



POSITION // JANUAR 2016

5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Inhalt

I. Erweiterte Zusammenfassung	4
II. Beschreibung der Ausgangslage	7
a) Systembedingte Abhängigkeit vom chemischen Pflanzenschutz	7
b) Risiken und Nebenwirkungen – staatlich geprüft und geregelt	8
c) Rest-Risiko, Gesamtrisiko, Umwelteffekte	10
d) Chemischer Pflanzenschutz und Nachhaltigkeit – ein politisch strittiges Thema	12
III. 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz	14
1. Einsatz minimieren	14
2. Risiken identifizieren, quantifizieren und kommunizieren	18
3. Risikomanagement optimieren	22
4. Unvermeidbare Auswirkungen kompensieren	24
5. Externe Kosten internalisieren	27
IV. Verwendete Literatur	30

I. Erweiterte Zusammenfassung

Unterstützt durch die europäische und nationale Agrarförderung der letzten Jahrzehnte hat sich der konventionelle Anbau von Kulturpflanzen als Fundament einer in Deutschland heute zunehmend intensiven Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion etabliert. Eine wesentliche Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit dieser Produktionsweise ist bei vielen Anbaukulturen der intensive Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, was faktisch eine systembedingte Abhängigkeit bedeutet. Diese findet ihren Ausdruck in der Annahme, dass die derzeitigen Anwendungsmengen und Anwendungshäufigkeiten chemischer Pflanzenschutzmitteln das „notwendige Maß“ darstellen.

Was Kulturpflanzen schützt und damit dem Landwirt nützt, stellt für Natur und Umwelt hingegen eine Belastung dar. Denn auch für die heute eingesetzten Insektizide, Herbizide und Fungizide gilt im Allgemeinen: Keine (pflanzenschützende) Wirkung ohne Nebenwirkung (auf Natur und Umwelt). Wegen ihres hohen Umweltgefährdungspotenzials und weil sie in erheblichen Mengen großflächig in der Landschaft ausgebracht werden, ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln daher nur nach erfolgreichem Bestehen eines strengen Prüf- und Zulassungsverfahrens gestattet. Zuständig für die Bewertung der Umweltrisiken ist dabei in Deutschland das Umweltbundesamt (UBA).

Doch auch wenn das UBA die zu erwartenden Umweltauswirkungen jedes einzelnen zugelassenen Pflanzenschutzmittels als vertretbar eingestuft hat, verbleiben nicht abschließend einschätzbare Restrisiken des chemischen Pflanzenschutzes, z. B. hinsichtlich langfristiger Auswirkungen. Zudem betrachtet die derzeitige Umweltprüfung jedes Pflanzenschutzmittel isoliert, obwohl die meisten Kulturpflanzen pro Saison mehrmals mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln behandelt werden – mit sogenannten Behandlungsregimes bzw. Spritzserien.

Für das Gesamtrisiko bzw. für die tatsächlichen Umweltauswirkungen ist daher die Summe der Anwendungen bzw. Anwendungsmengen, d. h. die Gesamtintensität des chemischen Pflanzenschutzes, entscheidend. Für die deutsche Landwirtschaft ergibt sich nach Berechnungen des UBA derzeit ein durch-

schnittlicher jährlicher Einsatz von 8,8 kg Pflanzenschutzmitteln bzw. 2,8 kg Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen auf jeden Hektar Anbaufläche.

Diese Intensität des chemischen Pflanzenschutzes hat erhebliche negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt. Die von Rachel Carson vor mehr als fünfzig Jahren in ihrem Klassiker „Stummer Frühling“ ausgesprochenen Mahnungen gelten insofern auch für die modernen und viel besser geprüften Pflanzenschutzmittel. Beispiele für die aktuelle Relevanz der Umweltauswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes sind:

- ▶ die Auswirkungen der weiträumigen Anwendung von Insektiziden aus der Gruppe der Neonicotinoide auf Honigbienen und Wildbestäuber (z. B. Hummeln)
- ▶ die fortschreitende Verarmung der Pflanzenwelt in der Agrarlandschaft infolge des flächendeckenden Einsatzes von Herbiziden (z. B. Glyphosat), womit Wildtieren die Nahrungsgrundlage entzogen wird
- ▶ die regelmäßigen Funde von Pflanzenschutzmittel-Rückständen im Grundwasser (z. B. Bentazon, Isoproturon, Chloridazon).

Insbesondere auch, um den Umweltauswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes zu begegnen, wurde im Jahr 2009 eine Rahmenrichtlinie („sustainable use directive“) verabschiedet, die „Nachhaltigkeit“ als politisches Ziel für den Pflanzenschutz in Europa installiert. Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten zur Aufstellung nationaler Aktionspläne, *„zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt (...) und die Entwicklung und Einführung eines integrierten Pflanzenschutzes sowie von alternativen Konzepten oder Techniken zur Verringerung der Abhängigkeit von der Verwendung von Pestiziden (...)“*. Einige der für den Natur- und Umweltschutz wichtigen Anforderungen dieser Richtlinie werden mit dem im Jahr 2013 von der Bundesregierung beschlossenen „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ umgesetzt. Entwickelt wurde der deutsche Aktionsplan in einem gesellschaftlichen Beteiligungs- und Diskussionsprozess, wobei von Seiten der Umwelt- und Naturschutzverbände wiederholt

kritisch geäußert wurde, „*man orientiere sich beim Aktionsplan zu sehr an den Interessen der Agrarindustrie*“. Auch das UBA war an der Erarbeitung des Aktionsplans beteiligt und hat sich für die Realisierung von möglichst konkreten, verbindlichen und ambitionierten Zielen und Maßnahmen im Bereich Umwelt- und Naturschutz eingesetzt. Dies ist nur teilweise gelungen, weshalb aus UBA-Sicht deutlicher Nachbesserungsbedarf für die in 2016/2017 anstehende Überarbeitung des Aktionsplans besteht.

So ist nach fachlicher Überzeugung des UBA die derzeitige Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland ökologisch nicht nachhaltig und gefährdet das Erreichen wesentlicher Ziele der Umwelt- und Naturschutzpolitik. Ein Pflanzenschutz, der das Attribut „nachhaltig“ verdient, muss die Anforderung „dauerhaft umweltgerecht“ tatsächlich einlösen. Um eine in diesem Wortsinn dringend notwendige „nachhaltige Entwicklung“ im Pflanzenschutz voranzubringen, empfiehlt das UBA eine über die relevanten Politikfelder (Pflanzenschutz-, Umwelt-, Naturschutz- und Agrarpolitik) integrierende Ausrichtung an den folgenden fünf Grundprinzipien:

1. Einsatz minimieren

Aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes ist eine konsequente Minimierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel geboten. Das Argument vom „notwendigen Maß“ des derzeitigen intensiven Einsatzes ist als unangemessene Legitimation für die Abhängigkeit der konventionellen Landwirtschaft vom chemischen Pflanzenschutz zurückzuweisen. Vielmehr ist die Politik gefordert, Rahmenbedingungen für ein deutlich maßvolleres „notwendiges Maß“ bzw. für eine generelle Minimierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel zu gestalten. Das UBA empfiehlt hierfür folgende Maßnahmen und Instrumente:

- ▶ Ein generelles Minimierungsgebot im Pflanzenschutzrecht wirksam verankern.
- ▶ Den Integrierten Pflanzenschutz (IPS) auf seinen Grundgedanken – vorrangiger Einsatz nicht-chemischer Pflanzenschutzverfahren – verpflichten und fördern.
- ▶ Den Ausbau des Ökolandbaus konsequent unterstützen.
- ▶ Eine flächendeckende unabhängige Pflanzenschutzberatung gewährleisten.

- ▶ Chemischen Pflanzenschutz in privaten Gärten und öffentlichem Grün vermeiden.
- ▶ Ein klares Reduktionsziel für die jährliche Einsatzmenge chemischer Pflanzenschutzmittel in Deutschland definieren.

2. Risiken identifizieren, quantifizieren und kommunizieren

Chemischer Pflanzenschutz ist und bleibt grundsätzlich „riskant“ für Natur und Umwelt. Aus diesem Grund ist vor der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eine Umweltrisikobewertung gesetzlich vorgeschrieben. Allerdings weist die heutige Umweltprüfung nach wie vor einige Bewertungslücken auf. So werden zum Beispiel Auswirkungen auf Amphibien, Reptilien oder Wildbestäuber nicht genügend berücksichtigt. Deshalb ist die Weiterentwicklung der Umweltprüfung von Pflanzenschutzmitteln zur Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik ein kontinuierlicher Prozess. Dies ist erforderlich, bedeutet aber auch: Die Umweltprüfung wird immer umfassender und aufwändiger.

Es gibt jedoch einen zusätzlichen Treiber, der dafür verantwortlich ist, dass sowohl der Umfang als auch die wissenschaftliche Komplexität der Umweltprüfung stetig zunehmen: Die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln bemühen sich mit der Vorlage von immer aufwändigeren sogenannten „verfeinerten“ (d. h. für bestimmte Prüfbereiche realitätsnäheren) Risikobewertungen um die Zulassung von bzw. die Vermeidung von Umweltauflagen für ihre beantragten Produkte.

Diese Entwicklung ist aus fachlicher (Protektivität der Bewertung), als auch rechtsstaatlicher (demokratische Legitimation und Unabhängigkeit von Expertenentscheidungen, Transparenz, Bewertungsaufwand) Sicht kritisch zu hinterfragen. Das UBA engagiert sich in der Risikobewertung um die Umsetzung folgender Maßnahmen und Instrumente:

- ▶ Bewertungslücken („blinde Flecken“) und Bewertungsunsicherheiten im gesetzlich vorgeschriebenen Prüfverfahren für Pflanzenschutzmittel beseitigen.
- ▶ Umweltrisiken beschreiben und managen statt sie mit überkomplexen und unzureichend validierten Methoden „wegzurechnen“.

- ▶ Gefährliche Wirkstoffe gemäß Ausschlusskriterien auf europäischer Ebene verbieten.
- ▶ Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsprozesse und Entscheidungen im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln weiter verbessern.
- ▶ Die Risiken und Auswirkungen auf die Umwelt, die aus der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes **in seiner Gesamtheit** in Deutschland resultieren, besser beschreiben.

3. Risikomanagement optimieren

Pflanzenschutzmittel werden direkt in die Umwelt ausgebracht. Ziel muss daher mindestens sein, den Eintrag bzw. die Ausbreitung von Pflanzenschutzmitteln und ihren Rückständen in angrenzende Nichtzielflächen, natürliche Schutzgüter (z. B. Grundwasser) und Lebensräume so weit wie möglich zu vermeiden. Dies erfordert die bestmögliche Ausschöpfung der technisch verfügbaren und wirtschaftlich zumutbaren Optionen zum Risikomanagement. Das UBA empfiehlt zur Optimierung des Risikomanagements folgende Maßnahmen und Instrumente:

- ▶ Den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Naturschutzgebieten grundsätzlich verbieten.
- ▶ Den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Trinkwasserschutzgebieten einschränken bzw. wo immer möglich vermeiden.
- ▶ Die zügige Verbreitung der besten verfügbaren Ausbringungstechnik für Pflanzenschutzmittel unterstützen und ein Mindestmaß an Risikomanagement (z. B. driftmindernde Technik) fest-schreiben.
- ▶ Die Einhaltung der Anwendungsaufgaben von Pflanzenschutzmitteln mit einem wirksamen Kontrollprogramm sicherstellen.
- ▶ Flächendeckende Anlage dauerhaft natürlich bewachsener Rand- und Pufferstreifen zur Reduzierung des Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in angrenzende Flächen oder Gewässer.

4. Unvermeidbare Auswirkungen kompensieren

Die unvermeidbaren indirekten Effekte des chemischen Pflanzenschutzes sind einer der relevanten Faktoren für den Rückgang der biologischen Vielfalt in der deutschen Agrarlandschaft. Die weiträumige

beabsichtigte Beseitigung von Ackerbegleitkräutern und ackerlebenden Insekten durch Pflanzenschutzmittel führt zu einer so starken Reduzierung des Nahrungsangebotes für Wildtiere (wie z. B. das Rebhuhn), dass diese sich nicht erfolgreich fortpflanzen können und in der Folge in ihrem Bestand abnehmen. Diese indirekten Effekte auf die biologische Vielfalt werden in der bisherigen Umweltprüfung von Pflanzenschutzmitteln nicht angemessen berücksichtigt, und dies, obwohl der Schutz der Biodiversität eine eindeutige Anforderung im Pflanzenschutzrecht ist.

Die indirekten Effekte auf die biologische Vielfalt sind aus Sicht des UBA durch Bereitstellung ökologischer Ausgleichsflächen zu kompensieren: Diese sollen die nicht vermeidbaren direkten Effekte der Pflanzenschutzmittel in den Behandlungsflächen so weit kompensieren, dass auch die indirekten Nahrungsnetzeffekte auf ein vertretbares Maß reduziert werden. Die derzeitigen agrarpolitischen Anforderungen und Instrumente für den Schutz der Biodiversität (5 Prozent ökologische Vorrangflächen gemäß Greening der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und Agrarumweltmaßnahmen aus der „zweiten Säule“ der GAP) sind nach Einschätzung des UBA nicht ausreichend.

Um den pflanzenschutzrechtlich geforderten Schutz der biologischen Vielfalt in stark agrarisch geprägten Landschaften sicherzustellen, sieht das UBA daher die Notwendigkeit, das Risikomanagement von Pflanzenschutzmitteln zu erweitern: Voraussetzung für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit einem hohen Risiko für indirekte Effekte auf die biologische Vielfalt sollte das Vorhandensein von ökologischen Ausgleichsflächen ohne Pflanzenschutzmittel-Einsatz (z. B. Brachflächen, Blühstreifen und unbehandelte Dünnsaaten) auf Betriebsebene sein. Mit der Einführung entsprechender Anwendungsaufgaben bleibt eine gesetzeskonforme Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit hohem Risiko für indirekte Effekte auf die biologische Vielfalt weiterhin möglich. Gleichzeitig dient die Maßnahme der Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.

5. Externe Kosten internalisieren

Der kurzfristige Nutzen des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel für die Produzenten (stabile, hohe Erträge und Vermarktungsqualität) ist offen-

sichtlich und auch für die Konsumenten ergeben sich Vorteile (Versorgungssicherheit, niedrige Verbraucherpreise). Es ist aber fraglich, ob der derzeitige intensive chemische Pflanzenschutz mit Blick auf die gesellschaftliche Dimension tatsächlich nachhaltig ist. Die offenen Fragen lauten hier:

- ▶ Überwiegt der gesellschaftliche Nutzen die gesellschaftlichen Kosten?
- ▶ Sind Nutzen und Kosten fair zwischen den Akteuren (PSM-Hersteller, Landwirte, Handel, Konsumenten) und Betroffenen (Bürger, Steuerzahler, zukünftige Generationen) verteilt?

Die von der gesamten Gesellschaft zu tragenden „sozialisierten“ Kosten entstehen durch den erforderlichen Kontroll- und Überwachungsapparat, durch Vermeidungs- oder Reparaturaufwand (z. B. zur Aufbereitung von Grundwasser zu Trinkwasser) sowie infolge von Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Diese Kosten werden

als „extern“ bezeichnet, da sie sich nicht oder nicht vollständig im Marktpreis der Pflanzenschutzmittel, Erntegüter und Lebensmittel widerspiegeln. Nach Auffassung des UBA ist Aufklärungsarbeit und eine politische Diskussion über sowohl das Ausmaß als auch die gesellschaftliche Verteilung der externen Kosten des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland notwendig.

Zunächst gilt es, die für eine sachliche und faktenbasierte Diskussion erforderlichen sozio-ökonomischen Analysen durchzuführen. In einem zweiten Schritt sind die Möglichkeiten und Grenzen politischer Instrumente zur Kompensation der Effekte von Marktverzerrungen bzw. zur Internalisierung der externen Kosten (z. B. Reform der europäischen und nationalen Agrarförderung oder Einführung einer Abgabe auf Pflanzenschutzmittel) zu thematisieren.

II. Beschreibung der Ausgangslage

a) Systembedingte Abhängigkeit vom chemischen Pflanzenschutz

Chemischer Pflanzenschutz im konventionellen Pflanzenbau

„Die Land-, Forst- und Agrarwirtschaft zählt (...) zu den Schlüsselbranchen der deutschen Volkswirtschaft...“ (DBV, 2015). Diese Aussage gilt – trotz des geringen Beitrags (0,9 Prozent) der Landwirtschaft zum deutschen Bruttoinlandsprodukt (European Commission, 2014). Denn: Es ist die Landwirtschaft, die durch den Anbau von Kulturpflanzen die wesentliche Lebensgrundlage für uns Menschen bereitstellt. Getreide, Gemüse und Obst zählen zu unseren wichtigsten Lebensmitteln, Futterpflanzen ernähren unsere Nutztiere und seit einigen Jahren gewinnen wir vermehrt aus „Energiepflanzen“ Biogas und Strom. Das geht nicht ohne weiträumige Nutzung der natürlichen Ressourcen (Landschaftsfläche, Boden, Wasser).

So wird etwa die Hälfte Deutschlands (16,7 Millionen Hektar) landwirtschaftlich genutzt, die Pflanzenproduktion der rund 285.000 Betriebe (Statistisches Bundesamt, 2014) ist prägend für unsere Kulturlandschaften. Die meisten Betriebe (94 Prozent) setzen auf konventionellen Pflanzenbau, welcher insbesondere

durch den Einsatz mineralischer Düngemittel und chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) als wichtige Betriebsmittel gekennzeichnet ist.

