670	1	Aaskrähe	rp21	34	2	3469

Nummer	Countdate	EURING	Reviere	Art_deutsch	ROUTENCODE	CumSum	no	ID
100012688	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw126	5	3	6858
100014388	01.01.2006	15670	9	Aaskrähe	nw143	14	3	6859
100017388	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	nw173	17	3	6860
10004188	01.01.2006	15670	3	Aaskrähe	nw41	20	3	6861
10005088	01.01.2006	15670	5	Aaskrähe	nw50	25	3	6862
1000788	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	nw7	27	3	6863
10012488	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	bb124	28	3	6864
10013888	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	bb138	30	3	6865
1009288	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	bb92	33	3	6866
11002188	01.01.2006	15670	0	Aaskrähe	rp21	34	3	6867

Abb. 5: Auswahl der zu löschenden Reviere von einem Kontrolldatensatz für drei Testdatensätze. Die Auswahl erfolgte so, dass sich die Testdatensätze darin unterschieden, von welcher Probenfläche Reviere gelöscht wurden.

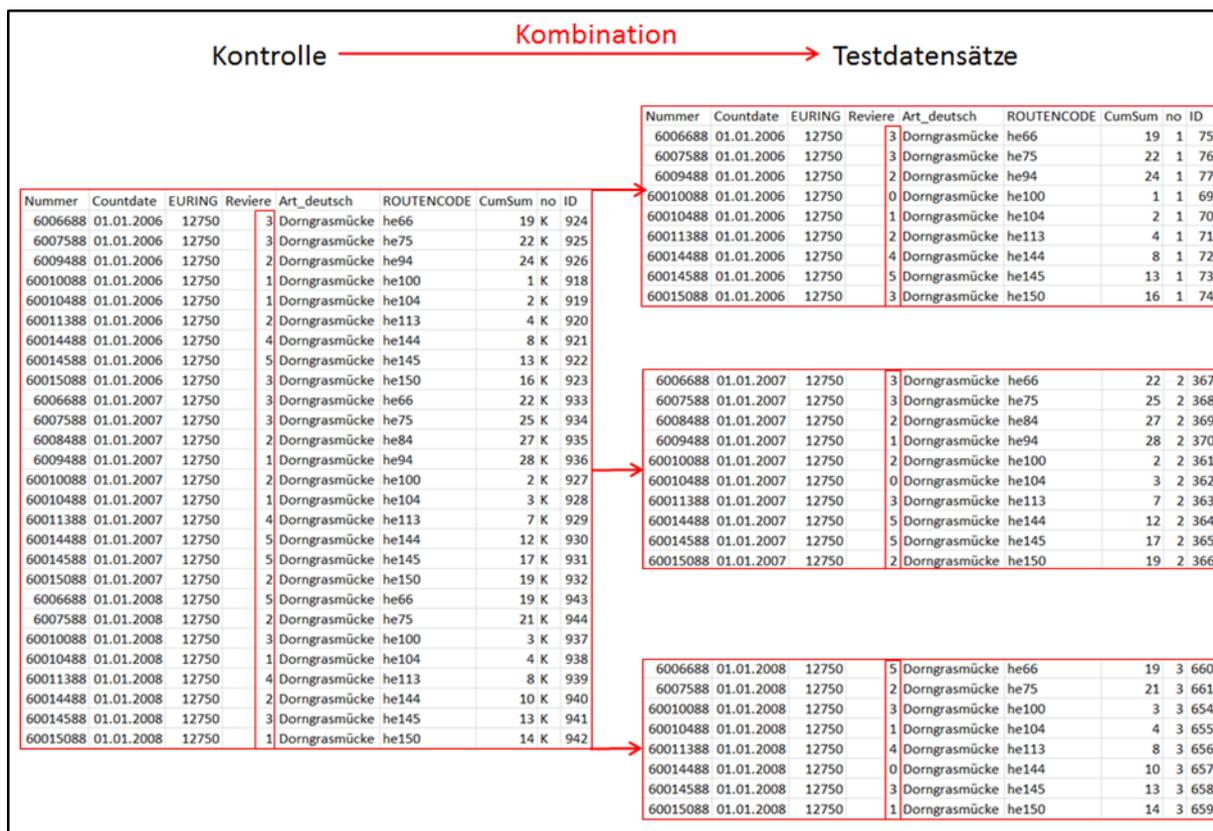


Abb. 6: Kombination der durch selektives Löschen (s. Abb. 5) von Revieren einzelner Probeflächen erhaltenen Testdatensätze. Die Kombination erfolgte derart, dass für jedes Jahr Daten aus einem der drei Testdatensätze ausgewählt und mit Testdaten der übrigen Jahre kombiniert wurden.

Die letztendlichen Testdatensätze wurden aus einer jahrweisen Kombination der drei Datensätze erstellt (Abb. 6). Daraus ergaben sich bei drei Datensätzen und sechs Jahren – sofern für einzelne Jahre genügend Daten vorhanden waren – maximal $3^6 = 729$ Kombinationsmöglichkeiten (Abb. 6).

Von diesen Kombinationsmöglichkeiten wurden aufgrund von Beschränkungen in der Rechenkapazität bei den nachfolgenden Trendberechnungen mit den Programmen TRIM 3.54 und BirdStats (Version 2011) 100 als unterschiedliche Eingangsdatensätze ausgewählt.

Diese 100 verschiedenen Eingangsdatensätze wurden benötigt, da der Trendschätzer dadurch beeinflusst wird, von welchen Flächen Reviere gelöscht werden. Dadurch, dass TRIM Fehlzeiten (einzelne in bestimmten Jahren nicht kartierte Flächen) anhand der Informationen aus den übrigen Daten interpoliert, unterscheidet sich das Ergebnis je nachdem, welche Daten gelöscht werden.

Ziel war es, je Art und Szenario unterschiedliche Eingangsdatensätze für die Trendauswertungen zu erzeugen, bei denen immer der gleiche GVP-Effekt auftrat, jedoch auf unterschiedlichen Probeflächen des je Szenario gleichen Flächensets. Die 100 Kombinationen

wurden für statistische Tests genutzt, welche zur Bestimmung der Signifikanz etwaiger Unterschiede zwischen Kontroll- und Szenarientrends benötigt wurden.

Trendberechnung

Mit den Programmen BirdStats (Version 2011) und TRIM (TRENds and Indices for Monitoring data, PANNEKOEK & VAN STRIEN 2001) 3.54 wurden Trendberechnungen für die acht vorausgewählten Vogelarten durchgeführt. TRIM berücksichtigt die Charakteristika von „typischen“ Datensätzen im Vogelmonitoring, die u. a. durch Lücken in den Datenreihen (d. h. Jahre, in denen auf einer Probefläche nicht erfasst wurde) und die nicht gleichmäßige Verteilung von Individuen im Raum (geklumptes Auftreten) gekennzeichnet sind. Auch dürfen aufeinander folgende Jahre nicht unabhängig voneinander betrachtet werden (d. h. der Bestand in einem Jahr hat einen Einfluss auf das nachfolgende).

TRIM verwendet log-lineare Regressionsmodelle (Poisson-Regression) aus der Familie der Generalized Linear Models (GLM), da Zählraten in der Regel eine Poisson- und keine Normal-Verteilung aufweisen. Mit Hilfe von TRIM können jährliche Indexwerte mit Vertrauensbereichen geschätzt und der lineare Trend über den Gesamtzeitraum sowie dessen Signifikanz berechnet werden. Daraus ergeben sich multiplikative Trends, die in Verbindung mit ihrem Standardfehler die prozentuale Ab- oder Zunahme pro Jahr und deren Sicherheit abbilden (ein Trendwert von 0,97 +/- 0,03 bezeichnet z.B. eine jährliche Abnahme um 3 % bei einem Standardfehler von 3 %).

Test auf GVP-Effekte

Die Unterscheidung der Ergebnisse der vergleichenden Trendanalysen erfolgte durch Tests auf Signifikanz der Trendunterschiede. Verglichen wurden dabei die Trends aus den jeweiligen Kontrolldatensätzen und die Trends mit den simulierten GVP-Effekten. Damit sollte getestet werden, ob ein simulierter GVP-Effekt vor dem Hintergrund der realen Populationsentwicklung der jeweiligen Arten nachweisbar wäre oder von dieser überlagert wird.

Zunächst wurden die Kontrolldatensätze mit Hilfe von rechtsseitigen Ein-Stichproben-Gauß-Tests unter Einbeziehung der Standardfehler einzeln gegen jeden der (je Art und Szenario) 100 Simulationen nach folgender Formel getestet:

$$G = \frac{TSim_i - TKontrolle}{SESim_i}$$

wobei $TSim_i$ einem der 100 simulierten Trends (d.h. mit GVP-Effekt) entspricht, $TKontrolle$ dem Trend der Kontrolle und $SESim_i$ dem Standardfehler der jeweiligen Simulation i .

Der resultierende G-Wert wird dann gegen einen kritischen G-Wert getestet, der in der Testtabelle der Standardnormalverteilung abgelesen werden kann. In diesem Fall liegt der Schwellenwert bei -1,6449. Dahinter steht die Annahme, dass der gegen die Kontrolle getestete Simulationstrend signifikant kleiner sein sollte als der Kontrolltrend (da ja eine Abnahme um 1 % bzw. 3 % simuliert wird). Daher wird auch nur ein einseitiger Test durchgeführt.

Wenn also der berechnete Wert den kritischen Wert unterschreitet, ist das Ergebnis auf dem 5 %-Niveau signifikant und die (Alternativ-)Hypothese, dass der simulierte Trend kleiner ist als der Kontrolltrend wird angenommen.

Dieser Test wurde für jede der 100 Simulationen durchgeführt.

Danach wurde getestet, ob mit 80 %iger Wahrscheinlichkeit in wenigstens 95% der Fälle bei den Simulationen ein signifikant niedrigerer Trend festgestellt werden konnte als bei der Kontrolle.

Dazu wurde folgender z-Test durchgeführt:

$$Z = ((\sum sig. \div 100) - 0,8 \div \sqrt{(0,8 \times (1 - 0,8) \div \sum alle))$$

Wobei $\sum sig.$ die Anzahl der signifikanten Trendunterschiede zwischen Kontrolle und den 100 Simulationen bezeichnet und $\sum alle$ die Anzahl der Tests (in den meisten Fällen 100).

Auch hier wurde als kritischer Wert -1,6449 gewählt und gegen diesen getestet.

Mit diesen Vergleichen lässt sich zeigen, ob ein Trendunterschied zwischen Kontrolle und GVP-Effekt möglich ist, unabhängig von der Größe des Unterschiedes.

6.2 Ergebnisse

Simulationen mit 3 % jährlicher Abnahme

Ergebnisse über alle Szenarien

Über alle Szenarien betrachtet (für Deutschland und die Bundesländer) korrelierte die Anzahl signifikanter Unterschiede artspezifisch positiv mit der Anzahl der für die Trendberechnung verwendeten Probeflächen. Das bedeutet, je mehr Probeflächen in die Auswertungen einfließen, desto häufiger fanden sich signifikante Unterschiede (Abb. 7). Zudem waren die Standardfehler der Simulationen mit statistisch nachweisbaren Unterschieden signifikant kleiner (im Mittel 0,01 vs. 0,05) als bei den übrigen Simulationen ($t = -18.9044$, $df = 451.872$, $p\text{-value} < 0,0001$ ***). Dieses Muster zeigte sich auch für die einzelnen Arten, bei denen signifikante Unterschiede zwischen den Kontroll- und Simulationstrends auftraten (Aaskrähe: $t = -7.5805$, $df = 49.771$, $p\text{-value} < 0,0001$ ***, Feldsperling: $t = -12.7125$, $df = 57.013$, $p\text{-value} < 0,0001$ ***, Goldammer: $t = -6.7812$, $df = 44.368$, $p\text{-value} < 0,0001$ ***).

Mit Aaskrähe, Feldsperling und Goldammer fanden sich zudem bei den Arten signifikante Unterschiede, deren Simulationstrends insgesamt die kleinsten Standardfehler aufwiesen (s. Bsp. für ein Szenario in Tab. 3).

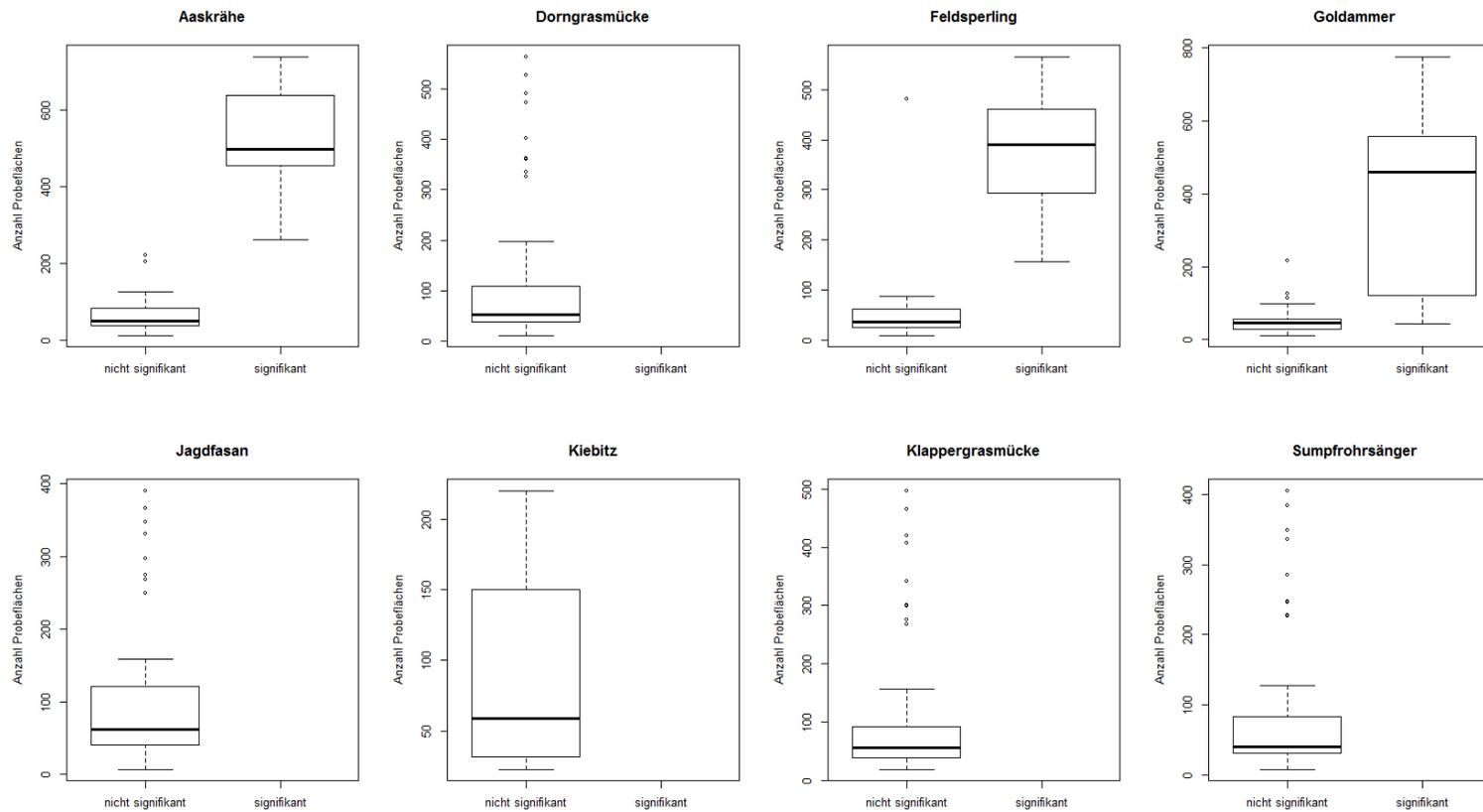


Abb. 7: Verteilungen der Anzahlen der Probeflächen mit signifikanten (Aaskrähe, Feldsperling und Goldammer) bzw. nicht signifikanten Unterschieden zwischen Kontroll- und Simulationstrends für alle Arten und Szenarien bei einem potenziellen GVP-Effekt von 3 % jährlichem Populationsrückgang.

Tab. 3: Mittlere Standardfehler der Simulationstrends bei einem Szenario mit 2.000 m Expositionsdistanz und 100 % GVP-Anteil. Fett markiert sind die Kombinationen für die Arten, bei denen signifikante Unterschiede gefunden wurden.

Art	Deutschland	Brandenburg	Hessen	Niedersachsen	Schleswig-Holstein
Aaskrähe	0,0098	0,0751	0,0228	0,0176	0,0411
Dorngrasmücke	0,0110	0,0909	0,0276	0,0172	0,0372
Feldsperling	0,0106	0,0544	0,0305	0,0209	0,0343
Goldammer	0,0071	0,0268	0,0181	0,0123	0,1100
Jagdfasan	0,0124	0,2156	0,0813	0,0167	0,0561
Kiebitz	0,0186	0,0758	-	0,0257	0,0372
Klappergrasmücke	0,0160	0,0783	0,0439	0,0297	0,0454
Sumpfrohrsänger	0,0144	0,0936	0,0381	0,0281	0,0648

Ergebnisse für Deutschland

Es ließen sich für alle Szenarien und Expositionsdistanzen Auswertungen mit jeweils 100 Simulationen durchführen (Tab. 4). Dabei zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Kontrolltrends und Simulationen für Aaskrähe, Feldsperling und Goldammer. Am Beispiel Letzterer sind signifikante und nicht-signifikante Unterschiede zwischen Kontroll- und Simulationstrends veranschaulicht (Abb. 8).

Für die übrigen fünf Arten ließen sich hingegen trotz belastbarer Datenbasis für eine Trendberechnung keine Trendunterschiede durch einen simulierten GVP-Effekt nachweisen.

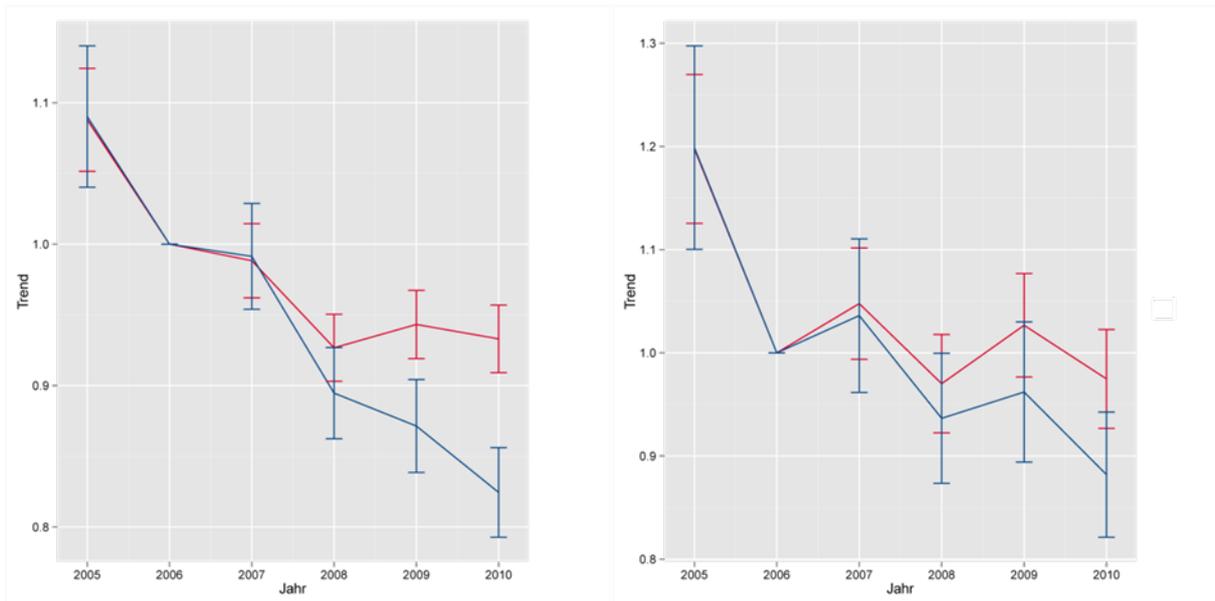


Abb. 8: Goldammer. Abgebildet sind die Trends der Szenarien mit 2.000 m und 1 % GVP-Besatz (links), sowie 2.000 m Expositionsdistanz und 100 % GVP-Besatz (rechts), jeweils differenziert nach Kontrolltrends (rote Kurven) und gemittelten Simulationstrends (blaue Kurven), inklusive der Standardfehl ihrer Indexwerte. Beim linken Szenario zeigt sich keine signifikanter Unterschied, beim rechten Szenario ist ein solcher hingegen nachweisbar.

Es gab keine konsistenten Schwellenwerte für den GVP-Besatz oder die verwendeten Expositionsdistanzen, ab denen ein simulierter GVP-Effekt noch nachweisbar war. Lediglich bei sehr kleiner Expositionsdistanz und/oder sehr geringem GVP-Besatz ergaben sich weniger signifikante Unterschiede. So ließ sich bei 2000 m Expositionsdistanz und 1 %igem GVP-Anteil lediglich für den Feldsperling noch ein Trendunterschied statistisch belegen. Bei 50 m Expositionsdistanz und 20 % GVP-Besatz ließen sich für Feldsperling und Goldammer Trendunterschiede nachweisen.

Ergebnisse für einzelne Bundesländer

Es ließen sich für die meisten Arten Auswertungen durchführen, lediglich für Hessen fehlten ausreichende Daten zur Trendberechnung für den Kiebitz, so dass dieser für Hessen ganz aus den Auswertungen ausgeschlossen werden musste. Bei den übrigen Arten war eine Trendberechnung möglich, allerdings fehlten z.T. ausreichende Daten zur Berechnung von 100 Simulationen bei einzelnen Szenarien. Fehlende Unterschiede zwischen Kontroll- und Simulationstrends sind daher z.T. auch darauf zurückzuführen, dass für den statistischen Nachweis eines Effektes die rechnerisch notwendige Mindestanzahl von 87 Tests nicht erreicht wurde. So konnten in Brandenburg für 66 von 96 geplanten Vergleichen je 100 Trendsimulationen durchgeführt werden, in Hessen für 76 von 96, in Schleswig-Holstein für 80 von 96 und in Niedersachsen für 94 von 96. Für die übrigen Vergleiche standen maximal 81 Trendsimulationen zur Verfügung, womit sich statistisch kein Trend nachweisen ließ (Tab. 4).

