

Umweltforschung  
des Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Schutz der Biodiversität

Project No. (FKZ) 3710 63 411

**„Das Schutzgut Biodiversität in der Umweltbewertung von Stoffen – Konzept für das Management des Risikos für freilebende Vögel und Säuger aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung indirekter Wirkung (Nahrungsnetz-Effekte) und besonders geschützter Arten“**

**Kurzfassung des Projektberichts**

von

Teresa Jahn\*, Hermann Hötker\*, Rainer Oppermann\*\*, Richard Bleil\*\*, Laura Vele\*\*

\*Michael-Otto-Institut im NABU, Forschungs- und Bildungszentrum für Feuchtgebiete und Vogelschutz

Goosstroot 1

24861 Bergenhusen

\*\*Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB)

Böcklinstr. 27

68163 Mannheim

IM AUFTRAG DES UMWELTBUNDESAMTES

## **Einleitung**

Etwa die Hälfte der Oberfläche Deutschlands wird von landwirtschaftlichen Nutzflächen bedeckt, die viele Vogel- und Säugetierarten Lebensräume bieten. Besonders unter den Vögeln gibt es kaum Arten, die diesen Lebensraum nicht wenigstens vorübergehend zur Nahrungssuche oder zur Rast nutzen. Die Bestände der in Agrarlandschaften in Deutschland und Europa vorkommenden Arten gehen jedoch überwiegend zurück. Mit der Intensivierung der Landwirtschaft haben sich die Lebensbedingungen für Agrararten verändert und viele Populationen sind unter erheblichen Druck geraten. Die Anwendung synthetischer Pflanzenschutzmittel (PSM) ist integraler Bestandteil der Intensivierung in der Landwirtschaft. Um negative Auswirkungen auf Nicht-Zielarten zu vermeiden bzw. zu reduzieren, werden bei der Zulassung neuer Präparate umfassende Risikobewertungen vorgenommen. Seit Inkrafttreten der EU-Richtlinie EC 1107/2009 ist die Biodiversität ein unabhängiges Schutzgut, das in die Risikoregulation der PSM integriert werden muss. Gegenwärtig konzentriert sich die Risikobewertung auf der EU-Ebene ausschließlich auf die toxischen Wirkungen von PSM, während geeignete Verfahren zur Berücksichtigung indirekter Wirkungen fehlen. Der aktuelle Stand der Wissenschaft deutet jedoch darauf hin, dass indirekte Wirkungen von PSM signifikant zum Risiko von Nicht-Zielarten in der Agrarlandschaft beitragen. In diesem Bericht untersuchen wir die Auswirkungen von PSM-Anwendungen auf Vögel und Säuger der Agrarlandschaft mit Schwergewicht auf den indirekten Auswirkungen. Zusätzlich geben wir Hinweise auf mögliche Maßnahmen zur Regulierung des Risikos.

Für die Analysen wählten wir 27 Vogelarten und 22 Säugerarten der Agrarlandschaft aus. Zehn der Vogelarten sind die Arten des Teilindikators „Agrarland“ des deutschen Nachhaltigkeitsindikators für die Artenvielfalt. Die übrigen Arten wurden gewählt, weil sie in besonderem Maße an Agrarlandschaften gebunden sind. Sieben der Arten treten im Agrarland vor allem als Rastvögel auf. Die Säugetierarten in diesem Bericht repräsentieren vielfältige Habitatansprüche und verschiedene systematische Ordnungen der Säugetiere in der Agrarlandschaft.

Die relevanten Aspekte der Biologie und der ökologischen Ansprüche der Arten dieses Berichts sowie die zugrundeliegende Literatur finden sich im Detail in den Anhängen I und II.

## **Entwicklung der Agrarstrukturen in Deutschland**

### **Entwicklung landwirtschaftlicher Strukturen in Deutschland**

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland beträgt 16,5 Millionen ha (46 % der Landesfläche). Davon werden 71 % ackerbaulich genutzt, 28 % sind Dauergrünland und auf 1 % der Fläche werden Dauerkulturen angebaut. Die häufigsten Ackerkulturen sind Getreide (auf 56 % der Ackerfläche), Mais (17 %) und Raps (12 %). Der größte Teil des angebauten Getreides ist Wintergetreide. Allein der Anbau von Winterweizen macht ungefähr die Hälfte des gesamten Getreideanbaus aus.

Bezüglich der Anbauflächen von Ackerkulturen haben einige wenige deutliche Veränderungen in den vergangenen Jahrzehnten stattgefunden. Die deutlichste Veränderung betrifft den Maisanbau, der seit den 60er Jahren um das Fünffache zugenommen hat. Gleichzeitig schrumpfte die Anbaufläche für

Klee und Klee gras um mehr als 80 %. Der Getreideanbau zeigte flächenmäßig keine größeren Veränderungen, jedoch wurde über die Jahrzehnte hinweg immer mehr Sommergetreide durch Wintergetreide ersetzt. Dies wurde begünstigt durch die Verfügbarkeit chemischer Herbizide, da Wintergetreide ein höheres Maß an Unkrautbekämpfung benötigt als Sommergetreide. Genauso wurde die Abnahme des Klee- und Klee grasanbaus durch die Verfügbarkeit chemischer Herbizide begünstigt, da diese Kulturen nicht nur als Viehfutter sondern auch zur Unkrautunterdrückung angepflanzt werden. Die zunehmenden Möglichkeiten des chemischen Pflanzenschutzes führten überdies zu einer zeitlichen Verengung der Fruchtfolgen. Größere Veränderungen fanden auch auf der Ebene der landwirtschaftlichen Betriebe statt, die immer weniger in der Anzahl und flächenmäßig immer größer wurden. Darüber hinaus lässt sich eine Intensivierung der Landwirtschaft hinsichtlich nicht-erneuerbarer Inputs, moderner Anbaumethoden und Mechanisierung beobachten. Diese Intensivierung spiegelte sich in den Ertragsniveaus wieder, die für alle bedeutenden Kulturen konstant anstiegen.

Gleichzeitig wurden in nennenswertem Maßstab ökologisch wertvolle Strukturen und Flächen wie Moore, Streuobstwiesen und Grünland in intensiv genutztes Ackerland umgewandelt. Des Weiteren verschwanden nach dem Ende der Flächenstilllegungspflicht der EU die meisten Brachflächen, die zuvor ein weitläufiges Netz aus verstreut liegenden, meist selbstbegrüntem Rückzugsflächen für die Tierwelt dargestellt hatten.

Seit den Anfängen des Ökolandbaus in den 60er Jahren hat sich diese Landwirtschaftsform, die zum Schutz der Arten in der Agrarlandschaft beiträgt, kontinuierlich aber langsam ausgebreitet. Aktuell liegt der Anteil ökologischer Landwirtschaft bei 6 % aller landwirtschaftlichen Flächen. Betrachtet man nur den Ackerbau, so liegt der Anteil bei 3,7 %.

Dieser Anteil ist jedoch bei Weitem zu klein um die negativen Auswirkungen der konventionellen Landwirtschaft kompensieren zu können. Zudem weisen intensivere Formen ökologischer Landwirtschaft nur ein begrenztes ökologisches Potential zum Schutz von Vogel- und Säugetierpopulationen auf.

## **Pflanzenschutzmittelgebrauch in Deutschland**

Im Jahr 2011 waren 258 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe zugelassen und der Inlandsabsatz lag bei 43.865 t. Am meisten abgesetzt wurden Herbizide, gefolgt von inerten Gasen zum Vorratsschutz und Fungiziden. Der meistverkaufte Wirkstoff war Glyphosat, ein Organophosphor-Totalherbizid, das hauptsächlich zur Stoppelbehandlung, als Vorsaaatherbizid und zur Sikkation eingesetzt wird. Letzteres stellt keinen Pflanzenschutz im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes dar. Unter den Insektiziden entfällt ca. ein Drittel des Inlandsabsatzes auf Nikotinoide.

Die Behandlungsintensität kann mithilfe des Behandlungsindex (BI) beschrieben werden, der die Anzahl vollständiger Anwendungen (d.h. die Anzahl der Behandlungen mit der maximal zulässigen einmaligen Aufwandmenge auf 100 % der Fläche) pro Jahr angibt. Zu den Kulturen mit den höchsten Behandlungsintensitäten gehören Kartoffeln und Plantagenkulturen (Plantagenäpfel z.B. erhalten im Schnitt 28 vollständige Pflanzenschutzmittelanwendungen im Jahr). Sommergetreide bedarf weniger Pflanzenschutzmittelaufwand als Wintergetreide, und Hafer und Mais bedürfen generell nur geringer Mengen an Pflanzenschutzmitteln. Mais erhält gewöhnlich zwei vollständige Herbizidanwendungen im Jahr und keine Fungizide, Insektizide oder Wachstumsregulatoren.

# Vogel- und Säugetierarten in Agrarlandschaften

## Populationstrends und Schutzstatus

Von den für die Studie gewählten 20 deutschen Brutvogelarten nahmen 10 (50%) in ihrem Bestand ab. Die Populationen von drei Arten, Rebhuhn, Kiebitz und Uferschnepfe haben sich innerhalb der letzten Jahrzehnte mehr als halbiert. Sieben Arten zeigten Rückgänge zwischen 20% und 50%. Agrararten sind in den letzten Jahrzehnten stärker zurückgegangen als andere Vogelarten und es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen dem Anteil zurückgehender im Agrarbereich und allen übrigen Habitaten. Vor kurzem (2008-2010) setzten Rückgänge weiterer Agrararten ein, vermutlich wegen der Verluste von Brachen und Grünland und dem zunehmenden Maisanbau.