Der Mineraldünger dient der maximalen Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen und die PSM werden zur Bekämpfung von schädigenden Bakterien und Pilzen, tierischen Schadorganismen und unerwünschten Begleitkräutern eingesetzt. Erst die Kombination aus Mineraldüngung, chemischem Pflanzenschutz und modernen Hochleistungssorten ermöglicht den derzeitigen Intensiv-Pflanzenbau mit engen Fruchtfolgen und dichten Beständen auf großen Flächen (Monokulturen) – und somit die hohen Flächenerträge bei gleichbleibend hoher Vermarktungsqualität der konventionell produzierten Pflanzenerzeugnisse (Gutsche, 2012). Ausgehend von der „grünen Revolution“ in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts wurde das konventionelle Anbausystem kontinuierlich optimiert und etabliert, so dass es inzwischen das Fundament unserer in weiten Teilen intensiven Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion darstellt.

Der intensive Einsatz chemischer PSM im konventionellen Pflanzenbau spiegelt sich in den jährlichen

Erhebungen des Julius-Kühn-Instituts (JKI) wieder: Ausgedrückt als sogenannter Behandlungsindex (d. h. Anzahl angewandter PSM bezogen auf die maximal zulässige Aufwandmenge und die Anbaufläche) wurde im Jahr 2013 z. B. Weizen durchschnittlich 4-mal, Kartoffeln 11-mal, Weinreben 17-mal und Apfelbäume 32-mal mit PSM behandelt (Abb. 1).

Abb. 1

Mittlere Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in wichtigen Anbaukulturen Deutschland im Jahr 2013

Anbaukultur	Behandlungshäufigkeit	Behandlungsindex
Kartoffeln	8,7	11,2
Winterweizen	4,2	5,2
Zuckerrüben	4,8	3,8
Hopfen	6,2	8,0
Tafelapfel	21,3	31,9
Wein	10,4	17,2

Quelle: eigene Darstellung, Daten übernommen von PAPA-Website des JKI: <http://papa.jki.bund.de/index.php?menuid=1>, für weitere Ausführungen siehe Roßberg, 2013

Das „notwendige Maß“ ist kein Naturgesetz

Die Dominanz des konventionellen Anbausystems hat sich jedoch nicht aufgrund alleinigen Wirkens der „freien Marktkräfte“ eingestellt. Flankiert wurde diese Entwicklung von der deutschen und europäischen Agrarpolitik der vergangenen Jahrzehnte, die vorrangig auf Effizienz- und Ertragssteigerung abzielte (Meier, 2012). Entscheidend war dabei insbesondere die aus Steuermitteln finanzierte europäische und nationale Förderung der Landwirtschaft.

Wenn auch mit seit einigen Jahren sinkender Tendenz, machen die Agrarsubventionen aktuell nach wie vor 42 Prozent des gesamten EU-Haushalts aus (European Commission, 2014). In Deutschland erhielt die Landwirtschaft im Jahr 2012 insgesamt 6,8 Milliarden Euro Unterstützung, der durchschnittliche Anteil der Transferzahlungen am Einkommen unserer Landwirte betrug etwa 48 Prozent (European Commission, 2014).

Die europäisch und national unterstützte Etablierung des konventionellen Anbausystems brachte nicht nur für die landwirtschaftlichen Betriebe Vorteile, sondern auch für die Verbraucher. Die ganzjährig sichere Versorgung mit qualitativ hochwertigen Pflanzenerzeugnissen und daraus gefertigten Lebensmitteln zu

immer günstigeren Preisen ist heute für den Verbraucher vertraute und erwartete Realität. Insofern sind auch die gestiegenen Verbrauchererwartungen („markellos und billig“) mit dafür verantwortlich, dass der konventionelle Pflanzenbau im heutigen Ausmaß vom chemischen Pflanzenschutz abhängig ist.

Als Legitimation für diese systembedingte Abhängigkeit ist der Begriff „notwendiges Maß“ verbreitet, womit „die Intensität der Anwendung von PSM, die notwendig ist, um den Anbau der Kulturpflanzen, besonders auch vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit, zu sichern“ gemeint ist (Bundesregierung, 2013). Mit diesem durchaus ideologisch zu verstehenden Begriff werden marktwirtschaftliche Zwänge suggeriert, die dem einzelnen Landwirt offensichtlich keinerlei Alternative zum „notwendigen“ PSM-Einsatz erlauben.

Diese Argumentation ist aber angesichts der nach wie vor starken politischen Einflussnahme auf das Marktgeschehen – besonders durch die Agrarförderung – nur bedingt richtig. Denn eine andere Agrarpolitik könnte sehr wohl zu einem maßvolleren „notwendigen Maß“ als heute üblich führen. Hierzu bedarf es allerdings politischen Gestaltungswillens (siehe auch d), wobei die Realität der globalen Märkte für landwirtschaftliche Erzeugnisse natürlich nicht ausgeblendet werden kann.

(Hinweis: Der Fokus liegt im Folgenden ausschließlich auf PSM, für entsprechende Analysen und Empfehlungen zur Minereraldüngung (hier: Stickstoff) wird auf weitere Publikationen des Umweltbundesamtes (u. a. Umweltbundesamt, 2015) verwiesen).

b) Risiken und Nebenwirkungen – staatlich geprüft und geregelt

Pflanzenschutzmittel: Keine Wirkung ohne Nebenwirkung

Der Nutzen chemischer PSM basiert auf ihrer hohen biologischen Wirksamkeit. Eine Zuordnung entsprechend der Schadorganismen verdeutlicht die wichtigsten Wirkungsbereiche: Bakterizide und Fungizide richten sich gegen durch Bakterien und Pilze hervorgerufene Pflanzenkrankheiten, Insektizide sollen pflanzenschädigende Insekten wie Blattläuse oder fressende Raupen abtöten und Herbizide sollen „Unkräuter“ beseitigen. Um diesen Zweck zu erfüllen, enthalten die PSM – welche aus Stoffgemischen von

bis zu 20 verschiedenen Chemikalien bestehen – einen oder mehrere überwiegend chemisch-synthetisch hergestellte Wirkstoffe. Deren Wirkung ist jedoch in aller Regel nicht sehr spezifisch, d. h. nicht auf die vorab genannten, für die Kulturpflanzen schädlichen „Zielorganismen“ beschränkt. Die Beschreibung des Nebenwirkungspotenzials ist daher ein wichtiges Element des Prüf- und Zulassungsverfahrens für PSM. Grundlage zur Beschreibung der direkten Effekte von PSM sind überwiegend im Labor durchgeführte Experimente, wobei „Stellvertreter“-Organismen wie Algen, Wasserflöhe, Fische, Regenwürmer, Bienen, Vögel und Ratten den Wirkstoffen oder PSM gezielt ausgesetzt werden. Mit diesen Studien wird die akute und/oder chronische Giftigkeit der PSM für die sogenannten „Nichtziel-Organismen“ ermittelt.

Letztlich ist bei allen PSM mit mehr oder weniger gravierenden Nebenwirkungen zu rechnen – sofern die Nichtziel-Organismen relevanten Mengen ausgesetzt sind. Insofern gilt für PSM dasselbe, was uns von den Beipackzetteln der Arzneimittel bekannt ist: Keine (pflanzenschützende) Wirkung ohne Nebenwirkung (auf Organismen in der Umwelt). Das Nebenwirkungsprofil der PSM entspricht dabei zumeist dem jeweiligen Wirkungsbereich: Für die den „Unkräutern“ stammesgeschichtlich und biochemisch nahestehenden Algen und Nichtziel-Pflanzen sind Herbizide besonders giftig.

Insektizide sind aus gleichem Grund oft für viele andere Arten von Insekten (Honig- und Wildbienen, Schmetterlinge, etc.) und andere Gliederfüßer (Spinnen, Asseln, etc.) ähnlich giftig wie für die Schadinsekten. Bei den Bakteriziden und Fungiziden ist das Nebenwirkungsprofil hingegen meist weniger eindeutig. Betrachtet man die Ebene der natürlichen Lebensgemeinschaften bzw. Ökosysteme, so ist bekannt, dass aus direkten PSM-Effekten auf einzelne Organismen wiederum indirekte PSM-Effekte auf andere, nicht direkt durch toxische Einwirkung betroffene Organismen resultieren können (siehe auch c).

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das UBA

Wegen ihres hohen Nebenwirkungspotenzials und weil sie in erheblichen Mengen (siehe dazu c) großflächig direkt in die Umwelt ausgebracht werden, ist die Anwendung von PSM nur nach erfolgreichem Bestehen eines strengen, seit 2012 in der Europäischen Union harmonisierten Prüf- und Zulassungsverfahrens gestattet. Den rechtlichen Rahmen für dieses

Verfahren setzt das deutsche Pflanzenschutzgesetz (PflSchG, 2012) in Verbindung mit der europäischen Zulassungsverordnung (EG) 1107/2009. Diese fordert, dass jede vorgesehene Anwendung eines PSM (Fachterminologie: jede einzelne Indikation, d. h. die Anwendung zur Bekämpfung eines definierten Schadorganismus in einer definierten Anbaukultur) auf die Vertretbarkeit der resultierenden Umweltauswirkungen zu prüfen ist. Der Wortlaut der gesetzlichen Anforderung ist an dieser Stelle bedeutsam, denn: Es wird kein absoluter Schutz oder ein „Null-Risiko“ angestrebt, sondern „nur“ die Vermeidung von unvermeidbaren Auswirkungen auf die Umwelt. Die Güterabwägung zwischen Schutz der Kulturpflanze und Schutz der Umwelt erfolgt in der Risikobewertung jedoch nicht explizit, sondern auf der Grundlage von Entscheidungskriterien, die in der Zulassungsverordnung sowie in untergesetzlichen, wissenschaftlichen Bewertungsleitlinien (sog. Guidance Documents) definiert sind.

Zuständig für die Prüfung und Bewertung der Umweltrisiken von PSM – einschließlich der Auswirkungen auf das Grundwasser – ist in Deutschland das Umweltbundesamt (UBA). Das UBA erfüllt diese Aufgabe mit hohem personellem Aufwand, unabhängiger fachlicher Expertise und gemäß aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik.

Um die Vertretbarkeit der Umweltauswirkungen sicherzustellen, werden von der deutschen Zulassungsbehörde (BVL, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) aus der Risikobewertung des UBA abgeleitete Auflagen zum Risikomanagement erteilt, die auf den PSM-Verpackungen ausgewiesen sind und vom Landwirt eingehalten werden müssen. Hierbei handelt es sich zum Beispiel bei Spritzverfahren um Vorschriften für technische Anwendungsbedingungen (z. B. Einsatz driftreduzierender Technik) oder Auflagen zur Einhaltung von Abständen zu angrenzenden Gewässern.

Die aktuell in Deutschland zugelassenen PSM einschließlich der gesetzlichen Anwendungsbestimmungen sind in einer Online-Datenbank der Zulassungsbehörde BVL recherchierbar (<https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp>). Die Einhaltung der Anwendungsaufgaben zu kontrollieren, liegt hingegen nicht in der Verantwortung der für die Zulassung zuständigen Bundesbehörden, sondern der einzelnen Bundesländer.

c) Rest-Risiko, Gesamtrisiko, Umwelteffekte

Schwierige Prognosen und Restrisiken

Auch wenn die Umweltauswirkungen jedes einzelnen in Deutschland zugelassenen PSM vom UBA nach Stand des Wissens als vertretbar eingestuft wurden, verbleiben nicht abschließend einschätzbare Restrisiken. Dies trifft zum Einen auf langfristige Risiken zu, die angesichts der Komplexität der Organismen und Ökosysteme mit den derzeitigen Prüf- und Bewertungsverfahren nur begrenzt und mit großen Unsicherheiten abschätzbar sind. Selbst bei weiteren Fortschritten in der Wissenschaft und deren Berücksichtigung in der behördlichen Prüfung werden immer Wissenslücken verbleiben. Diese komplexitätsbedingte, grundsätzliche Nicht-Wissbarkeit und Nicht-Vorhersagbarkeit bedingt die Restrisiken des chemischen Pflanzenschutzes, die heute oft übersehen werden (Scheringer et al., 1998).

Die Gesamtdosis ist entscheidend

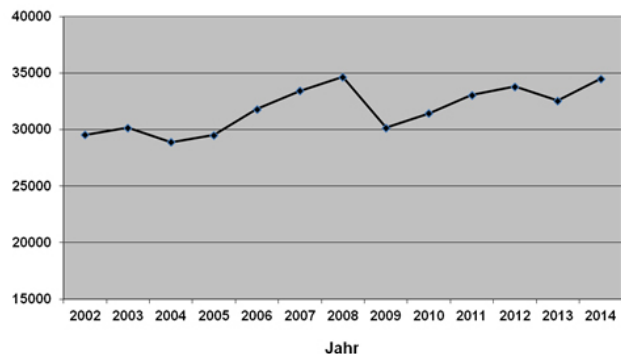
Problematisch ist zudem die im derzeitigen Zulassungsverfahren isolierte Betrachtung der einzelnen PSM-Anwendung, denn somit unterbleibt „der Blick auf das Ganze“. Wie mit dem Behandlungsindex bereits gezeigt, werden die meisten Anbaukulturen im Verlauf einer Saison mehrmalig mit demselben und/oder verschiedenen PSM behandelt (sog. Behandlungsregimes bzw. Spritzserien).

Die Summe der Anwendungen bzw. der Anwendungsmengen in einer Anbaukultur ist also eigentlich entscheidend für das Gesamtrisiko bzw. die Umweltauswirkungen in der Agrarlandschaft, und nicht das einzelne PSM. Eine überschlägige Rechnung soll hier die allgemeine Intensität des PSM-Einsatzes in Deutschland veranschaulichen: 106.155 Tonnen PSM bzw. 34.515 Tonnen PSM-Wirkstoffe (ohne inerte Gase) wurden insgesamt im Jahr 2014 hierzulande verkauft (BVL, 2015) – dieser Inlandsabsatz ist in den letzten 10 Jahren weitgehend konstant bzw. sogar leicht ansteigend (vgl. Abb. 2).

Lässt man die Unterschiede in der Behandlungintensität zwischen den Kulturen außer Acht, errechnet sich ein durchschnittlicher Einsatz von 8,8 kg PSM bzw. 2,8 kg PSM-Wirkstoffen auf jedem Hektar Anbaufläche (bei ca. 12,1 Millionen Hektar Ackerland und Dauerkulturen).

Abb. 2

Entwicklung des Inlandsabsatz von PSM (ohne inerte Gase) in Deutschland



Quelle: Daten entnommen aus: BVL, 2014; BVL 2015

Wenn aus „theoretischen“ Risiken reale Umweltwirkungen werden

Beides, die verbleibenden Bewertungsunsicherheiten und die Behandlungintensität in der Summe, bergen nicht nur „theoretische“ Risiken, sondern hatten in der Vergangenheit und haben nach wie vor erhebliche negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt. Rückschauend muss daher die Entwicklung im chemischen Pflanzenschutz als ein Paradebeispiel für „pathologisches Lernen“ gelten (Troge, 2009).

Die im Klassiker „Stummer Frühling“ von Rachel Carson (1963) erstmals vor fünfzig Jahren ins öffentliche Bewusstsein gerufenen Umweltschäden durch die erste PSM-Generation liegen lange zurück, die alten Wirkstoffe (DDT, Organophosphate, etc.) wurden weitgehend durch modernere und viel besser geprüfte Wirkstoffe ersetzt. Und dennoch lässt sich anhand von drei unterschiedlich gelagerten Beispielen die aktuelle Relevanz der PSM-Umweltauswirkungen aufzeigen:

- **Neonikotinoide:** Eine Gruppe hochwirksamer Insektizide, die in den letzten 20 Jahren verbreitet zur Behandlung von Saatgut (sogenannte Beizung) eingesetzt wurden. Diese „systemischen“ Wirkstoffe werden von der wachsenden Jungpflanze aufgenommen, die dadurch vorbeugend gegen saugende und beißende Insekten geschützt wird. Im Jahr 2008 gab es infolge der Verteilung von Abriebstäuben gebeizten Saatgutes durch mit Luftdruck arbeitende Sämaschinen im Oberrheingraben eine massive Vergiftung von Bienenvölkern (BVL, 2015). Die Bedeutung der Verteilung

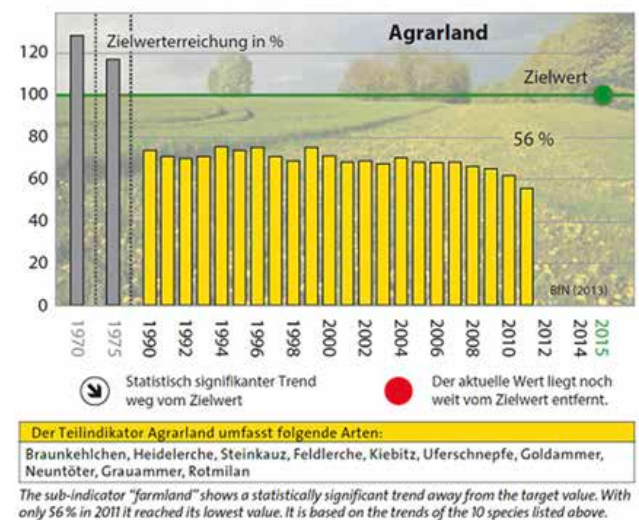
des abgeriebenen Beizstaubes über den Luftweg wurde in der EU-Genehmigung der Wirkstoffe und in der Zulassungsprüfung für PSM seinerzeit unterschätzt. In der Folge wurde von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) das Risiko der wichtigsten Neonikotinoide für Honigbienen und Wildbestäuber (z. B. Hummeln) im Lichte der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse überprüft. Hierbei wurden gravierende Datenlücken – insbesondere zur langfristigen Giftigkeit – aufgezeigt. Für viele Anwendungen identifizierte EFSA folglich ein unvertretbares oder nicht abschließend einschätzbares Risiko. Als Konsequenz hat die EU-Kommission diese kritischen Anwendungen im Jahr 2013 verboten und von den Herstellern die Vorlage der fehlenden Daten eingefordert (Europäische Kommission, 2013). Es bleibt abzuwarten, zu welcher Entscheidung EFSA, EU-Kommission und die nationalen europäischen Behörden auf Grundlage der nachgelieferten Daten kommen werden – auch in Anbetracht der massiven Kritik an dieser Substanzgruppe aus der Wissenschaft (van der Sluijs, 2014) und von Umwelt- und Naturschutzverbänden (z. B. BUND, 2015).