Tab: 4: Anzahl der durchgeführten Simulationen mit einem GVP-Effekt von 3 % Rückgang pro Jahr für acht Arten (Ak=Aaskrahe, Dg=Dorngrasmucke, Fa=Jagdfasan, Fe=Feldsperling, G=Goldammer, Kg=Klappergrasmucke, Ki=Kiebitz und Su=Sumpfrohrsanger) in Deutschland, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, sowie für zwölf Szenarien unterschiedlicher Expositionsdistanzen und GVP-Besatzraten. Rot markiert sind die Arten/Szenarien, bei denen sich keine statistisch signifikanten Trendunterschiede nachweisen ließen, weil dafür nicht genügend Trendsimulationen (mind. 87 wurden benötigt) berechnet werden konnten. Fett markiert sind die Tests mit signifikanten Unterschieden zwischen der jeweiligen Kontrolle und den Simulationen.

Szenario	Ak	Dg	Fa	Fe	G	Kg	Ki	Su
Deutschland								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 10 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 5 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 1 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
50 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
50 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
Brandenburg								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	81	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	81	100
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	81	100
2.000 m 10 %	100	100	81	100	100	100	27	100
2.000 m 5 %	100	100	81	100	100	100	3	100

Szenario	Ak	Dg	Fa	Fe	G	Kg	Ki	Su
2.000 m 1 %	81	100	81	100	100	81	9	81
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	81	100
1.000 m 20 %	100	100	81	100	100	100	27	100
150 m 100 %	100	100	81	100	100	100	27	100
150 m 20 %	81	81	27	100	100	81	0	81
50 m 100 %	100	100	81	100	100	100	27	100
50 m 20 %	81	100	9	100	100	81	3	81
Hessen								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	0	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	0	100
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	0	100
2.000 m 10 %	100	100	81	100	100	100	0	100
2.000 m 5 %	100	100	100	100	100	100	0	100
2.000 m 1 %	100	100	0	100	100	9	0	100
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	0	100
1.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	0	100
150 m 100 %	100	100	100	100	100	100	0	100
150 m 20 %	100	100	100	100	100	27	0	100
50 m 100 %	100	100	81	100	100	100	0	100
50 m 20 %	100	100	0	100	100	27	0	0
Niedersachsen								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	100	100

Szenario	Ak	Dg	Fa	Fe	G	Kg	Ki	Su
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 10 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 5 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 1 %	27	81	100	100	100	100	100	100
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
50 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
50 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
Schleswig-Holstein								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 10 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 5 %	100	100	100	100	100	100	100	81
2.000 m 1 %	100	81	81	100	100	81	27	0
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	81
150 m 20 %	100	100	81	100	100	81	27	81
50 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	81
50 m 20 %	100	100	81	100	100	81	27	81

Von den betrachteten Bundesländern ließen sich lediglich in Niedersachsen für die Goldammer bei sechs der zwölf Szenarien signifikante Unterschiede zwischen Kontrolle und Simulation nachweisen (vgl. auch Tab. 5).

In den übrigen Bundesländern gab es keinerlei signifikante Unterschiede.

Es zeigte sich, dass die Standardfehler der Trends in NI für die einzelnen Arten im Vergleich mit den übrigen Bundesländern durchweg kleiner waren. Die Goldammer zeigte zudem im Mittel der untersuchten Arten die kleinsten Standardfehler innerhalb Niedersachsens (s. Tab. 5), und auch die größte Anzahl von Probeflächen mit Artvorkommen.

Tab. 5: Mittlere Standardfehler der Simulationen für alle Arten und Szenarien in Niedersachsen. Fett markiert sind die Szenarien, bei denen signifikante Unterschiede gefunden wurden

Szenario	Aaskrähe	Dorngrasmücke	Feldsperling	Goldammer	Jagdfasan	Kiebitz	Klappergrasmücke	Sumpfrohrsänger
2000 m 100 %	0,0176	0,0172	0,0209	0,0123	0,0167	0,0257	0,0297	0,0281
2000 m 50 %	0,0179	0,0176	0,0213	0,0125	0,0169	0,0264	0,0299	0,0305
2000 m 20 %	0,0184	0,0176	0,0220	0,0128	0,0171	0,0263	0,0321	0,0293
2000 m 10 %	0,0203	0,0190	0,0246	0,0136	0,0175	0,0271	0,0408	0,0320
2000 m 5 %	0,0212	0,0203	0,0255	0,0147	0,0180	0,0283	0,0353	0,0381
2000 m 1 %	0,0309	0,0332	0,0440	0,0210	0,0268	0,0344	0,0706	0,0555
1000 m 100 %	0,0199	0,0200	0,0239	0,0140	0,0177	0,0273	0,0376	0,0345
1000 m 20 %	0,0202	0,0201	0,0237	0,0140	0,0178	0,0274	0,0372	0,0349
150 m 100 %	0,0198	0,0201	0,0239	0,0142	0,0178	0,0273	0,0376	0,0346
150 m 20 %	0,0281	0,0297	0,0350	0,0191	0,0225	0,0350	0,0534	0,0563
50 m 100 %	0,0203	0,0207	0,0246	0,0144	0,0181	0,0278	0,0395	0,0340
50 m 20 %	0,0304	0,0263	0,0328	0,0185	0,0225	0,0355	0,0526	0,0516

Simulationen mit 1 % jährlicher Abnahme

Ergebnisse für ganz Deutschland

Lediglich für das Szenario mit 2.000 m Expositionsdistanz und 100 % GVP-Besatz konnten für Aaskrähe, Feldsperling und Goldammer Trendunterschiede nachgewiesen werden. Bei den übrigen Szenarien zeigten sich keine Unterschiede, die Trends und Standardfehler zwischen Kontrollen und Simulationen waren identisch, d.h. der Effekt war über den betrachteten Zeitraum nicht messbar.

Ergebnisse für einzelne Bundesländer

Auf Ebene der Bundesländer ließ sich in keinem Fall ein GVP-Effekt nachweisen, in 98,1 % der Fälle waren die Trends und Standardfehler bei Kontrolle und Simulationen komplett identisch.

Tab. 6: Anzahl der durchgeführten Simulationen mit einem GVP-Effekt von 1 % Rückgang pro Jahr für acht Arten (Ak=Aaskrahe, Dg=Dorngrasmucke, Fa=Jagdfasan, Fe=Feldsperling, G=Goldammer, Kg=Klappergrasmucke, Ki=Kiebitz und Su=Sumpfrohrsanger) in Deutschland, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, sowie für zwölf Szenarien unterschiedlicher Expositionsdistanzen und GVP-Besatzraten. Rot markiert sind die Arten/Szenarien, bei denen sich kein statistisch signifikanter Trend nachweisen ließ, weil dafür nicht genügend Trendsimulationen (mind. 87 wurden benötigt) berechnet werden konnten. Fett markiert sind die Tests mit signifikanten Unterschieden zwischen der jeweiligen Kontrolle und den Simulationen.

Szenario	Ak	Dg	Fa	Fe	G	Kg	Ki	Su
Deutschland								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 10 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 5 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 1 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
50 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
50 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
Brandenburg								
2.000 m 100 %	100	100	81	100	100	100	27	100
2.000 m 50 %	100	100	81	100	100	100	27	100
2.000 m 20 %	81	100	81	100	100	100	9	100
2.000 m 10 %	81	81	81	100	100	81	0	100
2.000 m 5 %	81	81	27	100	100	81	0	81

Szenario	Ak	Dg	Fa	Fe	G	Kg	Ki	Su
2.000 m 1 %	9	27	0	100	81	27	0	27
1.000 m 100 %	81	100	81	100	100	100	9	100
1.000 m 20 %	81	81	27	100	100	81	0	81
150 m 100 %	81	81	27	100	100	81	0	81
150 m 20 %	9	9	9	81	27	9	0	27
50 m 100 %	81	81	27	100	100	81	0	81
50 m 20 %	3	27	0	81	81	27	0	27
2.000 m 100 %	100	100	9	100	100	81	0	100
2.000 m 50 %	100	100	9	100	100	81	0	100
2.000 m 20 %	100	100	9	100	100	81	0	100
Hessen								
2.000 m 10 %	100	100	9	100	100	27	0	27
2.000 m 5 %	100	100	3	100	100	27	0	27
2.000 m 1 %	81	81	0	81	100	0	0	9
1.000 m 100 %	100	100	9	100	100	27	0	100
1.000 m 20 %	100	100	81	100	100	81	0	81
150 m 100 %	100	100	9	100	100	27	0	27
150 m 20 %	81	100	27	100	100	3	0	81
50 m 100 %	100	100	9	100	100	9	0	27
50 m 20 %	81	81	0	81	100	0	0	0
Niedersachsen								
2.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 50 %	100	100	100	100	100	100	100	100

Szenario	Ak	Dg	Fa	Fe	G	Kg	Ki	Su
2.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 10 %	100	100	100	100	100	100	100	100
2.000 m 5 %	100	100	100	100	100	100	100	81
2.000 m 1 %	100	100	100	81	100	3	100	3
1.000 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
1.000 m 20 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 100 %	100	100	100	100	100	100	100	100
150 m 20 %	100	100	100	100	100	27	100	81
50 m 100 %	100	100	100	100	100	81	100	100
50 m 20 %	100	100	100	100	100	27	100	27
Schleswig-Holstein								
2.000 m 100 %	100	100	81	100	100	81	100	81
2.000 m 50 %	100	100	81	100	100	81	100	81
2.000 m 20 %	100	81	81	100	100	81	100	81
2.000 m 10 %	100	100	81	100	100	81	81	81
2.000 m 5 %	81	81	81	100	100	81	81	81
2.000 m 1 %	27	81	27	81	81	0	9	0
1.000 m 100 %	100	100	81	100	100	81	100	81
1.000 m 20 %	100	81	81	100	100	81	81	81
150 m 100 %	100	81	81	100	100	81	81	81
150 m 20 %	81	81	81	100	81	81	81	9
50 m 100 %	100	81	81	100	100	81	81	81
50 m 20 %	81	81	81	100	81	27	81	3

6.3 Diskussion

Auf Basis der Daten des MhB ließ sich nur für wenige Arten und Szenarien ein signifikanter Unterschied zwischen den Kontrolldatensätzen und den manipulierten Datensätzen mit jährlichen Rückgängen von 1 bzw. 3 % (zur Simulation eines negativen GVP-Effekts über sechs Jahre) nachweisen, und das obgleich das MhB bundesweit für die betrachteten acht Arten verlässliche Trends liefert (Tab. 1). Übereinstimmend mit den Erwartungen wurden für mehr Szenarien bei einer jährlichen Abnahme von 3 % Unterschiede festgestellt, als bei einer jährlichen Abnahme von nur 1 %. Bei fast allen Szenarien mit 1 % jährlicher Abnahme waren die Trends und Standardfehler der Kontrollen sogar komplett identisch zu denen der Simulationen. Somit erscheint die Feststellung eines Effektes von 1 % jährlicher Abnahme mit der verwendeten Methode über den betrachteten 6-Jahres-Zeitraum nicht möglich.

Aber auch für die Simulationen mit 3 % jährlicher Abnahme stellt sich zwangsläufig die Frage, weshalb Unterschiede nicht für alle Arten, zumindest jedoch für mehr Szenarien nachgewiesen werden konnten, zumal die betrachteten Arten mit Ausnahme von Fasan und Kiebitz zu den häufigen bis sehr häufigen Vogelarten gehören (GEDEON ET AL. 2014).

Es kommen mehrere Ursachen in Betracht, die sowohl in der Artbiologie oder Umweltfaktoren begründet als auch methodischer Art sein können.

1. *Biotische und abiotische Einflussfaktoren*

Vogelpopulationen sind von Natur aus jährlichen Bestandsfluktuationen unterworfen. Die Ursachen für diese Fluktuationen sind vielfältig, und sie können sowohl in den Brut- als auch in den Überwinterungsgebieten (in Europa oder Afrika) liegen; sie können biotischer ebenso wie abiotischer Art sein (ZWARTS ET AL. 2009, FLADE ET AL. 2013). Nicht ziehende Arten sind somit von jährlichen Fluktuationen ebenso betroffen wie Zugvogelarten. Die Stärke der jährlichen Fluktuationen variiert dabei erheblich zwischen einzelnen Arten.

So fanden sich für ganz Deutschland (unter Verwendung aller Probeflächen, d.h. ohne Selektion für die GVP-Szenarien) insbesondere bei Klappergrasmücke und Sumpfrohrsänger, aber auch bei Feldsperling und Jagdfasan deutliche Bestandsfluktuationen zwischen einzelnen Jahren im Zeitraum 2005 bis 2010. Der Jagdfasan erfuhr beispielsweise durch den Kältewinter 2009/10 einen starken Bestandseinbruch (vgl. Anhang Abb. A3e). Von den genannten Arten konnte lediglich für den Feldsperling ein GVP-Effekt nachgewiesen werden.

Methodisch kann hohen natürlichen Fluktuationen nicht entgegengewirkt werden. Bei Arten mit starken natürlichen Schwankungen muss deshalb in Kauf genommen werden, dass für sie über kurze Zeiträume nur stärkere GVP-Effekte als die simulierten nachgewiesen werden können.

Arten mit natürlicherweise geringen jährlichen Fluktuationen im betrachteten Zeitraum waren Rabenkrähe und Goldammer. Sie werden als Nicht- oder Teilzieher durch kalte und/oder schneereiche Winter in ihrem Bestand nur wenig beeinflusst und wiesen entsprechend geringe Fluktuationen und geringere Standardfehler auf als die anderen Arten (vgl. Anhang Abb. A3a und c). Für sie konnte für mehrere Szenarien ein GVP-Effekt nachgewiesen werden.

Nach Auswahl der Probeflächen entsprechend der GVP-Szenarien und Berechnung der unbeeinflussten Kontrolltrends ergab sich ein sehr ähnliches Bild mit z.T. stark ausgeprägten Bestandsfluktuationen. Diese lagen in einzelnen Jahren bei maximal 29,2 Prozentpunkten (PP, Sumpfrohrsänger), 24,3 PP (Fasan), 22,3 PP (Klappergrasmücke), 21,5 PP (Kiebitz), 16,1 PP (Goldammer), 15,8 PP (Aaskrähne), 15,7 PP (Feldsperling) bzw. 9,8 PP (Dorngrasmücke).

Sie lagen somit z.T. deutlich über den nachzuweisenden Effekten von 14,1 % bzw. 4,9 % über sechs Jahre.

Dadurch waren mit den Kontrolltrends bereits die Grundlagen für die Trendberechnungen mit simulierten GVP-Effekten mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Das erschwerte bei den Simulationen den Nachweis der GVP-Effekte über den vergleichsweise kurzen Zeitraum von sechs Jahren. Ein wesentlicher Grund für die geringe Anzahl signifikanter Unterschiede lag somit sicherlich in den jährlichen Bestandsfluktuationen - potenziell durch natürliche Schwankungen aber ggfs. auch durch die Probeflächenauswahl bedingt (s.u. „Methodische Einflussfaktoren“) - in Kombination mit dem kurzen Betrachtungszeitraum.

Die Unsicherheit in den Daten kann allerdings auch verstärkt werden, wenn die jährlichen Fluktuationen in einzelnen Regionen des Brutgebietes unterschiedlich verlaufen (z.B. durch unterschiedliche Überwinterungsregionen (FLADE 2012, FLADE ET AL. 2013), regionale Unterschiede in der Ausprägung des Winters oder der Nahrungsverfügbarkeit).

Möglichkeiten zur Reduktion der Unsicherheit in den Daten liegen daher in

- der Betrachtung eines längeren Zeitraums bzw. dem Vergleich verschiedener Teilzeiträume durch Ermittlung sog. „Kipp-Punkte“. Hierdurch könnten sicherlich für mehr als die drei o.g. Arten signifikante Unterschiede nachgewiesen werden. Aus fachlicher Sicht sollte ein GVP-Monitoring so konzipiert sein, dass auch in einem Zeitraum von zehn Jahren negative Effekte für möglichst viele Arten nachweisbar sind.
- einer regional differenzierten Betrachtung, für die wiederum eine entsprechend hohe Anzahl an Probeflächen Voraussetzung ist, so dass eine Regionalisierung auch vorgenommen werden kann.

2. Methodische Einflussfaktoren

Starke Fluktuationen und/oder eine hohe Unsicherheit in den Daten können auch methodisch bedingt sein,

- a) durch eine zu geringe Anzahl an bearbeiteten Probeflächen,
- b) durch die Auswahl der Probeflächen bei der Festlegung der Szenarien,
- c) durch zu kleine Probeflächen für die betreffende Art (z.B. dass eine PF im MhB ähnlich groß oder kleiner ist als die Reviergröße einer Art oder es häufig zu einem großräumigeren Wechsel des Neststandortes kommt).

Den Einflussfaktoren a) und c) wurde im Vorfeld bei der Auswahl der Arten soweit möglich bereits Rechnung getragen, indem nur Arten, für die das MhB verlässliche Trends liefert, ausgewählt wurden (Tab. 1). Insbesondere bei geringem GVP-Besatz und/oder kleinen Expositionsdistanzen kann es allerdings dazu kommen, dass die Datenbasis für den Nachweis von GVP-Effekten bei einzelnen Szenarien an ihre Grenzen stößt.

Als möglicher Einflussfaktor auf die hier diskutierten Ergebnisse kommt b) in Betracht, indem durch die Reduzierung der Probeflächen auf die Sets der Szenarien eine höhere Unsicherheit in die Daten eingebracht wurde. Aus Abb. 7 lässt sich ableiten, dass die notwendige Anzahl an Probeflächen für die meisten Szenarien über das MhB nicht erreicht wurde und somit eine Kombination der Faktoren a) und b) eine Rolle gespielt haben könnte (s. nachfolgenden Abschnitt).

Methodisch kann diesem Einflussfaktor durch eine Erhöhung der bearbeiteten Probeflächen entgegengewirkt werden, so dass auch bei geringen Expositionsdistanzen und geringem GVP-Besatz eine große Anzahl an Probeflächen zur Verfügung steht (s. Kap. 7).

Bei der Konzeption eines GVP-Monitorings ist c) zu berücksichtigen und entsprechend neben dem MhB auch das MsB einzubeziehen, um mögliche Effekte auf Arten mit großen Revieren ebenfalls abbilden zu können.

a) *Expositionsdistanzen und GVP-Anteile*

Die Expositionsdistanzen und GVP-Anteile waren in den Simulationen für den Nachweis eines Effektes nur bei einzelnen Arten von Bedeutung. Es ließen sich keine artübergreifenden Grenzwerte festlegen, ab denen ein Effekt nachweisbar wäre. Lediglich ein sehr geringer GVP-Besatz in Verbindung mit kleinen Expositionsdistanzen führte bundesweit bei Aaskrähle, Feldsperling und Goldammer dazu, dass ein potenzieller GVP-Effekt nicht mehr nachweisbar war. In diesen Fällen ist davon auszugehen, dass durch die damit auch geringere Anzahl an Probeflächen die im Abschnitt zuvor diskutierten methodischen Schwierigkeiten zum Tragen kamen. Bei den übrigen Arten (bundesweit und in den Bundesländern) konnten hingegen auch bei hohem GVP-Besatz und großen Expositionsdistanzen keine signifikanten Unterschiede gefunden werden.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Flächenauswahl und/oder -verfügbarkeit nicht die einzigen relevanten Faktoren für die Ermittlung eines GVP-Effektes darstellten, sondern in erster Linie die natürlichen Fluktuationen die simulierten Effekte überlagerten.

b) *Erhöhte Streuung in den Trends durch GVP-Effekte*

Durch das Induzieren der GVP-Effekte vergrößerten sich zusätzlich die schon bei den Kontrolltrends hohen Standardfehler der Trends. Das wiederum erschwerte die Unterscheidung der Simulations- von den Kontrolltrends, selbst wenn rechnerisch die Feststellung eines definierten Effektes möglich gewesen wäre.

Eine mögliche Ursache für die größeren Standardfehler in den simulierten Testdatensätzen ist die Vorgehensweise bei der Einführung negativer Trends. Hierzu wurden mithilfe eines

Algorithmus zufällig Reviere gelöscht, um einen Rückgang von jährlich 1 bzw. 3 % zu simulieren. Es wurden dabei jeweils alle Reviere auf den Probeflächen gelöscht, bis die benötigte Anzahl erreicht war. Dieses Vorgehen wurde dann in den unterschiedlichen Jahren und Szenarien zufällig wiederholt, so dass der jeweilige GVP-Effekt über den gesamten Betrachtungszeitraum verteilt wurde. Dadurch sollte Zufallseffekten, wie z.B. zeitlich verzögerten, nicht oder (zeitlich und/oder räumlich) nicht kontinuierlich wirkenden GVP-Effekten Rechnung getragen werden.

Effektiv wurde somit aber z.T. das vollständige Aussterben der Art von einem Jahr auf das andere induziert. Da die Löschung der Reviere je Jahr zufällig auf den Probeflächen erfolgte, konnte eine Probefläche, die in einem Jahr verwaist war, im nächsten Jahr wieder besiedelt sein. Dadurch wurden zusätzliche Fluktuationen induziert, die den Standardfehler i.d.R. erhöhen dürften.

Dennoch wurde dieses Vorgehen gewählt, um die nötige Anzahl von 100 unterscheidbaren Eingangsdatensätzen für die Simulationen erreichen zu können. Bei einer gleichmäßigeren Verteilung des GVP-Effekts auf die Probeflächen wären die Kombinationsmöglichkeiten insbesondere bei kleineren GVP-Besatzraten und Expositionsdistanzen deutlich eingeschränkt gewesen, auch wenn dadurch sicherlich geringere Fluktuationen induziert worden wären.