Nach der Definition von BirdLife International weisen folgende sieben Agrararten in Europa einen guten Erhaltungszustand auf: Nonnen-, Saat-, Bläß- und Graugans, Wiesenweihe, Goldregenpfeifer und Rauchschwalbe. Dementsprechend weisen die übrigen 20 Arten auf europäischem Niveau einen schlechten Erhaltungszustand auf. Wenn die Definition des guten Erhaltungszustands streng auf ein einziges Gebiet angewendet wird (BirdLife position paper 2006) und Deutschland als ein einziges Gebiet angesehen wird, ergeben sich ebenfalls nur sieben Arten mit gutem Erhaltungszustand in Deutschland: die vier Gänsearten, Wiesenweihe, Heidelerche und Schafstelze. Nur fünf Arten erfüllen die Kriterien für einen guten Erhaltungszustand sowohl auf europäischer als auch auf deutscher Ebene: die vier Gänsearten und die Wiesenweihe.

Die meisten der ausgewählten Agrar-Säugetierarten werden derzeit als häufig angesehen. Ausnahmen sind der Europäische Hamster (sehr selten) und die Gartenspitzmaus (selten). Der Europäische Hamster ist die einzige Art, die in der Roten Liste als vom Aussterben bedroht und der Feldhase die einzige Art, die als gefährdet angesehen wird. Drei Arten stehen auf der Vorwarnliste, eine gilt als in einem unbekanntem Ausmaß gefährdet und für drei Arten konnte aus Datenmangel keine Einstufung vorgenommen werden. Die verbleibenden 13 Arten gelten als ungefährdet. Nur drei Arten zeigen kurzfristige negative Bestandstrends (Europäischer Hamster, Feldmaus, Europäischer Maulwurf), allerdings fehlen für viele Arten Bestandsdaten, insbesondere für die Spitzmäuse. Die Populationen der meisten Arten dürften in den vergangenen 10-15 Jahren stabil geblieben sein. Ältere Daten zeigen jedoch abnehmende Populationsstärken bei 14 der 22 Arten, die nur drei Zunahmen gegenüber stehen (Europäischer Igel, Damhirsch und Wildschwein).

Angesichts der überwiegend zurückgehenden Populationen der meisten Agrarvögel und -Säuger wurden Zielmarken für Populationsgrößen untersucht. Die Vogelschutzrichtlinie und die FFH-Richtlinie (Richtlinie 2009/147/EC des Europäischen Parlaments und Rats vom 30. November 2009 und Rats-Richtlinie 92/43/EEC vom 21. Mai 1992) verlangen grundsätzlich einen guten Erhaltungszustand für die europäischen Vogelarten. Das offensichtlichste Ziel ist demnach alle Arten wieder auf europäischer und nationaler Ebene in einen guten Erhaltungszustand zu bringen. Dies bedeutet, die Rückgänge umzukehren und die Population wieder auf eine gewisse Stärke zu bringen, die den langfristigen Erhalt sichert. Für Agrarvögel in Deutschland sind keine derartigen numerischen Schwellen definiert. Da wissenschaftlich gesicherte Schwellenwerte sowie Daten, die deren Ermittlung ermöglichen, fehlen, schlagen wir vor, den weitgehend akzeptierten Zielwerten zu folgen, die für den deutschen Nachhaltigkeitsindex für die Artenvielfalt entwickelt wurden. Die Werte wurden durch ein sogenanntes Delphi-Verfahren aufgrund von Experteneinschätzungen erreicht. Die Populationsziele wurden durchschnittlich 63% oberhalb der Bestände zur Zeit der Bewertung (2001) gesetzt. Für die nicht vom Delphi-Verfahren erfassten Arten schlagen wir vor, ebenfalls 2001 als Referenzjahr zu nutzen und 63%

zur damaligen Bestandsgröße zu addieren. Für den Zwergschwan wird im internationalen Artenaktionsplan ein Ziel von 23.000 Individuen (Population um 2000) für die europäische-westasiatische Flyway-Population festgelegt.

## **Habitatwahl und Kulturspezifisches Vorkommen von Agrararten**

Trotz umfangreicher Untersuchungen der Habitatwahl gibt es keinen publizierten, frei verfügbaren und umfassenden Überblick der Kulturenwahl von Vögeln und Säugetieren der Agrarlandschaft. Wir werteten etwa 1.400 Quellen aus und verwerteten Daten aus insgesamt 350 Literaturstellen, Berichten und eigenen unveröffentlichten Datenbanken.

Bei sechs der sieben überprüften Arten (Wachtel, Kiebitz, Feldlerche, Wiesenpieper, Braunkehlchen, Grauammer) deckten Mixed-effect Models signifikante Unterschiede in der Dichte in einzelnen Kulturen auf. Diese Ergebnisse, und die Tendenzen für die Arten, die aus Datenmangel nicht überprüft werden konnten, ergaben folgendes Bild: Während der Brutzeit gibt es drei Kulturen, die von mehr Agrarvogelarten bevorzugt werden als andere: Grünland, Brache und, in geringerem Ausmaß, Leguminosen.

Die Bedeutung der verschiedenen Kulturen für Agrarvögel wird nicht nur durch deren Präferenz sondern auch durch die Flächengröße der Kultur beeinflusst. Obwohl Wintergetreide für keine der betrachteten Vogelarten die erste Wahl war, besaß sie die höchste Bedeutung für sieben der zwanzig Brutvögel. Die wichtigste Kultur war das Grünland, die für 12 Arten den größten Populationsanteil beherbergte. Grünland wird von vielen Arten bevorzugt und nimmt noch einen bedeutenden Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands ein. Mais ist trotz seines hohen Flächenanteils relativ unbedeutend für Agrarvögel. Seine Flächenzunahme hat also für die meisten Arten zu einem Verlust stärker bevorzugter Habitate geführt. Obwohl es nur noch einen winzigen Anteil der Agrarfläche in Deutschland ausmacht, sind Brachen und Säume für vier Arten der drittbedeutendste Lebensraum und für drei Arten der zweitbedeutendste Lebensraum.

Auch außerhalb der Brutzeit wurden Grünland und Brache von vielen Agrarvogelarten bevorzugt. Zusätzlich waren Stoppelfelder und Maisfelder (Stoppelbrachen im Größten Teil des Herbstes, Winters und frühen Frühjahrs) präferierte Habitate. Selbst Wintergetreide war für einige Arten attraktiv.

Die Ergebnisse zeigen recht klar, dass es außer den Wiesenvögeln keine Arten gibt, die in striktem Sinn auf bestimmte Kulturen spezialisiert sind. Die meisten Arten nutzen eine Vielzahl verschiedener Kulturen zur Brut und zur Nahrungssuche. Die größten Populationsanteile halten sich auf den Kulturen mit den größten Flächenanteilen auf.

Mehr als die Hälfte der für diese Studie ausgewählten Arten (11 von 20) veränderten ihre Präferenz für bestimmte Kulturen während der Brutsaison.

Aus Datenmangel ist eine genaue Analyse für Säugetiere nicht möglich. Grünland, Brachen und nicht bebaute Streifen sind die am stärksten bevorzugten Lebensräume vieler kleinen Säugetierarten der Agrarlandschaft, da sie ausreichend Nahrung und Deckung bieten. Getreidefelder scheinen ebenfalls wichtige Lebensräume zu sein, für allem für Nagetiere. Generell bevorzugen die meisten kleinen Säuger Strukturelemente wie Hecken, grasbewachsene Säume und Waldränder. Wie für die Vögel ließen sich auch für die Säuger keine klaren Spezialisierungen auf bestimmte Kulturen erkennen. Das Vorhandensein von Nahrung und Deckung schien die Habitatwahl wesentlich zu beeinflussen. Weiterhin spielte auch die Verfügbarkeit des Habitats eine wichtige Rolle.

## Wirkung von Pestiziden auf die Arten der Agrarlandschaft

### Überblicksartikel: Direkte und indirekte Wirkungen von Pestiziden auf Vögel und Säugetiere der Agrarlandschaft und Auswirkungen auf ihre Populationen

Verschiedene Mechanismen müssen bei der Abschätzung der Wirkung von Pestiziden auf Organismen berücksichtigt werden. Direkte Wirkungen entstehen durch die toxischen Kräfte von Pestiziden, die letale oder subletale Wirkungen auf Tiere haben. Letztere beeinflussen das Verhalten oder die Physiologie einzelner Tiere. Indirekte Wirkungen von Pestiziden erzeugen Veränderungen der Schlüsselressourcen wildlebender Populationen wie Nahrungsverfügbarkeit oder Habitatqualität. Sie können die Demographie von Arten verändern indem sie Fortpflanzungs- oder Überlebensraten vermindern.

Im Falle der Vögel konnten wir eine größere Zahl von Publikationen vor allem aus Großbritannien, aber auch aus einigen anderen europäischen Ländern auswerten. Auch die Mehrzahl der Publikationen über Säugetiere stammte aus England. Allerdings waren generell wenige Daten zu indirekten Effekten von Pestiziden auf Säugetiere verfügbar. Um einen genaueres Bild über Kleinsäuger zu erhalten, mussten wir deshalb auch Studien aus Nordamerika einbeziehen.

Campbell et al. (1997) zeigten eine klare Beziehung zwischen der negativen Wirkung von Pestiziden und dem Rückgang des Rebhuhns und vermuteten ähnliche Auswirkungen für 11 weitere Arten. Boatman et al. (2004) erweitern diese Ergebnisse und weisen negative indirekte Auswirkungen von Pestiziden auf drei weitere Arten nach: Goldammer, Feldlerche und Grauammer.