- **Glyphosat:** Im Gegensatz zu den Neonikotinoiden hat dieses in Deutschland sowie weltweit wichtigste Unkrautvernichtungsmittel – nach derzeitigem Erkenntnisstand (aktuell erfolgt gerade eine Neubewertung in der EU) – ein für Nichtziel-Organismen in der Umwelt vergleichsweise harmloses Nebenwirkungsprofil. Die Umweltprobleme ergeben sich hier jedoch aus dem massiven, flächendeckenden Einsatz dieses Breitband-Herbizids (d. h. wirksam gegen alle Pflanzenarten). Die in Deutschland verkaufte und eingesetzte Menge ist in den letzten 15 Jahren stark angestiegen, rund 5000 Tonnen kommen pro Jahr in der deutschen Landwirtschaft zum Einsatz (Deutscher Bundestag, 2011). Dies hat verschiedene Gründe, insbesondere auch den Trend zum pfluglosen Ackerbau. Für den Verzicht auf das Pflügen gibt es viele Umweltschutzargumente (z. B. Erosionsschutz in Gelände mit Hangneigung, Schutz vor Abschwemmung von schweren Böden, Vermeidung von Bodenverdichtung, besserer Bodenwasserhaushalt), betriebswirtschaftliche Abwägungen stehen aber zumeist im Vordergrund. Der Zeit- und Kostenaufwand der chemischen Unkrautbekämpfung mit den relativ kostengünstigen Glyphosat-Mitteln

lohnt sich schlicht für den Landwirt. Der massive Einsatz von Glyphosat und anderen Herbiziden führt jedoch zu einer fortschreitenden Verarmung der Pflanzenwelt in der Agrarlandschaft, woraus indirekte Effekte auf schützenswerte Wildtiere resultieren. Besonders für Feldvogelarten (z. B. das Rebhuhn) sind solche Nahrungsnetz-Effekte wissenschaftlich zweifelsfrei erwiesen (Jahn et al., 2014): Die Beseitigung der Ackerbegleitkräuter durch Herbizide (und von ackerlebenden Insekten durch Insektizide) führt zu einer so starken Verringerung des Nahrungsangebotes, dass sich die Vögel in Intensiv-Agrarlandschaften nicht erfolgreich fortpflanzen können und in der Folge in ihrem Bestand abnehmen (Abb. 3). Der chemische Pflanzenschutz ist insofern einer der relevanten Faktoren für den besorgniserregenden, fortschreitenden Rückgang der biologischen Vielfalt in der deutschen Agrarlandschaft, den die aktuell vorherrschende landwirtschaftliche Produktionsweise hauptsächlich zu verantworten hat (Sudfeldt et al., 2013).

Abb. 3

Bestandsentwicklung von Indikatorbrutvogelarten der Agrarlandschaft



Quelle: Abbildung entnommen aus: Sudfeldt et al., 2013

- **Tolyfluamid:** Die Zulassungen von PSM mit diesem fungiziden Wirkstoff wurden im Jahr 2007 widerrufen. Grund hierfür war die „verspätete“ Erkenntnis, dass ein als toxikologisch harmlos eingestuftes Abbauprodukt (N,N-Dimethylsulfamid), das in das Grundwasser gelangen kann, im Prozess der Trinkwasser-Aufbereitung (Ozonung)

in eine erbgutschädigende und krebserzeugende Substanz (N-Nitrosodimethylamin) umgewandelt wird. Aus Gründen des vorsorgenden Trinkwasserschutzes erfolgte daher ein Verbot des Wirkstoffs (European Commission, 2007). Rückstände anderer auch seit langem in Deutschland verbotener Wirkstoffe wie Atrazin werden allerdings nach wie vor im Grundwasser gefunden und auch einige aktuell zugelassene Wirkstoffe (z. B. Bentazon, Isoproturon, Chloridazon) bzw. deren Abbauprodukte (Metaboliten) treten gehäuft mit Überschreitungen der Grenzwerte im Grundwasser auf (Umweltbundesamt, 2013). Über die Belastung des Grundwassers sowie über die Sorgen und Kosten der kommunalen Wasserversorger, die hohe Qualität des deutschen Trinkwassers zu sichern, wird in jüngster Zeit intensiv debattiert. Die Position der Wasserversorger ist, *„dass Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Metaboliten möglichst frühzeitig und vorsorglich dem Wasserkreislauf fernzuhalten sind“* (Steinbach, 2014).

d) Chemischer Pflanzenschutz und Nachhaltigkeit – ein politisch strittiges Thema

„Sustainable use directive“ und nationaler Aktionsplan

Dass neben dem Zulassungsverfahren die Verwendungsphase entscheidend für die Risiken und Auswirkungen von PSM sind, wurde von der EU-Kommission mit Erlass der „Thematischen Strategie über den nachhaltigen Einsatz von Pestiziden“ bereits im Jahr 2006 festgestellt (European Commission, 2006). In der Konsequenz wurde in 2009 eine Rahmenrichtlinie („sustainable use directive“) verabschiedet, die „Nachhaltigkeit“ als politische Zielsetzung installiert (Europäische Union, 2009).

Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Aufstellung nationaler Aktionspläne, *„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 und die Entwicklung und Einführung eines integrierten Pflanzenschutzes sowie von alternativen Konzepten oder Techniken zur Verringerung der Abhängigkeit von der Verwendung von Pestiziden gefördert wird.“* (Europäische Union, 2009).

Allerdings sehen weder thematische Strategie noch Rahmenrichtlinie ein konkretes quantitatives Reduktionsziel für den PSM-Einsatz in Europa vor. Dennoch erwartet die EU-Kommission ein Sinken des PSM-Verbrauchs um 11 – 66 Prozent durch die Maßnahmen der thematischen Strategie (European Commission, 2006).

Einige der Anforderungen der Rahmenrichtlinie werden in Deutschland durch das „harte“ Pflanzenschutzgesetz umgesetzt (z. B. Regelungen zum Sachkundenachweis für Verkäufer und professionelle Anwender oder die Anwendung von PSM mit Luftfahrzeugen). Hart bedeutet hier, dass Zuwiderhandlungen und Verstöße gegen wesentliche Bestimmungen des Gesetzes ordnungsrechtlich verfolgt und mit Bußgeldern geahndet werden können. Die Mehrzahl der aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes wichtigen Anforderungen der Rahmenrichtlinie werden aber nicht im Pflanzenschutzgesetz, sondern mit dem am 10. April 2013 von der Bundesregierung beschlossenen „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ (NAP) umgesetzt (Bundesregierung, 2013).

Der Aktionsplan stellt im Vergleich zum Gesetz ein „weiches“ regulatorisches Instrument dar, was bedeutet, dass die im NAP vorgesehenen Ziele und Maßnahmen überwiegend nicht rechtlich bindend sind. Der NAP hat insofern eher den Charakter einer Absichtserklärung – der Umsetzungserfolg hängt folglich von der Motivationslage der beteiligten Akteure (insbesondere Bundesregierung, Bundesländer und Anbauverbände) sowie der für die Umsetzung verfügbaren Finanzmittel ab.

Nachhaltigkeit im Pflanzenschutz – Streit über Handlungsbedarf und Programmatik

Entwickelt wurde der NAP in einem mehrjährigen gesellschaftlichen Beteiligungs- und Diskussionsprozess, der vom für die deutsche Pflanzenschutz-Politik federführenden Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV; mittlerweile: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, BMEL) organisiert wurde. Von Seiten der Verbände des Umwelt- und Naturschutzes, der Berufsimker sowie der Wasserwirtschaft wurde stetige Kritik an den vom BMELV vorgelegten NAP-Entwürfen geäußert. Ein besonders deutliches Zeichen setzten die Verbände, als sie ihre weitere Mitarbeit aufkündigten; die Begründung in der Pressemittei-

lung vom 24.11.2011 lautete: „Das Landwirtschaftsministerium orientiere sich beim Aktionsplan an den Interessen der Agrarindustrie und zeige sich immun gegen Vorschläge, die Pestizidbelastungen ernsthaft zu senken. Eine Unterstützung von Seiten der Verbände werde es dafür nicht erhalten.“ (PAN, 2011).

Das UBA ist laut Pflanzenschutzgesetz entsprechend seiner Zuständigkeit für den Bereich Naturhaushalt an der Erstellung und Umsetzung des NAP zu beteiligen. Dieser Aufgabe ist das UBA durch fachliche Beratung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU; mittlerweile: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, BMUB) nachgekommen. Gemeinsames Ziel von BMU und UBA war es, einen NAP zu verwirklichen, welcher für den Bereich Umwelt- und Naturschutz möglichst konkrete, verbindliche und ambitionierte Ziele und Maßnahmen vorsieht.

Dies ist nur teilweise gelungen, weshalb aus Sicht des UBA deutlicher Nachbesserungsbedarf für die in 2016/2017 anstehende Revision des Aktionsplans in den Bereichen Umwelt- und Naturschutz besteht. Diese Sichtweise wird von Seiten der konventionellen Landwirtschaft nicht geteilt, wo die Auffassung vorherrscht, dass die in Deutschland gängige Pflanzenschutz-Praxis bereits nachhaltig ist.

Gemäß einer Analyse der EU-Kommission ist dieser Standpunkt in den europäischen Mitgliedstaaten weit verbreitet: „The majority of NAPs appear to adopt the default position that the current PPP use pattern in their MS is sustainable.“ (European Commission, 2014). Dies ist irritierend, da die Mitgliedstaaten mit ihrer Zustimmung zur Rahmenrichtlinie den politischen Handlungsbedarf zwar grundsätzlich bestätigt haben, ihren Worten aber bisher überwiegend offensichtlich wenig Taten folgen lassen (wollen).

Beschreibung der Ausgangslage (kurzgefasst)

Mit Unterstützung durch die europäische und nationale Agrarförderung der letzten Jahrzehnte hat sich der konventionelle Anbau von Kulturpflanzen als Fundament einer in Deutschland heute zunehmend intensiven Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion etabliert. Eine wesentliche Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit dieser Produktionsweise ist bei vielen Anbaukulturen der intensive Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, was faktisch eine systembedingte Abhängigkeit vom chemischen Pflanzenschutz bedeutet. Diese findet ihren Ausdruck in der Annahme, dass die derzeitigen Anwendungsmengen und Anwendungshäufigkeiten chemischer Pflanzenschutzmitteln das aus betriebswirtschaftlicher Sicht „notwendige Maß“ darstellen.

Was Kulturpflanzen schützt und damit dem Landwirt nützt, stellt für Natur und Umwelt hingegen eine Belastung dar. Denn auch für die heute eingesetzten hochwirksamen Insektizide, Herbizide und Fungizide gilt im Allgemeinen: Keine (pflanzenschützende) Wirkung ohne Nebenwirkung (auf die Umwelt). Wegen ihres hohen Umweltgefährdungspotenzials und weil sie in erheblichen Mengen großflächig direkt in die Umwelt ausgebracht werden, ist die Anwendung daher nur nach erfolgreichem Bestehen eines strengen Prüf- und Zulassungsverfahrens gestattet. Zuständig für die Bewertung der Umweltrisiken von Pflanzenschutzmitteln ist in Deutschland das Umweltbundesamt (UBA).

Doch auch wenn das UBA die zu erwartenden Umweltauswirkungen jedes einzelnen zugelassenen Pflanzenschutzmittels als vertretbar eingestuft hat, verbleiben nicht abschließend einschätzbare Restrisiken, z. B. hinsichtlich der langfristigen Auswirkungen. Zudem betrachtet die derzeitige Umweltprüfung jedes Pflanzenschutzmittel isoliert, obwohl die meisten Kulturpflanzen pro Saison mehrmals mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln behandelt werden (sog. Behandlungsregimes bzw. Spritzserien). Für das Gesamtrisiko bzw. für die tatsächlichen Umweltauswirkungen ist daher die Summe der Anwendungen bzw. der Anwendungsmengen im Jahresverlauf entscheidend. Für Deutschland ergibt sich nach Berechnungen des UBA derzeit ein durchschnittlicher jährlicher Einsatz von 8,8 kg Pflanzenschutzmitteln bzw. 2,8 kg Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen auf jeden Hektar Anbaufläche.

Diese Intensität des chemischen Pflanzenschutzes hat erhebliche negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt. Die von Rachel Carson vor mehr als fünfzig Jahren in ihrem Klassiker „Stummer Frühling“ ausgesprochenen Mahnungen gelten insofern auch für die modernen und viel besser geprüften Pflanzenschutzmittel. Beispiele für die aktuelle Relevanz der Umweltauswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes sind:

- ▶ die Auswirkungen der weiträumigen Anwendung von Insektiziden aus der Gruppe der Neonikotinoide auf Honigbienen und Wildbestäuber (z.B. Hummeln)
- ▶ die fortschreitende Verarmung der Pflanzenwelt in der Agrarlandschaft infolge des flächendeckenden Einsatzes von Herbiziden (z.B. Glyphosat), womit Wildtieren die Nahrungsgrundlage entzogen wird

- ▶ die regelmäßigen Funde von Pflanzenschutzmittel-Rückständen im Grundwasser (z.B. Bentazon, Isoproturon, Chloridazon).

Insbesondere auch, um den Umweltauswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes zu begegnen, wurde im Jahr 2009 eine Rahmenrichtlinie („sustainable use directive“) verabschiedet, die „Nachhaltigkeit“ als politisches Ziel für den Pflanzenschutz in Europa formuliert. Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten zur Aufstellung nationaler Aktionspläne, „zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt (...) und die Entwicklung und Einführung eines integrierten Pflanzenschutzes sowie von alternativen Konzepten oder Techniken zur Verringerung der Abhängigkeit von der Verwendung von Pestiziden (...)“.

Einige der für den Natur- und Umweltschutz wichtigen Anforderungen der Richtlinie werden mit dem im Jahr 2013 von der Bundesregierung beschlossenen „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ umgesetzt. Entwickelt wurde der deutsche Aktionsplan in einem gesellschaftlichen Beteiligungs- und Diskussionsprozess, wobei von Seiten der Umwelt- und Naturschutzverbände wiederholt kritisch geäußert wurde, „man orientiere sich beim Aktionsplan zu sehr an den Interessen der Agrarindustrie“. Auch das UBA war an der Erarbeitung des Aktionsplans beteiligt und hat sich für die Realisierung von möglichst konkreten, verbindlichen und ambitionierten Zielen und Maßnahmen im Bereich Umwelt- und Naturschutz eingesetzt. Dies ist nur teilweise gelungen, weshalb aus UBA-Sicht deutlicher Nachbesserungsbedarf für die in 2016/2017 anstehende Überarbeitung des Aktionsplans besteht.

Vor diesem Hintergrund und aus der fachlichen Überzeugung heraus, dass die derzeitige Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland ökologisch nicht nachhaltig ist, hat das UBA das im Folgenden präsentierte „5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz“ entwickelt.

III. 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz

Nach fachlicher Überzeugung des UBA ist die derzeitige Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland ökologisch nicht nachhaltig und gefährdet wesentliche Ziele der Umwelt- und Naturschutzpolitik. Ein Pflanzenschutz, der das Attribut „nachhaltig“ verdient, muss die Anforderung „dauerhaft umweltgerecht“ sehr viel ambitionierter, konkreter und nachvollziehbarer einlösen, als dies mit dem aktuellen NAP erfolgt. Auch im Bereich der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sind Reformen nötig.