Der gewählte Algorithmus wurde lediglich einmal durchgeführt. Eine mehrfache Wiederholung dieser zufälligen Auswahl könnte theoretisch zu deutlicheren Unterschieden in den Eingangsdatensätzen führen. Allerdings ist bei Arten mit ohnehin eingeschränkter Datenbasis durch eine mehrfach randomisierte Auswahl nicht mit einem Mehrwert zu rechnen. Bei den übrigen Arten mussten ohnehin bereits aus der z.T. deutlich höheren Anzahl möglicher Datenkombinationen (max. 729) 100 Datensätze ausgewählt werden, um die Trendberechnungen in BirdStats und TRIM mit den vorhandenen Hardware-Ressourcen noch verarbeiten zu können.

c) *Probeflächenauswahl*

Die Auswahl der Mais-Anbauflächen aus den InVeKos-Daten erfolgte aufgrund des aufwändigen Verfahrens in einer einfachen, zufälligen Ziehung. Eine mehrfache Wiederholung dieser Auswahl würde zu unterschiedlichen Eingangsdatensätzen mit z.T. unterschiedlicher Datenstruktur führen. Allerdings würde das die Unterscheidbarkeit der Simulationen von den Kontrolltrends nicht zwingend fördern. Gerade die kleinen Effektgrößen bei den Szenarien mit 1 % jährlicher Abnahme würden mit großer Wahrscheinlichkeit auch bei einer anderen Flächenauswahl nur in Einzelfällen den Nachweis eines GVP-Effektes erlauben.

Auch bei den Szenarien mit 3 % jährlicher Abnahme hätte eine mehrfach wiederholte zufällige Auswahl der Probeflächen vermutlich nur in Einzelfällen zu Veränderungen geführt. Insbesondere die Szenarien mit hoher Expositionsdistanz und hohem GVP-Besatz (v.a. bei 2000 m und 20–100 % GVP-Besatz) führten aufgrund der räumlichen Überlappung der Expositionsdistanzen ohnehin zur Auswahl der Mehrzahl der Probeflächen mit Artvorkommen. Und bei den kleinsten Szenarien (50 m 20 % bis 150 m 20 %) war die Datenmenge zumeist so stark eingeschränkt, dass durch eine geänderte Probeflächenauswahl keine deutlichen Unterschiede zu den jetzigen Simulationen zu erwarten wären.

6.4 Fazit

Das MhB ist mit dem derzeit bearbeiteten Probeflächennetz allenfalls für wenige Arten für ein GVP-Monitoring geeignet, mit dem kurzfristig (hier über sechs Jahre) negative Effekte mit Bestandsrückgängen von 1 bis 3 % pro Jahr nachgewiesen werden können. Das MhB in seiner derzeitigen Form (v.a. in Bezug auf die Anzahl und die Lage der Probeflächen) ist jedoch auch explizit nicht darauf ausgerichtet, eine solche Aufgabe zu übernehmen. Ziel ist vielmehr die Beobachtung von Bestandsveränderungen auf Bundes- oder Landesebene bzw. für einzelne Hauptlebensraumtypen über größere Zeiträume. Es verwundert deshalb nicht, dass die simulierten negativen Effekte nur bei wenigen Arten und vor allem bei großen Expositionsdistanzen und hohem GVP-Besatz nachgewiesen werden konnten. Entsprechend werden die Daten aus dem MhB z.B. im Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ verwendet, um die Entwicklung der Biodiversität und die Zielerreichungsgrade der Biodiversitätsstrategie über 10-Jahres-Zeiträume zu messen. International werden für die alle sechs Jahre zu leistenden Berichtspflichten nach Art. 12 der Vogelschutzrichtlinie (VSchRL) 12- und 25-Jahres-Zeiträume als Bemessungsgrundlage für die Veränderung von Vogelbeständen verwendet. Bei der Roten Liste wird ein Zeitraum von 25 Jahren verwendet.

Der Nachweis auch kurzfristiger, geringfügiger negativer Auswirkungen ist für ein effizientes GVP-Monitoring, das als Frühwarnsystem für negative Einflüsse durch GVP hinweisen kann, jedoch zwingend notwendig. Wie das MhB erweitert werden müsste, um einen Beitrag zu einem solch effizienten GVP-Monitoring leisten zu können, führen wir in Kap. 7 näher aus.

Dabei scheint es unabhängig von den nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten zum Ausbau des Brutvogelmonitorings in Deutschland im Hinblick auf ein Monitoring von GVP sinnvoll, darüber nachzudenken, das Monitoring von GVP bei Brutvögeln auf eine Auswahl von Arten zu fokussieren. Diese Arten müssen sowohl aufgrund ihrer Biologie geeignet als auch methodisch gut zu erfassen sein, so dass auch bereits geringe, durch GVP verursachte Veränderungen nachgewiesen werden können. Anhand der gefundenen Ergebnisse sollten das insbesondere sehr häufige Arten mit geringen jährlichen Bestandsschwankungen sein, die möglichst wenig durch andere Faktoren (wie z.B. Witterungs- oder Regionseffekte) beeinflusst werden.

7 Entwicklung konkreter Erweiterungs- und Anpassungsmöglichkeiten des VM

Derzeit ist die Anzahl an bearbeiteten Probeflächen des MhB für ein GVP-Monitoring zu gering. Das gilt insbesondere dann, wenn kurzfristige Auswirkungen auf das Schutzgut Vögel innerhalb von zehn Jahren entsprechend der Genehmigungspraxis für GVP auch bei geringen GVP-Besatzraten oder kleinen Effektstärken nachgewiesen werden sollen.

Insbesondere bei Effekten von maximal 1 % Rückgang pro Jahr erscheint ein Nachweis über die relevanten Zeiträume generell kaum möglich. Zum Nachweis eines potenziellen GVP-Effektes von 3 % jährlichem Rückgang sollte das MhB hingegen hilfreich sein.

Grundsätzlich ist das MhB also dazu geeignet, einen Beitrag zu einem GVP-Monitoring auf Bundes- und Landesebene zu leisten. Hierzu ist jedoch die Bearbeitung weiterer Probeflächen nötig, insbesondere auf Ebene der Bundesländer. In den untersuchten Szenarien konnte nur für eine der acht Vogelarten in einem der vier separat betrachteten Bundesländer ein GVP-Effekt nachgewiesen werden.

Das MhB wird jedoch auch bei einer deutlichen Erhöhung der Anzahl bearbeiteter Probeflächen und ggf. auch einer Verdichtung des Probeflächennetzes nicht die Überwachung aller Brutvogelarten übernehmen können. Alle mittelhäufigen und seltenen Arten sowie alle Arten mit Reviergrößen, die über der Probeflächen-Größe des MhB liegen, werden in Deutschland über das MsB erfasst. Dieses sollte ergänzend zum MhB erweitert werden, um den Einfluss von GVP auf diese Arten überwachen zu können.

7.1 Erweiterung des Monitorings häufiger Brutvögel (MhB) für ein Monitoring von GVP

Das Probeflächenset des Monitorings häufiger Brutvögel besteht aus bundesweit 2.637 Flächen, die anhand einer Stichprobenziehung repräsentativ ausgewählt wurden, um damit Bestandshochrechnungen für ganz Deutschland zu ermöglichen (HEIDRICH-RISKE 2004). Für jede Probefläche wurden drei Ersatzflächen gezogen. Diese Ersatzflächen sind aufgrund ihrer statistischen Redundanz zu den sog. „Erstflächen“ nicht für die reguläre Bearbeitung im Monitoring häufiger Brutvögel vorgesehen. Für eine Erweiterung im Rahmen eines GVP-Monitorings stünden sie aber prinzipiell zur Verfügung. Abzüglich nicht begehbaren und einander überlappender Flächen existiert somit bereits ein Flächenpool von über 10.000 1x1 km großer Probeflächen, die für ein GVP-Monitoring genutzt werden könnten.

Ob dieser Flächenpool für den Nachweis möglicher Effekte eines GVP-Anbaus bereits ausreichend wäre, ist unklar und konnte im Rahmen des Vorhabens auch nicht geprüft werden, da keine flächenscharfen Informationen über die dort vorkommenden Vogelarten vorlagen.

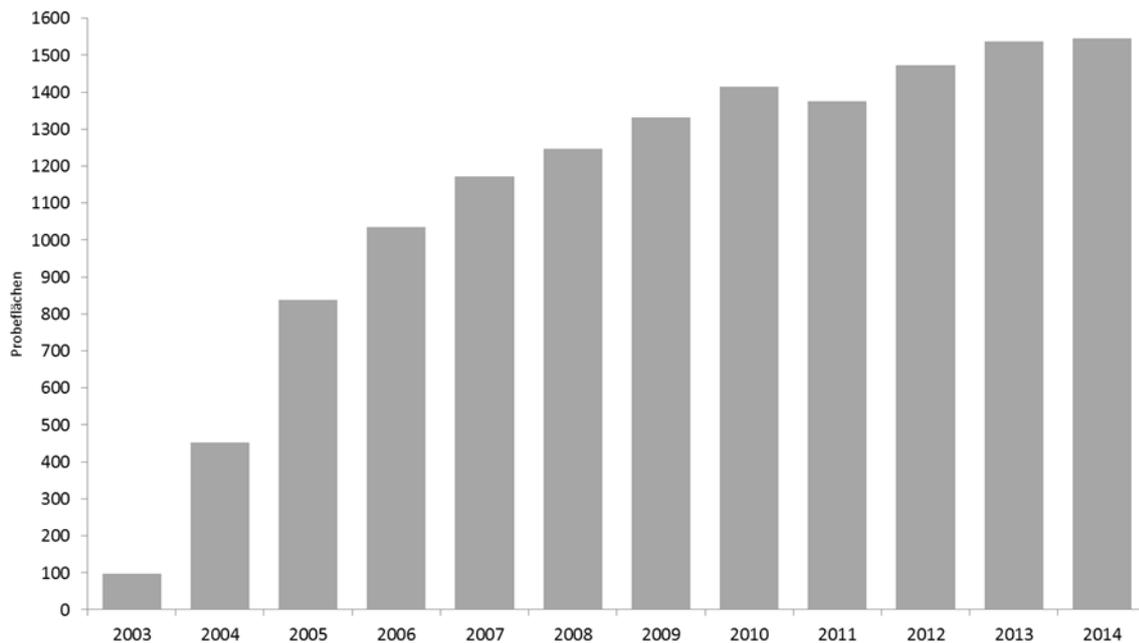


Abb. 9: Entwicklung des bundesweiten Vergabestandes beim Monitoring häufiger Brutvögel bis zum Jahr 2014.

Die derzeit rund 1.500 bearbeiteten Probeflächen im MhB (Abb. 9) werden größtenteils von Ehrenamtlichen erfasst; teilweise wird eine Aufwandsentschädigung zur Deckung der Unkosten bezahlt. Aus dem Pool der Erstflächen stehen somit noch rund 1.100 bisher nicht bearbeitete Probeflächen zur Verfügung. Diese sind Teil des bundesweiten bzw. der vertiefenden landesweiten Programme. Für diese werden über das Informationssystem „Mitmachen beim Monitoring häufiger Brutvögel“ ehrenamtliche MitarbeiterInnen gesucht. Durch gezielte Werbung vor allem über das Internetportal www.ornitho.de können in den kommenden Jahren aus diesem Pool sicherlich weitere Flächen zur Kartierung vergeben werden. Werbeaktionen durch persönliche Ansprache oder Presseartikel haben gezeigt, dass durchaus das Potenzial zur Steigerung der Mitarbeiterzahlen beim MhB besteht. So konnten bundesweit vor Beginn der Kartiersaison 2015 71 neue KartiererInnen gewonnen werden. Ein Teil davon kompensiert jedoch jene, die aus unterschiedlichen Gründen die Bearbeitung einer Probefläche beenden müssen. Bei der Entwicklung des Vergabestandes scheint mittlerweile eine weitgehende Sättigung erreicht (Abb. 9). Ein deutlicher Zuwachs an ehrenamtlich bearbeiteten Flächen scheint derzeit ohne einen größeren personellen und finanziellen zusätzlichen Aufwand nicht möglich. Ein verbesserter Vergabestand könnte durch folgende zusätzliche Maßnahmen erreicht werden

1. Reduzierung des Aufwandes bei der Datenauswertung:

Der Aufwand für die Schreibtischarbeit entspricht ungefähr dem zeitlichen Aufwand für die Durchführung der vier Begehungen (WAHL & SUDFELDT 2010). Durch die Reduzierung der Schreibtischarbeit etwa durch eine digitale Erfassung im Gelände und eine Unterstützung bei der Ausscheidung der Reviere könnten bei den MitarbeiterInnen zusätzliche Kapazitäten freigesetzt und so weitere Probeflächen bearbeitet werden. Das hier tatsächlich Potenzial besteht, wurde mehrfach vonseiten der Landesko-

ordinierungsstellen, aber auch der MitarbeiterInnen signalisiert. Eine Mitarbeit am Vogelmonitoring soll vor allem Spaß machen. Das wurde bei einer Umfrage unter aktiven und potenziellen MitarbeiterInnen deutlich (Tab. 7). Und Spaß macht in erster Linie die Erfassung im Gelände.

2. Einführung bzw. Erhöhung von Aufwandsentschädigungen:

Die Bereitschaft zu einer Mitarbeit bzw. der Erfassung einer zusätzlichen Fläche erhöht sich dadurch erfahrungsgemäß. Bei einer Orientierung der Aufwandsentschädigung am tatsächlichen Aufwand für die Erfassung einer Probefläche könnten derzeit schwer zu vergebende Flächen (z.B. in dünn besiedelten Gebieten) attraktiver werden.

3. Aufbau eines langfristig angelegten Schulungsprogramms

Die derzeit am MhB Beteiligten müssen ihr Wissen „mitbringen“. Eine gezielte Ausbildung von Interessierten mit derzeit noch geringen Kenntnissen dürfte zu einem höheren Vergabestand führen. Mit über 10.000 angemeldeten Personen aus Deutschland bei *ornitho.de* ist das Potenzial sicherlich erheblich.

Auf allen Probeflächen, die ausschließlich als Teil eines GVP-Monitorings erfasst werden, müssen hauptamtliche KartiererInnen eingesetzt werden. Es dürfte Ehrenamtlichen kaum zu vermitteln sein, für ein GVP-Monitoring ihre Freizeit unentgeltlich zur Verfügung zu stellen. Es steht vielmehr zu erwarten, dass die ohnehin schon gering ausgeprägte Motivation, staatliche Stellen zu unterstützen (Tab. 7), im Falle einer Kartierung auf arten- und strukturarmen Feldflächen noch geringer ausgeprägt wäre.

Tabelle 7: Motivation der ehrenamtlichen MitarbeiterInnen zur Teilnahme am Vogelmonitoring

Motivation		
1 = sehr wichtig, 5 = unwichtig (n = 418)		
	Aktive	Interessenten
Spaß haben	1,61	1,80
Kenntnisse erweitern	1,94	2,02
neue Kontakte bekommen	2,48	2,76
hilfreich für Beruf	2,48	2,78
Vogelschutz	2,91	2,99
Unterstützung staatlicher Stellen	3,87	3,98
Anerkennung finden	4,02	4,36

Quelle: Wahl & Sudfeldt (2010), *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 95: 199–230.

Die Erfassung könnte nach dem Vorbild der Ökologischen Flächenstichprobe in Nordrhein-Westfalen (KÖNIG 2010) in einem über mehrere Jahre räumlich rotierenden Bearbeitungssystem erfolgen. Dieser Ansatz hätte den Vorteil, dass die Auswahl der bearbeiteten Probeflächen an gegebenenfalls jährlich wechselnde GVP-Anbauflächen angepasst werden könnte. Darüber könnte auch ein paarweises Untersuchungsdesign mit jeweils einer potenziell beeinflussten und einer unbeeinflussten Probefläche gezielt unterstützt werden. Ein solches wurde auch in Großbritannien eingesetzt, um Auswirkungen des GVP-Anbaus auf die Biodiversität zu untersuchen (GIBBONS ET AL. 2006). Im Rahmen des Vorhabens konnte dieser Ansatz mangels Daten von Vergleichsflächen (mit und ohne GVP-Besatz) nicht untersucht werden.

7.2 Einbeziehung des Monitorings seltener Brutvögel (MsB)

Das MsB wird derzeit methodisch und organisatorisch neu aufgebaut und von einem bundesland-bezogenen zu einem probeflächen- bzw. gebietsbezogenen Ansatz umgestellt (GRÜNEBERG ET AL. 2014, SUDFELDT ET AL. 2012, s. Abb. 2). Dadurch werden die Daten des MsB auch für ein GVP-Monitoring nutzbar (vgl. Kap. 4.1) und alle nicht über den Probeflächen-Ansatz des MhB repräsentativ zu erfassende Arten könnten potenziell in ein GVP-Monitoring einbezogen werden. Viele der über das MsB erfassten Arten stehen an der Spitze der Nahrungskette und können als Indikatoren für Veränderungen auf nachgeordneten trophischen Ebenen fungieren.

Der MsB-Ansatz könnte auch einen gepaarten Probeflächenansatz unterstützen, der im Rahmen des MhB aufgrund des vorgegebenen Probeflächensets nur bedingt möglich ist. Unter Verwendung des MsB könnte also auch ein Ansatz nach dem Vorbild der *farm scale evaluations* in Großbritannien umgesetzt werden, der auf der direkten räumlichen Nachbarschaft von GVP-Anbauflächen und Kontrollflächen ohne GVP-Anbau beruht (GIBBONS ET AL. 2006). Ein Vergleich dieser Flächensets ermöglicht dabei mit einer gewissen Sicherheit die Entdeckung tatsächlich durch GVP-Anbau bedingter Effekte innerhalb von Vogelpopulationen. Eine genaue Ermittlung relevanter Veränderungen wird hierbei allerdings nur dann möglich, wenn die Anzahl der Probeflächen die Berechnung und Unterscheidung von Trends ermöglicht.

In Bezug auf die Einbeziehung von Ehrenamtlichen gilt für das MsB dasselbe wie für das MhB (Kap. 7.1).

8 Entwicklung eines Vorschlags für die Organisation eines tragfähigen Kooperationsmodells zwischen VM und GVO-Monitoring

In Kap. 4.1 sind die Organisationsstrukturen der Basismodule des bundesweit vom DDA koordinierten Vogelmonitorings zusammenfassend dargestellt. Ausführlichere Informationen sind SUDFELDT ET AL. (2012) zu entnehmen. Wesentliche Merkmale der Organisationsform des Vogelmonitorings sind:

- Die Programme des Vogelmonitorings werden über die zwischen Bund und Bundesländern geschlossene Verwaltungsvereinbarung Vogelmonitoring finanziell unterstützt.
- Die finanzielle Unterstützung umfasst ausschließlich Teile der koordinativen Tätigkeiten auf Bundes- und Länderebene, nicht aber die Datenerhebung.
- Die Datenerhebung erfolgt überwiegend durch ehrenamtliche Basis-MitarbeiterInnen.
- Die erhobenen Datensätze werden durch die Basis-MitarbeiterInnen nach vorgegebenen Standards bearbeitet und an die zuständige Regionalkoordination (i.d.R. auf Ebene der Bundesländer) weitergeleitet.
- Die RegionalkoordinatorInnen führen die Daten in einer Datenbank zusammen und übernehmen die Qualitätskontrolle.
- Die landesweiten Datenbanken werden zentral vom DDA zusammengeführt, wobei eine erneute Qualitätsprüfung vorgenommen wird.
- DDA und/oder RegionalkoordinatorInnen werten die geprüften Datensätze aus und stellen die Ergebnisse der Öffentlichkeit im Rahmen von Publikationen und/oder Berichten zur Verfügung.
- Dieser Ablauf hat sich über Jahrzehnte bewährt.

Gegebenenfalls notwendige Anpassungen des Vogelmonitorings an die Erfordernisse, die sich aus der Nutzung des Vogelmonitorings für das allgemeine GVP-Monitoring ergeben, müssen auf den etablierten Organisationsstrukturen aufsetzen.

8.1 Datenverfügbarkeit und Urheberrechte

Da die Datenerhebung i.d.R. nicht finanziert wird (wenngleich in einigen Bundesländern Aufwandsentschädigungen erstattet werden) liegen die Eigentumsrechte an den erhobenen Daten bei den KartiererInnen des Vogelmonitorings. Geistiges Eigentum im rechtlichen Sinne lässt sich aus der Bearbeitung der erhobenen Rohdaten ableiten. Darunter fällt die verpflichtende Qualitäts- und Plausibilitätsprüfung sowie die für die weitere Verwendung notwendige Vorauswertung für die Aggregation der Rohdaten zu Vogelrevieren. Geschützt ist nicht der einzelne Datensatz der unausgewerteten Felderhebung, jedoch der zentral, auf Länderebene oder bei den Basis-MitarbeiterInnen in Datenbanken vorgehaltene, geprüfte

und weiterverarbeitete Datensatz (LUNK & QUIRIN 2010). Diese Datensätze sind Basis aller Auswertungen aus dem Vogelmonitoring.

Die Beachtung der den Basis-MitarbeiterInnen vorbehaltenen Eigentumsrechte an den Regional- oder Bundeskoordinationsstellen für Auswertungen zur Verfügung stehenden Datensätzen ist daher bei der Weiterentwicklung des Vogelmonitorings eine unverzichtbare Voraussetzung.

Die Koordinationsebenen verwalten die ihnen überlassenen Datenbestände treuhändisch für die Datengeber. Für welche Zwecke und Auswertungen die auf nationaler Ebene vorgehaltenen Daten eingesetzt werden können, ist in dem DDA-Merkblatt „Verwendung avifaunistischer Daten der DDA-Programme zur Erfassung der Vogelwelt durch Dritte“ geregelt (DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN, unveröff.). Die Entscheidung über die Weitergabe vorausgewerteter oder nach Auswertung aggregierter Daten obliegt danach dem DDA und seinen Mitgliedsverbänden. Es besteht kein Anspruch auf Herausgabe der Daten an Dritte. Nur für die in der Richtlinie näher bestimmten Einsatzzwecke wird eine kollektive Zustimmung der Datengeber vorausgesetzt. Jede darüber hinausgehende Verwertung bedürfte deren expliziten Einverständnisses.