Für Säugetiere fehlen gründliche Untersuchungen dauerhafter Auswirkungen von Pestizid-Anwendungen in der Landwirtschaft auf Populationsniveau in Europa. Abb. 1 gibt einen Überblick der nachgewiesenen direkten und indirekten Auswirkungen.

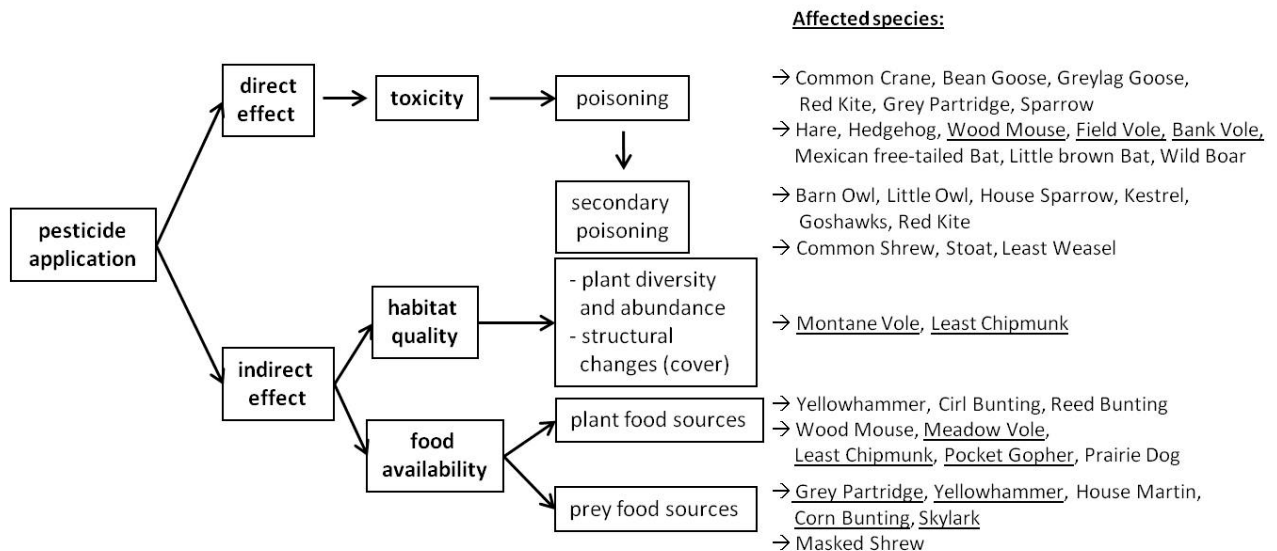


Abb.1: Nachgewiesenen direkte und indirekte Auswirkungen von Pestiziden auf Vögel und Säugetiere der Agrarlandschaft. Nachweise von Auswirkungen auf Populationsniveau sind unterstrichen.

## Pestizid-Sensitivitätsindex für Agrar Vogel- und Säugetierarten

Für vier Agrarvogelarten sind indirekte Auswirkungen von Pestiziden nachgewiesen. Die publizierten Übersichten legen jedoch nahe, dass noch weitere – auch bedrohte – Arten betroffen sein könnten. Unter der Annahme, dass die indirekten Effekte von PSM vor allem durch die Habitat- und Nahrungsansprüche der Arten bestimmt werden, haben wir entsprechende Daten gesammelt um die Sensitivität jeder Art gegenüber indirekten Auswirkungen von Pestiziden abzuschätzen. Die zu untersuchenden Schlüsselfaktoren sind die Wahrscheinlichkeit, mit der die Art indirekten Pestizid-Auswirkungen ausgesetzt ist und die Wirkung dieser Auswirkungen auf die entscheidenden populationsdynamischen Parameter der Art. Als wichtigste Auswirkung indirekter Pestizid-Effekte wurden die Verminderung des Nahrungsangebots und der Verlust der Bodendeckung als Schutz vor Prädatoren identifiziert. Der Anteil der Zeit, den eine Art auf mit PSM behandelten Kulturen zubachte, wurde als indirektes Maß für den Anteil der Nahrung von diesen Kulturen angesehen.

Der hier vorgestellte Pestizid-Sensitivitätsindex hat zum Ziel, die Bedrohung von Agrarvögeln und -säugetieren durch Pestizid-Anwendungen in Deutschland zu beschreiben. Bedrohungen außerhalb Deutschlands, z.B. im Winterquartier, werden nicht berücksichtigt. Wir unterscheiden zwischen „Reproduktion“ (Risiko für die unselbständigen Jungtiere), „Fortpflanzungszeit der Adulten“ (Altvogelüberlebensrate zur Fortpflanzungszeit) und „Nichtbrutzeit“ (Überlebensrate der Erwachsenen außerhalb der Reproduktionszeit).

Der Sensitivitätsindex wird folgendermaßen berechnet:

$$\text{Index} = 1 - (\text{Sub-Index}_{\text{Reproduktion}} \times \text{Sub-Index}_{\text{Fortpflanzungszeit}} \times \text{sub-index}_{\text{Nichtbrutzeit}})$$

Der Indexwert 1 steht für eine hohe negative Wirkung von Pestiziden auf Fortpflanzung und Überleben einer Art, während der Wert 0 eine geringe Auswirkung widerspiegelt.

In den Tabellen 1 und 2 sind die Arten nach ihren Indexwerten sortiert. Die Arten, für die indirekte Auswirkungen von Pestiziden auf die Populationen nachgewiesen sind (Rebhuhn, Grauammer, Goldammer und Feldlerche), bekamen vergleichsweise hohe Indexwerte. Vogelarten, die wenigstens während der Reproduktionsphase insektivoren waren, erreichten die höchsten Indexwerte, während die herbivoren Schwäne und Gänse, die oft Kulturpflanzen oder Gras fressen, überhaupt nicht betroffen schienen.

Vogelarten, von denen bekannt ist, dass sie vom Ökoanbau profitieren, besitzen höhere Indexwerte (Tab. 1). Der Indexwerte hängen auch mit den Populationstrends zusammen. Populationen von Arten mit hohen Indexwerten nehmen eher ab als die von Arten mit geringen Indexwerten.

Auch Säugetierarten mit zunehmenden Populationen besitzen relativ niedrige Index-Werte, während zwei Arten mit sehr stark negativem Trend die höchsten Indexwerte besitzen. Säugetierarten, deren wichtigste Lebensräume landwirtschaftliche Kulturen sind und die sich von wildlebenden Pflanzen oder Insekten ernähren (z.B. Feldhase) oder für die Deckung sehr wichtig ist, um der Prädation zu entgehen (z.B. Waldmaus und Feldhamster), scheinen dem höchsten Risiko durch indirekt PSM-Wirkungen ausgesetzt zu sein.

Tab: 1. Pestizid-Sensitivitäts-Indexwerte und Populationstrendtrends von Agrarvögel. Arten, für die indirekten Wirkungen von Pestiziden nachgewiesen wurden, sind orange gekennzeichnet. Arten, die bekanntermaßen vom Öko-Landbau profitieren, sind grün gekennzeichnet (1: nicht-signifikante Effekte, 2: signifikante Effekte). Die Zahlen in den Trend-Spalten geben die Größen der Bestandsveränderungen der vergangenen Jahrzehnte an.

Art	Index	Bioanbau	Trend in Deutschland	Trend in Europa
Ortolan	0,978	1	stabil	<50%
Rebhuhn	0,969	1	<50%	<50%
Wiesenschafstelze	0,954	1	stabil	-50% - -20%
Wächtel	0,951	1	20% - 50%	schwankend
Kiebitz	0,925		<50%	-50% - -20%
Grauammer	0,921	1	20% - 50%	<50%
Goldammer	0,866	2	stabil	-50% - -20%
Feldlerche	0,851	2	-50% - -20%	-50% - -20%
Neuntöter	0,725	1	stabil	stabil
Heidelerche	0,690		20% - 50%	stabil
Bluthänfling	0,657	2	-50% - -20%	<50%
Rauchschwalbe	0,580	1	-50% - -20%	stabil
Braunkehlchen	0,548	2	-50% - -20%	stabil
Goldregenpfeifer	0,530		stabil	20% - 50%
Rotmilan	0,494		-50% - -20%	-50% - -20%
Mehlschwalbe	0,440		-50% - -20%	stabil
Wiesenpieper	0,391	2	-50% - -20%	<50%
Steinkauz	0,364		stabil	-50% - -20%
Wächtelkönig	0,238		stabil	schwankend
Wiesenweihe	0,199		20% - 50%	20% - 50%
Uferschnepfe	0,069		<50%	-50% - -20%
Kranich	0,040		20% - 50%	20% - 50%
Nonnengans	0,000		>50%	>50%
Saatgans	0,000		stabil	stabil
Zwergschwan	0,000		schwankend	abnehmend
Gaugans	0,000		>50%	>50%
Bläßgans	0,000		stabil	-50% - -20%



Tab. 2: Indexwerte und langfristige Populationstrends für Säugetierarten der Agrarlandschaft (Quelle: Meinig et al. 2009).