Um eine tatsächliche „nachhaltige Entwicklung“ im Pflanzenschutz voranzubringen, empfiehlt das UBA eine über die relevanten Politiken (Pflanzenschutz-, Umwelt-, Naturschutz- und Agrarpolitik) integrierende Ausrichtung an den folgenden fünf Grundprinzipien:

1. Einsatz minimieren

Minimierungsgebot im Pflanzenschutzrecht wirksam verankern

Aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes ist eine konsequente Minimierung – bezogen auf die Häufigkeit und die Menge – des Einsatzes chemischer PSM

geboten. Da die derzeitigen Rahmenbedingungen (Konkurrenz- und Rationalisierungsdruck in der Landwirtschaft, günstige Preise für PSM, Kosten unerwünschter Auswirkungen trägt die Allgemeinheit) aber offensichtlich keine wirksamen Anreize für Minimierungsbemühungen seitens der Landwirte setzen, ist ein gesetzlich verankertes Minimierungsgebot der richtige Weg. Ein generelles Minimierungsgebot würde die fachlich als auch politisch dringend erforderliche Diskussion über das aus gesellschaftlicher Sicht tatsächlich „notwendige Maß“ beim Einsatz von PSM anstoßen. Die rechtliche Verankerung kann dabei in den „Grundsätzen für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz“ (BMELV, 2010) erfolgen, welche gemäß Pflanzenschutzgesetz beim Einsatz von PSM zu befolgen sind. Damit ein solches Gebot seine volle Wirksamkeit entfalten kann, müssten allerdings drei Vorbedingungen erfüllt sein:

- PSM-sparsamer Pflanzenbau erfordert ein umfassenderes Fachwissen beim Landwirt bzw. eine intensivere Unterstützung des Landwirtes in der Kulturführung. Es bedarf also einer intensiveren

Schulung sowie einer schlagkräftigeren unabhängigen Beratung zum praktischen Pflanzenschutz. Beide Aufgaben liegen heute bei den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer, allerdings ist deren Personalausstattung oftmals ungenügend (BLE, 2014). In der Konsequenz dominieren in der Pflanzenschutzberatung derzeit die im Auftrag der PSM-Hersteller tätigen Berater – und deren vorrangiges Beratungsziel ist sicherlich kein PSM-sparsamer Pflanzenbau. Eine flächendeckende unabhängige Beratung mit der klaren Zielsetzung „Minimierung des PSM-Einsatzes“ ist dem entgegenzusetzen.

- ii. Zum Zweiten bedarf es eines wirksamen und unabhängigen Kontrollsystems. Ob ein PSM-Anwender sich tatsächlich am Minimierungsgebot orientiert, muss im Einzelfall nachvollziehbar sein und mit einer hinreichend wirksamen Quote kontrolliert werden. Mit der gesetzlich vorgeschriebenen Verpflichtung der Landwirte, ihre PSM-Anwendungen zu dokumentieren (sogenannte Spritztagebücher), ist die Voraussetzung für eine Nachvollziehbarkeit gegeben. Wie die Kontrolle der Einhaltung der Anwendungsaufgaben beim PSM-Einsatz, wäre die Überprüfung auf Einhaltung des Minimierungsgebotes bei den Pflanzenschutzdiensten der Länder fachlich und organisatorisch richtig angesiedelt. Deren Aufgabe wäre es, unter Berücksichtigung der regionalen Bedingungen sowie des „Schädlingsdruckes“ Beurteilungskriterien für eine dem Minimierungsgebot folgende gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz zu definieren und deren Einhaltung durch die Betriebe zu überprüfen. Dazu bedürfte es regelmäßiger – zufälliger oder anlassbezogener – Kontrollen der betrieblichen Spritztagebücher.
- iii. Drittens müssten offensichtliche Verstöße gegen das Minimierungsgebot mit spürbaren Sanktionen belegt sein. Geeignet wäre eine Kürzung oder Streichung der europäischen Förderung (Direktzahlungen) für den betroffenen Betrieb.

Integrierter Pflanzenschutz – zurück zu den Wurzeln

Für den konventionellen Anbau bedeutet „Einsatz minimieren“ eine Rückbesinnung auf den Grundgedanken des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS). Denn dort ist das Minimierungsgebot bereits angelegt mit dem Prinzip: „Chemie als allerletztes Mittel!“ (s. Abb. 4). Das heißt, der IPS fordert die vorrangige

Nutzung vorbeugender (Sortenwahl, Fruchtfolge, Kulturführung) und biologischer Maßnahmen sowie die konsequente Orientierung am ökonomischen Schadschwellenprinzip, bevor ein chemisches PSM zum Einsatz kommen sollte (Europäische Union, 2009; Furlan, 2014).

Abb. 4

Grundprinzipien des Integrierten Pflanzenschutzes



Quelle: Abbildung entnommen aus: Vortrag „Nutzen und Risiken von Pestiziden“ von Dr. Eva Reinhard, BLW, Bern vom 10.11.2014 am Oekotoxzentrum Dübendorf, Schweiz

Diese „reine Lehre“ ist aber offensichtlich in den Hintergrund gerückt, was aus dem heute verbreitet üblichen vorbeugenden PSM-Einsatz (z. B. in Form von Saatgut-Beizung) sowie aus Verwendungen ohne primären Pflanzenschutzzweck (z. B. Herbizide zur Abreifebeschleunigung und zur Krautabtötung vor der Ernte) ersichtlich wird.

Für die Realisierung eines „echten“ IPS ist daher die Festschreibung und Konkretisierung des Minimierungsgebotes in den „Grundsätzen für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz“ und ein zugehöriges Beratungs- und Kontrollsystem essenziell (Lefebvre, 2014). Entscheidend ist hier, dass bei einem für alle Landwirte geltenden Minimierungsgebot ein nicht dem IPS-Gedanken entsprechender PSM-Einsatz nicht mehr mit betriebswirtschaftlichen Zwängen angesichts des hohen Konkurrenzdruckes im Markt begründet werden kann (im Sinne von: „Wer zuerst weniger spritzt, der verliert.“).

Als flankierende Maßnahme zu einer Ertüchtigung des Minimierungsgebotes im IPS ist die Einrichtung eines landwirtschaftlichen Ausfallfonds – ggfs. mit staatlicher Start-Unterstützung – denkbar. Idee ist dabei, das potenziell höhere Ausfall- bzw. Ertragsrisiko für den einzelnen Landwirt bei einer auf konsequente

Minimierung abzielenden Pflanzenschutz-Praxis abzumildern. Entsprechende Erfahrungen liegen aus Italien bereits vor (Furlan, 2014). Zudem gilt es, die Forschung und Entwicklung zum – insbesondere nicht-chemischen – Pflanzenschutz im IPS stärker zu fördern.

Den Ausbau des Ökolandbaus konsequent unterstützen

Das Minimierungsgebot muss selbstverständlich gleichermaßen für den Pflanzenschutz im Ökolandbau gelten. Der Ökolandbau folgt diesem Prinzip bereits insofern, als gemäß der europäischen Öko-Anbauverordnung sowie darüber hinaus gehender Richtlinien von Öko-Anbauverbänden der Einsatz chemisch-synthetischer PSM nicht gestattet ist (Europäische Kommission, 2008) und insgesamt deutlich weniger PSM – diese wurden auf Basis von Naturstoffen entwickelt (z. B. Schwefel, Kupfer, Pyrethrum), was aber nicht bedeutet, dass diese a priori besonders umweltverträglich sind – verwendet werden.

Der Ökolandbau erfüllt damit bereits heute die Anforderungen der Rahmenrichtlinie („sustainable use directive“) an ein Anbausystem mit geringer Pestizidverwendung. Vorteilhaft ist zudem, dass für dieses Anbausystem bereits ein wirksames Zertifizierungs- und Kontrollsystem etabliert ist (EU-Bio-Logo und deutsches Bio-Siegel sowie die diversen Verbands-Siegel).

Eine zunehmende Zahl umwelt- und gesundheitsbewusster Verbraucher identifiziert sich mit den Zielen des Ökolandbaus und hat hohes Vertrauen in die ökologisch produzierten Erzeugnisse, was an der seit Jahren kontinuierlich steigenden Nachfrage ersichtlich ist. Mittlerweile übersteigt die Binnennachfrage nach ökologisch produzierten Lebensmitteln deutlich das Angebot, so dass Deutschland diese in erheblichem Umfang aus dem Ausland importieren muss (BÖLW, 2015). Dass die Entwicklung des deutschen Ökolandbaus hinter der Nachfrage zurück bleibt, liegt in den derzeitigen ökonomischen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen begründet, die den konventionellen Anbau ganz offensichtlich betriebswirtschaftlich profitabler machen.

Um den Ökolandbau als wirksamen Ansatz zur Verringerung der Umweltrisiken und der Abhängigkeit von chemischen PSM voranzubringen, ist folglich eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für um-

stellungswillige konventionelle Betriebe erforderlich. Insbesondere die Bereitstellung von Angeboten zur Weiterqualifizierung und zur Umstellung sowie eine verbesserte finanzielle Förderung des Ökolandbaus sind hier notwendig.

Ob die in jüngerer Zeit in einigen Bundesländern erhöhten Prämien (Agrar-Umweltmaßnahmen finanziert über die „zweite Säule“ der GAP) für die Umstellung auf bzw. Beibehaltung von Ökolandbau ausreichen, um das deutlich verfehlte Ausbauziel der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2000 – 20 Prozent Ökolandbau-Fläche bis 2010, aktuell sind es knapp über 6 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2014) – mittelfristig zu erreichen, bedarf dringend einer Überprüfung.

Um dem Ökolandbau in Deutschland zusätzliche Wachstumsimpulse zu geben, hat das BMEL in 2014 die Erarbeitung einer „Zukunftsstrategie Ökologischer Landbau“ initiiert (BMEL, 2014). Gemeinsam mit Vertretern der ökologischen Lebensmittelwirtschaft und unter Einbeziehung der Bundesländer, der Wissenschaft und weiterer Verbände arbeitet das BMEL in diesem Strategieprozess Konzepte und Empfehlungen für zentrale Handlungsfelder bis Ende 2016 aus, damit das in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung verankerte Ziel „20 % Ökolandbau“ erreicht werden kann (siehe auch: <http://www.ti.bund.de/de/thema/oekologischer-landbau/zukunftsstrategie-oekologischer-landbau/>).

Das UBA unterstützt ausdrücklich ein solches Ansinnen und fordert den engagierten Ausbau des Ökolandbaus in Deutschland auch als ein wichtiges Element für einen nachhaltigen Pflanzenschutz. Nicht zuletzt muss dafür auch die Forschung und Entwicklung zum Pflanzenschutz im Ökolandbau weiter forciert werden.

Ohne Chemie geht es auch – in privaten Gärten und öffentlichem Grün

Die Forderung „Einsatz minimieren“ gilt auch für den Einsatz chemischer PSM zur Grünpflege im öffentlichen Raum sowie im privaten Haus- und Kleingarten. Im Gegensatz zur Landwirtschaft ist hier der wirtschaftliche Nutzen in der Regel vernachlässigbar bzw. es stehen ästhetische Argumente („unkrautfreier Rasen“) im Vordergrund. Die konsequente Bevorzugung nicht-chemischer Alternativen ist in diesen Bereichen daher sowohl praktikabel, als auch zumut-

bar. Auf eine Minimierung des chemischen Pflanzenschutzes im Haus- und Kleingartenbereich abzielende Informations- und Beratungsangebote liegen bereits vor (z. B. BUND, 2015) bzw. befinden sich aktuell im Auftrag des UBA in der Entwicklung.

Neben diesen Angeboten zur freiwilligen Umsetzung eines möglichst chemiefreien Pflanzenschutzes regt das UBA die Diskussion über ein grundsätzliches Verbot von Herbiziden im Haus- und Kleingartenbereich an. Hintergrund dafür sind die regelmäßig und verbreitet auftretenden Einträge von Herbiziden in öffentlichen Kanal- und Abwasserreinigungs-Systemen, welche offensichtlich häufig auf unsachgemäße Anwendungen (z. B. Einsatz auf befestigten Flächen) privater Anwender zurückzuführen sind (BVL, 2009; LANUV, 2013).

Mit Blick auf den PSM-Einsatz im öffentlichen Raum ist die Initiative „pestizidfreie Kommunen“ vorbildlich, in welcher sich bereits viele Städte und Gemeinden auf einen sparsamen Umgang mit bzw. auf den Verzicht chemischer PSM verpflichtet haben (BUND, 2014). In Frankreich wurde sogar ein landesweites Verbot von chemischen PSM in öffentlichen Grünanlagen ab 2020 beschlossen (European Commission, 2014). Frankreich setzt damit die Forderung der europäischen Rahmenrichtlinie („sustainable use directive“) nach Minimierung oder Verbot der Verwendung von PSM auf „Flächen für die Allgemeinheit“ (öffent-

liche Parks und Gärten, Sport- und Freizeitplätze, Schulgelände und Kinderspielflächen sowie Gebiete in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens) sehr konsequent um.

Klares Ziel zur Reduzierung der Einsatzmenge politisch definieren

Im Blick auf die anstehende Revision des Nationalen Aktionsplans regt das UBA eine politische Debatte über ein konkretes quantitatives Ziel für die Verringerung des Einsatzes chemischer PSM an. Damit würde Deutschland dem Beispiel Dänemarks (40 Prozent weniger PSM-Einsatz von 2011 bis 2015) und Frankreichs (spezifische Reduktionsziele für 53 Wirkstoffe) folgen (European Commission, 2014). Ein geeigneter Ausgangspunkt für die Diskussion über ein Einsatzmengen-Reduktionsziel für den Bereich des konventionellen Anbaus können die Erfahrungen in den „Demonstrationsbetrieben integrierter Pflanzenschutz“ (<http://demo-ips.jki.bund.de/>) sein: Selbst unter den derzeitigen ökonomischen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen war in den Demonstrationsbetrieben mittels verbesserter Beratung und konsequenter Umsetzung des Schadschwellenprinzips ein um bis zu 20 Prozent geringerer PSM-Einsatz als in „normal wirtschaftenden“ Vergleichsbetrieben der Region möglich (Freier et al., 2014).

Punkt 1: Einsatz minimieren (kurzgefasst)

Aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes ist eine konsequente Minimierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel geboten. Das Gegenargument vom „notwendigen Maß“ der derzeitigen Pflanzenschutz-Intensität ist als unangemessene Legitimation für die Abhängigkeit der konventionellen Landwirtschaft vom chemischen Pflanzenschutz zurückzuweisen.

Vielmehr ist die Politik gefordert, Rahmenbedingungen für ein deutlich „maßvolleres notwendiges Maß“ bzw. für eine generelle Minimierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel zu gestalten. Das UBA empfiehlt hierfür folgende Maßnahmen und Instrumente:

- ▶ Ein generelles Minimierungsgebot im Pflanzenschutzrecht wirksam verankern.
- ▶ Den Integrierten Pflanzenschutz (IPS) auf seinen Grundgedanken – vorrangiger Einsatz nicht-chemischer Pflanzenschutzverfahren – verpflichten und fördern.
- ▶ Den Ausbau des Ökolandbaus konsequent unterstützen.
- ▶ Eine flächendeckende unabhängige Pflanzenschutzberatung gewährleisten.
- ▶ Chemischen Pflanzenschutz in privaten Gärten und öffentlichem Grün vermeiden.
- ▶ Ein klares Reduktionsziel für die jährliche Einsatzmenge chemischer Pflanzenschutzmittel in Deutschland definieren.

2. Risiken identifizieren, quantifizieren und kommunizieren

„Blinde Flecken“ in der Umweltprüfung von PSM beseitigen

Für das Zulassungsverfahren gilt es, die „blinden Flecken“ und Schwachstellen der Umweltprüfung zu beseitigen. Nicht genügend berücksichtigt werden heute in der Prüfung zum Beispiel die Auswirkungen auf Amphibien, Reptilien, Wildbestäuber, Gliederfüßer im Boden, wasser- und bodenlebende Pilze oder die indirekten Effekte auf die biologische Vielfalt (zu Letzterem siehe 4.). Auch bestehen große Bewertungsunsicherheiten hinsichtlich der Repräsentativität von Ergebnissen aus Modellrechnungen zur Abschätzung der in Boden sowie Grund/Oberflächengewässern erwarteten PSM-Rückstände.

Um die Umweltprüfung weiter zu verbessern, muss also die fachliche Grundlage kontinuierlich weiter entwickelt und in entsprechende Prüfanforderungen und Bewertungskonzepte umgesetzt werden. Dieser Aufgabe kommt das UBA parallel zur Bearbeitung von Zulassungsanträgen nach, insbesondere mit der Durchführung von Forschungsprojekten, deren Ergebnisse auch in die Weiterentwicklung der Prüfverfahren auf europäischer Ebene eingebracht werden.

Diese Fortschreibung der Prüfverfahren wird vorrangig von den Bewertungsbehörden (UBA für Deutschland und EFSA für Europa) initiiert. Dies, um den Anspruch einzulösen, gemäß aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik zu bewerten. Der allgemeine wissenschaftliche Fortschritt ist somit eine Ursache der in den vergangenen Jahrzehnten deutlich gestiegenen Komplexität in der Umweltrisikobewertung von PSM.

„Verfeinerte“ Risikobewertung für einzelne PSM kritisch hinterfragen

Ein weiterer Treiber für die steigende Komplexität der Umweltprüfung ist in der europäischen Zulassungsverordnung angelegt. Dort ist vorgesehen, dass ein Antragsteller im Falle eines negativen Bewertungsergebnisses auf einer „unteren Bewertungsstufe“ – dieser liegen Standard-Daten und als konservativ geltende Annahmen zugrunde – mit einer sogenannten „verfeinerten Bewertung“ den Nachweis führen kann, dass unter realistischen Anwendungsbedingungen keine unververtretbaren Auswirkungen des PSM auf die

Umwelt zu erwarten sind. Für die antragstellenden Firmen ist die Investition in eine solche Verfeinerung der Risikobewertung in Form von z. B. aufwändigen mathematischen Modellierungen oder komplexeren experimentellen Studien (aquatische Mesokosmen, Freilandstudien) in der Regel lohnend.

Entweder, da nur auf diesem Wege überhaupt eine Zulassung erreicht wird, oder, da strengere Auflagen zum Risikomanagement vermieden werden können (z. B. geringere Abstandsauflagen zu angrenzenden Gewässern). Ausufernde Komplexität in der verfeinerten Risikobewertung ist vor allem für besonders umweltkritische PSM zu beobachten, welche „mit allen Mitteln“ verteidigt werden.