8.2 Anforderungen an ein Kooperationsmodell

Ehrenamtliche werden von bestimmten Motiven geleitet, die bei der Verwendung der Daten berücksichtigt werden müssen, um nicht die Basis und den Fortbestand der ehrenamtlich getragenen Monitoringprogramme des DDA zu gefährden (WAHL & SUDFELDT 2010).

Nicht zuletzt hat der DDA als gemeinnützig anerkannte Einrichtung die rechtlichen Vorgaben seiner Satzungszwecke zu beachten. Als unabhängiger Verband, der überwiegend fachgutachterliche Tätigkeiten ausübt, ist der DDA darauf bedacht, keine wirtschaftlichen Abhängigkeiten zu Dritten zu unterhalten, deren Interessen den satzungsgemäßen Zwecken des DDA entgegenstehen könnten.

Diese Vorgabe deckt sich mit den Interessen der DatengeberInnen, die sichergestellt wissen wollen, dass die von ihnen erhobenen Daten ausschließlich für, nicht aber gegen den Vogel- und Naturschutz eingesetzt werden.

Dass die gemeinnützigen Zwecke den wirtschaftlichen Interessen der Inverkehrbringer entgegen stehen können, zeigt sich z.B. beim Schutz von Feldvögeln. Potenzielle Interessenkonflikte sind u.a. im „Positionspapier zur aktuellen Bestandssituation der Vögel der Agrarlandschaft“ (s.a. www.dda-web.de/downloads/texts/positionspapier_agrarvoegel_dda_dog.pdf) niedergeschrieben. Dort wird z.B. die Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln gefordert. Ebenso werden in diesem Papier massive Kenntnislücken und umfassender Forschungsbedarf zu den Auswirkungen des GVP-Anbaus auf Agrarvögel und ihre Nahrungsketten identifiziert.

Aus diesen und den in Kap. 8.1 genannten Gründen werden für die Nutzung des Vogelmonitorings im Rahmen des allgemeinen GVP-Monitorings folgende Vorschläge gemacht:

- Koordination und Berichterstattung des allgemeinen GVP-Monitorings sollten in den Händen einer fachlich unabhängigen Einrichtung (im weiteren kurz GVP-MonZ- für GVP-Monitoring-Zentrale- genannt) liegen.
- Spezifische auf das allgemeine GVP-Monitoring zugeschnittene Erweiterungen des Vogelmonitorings werden gemeinsam mit der GVP-MonZ abgestimmt, die auch den Kontakt zum Inverkehrbringer unterhält.
- Gegebenenfalls anfallende zusätzliche Kosten bei der Weiterentwicklung sowie der Durchführung eines GVP-spezifisierten Vogelmonitorings sind zu budgetieren und werden auf vertraglicher Grundlage entgolten.
- Die GVP-MonZ stellt die Finanzmittel bereit. Ihr obliegt es, diese beim Inverkehrbringer einzuholen.
- Grundsätzlich werden keine Rohdaten der Basis-MitarbeiterInnen an Dritte weitergegeben.
- Grundlage der Auswertungen im Rahmen des allgemeinen GVP-Monitorings sind geprüfte, in Datenbanken vorgehaltene und nach standardisierten Vorgaben bearbeitete Datensätze, die beim DDA und regionalen KooperationspartnerInnen vorgehalten werden.
- Auswertungen werden der GVP-MonZ übergeben, die darauf aufbauend Wirkungen des Ausbringens der GVP evaluiert.
- Die nationale und ggf. auch die Landeskoordinationsstellen des Vogelmonitorings sind bei der Interpretation der Ergebnisse einzubeziehen.

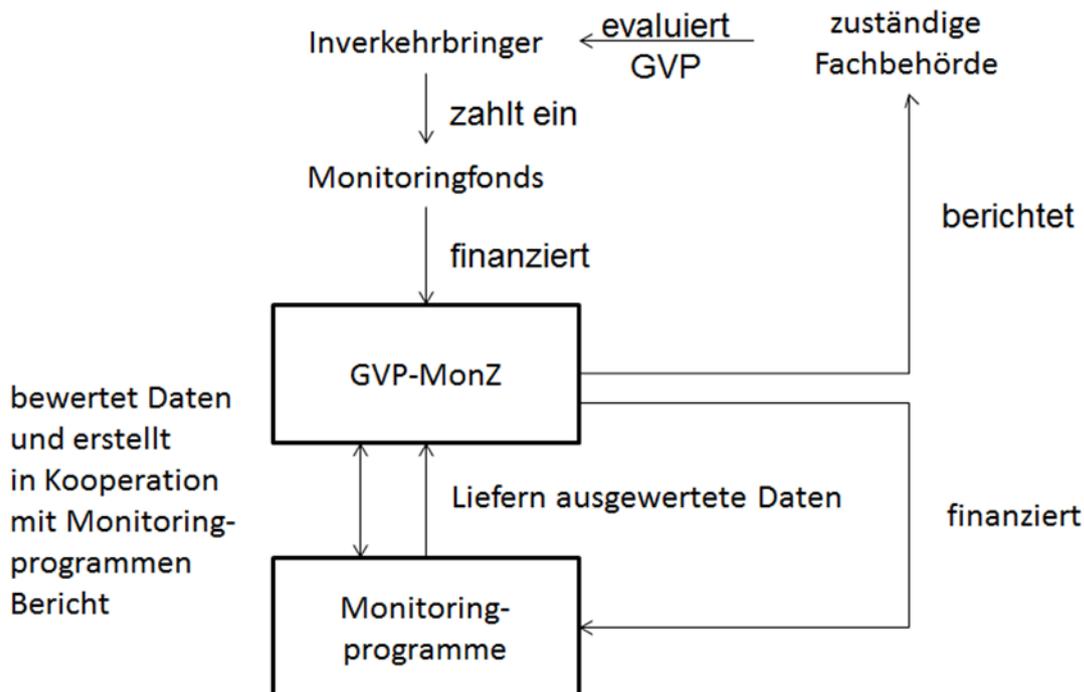


Abb. 10: Modell einer möglichen Kooperation zwischen Monitoringprogrammen, einer zu schaffenden unabhängigen Koordinationsstelle (GVP-MonZ), der zuständigen Fachbehörde und dem Inverkehrbringer gentechnisch veränderter Pflanzen

8.3 Vorgehensweise für eine mögliche Kooperation

Um eine Bewertung der vom DDA ausgewerteten Daten für Dritte zu ermöglichen, wird von Seiten des DDA die Einsetzung einer unabhängigen Koordinationsstelle (GVP-MonZ) empfohlen. Eine mögliche Zusammenarbeit mit einer solchen Koordinationsstelle ist in Abb. 10 dargestellt. Für eine zielführende Zusammenarbeit erscheint es bedeutend, dass die Koordinationsstelle in enger Abstimmung mit Inverkehrbringern und DatenhalterInnen die Zusammenstellung und Bewertung der Daten gewährleisten kann.

Diese Koordinationsstelle erhält die nach einvernehmlich festgelegten Vorgaben durchgeführten Auswertungen aus den zu berichtenden Monitoringprogrammen und bewertet sie in Rückkopplung mit den Monitoringprogrammen. Darauf basierend erstellt sie Berichte und übergibt diese der zuständigen Fachbehörde. Die Ergebnisse werden genutzt, um die Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf die Biodiversität abzuschätzen und Entscheidungsträger aus Politik und Verwaltung sowie die Öffentlichkeit zu informieren.

Finanzierung

Durch ein für das allgemeine GVP-Monitoring optimiertes Vogelmonitoring entstünde an verschiedenen Stellen ein zeitlicher und damit finanzieller Mehraufwand, der in jedem Fall auszugleichen wäre, da dieser nicht über bestehende Vereinbarungen zwischen dem Bund und dem DDA abgedeckt ist.

Da derzeit noch offen ist, ob und ggf. in welchem Umfang das Vogelmonitoring auf die Belange des allgemeinen GVP-Monitorings abzustellen ist, können konkrete Vorschläge zum Mittelbedarf noch nicht gemacht werden. Zusätzliche finanzielle Aufwendungen dürften auf allen drei Organisationsebenen des Vogelmonitorings anfallen, insbesondere dann, wenn zusätzliche Datenerhebungen von hauptamtlichen KartiererInnen übernommen werden sollen.

Die Bereitstellung von Mitteln für die Finanzierung der Zusatzaufgaben im Rahmen eines GVP-Monitorings sollte nach Möglichkeit durch einen Fonds geschehen, der von den Inverkehrbringern gespeist wird. Aus diesem Fonds wären Mittel für Zusatzaufgaben der Monitoringprogramme sowie gegebenenfalls zur Einrichtung einer unabhängigen Koordinationsstelle bereitzustellen (s. Abb. 10).

8.4 Praktische Umsetzung der Kooperation im Vogelmonitoring

Nach Klärung der grundsätzlichen Fragen zur Datenweitergabe und der koordinativen Vorgehensweise sollten im Hinblick auf die praktische Umsetzung Möglichkeiten und Grenzen des Zusammenspiels zwischen den regulären Monitoringprogrammen und einem GVP-Monitoring eruiert werden.

Generell sind hierbei zwei Aspekte von Bedeutung: Erstens die vertiefende Bearbeitung der vorhandenen bzw. die Bearbeitung zusätzlicher Probeflächen des Monitorings häufiger Brutvögel. Zweitens könnte die Einrichtung von Zählgebieten im Rahmen des Monitorings seltener Brutvögel helfen, flächenscharf Effekte auf GVP-Anbauflächen festzustellen (vgl. Kap. 7).

9 Recherche zur Umsetzung der relevanten EG-Richtlinien in EU-Mitgliedstaaten hinsichtlich der Nutzung von VM für ein GVO-Monitoring (z.B. Vgl. mit GVO-Monitoring-Plänen und –projekten in Österreich und UK)

Im Rahmen der Prüfung des Vogelmonitorings soll im vorliegenden Arbeitsmodul eine Recherche zur Umsetzung von EU-Richtlinien für ein GVO-Monitoring hinsichtlich der Nutzung des Vogelmonitorings durchgeführt werden. In einem ersten Schritt wurden hierzu die potenziell relevanten EU-Richtlinien auf eine etwaige rechtliche Ableitung bzw. mögliche Einbindung allgemeiner Programme wie das Vogelmonitoring für ein GVO-Monitoring geprüft. In einem zweiten Schritt wurde recherchiert, in welchen Mitgliedstaaten der Europäischen Union Vogelmonitoringprogramme bestehen und aktiv sind. Im letzten Schritt wurden sowohl die nationalen GVO-Genehmigungsbehörden als auch die Organisatoren der Vogelmonitoringprogramme zu einer beabsichtigten Nutzung des Vogelmonitorings und Umsetzung der betreffenden EU-Richtlinien für ein GVO-Monitoring befragt.

9.1 Potenziell relevante EU-Gesetzestexte

Ein direkter Zusammenhang zwischen allgemeinen Routine-Umweltbeobachtungsprogrammen und einem GVO-Monitoring ergibt sich aus der oben erwähnten **Richtlinie 2001/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. März 2001 über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt** („Freisetzungsrichtlinie“). Die Richtlinie 2001/18/EG regelt unter anderem, dass bei Inverkehrbringen von GVO sicherzustellen ist, dass diese absichtliche Freisetzung von GVO in die Umwelt überwacht wird sowie darüber Bericht geführt und erstattet wird (Artikel 13, Absatz 2, Buchstabe e; Artikel 19, Absatz 3, Buchstabe f; Artikel 20, Absatz 1). Der Überwachungsplan soll etwaige direkte, indirekte, sofortige, spätere oder unvorhergesehene Folgen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt feststellen (siehe Absatz 43 der Vorbemerkungen der Richtlinie). Für den Überwachungsplan ist der Anmelder des GVO rechtlich verpflichtet, ebenso für die öffentliche Bekanntgabe der Ergebnisse der Überwachung (Artikel 20, Absatz 1), d.h. auch die Methoden und Pläne zur Überwachung des GVO unterliegen nicht der Vertraulichkeit (Artikel 25, Absatz 4). Nach Artikel 13, Absatz 2, Buchstabe e, haben die Anmelder ihrer Anmeldung den Überwachungsplan gemäß Anhang VII der Richtlinie beizufügen. In Anhang VII der Richtlinie werden die Ziele und allgemeinen Grundsätze des Überwachungsplans beschrieben, die für den Anmelder verbindlich zu befolgen sind. In Anhang VII werden zwei verschiedene Arten der Überwachung unterschieden: das fallspezifische Monitoring (case specific monitoring, CSM) und das allgemeine Monitoring (general surveillance, GS). Ersteres dient der Überprüfung der Annahmen der Risikobewertung, letzteres legt den Schwerpunkt auf die Beobachtung von Wirkungen, die in der Risikobewertung nicht prognostiziert wurden. Im Anhang VII, Teil C, Abschnitt 3.2, ist nun formuliert, dass beim allgemeinen Monitoring (general surveillance) gegebenenfalls von bereits bestehenden routinemäßigen Überwachungspraktiken Gebrauch gemacht werden kann. Es muss dabei erläutert werden, wie die Erkenntnisse aus den routinemäßigen Überwachungen dem Inhaber der GVO-Zulassung zugänglich gemacht werden. Das heißt, hier in Anhang VII der Richtlinie 2001/18/EG ist die rechtliche Grundlage für eine Verwendung von allgemeinen Beobachtungsprogrammen, wie z.B. des Vogelmonitorings, für ein GVO-Monitoring gelegt.

Im Jahr 2003 wurde ein neues Zulassungsverfahren für genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel erlassen, die **Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel**, um die neuen Grundsätze, die mit Einführung der Richtlinie 2001/18/EG eingeführt wurden, für den Futter- und Lebensmittelbereich umzusetzen. Gängige Praxis der Antragssteller ist es momentan, auch Anträge auf Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen kombiniert unter dieser Verordnung zu beantragen, da mit dem Lebensmittel- und Futtermittel-Antrag eine bereits nach Teil C der Richtlinie 2001/18/EG erlangte Zulassung für die absichtliche Freilassung in die Umwelt mit vorgelegt oder mit beantragt werden kann. Rein rechtlich ändert sich dadurch nichts, da hierbei die in der Richtlinie 2001/18/EG formulierten Anforderungen eingehalten werden müssen (siehe oben).

Während in Anhang VII der Richtlinie 2001/18/EG allgemeine Grundsätze des Überwachungsplans formuliert sind, werden die Ansprüche an Überwachungspläne in einer Leitlinie detaillierter beschrieben, und zwar in der **Entscheidung des Rates vom 3. Oktober 2002 über Leitlinien zur Ergänzung des Anhangs VII der Richtlinie 2001/18/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates**. In dieser Leitlinie werden genauere Angaben zur Überwachungsstrategie, Überwachungsmethode sowie Analyse, Berichterstattung und Überprüfung ausgeführt. Im Bezug zur Verwendung allgemeiner Umweltbeobachtungsprogramme für ein GVO-Monitoring finden sich folgende Anmerkungen in der Leitlinie:

— Programme für das allgemeine Monitoring und die Umweltüberwachung können allgemein in diesem Zusammenhang [für ein GVO-Monitoring] hilfreich sein (Punkt B. „Allgemeine Grundsätze“).

— Vorhandene Beobachtungsprogramme können auf die Erfordernisse der Überwachung von GVO ausgelegt werden und für ein GVO-Monitoring dienen, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten und die Kosten der Konzeptentwicklung zu reduzieren. Die Einbeziehung solcher Programme in den Überwachungsplan würde an erster Stelle voraussetzen, dass die Anmelde eine Vereinbarung mit den Personen oder Organisationen, darunter gegebenenfalls auch den nationalen Behörden, treffen, die solche Tätigkeiten durchführen (Punkt 1.3 „Konzept“).

— Beim allgemeinen Monitoring können bewährte Routineüberwachungsmethoden wie [...] ökologische Bestandsaufnahme-, Umweltbeobachtungs- und Naturschutzprogramme eingesetzt werden, soweit sie kompatibel sind. Aus dem Überwachungsplan sollte auch genau hervorgehen, wie Inhaber der Zulassung an die einschlägigen Informationen gelangen, die bei der Routineüberwachung durch Dritte gewonnen wurden, oder wie sie ihnen zur Verfügung gestellt werden (Punkt 1.3.2 „Allgemeines Monitoring“).

— Gegebenenfalls können vorhandene Überwachungs- oder Beobachtungssysteme genutzt werden, um mögliche schädliche Auswirkungen des Inverkehrbringens von GVO zu kontrollieren. Bei diesen Systemen könnte es sich beispielsweise um Beobachtungsprogramme im Bereich [...] des Naturschutzes sowie um langfristige ökologische Überwachungssysteme, Umweltbeobachtungsprogramme [...] handeln (Punkt 1.7 „Vorhandene Systeme“).

Die jeweiligen Mitgliedstaaten können hierbei über den aufgestellten Überwachungsplan hinaus zusätzliche Beobachtungen durchführen oder anordnen, z.B. über ihre nationalen Behörden (siehe Punkt B „Allgemeine Grundsätze“ und Punkt 1.6 „Zuständigkeiten“). Gegebenenfalls ist es auch notwendig, die Überwachung bzw. Beobachtung auf angrenzende oder benachbarte kultivierte und nicht kultivierte Gebiete [...] sowie Schutzgebiete auszudehnen (Punkt 2.2. „Gebiete /Proben“).

In Anhang II der Richtlinie 2001/18/EG werden die Grundprinzipien für die Umweltverträglichkeitsprüfung von GVO formuliert. Diese Grundprinzipien werden in der Kommissionsentscheidung 2002/623/EG weiter ausgeführt (= Entscheidung der Kommission vom 24. Juli 2002 über Leitlinien zur Ergänzung des Anhangs II der Richtlinie 2001/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates (2002/623/EG)). In der Kommissionsentscheidung 2002/623/EG (Punkt 4.2.1) wird explizit darauf hingewiesen, dass in der Umweltverträglichkeitsprüfung auch eventuelle Änderungen in der landwirtschaftlichen Praxis, die durch den Anbau von GVO verursacht sind, wie z.B. Art und Dosis des Herbizideinsatzes bei transgenen herbizidtoleranten Pflanzen, zu prüfen sind. Dies veranlasste die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA eine Stellungnahme zu veröffentlichen zu dem Zusammenhang der Richtlinie 2001/18/EG und der Richtlinie 91/414/EWG (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) 2008). Diese **Richtlinie des Rates vom Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG)** („Pestizidrichtlinie“) regelt(e) die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der Europäischen Union bis zum Inkrafttreten der Verordnung Nr. 1107/2009 des Europäischen Rates und des Rates vom 21. Oktober 2009 (Stichtag ist der 14. Juni 2011, siehe unten). Betreffs eines Monitoring äußert die EFSA die Empfehlung, die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften der Herbizidanwendung (compliance) sowie Wildkrautkontrolle allgemein (levels of weed control) und Entwicklung resistenter Wildkräuter zu überwachen. Bezüglich eines allgemeinen Monitorings (GS) erwartet die EFSA eine Beschreibung des Antragstellers, wie Informationen zur Beurteilung unerwarteter Wirkungen auf die Umwelt durch das Herbizidregime erhoben werden. In der Tat ist in der Richtlinie 91/414/EWG kein Monitoring der Umweltwirkungen von Pflanzenschutzmitteln vorgesehen. Zwar wird in Artikel 17 geregelt, dass die Mitgliedstaaten amtlich überprüfen, ob die angewandten Mittel den Anforderungen und Zulassungsbedingungen der Richtlinie 91/414/EWG entsprechen, und bei einzelnen in Annex I aufgeführten Wirkstoffen wird eine Überwachung (monitoring) empfohlen falls notwendig. Dieses monitoring betrifft jedoch nur den analytischen Nachweis der Wirkstoffe und ihrer Metabolite (s.a. Annex II), aber nicht eventuelle Wirkungen auf z.B. die Biodiversität. Gentechnisch veränderte Mikroorganismen betreffend nimmt die Richtlinie 91/414/EWG Bezug auf die alte und nicht mehr gültige Richtlinie 90/220/EWG **des Rates vom 23. April 1990 über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt**, in welcher keinerlei Umweltbeobachtung vorgeschrieben ist. Ein Rechtsanspruch bzw. eine Berücksichtigung von Naturschutz-Monitoring im Allgemeinen oder eine Einbindung von bestehenden Umweltbeobachtungsprogrammen scheint über die „Pestizid-Richtlinie“ 91/414/EWG damit nicht ableitbar.

Mit der **Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur**

Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates soll ein hohes Schutzniveau für die Gesundheit von Mensch und Tier und für die Umwelt bei Einsatz von Pestiziden gewährleistet werden (Vorbemerkungen Punkt 8). Die Verordnung gilt nicht für alle momentan eingesetzten Wirkstoffe, Ausnahmen davon sind in Kapitel XI, Art. 80 formuliert, so z.B. Wirkstoffe, welche nach der Richtlinie 91/414/EWG (siehe oben) bereits vor dem 14. Juni 2011 zugelassen wurden. In Kapitel II, Abschnitt I, Artikel 6 ist ausgeführt, dass die Genehmigung zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln Bedingungen und Einschränkungen unterworfen werden kann, wie z.B. dem Einrichten eines Monitoring nach der Verwendung. Die Mitgliedstaaten der EU müssen amtliche Kontrollen durchführen, um die Einhaltung der Bestimmungen der Verordnung durchzusetzen (Kapitel VIII, Artikel 68). Auf Ersuchen der zuständigen Behörden müssen die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln (PSM) nach der Zulassung Überwachungstätigkeiten durchführen (Kapitel VIII, Artikel 67, Absatz 2). Die in der Verordnung 1107/2009 erwähnte Überwachung betrifft aber (bisher) kein Naturschutz-Monitoring der Biodiversität, sondern z.B. das Führen von Aufzeichnungen über die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, um die Rückverfolgbarkeit einer möglichen Exposition zu erleichtern (Kapitel VIII, Artikel 67, Absatz 1). Die Kontrolle der PSM-Anwendungen ist in der Bundesrepublik Deutschland Ländersache. Jede einzelne durchgeführte Pflanzenschutzmaßnahme muss formlos schriftlich oder elektronisch dokumentiert werden, aufzuzeichnen sind dabei: Name des Anwenders, Fläche (zweifelsfreie Identifizierung = z.B. FID-Nummer), Datum der Anwendung, Pflanzenschutzmittel sowie Kultur und Aufwandmenge (INFORMATIONSSYSTEM INTEGRIERTE PFLANZENPRODUKTION (ISIP) 2008, STEINMANN ET AL. 2008, TOPAGRAR 2008, BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMLEV) 2011). Mögliche weitere Indikatoren der Überwachung sollen in einem zukünftigen Aktionsrahmen festgelegt werden (siehe nachfolgend, Richtlinie 2009/128/EG).