Art	Index	Langfristiger Trend in Deutschland
Feldhase	0.93	starke Abnahme
Feldhamster	0.91	sehr starke Abnahme
Waldmaus	0.91	stabil
Waldspitzmaus	0.85	unzureichende Datengrundlage
Brandmaus	0.84	unzureichende Datengrundlage
Zwergspitzmaus	0.83	unzureichende Datengrundlage
Mauswiesel	0.82	Abnahme unbekannter Stärke
Erdmaus	0.79	mäßige Abnahme
Hauspitzmaus	0.78	mäßige Abnahme
Gartenspitzmaus	0.78	unzureichende Datengrundlage
Feldspitzmaus	0.76	mäßige Abnahme
Feldmaus	0.75	starke Abnahme
Großes Mausohr	0.64	starke Abnahme
Fransenfledermaus	0.64	mäßige Abnahme
Großer Abendsegler	0.64	mäßige Abnahme
Zwergmaus	0.62	Abnahme unbekannter Stärke
Gelbhalsmaus	0.62	Abnahme unbekannter Stärke
Hermelin	0.61	Abnahme unbekannter Stärke
Maulwurf	0.49	mäßige Abnahme
Europäischer Igel	0.33	deutliche Zunahme
Damhirsch	0.17	deutliche Zunahme
Wildschwein	0.12	deutliche Zunahme

## Auswirkungen verschiedener Pestizidklassen und Anwendungszeiträume

Auf der Basis der Daten zu den direkten und indirekten Auswirkungen der PSM und auf der Grundlage von Expertenwissen untersuchten wir die Relevanz und die Auswirkungen der Stoffklassen der Herbizide, Insektizide, Fungizide, Rodentizide und Molluscizide auf die in diesem Bericht behandelten 27 Vogel- und 22 Säugetierarten. Unter allen Stoffklassen besaßen Insektizide und Herbizide die gravierendsten Auswirkungen auf Vogel- und Säugetierarten.

Wir untersuchten auch die Zusammenhänge von Anwendungszeiträumen und saisonalem Auftreten der Arten in bestimmten Kulturen. Letzteres war im Fall der Vögel vor allem durch die Nahrungssuche und durch Fortpflanzungsaktivitäten geprägt. Die Hauptanwendungszeiten besonders von Insektiziden und Herbiziden fallen in die Reproduktionszeiten von Säugetieren und Vögeln. Auf Wintergetreide kann es zu Nahrungsengpässen durch Insektizidanwendungen spät im Jahr nach der Neueinsaat kommen.

## Indirekte Auswirkungen von PSM im Kontext der Intensivierung der Landwirtschaft

Um die Relevanz indirekter Auswirkungen von Pestiziden auf Vögel und Säugetiere im Vergleich mit anderen Entwicklungen der Landwirtschaft zu untersuchen, schätzten wir die Bedeutung verschiedener Bedrohungen für alle Arten ab. Die Quellen dieser Analysen waren die detaillierten Artportraits der

Anhänge I und II und die darin zitierte Literatur. Da für viele Arten detaillierte Studien fehlten, konnten die indirekten Auswirkungen nicht vollständig gemessen werden. Es mussten, genauso wie für einige der anderen Faktoren, Annahmen getroffen werden und Expertenmeinungen hinzugezogen werden.

Für die Vögel, die im Agrarland in Deutschland überwiegend auf dem Zuge angetroffen werden, konnten kaum wichtige Bedrohungen entdeckt werden. Mit Ausnahme des Zwergschwans liegen bei diesen Arten keine negativen Bestandsentwicklungen vor. Bei allen übrigen Arten lagen jeweils mehrere Bedrohungsfaktoren vor. Die am häufigsten auftretenden Bedrohungen waren der Verlust des Grünlands und Auswirkungen von Pestiziden auf die Nahrungsverfügbarkeit. Weitere häufige Bedrohungsfaktoren waren der Verlust von Saumstrukturen und Brachen sowie die Tatsache, dass die meisten Kulturen spät in der Brutzeit zu hoch und zu dicht werden.

Der Verlust von Brachen und nicht bebauten Säumen war der Gefährdungsfaktor für die meisten Säugetierarten. Es folgten Verluste von Hecken, Büschen und Bäumen. Ein dritter Faktor, der sich auf viele Arten auswirkte, war der Verlust von Deckung durch Pestizide.

### **Wie formen Pestizide die moderne Landwirtschaft?**

Neben direkten (Vergiftung) und indirekten Auswirkungen (Verlust von Nahrung und Deckung) auf Vögel und Säugetiere kann die Anwendung von Pestiziden auch weitere sekundäre Effekte haben, indem sie landwirtschaftliche Anbauformen ermöglicht, die ihrerseits schädlich für Vögel und Säugetiere sind – unabhängig von und zusätzlich zu den direkten und indirekten Auswirkungen. Um solche doppelt indirekten Auswirkungen sichtbar zu machen, vergleichen wir die gegenwärtige konventionelle Landwirtschaft mit einer hypothetischen Landwirtschaft, in der es weder biologische noch synthetische Pestizide gibt, aber alle übrigen Produktionsfaktoren wie hochentwickelte landwirtschaftliche Maschinen, synthetische Düngemittel und alle anderen modernen Bewirtschaftungstechniken vorhanden sind. Solch eine landwirtschaftliche Praxis, im Folgenden pestizidfreie konventionelle Landwirtschaft genannt, ist rein imaginär. Wir entwickeln ein Szenario wie diese Landwirtschaft betrieben werden würde und benutzen die im Bericht gesammelten Daten und weitere Expertenmeinungen, um deren Auswirkung auf die Populationstrends von Agrarvögeln zu untersuchen.

In einer pestizidfreien konventionellen Landwirtschaft muss mehr Aufwand zur Minimierung der Verluste durch Schadorganismen betrieben werden. Das entsprechende Risikomanagement beeinflusst die Wahl der Kulturen und wie der Anbau organisiert wird. In einer pestizidfreien konventionellen Landwirtschaft gäbe es vermutlich eine höhere Kulturenvielfalt – sowohl räumlich (mehr Kulturen pro Betrieb) als auch zeitlich (umfassendere Fruchtfolge). Mischkulturen, Untersaaten sowie Klee- und Leguminosen würden häufiger. Durch entsprechende Sortenwahl würden einige Kulturen höher, andere weniger dicht wachsen. Mechanische Unkrautbeseitigung wäre weit verbreitet. Vielleicht würden auch Strukturelemente wie Baumreihen oder Hecken häufiger. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass auf Äckern mehr Wildkräuter und Insekten zu finden sind.

Wir haben abgeschätzt, wie ein Übergang von der jetzigen konventionellen Landwirtschaft zu pestizidfreien konventionellen Landwirtschaft die Populationstrends von Agrarvögeln ändern würde. Die meisten der für diesen Bericht ausgesuchten Brutvogelarten würden profitieren. Große Auswirkungen auf die Rastvögel wären nicht zu erwarten. Die positiven Effekte würden sich vor allem durch die verbesserte Verfügbarkeit von Nahrung (Insekten, Nager, Wildkräuter) einstellen. Auch die zu erwartenden Zunahmen des Grünlands und von Leguminosenkulturen würden eine wichtige Rolle spielen.

Der Vergleich von konventioneller Landwirtschaft und pestizidfreier konventioneller Landwirtschaft zeigt, dass Pestizid-Anwendungen zu einer geringeren Kulturreichhaltigkeit geführt hat und die Gründe beiseite geräumt hat, die zur Anlage von Mehrfruchtäckern, lockeren Getreidekulturen, Leguminosen und Grünland geführt haben. Da dies wichtige Faktoren für die Bestände vieler Agrarvogelarten sind, zeigen sich die Auswirkungen der PSM-Anwendungen nicht nur in direkten und indirekten Effekten, sondern auch in diesen doppelt indirekten Effekten.

### **Fazit: Steht die gegenwärtige Praxis des PSM-Gebrauchs im Einklang mit den Schutzziele der betroffenen Arten**

Die bisher dargestellten Daten zeigen, dass indirekte Auswirkungen von PSM auf Populationstrends von Vogel- und Säugetierarten der Agrarlandschaft bei nur wenigen gut untersuchten Arten nachgewiesen werden konnten. Es ist offensichtlich sehr schwierig, zwischen den Auswirkungen der PSM und aller anderer gleichzeitig wirksamer Faktoren zu differenzieren.

Ohne die Auswirkungen der PSM genau quantifizieren zu können, können wir schließen, dass PSM einen großen Einfluss auf die Populationsentwicklung von Agrarvögeln hatten und immer noch haben. Die Anwendung von PSM in der Landwirtschaft hat zu einer massiven Veränderung der landwirtschaftlichen Praxis und damit zu negativen Auswirkungen auf viele Agrar-Arten geführt. Die Nachhaltigkeit der gegenwärtigen PSM-Anwendung muss daher infrage gestellt werden. Es ist zweifelhaft ob das übergeordnete Ziel der EU-Biodiversitätsstrategie (COM (2011) 244 final) *“halt the loss of biodiversity and the degradation of ecosystem services in the EU by 2020”* mit der gegenwärtigen Landwirtschaft und ihrem Pestizidverbrauch erreicht werden kann. Um Ziel 3 der EU Biodiversitätsstrategie (*“Increase the contribution of agriculture and forestry to biodiversity”*) zu unterstützen scheint es unvermeidbar, sowohl die indirekten als auch die doppelt indirekten Auswirkungen der PSM-Anwendungen bei Risikominimierungsstrategien zu berücksichtigen.

### **Risikomanagementmaßnahmen (RMM)**

Aus den Analysen der Gefährdungssituation von Agrarvogel- und Säugetierarten geht hervor, dass viele Arten durch indirekte Effekte des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes betroffen sind. Um daraus resultierende oder im Zusammenwirken mit weiteren Stressoren entstehende populationsrelevante Auswirkungen zu verhindern bzw. bereits entstandene negative Populationsentwicklungen umzukehren, besteht die Notwendigkeit, geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl verschiedenster denkbarer RMM, die ihrem Ansatz gemäß, wie in Abb. 2 gezeigt, eingeteilt werden können.