Dieser Trend ist aus fachlicher Sicht kritisch zu hinterfragen. Denn, die realitätsnähere Risikobewertung wird nach wie vor isoliert für das einzelne zur Zulassung beantragte PSM durchgeführt. Die Realität des Behandlungsregimes (d. h. der üblicherweise mehrfache Einsatz verschiedener PSM im Saisonverlauf) in der jeweiligen Kultur wird dabei ausgeblendet.

Ob die „verfeinert“ gezeigte Vertretbarkeit der Umweltauswirkungen bzw. die erteilten Managementauflagen eines einzelnen PSM auch bei Betrachtung im zugehörigem Behandlungsregime gegeben ist bzw. ausreichend sind, wird daher zusehends in Frage gestellt (Hardy et al., 2012; EFSA, 2013). Welche Relevanz die gängige Intensität und Praxis der PSM-Anwendung in Form von Tankmischungen und Spritzserien mehrerer PSM für die Bewertung und das Management der Umweltrisiken einzelner PSM hat, war und ist daher u. a. Gegenstand von Forschungsprojekten im Auftrag des UBA (z. B. Altenburger et al., 2013).

Generell regt das UBA eine Diskussion darüber an, inwiefern der Trend zur immer stärker verfeinerten Risikobewertung einzelner PSM, (i) aus fachlicher Sicht angemessen bzw. für die Umwelt in der Regel nachteilig ist, (ii) unnötige gesellschaftliche Kosten verursacht, und (iii) eine Überforderung für die Risikokommunikation (s.u.) darstellt. Für einen ersten Austausch zu diesen Fragen hat auf UBA-Initiative im November 2015 ein Arbeitstreffen der Experten der zuständigen Bewertungsbehörden anderer europäischer Staaten stattgefunden.

Transparenz und Risikokommunikation verbessern

Weitere Einwände gegen diesen „Verfeinerungstrend“ in der Risikobewertung lauten: Zunehmende Intransparenz und höhere Anfälligkeit für interessengeleitete Einflussnahme. Um immer stärkere Verfeinerungen der Risikobewertungen erstellen (seitens bzw. im Auftrag der PSM-Hersteller) oder nachvollziehen (seitens der Bewertungsbehörden) zu können, bedarf es eines immer größeren wissenschaftlichen Sachverständes. Nicht selten kommt es mittlerweile vor, dass renommierte Wissenschaftler von den Antragstellern für gutachterliche Tätigkeiten bezahlt werden, um PSM als zulassungsfähig bzw. weniger managementbedürftig zu verteidigen.

Selbst wenn die Bewertungsbehörden mit fachlicher Expertise auf Augenhöhe antworten können (was umso schwieriger sein dürfte, je kleiner die Behörden der betroffenen EU-Mitgliedstaaten sind), ist diese Entwicklung problematisch. Denn allgemein gilt: Je wichtiger Experten-Entscheidungen („expert judgement“) werden, desto weniger transparent und öffentlich nachvollziehbar werden Entscheidungen und umso größer wird die Anfälligkeit des Entscheidungsprozesses für interessengeleitete Einflussnahme wegen der (zu) wenigen beteiligten Akteure.

Deren Unabhängigkeit sowie die demokratische Legitimation der von „Super-Experten“ gefällten Entscheidungen mit gesellschaftlicher Tragweite ist ein sensibles Thema in den modernen Wissensgesellschaften (Müller & Vogel, 2014; Ratte, 2007).

Ein Hinweis auf die Relevanz und politische Brisanz dieser Entwicklung ist die seit einigen Jahren regelmäßig öffentlich geäußerte Kritik an der Zusammensetzung der Expertengremien der EFSA (Robinson, 2011). Der Vorwurf lautet hier, dass bei vielen der berufenen Experten aufgrund einer früheren oder aktuellen Verbindung zur chemischen Industrie ein Interessenkonflikt vorliegt. Um das gesellschaftliche Vertrauen in das Zulassungsverfahren von PSM nicht weiter zu gefährden bzw. wieder zu erhöhen, muss daher deren berechtigter Anspruch auf Unabhängigkeit, Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsprozesse und Entscheidungen eingelöst werden.

Ein Schritt in diese Richtung sind die seit 2009 von der Zulassungsstelle (BVL) veröffentlichten Zulassungsentscheidungen inklusive kursorischer Zusam-

menfassungen der fachlichen Bewertung (zu finden unter <http://www.bvl.bund.de>). Perspektivisch wäre die Bereitstellung sämtlicher – d. h. einschließlich der Ergebnisse vertraulicher Studien der Antragsteller – der Risikobewertung zugrundeliegenden Daten zu Umweltverhalten und Ökotoxikologie der Wirkstoffe bzw. PSM in einer öffentlich recherchierbaren Datenbank ein konsequenter Schritt zu mehr Transparenz. Überlegungen hierzu gibt es sowohl im UBA als auch auf europäischer Ebene (EFSA).

Auswege aus der Komplexitätsfalle nutzen

Wie ausgeführt, ist die zunehmende Komplexität der Umweltprüfung von PSM einerseits eine unvermeidbare, ja erforderliche Konsequenz aufgrund des Fortschritts in der Wissenschaft. Für die von den antragstellenden Firmen forcierte Komplexität in der verfeinerten Risikobewertungen für einzelne PSM gilt dies aber nicht. Hier ist das Prinzip „Risikomanagement vor Risikoverfeinerung“ ein durchaus geeigneter Ausweg aus der drohenden Komplexitätsfalle. Demnach sollten zunächst alle zumutbaren Optionen zum Management der Umweltrisiken eines grundsätzlich zulassungsfähigen PSM ausgenutzt werden, bevor aufwändige, hoch komplexe Verfeinerung der Risikobewertungen behördlich geprüft und akzeptiert werden, welche lediglich günstigere Anwendungsaufgaben für das PSM zum Ziel haben (z. B. geringere Abstandsauflagen zu angrenzenden Gewässern).

Eine weitere regulatorische Alternative sind die sogenannten Ausschlusskriterien („cut-off-criteria“) der europäischen Zulassungsverordnung, welche das Verbot von Wirkstoffen mit besonders gefährlichen Eigenschaften vorsehen. Als für die Umwelt besonders gefährlich gelten unter anderem die sogenannten PBT-Stoffe, d. h. solche Wirkstoffe, die lange Zeit in der Umwelt verweilen (P = persistent), sich in Organismen anreichern (B = bioakkumulierend) und giftig sind (T = toxisch).

Ein weiteres Ausschlusskriterium ist für Stoffe mit hormonschädigenden Eigenschaften („Endokrine Disruptoren“) formuliert. Die Ausschlusskriterien sind ein sehr fortschrittliches Instrument der im weltweiten Vergleich stärker am Vorsorgeprinzip orientierten europäischen Chemikalienregulierung. Diese wurden aus dem politischen Raum auf den Weg gebracht und erfordern einen Paradigmenwechsel im Entscheidungsprozess: Grundlage der Entschei-

dung (Genehmigung oder Verbot) soll nur noch die unerwünschte Stoffeigenschaft und nicht, wie bisher üblich, eine quantitative Risikobewertung (d. h. der Vergleich von erwarteter Umweltkonzentration mit Schwellenwerten für Effekte auf Nichtzielorganismen) sein. Fachliche Begründung für die gefährlichkeitsbasierte Regulierung sind die bei diesen Stoffeigenschaften relativ höheren Unsicherheiten in der Risikobewertung. Mit den Ausschlusskriterien wird somit ein Impuls zur Entwicklung von bzw. zugunsten des Einsatzes umweltverträglicherer Wirkstoffe bzw. PSM gesetzt.

Eine Umsetzung in der Praxis ist derzeit aber noch nicht möglich, da abgestimmte untergesetzliche Regelungen, d. h. die wissenschaftlich-technische Ausgestaltung der Kriterien, noch nicht erarbeitet wurden. Die Verzögerungen in der Umsetzung sind nicht zuletzt durch die massiven Interventionen der europäischen PSM-Industrie bedingt, welche die gefährlichkeitsbasierte Regulierung kategorisch ablehnt und eine Rückkehr zur Risikobewertung auch bei diesen gesetzlich unerwünschten Stoffeigenschaften fordert (ECPA, 2014).

Das UBA ist hingegen der Auffassung, dass die Ausschlusskriterien grundsätzlich gut geeignet sind, um den Schutz der Umwelt vor besonders gefährlichen PSM zu verbessern. Wegen dieser fachlichen Überzeugung und der hoheitlichen Zuständigkeit engagiert sich das UBA auch in der Diskussion um die fachliche Ausgestaltung und Umsetzung der Ausschlusskriterien (Frische et al., 2013; Rauert et al., 2014).

Eine Herausforderung besteht hier allerdings darin, nicht „den Teufel mit dem Beelzebub auszutreiben“. Gemeint ist, dass nicht in jedem Fall von vornherein klar ist, ob der alternative Wirkstoff, welcher einen gemäß Ausschlusskriterium zu verbotenden Wirkstoff ersetzt, tatsächlich aus Umweltsicht relativ günstiger ist. Dieselbe Aufgabenstellung – vergleichende Bewertung – stellt sich auch auf der Ebene der PSM: Hier sieht die EU-Verordnung vor, dass PSM, welche sogenannte Substitutionskandidaten (d. h. Wirkstoffe bei denen z. B. nur zwei der drei PBT-Eigenschaften erfüllt sind) enthalten, durch umweltverträglichere PSM ersetzt werden sollen.

Methodisch ist die vergleichende Bewertung der Umweltgefährlichkeit bzw. der Umweltrisiken von

PSM nicht trivial und bisher wenig erprobt (Faust et al., 2014). Aus Sicht von Öffentlichkeit und Anwender wird aber zu Recht gefordert, dass die Bewertungsbehörden zukünftig ihre Expertise auch stärker zur Information über die aus Umweltsicht relativ günstigeren Alternativen einsetzt. Es bleibt abzuwarten, inwiefern das Instrument der vergleichenden Bewertung in der ab 2015 anlaufenden Praxis eine – im Blick auf die Umweltauswirkungen messbare – Wirkung entfaltet.

Risiken und Auswirkungen von PSM in toto beschreiben

Eine über die Umweltprüfung im Zulassungsverfahren einzelner PSM hinausgehende Herausforderung ist die Beschreibung der Umweltrisiken und Umweltauswirkungen, die aus der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in seiner Gesamtheit in Deutschland resultieren. Der Bedarf für geeignete – d. h. sowohl wissenschaftlich aussagekräftige als auch allgemeinverständliche – Indikatoren ist offensichtlich, speziell zur Information der Öffentlichkeit und zur politischen Steuerung. Im deutschen NAP wurden daher zur Überprüfung der Zielerreichung einige Indikatoren mit Umweltbezug berücksichtigt (Bundesregierung, 2013).

So errechnet der SYNOPSIS-Indikator – vergleichbar zu der Risikobewertung in der Zulassung einzelner PSM – ein „Gesamtrisiko“ der Pflanzenschutz-Intensität in Deutschland für ausgewählte Nichtziel-Organismen, z. B. für Wasser- und Bodenlebewesen und Bienen (Reineke et al., 2014). Diesem „theoretischen“ SYNOPSIS-Risiko stehen im NAP einige Indikatoren für den tatsächlichen Umweltzustand zur Seite (u.a. Belastung von Oberflächengewässern und Grundwasser mit PSM-Rückständen, Trend der Populationsentwicklung von Vogelarten in der Agrarlandschaft). Im Idealfall erlauben solcherart Daten aus Umweltmessungen bzw. Umweltbeobachtungen (Monitoring) Rückschlüsse darüber, ob (i) das Ergebnis der Risikobewertung im Rahmen der Zulassungsprüfung plausibel ist, (ii) PSM-spezifische Maßnahmen zum Umwelt- und Naturschutz tatsächlich wirksam sind und (iii) durch den gesamten PSM-Einsatz bedingte Änderungen des Umweltzustandes stattfinden.

Aktuell gibt es kein sämtliche potenziell betroffenen Umweltkompartimente, Ökosysteme und Organismen umfassendes, systematisches und für Deutschland repräsentatives PSM-spezifisches Monitoring. Auch

unter dem NAP wurden insofern lediglich einzelne, bereits existierende Monitoring-Programme zusammengefasst, weshalb das Gesamtbild zu den Umweltauswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland derzeit nur unvollständig beschrieben wird. Hier sieht das UBA deutlichen Verbesserungsbedarf und engagiert sich zum Beispiel mit einem laufenden Forschungsprojekt im Rahmen des NAP darum, die Erarbeitung eines Monitoring-Konzeptes für die Belastung von Kleingewässern in der Agrarlandschaft voranzubringen (Brinke et al., in Vorbereitung).

Die Kleingewässer haben den größten Anteil am gesamten Gewässernetz und durch die räumliche Nähe zu den Anwendungsflächen von PSM das höchste Eintragsrisiko, sind aber in den gemäß Wasser-Rahmen-Richtlinie vorgeschriebenen Gewässer-Monitoring derzeit unterrepräsentiert.

Weiterhin plant das UBA die Durchführung eines Forschungsprojektes, um zu überprüfen, inwiefern mittels integriertem Monitoring eine bessere

Beschreibung der ökologischen Auswirkungen des chemischen Pflanzenschutzes möglich ist. Integriertes Monitoring bedeutet, dass sowohl das Verhalten und die Verteilung der PSM bzw. der PSM-Rückstände in der Umwelt, als auch resultierende Effekte auf Organismen, Ökosysteme und ökologische Prozesse erfasst werden.

Diese parallele Erfassung ist erforderlich, um den spezifischen Beitrag des Pflanzenschutzes an Veränderungen des Umweltzustandes identifizieren zu können, insbesondere, wenn es sich um durch viele unterschiedliche Faktoren beeinflusste Prozesse handelt (z. B. die Bestandsentwicklung von Vogel- oder Amphibienarten in der Agrarlandschaft).

Punkt 2: Risiken identifizieren, quantifizieren und kommunizieren (kurzgefasst)

Chemischer Pflanzenschutz ist und bleibt grundsätzlich „riskant“ für Natur und Umwelt. Aus diesem Grund ist vor der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eine Umweltrisikobewertung gesetzlich vorgeschrieben. Allerdings weist die heutige Umweltprüfung nach wie vor einige Bewertungslücken („blinde Flecken“) und Bewertungsunsicherheiten auf; so werden zum Beispiel Auswirkungen auf Amphibien und Reptilien oder Wildbestäuber nicht genügend berücksichtigt. Deshalb ist die Weiterentwicklung der Umweltprüfung von Pflanzenschutzmitteln zur Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik ein kontinuierlicher Prozess.

Dies ist erforderlich, bedeutet aber auch: Die Umweltprüfung wird immer umfassender und aufwändiger. Es gibt jedoch einen zusätzlichen Treiber, der dafür verantwortlich ist, dass sowohl Umfang als auch wissenschaftliche Komplexität der Umweltprüfung der einzelnen Pflanzenschutzmittel stetig zunehmen: Die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln bemühen sich mit der Vorlage von immer aufwändigeren sogenannten „verfeinerten“ (d. h. realitätsnäheren) Risikobewertungen um die Zulassung von bzw. die Vermeidung von Umweltauflagen für ihre beantragten Produkte.

Diese Entwicklung ist aus fachlicher (Protektivität der Bewertung), als auch rechtsstaatlicher (demokratische Legitimation und Unabhängigkeit von Expertenentscheidungen, Transparenz, Bewertungsaufwand) Sicht kritisch zu hinterfragen. Das UBA engagiert sich um die Umsetzung folgender Maßnahmen und Instrumente:

- ▶ Bewertungslücken („blinde Flecken“) und Bewertungsunsicherheiten im gesetzlich vorgeschriebenen Prüfverfahren für Pflanzenschutzmittel beseitigen.
- ▶ Umweltrisiken beschreiben und managen statt sie mit überkomplexen und unzureichend validierten Methoden „wegzurechnen“.
- ▶ Gefährliche Wirkstoffe gemäß Ausschlusskriterien auf europäischer Ebene verbieten.
- ▶ Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsprozesse und Entscheidungen im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln weiter verbessern.
- ▶ Die Risiken und Auswirkungen auf die Umwelt, die aus der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes in seiner Gesamtheit in Deutschland resultieren, besser beschreiben.

3. Risikomanagement optimieren

PSM-Einsatz in Schutzgebieten einschränken

Die einfachste und wirksamste Maßnahme, um Risiken und Auswirkungen chemischer PSM zu vermeiden, bleibt der Verzicht auf den Einsatz. Dies sollte nach Auffassung des UBA über die bereits angesprochenen Bereiche (Grünpflege im öffentlichen Raum und im privaten Haus- und Kleingarten) wo immer möglich auch für Natur- und Trinkwasserschutzgebiete gelten. Dieser Vorschlag steht im Einklang mit der europäischen Rahmenrichtlinie („sustainable use directive“), welche eine Minimierung oder ein Verbot der Verwendung von PSM für Naturschutzgebiete (Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete) und Trinkwasserschutzgebiete durch die Mitgliedstaaten anmahnt (Europäische Union, 2009). Im deutschen Pflanzenschutzgesetz ist dies jedoch nicht durch eine bundesweite Regelung umgesetzt; stattdessen ermächtigt das Gesetz die Bundesländer, entsprechende Vorschriften zu erlassen (§ 22 PflSchG, 2012).