Mit der **Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden** sollte unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips ein neuer gemeinsamer Rechtsrahmen für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden geschaffen werden (Vorbemerkungen Punkt 1). Die Mitgliedstaaten sollen gemäß der Richtlinie nationale Aktionspläne verabschieden, mit denen quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen, Zeitpläne und Indikatoren zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt festgelegt werden sowie die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln überwachen (Vorbemerkungen Punkt 5 und Kapitel I, Artikel 4, Absatz 1). In sehr empfindlichen Gebieten, z.B. in Natura-2000-Schutzgebieten, soll die Verwendung von Pestiziden minimiert oder verboten bzw. bei Anwendung geeignete Risikomanagementmaßnahmen getroffen werden. Die Verwendung von Pestiziden muss über „harmonisierte Risikoindikatoren“ gemessen werden, z.B. über statistische Daten zu Pflanzenschutzmitteln (Vorbemerkungen Punkt 16). Diese Risikoindikatoren werden in einem Anhang IV gelistet werden (Kapitel V, Artikel 15, Absatz 1). Bis zum 14. Dezember 2012 müssen die Mitgliedstaaten ihre nationalen Aktionspläne fertigstellen und der Kommission übermitteln (Kapitel I, Artikel 4, Absatz 2). Die Kommission erarbeitet dann in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten strategische Leitlinien zur Überwachung und Beobachtung der Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt (Kapitel II, Artikel 7, Absatz 3). Im entsprechenden Gesetzesentwurf der deutschen Bundes-

regierung vom September 2011 zur dadurch notwendig gewordenen Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes sind die Pflanzenschutzdienste der Länder zur Überwachung des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenstärkungsmitteln und Zusatzstoffen vorgesehen. Den Pflanzenschutzdiensten obliegt unter anderem die Überwachung der Pflanzenbestände sowie der Vorräte von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen auf das Auftreten von Schadorganismen. Ein naturschutzfachliches Monitoring etwaiger Umwelteffekte ist nicht vorgesehen.

Aufgrund mehrfacher, erheblicher Änderungen wurde die alte „Vogelschutzrichtlinie“ 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 zum 30. November 2009 neu kodifiziert. In der neuen **Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten** wird unter anderem Bezug genommen auf zu treffende [Schutz]Maßnahmen, die sich auf die verschiedenen auf die Vogelbestände einwirkenden Faktoren erstrecken, und zwar auf die nachteiligen Folgen menschlicher Tätigkeiten wie z.B. Zerstörung und Verschmutzung der Lebensräume der Vögel (Vorbemerkungen Punkt 6). Damit könnte zumindest prinzipiell auch der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen betroffen sein, falls eine GVP-Anwendung außerhalb der Schutzgebiete negative Wirkung auf die Vögel in Schutzgebieten ausübt, z.B. durch Eintrag von Komplementär-Pestiziden oder auch durch eine eventuelle aktive Nutzung von GVP-Feldern durch Vögel. Für die mögliche Abweichung von den Schutzinhalten der Vogelschutzrichtlinie ist unter bestimmten, nicht spezifizierten Bedingungen eine Überwachung durch die Kommission vorgesehen (Vorbemerkungen Punkt 12). Es muss jedoch beachtet werden, dass die Vogelschutzrichtlinie nicht explizit die dauerhafte Überwachung ihrer Schutzgebiete oder der im Anhang aufgelisteten Arten festschreibt. Allerdings müssen die Mitgliedstaaten der Kommission alle sechs Jahre einen Bericht über die Anwendung der aufgrund dieser Richtlinie erlassenen einzelstaatlichen Vorschriften übermitteln (Artikel 12, Absatz 1). In Anhang I sind diejenigen Arten aufgeführt, für die besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume anzuwenden sind. Folgende Anhang-I-Arten wurden auch als Arten für ein GVO-Monitoring vorgeschlagen (s. Tab.1) und/oder sind Arten des „Teilindikators Agrarland“ (SUDFELDT ET AL. 2010): Blaukehlchen, Kornweihe, Kranich, Ortolan, Rohrweihe, Rotmilan, Weißstorch und Wiesenweihe.

Ziele der **Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen** („Habitatrichtlinie“) sind Erhaltung, Schutz und Verbesserung der natürlichen Lebensräume und der dort vorkommenden Tiere und Pflanzen (Vorbemerkungen). Dabei sind alle ausgewiesenen Gebiete in das zusammenhängende europäische ökologische Netz („Natura 2000“) einzugliedern, und zwar einschließlich der nach der „Vogelschutzrichtlinie“ 79/409/EWG derzeit oder künftig als besondere Schutzgebiete ausgewiesenen Gebiete (Artikel 3, Absatz 2). Pläne oder Projekte, die ein solches Gebiet erheblich beeinträchtigen können, erfordern eine Prüfung auf Verträglichkeit für dieses Gebiet (Artikel 6, Absatz 3). Es sind Vorkehrungen zu treffen, durch die sich eine Überwachung des Erhaltungszustandes der in dieser Richtlinie genannten natürlichen Lebensräume und Arten sicherstellen lässt, wobei die Mitgliedstaaten den Erhaltungszustand der betreffenden Arten und Lebensräume überwachen müssen (Artikel 11). Über diese Überwachungsmaßnahmen und Ergebnisse muss regelmäßig Bericht erstattet werden (Artikel 17, Absatz 1). Theoretisch könnte damit bei negativen Wirkungen des Anbaus von

gentechnisch veränderten Pflanzen auf FFH-Flächen und deren prioritäre Arten nach Artikel 6, Absatz 3, eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich sein, und gegebenenfalls eine anschließende Überwachung. Jedoch, mit Artikel 11 wird zwar ein Monitoring der Arten (und Lebensräume) von europäischem Interesse vorgeschrieben (s.a. DOERPINGHAUS ET AL. 2005), über die in den Anhängen genannten Arten und Lebensräume hinaus sind jedoch keine Überwachungen weiterer Arten und Lebensräume vorgesehen, auch auf die Verwendung von routinemäßigen Überwachungsprogrammen wird in der FFH-Richtlinie kein Bezug genommen.

Mit der **Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik** („Wasserrahmenrichtlinie“) wurden gemeinschaftlich europäische Rechtsvorschriften für die ökologische Wasserqualität von Gewässern formuliert. In Artikel 8 ist festgelegt, dass die Mitgliedstaaten dafür sorgen, dass Programme zur Überwachung des Zustands der Gewässer aufgestellt werden, damit ein zusammenhängender und umfassender Überblick über deren Zustand gewonnen wird. Dabei gilt, dass die Programme unter anderem das ökologische Potential des Oberflächengewässers erfassen müssen, und bei Schutzgebieten die Überwachungsprogramme durch diejenigen Rechtsvorschriften ergänzt werden müssen, aufgrund deren die einzelnen Schutzgebiete festgelegt worden sind (Artikel 8, Absatz 1). In Anhang VI, Teil A, sind hier explizit die „Vogelschutzrichtlinie“ 79/409/EWG, die „Pestizidrichtlinie“ 91/414/EWG und die „Habitatrichtlinie“ 92/43/EWG genannt. Aus Anhang V, Punkt 1.3.5, der Wasserrahmenrichtlinie lässt sich unter Umständen die Anforderung für ein GVO-Monitoring ableiten; denn sollten aufgrund des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen negative Auswirkungen auf Habitat- und Artenschutzgebiete (Gewässer) festgestellt werden, so müssten diese Gebiete eventuell in das operative Überwachungsprogramm der Wasserrahmenrichtlinie miteinbezogen werden. Die ansonsten obligatorisch aufzunehmenden Indikatoren für die verschiedenen Gewässerkörper sind in Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie explizit genannt: an organismischen Parametern sind Phytoplankton, Makrophyten, Phytobenthos, Algen, benthische Wirbellose und Fischfauna berücksichtigt. Ein Bezug zur Avifauna, möglicherweise über die internationale Wasservogelzählung, ergäbe sich wohl am ehesten durch eine notwendige Berücksichtigung der Vogelschutzrichtlinie (siehe oben). Die Wasservogelzählung berücksichtigt allerdings keine Brutvögel, sondern „lediglich“ Durchzügler und Überwinterer, was aber zum Beispiel zur Entdeckung direkter Effekte durch Aufnahme von GVP-Bestandteilen interessant sein könnte (z.B. Ackernutzung durch Gänse).

Zur Unterstützung des ländlichen Raumes wurden 2005 strategische Leitlinien erlassen, die **Verordnung (EG) Nr. 1698 des Rates vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)**. Ein Ziel von ELER ist die Gewährleistung der nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raums und die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft, der Landbewirtschaftung und der Umwelt sowie der Lebensqualität (Vorbemerkung 11). Die Umsetzung des Programmes soll Anreize bieten „Flächen in einer Weise zu nutzen, die sich mit der Notwendigkeit verträgt, Naturräume und das Landschaftsbild zu erhalten sowie natürliche Ressourcen zu schützen und zu verbessern“ (Vorbemerkung 31). Hierbei wird Bezug genommen auf die Umsetzung der alten Vo-

gelschutz-Richtlinie 79/409/EWG und auf die Habitat-Richtlinie 92/43/EWG (Vorbemerkung 34). Die Programme müssen dabei begleitet werden (z.B. Vorbemerkungen 65 und 66) und die Strategiepläne müssen geeignete Indikatoren für eine Begleitung und Bewertung ausweisen („Begleitung“ wird in der englischen Version mit „monitoring“ übersetzt). Die Rahmenbedingungen für diese „Begleitung“ sind spezieller im Titel VII „Begleitung und Bewertung“ dargestellt, unter anderem die Notwendigkeit der Ausweisung von programmspezifischen Zusatzindikatoren (Artikel 81, Abschnitt 2). Laut der MONITORING WORKING GROUP DER KOMMISSION (2008) werden unter anderem auch Vögel des Agrarraumes als Indikatoren berücksichtigt.

9.2 Vogelmonitoring in EU-Mitgliedstaaten

Im „Pan-European Common Bird Monitoring Scheme“ (PECBMS) sind über dreißig verschiedene, überwiegend ehrenamtliche Europäische Vogelmonitoringprogramme zusammengefasst (<http://www.ebcc.info/pecbm.html>). Der PECBMS ist eine gemeinsame Initiative des European Bird Census Council (EBCC) und BirdLife International und wurde 2002 gegründet, mit Unterstützung der Europäischen Kommission seit 2006. Aus den erhobenen Daten werden verschiedene Populationsindizes gebildet, d.h. spezielle Gruppen von Indikatorarten ausgewertet, wie z.B. common farmland birds, common forest birds, all common birds. Des Weiteren werden Populationstrends mit TRIM berechnet („TRends and Indices for Monitoring Data“; PANNEKOEK & VAN STRIEN 2001, PECBMS 2010). Im Anhang (Tab. A1) sind die verschiedenen Programme in den Europäischen Mitgliedstaaten tabellarisch aufgelistet (die jeweiligen Links zu den Vogelmonitoringprogrammen finden sich auf der Website des PECBMS).

Einbindung von Vogelmonitoring in GVO-Monitoring

Nationale Genehmigungsbehörden

In Tabelle A2 im Anhang sind die jeweiligen national zuständigen Behörden für GVO in der Europäischen Union aufgelistet. Die erste Grundlage dieser Liste war eine Anfrage an Karin Nienstedt von DG Sanco und Informationen auf der Homepage des Joint Research Centre (http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/links_ms.aspx). Diese Informationen waren jedoch nicht umfassend, und da eine offizielle Liste aller GVO *competent authorities* (CA) der EU anscheinend nicht existiert, wurde die Liste nach eigenen Recherchen ergänzt. Nicht alle Angaben der Liste konnten zweifelsfrei bestätigt werden, so dass die Informationen mit gewissem Vorbehalt zu betrachten sind. Auch muss berücksichtigt werden, dass in den einzelnen Ländern die institutionellen Zuständigkeiten und Personen jederzeit wechseln können.

Die in Tab. A2 aufgelisteten Personen und Behörden wurden alle angeschrieben und nach dem Stand der Planung eines GVO-Monitorings der Biodiversität im jeweiligen Land angefragt, mit besonderer Berücksichtigung der Einbindung von ehrenamtlichen Programmen wie dem Vogelmonitoring. Deutschland wurde nicht angefragt, da die entsprechenden Aktivitäten am Bundesamt für Naturschutz BfN, Bonn, angesiedelt sind (so auch das hier beschriebene Teilprojekt). Von den 28 angefragten Mitgliedstaaten (MS) plus Schweiz antworteten 19 Länder (Stand 23. Juli 2012); diejenigen Länder, die nicht antworteten, sind in Tab. A2 gelb unterlegt. Mit Ausnahme von Spanien antworten alle MS, dass mo-

mentan keine Einrichtung eines GVO-Monitoring geplant sei, da kein Anbau von GVO im Land stattfindet bzw. auch für die nächste Zeit nicht zu erwarten ist. Die nachfolgenden Informationen beruhen auf den Selbstauskünften der nationalen Behörden (nicht erwähnte Länder haben entweder nicht geantwortet oder beschäftigen sich weder mit der Planung eines speziellen GVO-Monitorings noch mit der Einbindung bestehender Umweltbeobachtungsprogramme). Die jeweils Auskunft gebenden Kontaktpersonen sind aus Tab. A2 im Anhang ersichtlich.

In **Spanien** besteht seit 14 Jahren ein Monitoring von Bt-Mais. Dieses Monitoring betrifft jedoch nur die Zielorganismen und unter den Nichtziel-Organismen Arthropoden und Bodenorganismen. Das zuständige Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente hat in der Vergangenheit bestehende Umweltbeobachtungsprogramme bezüglich ihrer Einsatzmöglichkeit identifiziert (z.B. Pestizideinsatz, Saatgut, Boden und Vögel), sie aber nicht weiter evaluiert und für ein general surveillance von GVO in Betracht gezogen. Momentan wird jedoch nochmals geprüft, ob die bestehenden Programme unter bestimmten Voraussetzungen nicht doch für general surveillance eingesetzt werden könnten (Fresno Ruiz, pers. Mitt.). Die Harmonisierung und Standardisierung europaweiter Protokolle durch die Kommission und in den Mitgliedstaaten wird von den spanischen Behörden als wichtige Voraussetzung genannt.

In den **Niederlanden** bestehen Vorüberlegungen und erste Konzepte zu einem general surveillance von GVO (GLANDORF 2012). Die potenziell geeigneten Netzwerke für ein general surveillance wurden identifiziert: der *Biological Indicator for Soil Quality*, die *Earth Observation* und das *Network for Ecological Monitoring (NEM = Network Ecologische Monitoring)*. Das NEM beinhaltet eine Beobachtung von Flora und Fauna (<http://www.netwerkecologischemonitoring.nl>). Die Vogeldaten für das NEM stammen vom allgemeinen niederländischen Vogelmonitoring, welches von SOVON (= Dutch Centre for Field Ornithology) organisiert und durchgeführt wird (siehe unten). Für die Auswertung des general surveillance ist eine Kombination vorgesehen aus einem Vergleich von GVO-Regionen mit nicht-GVO-Regionen und der Analyse zeitlicher Trends (ggf. mit dem Vergleich einer baseline).

In **Großbritannien** ist das Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) für GVO-Zulassung und -Monitoring zuständig, während das zuarbeitende fachliche Gremium das *Advisory Committee on Releases to the Environment (ACRE)* ist. Die für Monitoring zuständige Arbeitsgruppe des ACRE ist die sub-group Post-market environmental monitoring. Des Weiteren ist das Centre for Ecology and Hydrology (CEH) mit einem Projekt des DEFRA beauftragt, allgemeine (ehrenamtliche) Netzwerke auf ihre Tauglichkeit für ein GVO-Monitoring zu prüfen, z.B. Vegetationsaufnahmen, das Vogel- und Schmetterlingsmonitoring (<http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&ProjectID=18171&FromSearch=Y&Publisher=1&SearchText=CB0304&SortString=ProjectCode&SortOrder=Asc&Paging=10#Description>). In all diesen Aktivitäten ist mitinbegriffen, verschiedene Anbauszenarien zu simulieren und die statistische Power bzw. erforderliche Stichprobenumfänge abzuschätzen. Nach Meinung der ACRE sollen keine neuen Programme für ein general surveillance entwickelt und eingesetzt werden, sondern die bestehenden Netzwerke genutzt werden (ADVISORY COMMITTEE ON RELEASES TO THE ENVIRONMENT (ACRE) 2012).

Insgesamt wird die Nutzung dieser Netzwerke für ein GVO-Monitoring von ACRE als plausibel und potenziell möglich eingeschätzt. Eine genaue Prüfung und eventuelle Modifikation eines jeden Netzwerkes wird aber angeraten. Insbesondere bei der Entdeckung eines GVO-Effektes und der Schnelligkeit des Nachweises werden Grenzen gesehen, falls die Effekte nicht sehr groß und der GVO-Anbau flächenmäßig noch gering sind. Der entsprechende Schlussbericht ist für dieses Jahr geplant und wird auf der ACRE website publiziert werden (www.defra.gov.uk/acre).

Zwei Länder, **Belgien** und die **Tschechische Republik**, gaben an, die Berücksichtigung existierender Beobachtungsprogramme nicht auszuschließen, wollen aber die Diskussionen und Vorgaben auf Kommissionsebene abwarten.

In der **Tschechischen Republik** läuft bereits ein spezielles GVO-Monitoring begleitend zum Anbau von MON810 und der Amflora-Kartoffel. Im Falle von MON810 betrifft das die Resistenzentwicklung des Schadorganismus *Ostrinia nubilalis*, die Dichten sekundärer „Schädlinge“, phytosanitäre Merkmale der transgenen Pflanzen, Nichtziel-Organismen (nicht weiter spezifiziert), sowie Habitat- und Biodiversität. Das Umweltministerium prüft momentan die Verwendbarkeit von existierenden Umweltbeobachtungsprogrammen für das general surveillance.

In **Schweden** betrachtet das zuständige Board of Agriculture bestehende Programme wie z.B. das schwedische Vogelmonitoring mehr als Möglichkeit, die Biodiversität in der Agrarlandschaft allgemein zu überwachen. Es wird jedoch nicht ausgeschlossen, solche Programme auch für ein GVO-Monitoring einsetzen zu können, aber eine entsprechende Anpassung der Programme hierfür als notwendig erachtet. Zusammen mit der *Swedish Environmental Protection Agency* wird eine derartige Nutzung dieser Programme momentan diskutiert und geprüft, Ergebnisse liegen jedoch noch keine vor.

In **Italien** wurde die Verwendung bestehender Umweltprogramme in Betracht gezogen, momentan laufen aber keine offiziellen Aktivitäten mehr in dieser Hinsicht. Allerdings werden am Joint Research Centre in ISPRA innerhalb eines Life-Projektes die Einsatzmöglichkeiten von environmental networks für ein GVO-Monitoring erforscht (*“Inventory of existing monitoring networks”*); erste Ergebnisse und/oder Berichte werden für dieses Jahr erwartet.

In **Frankreich** werden bestehende, ehrenamtliche Beobachtungsprogramme wie das Vogelmonitoring nicht berücksichtigt, sondern es wurden extra Programme zur Erfassung von Biodiversität im Agrarraum entwickelt. Diese Überwachung, *Biovigilance* genannt, soll auch zum Monitoring von GVO eingesetzt werden (DELOS ET AL. 2006), und wird kontinuierlich erweitert und fortgeführt. An der Ausführung beteiligt sind hier die *Directions Régionales de l’Agriculture et de la Forêt-Services Régionaux de la Protection des Végétaux DRAF-SRPV* und das *Institut national de la recherche agronomique INRA* (DELOS ET AL. 2007). Der Fokus lag und liegt zuvorderst auf Aufnahmen innerhalb der Felder, seit 2005 werden jedoch auch vermehrt Daten am Feldrand aufgenommen (DELOS ET AL. 2007). Das *Muséum national d’Histoire naturelle* entwickelt hierfür die speziellen Programme und Protokolle zur Erfassung der Fauna. Ein Bereich beinhaltet hierbei die freiwillige Mitarbeit von LandwirtInnen zur Aufnahme von Regenwürmern, Tagfaltern, solitären Bienen und Boden-Invertebraten (400 Teil-

nehmerInnen, seit 2010). Ein zweiter Bereich mit bezahlten MitarbeiterInnen startet 2012 mit der Aufnahme von Regenwürmern, Vegetation am Feldrand, herbivoren Käfern und Vögeln (Ziel ist ein Stichprobenumfang von 500 Feldern, hauptsächlich Winterweizen, Weinberge und Salatfelder). Die Ergebnisse dieser Aufnahmen werden als baseline gesehen, sollte zukünftig ein spezielles GVO-Monitoring eingerichtet werden.