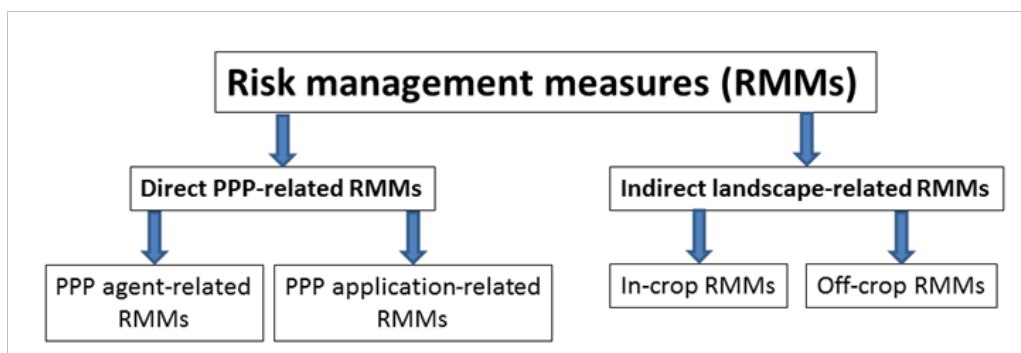


Abb. 2: Die RMM können ihrem Ansatz gemäß in zwei Bereiche mit insgesamt vier Untergruppen eingeteilt werden.

Die unten aufgeführten Maßnahmen beinhalten sowohl solche, die aktuell in den Agrarumweltprogrammen der Bundesländer umgesetzt werden, als auch bisher nicht umgesetzte Maßnahmen, die u. A. der relevanten Fachliteratur entnommen sind.

### **RMM mit direktem Pflanzenschutzmittel-Bezug**

#### **Wirkstoffbezogene Maßnahmen**

- Keine Anwendung nicht-selektiver Totalherbizide
- Keine Anwendung von Vorsaat-, Vor- und Nachaufbauherbiziden
- Anwendung spezifischer Herbizide gegen bestimmte Problemunkräuter
- Eingeschränkte Anwendung von Insektiziden
- Eingeschränkte Anwendung von Fungiziden
- Eingeschränkte Anwendung von Rodentiziden und Molluskiziden
- Eingeschränkte Anwendung anderer Mittel (Wachstumsregler, etc.)
- Eingeschränkte Anwendung von PSM (Fungizide, Insektizide) zur Saatgutbehandlung

#### **Anwendungsbezogene Maßnahmen**

- Keine Anwendung von PSM in ökologischen Hotspots (Niststandorte, Baue)
- Selektive Bekämpfung von Unkrautnestern und einzelnen Problemunkräutern
- Anwendung biologischer und biotechnischer Pflanzenschutzmethoden in Ackerbau, Hopfenanbau, in Obstkulturen und im Weinbau
- Räumliche Einschränkung des PSM-Einsatzes (unbehandelte Randbereiche)

### **Indirekte, landschaftsbezogene RMM**

#### **Landschaftsbezogene In-Crop-Maßnahmen**

- Anbau von mindestens vier verschiedenen Kulturen (diversifizierte Fruchtfolge) in räumlicher Nähe
- Anbau von Zwischenfrüchten nach der Ernte der Hauptkultur
- Belassung von Stoppelfeldern bis zur nächsten Aussaat im darauffolgenden Frühjahr
- Anlage von Lichtstreifen oder –flächen (Bereiche mit reduzierter Aussaatdichte/Aussaat in weiter Reihe) mit reduzierter Düngung
- Extensiver Ackerbau (eingeschränkte Düngung, kein Gebrauch von PSM)
- Anlage von Blühstreifen oder –flächen
- Anlage von Brachstreifen am Feldrand
- Anlage von Brachstreifen im Feld (Beetle banks / Bee banks)
- Brachlegung von Ackerflächen / Flächenstilllegung für ein oder mehrere Jahre
- Anlage von Feldlerchenfenstern
- Zeitweilige Unterbrechung der Bearbeitung im Frühjahr

#### **Landschaftsbezogene Off-Crop-Maßnahmen**

- Anpflanzen von Einzelbäumen, Feldgehölzen, Hecken und Büschen
- Anlage von Streuobstwiesen
- Anlage von Trockensteinmauern und Steinhaufen
- Anlage von Weg-, Gewässer- und Ufersäumen mit Extensivgrünland
- Anlage von Gewässer-/Ufersäumen mit Schilf/Hochstauden/Büschen/Bäumen
- Anlage von feuchten Senken mit Nutzung (Acker und Grünland)
- Anlage von Teichen und Feuchtgebieten ohne Nutzung
- Renaturierung von entwässertem Grünland
- Extensive Grünlandnutzung – Einschränkung des Bewirtschaftungszeitraums, der Mahd- oder Beweidungsintensität und der Düngung
- Kleinschlägige Ackerflächen

## **Evaluierung der Eignung der verschiedenen RMM**

Die Eignung und Effektivität der RMM wird in erster Linie durch zwei Faktoren bestimmt: zum Einen ihre ökologische Effektivität zum Schutz der Vögel und Säugetiere in der Agrarlandschaft und zum Anderen ihre Durchführbarkeit und Akzeptanz bei den Landwirten. Die Evaluierung der Auswirkungen der verschiedenen RMM auf Vögel und Säugetiere erfolgte auf Basis einer Analyse der relevanten Fachliteratur sowie der Kenntnis der Lebensraumansprüche, des Verhaltens und der Gefährdungsursachen der jeweiligen Arten. Es zeigte sich, dass positive Effekte für eine große Anzahl an Arten häufiger mit Maßnahmen zu erreichen sind, die auf eine Verbesserung der Nahrungsverfügbarkeit und des Bruthabitats abzielen (Kultur- und Landschaftsbezogene Maßnahmen), als mit direkt PSM-bezogenen Maßnahmen.

Bezüglich der Durchführbarkeit und Akzeptanz wurden in den vergangenen Jahrzehnten Erfahrungen mit Agrarumweltprogrammen (AUP) und Vertragsnaturschutzmaßnahmen gesammelt. AUP basieren auf einer europäischen Verordnung in der gemeinsamen Agrarpolitik, nach denen Entwicklungsmaßnahmen für den ländlichen Raum gefördert werden. Das Budget für diese Programme ist sehr begrenzt, zum einen auf der Europäischen Ebene, zum anderen aber auch auf der nationalen bzw. regionalen Ebene, auf der sie co-finanziert werden (in Deutschland auf Länderebene). In ihrem Rahmen werden Agrarumweltmaßnahmen (AUM) gefördert und durchgeführt.

Die Analyse der Umsetzung von Agrarumwelt- und Vertragsnaturschutzmaßnahmen in den Agrarumweltprogrammen der Länder zeigt, dass es eine Vielzahl von Maßnahmen gibt, die den oben dargestellten Risikomanagement-Maßnahmen entsprechen. Sie nehmen jedoch insgesamt bislang einen viel zu geringen Umfang ein, als dass damit eine durchgreifende Wirkung im Hinblick auf die Populationen von Agrarvögeln und Säugern erzielt werden könnte.

Insgesamt zeigt sich, dass Landwirte sich im Wesentlichen die Maßnahmen herausuchen, die sich mit geringem Aufwand in den normalen landwirtschaftlichen Betriebsablauf integrieren lassen (z.B. Fruchtfolge-Regelungen, Herbst- und Winterbegrünung). Dagegen nehmen die speziell positiv auf die Biodiversität wirkenden Maßnahmen einen Umfang von 0,32 % der Ackerfläche Deutschlands ein, während nach verschiedenen wissenschaftlichen Studien ein Umfang von insgesamt rund 10 % solcher Flächen notwendig ist, um die Populationen vieler Arten nachhaltig zu sichern. Die Analyse der Agrarumweltprogramme zeigt auch, dass die Landwirte bereit sind, die Maßnahmen durchzuführen und sich an den entsprechenden Programmen zu beteiligen, wenn die Förderhöhe für die Maßnahmen ausreichend groß ist.

Im Weiteren zeigt sich, dass die Maßnahmen einfach strukturiert und gut kontrollierbar sein müssen, damit sie von den Landwirten angenommen und von der durchführenden Stelle kontrolliert werden können. Spezielle Maßnahmen, die sich auf Teilflächen von Ackerschlägen oder auf Teilzeiträumen der Vegetationsperiode beschränken, bedürfen einer sehr individuellen Betreuung oder Kontrolle vor Ort und sind nicht in großem Flächenumfang durchzuführen. Weiter zeigt sich, dass überwiegend Kultur- und landschaftsbezogene Off-Crop-Maßnahmen angeboten und durchgeführt werden, während die PSM-wirkstoffbezogenen und anwendungsbezogenen In-Crop-Maßnahmen keinen so großen Umfang einnehmen.

In der Zusammenschau der ökologischen Eignung der Maßnahmen und ihrer Umsetzbarkeit in der Praxis zeigt sich, dass es nur wenige PSM-bezogene RMM gibt, die beiden Kriterienkomplexen gerecht werden: keine Applikation von Totalherbiziden und analog keine Applikation von Herbiziden,

Belassung von unbehandelten Randflächen oder Parzellen und Einsatz von biologischen und biotechnischen Methoden.

Hingegen zeigen sich im Bereich der Kultur- und Landschafts-bezogenen RMM eine ganze Reihe von gut wirksamen und gut umsetzbaren Maßnahmen. Dies liegt daran, dass zum Einen auf diesen Flächen der PSM-Einsatz auch ausgeschlossen ist, zum anderen, dass diese Maßnahmen bewusst Lebensräume guter Eignung in die Agrarlandschaft integrieren.

Folglich kann ein Risikomanagement, in dessen Fokus die Kompensation negativer Effekte von PSM durch indirekte landschaftsbezogene Maßnahmen steht, als effektiver angesehen werden, als eine Fokussierung auf direkt PSM-bezogene Maßnahmen.