Wie in einem Informationspapier von UBA und Bundesamt für Naturschutz (BfN) zu Notfallgenehmigungen für PSM in Naturschutzgebieten bereits geschehen (Umweltbundesamt, 2015), plädiert das UBA daher an die Bundesländer, ein grundsätzliches Anwendungsverbot in Naturschutzgebieten zu installieren.

Verteilung in der Umwelt mit moderner Ausbringungstechnik minimieren

Ist der Einsatz chemischer PSM unvermeidlich, sollte als Richtschnur für die Ausbringung gelten: Bestmögliche Ausschöpfung der technisch verfügbaren und wirtschaftlich zumutbaren Optionen zum Risikomanagement. Ziel dieser Maßnahme ist, den Eintrag bzw. die Ausbreitung von PSM-Rückständen in an die Behandlungsfläche angrenzende Nichtzielflächen, natürliche Schutzgüter (z. B. Grund- und Oberflächengewässer) und Lebensräume weitestgehend zu vermeiden.

Auch wenn offensichtlich ist, dass dies wegen der umweltoffenen Ausbringung von PSM nicht absolut möglich ist, lässt sich das technische Risikomanagement noch weiter verbessern. Dies betrifft einerseits die zur Anwendung von PSM verwendete Technik, die ein möglichst zielgenaue, verlustfreie

und saubere Ausbringung der PSM – sei es in fester (Beizen und Granulate) oder in flüssiger (Spritzmittel) Form – gewährleisten sollte. Ein Beispiel für eine schlecht kontrollierbare Ausbringungstechnik ist die Anwendung mit Luftfahrzeugen (Hubschrauber), welche deshalb gemäß Pflanzenschutzgesetz grundsätzlich verboten, d. h. nur in wenigen, gesondert zu genehmigenden Ausnahmefällen (Behandlung des Kronenbereichs von Wäldern und von Steillagen im Weinbau) gestattet ist (PflSchG, 2012; Umweltbundesamt, 2015). Für die Ausbringung von PSM im Ackerbau und in Sonderkulturen (Obst, Wein, Hopfen) ist zumeist die Verwendung von fahrbaren Spritzgeräten mit driftreduzierender Düsenteknik vorgeschrieben. Die beste verfügbare Düsenteknik verbreitet in landwirtschaftlichen Betrieben zu etablieren ist somit ein effektiver Weg die Umweltbelastung mit PSM-Rückständen zu verringern.

Der NAP enthält zwar ein gleichlautendes Ziel, aber keine zugehörige konkrete Maßnahme (Bundesregierung, 2013). Denkbar wären z. B. ein entsprechendes Innovations- und Förderprogramm oder steuerliche Vergünstigungen für die Umrüstung auf moderne Technik.

Einhaltung der Anwendungsaufgaben von PSM wirksam kontrollieren

Die Einhaltung der PSM-spezifischen Anwendungsaufgaben zum Schutz des Naturhaushaltes ist gesetzlich vorgeschrieben und wird bei Verstoß mit einem Bußgeld geahndet. Zentrale Bedeutung haben hier die Auflagen zur Einhaltung von Abständen zu angrenzenden Gewässern und terrestrischen Lebensräumen (Saumbiotop, Waldränder, etc.). In der Regel ist die Einhaltung dieser Abstandsaufgaben aber aus betriebswirtschaftlicher Sicht nachteilig, da Ertrag und Qualität der Ernte in dem nicht mit PSM behandelten Teil der Anbaufläche geringer ausfallen (Kehlenbeck et al., 2013). Wie bei den Geschwindigkeitsbegrenzungen im Straßenverkehr ist daher auch hier zu befürchten: Ohne regelmäßige Kontrolle und die spürbare Ahndung von Verstößen verlieren diese „unbequemen“ Vorschriften ihre Steuerungswirkung und die Zahl der Verstöße steigt.

Ob bzw. inwiefern die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland überwiegend vorschriftsmäßig durchgeführt wird, ist jedoch unklar. Die Ergebnisse der von den Bundesländern durchgeführten Kontrollen werden zwar jährlich im Bericht

des Pflanzenschutz-Kontrollprogrammes (www.bvl.bund.de/psmkontrollprogramm) dokumentiert, erlauben aber kein abschließendes Fazit in dieser Frage. So lässt der Bericht für das Jahr 2013 erkennen, dass die Kontrollquote insgesamt sehr gering ist.

Die Einhaltung der Abstandsauflagen zum Gewässerschutz wurde bundesweit auf lediglich 423 Anwendungsflächen von 421 landwirtschaftlichen Betrieben kontrolliert. Bezogen auf die Gesamtzahl der deutschen landwirtschaftlichen Betriebe betrug die Kontrollquote somit weniger als ein Prozent. Wesentliche Ursache für diese geringe Quote ist ganz offensichtlich die unzureichende personelle Ausstattung der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer.

Die Ergebnisse aus 2013 deuten gleichzeitig auf ein Regelungsdefizit hin: In 10 Prozent der Kontrollen wurden Verstöße gegen die gesetzlichen Abstandsauflagen festgestellt. Im Bericht nicht benannt sind jedoch die Gründe für diese Verstöße: Vorsatz oder mangelnde Sachkenntnis? Vorsätzlichen Verstößen kann nur mit einer deutlich höheren Kontrollquote und konsequenter Ahndung von Verstößen begegnet werden. Sollte hingegen mangelnde Sachkenntnis die Ursache sein, so ist eine Überprüfung der Lehrinhalte in der Aus- und Weiterbildung zum Erwerb des für professionelle PSM-Anwender gesetzlich vorgeschriebenen Sachkundenachweises angezeigt. Notwendigkeit und Rechtsverbindlichkeit der Auflagen zum Schutz von Natur und Umwelt müssen hier als zentraler Baustein vermittelt werden.

Mit Landschaftsgestaltung PSM-Risiken reduzieren

Ergänzend sollten aus Sicht des UBA weitere, vom Verhalten des einzelnen PSM-Anwenders möglichst unabhängige Risikomanagement-Optionen verstärkt umgesetzt werden. Eine wirksame Maßnahme, die zugleich eine Vereinfachung des Risikomanagements bedeutet und auch die Kontrolle von Abstandsauflagen teilweise entbehrlich machen kann, ist in der Gestaltung der Agrarlandschaft zu sehen. Grundidee ist dabei die Trennung von Behandlungsfläche und angrenzender Umwelt. So lässt sich durch die Anlage permanent begrünter Rand- und Pufferstreifen oder besser dreidimensionaler, dauerhaft natürlich bewachsener Strukturen (z. B. Hecken, Gewässerrandstreifen mit Sträuchern und Bäumen) der Eintrag von PSM über den Luftpfad sowie über Oberflächenabfluss in angrenzende Nichtzielflächen oder Gewässer vermeiden bzw. deutlich reduzieren. Vorreiter in

Europa ist hier die Schweiz, in der landesweit drei bzw. sechs Meter breite begrünte Schutzstreifen entlang der Gewässer vorgeschrieben sind (BAFU und BLW, 2013), eine ähnliche Regelung gilt seit 2012 ebenfalls in Dänemark (Danish EPA, 2015). Im NAP ist für Deutschland ebenfalls die Schaffung dauerhaft bewachsener Gewässerrandstreifen von mindestens 5 m Breite an allen Oberflächengewässern in der Agrarlandschaft als Fernziel vorgesehen (Bundesregierung, 2013).

Fernziel bedeutet jedoch, dass kein konkreter Zeitpunkt für die Zielerreichung im Aktionsplan festgelegt wurde und die Umsetzung in der Verantwortung der einzelnen Bundesländer liegt (z. B. durch die Förderung der Anlage von Gewässerrandstreifen im Rahmen von Agrar-Umweltprogrammen). Einzelne Bundesländer haben bereits entsprechende Taten folgen lassen (Dölz, 2014), ein systematischer Überblick über den Stand der Umsetzung zur Schaffung dauerhaft bewachsener Gewässerrandstreifen liegt aktuell für Deutschland aber nicht vor. Eine ehrgeizigere Zielstellung – bis zum Jahr 2023 – sieht der NAP immerhin für die Schaffung von Randstreifen an sämtlichen Gewässern in Trinkwasserschutzgebieten, Naturschutzgebieten und in durch Hot-Spot-Analysen identifizierten sensiblen Gebieten vor. Allgemeiner Konsens ist, dass für solcherart landschaftsbasiertes Risikomanagement auch die seit Anfang 2015 geltenden Greening-Anforderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU genutzt werden sollten.

Um die volle GAP-Flächenförderung zu erhalten, müssen Landwirte fünf Prozent ihrer Ackerflächen als ökologische Vorrangflächen (ÖVF) ausweisen. Die Empfehlung des NAP-Forums vom Dezember 2014 lautete folgerichtig: „Das Forum NAP ist der Ansicht, dass die vorrangige Nutzung von ÖVF zur Schaffung von Pufferstreifen, Feldrandstreifen oder Waldrandstreifen, bei denen nach den Greening-Vorgaben eine Anwendung von PSM verboten ist, einen wichtigen Beitrag für den Schutz der Gewässer einerseits und den Erhalt der Biodiversität durch Erhöhung des Anteils von Lebens- und Rückzugsräumen in der Agrarlandschaft andererseits leisten kann.“ (BLE, 2014). Das UBA unterstützt diese Empfehlung ausdrücklich und plädiert dafür, diesen wirkungsvollen Ansatz zur Optimierung des Risikomanagements von PSM möglichst bald und möglichst flächendeckend in Deutschland umzusetzen.

Punkt 3: Risikomanagement optimieren (kurzgefasst)

Pflanzenschutzmittel werden direkt in die Umwelt ausgebracht. Zielstellung muss daher mindestens sein, den Eintrag bzw. die Ausbreitung von Pflanzenschutzmitteln und ihren Rückständen in an die eigentliche Behandlungsfläche angrenzende Nichtzielflächen, natürliche Schutzgüter (z. B. Grundwasser) und Lebensräume so weit wie möglich zu vermeiden. Dies erfordert die bestmögliche Ausschöpfung der technisch verfügbaren und wirtschaftlich zumutbaren Optionen zum Risikomanagement. Das UBA empfiehlt zur Optimierung des Risikomanagements folgende Maßnahmen und Instrumente:

- ▶ Den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Naturschutzgebieten grundsätzlich verbieten.
- ▶ Den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Trinkwasserschutzgebieten einschränken bzw. wo immer möglich vermeiden.
- ▶ Die zügige Verbreitung der besten verfügbaren Ausbringungstechnik für Pflanzenschutzmittel unterstützen und ein Mindestmaß an Risikomanagement (z. B. drift-mindernde Technik) festschreiben.
- ▶ Die Einhaltung der Anwendungsaufgaben von Pflanzenschutzmitteln mit einem wirksamen Kontrollprogramm sicherstellen.
- ▶ Flächendeckende Anlage dauerhaft natürlich bewachsener Rand- und Pufferstreifen zur Reduzierung des Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in angrenzende Flächen oder Gewässer.

4. Unvermeidbare Auswirkungen kompensieren

Indirekte Effekte auf die biologische Vielfalt in der Umweltprüfung von PSM berücksichtigen

Wie am Beispiel Glyphosat bereits erläutert, sind die indirekten Effekte des Einsatzes chemischer PSM einer der relevanten Faktoren für den Rückgang der biologischen Vielfalt in der deutschen Agrarlandschaft (Sudfeldt et al., 2013).

Zur Erinnerung: Indirekt werden die Effekte genannt, da es die beabsichtigte Beseitigung der Ackerbegleitkräuter durch Herbizide und von ackerlebenden Insekten durch Insektizide ist, die zu einer Reduzierung des Nahrungsangebotes für Wildtiere führt, so dass diese sich nicht erfolgreich fortpflanzen können und in der Folge in ihrem Bestand abnehmen.

In der bisherigen Zulassungspraxis wurden diese Nahrungsnetz- und Lebensraum-Effekte ignoriert bzw. wurde deren Relevanz unterschätzt. Und dies, obwohl die europäische Zulassungsverordnung (Europäische Gemeinschaft, 2009) ausdrücklich fordert, dass die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt in der Prüfung von PSM zu berücksichtigen sind. Diese Anforderung wird aktuell aber nicht erfüllt, da noch kein europaweit abgestimmtes Bewertungsverfahren für indirekte Effekte vom PSM auf das Schutzgut Biodiversität existiert.

Ökologische Ausgleichsflächen für kompensatorisches Risikomanagement nutzen

Um den rechtlich geforderten Schutz der biologischen Vielfalt auch vor den indirekten Effekten zu gewährleisten, ist eine Weiterentwicklung des Risikomanagements von PSM dringend erforderlich. Dazu schlägt das UBA die Einführung spezieller Anwendungsbestimmungen vor. Voraussetzung für die Anwendung von PSM mit einem hohen Risiko für indirekte Effekte auf die biologische Vielfalt sollte demnach das Vorhandensein von ökologischen Ausgleichsflächen ohne PSM-Einsatz – z. B. Brachflächen, Blühstreifen und unbehandelte Dünnsaaten – auf Betriebsebene sein.

Diese landschaftsbezogene Anforderung zielt auf eine kompensatorische Minderung des Risikos ab: Die Ausgleichsflächen sollen die nicht vermeidbaren direkten Effekte der PSM in den Behandlungsflächen so weit kompensieren, dass auch die indirekten Effekte auf ein vertretbares Maß reduziert werden. Die Ausgleichsflächen sollen also den Wildtieren den mindestens erforderlichen Raum für Nahrungserwerb und Rückzug gewährleisten.

PSM-spezifische Anwendungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung einführen

Die Einbindung dieser neuen Anwendungsbestimmung in das Zulassungsverfahren sollte dabei mit einem risikobasierten Ansatz erfolgen. Dies bedeutet, dass die Auflage nicht pauschal für alle PSM erteilt wird, sondern dass die Risikobewertung der einzelnen

PSM entscheidend ist. Nur für PSM mit einem hohen Risiko für indirekte Effekte auf die Biodiversität sollte eine entsprechende Auflage erteilt werden. Zu prüfen wäre für jedes PSM, inwieweit durch die beantragte Anwendung die Nährtiere oder -pflanzen auf den Behandlungsflächen so stark reduziert werden, dass diese ihrer Lebensraumfunktion für höhere Wildtiere (besonders Vögel und Säugetiere) nicht mehr gerecht werden kann.

Diese Prüfung kann quantitativ anhand der ohnehin vorliegenden Daten erfolgen. Nach einer vorläufigen Schätzung wäre voraussichtlich eine Vielzahl der PSM mit der neuen Auflage zu belegen (fast alle Herbizide und Insektizide und etwa ein Drittel der Fungizide). Diese Erwartung ist für konventionell bzw. integriert arbeitende Betriebe allerdings wenig relevant. Denn: Die mit den Anwendungsbestimmungen verbundenen Anforderungen sind für alle damit belegten PSM gleich und müssen somit von einem Betrieb nur einmal erfüllt werden, um sämtliche PSM einsetzen zu können.

Das UBA plädiert zudem für eine Einführung der Anwendungsbestimmungen zunächst nur für Ackerkulturen sowie vorrangig für solche Regionen, die aufgrund eines hohen Anteils landwirtschaftlicher Flächen und aufgrund von Flurbereinigung besonders arm an „ökologischer Infrastruktur“ wie Hecken, Gewässerrandstreifen, Waldrändern, Feldrainen und Extensiv-Grünland sind („Agrarsteppen“), die für den Schutz der biologischen Vielfalt relevant sind. Über die Notwendigkeit und grundsätzliche Ausgestaltung einer solchen Auflage zum Schutz der biologischen Vielfalt vor den indirekten PSM-Effekten sind sich das UBA und die Zulassungsbehörde BVL einig. Wichtige Detailfragen zur fachlichen und rechtlichen Ausgestaltung (Fehlen einer EU-abgestimmten Bewertungsmethode, gerichtsfester Nachweis des biodiversitätsschädigenden Potenzials von PSM, Kontrollierbarkeit der Einhaltung) sind jedoch noch nicht geklärt.

Dies betrifft auch den erforderlichen Mindestanteil ökologischer Ausgleichsflächen auf Betriebsebene. Aus fachlicher Sicht des UBA und bei gleichzeitiger Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Zumutbarkeit sollte der Anteil ökologischer Ausgleichsflächen ohne PSM-Einsatz zehn Prozent der Anbaufläche eines Betriebes nicht unterschreiten. Dieser Anteil hat sich in der Vergangenheit bereits als zumutbar

erwiesen, da bis 2006 in der EU eine Mindestquote für Flächenstilllegungen in Höhe von zehn Prozent bestand (Jahn et al., 2014).

Auf einen Beitrag des PSM-Risikomanagement zum Schutz der Biodiversität bestehen

Die Vorstellungen des UBA zur Kompensation der indirekten Effekte des Pflanzenschutzes auf die Biodiversität werden von den konventionellen Anbauverbänden und den PSM-Herstellern vehement abgelehnt. Diese weisen in einem Positionspapier auf die ebenfalls dem Schutz der Biodiversität dienende Greening-Verpflichtung der europäischen Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) hin, d. h. auf die ab 2015 vorgeschriebene Ausweisung von 5 Prozent der förderfähigen Anbaufläche eines Betriebes als ökologische Vorrangflächen.