In **Österreich** werden zurzeit keine ehrenamtlichen Monitoringprogramme für ein general surveillance von GVO eingeplant. Eine Umweltüberwachung von GVO wurde und wird aber von staatlicher Seite stark thematisiert und verschiedene Forschungsvorhaben zum Thema finanziert und publiziert (z.B. PASCHER & GOLLMANN 1999, DOLEZEL ET AL. 2005, TRAXLER ET AL. 2005, PASCHER ET AL. 2011, ZÜGHART ET AL. 2011). Österreich verfolgt eher die Strategie, ausgewählte Indikatoren in speziell eingerichteten Programmen zur Erfassung der Biodiversität im Agrarraum zu beobachten als auf ehrenamtliche Daten zuzugreifen (z.B. PASCHER ET AL. 2009). Vorgesehen ist hierbei eine Erfassung von Gefäßpflanzen, Tagfaltern, Heuschrecken und Landschaftsindikatoren, nicht aber von Vögeln (PASCHER ET AL. 2009).

In der **Schweiz** wird landesweit im Rahmen des Biodiversitätsmonitorings (BDM) Schweiz eine Reihe von Indikatoren zur Überwachung der biologischen Vielfalt aufgenommen (www.biodiversitymonitoring.ch). Dieses Überwachungsprogramm wird von staatlicher Seite finanziert und hauptsächlich von professionellen KartiererInnen durchgeführt. Faunistische und floristische Indikatoren beinhalten Gefäßpflanzen, Moose, Brutvögel, Tagfalter, Gehäuse Schnecken und Gewässerinsekten. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, initiiert und finanziert daneben vielfältige Forschungsprojekte zur Thematik GVO-Monitoring (z.B. HINTERMANN & WEBER AG 2003, SANVIDO ET AL. 2004, MEIER ET AL. 2009, LANG & BÜHLER 2012). Momentan lässt das BAFU von Fachleuten prüfen, inwieweit das BDM Schweiz für ein general surveillance von GVO genutzt werden könnte, und ob bzw. inwieweit zusätzliche spezielle Programme eingerichtet werden müssten; hierbei werden jedoch keine Vögel berücksichtigt, sondern Gefäßpflanzen und verschiedene Insektengruppen (Rüsselkäfer, Laufkäfer, Tagfalter).

In **Slowenien** wurden bisher keine Überlegungen oder Aktionen zur Einbeziehung ehrenamtlicher Beobachtungsprogramme für ein general surveillance von GVO angestellt. Offenbar ausgelöst durch unsere Anfrage hat jedoch das *Ministry of Agriculture and Environment* inoffiziell Besprechungen mit dem slowenischen Department of Nature Protection initiiert und die Verwendung ehrenamtlicher Monitoringprogramme diskutiert (Batic, pers. Mitt.). Als Konsequenz werden nun möglicherweise potenziell geeignete Monitoringprogramme näher geprüft und evaluiert werden.

Vogelmonitoring-Programme

Die in Tab. A1 im Anhang gelisteten Vogelmonitoringprogramme wurden über Vermittlung des „Pan-European Common Bird Monitoring Scheme“ PECBMS (Petr Vorisek) alle zum GVO-Monitoring angefragt. Angefragt wurde, ob die mögliche Verwendung eines Vogelmonitorings für eine Umweltbeobachtung von GVO bekannt ist, ob diesbezüglich schon Kontakt zu Behörden oder anderen besteht, und ob bereits erste entsprechende Ideen, Pläne, Projekte und Konzepte bestehen. Von den über dreißig Ansprechpersonen antworteten nur zwölf (Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Irland, Lettland, Niederlande, Österreich,

Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik). Nur vier Organisationen war der mögliche Bezug zu einem general surveillance von GVO überhaupt bewusst, und zwar in Großbritannien, Lettland, Frankreich und den Niederlanden. In Lettland bestehen keinerlei weitere Planungen und Aktivitäten, das ehrenamtliche Vogelmonitoring für ein GVO-Monitoring zu nutzen. In Frankreich wurde beschlossen, spezielle Programme für ein GVO-Monitoring zu verwenden (siehe oben). In den Niederlanden ist general surveillance von GVO zwar eines der 19 offiziellen Ziele des Breeding Bird Monitoring Scheme in the Netherlands, aber dies wurde nie verfolgt oder entsprechend ausgewertet (Chris van Turnhout, pers. Mitt.). Allerdings ist das niederländische Vogelmonitoring Teil des *Dutch Network Ecologische Monitoring* (NEM), welches von den niederländischen Behörden für ein mögliches GVO-Monitoring in Betracht gezogen wird (siehe oben, GLANDORF 2012). Dies ist bzw. war dem *Dutch Centre for Field Ornithology* (SOVON) so aber nicht bekannt.

Das einzige Land, in welchem die konkrete Berücksichtigung von ehrenamtlichen Vogelmonitoringprogrammen momentan vorgesehen und eingeplant ist, ist Großbritannien (G. Siriwardena, pers. Mitt.). Die Berücksichtigung allgemeiner Monitoring-Netzwerke ist Bestandteil von Aktivitäten und Projekten von *Defra und Acre*, mit denen der *British Trust for Ornithology* (BTO) in Kooperation mit dem *UK Joint Nature Conservation Committee* eng zusammenarbeitet (siehe oben). Momentan führt der BTO eine Prüfung seines Vogelmonitorings durch, um die Eignung für ein general surveillance von GVO zu testen; dies beinhaltet auch Poweranalysen für einfache GVO-Anbauszenarien. Mögliche Zielvariablen innerhalb eines Vogelmonitorings sind Bruterfolg und Mortalität (BAKER & SIRIWARDENA 2011).

9.3 Zusammenfassung

Nach derzeitigem Stand werden oder wurden bereits in verschiedenen Ländern der Europäischen Union gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut, auch wenn es immer noch viele Regionen gibt, die als praktisch gentechnikfrei bezeichnet werden können (vgl. www.gmofree-europe.org).

Die Nutzung ehrenamtlicher Vogelmonitoringprogramme zur Feststellung möglicher Auswirkungen des GVP-Anbaus auf Vögel wird bisher allerdings lediglich in Großbritannien konkret getestet. Und obwohl es bereits einige Publikationen gibt, die Effekte von GVPs auf Nichtzielorganismen andeuten, werden diese bisher zumeist nur durch wissenschaftliche Einzelstudien mit begrenztem zeitlichem Umfang, aber nicht im Rahmen langfristiger Umweltbeobachtungen betrachtet. In einigen Ländern gibt es allerdings bereits Überlegungen zur Einführung eines GVP-Monitorings, neben Großbritannien beispielsweise in Frankreich, und den Niederlanden.

In Frankreich sind für die Ermittlung potenzieller GVP-Effekte eigene Monitoringprogramme eingeplant, die unabhängig vom nationalen Vogelmonitoring durchgeführt werden. Einerseits wird es dadurch möglich, spezifisch an die Fragestellungen angepasste Programme zu erstellen. Andererseits lässt sich so die im Rahmen der Freisetzungsrichtlinie geforderte Nutzung von Synergien mit bestehenden Programmen nicht nutzen. Eine Beurteilung der unterschiedlichen Herangehensweisen lässt sich vermutlich erst nach vollständiger Umsetzung der einzelnen Programme treffen.

Gemeinsamkeiten bestehen aber bereits jetzt bei den Problemstellungen bezüglich der Notwendigkeit zur Anpassung bestehender Programme, ebenso wie der Problematik der eingeschränkten Nutzbarkeit bei geringem GVP-Besatz. Hier könnte ein fachlicher Austausch mit anderen EU-Mitgliedstaaten helfen, Standards für die Implementierung von GVP-Monitoringprogrammen zu definieren.

10 Fazit und Ausblick

Im Rahmen des Projektes wurden die Anforderungen an ein Monitoring der Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzenarten definiert.

Zunächst wurde dazu der derzeitige Sachstand über die Nutzung von Vogelmonitoringprogrammen für ein GVP-Monitoring aufgearbeitet. Anhand der möglichen Wirkfaktoren und Wirkungspfade wurde im Folgenden dargestellt, welche fachlichen Vorgaben ein GVP-Monitoring erfüllen muss (Kap. 3).

Anschließend wurden der Aufbau und der derzeitige fachliche Stand der bundesweiten Brutvogelmonitoringprogramme des DDA beschrieben (Kap. 4). Nach Skizzierung der Datenverfügbarkeit und der Auswahl einzelner Arten wurden dann die methodischen Standards zur Erfassung dieser Arten im Rahmen der Vogelmonitoringprogramme für das Monitoring von GVP-Effekten abgeleitet (Kap. 5).

Danach wurde mit Hilfe eines Simulationsansatzes geprüft, ob das Monitoring häufiger Brutvögel aktuell zur Bestimmung potenzieller GVP-Effekte geeignet wäre (Kap. 6).

Es zeigte sich, dass das bundesweite Vogelmonitoring des DDA nachzeitigem Stand eingeschränkt zur Messung möglicher Effekte des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf Vögel einsetzbar ist. Die vorliegenden Untersuchungen belegen, dass es für ausgewählte häufige Vogelarten bei flächig verbreitetem GVP-Anbau ein Potenzial zum Nachweis kurzfristiger Effekte (über sechs Jahre) gibt.

So zeigte sich bei bundesweiter Betrachtung für drei Arten (Aaskrähne, Feldsperling, Goldammer) bei den meisten Szenarien eine simulierte 3 %ige Abnahme.

Ein Nachweis kleinerer Trendänderungen (1 % jährliche Abnahme) gelang nur in Einzelfällen und dürfte mit dem bestehenden Vogelmonitoring generell schwer zu erbringen sein.

Bezüglich des Flächenanteils des GVP-Anbaus gab es bundesweit und in den Bundesländern keinen eindeutigen Schwellenwert, ab dem ein Effekt über den betrachteten Zeitraum nachweisbar wäre.

Die Verwendung des Monitorings häufiger Brutvögel ist daher nur für die o.g. Arten über Zeiträume von weniger als 10 Jahren anzuraten, bei den übrigen Arten sollte stattdessen die Datenbasis erweitert werden, um die Sicherheit der Trendschätzer und damit die Wahrscheinlichkeit einen GVP-Effekt zu entdecken zu erhöhen.

Außerdem könnten Trendauswertungen über größere Zeiträume erfolgen und dann mittels sog. „Kipp-Punkte“ Veränderungen innerhalb kleinerer Teilzeiträume beurteilt werden.

Es sollten zudem regionalspezifische Differenzierungen bei Analysen zur Ermittlung möglicher GVP-Effekte beachtet werden. Solche regionalen Unterschiede könnten sich jedoch auch in Bezug auf andere Stressoren (z.B. Anwendungsmuster von Pestiziden, Bearbeitungszyklen o.ä.) ergeben und zu falschen Schlüssen bezüglich des Einflusses eines GVP-

Anbaus auf Vögel führen. Die Einbeziehung von Datenquellen zu weiteren möglichen Stressoren (z.B. Informationen über die räumliche Verteilung und den Umfang von Biozidapplikationen) sollte daher bei der Einrichtung eines GVP-Monitorings unbedingt Berücksichtigung finden.

Bei länderübergreifenden Auswertungen können GVP-Effekte theoretisch für wenigstens drei Arten aus dem Monitoring häufiger Brutvögel festgestellt werden. Allerdings bleibt fraglich, ob unter der Voraussetzung jährlich wechselnder Anbauflächen immer ein ausreichendes Flächenset gegeben ist, um gesicherte Trends berechnen zu können.

Das Potenzial für die Erhöhung der Bearbeitungsrate der MhB-Probeflächen lässt sich momentan noch nicht abschätzen, scheint aber nicht den alleinigen Ansatzpunkt für eine Verbesserung des Nachweises von GVP-Effekten darzustellen.

Das Monitoring häufiger Brutvögel stellt dennoch einen wichtigen Baustein bei der Umsetzung eines GVP-Monitorings dar, wobei verschiedene Anpassungen (v.a. organisatorischer Art) notwendig werden.

Hierfür wurden in Kapitel 7 konkrete Erweiterungsmöglichkeiten aufgezeigt und dargelegt, weshalb eine Ausweitung des Probeflächensets notwendig ist.

Für seltene und mittelhäufige Arten wurden zusätzlich konkrete Anpassungsvorschläge entwickelt, die den Bedarf nach einem (ergänzenden) Einsatz des Monitorings seltener Brutvögel nahelegen, da sich die Erfassungsmethode und die Flächenauswahl bei diesem Monitoringprogramm flexibler an die Arten und Probeflächen anpassen lassen. Eine verstärkte (organisatorische und finanzielle) Förderung von Erhebungen mit Zählgebietsbezug stellt in jedem Fall eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Einführung eines GVP-Monitorings dar. Solche Erhebungen könnten flexibler an gegebenenfalls jährlich wechselnde Anbaukulturen gentechnisch veränderter Pflanzen angepasst werden.

Generell ist eine verstärkte finanzielle und strukturelle Förderung der Brutvogelmonitoringprogramme für deren Anpassung an die fachlichen Erfordernisse eines GVP-Monitorings von herausragender Bedeutung.

Für die Umsetzung eines GVP-Monitorings unter Einbeziehung des DDA und seiner ehrenamtlichen KartiererInnen wurden neben den Fragen fachlicher Machbarkeit auch organisatorische Rahmenbedingungen dargelegt.

Generell sollten Anpassungen des Vogelmonitorings auf den bestehenden Organisationsstrukturen aufsetzen und die Einhaltung der Richtlinien des DDA zur Datennutzung sicherstellen. Neben der Datenhaltung und –weitergabe kommt aber ebenso der Beteiligung und Information der Ehrenamtlichen eine entscheidende Bedeutung zu.

Mögliche Kooperations- und Finanzierungsmodelle wurden diskutiert und müssen in einem nächsten Schritt vor Einführung eines GVP-Monitorings zunächst mit den relevanten Fachbehörden erörtert werden.

Nach Identifizierung des tatsächlichen Potenzials für die ehrenamtliche Beteiligung, sollten in die folgenden Schritte für eine mögliche Umsetzung eines GVP-Monitorings die voraussichtlich vom verstärkten Anbau betroffenen Bundesländer einbezogen werden. Dies könnte durch einen fachlichen Austausch mit der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten unter Vermittlung des DDA und des BfN geschehen.

So könnten in den einzelnen Bundesländern die Potenziale für den praktischen Einsatz des Monitorings häufiger Brutvögel (MhB) und des Monitorings seltener Brutvögel (MsB) im Rahmen eines GVP-Monitorings abgeschätzt und damit die Voraussetzungen für eine Umsetzung geschaffen werden.

Dank

Für die sehr gute, engagierte und immer konstruktive fachliche Begleitung des Projektes möchten wir uns bei Wiebke Züghart ganz herzlich bedanken.

Ebenso danken wir Andreas Lang, der im Rahmen zweier Werkverträge wichtige Bestandteile zum Endbericht des Vorhabens beigesteuert hat. Er und die KollegInnen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe des Projektes haben zudem in wertvollen Diskussionen Ansätze zur Fokussierung der Untersuchungen geliefert.

Johannes Wahl danken wir für kritische Durchsicht und Überarbeitung des Manuskriptes. Er und Christoph Grüneberg lieferten zudem wichtige Hinweise bei der Diskussion der Ergebnisse.

Bettina Gerlach sei für das große Engagement bei der Erstellung des Layouts und der Formatierung des Berichtes, sowie bei der Korrekturdurchsicht ganz herzlich gedankt.

11 Literatur

- ACHTZIGER, R., H. STICKROTH & R. ZIESCHANK (2004): Nachhaltigkeitsindikator für die Artenvielfalt – ein Indikator für den Zustand von Natur und Landschaft in Deutschland. *Angewandte Landschaftsökologie* 63: 1–138.
- ADVISORY COMMITTEE ON RELEASES TO THE ENVIRONMENT (ACRE) (2012): Minutes of the 136th ACRE meeting, 9th February 2012. <http://www.defra.gov.uk/acre/files/acre-minutes-20120503.pdf>, aufgerufen am 20.07.2012.
- ALBRECHT, C., B. LUTZ & S. WIEDEMANN (2007): Experimentelle Untersuchungen zur Verbreitung von Transgenen durch Tiere über pflanzliche Verbreitungseinheiten nach Magen- Darm-Passage und über horizontalen Gentransfer. BfN-Skripten 225, BfN, Bonn.
- AWKERMANN, J. A., M. R. MARSHALL, A. B. WILLIAMS, G. A. GALE, R. J. COOPER & S. RAIMONDO (2011): Assessment of indirect pesticide effects on worm-eating warbler populations in a managed forest ecosystem. *Environ. Toxicol. Chem.* 30: 1843-1851.
- BAKER, D. & G. SIRIWARDENA (2011): Monitoring the ecological impacts of post-market genetically modified (GM) crops using the Breeding Bird Survey (BBS) – a power analysis. In: *Post Market Environmental Monitoring of Genetically Modified Crops* (Advisory Committee on Releases to the Environment (ACRE), ed); Annex 8.
- BENTON, T. G., D. M. BRYANT, L. COLE & H. O. P. CRICK (2002): Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *J. Appl. Ecol.* 39: 673-687.
- BERTONI, G. & P. A. MARSAN (2005): Safety Risks for Animals Fed Genetic Modified (GM) Plants. *Vet. Res. Commun.* 29 (Suppl. 2): 13-18.
- BMU (2010): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin.
- BOATMAN, N. D., N. W. BRICKLE, J. D. HART, T. P. MILSOM, A. J. MORRIS, A. W. A. MURRAY, K. A. MURRAY & P. A. ROBERTSON (2004): Evidence for the indirect effects of pesticides on farmland birds. *Ibis* 146 (Suppl. 2): 131–143.
- BUCKINGHAM, D. L., A. D. EVANS, A. J. MORRIS, C. J. ORSMAN & R. YAXLEY (1999): Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK. *Bird Study* 46: 157-169.
- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) (2007): Erläuterungen zu den Dateien des Monsanto MON810 Monitoring und Implementierungsplan. http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/08_PresseInfothek/Monitoringplan.pdf?__blob=publicationFile&v=2, aufgerufen am 29.11.2012.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMLEV) (2011): EU-Vorschriften zum Pflanzenschutz. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Rechtsgrundlagen/P/InverkehrbringenPflanzenschutzVO.html>, aufgerufen am 20.07.2012.
- BURN, A. J. (2000): Pesticides and their effects on lowland farmland birds. In: Aebischer A. D., A. Evans, P. V. Grice & J. A. Vickery (Hrsg.): Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds. British Ornithologists' Union, Tring: 89-104.
- BUTLER, S. J., J. A. VICKERY & K. NORRIS (2007): Farmland Biodiversity and the Footprint of Agriculture. Science 315: 381-384.
- CAMPBELL, L. H., M. I. AVERY, P. DONALD, A. D. EVANS, R. E. GREEN & J. D. WILSON (1997): A review of the indirect effects of pesticides on birds. JNCC Report No. 227, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- CHAMBERLAIN, D. E., S. N. FREEMAN & J. A. VICKERY (2007): The effects of GMHT crops on bird abundance in arable fields in the UK. Agric. Ecosyst. Environ. 118: 350-356.
- CHAMBERS, C. P., M. R. WHILES, E. J. ROSI-MARSHALL, J. L. TANK, T. V. ROYER, N. A. GRIFFITHS, M. A. EVANS-WHITE & A. STOJAK (2010): Responses of stream macroinvertebrates to Bt maize leaf detritus. Ecol. Appl. 20: 1949-1960.
- DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (2009): DDA distanziert sich vom Monitoringbericht der Fa. Monsanto zum Genmais MON810. Pressemitteilung vom 03.04.2009. <http://www.dda-web.de/index.php?cat=aktuelles&subcat=archiv&subsubcat=2009/>, aufgerufen am 10.04.2012.
- Dachverband Deutscher Avifaunisten (unveröff.): Verwendung avifaunistischer Daten der DDA-Programme zur Erfassung der Vogelwelt durch Dritte.
- DELOS, M., F. HERVIEU, L. FOLCHER, A. MICOUD & N. EYCHENNE (2006): Biological surveillance programme for the monitoring of crop pests and indicators in France. J. Verbr. Lebensm. 1: 30-36.
- DELOS, M., F. HERVIEU, L. FOLCHER, A. MICOUD & N. EYCHENNE (2007): Biological surveillance programme for the monitoring of crop pests and indicators, French devices and European approach compared. J. Verbr. Lebensm. 2: 16-24.
- DEVOS, Y., M. COUGNON, S. VERGUCHT, R. BULCKE, G. HAESAERT, W. STEURBAUT & D. REHEUL (2008): Environmental impact of herbicide regimes used with genetically modified herbicide-resistant maize. Transgenic Res 17: 1059-1077.
- DOERPINGHAUS, A., C. EICHEN, H. GUNNEMANN, P. LEOPOLD, M. NEUKIRCHEN, J. PETERMANN & E. SCHRÖDER (2005): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster.
- DOLEZEL, M., A. HEISSENBERGER & H. GAUGITSCH (2005): Ecological effects of genetically modified maize with insect resistance and/or herbicide tolerance. Forschungsberichte der Sektion IV, Band 6, Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Wien.