Folgende Kultur- und landschaftsbezogene Maßnahmen können generell in fast allen ackerbaulich genutzten Kulturlandschaften in Mitteleuropa umgesetzt werden und bieten sich als Hauptmaßnahmen eines Risikomanagementprogramms an: Anlage von Extensivackerflächen ohne Pestizideinsatz und mit geringer Saatchichte und Düngung, Anlage von Blühflächen und Blühstreifen, Belassung von Stoppelfeldern mit Selbstbegrünung und ggf. mit Pflegemanagement, Einrichtung von Weg-, Gewässer- und Ufersäumen mit Extensivgrünland, Anlage von Vernetzungsflächen (z.B. Aussaat von Wildkräutern mit autochthonem Saatgut)

Wichtig ist insgesamt, dass eine Vor-Ort-Betreuung der Maßnahmen in den naturräumlichen Regionen gesichert ist. Dann können nicht nur die breiten Maßnahmen adäquat durch Beratung und Erfolgskontrolle begleitet werden, sondern ergänzend auch spezielle Projekte mit gezielter Förderung einzelner Arten durchgeführt werden.

## **Notwendiger Umfang der Maßnahmen**

Der Umfang von Risikomanagement-Maßnahmen, der notwendig ist, um das langfristige Überleben von Tier- und Pflanzenpopulationen in einer überwiegend konventionell bewirtschafteten Agrarlandschaft sicherzustellen, hängt maßgeblich von den betrachteten Arten und Zielen ab.

Verschiedene Studien, die in diesem Kontext erstellt wurden zeigen einhellig, dass ein Mindestmaß von etwa 10 % ökologischer Ausgleichsflächen für den nachhaltigen Schutz der Populationen vieler Arten notwendig ist. Einzelne Autoren geben auch 15 % an, wobei bestimmte Arten einen noch höheren Anteil von bis zu 30 % und mehr an extensiv bewirtschafteten Flächen benötigen.

Mehrere Autoren weisen darauf hin, dass es sich bei den angegebenen Flächenanteilen um gut gemanagte und landschaftlich gut verteilte Flächen von guter Habitatqualität handeln muss. Zur Gewährleistung einer guten Qualität und einer guten Verteilung der ökologischen Vorrangflächen in den Agrarlandschaften sollten auf den landwirtschaftlichen Betrieben zusätzlich jeweils eine Planung und ein entsprechendes Management dieser Flächen erfolgen.

## **Risikomanagement-Strategien – Implementierung von Risikomanagement-Maßnahmen in die landwirtschaftliche Praxis**

Um einen effektiven Schutz von Vögeln und Säugetieren in der Agrarlandschaft vor den negativen Effekten von PSM sicherzustellen, müssen Risikomanagement-Maßnahmen in eine umfassende Risikomanagement-Strategie eingebettet werden, die deren Finanzierung und Umsetzung in der landwirt-

schaftlichen Praxis reguliert. Dabei müssen die beiden Hauptaspekte Risikoverminderung und Kompensation berücksichtigt werden.

Bereits existierende Instrumente des Risikomanagements

Folgende Instrumente des Risikomanagements sind bereits in Deutschland oder anderen europäischen Ländern vorhanden:

Gesetzliche Regelungen zur Zulassung und zum Gebrauch von PSM

Wichtige Nutzungsaufgaben, die im deutschen Pflanzenschutzgesetz festgeschrieben sind, beinhalten maximale jährliche Aufwandmengen für die verschiedenen Wirkstoffe, den Gebrauch abdriftvermindernder Geräte und Mindestabstände zu Gewässern und bestimmten anderen angrenzenden Flächen. Darüber hinaus wird die Auswahl adäquater Pflanzenschutzmaßnahmen und die sachgemäße Benutzung und Lagerung der Produkte und Geräte geregelt.

Innerhalb der Zulassung von PSM betrachtete Aspekte bezüglich der Auswirkung auf Ökosysteme sind zumeist beschränkt auf ökochemische und ökotoxikologische Eigenschaften der Wirkstoffe. Ihre indirekten Effekte werden hingegen nicht berücksichtigt. Nutzungsaufgaben und Zulassungsregelungen sind daher wichtige Instrumente um toxische Auswirkungen von PSM in der Umwelt zu verringern, greifen jedoch zu kurz, um effektiv die Abnahme der Biodiversität in der Agrarlandschaft zu verhindern.

Nationale Aktionspläne / Integrierter Pflanzenschutz

Entsprechend der EU Richtlinie 2009/128/EC Artikel 4, müssen die Mitgliedsstaaten Nationale Aktionspläne (NAPs) einführen, die quantitative Zielvorgaben, Maßnahmen und Zeitpläne beinhalten, um Risiken und Einflüsse von PSM auf Umwelt und Gesundheit zu verringern. Des Weiteren sollen sie die Entwicklung und Einführung von Integriertem Pflanzenschutz und alternativen Ansätzen und Techniken vorantreiben, die die Abhängigkeit von PSM verringern.

Zentrale Elemente des deutschen NAP sind die Förderung von Innovationen im Pflanzenschutz und die Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes. Während jedoch nur die wenig präzisen generellen Prinzipien des Integrierten Pflanzenschutzes durch das Pflanzenschutzgesetz vorgeschrieben sind, wird die Umsetzung der spezifischen Richtlinien freiwillig bleiben. Außerdem beinhaltet der NAP weder Maßnahmen zur Förderung oder Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus, noch Maßnahmen, die direkt auf den Schutz der Biodiversität abzielen.

Agrarumweltprogramme / Förderung des ökologischen Landbaus

Agrarumweltprogramme beinhalten Maßnahmen, die zu einem effektiven Schutz vieler Tierarten in der Agrarlandschaft beitragen. Solche Maßnahmen, die stark positive Effekte für die Biodiversität haben, werden jedoch nur auf einem verschwindend geringen Flächenanteil umgesetzt (in Deutschland aktuell auf nur 0,5 % der landwirtschaftlichen Fläche). Die Programme müssten viel stärker auf solche sogenannten „dunkelgrünen Maßnahmen“ fokussiert sein und bräuchten eine viel umfangreichere Finanzierung, um diese in größerem Maßstab umzusetzen.

Wegen des Verzichts auf chemisch-synthetische PSM ist die Förderung der ökologischen Landwirtschaft ein wichtiges Instrument zur Reduktion der Risiken, die von PSM ausgehen. Sie wurde jedoch in den vergangenen Jahren gekürzt und das Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, einen Anteil von 20 % ökologischer Landwirtschaft zu erreichen scheint in weiter Ferne.

## Steuern oder Abgaben auf PSM

Die Erhebung einer Steuer oder einer Abgabe auf PSM ist in erster Linie ein ökonomisches Instrument zur Reduktion des PSM-Verbrauchs. Gleichzeitig kann es aber auch zur Finanzierung von RMM dienen und könnte daher ein vielversprechendes Instrument sein, das bisher in Deutschland nicht genutzt wird. Andere europäische Staaten, die Steuern oder Abgaben auf PSM erheben sind Dänemark, Schweden, Norwegen, Belgien und Frankreich. Erkenntnisse aus diesen Ländern zeigen, dass solche Steuern oder Abgaben zu einer Verminderung des PSM-Verbrauchs beitragen können und darüber hinaus auch den Markt zugunsten weniger schädlicher Produkte beeinflussen können. Ihr ökonomischer Effekt bleibt jedoch – zumindest bei niedrigen Steuersätzen/Abgaben – limitiert und ihre Effektivität beruht daher auf der Verwendung der generierten Mittel.

## Entwurf einer umfassenden Risikomanagement-Strategie

Eine umfassende Risikomanagement-Strategie muss zwei grundlegende Bereiche abdecken. Dabei handelt es sich zum Einen um die Implementierung von Risikomanagement-Maßnahmen und zum Anderen um deren Finanzierung. Die Implementierung kann entweder auf freiwilliger Basis erfolgen oder durch Regelungen vorgeschrieben werden. In beiden Fällen müssen die Maßnahmen finanziert werden, um Landwirte für die zusätzlichen Kosten zu entschädigen. Die Finanzierung wiederum kann aus öffentlichen Mitteln erfolgen oder durch eine Abgabe auf PSM.

Aufgrund der schwerwiegenden Nachteile einer geringen Akzeptanz bei Landwirten, einer geringen Flexibilität und eines hohen administrativen Aufwands, um adäquate Kontrollen durchzuführen, empfehlen wir, die Umsetzung der RMM den professionellen Nutzern von PSM nicht vorzuschreiben, sondern einen marktbasierten Ansatz zu verfolgen. Wir empfehlen, die Erhebung einer Steuer, bzw. Abgabe von anderen europäischen Ländern zu übernehmen, und deren generierte Mittel zur Finanzierung von freiwillig durchgeführten RMM einzusetzen.

Dieser Ansatz kombiniert wichtige Faktoren für die Effektivität der gesamten Strategie, zum Einen ökonomische Anreize, den PSM-Verbrauch zu reduzieren und gleichzeitig die Internalisierung externer Kosten, also die Anwendung des Verursacherprinzips. Zum Anderen garantiert er Flexibilität und ein gewisses Maß an Akzeptanz in der Landwirtschaft, da RMM auf freiwilliger Basis durchgeführt werden können und keine Eingriffe in das Betriebsmanagement getätigt werden.

Eine Abgabe auf PSM müsste niedrig genug sein, um die finanzielle Überlebensfähigkeit der Betriebe nicht zu gefährden, aber ausreichend hoch, um Anreize zu schaffen, möglichst wenig PSM zu benutzen, aber auch um den Markt zugunsten weniger schädlicher Mittel zu beeinflussen (wenn entsprechend gestaltet) und um Maßnahmen zur Kompensierung der negativen Effekte von PSM in ausreichendem Maße zu finanzieren.

Hierbei ist ein ausreichendes Maß zu definieren als ein Umfang von Maßnahmen, der den langfristigen Erhalt von Populationen von Arten sicherstellt, die von den negativen Effekten der PSM betroffen sind.

Bezüglich Maßnahmen, deren Ziel es ist, ökologische Ausgleichsflächen einzurichten, wird geschätzt, dass etwa 10 % der konventionellen landwirtschaftlichen Fläche genügend Lebensraum zum Schutz der betroffenen Arten zur Verfügung stellen könnte.

Basierend auf aktuellen Verkaufszahlen von PSM und unter der Annahme von 500 € als durchschnittliche pro-Hektar-Kosten von RMM sowie 20 % der Gesamtkosten als administrative Ausgaben, kalkulieren wir, dass eine Abgabe, die Maßnahmen auf 10 % der konventionellen landwirtschaftlichen Flä-



che finanzieren soll, sich auf 16,73 €/kg Wirkstoff belaufen würde, was äquivalent zu einer Rate von 49,95 % auf den durchschnittlichen Preis wäre.

Exemplarische Deckungsbeitragsberechnungen für die Produktion von Mais und Winterweizen ergeben, dass finanzielle Verluste, die durch eine Abgabe in dieser Höhe entstehen würden, äquivalent sind zu einem Fall der Produzentenpreise um 1 €/dt bzw. 0.37 €/dt. Die jährlichen Schwankungen der Produzentenpreise bewegen sich für gewöhnlich allerdings auf einem deutlich höheren Niveau. Zudem kann angenommen werden, dass Zusatzausgaben von Landwirten, die in die Abgabe fließen, zu einem gewissen Grad durch einen verminderten Überverbrauch von PSM ausgeglichen werden. Die übrigen Zusatzausgaben würden der Verantwortung der Landwirtschaft Rechnung tragen, nachhaltig zu produzieren. Ein möglicher leichter Anstieg der Preise konventioneller landwirtschaftlicher Produkte würde die Einbeziehung eines Teils der externen Kosten von PSM zum Ausdruck bringen.

Die Erhebung einer Abgabe könnte optimalerweise auf Basis der behandelten Fläche geschehen, indem die Abgabe pro kg Wirkstoff erhoben wird, aber gleichzeitig die maximal zulässigen Aufwandmengen des Wirkstoffs in die Berechnung der Abgabenhöhe einfließen. Eine Anpassung der Höhe der Abgabe an die Schädlichkeit des Produkts könnte darüberhinaus die Nachfrage nach weniger schädlichen Mitteln stärken.

Ohne größeren Zusatzaufwand bezüglich der Datenerhebung könnte eine entsprechende Abgabe direkt bei den Produzenten und Importeuren abgeführt werden, basierend auf deren jährlichen Absatzmeldungen an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Nahrungsmittelsicherheit.

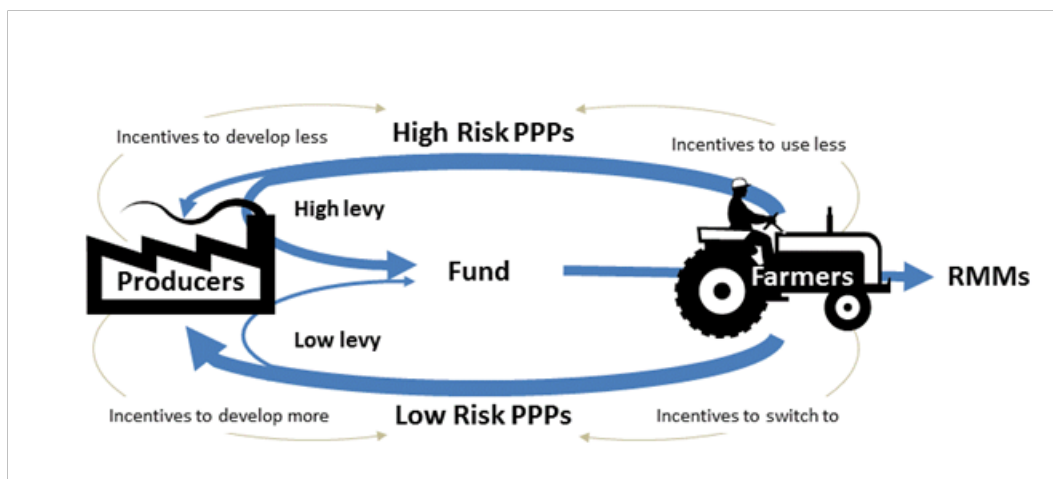


Abb. 3: Geldfluss und ökonomische Anreize, die durch eine Abgabe auf PSM generiert werden.

Da verschiedene Regionen sich z.T. grundlegend im PSM-Verbrauch und in ihrer naturräumlichen Ausstattung unterscheiden, muss die Verteilung der durch eine Abgabe generierten Mittel regionenspezifisch erfolgen, d.h. Regionen mit einem höheren PSM-Verbrauch sollten mehr Mittel zur Finanzierung von Ausgleichsmaßnahmen erhalten. Die Mittel könnten anhand von Schätzungen über den PSM-Verbrauch auf der Basis der Landnutzungsstatistiken auf die Regionen aufgeteilt werden. Darüber hinaus sollten Vergleichszahlen bezüglich des landwirtschaftlichen Potentials, wie beispielsweise die Landwirtschaftliche Vergleichszahl (LVZ) in die Berechnung der Mittelverteilung einfließen, da Vergütungen für RMM in Regionen mit hohem Ertragspotential (und damit auch höheren Ertragsverlusten durch RMM) höher sein sollten, als in solchen mit geringerem Ertragspotential. Zusätzlich

könnten auch noch regionale Schutzanforderungen in die Mittelverteilung einfließen, die durch Monitoring bestimmter ökologischer Indikatorarten beurteilt werden.

Wir schlagen die Gründung regionaler Managementeinheiten vor, die regionale Entwicklungspläne aufstellen, basierend auf der naturräumlichen Ausstattung und Populationen von Zielarten. Es könnte sich dabei um wirtschaftlich unabhängige Einheiten handeln mit voller Entscheidungsfreiheit bezüglich des Mitteleinsatzes. Sie könnten nach eigenem Ermessen Verträge mit Landwirten abschließen und müssten ihren Managementerfolg durch Monitoring von Populationsentwicklungen von Indikatorarten evaluieren.

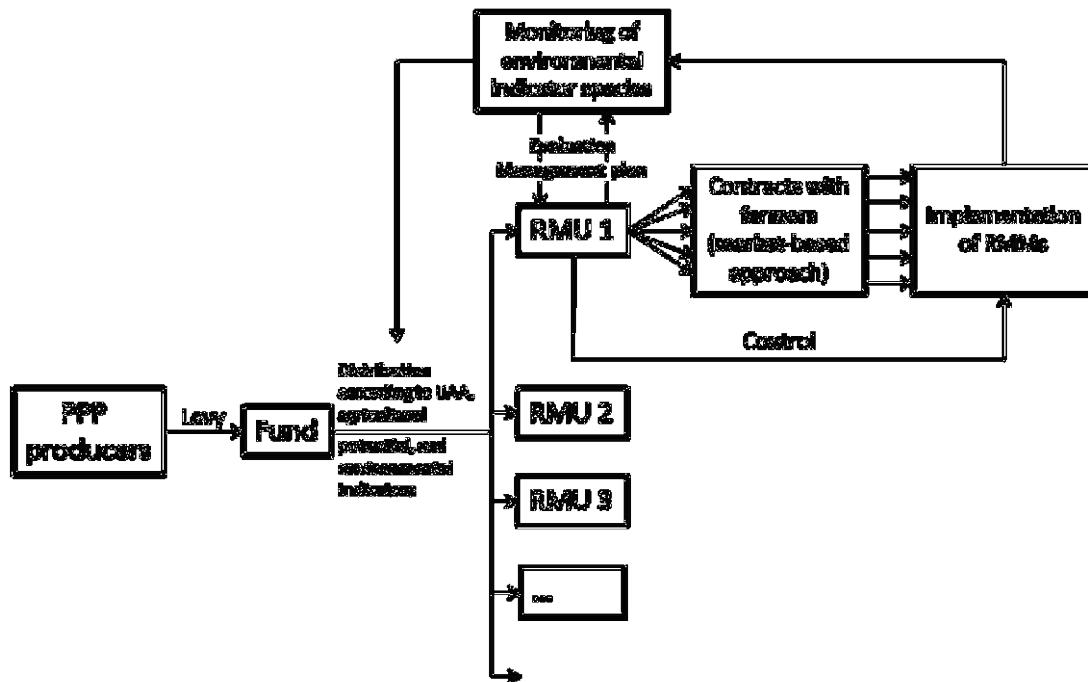


Abb.4: Entwurf einer Risikomanagement-Strategie. RMU = Regional Management Unit.

### Kosten-Nutzen-Analyse

Ein ökonomischer Vergleich einer Risikomanagement-Strategie mit Fokus auf Ausgleichsmaßnahmen gegenüber einem Verbot von PSM, also einer Strategie, die den ultimativen Grund der Risiken beseitigen würde, zeigt, dass die erstere generell geringere Kosten verursacht.

Trotzdem bleibt jede Strategie, die sich ausschließlich auf die Kompensierung negativer Effekte von PSM beschränkt, kurativ und geht nicht den ultimativen Grund des Problems an. Daher müssen direkt PSM-bezogene Maßnahmen (wirkstoff- und anwendungsbezogene Maßnahmen) auch ein integraler Bestandteil einer Risikomanagement-Strategie sein. Des Weiteren sollte neben der Förderung von Ausgleichsmaßnahmen in der konventionellen Landwirtschaft auch auf den ökologischen Landbau als ökonomisch tragfähige Anbauform, die auf den Gebrauch synthetischer PSM verzichtet, ein größeres Augenmerk gerichtet werden. Hier sollten u.A. auch mehr Mittel in die Forschung fließen, um noch mehr Synergieeffekte zwischen ökologischer Landwirtschaft und Biodiversität zu entwickeln.

Für einen detaillierteren Einblick auf Betriebsebene in die ökonomischen Auswirkungen einer auf Kompensation basierenden Strategie, und auch um ökonomische Auswirkungen von deren Finanzierung mittels der vorgeschlagenen Abgabe zu analysieren, führten wir eine Modellrechnung für einen beispielhaften Ackerbaubetrieb mit 100 ha Land und einer Fruchtfolge von 50 % Winterweizen, 25 % Mais und 25 % Sommergerste durch.

Bei einer mittleren Pflanzenschutzintensität hätte unser Betrieb im Mittel 2009-2011 pro Jahr 5075 € PSM-Abgabe entrichten müssen (indirekt, unter der Annahme, dass die Produzenten die Abgabe komplett auf ihre Preise aufschlagen). Das hätte 5,49 % der variablen Ausgaben ausgemacht und den Deckungsbeitrag um 16,02 % gesenkt. Ein durchschnittlicher Anstieg der Produzentenpreise der drei Kulturen um nur 0,77 € reicht theoretisch aus, um die Ausgaben, die in die Abgabe fließen, komplett auszugleichen. Hätte der Betrieb auf niedrige Pflanzenschutzintensität umgestellt, hätte die Abgabe nur 3277 € betragen oder 3,7 % der variablen Ausgaben und hätte den Deckungsbeitrag um 9,29 % gesenkt. Sie könnte durch einen durchschnittlichen Anstieg der Produzentenpreise um 0,49 €/dt ausgeglichen werden. Der Betrieb hätte trotzdem 4398 € an Ausgleichszahlungen für seine RMM erhalten und damit mehr Geld zurückbekommen als für die Abgabe entrichtet worden wäre.

Im Kontrast zu dem geringfügigen Anstieg der Produzentenpreise, der auf Betriebsebene ausreichen würde, um die Abgabe auszugleichen, stiegen die Produzentenpreise der drei Kulturen im Schnitt um 6,89 €/dt zwischen 2009-2011 und 2012.

Um die Profitabilität von RMM zu gewährleisten (im Falle einer freiwilligen Durchführung auch um sie konkurrenzfähig zum Anbau von Ackerkulturen zu halten), müssten ihre Vergütungen regelmäßig an die Entwicklungen der Produzentenpreise angepasst.

## **Zielarten**

Eine Zielart steht stellvertretend für eine Reihe weiterer Arten und ermöglicht zielorientierte Naturschutzmaßnahmen, von denen auch weitere Organismen profitieren. Um im Sinne dieses Vorhabens als Zielart mit positiven Auswirkungen auf andere Arten zu fungieren, muss die Art einige Kriterien erfüllen. Sie sollte einigermaßen häufig und weit verbreitet sein (Vorkommen in den meisten Gebieten wahrscheinlich), sie sollte mit dem betrachteten Lebensraum (hier vor allem Ackerland) verbunden sein, sensitiv gegenüber PSM sein und einen unbefriedigenden Erhaltungszustand aufweisen.

Die Anwendung dieser Kriterien auf alle 27 Vogel- und 22 Säugetierarten ergab, dass je drei Vogel- und Säugerarten (Rebhuhn, Feldlerche und Bluthänfling bzw. Erd- und Feldmaus sowie Feldhase) die Kriterien erfüllten. Die Mausarten werden jedoch trotz ihrer Bestandsrückgänge nicht als gefährdet angesehen sondern als landwirtschaftliche Schädlinge und sind deshalb nicht als Zielarten geeignet.

Die Analyse des wirksamen Risikomanagementmaßnahmen ergab, dass die vier ausgewählten Arten auf ein weites Spektrum von Maßnahmen reagieren und somit ein hohes Potenzial besitzen, die Lebensraumansprüche weiterer Vogel- und Säugerarten der Agrarlandschaft zu repräsentieren. Durch die zu erwartenden Synergieeffekte dürften Maßnahmen für Rebhühner, Feldlerchen, Bluthänflinge und Feldhasen die Diversität der Agrararten in Deutschland positiv beeinflussen.

## **Risikomanagement für besonders bedrohte Arten**

Wir stellen Risikomanagementmaßnahmen für einige Arten vor, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen, weil sie besonders von PSM-Anwendungen bedroht sind, einen negativen Populationstrend aufweisen oder weil Deutschland eine besondere Verantwortung für deren globale Population trägt.

Ein wirksames Risikomanagement für **Rebhühner** kann durch den Verzicht der Anwendung von Insektiziden auf 6-7% der Feldfläche (vorzugsweise an den Rändern) während der Brutzeit und die gleichzeitige Anlage nahrungs- und deckungsreicher Biotope (Brachen, Blühstreifen etc.) erreicht werden. Letztere sollten so angelegt werden, dass jedes Revier zu mindestens 8% aus ihnen besteht.

Die Weltpopulation des **Rotmilans** ist so klein, dass auch die Verluste einzelner Individuen vermieden werden müssen. Rodentizide sollten deshalb in Rotmilanrevieren (in und außerhalb der Brutsaison) nicht angewendet werden. Die Landschaft innerhalb des Verbreitungsgebietes sollten den Bedürfnissen dieser überwiegend in Deutschland vorkommenden Art angepasst werden: Erhöhung der Kulturreichhaltigkeit, Erhöhung der Flächenanteile von Grünland, Luzerne und Brachen. Bedrohungen (Windparks) sollten durch geeignete Maßnahmen (Standortsuche) vermindert werden.

Es gibt eine Reihe nachweislich wirksamer Risikomanagementmaßnahmen für **Feldlerchen**, die vom Verzicht von Pestizidanwendungen über biologischen Landbau, Extensivierung des Grünlands bis zu Maßnahmen wie die Einrichtung von Blühstreifen und Brachen reichen.

Damit der Populationsrückgang von **Bluthänflingen** reduziert werden kann, muss dafür gesorgt werden, dass genügend Nahrung (Samen von Ackerwildkräutern) und sichere Neststandorte zur Verfügung stehen. Das Nahrungsangebot kann durch mehrere Maßnahmen verbessert werden: Verzicht auf Herbizide, biologischer Landbau, Einrichtung von Blühstreifen und Brachen, Extensivierung des Grünlands.

Eine Verminderung von Pestizid-Anwendungen wäre vermutlich sehr vorteilhaft für **Grauaammer**-Populationen. Zusätzlich sind die Einrichtungen temporärer Brachen, die Anlage von unbewirtschafteten Vorgewenden oder Blühstreifen sowie der Erhalt von Stoppelfeldern wirksame Risikomanagementmaßnahmen. Ihr Flächenanteil sollte 10% nicht unterschreiten.

Vermutlich würde auch die **Ortolan**-Population von einem Verzicht auf Pestizid-Anwendungen profitieren. Andere wirksame Risikomanagementmaßnahmen sind Einschränkungen der Düngung, die Etablierung weniger dicht wachsender Kulturen und eine Zunahme der Kulturreichhaltigkeit.

Wo es noch **Feldhamster** gibt, sollte die Anwendung von Herbiziden reduziert und die Anwendung von Rodentiziden unterlassen werden. Die Reproduktionsstätten sollten während des gesamten Jahres geschützt werden. Die Felder sollten so bestellt werden, dass Biotope mit ausreichend Nahrung und Deckung (z.B. Stoppeln, Brachen und Luzerne) um die Baue herum zur Verfügung stehen.

**Feldhasen**-Populationen dürften von Herbizid-freien Gebieten (Felder oder Feldränder) profitieren. Ihre Lebensräume sollten durch die Anlagen von Brachen, Blühstreifen, Hecken mit Grassäumen oder extensiven Weiden mit geringen Viehdichten aufgewertet werden. Um beständige Feldhasen-Populationen zu etablieren, muss der Flächenanteil solcher Lebensräume mindestens 5-8% betragen.

## Schlussfolgerungen

Die hier vorgelegte Studie zeigt, dass ein effektiver Schutz freilebender Vogel- und Säugetierarten vor den Risiken von Pflanzenschutzmitteln die indirekten Auswirkungen dieser Mittel berücksichtigen muss. Adäquate Risikomanagementmaßnahmen müssen auf der Landschaftsebene ansetzen. Es liegen

jedoch erst wenige publizierte wissenschaftliche Erkenntnisse zu den indirekten Auswirkungen auf Populationsniveau vor, die überwiegend aus Großbritannien stammen. Untersuchungen aus Deutschland oder anderen europäischen Ländern oder an Arten, die nicht in Großbritannien vorkommen, sind die Ausnahme. In dieser Hinsicht besteht ein dringender Forschungsbedarf, der nur durch groß angelegte Feldexperimente gedeckt werden kann, deren Ergebnisse publiziert werden müssen und nicht nur – wie gegenwärtig üblich – ausschließlich den Antragstellern für die Zulassung neuer Präparate zur Verfügung stehen sollten. Die Studien sollten die Ermittlung minimaler überlebensfähiger Populationen bzw. minimaler Dichten umfassen und dabei die Meta-Populationsstruktur berücksichtigen. Ziel der Studien muss es sein, die Risikomanagementmaßnahmen zu optimieren und eine Grundlage für ein Konzept und eine effektive Strategie des Risikomanagements zu schaffen.