Die ablehnende Haltung wird zudem damit begründet, dass „*das Anliegen des Schutzes der Biodiversität bereits in vielfältiger Weise durch die Umwelt- und Agrarpolitik aufgegriffen wird.*“ (BAV et al., 2014). Nach Auffassung des UBA sind jedoch weder die 5 Prozent ökologischen Vorrangflächen gemäß GAP-Greening, noch die Agrarumweltmaßnahmen aus der „zweiten Säule“ der GAP hinreichend, um den pflanzenschutzrechtlich geforderten Schutz der biologischen Vielfalt in stark agrarisch geprägten Landschaften sicherzustellen (zur Begründung, siehe auch: Jahn et al., 2014). Richtig ist aber, dass die gemäß GAP vorgesehenen ökologischen Vorrangflächen auch für die vorgeschlagenen PSM-spezifischen Anwendungsaufgaben zum Schutz der Biodiversität effektiv sein können und somit anrechnungsfähig wären. Daher unterstützt das UBA auch die entsprechende Empfehlung des NAP-Forums vom Dezember 2014 (s.o.).

Ungeachtet solcher Kritik ist das UBA überzeugt, dass sein Vorschlag einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU, 2007) leisten kann. Denn dort ist als Zielstellung formuliert: „*Bis 2015 sind die Populationen der Mehrzahl der Arten, die für die agrarisch genutzten Kulturlandschaften typisch sind, gesichert und nehmen wieder zu.*“ Da die angestrebte Trendumkehr – auch wegen des gestiegenen Nutzungsdruckes (z. B. durch vermehrten Anbau von Energiepflanzen und von Futterpflanzen für die Massentierhaltung) – immer noch nicht erreicht werden konnte (Sudfeldt et al., 2013), ist wirksames Handeln jetzt dringlich.

Der chemische Pflanzenschutz als ein relevanter Einflussfaktor muss hier seinen Beitrag leisten, nicht zuletzt auch im eigenen Interesse. Denn: Das öffentliche Vertrauen in die Möglichkeit eines für Natur und Umwelt verträglichen Pflanzenschutzes gilt es nicht weiter zu verspielen bzw. wieder herzustellen. Auch, wenn dies das Eingeständnis in die Notwendigkeit einer Selbstbegrenzung (auf einen zukünftig weniger intensiven bzw. weniger flächendeckenden PSM-Einsatz) erforderlich macht.

Von Vorbildern für Biodiversitätsschutz in der konventionellen Landwirtschaft lernen

Vorbildcharakter für die erfolgreiche Umsetzung von **freiwilligen** Maßnahmen zum Schutz und zur Förderung der biologischen Vielfalt im konventionellen Pflanzenbau haben die Anforderungen des Schweizer Produktionslabels „IP-Suisse“ (www.ipsuisse.ch). Die dort zertifizierten Betriebe fördern auf ihrer Betriebs-

fläche mit vielfältigen Maßnahmen die Biodiversität (z. B. Lerchenfenster, mehrjährigen Brachen, extensiv genutztes Grünland, Anlage von Hecken etc.). Die Erfüllung der Biodiversitäts-Anforderung der IP-Suisse-Richtlinien in den Betrieben wird dabei regelmäßig anhand eines Punktesystems kontrolliert und bewertet.

Zudem existiert ein Netzwerk von Betriebsberatern, um die Landwirte bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität fachlich zu unterstützen. Neben flächenbezogen-kompensatorischen Maßnahmen erfolgt zudem in verschiedenen Anbaukulturen ein deutlich reduzierter Einsatz chemischer PSM: So sind z. B. Halmverstärker, Fungizide und Insektizide im Getreideanbau nicht gestattet. Dies ist wirtschaftlich möglich, da einerseits weniger anfällige Sorten angebaut und höhere Verkaufspreise unter dem IP-Suisse-Label erzielt werden.

Punkt 4: Unvermeidbare Auswirkungen kompensieren (kurzgefasst)

Die indirekten Effekte des chemischen Pflanzenschutzes sind einer der relevanten Faktoren für den Rückgang der biologischen Vielfalt in der deutschen Agrarlandschaft. Die weiträumige Beseitigung von Ackerbegleitkräutern und ackerlebenden Insekten durch Pflanzenschutzmittel führt zu einer so starken Reduzierung des Nahrungsangebotes für Wildtiere (wie z. B. das Rebhuhn), dass diese sich nicht erfolgreich fortpflanzen können und in der Folge in ihrem Bestand abnehmen. Diese indirekten Effekte auf die biologische Vielfalt werden in der bisherigen Umweltprüfung von Pflanzenschutzmitteln nicht angemessen berücksichtigt, und dies, obwohl der Schutz der Biodiversität eine eindeutige Anforderung im Pflanzenschutzrecht ist.

Die indirekten Effekte auf die biologische Vielfalt sind aus Sicht des UBA durch Bereitstellung ökologischer Ausgleichsflächen zu kompensieren: Diese sollen die nicht vermeidbaren direkten Effekte der Pflanzenschutzmittel in den Behandlungsflächen so weit kompensieren, dass auch die indirekten Effekte auf ein vertretbares Maß reduziert werden. Die derzeitigen agrarpolitischen Anforderungen und Instrumente für den Schutz der Biodiversität (5 Prozent ökologische Vorrangflächen gemäß Greening der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und Agrarumweltmaßnahmen aus der „zweiten Säule“ der GAP) sind nach Einschätzung des UBA nicht ausreichend.

Um den pflanzenschutzrechtlich geforderten Schutz der biologischen Vielfalt in stark agrarisch geprägten Landschaften sicherzustellen, sieht das UBA daher die Notwendigkeit, das Risikomanagement von Pflanzenschutzmitteln zu erweitern: Voraussetzung für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit einem hohen Risiko für indirekte Effekte auf die biologische Vielfalt sollte das Vorhandensein von ökologischen Ausgleichsflächen ohne Pflanzenschutzmittel-Einsatz (z. B. Brachflächen, Blühstreifen und unbehandelte Dünnsaaten) auf Betriebsebene sein. Mit der Einführung entsprechender Anwendungsaufgaben bleibt eine gesetzeskonforme Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit hohem Risiko für indirekte Effekte auf die biologische Vielfalt weiterhin möglich. Gleichzeitig dient die Maßnahme der Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.

5. Externe Kosten internalisieren

Die gesellschaftliche Dimension von Nachhaltigkeit stärker berücksichtigen

Privatwirtschaftliches Handeln erbringt in vielen Fällen volkswirtschaftlichen Nutzen, es können aber daraus auch Kosten für die Allgemeinheit resultieren. Im Idealfall sollte Nachhaltigkeit insofern eine das Gemeinwohl maximierende, gerechte Verteilung des Nutzens und der Kosten betriebswirtschaftlichen Handelns bedeuten, und zwar sowohl innerhalb der heutigen Gesellschaft als auch mit Blick auf kommende Generationen. Inwieweit die derzeitige Praxis des chemischen Pflanzenschutzes diese Anforderung einlöst, ist jedoch unklar und deshalb Gegenstand strittiger Diskussionen. Die zentralen Fragen lauten hier: Überwiegt der gesellschaftliche Nutzen die gesellschaftlichen Kosten? Sind Nutzen und Kosten fair zwischen den relevanten Akteuren (PSM-Hersteller, Landwirte, Handel, Konsumenten) und Betroffenen (alle Bürger, Steuerzahler, zukünftige Generationen) verteilt?

Über die „externen“ gesellschaftlichen Kosten des chemischen Pflanzenschutzes aufklären

Wie im einleitenden Kapitel beschrieben, ist der kurzfristige Nutzen des Einsatzes chemischer PSM für die Produzenten (stabile, hohe Erträge und Vermarktungsqualität) offensichtlich und auch für die Konsumenten ergeben sich Vorteile (Versorgungssicherheit, niedrige Verbraucherpreise). Die Hersteller, Vertreiber und Anwender von PSM weisen daher regelmäßig darauf hin, dass der chemische Pflanzenschutz neben dem direkt messbaren Gewinn auf betriebswirtschaftlicher Ebene auch erheblichen volkswirtschaftlichen Nutzen hervorbringt: So hebt eine vom Industrieverband Agrar (IVA) in Auftrag gegebene Studie die „besondere Rolle des Pflanzenschutzes für konkrete gesellschaftlich relevante Ziele“ hervor und beziffert den jährlichen gesamtgesellschaftlichen Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes auf ein bis vier Milliarden Euro (von Witzke & Noleppa, 2011).

Eine gravierende Schwäche dieser Studie ist allerdings, dass die Analysen ausschließlich auf die Bemessung des volkswirtschaftlichen Nutzens abzielen, ohne gleichzeitig die gesellschaftlichen Kosten zu berücksichtigen. Den von den Studienautoren herausgestellten „positiven Wohlfahrtseffekten“ des chemischen Pflanzenschutzes müssen, um eine voll-

ständige Bilanz zu erhalten, konsequenterweise auch die negativen externen Effekte bzw. Kosten gegenüber gestellt werden. Gemeint sind die von der ganzen Gesellschaft zu tragenden („sozialisierten“) Kosten für den erforderlichen Kontroll- und Überwachungsapparat und für die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Diese Kosten werden als „extern“ bezeichnet, da sie sich nicht oder nicht vollständig im Marktpreis der PSM, der Erntegüter und der Lebensmittel widerspiegeln. Diese Kosten-Externalisierung wird als einer der Hauptgründe für die im Vergleich zum ökologischen Landbau deutlich niedrigeren Erzeuger- und Verbraucherpreise konventionell produzierter Lebensmittel kritisiert (BÖLW, 2015). Den meisten Verbrauchern ist bei ihrer Kaufentscheidung für preisgünstigere konventionell produzierte Lebensmittel aber nicht bewusst, dass sie indirekt doch deutlich mehr zu zahlen haben, als den Preis an der Kasse. Dies einerseits durch die steuerfinanzierten Agrarsubventionen und andererseits durch die externalisierten Kosten des konventionellen Anbausystems – wobei die gesellschaftlichen Kosten entweder heute bereits anfallen oder aber von zukünftigen Generationen zu tragen sind, die von dem heutigen Nutzen nicht profitieren.

Vielfältige Kostenarten sind zu berücksichtigen

Die für eine möglichst vollständige Analyse zu betrachtenden externen Effekte bzw. Kosten umfassen insbesondere:

- ▶ Kontroll-, Überwachungs- und Reparaturkosten:
 - Für PSM-Rückstände in Grund- und Oberflächengewässern: Hier fallen Kosten für die Überwachung, Vermeidung und Aufbereitung an, die von Behörden und Wasserversorgern bzw. deren Kunden zu tragen sind.
 - Für PSM-Rückstände in landwirtschaftlichen Erzeugnissen bzw. in den daraus hergestellten Lebensmitteln. Die Kosten zur Kontrolle der Rückstandsgehalte fallen für die behördlichen Überwachungsprogramme sowie für die umfangreichen Kontrollen des Lebensmittelhandels an. Die behördlichen Kontrollen sind steuerfinanziert, während der Handel die Kosten letztlich an den Verbraucher weitergibt.
 - Weitere behördliche Kontrollkosten, die nicht oder nur teilweise durch direkt dem PSM-Zulassungsinhaber oder PSM-Anwender zuzuordnende Gebühren erstattet, sondern aus Steuermitteln finanziert werden (u. a.

nicht refinanzierte Anteile der Kosten behördlicher Zulassungsverfahren, Beratungs- und Kontrollkosten der Pflanzenschutzdienste der Länder, Aufwendungen für PSM-spezifische Forschungsarbeiten staatlicher Forschungsinstitutionen).

- ▶ Gesundheitskosten infolge akuter oder chronischer Belastung von PSM-Anwendern, Anwohnern bzw. unbeteiligten Dritten und Konsumenten mit PSM oder ihren Rückständen. Dies sind zum Beispiel Kosten für die medizinische Behandlung, Arbeitsausfälle sowie die immateriellen Kosten von Gesundheitsschäden (Leid).
- ▶ Kosten für die landwirtschaftliche Produktion:
 - Direkte (Bienenzucht, Honigproduktion) und indirekte (Bestäubungsleistung) Kosten infolge akuter oder chronischer Belastung des landwirtschaftlichen Nutztiers Honigbiene mit PSM-Rückständen.
 - Kosten für die Verringerung von Ökosystemdienstleistungen, z. B. des natürlichen biologischen Pflanzenschutzes durch „Nützlinge“, der Bestäubungsleistung durch Wildbestäuber (z. B. Hummeln, Solitärbiene) oder der Produktionsfunktion des Bodens durch Bodenorganismen (z. B. Regenwürmer).
- ▶ Kosten für Auswirkungen auf Natur und Umwelt:
 - Auswirkungen auf Wasserlebewesen und die biologische Vielfalt von Oberflächengewässern durch PSM-Rückstände infolge von Unfällen, nicht sachgerechte Verwendung sowie unvermeidbare diffuse Einträge (Staub- oder Spraydrift).
 - Auswirkungen auf die biologische Vielfalt im Boden infolge unvermeidbarer PSM-Einträge in den Boden.
 - Auswirkungen auf die biologische Vielfalt von Wildpflanzen und Nicht-Wirbeltieren (Insekten, Spinnen, etc.) in der Agrarlandschaft infolge diffuser Einträge von PSM (via Staub- oder Spraydrift) in an die Behandlungsfläche angrenzende Lebensräume.
 - Direkte (akute und chronische Vergiftungen) und indirekte (Nahrungsnetz-)Effekte des PSM-Einsatzes auf Wirbeltiere (Vögel, Säugtiere, Amphibien, Reptilien, Fische) bzw. die biologische Vielfalt von Wirbeltieren in der Agrarlandschaft.

Sich den methodischen Herausforderungen stellen

Insbesondere die Quantifizierung der Kosten für Auswirkungen auf Natur und Umwelt ist eine große Herausforderung. Dies hat mehrere Gründe: Zum Einen steckt die Methodik zur Monetarisierung (d. h. zur Umrechnung in Geldbeträge) von Umweltauswirkungen noch in der Entwicklung. Dies ist nachvollziehbar, da sehr grundlegende Fragen betroffen sind, die nicht rein objektiv zu beantworten sind (z. B. „Was ist der Wert eines Rebhuhns?“).

Zum Zweiten fehlt es oftmals an der erforderlichen Datenbasis für die Abschätzung der Umweltkosten. Dies gilt insbesondere für die Beschreibung bzw. Quantifizierung des spezifischen Beitrages des chemischen Pflanzenschutzes zu Umweltauswirkungen, welche durch mehrere Einflussfaktoren bzw. Stressoren bedingt sind (z. B. Effekte auf Wasserorganismen bei gleichzeitiger Belastung mit PSM-Rückständen und Nährstoffen). Aktuell liegen die für eine sachliche und faktenbasierte Diskussion erforderlichen Daten und Analysen nicht vor.

Die bislang umfassendste unabhängige Kosten-Nutzen-Analyse für Deutschland wurde 1991 vom damaligen Landwirtschaftsministerium in Auftrag gegeben (Waibel & Fleischer, 1997). Diese Studie hat nach wie vor Beispielcharakter, da Analysen vergleichbaren Umfangs seither für Deutschland nicht durchgeführt wurden. In der Zwischenzeit sind jedoch auf internationaler Ebene (OECD, 2001) und auch vom UBA Konventionen und Vorschläge für Kriterien zur Durchführung von sozio-ökonomischen Bewertungen von Umweltauswirkungen erarbeitet worden (Umweltbundesamt, 2013).

Drittens ergeben sich auch grundsätzliche ethische Fragen und Dilemmata aus den obengenannten Monetarisierungsansätzen. Wäre z. B. die Menschheit berechtigt, das Aussterben einzelner Tier- und/oder Pflanzenspezies zuzulassen, wenn sich volkswirtschaftlich ein Nutzen daraus ergibt?

Auf solider Datenbasis politischen Handlungsbedarf diskutieren

Nach Auffassung des UBA ist weitere Aufklärungsarbeit und eine politische Diskussion über sowohl das Ausmaß als auch die gesellschaftliche Verteilung der externen Kosten des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland notwendig. Als Beitrag zur wissenschaftlichen Aufklärung wurde vom UBA eine Studie

beauftragt, die sich an der Arbeit von Waibel & Fleischer (1997) orientiert. In einem zweiten Schritt ist zu diskutieren, inwiefern politischer Handlungsbedarf hinsichtlich der „gesellschaftlichen Dimension“ des chemischen Pflanzenschutzes besteht. Damit sind auch die potenziellen politischen Handlungsoptionen zur Kompensation der Effekte von Marktverzerrungen bzw. zur Internalisierung externer Kosten zu adressieren.

Eine politische Steuerung könnte prinzipiell mittels Reform der europäischen und nationalen Agrarförderung (z. B. eine stärkere Förderung PSM-sparsamer Landwirtschaft) oder einer Abgabe auf PSM (gängige Praxis in einigen EU-Mitgliedstaaten, z. B. in Dä-

nemark) erfolgen. Mit einer im Auftrag der Länder Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz durchgeführten Studie zur Einführung einer Abgabe auf Pflanzenschutzmittel in Deutschland wurde die Diskussion jüngst neu entfacht (Möckel et al., 2015).

Das UBA begrüßt die angestoßene Diskussion über Möglichkeiten und Grenzen dieses Steuerungsinstrumentes ausdrücklich – sowohl im Blick auf die Internalisierung externer Kosten, als auch im Blick auf die Lenkungswirkung für eine Minimierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel (s. o. Abschnitt III.1 „Einsatz minimieren“).