- DONALD, P. F. (1998): Changes in the abundance of invertebrates and plants on British farmland. *British Wildlife* 9: 279-289.
- DUAN, J. J., J. G. LUNDGREN, S. NARANJO & M. MARVIER (2010): Extrapolating non-target risk of Bt crops from laboratory to field. *Biol. Lett.* 6: 74-77.
- ELANGOVAN, A. V., P. K. TYAGI, A. K. SHRIVASTAV, P. K. TYAGI & A. B. MANDAL (2006): GMO (Bt-Cry1Ac gene) cottonseed meal is similar to non-GMO low free gossypol cottonseed meal for growth performance of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 129: 252-263.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2008): The environmental risk assessment of genetically modified herbicide tolerant plants and the interplay between Directive 2001/18/EC and Directive 91/414/EEC. *The EFSA Journal* 6.
- FLACHOWSKY, G. & H. BÖHME (2005): Proposals for nutritional assessments of feeds from genetically modified plants. *J. Anim. Feed Sci.* 14: 49-70.
- FLADE, M. (2012): Von der Energiewende zum Biodiversitäts-Desaster – zur Lage des Vogelschutzes in Deutschland. *Vogelwelt* 133: 149–158.
- FLADE, M., H. PLACHTER, E. HENNE & K. ANDERS (2003): Naturschutz in der Agrarlandschaft. Ergebnisse des Schorfheide-Chorin-Projektes. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- FLADE, M., H. PLACHTER, R. SCHMIDT & A. WERNER (2006): Nature Conservation in Agricultural Eco-systems. Results of the Schorfheide-Chorin Research Project. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- FLADE, M., J. SCHWARZ & S. TRAUTMANN (2013): Wer weit zieht, lebt gefährlicher: Bestandstrends deutscher Zugvögel. *Falke* 60, Sonderheft 2013: 54–57.
- FRECKLETON, R. P., P. A. STEPHENS, W. J. SUTHERLAND & A. R. WATKINSON (2004): Amelioration of biodiversity impacts of genetically modified crops: predicting transient versus long-term effects. *Proc. R. Soc. B* 271: 325-331.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S. R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖKLER & K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GIBBONS, D., D. BOHAN, P. ROTHERY, R. STUART, A. HAUGHTON, R. SCOTT, J. WILSON, J. PERRY, S. CLARK, R. DAWSON & L. FIRBANK (2006): Weed seed resources for birds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. *Proc. R. Soc. Lond. B* 273: 1921–1928.
- GLANDORF, B. (2012): General Surveillance of genetically modified plants. Possibilities for implementation in the Netherlands. RIVM Report 601040001/2012, National Institute for Public Health and the Environment.

- GRÜNEBERG, C., S. R. SUDMANN & J. WEISS (2014): Monitoring mittelhäufiger Brutvögel - ein neues Programm sucht Mitarbeiter. *Charadrius* 50: 220-229.
- HANCOCK, M. H. & J. D. WILSON (2003): Winter habitat associations of seed-eating passerines on Scottish farmland. *Bird Study* 50: 116-130.
- HANSEN JESSE, L. C. & J. J. OBRYCKI (2000): Field deposition of Bt transgenic corn pollen: lethal effects on the monarch butterfly. *Oecologia* 125: 241-248.
- HARWOOD, J. D., W. G. WALLIN & J. J. OBRYCKI (2005): Uptake of Bt endotoxins by nontarget herbivores and higher order arthropod predators: molecular evidence from a transgenic corn agroecosystem. *Molecular Ecol.* 14: 2815-2823.
- HEARD, M. S., C. HAWES, G. T. CHAMPION, S. J. CLARK, L. G. FIRBANK, A. J. HAUGHTON, A. M. PARISH, J. N. PERRY, P. ROTHERY, D. B. ROY, R. J. SCOTT, M. P. SKELLERN, G. R. SQUIRE & M. O. HILL (2003): Weeds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. II. Effects on individual species. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 358: 1833-1846.
- HEIDRICH-RISKE, H. (2004): Bericht zur Durchführung der Ziehung einer räumlichen Stichprobe für das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Monitoring von Vogelarten in Deutschland“ des Bundesamtes für Naturschutz. Unveröff. Bericht, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- HINTERMANN & WEBER AG (2003): Mögliche Synergien zwischen einem GVO-Monitoring und anderen Monitoringprogrammen in der Schweiz. Unveröff. Bericht an das BAFU, Bern.
- HÖTKER, H., P. BERNARDY, D. CIMIOTTI, K. DZIEWIATY, R. JOEST & L. RASRAN (2009): Maisanbau für Biogasanlagen - CO₂-Bilanz und Wirkung auf die Vogelwelt. *Ber. Vogelschutz* 46: 107-125.
- INFORMATIONSSYSTEM INTEGRIERTE PFLANZENPRODUKTION (ISIP) (2008): Dokumentation von Pflanzenschutzmittelanwendungen.
<http://www.isip.de/coremedia/generator/isip/Infothek/Allgemeines/Pflanzenschutz/Schlagkartei/Schlagkartei.html>, aufgerufen am 20.07.2012.
- JAHN, T. & H. HÖTKER (2014): Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. UBA-Texte 30/2014, Umweltbundesamt, Berlin.
- KADLEC, J., V. ŘEHOUT, J. ČITEK, L. HANUSOVA & B. HOSNEDLOVSA (2009): The influence of GM Bt maize MON 810 and RR soya in feed mixtures upon slaughter, haematological and biochemical indicators of broiler chickens. *J. Agrobiol.* 26: 51-55.
- KÖNIG, H. (2010): Die Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS) in Nordrhein-Westfalen. In: Doerpinghaus A., R. Dröschmeister & B. Fritsche (Hrsg.): Naturschutz-Monitoring in Deutschland. Stand und Perspektiven. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 83:: 19–28.
- LANG, A. (2007): Bedarf an standardisierten Erhebungsmethoden für ein GVO-Monitoring.
<http://www.lanisbund.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/Gutachten-Lang.pdf>, aufgerufen am 20.07.2012.

- LANG, A. & C. BÜHLER (2012): Estimation of required sampling effort for monitoring the possible effects of transgenic crops on butterflies: Lessons from long-term monitoring schemes in Switzerland. *Ecol. Indic.* 13: 29-36.
- LANG, A. & M. OTTO (2010): A synthesis of laboratory and field studies on the effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* (Bt) maize on non-target Lepidoptera. *Ent. exp. & appl.* 135: 121-134.
- LEMAUX, P. G. (2009): Genetically engineered plants and foods: a scientist's analysis of the issues (part II). *Annu. Rev. Plant. Biol.* 60: 511-559.
- LUICK, R., P. BERNARDY, K. DZIEWIATY & K. SCHÜMANN (2011): Superstar“ Energiemais. Landwirtschaft 2011 – Der kritische Agrarbericht. AgrarBündnis e.V., Konstanz: 131-135.
- LUNK, S. & J. QUIRIN (2010): Der juristische Schutz ornithologischer Daten(sammlungen). *Vogelwelt* 131: 261–266.
- MARVIER, M., C. MCCREEDY, J. REGETZ & P. KAREIVA (2007): A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* 316: 1475-1477.
- MEIER, M., D. AMMANN, C. BÜHLER & A. HILBECK (2009): Die Früherkennung von unerwarteten und langfristigen Umweltauswirkungen von GVO. In: Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Hrsg.): Biosicherheit im Bereich der ausserhumanen Gentechnologie. 30-35.
- MONITORING WORKING GROUP DER KOMMISSION (2008): Monitoring Working Group report on the applicability of existing EU monitoring programmes and data infrastructure schemes for GMO monitoring and options for implementing data coordination and harmonization. Unveröff. Bericht.
- MONSANTO (2009): 2008 GERMAN NETWORK MONITORING. Bericht an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Berlin.
- MOORCROFT, D., M. J. WHITTINGHAM, R. B. BRADBURY & J. D. WILSON (2002): The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. *J. Appl. Ecol.* 39: 535-547.
- OLIVEIRA, A. G., L. F. TELLES, R. A. HESS, G. A. B. MAHECHA & C. A. OLIVEIRA (2007): Effects of the herbicide Roundup on the epididymal region of drakes *Anas platyrhynchos*. *Reprod. Toxicol.* 23: 182-191.
- PANNEKOEK, J. & A. VAN STRIEN (2001): TRIM 3 Manual Trends & Indices for Monitoring data. Research paper no. 0102, CBS Statistics Netherlands, Voorburg, The Netherlands.
- PASCHER, K. & G. GOLLMANN (1999): Ecological risk assessment of transgenic plant releases: an Austrian perspective. *Biodivers. Conserv.* 8: 1139-1158.
- PASCHER, K., D. MOSER, S. DULLINGER, L. SACHSLEHNER, P. GROS, N. SAUBERER, A. TRAXLER, G. GRABHERR & T. FRANK (2011): Setup, efforts and practical experiences of a monitoring program for genetically modified plants - an Austrian case study for oilseed rape and maize. *Environ. Sci. Eur.* 23: 12.

- PASCHER, K., D. MOSER, L. SACHSLEHNER, H. HÖTTINGER, N. SAUBERER, S. DULLINGER, A. TRAXLER & T. FRANK (2009): Kartierhandbuch zur Biodiversitätserfassung im Agrarraum: Gefäßpflanzen, Tagfalter, Heuschrecken, sowie Zuordnung von Landschaftsstrukturen zu ausgewählten Biotoptypen. Forschungsbericht im Auftrag der Bundesministerien für Gesundheit, Sektion II und Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- PECBMS (2010): Population Trends of European Common Birds 2010. EBCC, RSPB, BirdLife International, CSO, CBS, Prague, Czech Republic.
- RATCLIFFE, D. A. (1967): Decrease in Eggshell Weight in Certain Birds of Prey. *Nature* 215: 208-210.
- RAUSCHEN, S., F. SCHAARSCHMIDT & A. GATHMANN (2010): Occurrence and field densities of Coleoptera in the maize herb layer: implications for Environmental Risk Assessment of genetically modified Bt-maize. *Transgenic Res* 19: 727-744.
- REHOUT, V., L. HANUSOVÁ, J. CÍTEK, J. KADLEC & B. HOSNEDLOVÁ (2008): Detection of DNA fragments from Roundup Ready soya in blood of broilers. *J. Agrobiol.* 25: 145-148.
- SANVIDO, O., F. BIGLER, F. WIDMER & M. WINZELER (2003): Umweltmonitoring gentechnisch veränderter Pflanzen in der Schweiz: Erarbeitung konzeptioneller Grundlagen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- SANVIDO, O., F. BIGLER, F. WIDMER & M. WINZELER (2004): Umweltmonitoring gentechnisch veränderter Pflanzen in der Schweiz. Schriftenreihe der FAL 51, Zürich.
- SEITZ, H. (2010): Standardisierung von Methoden für ein Monitoring der Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen : Erarbeitung von VDI-Richtlinien. BfN-Skripten 267, Bonn.
- SOTHERTON, N. W. & M. J. SELF (2000): Changes in plant and arthropod biodiversity on lowland farmland: an overview. In: Aebischer N. J., A. D. Evans, P. V. Grice & J. A. Vickery (Hrsg.): *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds*. British Ornithologists' Union, Tring: 182.
- Squire, G. R., D. R. Brooks, D. A. Bohan, G. T. Champion, R. E. Daniels, A. J. Haughton, C. Hawes, M. S. Heard, M. O. Hill, M. J. May, J. L. Osborne, J. N. Perry, D. B. Roy, I. P. Woiwod & L. G. Firbank (2003): On the rationale and interpretation of the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 358: 1779-1799.
- STEINMANN, H.-H., H. W. BATTERMANN & L. THEUVSEN (2008): Instrumente und Verpflichtungen zur Regelung einer guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft – Das Beispiel der Dokumentation von Pflanzenschutzmittelanwendungen. *Ber. Ldw.* 86: 194-203.
- SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005) (Hrsg.): *Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands*. Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten, Dachverband Deutscher Avifaunisten, Radolfzell.

- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 4. Fassung, 30.11.2007. Ber. Vogelschutz 44: 23–81.
- SUDFELDT, C., R. DRÖSCHMEISTER, W. FREDERKING, K. GEDEON, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, J. KARTHÄUSER, T. LANGGEMACH, B. SCHUSTER, S. TRAUTMANN & J. WAHL (2013): Vögel in Deutschland – 2013. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- SUDFELDT, C., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH & J. WAHL (2010): Vögel in Deutschland – 2010. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Bundesamt für Naturschutz und Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten, Münster.
- SUDFELDT, C., R. DRÖSCHMEISTER, J. WAHL, K. BERLIN, T. GOTTSCHALK, C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE & S. TRAUTMANN (2012): Vogelmonitoring in Deutschland – Programme und Anwendungen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 119, Landwirtschaftsverlag, Münster.
- SVOBODOVÁ, Z., O. HABUŠTOVÁ, F. SEHNAL, M. HOLEC & H. M. HUSSEIN (2013): Epigeic spiders are not affected by the genetically modified maize MON 88017. J. Appl. Ent. 137: 56-67.
- SWIATKIEWICZ, S., M. TWARDOWSKA, J. MARKOWSKI, M. MAZUR, Z. SIERADZKI & K. KWIATEK (2010): Fate of transgenic DNA from Bt Corn and Roundup ready soybean meal in broiler fed GMO feed. Bulletin Veterinary Institute Pulawy 54: 237-242.
- TOPAGRAR (2008): Nicht vergessen: Pflanzenschutzmitteleinsatz aufzeichnen. <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Nicht-vergessen-Pflanzenschutzmitteleinsatz-aufzeichnen-105418.html>, aufgerufen am 20.07.2012.
- TRAXLER, A., A. HEISSENBERGER, G. FRANK, C. LETHMAYER & H. GAUGITSCH (2000): Ökologisches Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen. Umweltbundesamt Österreich, Monographien 126, Wien.
- TRAXLER, A., E. MINARZ, H. HÖTTINGER, J. PENNERSTORFER, A. SCHMATZBERGER, G. BANKO, K. PLACER, M. HADROBOLEC & H. GAUGITSCH (2005): Biodiversitäts-Hotspots der Agrarlandschaft als Eckpfeiler für Risikoabschätzung und Monitoring von GVO. Forschungsberichte der Sektion IV, Band 5, Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Wien.
- VAN DIJK, A. J. & A. BOELE (2011): Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- WAHL, J., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH & C. SUDFELDT (2011): Vögel in Deutschland – 2011. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Bundesamt für Naturschutz und Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten, Münster.
- WAHL, J. & C. SUDFELDT (2010): Ehrenamtliches Engagement im Vogelmonitoring in Deutschland. Naturschutz und Biologische Vielfalt 95: 199–230.
- WATKINSON, A. R., R. P. FRECKLETON, R. A. ROBINSON & W. J. SUTHERLAND (2000): Predictions of biodiversity response to genetically modified herbicide-tolerant crops. Science 289: 1554-1557.

ZÜGHART, W. & B. BRECKLING (2003): Konzeptionelle Entwicklung eines Monitoring von Umweltwirkungen transgener Kulturpflanzen. Teil 1 und 2. UBA-Texte 50/30, Umweltbundesamt, Berlin.

ZÜGHART, W., A. RAPS, A.-G. WUST-SAUCY, M. DOLEZEL & M. ECKERSTORFER (2011): Monitoring of Genetically Modified Organisms. A policy paper representing the view of the National Environment Agencies in Austria and Switzerland and the Federal Agency for Nature Conservation in Germany., Umweltbundesamt GmbH, Wien.

ZWARTS, L., R. G. BIJLSMA, J. VAN DER KAMP & E. WYMENGA (2009): Living on the edge: Wetlands and birds in a changing Sahel. KNNV Publishing, Zeist.

12 Anhang

Tab. A1: Tabellarische Aufstellung der europäischen ehrenamtlichen Vogelmonitoringprogramme. Die jeweiligen Internet-Links zu den Programmen finden sich auf der Website des PECBMS (<http://www.ebcc.info/pecbm.html>).

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Belgien	Common Breeding Birds Flanders	Research Institute for Nature and Forest, BirdLife Flanders, Natuurpunt.vzw	2007	300	Punkt-Stopp-Zählung	101	Common Bird Index für Flandern
Belgien	Brussels Common Breeding Birds Survey (SOCBRU)	Aves - Natagora	1992	35	Punkt-Stopp-Zählung	134	Wild bird indicators für Region Brüssel
Belgien	Common Breeding Birds Survey in Wallonia (SOCWAL)	Aves - Natagora	1990	170	Punkt-Stopp-Zählung	80	Wild bird indicators für Wallonien
Bulgarien	Common Bird Monitoring Scheme	Bulgarian Society for the Protection of Birds, BirdLife Bulgaria	2004	150	Linientransekt	30	Farmland Bird Index
Dänemark	Point count census of breeding and wintering birds	DOF-BirdLife Denmark	1976	300	Punkt-Stopp-Zählung	100	Farmland Bird Index, Danske 2010-indikatorer - almindelige fugle ('Danish 2010-indicators - common birds')

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Deutschland	German Common Breeding Bird Survey	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V.	2004	1400	Linientranspekt	80 - 100	Indicator "Species Diversity and landscape quality" (Federal Agency for Nature Conservation), including sub-indicators for different habitats (Farmland, Forests, Settlements, Inland waters, Coastal/Sea and Alps).
Deutschland	German Rare Breeding Bird Survey	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V.	1977	2000	Revierkartierung	78 (-200)	
Deutschland	DDA monitoring programme for common breeding birds	Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V.	1989 - 2010	500	Revierkartierung oder Punkt-Stopp-Zählung	100 -130	
Estland	Point Count Project	Estonian Ornithological Society (EOS)	1983	20	Punkt-Stopp-Zählung	90	Farmland Bird Index
Finnland	Annual monitoring of breeding birds in Finland	Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History	1975	50	Punkt-Stopp-Zählung, Linientranspekt	90	general link to indicators, farmland bird indicator, forest bird indicator, mire bird indicator, archipelago bird indicator, urban bird indicator
Finnland	Raptor Grid Scheme	Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History	1982	30	Revier- und Nestkartierung	14	

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Finnland	Waterfowl Monitoring in Lakes	Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History and Finnish Game and Fisheries Institute	1986	50	Rund- und Punkt-Stopp-Zählungen	16	
Frankreich	Temporal Survey of Common Birds (STOC)	Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO), Museum National d'Histoire Naturelle	1989	1000	Punkt-Stopp-Zählung	150	Farmland Bird Index, 'Farmland, woodland, urban specialists and habitat generalists, also an indicator of the impact of climate change'
Griechenland	Hellenic Common Breeding Bird Monitoring Scheme (HCBBMS)	Hellenic Ornithological Society (HOS)	2006	25	Punkt-Stopp-Zählung	95	Pilotprojekt
Grossbritannien	Breeding Bird Survey	British Trust for Ornithology	1994	2545	Linientransekt	106	Farmland Bird Index, UK Government sustainable development strategy indicator: Populations of wild bird 1970-2007, Regional Wild Bird Indicators for England, Scotland, and Wales, Sustainable
Grossbritannien	Waterways Breeding Bird Survey	British Trust for Ornithology	1998	280	Linientransekt	70	
Grossbritannien	Heronries Census	British Trust for Ornithology	1928	560	Nestkartierung	3	

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Grossbritannien	Common Birds Census	British Trust for Ornithology	1962 - 2000	210	Revierkartierung	70	Development Strategy and Public Service Agreement indicators
Grossbritannien	Waterways Bird Survey	British Trust for Ornithology	1974 - 2007	85	Revierkartierung	24	
Irland	Countryside Bird Survey (CBS)	BirdWatch Ireland, and the National Parks and Wildlife Service	1998	300	Linientransekt	55	Farmland Bird Index
Italien	MITO2000 (Monitoraggio Italiano Ornitologico)	Coordinamento Centro Italiano Studi Ornitologici (CISO) - LIPU BirdLife Italy - Associazione FaunaViva - D.R.E.Am Italia	2000	200	Punkt-Stopp-Zählung	112	Farmland Bird Index, 'Farmland Bird Species', 'Woodland Bird Species', 'Other Bird Species'
Lettland	Latvian Breeding Bird Monitoring scheme	Latvian Ornithological Society	2005	30	Linientransekt	60	--
Lettland	Monitoring of birds and habitats in agricultural lands	Latvian Fund for Nature	1995 - 2006	6	Punkt-Stopp-Zählung	25	

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Lettland	Breeding Bird Counts	University of Latvia	1983 - 7 1994		Linientransekt	30	
Lettland	Nightbird monitoring scheme (previously called Corncrake monitoring scheme)	Latvian Ornithological Society	2006	35	Revierkartierung	60	
Litauen	Lithuanian Breeding Bird Monitoring scheme	Lithuanian Ornithological Society	1991	30	Punkt-Stopp-Zählung	40	--
Luxemburg	Common Bird Monitoring	LNVL	2009	19	Revierkartierung, Linientransekt	alle	Farmland Bird Indicator
Luxemburg	Monitoring of Breeding Birds	LNVL	2002/03	6	Revierkartierung, Punkt-Stopp-Zählung	60	Farmland Bird Indicator
Niederlande	BMP A - Common breeding species project	SOVON (Dutch Centre for Field Ornithology) and Statistics Netherlands	1984	500	Revierkartierung	100	Farmland Bird Index, All species indicator, Habitat indicator (Farmland, Forest, Coastal, Heathland, Marsh-

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Niederlande	BMP W - Meadow bird species project	SOVON	1990	150	Revierkartierung	21	land, and Urban bird species indicator), Red data indicator (All species of Red data list, Threatened species of Red data list), Natura 2000 indicator
Niederlande	BMP B - Scarce breeding species project	SOVON	1990	200	Revierkartierung	50	
Niederlande	LSB Z - Rare breeding species project	SOVON	1990	500	Revierkartierung	60	
Niederlande	LSB K - Colony breeding bird census	SOVON	1990	1000	Revierkartierung	17	
Niederlande	MUS - Common Urban breeding species project	SOVON	2007	450	Punkt-Stopp-Zählung	70	
Niederlande	MAS - Common Farmland breeding species project	SOVON	2008	50	Punkt-Stopp-Zählung	50	
Österreich	Monitoring der Brutvögel Österreichs	BirdLife Austria	1998	160	Punkt-Stopp-Zählung	85	Farmland Bird Index

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Polen	Common Breeding Bird Monitoring Scheme (MPPL)	Ogolnopolskie warystwo Ptakow (OTOP) (The Polish Society for the Protection of Birds)	To- 2000	?	Linientransekt	60	Farmland Bird Index
Portugal	Common Bird Census	SPEA - Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (Portuguese Society for the Study of Birds)	2004	120	Punkt-Stopp-Zählung	60	Indice de Aves Comuns ('Common Bird Index'), Indice de Aves Comuns de Zonas Agrícolas ('Farmland Common Bird Index')
Rumänien	Common Bird Monitoring (MPC)	Romanian Ornithological Society	2006	131	Punkt-Stopp-Zählung	75	
Schweden	Swedish Breeding Bird Survey	Dept. of Ecology, University of Lund	1975	175	Punkt-Stopp-Zählung	100	Farmland Bird Index, Breeding birds of the mountains, Breeding birds in farmlands, Breeding birds of the forest, Breeding birds of the wetlands, Breeding birds in lake and river areas

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Schweden	Swedish Breeding Bird Survey	Dept. of Ecology, University of Lund	1996	200	Punkt-Stopp-Zählung, Linientranspekt	150	
Schweden	Swedish Breeding Bird Census	Dept. of Ecology, University of Lund	1969	200	Revierkartierung	100	programme finished
Slowakei	Monitoring of dispersed bird species in Slovakia (Monitoring of breeding bird populations in Slovakia)	Slovak ornithological society/BirdLife Slovakia	1994	39	Punkt-Stopp-Zählung	100 150	- --
Schweiz	Monitoring Brutvögel	Häufige Schweizerische gelwarte Sempach	Vo- 1999	200	Linientranspekt	75	Farmland Bird Index, Swiss Bird Index
Slowenien	Slovenian monitoring of common birds of agricultural cultural landscape	DOPPS-BirdLife Slovenia	Slo- 2007	15 - 25	Linientranspekt	21	Pilotprojekt
Spanien	Common Breeding Bird Monitoring ("SACRE")	SEO/BirdLife	1996	890	Punkt-Stopp-Zählung	100	'Farmland, Forest, Urban and Wetland Bird Index'

Land	Name	Organisation	Start	ZählerInnen	Methode	Arten	Indikatoren
Tschechische Republik	Breeding Bird Programme	Czech Society for Ornithology	1981	80	Punkt-Stopp-Zählung	123	Farmland Bird Indicator
Ungarn	Mindennapi Monitoringja, (Monitoring of our common birds)	Madaraink MMM MME BirdLife Hungary	1999	1000	Punkt-Stopp-Zählung	100	Farmland Bird Index
Zypern	Volunteer Birds Census	Common BirdLife Cyprus	2006	18	Linientransekt	45	Forest, Maquis (macchie), Phrygana, Farmland, Urban and Wetland Bird Indicators
Zypern	Cyprus Common Bird Census	BirdLife Cyprus	2005	1	?	54	
Zypern	Western Cyprus Common Bird Census	BirdLife Cyprus	2003	4	Linientransekt	40	

Tab. A2: Tabellarische Aufstellung der zuständigen GVO-Behörden (competent authorities) in der Europäischen Union. Alle Behörden wurden angeschrieben, um eine Bestätigung ihrer Zuständigkeit zu erhalten und um Informationen zu einer Einrichtung eines GVO-Monitorings abzufragen. Die gelb unterlegten Behörden haben bis jetzt nicht geantwortet (Stand 23. Juli 2012).

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Austria	http://www.gentechnik.gv.at	Bundesministerium für Gesundheit, Abt. II/B/15 - Gentechnik	Dr. Eva Claudia Lang	eva.lang@bmg.gv.at	
Belgium	http://www.biosafety.be	Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment	Ms Kelly Lardinois, Diederik Standaert	kel-ly.lardinois@sante.be, dederik.standaert@gezondheid.belgie.be	Regional unterschiedliche Zuständigkeiten aufgrund der politischen Situation (Flandern, Wallonien, Brüssel).
Bulgaria	http://www.mzh.government.bg/mzh/en/Home.aspx , http://www3.moew.government.bg/?&lang=en	Ministry of Agriculture and Food (commercial cultivation), Ministry of Environment and Waters (deliberate release)	Tatiana Sultanova-Siveva, Darina Todorova, Ivelin Rizov	tsultanova@moew.government.bg, d.todorova@moew.government.bg	

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Cyprus	http://www.moa.gov.cy/moa/agriculture.nsf/index_en/index_en?OpenDocument	Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment	Charalambos Hajipakos, Despo Zavrou	chajipakos@environment.moa.gov.cy, dzavrou@environment.moa.gov.cy	
Czech Republic	http://www.mzp.cz/biosafety	Ministry of the Environment, Department of Environmental Risks and Ecological Damage	Zuzana Doubkova	zuzana.doubkova@mzp.cz	Für GVO-Monitoring ist das Czech Environmental Inspectorate verantwortlich (public@cizp.cz), mehr Informationen unter www.mzp.cz/biosafety (biosafety clearing house)

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Denmark	www.mim.dk	Ministry of the Environment, Environmental Protection Agency	Ole Kaae, Sonja Can-ger, Louise Lundström Nielsen	olk@mst.dk, can@mst.dk, louln@mst.dk	so- Biosafety Clearing House (http://www2.sns.dk/biosafety/; bpc@sns.dk); siehe auch Danish Environmental Protection Agency (http://www.mst.dk).
Estonia	http://www.envir.ee	Ministry of the Environment	En- Liina Eek?	keskkonnaministeerium@envir.ee, liina.eek@envir.ee	
Finland	http://www.geenitekniikanlautakunta.fi	Board for Gene Technology, Ministry of Social Affairs and Health	Kirsi Törmäkangas, Hannele Leiwo, Anna Kaisa Väättänen	gtk.stm@stm.fi	Für GVO-Monitoring ist das Finnish Environment Institute zuständig.

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
France	http://www.developpement-durable.gouv.fr ; http://agriculture.gouv.fr ; http://www.ogm.gouv.fr	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire; Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, et de la pêche	Nicolas Encausse, Anne Grevet	nico-las.encuasse@developpement-durable.gouv.fr, anne.grevet@agriculture.gouv.fr	Spezielle Programme zum Monitoring der Biodiversität im Agrarraum werden vom Muséum national d'Histoire naturelle entwickelt (Romain Julliard, julliard@mnhn.fr); das Programm "Biovigilance" wird ebenfalls für ein GVO-Monitoring herangezogen.
Germany	http://www.bvl.bund.de/EN/Home/homepage_node.html	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	Detlef Bartsch und Achim Gathmann	poststelle@bvl.bund.de, achim.gathmann@bvl.bund.de	Detlef Bartsch, Achim Gathmann

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Greece	www.minagric.gr	Ministry of Rural Development and Health, Directorate of Inputs for Crop Production	Dr. Lydia Bouza, Dr. Sotiris Kosmas	ka6u065@minagric.gr, ax2u005@minagric.gr	Forschung zu GVO an der Agricultural University of Athens von Prof. N. Emmanouel (ceaz2emn@aua.gr) und Dr. M. Bouga (mbouga@aua.gr).
Hungary	http://www.vm.gov.hu/main.php?folderID=945 ; http://biodiv.kvvm.hu	Ministry of Rural Development, Biodiversity and Gene Conservation Unit	Rita Andorko	rita.andorko@vm.gov.hu; biodiv@vm.gov.hu	Ferenc Sárosi (saros@mail.kvvm.hu), Biosafety Clearing-House, Ministry of Environment and Water
Ireland	http://www.epa.ie	Environmental Protection Agency	Bernadette Murray, Tom McLoughlin, Suzanne Wylde	b.murray@epa.ie, t.mcloughlin@epa.ie, s.wylde@epa.ie, info@epa.ie	

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Italy	http://bch.minambiente.it	Ministry for Environment and Territory and Sea	Marina Andreella	andreella.marina@minambiente.it	Biosafety Clearing House (dnp-biosicurezza@minambiente.it); Valeria Giovannelli von ISPRA arbeitet an der Evaluierung und Entwicklung von GVO-Monitoring-Programmen (le-ria.giovannelli@isprambiente.it).
Latvia	http://www.zm.gov.lv	Ministry of Agriculture, Veterinary and Food Service (FVS)	Inese Aleksejeva, Everita Kalvane	inese.aleksejeva@zm.gov.lv, everita.kalvane@zm.gov.lv	

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Lithuania	http://www.zum.lt/en/ (Agriculture); http://gmo.am.lt (Environment)	Ministry of Agriculture, Resource & Quality Policy Department (commercial release); Ministry of Environment (science field trials)	Gintare Blauskiene	g.blauskiene@am.lt	Das Ministry of Environment ist verantwortlich für das staatliche Umweltmonitoring (GVO-Kontakt = Gintare Blauskiene, g.blauskiene@am.lt)
Luxembourg	www.ms.public.lu	Ministère de la Santé	Marcel Bruch	marcel.bruch@ms.etat.lu	

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Malta	http://www.mepa.org.mt	Malta Environment & Planning Authority MEPA	Joseph Abela Medici	Joseph.AbelaMedici@mepa.org.mt	Zusätzliche Informationen unter http://www.mepa.org.mt/gmos-intro ; Biosafety Clearing House (http://mt.biosafetyclearinghouse.net/), email request possible at http://www.mepa.org.mt/contactus-environment?directorate=3
Netherlands	http://www.bioveiligheid.nl	Ministry of Infrastructure and the Environment	Boet Glandorf	Boet.Glandorf@rivm.nl	B. Glandorf arbeitet für das National Institute for Public Health and the Environment; Fachbeirat = COGEM (www.cogem.net ; info@cogem.net).

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Norway	http://www.dirnat.no/gmo	Norwegian Directorate for Nature Management	Nina Vik	nina.vik@dirnat.no	
Poland	http://gmo.mos.gov.pl	Ministry of Environment	Agnieszka Dalbiak, Michal Gizinski, Magdalena Grabowska	agnieszka.dalbiak@mos.gov.pl, michal.gizinski@mos.gov.pl, magdalena.grabowska@mos.gov.pl	
Portugal	http://www.apambiente.pt	Portuguese Environment Agency (APA) (Ministry of Environment)	Maria do Carmo Palma, Rosario Graca, Luis Gramacho	car-mo.figueira@apambiente.pt, rosario.graca@apambiente.pt, logm@apambiente.pt	
Romania	http://www.mmediu.ro , http://www.anpm.ro/	Ministry of Environment and National Protection Agency (NEPA)	Ana Maria Comanoiu, Adriana Ivanus, Steluta Ghinea	maria.comanoiu@mmediu.ro, adriana.ivanus@mmediu.ro, steluta.ghinea@anpm.ro	

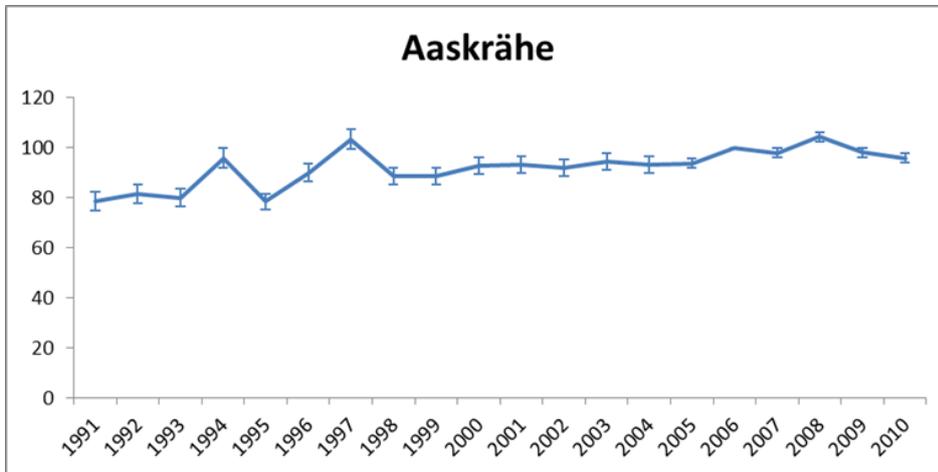
Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Slovakia	http://www.minzp.sk/en/ ; http://www.gmo.sk	Ministry of Environment	Zdenka Balatova	zdenka.balatova@enviro.gov.sk	Biosafety Clearing House (natalia.mogelska@enviro.gov.sk)
Slovenia	http://www.mko.gov.si/en/areas_of_work/biotechnology/	Ministry of Agriculture and Environment, Biotechnology Unit	Dr. Martin Batic	Martin.Batic@gov.si	Siehe auch Slovenian Biosafety Portal (http://www.biotechnology-gmo.gov.si/).

Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
Spain	http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/organismos-modificados-geneticamente-omg-/consejo-interministerial-de-ogms/default.aspx	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	Esther Esteban Rodrigo, Ana Fresno Ruiz	eesteban@mapya.es, afresno@magrama.es	Siehe auch Comision Nacional de Bioseguridad, Ana Fresno Ruiz (Afresno@mama.es), http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/organismos-modificados-geneticamente-omg-/comision-nacional-bioseguridad/
Sweden	www.gmo.nu , http://www.jordbruksverket.se/	The Swedish Board of Agriculture	Heléne Ström	Helene.Strom@jordbruksverket.se	
Switzerland	http://www.bafu.admin.ch/org/organisation/00366/00377/index.html?lang=de	Bundesamt für Umwelt, Sektion Biotechnologie	Anne-Gabrielle Wust-Saucy	anne-gabrielle.wust-saucy@bafu.admin.ch	

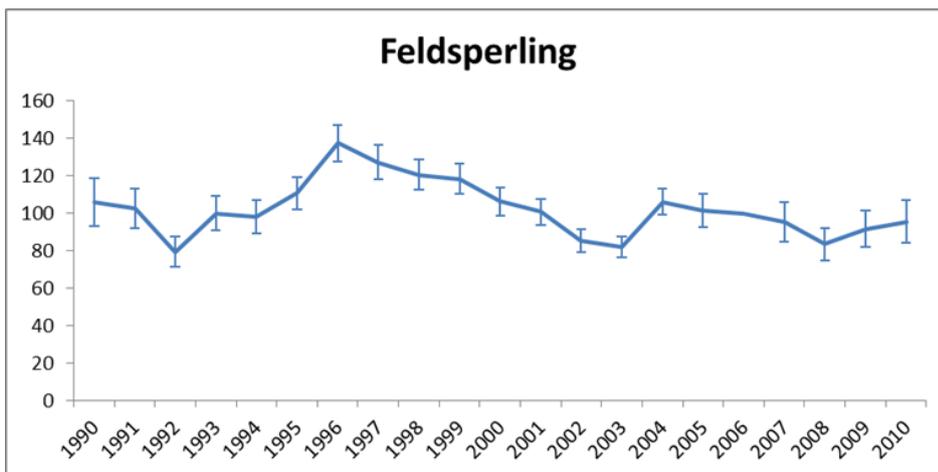
Land	Website	Institution	Kontaktperson	E-Mail	Bemerkungen
United Kingdom	http://www.defra.gov.uk/environment/quality/gm/index.htm	Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)	Kathrin Bainbridge	Kathrin.Bainbridge@defra.gsi.gov.uk	Siehe auch Advisory Committee on the Releases to the Environmental ACRE (http://www.defra.gov.uk/acre/)

Abb. A3: Trendkurven aus dem Monitoring häufiger Brutvögel für die Jahre 1991-2010 inklusive der jährlichen Standardfehler. Abgebildet sind Trendindexwerte (Jahr 2006=100%).

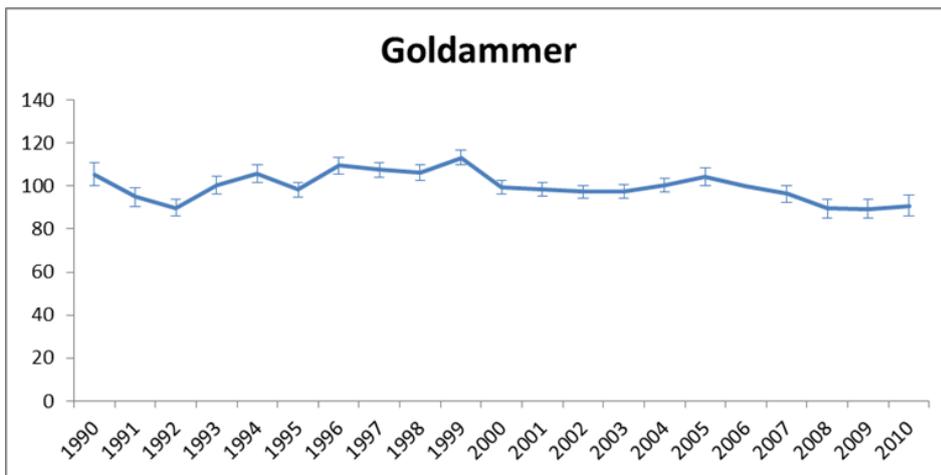
a)



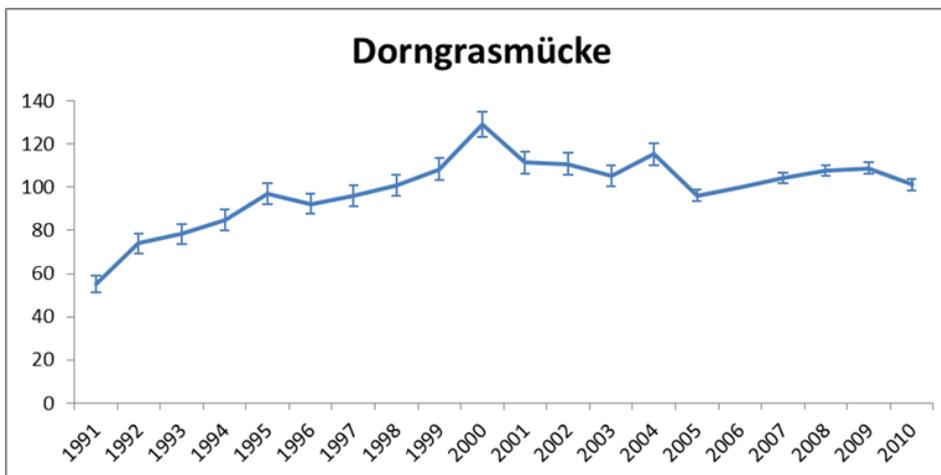
b)



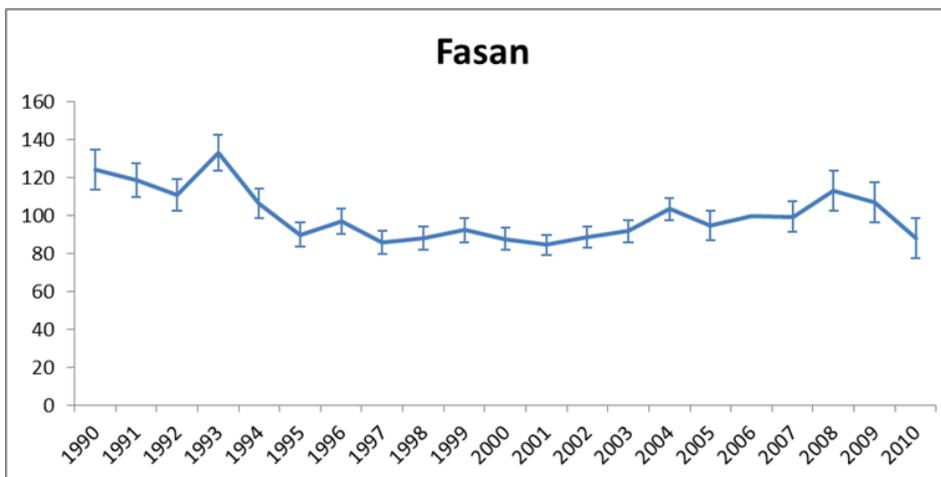
c)



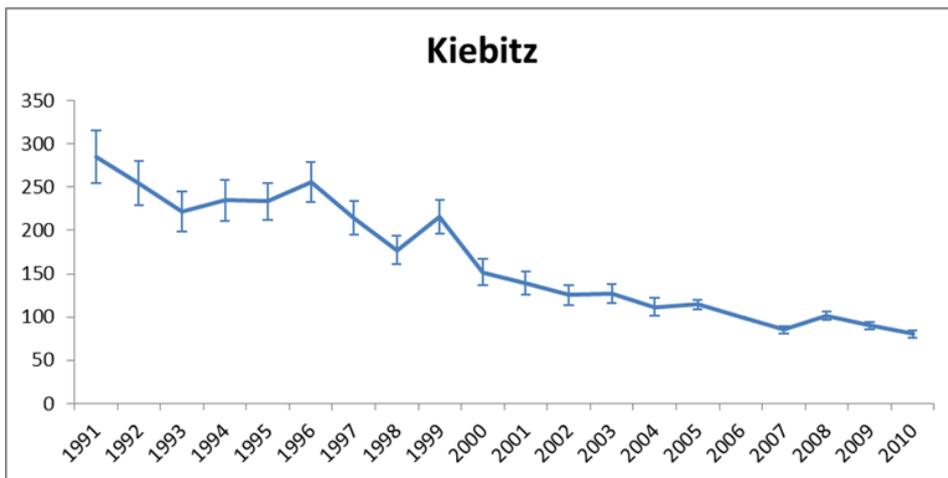
d)



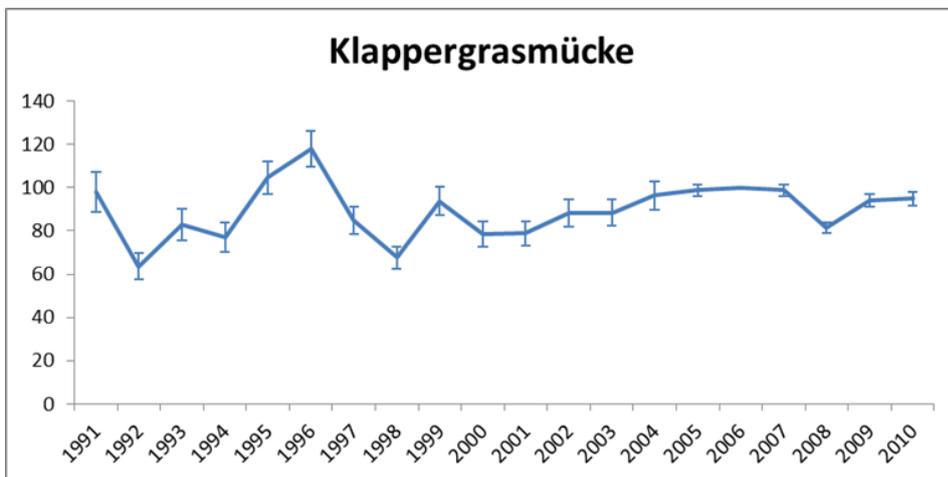
e)



f)



g)



h)