Punkt 5: Externe Kosten internalisieren (kurzgefasst)

Der kurzfristige Nutzen des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel für die Produzenten (stabile, hohe Erträge und Vermarktungsqualität) ist offensichtlich und auch für die Konsumenten ergeben sich Vorteile (Versorgungssicherheit, niedrige Verbraucherpreise). Es ist aber nicht abschließend klar, ob der derzeitige intensive chemische Pflanzenschutz mit Blick auf die gesellschaftliche Dimension tatsächlich nachhaltig ist. Die offenen Fragen lauten hier: Überwiegt der gesellschaftliche Nutzen die gesellschaftlichen Kosten? Sind Nutzen und Kosten fair zwischen den Akteuren (PSM-Hersteller, Landwirte, Handel, Konsumenten) und Betroffenen (alle Bürger, Steuerzahler, zukünftige Generationen) verteilt?

Die von der gesamten Gesellschaft zu tragenden „sozialisierten“ Kosten entstehen durch den erforderlichen Kontroll- und Überwachungsapparat, durch Vermeidungs- und Reparaturaufwand (z.B. zur Aufbereitung von Grundwasser zu Trinkwasser) sowie infolge von Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Diese Kosten werden als „extern“ bezeichnet, da sie sich nicht oder nicht vollständig im Marktpreis der Pflanzenschutzmittel, Erntegüter und Lebensmittel widerspiegeln.

Nach Auffassung des UBA ist Aufklärungsarbeit und eine politische Diskussion über sowohl das Ausmaß als auch die gesellschaftliche Verteilung der externen Kosten des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland notwendig. Zunächst gilt es, die für eine sachliche und faktenbasierte Diskussion erforderlichen sozio-ökonomischen Analysen durchzuführen. In einem zweiten Schritt sind die Möglichkeiten und Grenzen politischer Instrumente zur Kompensation der Effekte von Marktverzerrungen bzw. zur Internalisierung der externen Kosten (z. B. Reform der europäischen und nationalen Agrarförderung oder Abgabe auf Pflanzenschutzmittel) zu thematisieren.

IV. Verwendete Literatur

Altenburger, R., Arrhenius A, Backhaus T, Coors A, Faust M, Zitzkat D. (2013): Ecotoxicological combined effects from chemical mixtures – Part 1: Relevance and adequate consideration in environmental risk assessment of plant protection products and biocides. Abrufbar via: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ecotoxicological-combined-effects-from-chemical>

BAFU (Bundesamt für Umwelt) und BLW (Bundesamt für Landwirtschaft) (2013): Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft – Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Bern.

BAV (Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft), DBV (Deutscher Bauernverband), DRV (Deutscher Raiffeisenverband), IVA (Industrieverband Agrar), ZVG (Zentralverband Gartenbau) (2014): 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz in Deutschland. Abgerufen am 26.03.2015 von: <http://www.topagrar.com/news/Acker-Agrarwetter-Ackernews-5-Punkte-Programm-zur-Harmonisierung-der-Pflanzenschutz-Zulassung-1564413.html>

BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2014): Empfehlung des Forums Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) – Officialberatung zum integrierten Pflanzenschutz. Abrufbar via: <http://www.nap-pflanzenschutz.de/nap-deutschland/forum/forum-2014/>

BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2014): Empfehlung des Forums Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) – Nutzung des Greening im Rahmen der EU-Agrarpolitik als Beitrag zum Gewässerschutz und zur Biodiversität. Abrufbar via: <http://www.nap-pflanzenschutz.de/nap-deutschland/forum/forum-2014/>

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2014): Bundestagsrede zum ökologischen Landbau von Bundesminister Christian Schmidt vom 16.10.2014. Abrufbar via: <http://www.bmel.de/Shared-Docs/Reden/2014/10-16-SC-Bundestagsrede-Oekolandbau.html>

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2010): Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz – Grundsätze für die Durchführung.

BÖLW (Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft) (2015): Marktversagen: Nutzung von Boden und Wasser muss ehrlichen Preis bekommen – Pressemitteilung vom 22.01.2015. Abrufbar via: <http://www.boelw.de/pm+M5c361396c89.html>

BÖLW (Bund ökologische Lebensmittelwirtschaft). (2015): Zahlen, Daten, Fakten – Die Bio-Branche 2015. Abrufbar via: <http://www.boelw.de/zahrendatenfakten.html>

Brinke, M., Szöcs, E., Goit, K., Bänsch-Baltruschat, B., Liess, M., Schäfer, R. B., Keller, M. (in Vorbereitung): Umsetzung des nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden – Bestandsaufnahme zur Erhebung von Daten zur Belastung von Kleingewässern der Agrarlandschaft.

BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (2014): Ratgeber Pestizidfreie Kommunen. Abrufbar via: http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/chemie/130411_bund_chemie_broschuere_pestizidfreie_kommunen.pdf

BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (2015): Biologischer Pflanzenschutz – Gärtnern ohne Chemie. Abgerufen am 26.03.2015 unter: http://www.bund.net/themen_und_projekte/chemie/pestizide/aktiv_werden/pestizidfreier_garten/

BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (2015): Der BUND dringt auf ein Verbot aller Neonikotinoide. Abgerufen am 26.03.2015 unter: <http://www.bund.net/index.php?id=17950>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Abrufbar via: http://www.biologischevielfalt.de/fileadmin/NBS/documents/broschue-re_biolog_vielfalt_strategie_bf.pdf

Bundesregierung (2013). Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Veröffentlicht am Mittwoch, 15. Mai 2013 im Bundesanzeiger (www.bundesanzeiger.de / BAnz AT 15.05.2013 B1)

BVL (2014): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland – Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2013. (www.bvl.bund.de)

BVL (2015): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland – Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2014. (www.bvl.bund.de)

BVL (2015): Hintergrundinformation: Hintergrundinformation: Neonikotinoide und das „Bienensterben“. Abgerufen am 25.03.2015 unter: http://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/04_Pflanzenschutzmittel/2014/2014_04_15_hi_Neonikotinoide.html

BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) (2009): Berichte zu Pflanzenschutzmitteln 2009: Pflanzenschutz-Kontrollprogramm / Bund-Länder-Programm zur Überwachung des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach dem Pflanzenschutzgesetz, Jahresbericht 2009. BVL-Reporte, Band 5, Heft 4, Braunschweig.

Carson, R. (1963): Der stumme Frühling. C.H.Beck; Auflage: 4., 131.-134. Tsd. der Gesamtauflage (Beck'sche Reihe) (12. Dezember 2012).

Danish EPA (Environmental Protection Agency) (2015): Action Plan for the Aquatic Environment III 2005-2009. Abgerufen am 26.03.2015 von: <http://eng.mst.dk/topics/agriculture/nitrates-directive/action-plan-for-the-aquatic-environment-iii/>

Deutscher Bauernverband (2015): Erfurter Erklärung zum Deutschen Bauerntag 2015 in Erfurt, 24.06.2015 (<http://www.bauernverband.de/erfurter-erklaerung>)

Deutscher Bundestag (2011): Drucksache 17/6858 – Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Harald Ebner, Cornelia Behm, Hans-Josef Fell, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN - Risikobewertung und Zulassung des Herbizid-Wirkstoffs Glyphosat.

Dölz, A. (2014): Neuregelungen zum Gewässerrandstreifen. In: Landinfo 1/2014. Stuttgart.

ECPA (European Crop Protection Association) (2014): ECPA's position on the criteria for the determination of endocrine disrupting properties under Regulation 1107/2009. Abrufbar via: <http://www.ecpa.eu/information-page/regulatory-affairs/position-papers>

EFSA (European Food Safety Authority) PPR Panel (EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues) (2013). Guidance on tiered risk assessment for plant protection products for aquatic organisms in edge-of-field surface waters. EFSA Journal 2013;11(7):3290, 268 pp.

Europäische Gemeinschaft (2009): VERORDNUNG (EG) Nr. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND DES RATES vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&rid=1>)

Europäische Kommission (2008): VERORDNUNG (EG) Nr. 889/2008 DER KOMMISSION vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle.

Europäische Kommission (2013). DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) Nr. 485/2013 DER KOMMISSION vom 24. Mai 2013 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Bedingungen für die Genehmigung der Wirkstoffe Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid sowie des Verbots der Anwendung und des Verkaufs von Saatgut, das mit diese Wirkstoffe enthaltenden Pflanzenschutzmitteln behandelt wurde.

Europäische Union (2009): 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.

European Commission (2006): COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL, THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS – A Thematic Strategy on the Sustainable Use of Pesticides.

European Commission (2007): 2007/322/EC – Commission Decision of 4 May 2007 laying down protective measures concerning uses of plant protection products containing tolylfluanid leading to the contamination of drinking water.

European Commission (2014): Gesetzentwurf zur besseren Reglementierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln auf französischem Staatsgebiet – Notifizierungsnummer: 2014/48/F. Abrufbar via: <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/de/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2014&num=48&mLang=DE>

European Commission (2014): Member States fact Sheet: Germany. DG Agriculture and Rural Development, Agricultural Policy Analysis and Perspectives Unit (http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/perspec/index_en.htm)

European Commission (2014): Report of the Food and Veterinary Office on the evaluation of National Action Plans required under Article 4 of Directive 2009/128/EC establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides.

Faust, M., Vogs, C., Rotter, S., Wöltjen, S., Höllrigl-Rosta, A., Backhaus, T., Altenburger, R. (2014): Comparative assessment of plant protection products: how many cases will regulatory authorities have to answer? *Environmental Sciences Europe* 26(11).

Freier, B., Gummert, A., Peters, M. (2014): Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ / Tischvorlage zu TOP 4. Sitzung des Forums Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, 3. und 4. Dezember 2014, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn.

Frische, T., Bachmann, J., Frein, D., Juffernholz, T., Kehrer, A., Klein, A., Maack, G., Stock, F., Stolzenberg, H.-C., Thierbach, C., Walter-Rohde, S. (2013). Identification, assessment and management of “endocrine disruptors” in wildlife in the EU substance legislation - Discussion paper from the German Federal Environment Agency (UBA). *Toxicology Letters* 223, 306– 309.

Furlan, L., Kreutzweiser, D. (2014): Alternatives to neonicotinoid insecticides for pest control: case studies in agriculture and forestry. *Environmental Science and Pollution Research*, 13 p. Article in Press.

Gutsche, V. (2012): Managementstrategien des Pflanzenschutzes der Zukunft im Focus von Umweltverträglichkeit und Effizienz. *Journal für Kulturpflanzen*, 64 (9), 325-341.

Hardy T, Bopp S, Egsmose M, Fontier H, Mohimont L, Steinkellner H, Streissl F; Special issue: Risk assessment of plant protection products. *EFSA Journal* 2012;10(10):s1010. [10 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2012.s1010. Available online: <http://www.efsa.europa.eu/efsajournal>

Jahn, T., Hötker, H., Oppermann, R., Bleil, R., Vele, L. (2014): Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. UBA-Texte 30/2014. Download via: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_30_2014_protection_of_biodiversity.pdf

Kehlenbeck, H., Golla, B., Herr, R., Horneya, P., Saltzmann, J., Strassemeyer, J., Wogram, J. (2013): Economic impact of regulations for the application of pesticides at farm level. Poster-Präsentation SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) MagPie Workshop – Mitigating the Risk of Plant Protection Products in the Environment. Rom, 22–24 April 2013.

LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (2013): Belastungsentwicklung von Oberflächengewässern und Grundwasser in NRW mit Glyphosat und AMPA, LANUV-Fachbericht 46, Recklinghausen.

Lefebvre, M., Langrell, S. R. H., & Gomez-y-Paloma, S. (2014). Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 1107.

Meier, U. (Hrsg.) (2012): *Agrarethik: Landwirtschaft mit Zukunft*. Agrimedia/Erling-Verlag, Clenze.

METHODENKONVENTION 2.0 ZUR SCHÄTZUNG VON UMWELTKOSTEN. Abrufbar via: www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekonomische-bewertung-von-umweltschaeden-0

Möckel, S., Gawel, E., Kästner, M., Knillmann, S., Liess, M., Bretschneider, W. (2015): Eine Abgabe auf Pflanzenschutzmittel für Deutschland. *Natur und Recht*, 37(10).

Müller, M., Vogel, F. (2014). Risikotechnologien in europäischen Mediendiskursen. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 23. Jg., Heft 2.

OECD. (2001). Report of the OECD Workshop on the Economics of Pesticide Risk Reduction in Agriculture.

PAN (Pesticide Action Network Germany) (2011): Umweltverbände, Berufsimker und Wasserwirtschaft kündigen ihre Mitarbeit am Pestizid-Aktionsplan der Bundesregierung auf. Abrufbar via: <http://www.pan-germany.org/deu/~stellungennahmen.html>

PflSchG (2012): Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen vom 06.02.2012 (<http://www.gesetze-im-internet.de/>)

Ratte, H.T. (2007): Ökotoxikologie: ‚Ecospeak‘ Oder Wissenschaft? Versuch Einer Politischen und Wissenschaftlichen Standortbestimmung. *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung*, 19 (SUPPL. 1).

Rauert, C., Friesen, A., Hermann, G., Jöhncke, U., Kehrer, A., Neumann, M., Prutz, I., Schönfeld, J., Wiemann, A., Willhaus, K., Wöltjen, J., Duquesne, S. (2014): Proposal for a harmonised PBT identification across different regulatory frameworks. *Environmental Sciences Europe*, 26 (1).

Reineke, H.; Strassemeyer, J.; Stockfisch, N.; Märländer, B. (2014): Stand und Perspektiven von Intensität und Risiko des chemischen Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau in Deutschland. *Journal für Kulturpflanzen*, 66(5),153-168.

Robinson, C. (2011): Europe’s pesticide and food safety regulators – Who do they work for? Abrufbar via: http://pan-europe.info/Resources/Reports/Eu_pesticidefoodsafety.pdf

Roßberg, D. (2013): Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis im Jahr 2011. *Journal für Kulturpflanzen*, Band: 65, Heft: 4, S.141-151. (Die Ergebnisse der sogenannten PAPA-Erhebungen bis 2013 sind dokumentiert unter: <http://papa.jki.bund.de/index.php?menuid=1>)

Scheringer, M., Mathes, K., Weidemann, G., Winter G. (1998): Für einen Paradigmenwechsel bei der Bewertung ökologischer Risiken durch Chemikalien im Rahmen der staatlichen Chemikalienregulierung. Zeitschrift für angewandte Umweltforschung 11 (2), 227-233

Statistisches Bundesamt, 2014 (www.destatis.de)

Steinbach, N. (2014): Was steht jetzt auf dem Spiel? In: DLG-Mitteilungen – Sonderheft Gewässerschutz „Jetzt wird es ernst“. Max-Eyth-Verlag, Frankfurt am Main

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. Abrufbar via: www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/ViD_2013_internet_barrfr.pdf

Troge, A. (2009): Umweltschutz vor pathologischem Lernen bewahren – eine Aufgabe für Unruhestifter und Possibilisten (Rede des Präsidenten des Umweltbundesamtes, prof. Dr. Andreas Troge, anlässlich des Fachsymposiums zu seiner Verabschiedung am 28. Juli 2009).

Umweltbundesamt (2013): Pflanzenschutzmittel im Grundwasser. Abrufbar via: www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/grundwasserbeschaffenheit

Umweltbundesamt (2013): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden

Umweltbundesamt (2014): Ökologische Vorrangflächen – unverzichtbar für die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft! Position des Bundesamtes für Naturschutz, des Umweltbundesamtes und der Kommission Landwirtschaft am Umweltbundesamt zur nationalen Umsetzung von Ökologischen Vorrangflächen. Abrufbar via: www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekologische-vorrangflaechen-unverzichtbar-fuer-die

Umweltbundesamt (2015): Gemeinsames Informationspapier von BfN und UBA – Pflanzenschutz mit Luftfahrzeugen: Naturschutzfachliche Hinweise für die Genehmigungsprüfung. UBA-Dokumentationen 03/2015. Abrufbar via: www.umweltbundesamt.de/publikationen/pflanzenschutz-luftfahrzeugen

Umweltbundesamt (2015): Reaktiver Stickstoff in Deutschland – Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen (www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/reaktiver_stickstoff_in_deutschland_0.pdf)



Van Der Sluijs, J.P., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L.P., Bijleveld Van Lexmond, M.F.I.J., Bonmatin, J.-M., Chagnon, M., Downs, C.A., Furlan, L., Gibbons, D.W., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreuzweiser, D.P., Krupke, C., Liess, M., Long, E., McField, M., Mineau, P., Mitchell, E.A.D., Morrissey, C.A., Noome, D.A., Pisa, L., Settele, J., Simon-Delso, N., Stark, J.D., Tapparo, A., Van Dyck, H., Van Praagh, J., Whitehorn, P.R., Wiemers, M. (2014): Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. Environmental Science and Pollution Research, Article in Press.

von Witzke, H.; Noleppa, S. (2011): Der gesamtgesellschaftliche Nutzen von Pflanzenschutz in Deutschland. Darstellung des Projektansatzes und von Ergebnissen zu Modul 1: Ermittlung von Markteffekten und gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Berlin: agripol GbR und Humboldt-Universität zu Berlin. Abrufbar via: <http://www.agrar.hu-berlin.de/fakultaet/departments/dao/ihe/Veroeff>

Waibel, H., & Fleischer, G. (1997). Nutzen-Kosten-Untersuchung „Gesamtwirtschaftliche Bewertung der gegenwärtigen Produktion und der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung externer Effekte“ : Endbericht / Hermann Waibel und Gerd Fleischer. Unter Mitarb. von: Heinrich Becker ... -. (pp. XII, 313, XXIII S. : graph. Darst.). Hannover.



► **Diese Broschüre als Download**
bit.ly/1JMz8gM

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt