



Vorsorge durch gemeinsame Verantwortung:
Integrative Strategien zu Risikominderung im
chemischen Pflanzenschutz

Eine Handreichung für die Praxis

- Reihe:** ISOE-Materialien Soziale Ökologie, Nr. 33
ISSN 1614-8193
- Herausgeber:** Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Forschungsprojekt *start₂*
- Redaktion:** Dr. Florian Keil (Projektleiter *start₂*)
- Gestaltung und Layout:** 3f design, Darmstadt; Harry Kleespies, ISOE
- DTP und Satz:** Harry Kleespies, ISOE
- Bildnachweis:** www.fotolia.de: Martina Berg (6–7), (12), Simon Pickering (16–17), mhp (24–25),
Olivier (26–27), oriwo (34–35), Sascha Burkard (46–47), PXW (52–53),
Wolfgang Jargstorff (56–57)
- Druck + Bindung:** Druckerei Hassmüller – Graphische Betriebe GmbH & Co. KG, Frankfurt am Main
- Copyright:** Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Hamburger Alle 45
60486 Frankfurt am Main
- Stand:** Juni 2010
Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

Vorwort | 4



WISSENSSTAND

Risiken für Mensch und Umwelt | 6

Die aktuelle Rechtslage | 13

Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz heute | 17

Risikominderung als gemeinsame Verantwortung | 22



HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Handlungsmöglichkeiten zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz | 24

Handlungsfeld „Entwicklung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen“ | 26

Handlungsfeld „Landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis“ | 34

Handlungsfeld „Gewässer- und Trinkwasserschutz“ | 46



INTEGRATIVE STRATEGIEN

Systemische Zusammenhänge im chemischen Pflanzenschutz | 52

Ein systemischer Ansatz zur Risikominderung | 56

Forschungsbedarf und Ausblick | 58

Projektinformationen | 61

Weitere Informationen zum Thema | 62

Seit die Firma Bayer 1892 mit dem Insektizid Dinitroresol das erste synthetische Pflanzenschutzmittel einführte, werden Fluch und Segen des chemischen Pflanzenschutzes kontrovers diskutiert. Auf der einen Seite hat die Entwicklung immer neuer Wirkstoffe über die Jahrzehnte zu einer erheblichen Steigerung der Ernteerträge verholfen. Inzwischen setzen die meisten Landwirte eine Vielzahl von Pflanzenschutzmitteln ein, um das hohe Ertragsniveau halten zu können. Auf der anderen Seite wurde schon früh erkannt, dass sich die Chemikalien in Nahrungsmitteln, Gewässern und Böden anreichern und dort ein mögliches Risiko für Mensch und Umwelt darstellen können.

Mit umfassenden rechtlichen Regelungen zur Zulassung und Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln wurde in Deutschland schon früh versucht, diesen Risiken zu begegnen. Nicht zuletzt in den aktuellen Debatten um Pestizidrückstände in Obst und Gemüse wurde aber auch immer wieder deutlich, dass sich der Zielkonflikt zwischen Anwendungsinteressen und Schutzerfordernissen rechtlich nicht vollständig lösen lässt. Im Zentrum des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten, transdisziplinären Projekts *start₂* stand daher die Frage: Wie können ergänzend zu rechtlichen Maßnahmen bei der Zulassung Risiken als Folge der bestimmungsgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiter und nachhaltig vermindert werden?

Die vorliegende Handreichung gibt konkrete Antworten auf diese Frage. Im Zentrum steht dabei der Ansatz, Risikominderung mehr als bisher in gemeinsamer Verantwortung aller beteiligten gesellschaftlichen Akteure zu betreiben. Damit dies gelingt, muss den einzelnen Akteuren nicht nur aufgezeigt werden, welche Möglichkeiten sie haben, durch ihr Handeln einen wirksamen Beitrag zu dieser Aufgabe zu leisten. Die Handlungsmöglichkeiten der verschiedenen Akteure sollten sich überdies zu einer wirksamen Gesamtstrategie verbinden lassen. *start₂* hat zu diesem Zweck drei Handlungsfelder untersucht, deren Zuschnitt sich am Lebenszyklus eines Pflanzenschutzmittels ausrichtet: „Entwicklung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen“, „Landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis“ und „Gewässer und Trinkwasserschutz“.

Die Handreichung richtet sich an Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in Betrieben, Organisationen, Verwaltung und Politik (siehe auch den Lesehinweis auf der folgenden Seite). Sie gibt Informationen und konkrete Empfehlungen, wo neue Handlungsmöglichkeiten ansetzen und wo in der Praxis bereits umgesetzte Maßnahmen weiterentwickelt werden können. In einzelnen Fällen sind die vorgeschlagenen Handlungsmöglichkeiten zur Risikominderung auf den besseren Umgang mit besonders gefährlichen Stoffen zugeschnitten. Im Fokus des Projekts standen dabei Pflanzenschutzmittel, die möglicherweise Gesundheitsschäden auslösen können, indem sie auf das Hormonsystem wirken.

Um die Anwendungsrelevanz der Forschungsergebnisse sicherzustellen, wurden in *start₂* Expertinnen und Experten aus der landwirtschaftlichen Praxis, Beratung und Verwaltung, der chemischen Industrie, der Behörden und der Wissenschaft zu einem Praxisdialog eingeladen. Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern gilt für ihr konstruktives Engagement besonderer Dank: Dr. Steffen Beerbaum (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), Dr. Tobias Frische (Umweltbundesamt), Petra Hannig (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz), Dr. Simone Helmle (Universität Hohenheim), Dr. Bernd Hommel (Julius Kühn-Institut), Dr. Hanns-Heinz Kassemeyer (Staatliches Weinbauinstitut Freiburg), Dipl. Ing. agr. Harald Kramer (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen), Prof. Dr. Norbert Lütke-Entrup (ehem. Fachhochschule Soest), Dr. Knut Meyer (Geries Ingenieure GmbH), Dr. Olaf Röder (Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik), Gerhard Teichmann (Dipl. Landwirt, Friedland), Dr. Lennart Weltje (BASF AG), Dr. Jörn Wogram (Umweltbundesamt) und Dr. Wolfgang Zornbach (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz).

Ausdrücklicher Dank gilt nicht zuletzt auch dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, das *start₂* im Rahmen des Förderschwerpunkts „Sozial-ökologische Forschung“ gefördert hat. Stellvertretend für alle dort Beteiligten seien die zuständige Referatsleiterin Frau Dr. Angelika Willms-Herget und Dr. Martin Schmied vom Projektträger am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt genannt.



Dr. Florian Keil

Projektleiter *start₂*

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)

Lesehinweis: Der erste Teil dieser Handreichung fasst den Wissens- und Sachstand zum Thema „Chemischer Pflanzenschutz“ zusammen und richtet sich in erster Linie an Leserinnen und Leser, die mit dem Thema nicht in jedem Detail vertraut sind. Der zweite Teil stellt die zentralen Ergebnisse von *start₂* vor und wendet sich mit konkreten Handlungsempfehlungen vor allem an die Akteure des Pflanzenschutzes. Dazu gehören die landwirtschaftliche Praxis, Beratung und Verwaltung, die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln, die Wasserwirtschaft, die zuständigen Behörden und die Politik. Der dritte Teil führt in das *start₂*-Modell zur Abschätzung der Wirkung von Risikominderungsmaßnahmen im chemischen Pflanzenschutz ein und spricht in erster Linie die einschlägige Forschung zum Thema an.

start₂ hat sich ausschließlich mit Pflanzenschutzmitteln befasst. Biozide wurden nicht betrachtet. Aus sprachlichen Gründen werden im Text die Begriffe „Pflanzenschutzmittel“ und „Pestizide“ jedoch synonym verwendet, auch wenn letztere im EU-Sprachgebrauch auch Biozide umfassen.

Risiken für Mensch und Umwelt

WISSENSSTAND

6

Pflanzenschutzmittel sind Chemikalien, die überwiegend offen angewendet werden, das heißt sie werden bei bestimmungsgemäßem Gebrauch direkt in die Umwelt eingetragen. Dadurch besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass Menschen und Tiere diesen Stoffen verstärkt ausgesetzt sind. Liegen neben dieser Möglichkeit einer Exposition auch gefährliche Eigenschaften wie etwa eine akute Humantoxizität eines Pflanzenschutzmittels vor, wird von Risiken gesprochen. Welche Risiken von einem bestimmten Pflanzenschutzmittel ausgehen, ist Gegenstand umfassender Prüfungen im Rahmen der bestehenden rechtlichen Regelungen (siehe Seite 12). Neben dem eigentlichen Wirkstoff eines Pflanzenschutzmittels werden dabei auch Hilfsstoffe betrachtet, die seine zielgerichtete Wirkung unterstützen* oder eine gewünschte Darreichungsform des Mittels (zum Beispiel als Granulat oder Flüssigkeit) ermöglichen. In diesem Kapitel werden auf Basis des aktuellen Wissensstandes die wichtigsten Fakten zum Thema „Risiken des chemischen Pflanzenschutzes“ zusammengestellt.

Verbrauchsmengen von Pflanzenschutzmitteln

Schätzungen zufolge wurden in Europa in 2003 rund 220.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel direkt in der Landwirtschaft verbraucht. Mit circa 23.000 Tonnen ist Deutschland auf Platz vier der Liste der Spitzenverbraucher von Pflanzenschutzmitteln in Europa, die von Frankreich mit über 60.000 Tonnen angeführt wird. Aktuelle Daten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zeigen, dass der Gesamtumsatz an Pflanzenschutzmitteln in den letzten zehn Jahren in Deutschland praktisch gleich geblieben ist. Als flächenstarkes Land mit besonders viel Getreideanbau verwendet Deutschland ebenso wie Frankreich mehr Herbizide als Fungizide und Insektizide.** Der Gesamtumsatz an Pflanzenschutzmitteln verteilte sich in Deutschland nach Angaben des BVL in 2009 auf circa 900 Handelspräparate und 250 zugelassene Wirkstoffe.

* Dazu gehören beispielsweise die sogenannten „Safener“ und „Synergisten“. Safener werden in Herbiziden eingesetzt, um eine Unterscheidung zwischen Nutzpflanzen und Unkräutern zu ermöglichen. Synergisten sind Hilfsstoffe in Insektiziden, die selbst nur eine schwache Wirkung auf Schadorganismen haben, aber die Wirkung des eigentlichen Wirkstoffs verstärken.

**Herbizide sind Pflanzenschutzmittel, die gegen Unkräuter und Ungräser eingesetzt werden (wie etwa der für den Getreideanbau problematische Acker-Fuchsschwanz). Fungizide werden dagegen zur Behandlung von Pilzbefall (etwa bei Saatgut) und Insektizide zur Bekämpfung von Schadinsekten (zum Beispiel den Kartoffelkäfer) verwendet.

Verbrauchsmenge	Fungizide	Herbizide	Insektizide	Wachstumsregler	Gesamtverbrauch
EU-25	107.574 49%	83.934 38%	21.404 10%	6.859 3%	219.771
Deutschland	8.106 35%	12.529 54%	493 2%	2.112 9%	23.240
Anteil am EU-Verbrauch	7%	15%	2%	31%	10,6%
Spanien	16.664 52%	8.877 28%	6.180 19%	94 < 1%	31.815
Anteil am EU-Verbrauch	15%	11%	29%	1%	14,5%
Frankreich	33.983 55%	21.681 35%	3.872 6%	2.217 4%	61.753
Anteil am EU-Verbrauch	32%	26%	18%	32%	28,1%
Großbritannien	3.781 25%	9.161 61%	827 6%	1.151 8%	14.920
Anteil am EU-Verbrauch	4%	11%	4%	17%	6,8%
Italien	18.435 60%	5.298 17%	7.072 23%	24 < 1%	30.828
Anteil am EU-Verbrauch	17%	6%	33%	< 1%	14,0%

Alle Angaben in Tonnen. Quelle: Eurostat 2007



Pflanzenschutzmittel werden jedoch nicht nur in der Landwirtschaft eingesetzt. In größerem Umfang werden sie auch zur Behandlung von Verkehrs-, Siedlungs- und Freizeitflächen (zum Beispiel Bahntrassen) sowie in Haushalten (etwa in der Garten- und Grundstückspflege) verwendet. Genaue Zahlen zu den in diesen Bereichen verbrauchten Mengen liegen derzeit nicht vor. Grobe Schätzungen gehen davon aus, dass es sich um ungefähr 20 Prozent des inländischen Gesamtabsatzes an Pflanzenschutzmitteln handelt. Es ist dringend erforderlich, hier eine zuverlässige Datenbasis zu schaffen. Denn nur so können die Risiken des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln umfassend bewertet und gegebenenfalls Maßnahmen zur ihrer Minderung bestimmt werden, die über den in dieser Handreichung diskutierten Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung hinausgehen.

Gesundheitsrisiken

Risiken für die menschliche Gesundheit können hauptsächlich durch die Aufnahme von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen über belastete landwirtschaftliche Erzeugnisse oder Rückstände im Trinkwasser entstehen.* In Deutschland gehört Trinkwasser zu den am besten kontrollierten Lebensmitteln. Für einzelne Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre relevanten Abbauprodukte ist in der Deutschen Trinkwasserverordnung ein Grenzwert von 0,1 Millionstel Gramm pro Liter (Mikrogramm pro Liter, $\mu\text{g/l}$) festgelegt (siehe Seite 14). Für die Summe von Rückständen mehrerer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe gilt zusätzlich eine zulässige Höchstkonzentration von 0,5 $\mu\text{g/l}$. Untersuchungen in Deutschland haben gezeigt, dass diese Grenzwerte im Jahr 2007 nur bei weit weniger als einem Prozent der untersuchten Wassergewinnungsanlagen überschritten wurden.** Trotz dieser geringen Zahl von Fällen stellen Pflanzenschutzmittel die Gruppe von Chemikalien dar, für die die meisten Grenzwertverletzungen im Trinkwasser beobachtet werden. Wegen ihrer Langlebigkeit (siehe Seite 26) kommen dabei immer auch wieder Wirkstoffe in Trinkwasserproben vor, die schon lange verboten sind, wie etwa das Herbizid Atrazin.

Auch bei bestimmungsgemäßem Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln kann nicht vollständig vermieden werden, dass landwirtschaftliche Erzeugnisse für den menschlichen Verzehr Rückstände von Pflanzenschutzmitteln enthalten. Ob und in welchem Maße dies vorkommt, hängt von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der einzelnen Mittel, der Pflanzenphysiologie und der Art ihrer Anwendung (zum Beispiel dem Anwendungszeitpunkt) ab. Die Europäische Kommission hat zuletzt 2008 die Ergebnisse einer Untersuchung veröffentlicht, die die Belastung von pflanzlichen Nahrungsmitteln mit Rückständen von Pestiziden dokumentiert. Danach wurden in Deutschland in 38 Prozent der Proben, die vor allem Früchte, Gemüse und Getreide umfassten, keine Rückstände gemessen. In 57 Prozent der Proben wurden Werte im Bereich der für jedes Pflanzenschutz- und Lebensmittel individuell gesetzlich festgelegten Rückstandshöchstgehalte (siehe Seite 16) gemessen. Überschritten wurden die Höchstgehalte in Deutschland in

* Gesundheitsrisiken bestehen natürlich zunächst für die Anwender von Pflanzenschutzmitteln selbst. Durch gesetzliche Regelungen konnten diese in den letzten Jahrzehnten jedoch weitgehend minimiert werden. Sie sind daher nicht Gegenstand der folgenden Betrachtungen.

** Diese Schlussfolgerung zieht ein gemeinsamer Bericht des Bundesministeriums für Gesundheit und des Umweltbundesamtes aus 2008. Er bezieht sich auf Messungen an über 2.500 Wassergewinnungsanlagen, die täglich mehr als 1.000 m^3 Wasser fördern oder mehr als 5.000 Haushalte mit Trinkwasser beliefern.

gut fünf Prozent der untersuchten Produkte. Bei diesen Zahlenangaben ist zu berücksichtigen, dass zunächst nicht nach der Herkunft der Produkte unterschieden wurde. Ein genauere Blick zeigt aber, dass Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte vermehrt bei Nahrungsmitteln auftraten, die aus Ländern außerhalb der Europäischen Union importiert wurden. Für in Deutschland erzeugte Agrarprodukte trifft dies nur auf ein bis zwei Prozent der Fälle zu. Dies bestätigen Untersuchungen im Rahmen der Lebensmittelüberwachung des BVL.* Insgesamt ist zu beobachten, dass Pestizidbelastungen von Lebensmitteln in den letzten Jahren leicht zurückgegangen sind.

Welche Gesundheitsrisiken für Verbraucher durch belastete Lebensmittel und verunreinigtes Trinkwasser tatsächlich bestehen, auch wenn gesetzliche Grenzwerte nicht überschritten werden, ist zum Teil umstritten. Dafür gibt es im Wesentlichen zwei Gründe. Zum einen gibt es bisher kein wissenschaftlich abgesichertes Verfahren, mit dem Risiken durch Mehrfachbelastungen zuverlässig abgeschätzt werden können (siehe Seite 20). Die von der Europäischen Kommission zuletzt veröffentlichten Ergebnisse bestätigen jedoch, dass sich in fast einem Drittel aller untersuchten Nahrungsmittelproben Rückstände von zwei oder mehr Pflanzenschutzmitteln nachweisen lassen. Zum anderen liegen für die Ermittlung von möglichen Gesundheitsschäden, die durch eine lebenslange Aufnahme von Pflanzenschutzmittelrückständen über Agrarprodukte oder das Trinkwasser entstehen, zumeist nur Modellabschätzungen vor.

Schließlich ist auch von Bedeutung, dass es bei Trinkwasser als wichtigstem Lebensmittel eine sensible Akzeptanzproblematik beim Verbraucher gibt, der „reines“ Trinkwasser erwartet. Das heißt: Fremdstoffe im Trinkwasser sind nicht erwünscht, selbst wenn davon nachweislich keine Gesundheitsgefährdungen ausgehen. Wasserversorger sind deshalb besonders an wirksamen Maßnahmen zur Reduktion des Vorkommens von Pflanzenschutzmittelrückständen in ihren Rohwässern interessiert.

Risiken für die Umwelt

In Oberflächengewässer gelangen Pflanzenschutzmittel über verschiedene Eintragspfade wie unter anderem Bodenerosion, Abdrift oder die Kläranlagen (siehe Seite 12). Verschiedene Schätzungen gehen davon aus, dass in Deutschland pro Jahr etwa 30 Tonnen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in die Gewässer eingetragen werden. So bestätigen langjährige Messkampagnen des Landes Rheinland-Pfalz an den Flüssen Rhein, Mosel, Lahn, Nahe, Saar und Selz, dass von rund 160 untersuchten Pflanzenschutzmittelwirkstoffen gut 40 Prozent nachweisbar waren. 20 Prozent der Stoffe konnten sogar konstant über einen längeren Zeitraum mit erhöhten Konzentrationen gemessen werden. Ähnliche Befunde liegen für andere Bundesländer vor. Zu den Pflanzenschutzmitteln, die besonders häufig in Oberflächengewässern nachgewiesen werden, gehören

* In welchem Maße sich Pestizidrückstände nachweisen lassen, hängt stark davon ab, welche Produkte untersucht werden. So zeigt die Lebensmittelüberwachung des BVL beispielsweise, dass Höchstgehalte deutlich öfter bei Birnen und Reis als bei Spinat, Zwiebeln und Gurken überschritten werden.

neben den bereits nicht mehr zugelassenen Altstoffen Atrazin, Simazin und Lindan die Wirkstoffe Bentazon, Chloridazon, Isoproturon, Glyphosat, Mecoprop, Metaxon (MCPA), Metazachlor, Pendimethalin und Propiconazol. Überschreitungen von Qualitätsnormen, wie sie beispielsweise die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins mit 0,1 µg/l pauschal für alle Pestizide definiert, werden für einzelne Stoffe immer wieder beobachtet. Dazu gehören Substanzen wie 2,4-D, Atrazin, Isoproturon, Diuron und Lindan.

Pflanzenschutzmittel werden bei ihrer Zulassung unter anderem auf mögliche ökotoxikologische Wirkungen untersucht. Welche Risiken für aquatische Ökosysteme durch das dokumentierte Vorkommen eines breiten Spektrums von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Oberflächengewässern bestehen, lässt sich derzeit nicht sicher abschätzen. Es liegen jedoch Hinweise vor, dass Rückstände von Pflanzenschutzmitteln gravierende Schäden in *terrestrischen* Ökosystemen verursachen können. Denn Gefährdungen von Nichtzielorganismen lassen sich auch bei der fachgerechten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nicht vollständig und dauerhaft ausschließen. Dies zeigt das aktuelle Beispiel des Wirkstoffs Clothianidin*, der zum Schutz vor Schadinsekten in der Saatgutbehandlung eingesetzt wird: Der Stoff wurde unbeabsichtigt in der Umwelt verteilt, indem er von der Oberfläche behandelter Maiskörner abgetragen wurde; im Rheintal kam es dadurch 2008 zu einem großflächigen Bienensterben.

Moderne Pflanzenschutzmittel wirken zumeist hoch spezifisch und gewährleisten so, dass für die wirksame Behandlung von Kulturpflanzen gegen Krankheiten und Schädlinge immer geringere Wirkstoffmengen eingesetzt werden müssen. Sie stellen aber auch hohe Ansprüche an die Anwender. Denn die wiederholte, unkoordinierte und nicht indizierte Anwendung von solchen hochwirksamen Pestiziden kann dazu führen, dass sich bei den Zielorganismen Resistenzen ausbilden. Zudem weisen jüngste Forschungsergebnisse darauf hin, dass zwischen dem weltweit beobachteten Verlust an Artenvielfalt (Biodiversität) und dem intensiven Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft einen Zusammenhang besteht.**

Risiken durch hormonell wirksame Pflanzenschutzmittel

Besondere Risiken für Mensch und Umwelt werden bei Chemikalien vermutet, die gesundheitliche Schäden auslösen, indem sie auf das Hormonsystem wirken. Sie haben das Potenzial, nicht nur das Fortpflanzungssystem von Mensch und Tier negativ zu beeinflussen, sondern auch charakteristische Störungen in ihrem Schilddrüsen-, Nerven- und Immunsystem auszulösen. Um eine Einschätzung zu gewinnen, wie viele der aktuell in Deutschland zugelassenen 250 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe im Verdacht stehen, solche „endokrinschädlichen“ Eigenschaften zu haben, wurden von *start*₂ verschiedene öffentlich zugängliche Listen und Datenbanken ausgewertet. Ohne die Validität der ih-

* Das Insektizid Clothianidin gehört zur Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide. Es wird hauptsächlich bei der Saatgutbehandlung von Mais (besonders gegen den Maiswurzelbohrer, einem Quarantäneschädling), Weizen und Raps eingesetzt. Bei den Neonicotinoiden handelt es sich um eine neuere Wirkstoffgruppe, die erstmals 1991 auf den Markt gekommen ist.

**Siehe hierzu: Geiger F et al. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11, 97–105

nen zugrunde liegenden toxikologischen Studien im Einzelnen überprüfen zu können, ergab sich, dass derzeit 41 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe auf dem Markt sind, die von mindestens einer der verwendeten Quellen als endokrinschädlich eingestuft werden.*

Diese Untersuchung zeigt, dass eine mögliche hormonelle Wirksamkeit bei Pflanzenschutzmitteln ein relevantes Problem darstellt. Nicht zuletzt aus diesem Grund sieht die Neuordnung des europäischen Pflanzenschutzrechts künftig die Möglichkeit vor, nachweislich endokrinschädliche Pflanzenschutzmittel von der Zulassung auszuschließen (siehe Seite 13). Trotz dieser wichtigen Verschärfung des Zulassungsrechts ist die besondere Problematik endokrinschädlicher Pflanzenschutzmittel jedoch noch nicht nachhaltig gelöst und eine weitergehende Risikovorsorge geboten. Denn zum einen ist hier die Problematik von Gemischwirkungen besonders relevant. Toxikologische Studien belegen, dass endokrinschädliche Effekte oft erst in einem Gemisch von ähnlich wirkenden Chemikalien auftreten. Solche Zusammenhänge werden aber auch durch die verschärften Zulassungsbestimmungen nicht erfasst (siehe Seite 20). Zum anderen zeigen Forschungsergebnisse, dass, auch wenn der Wirkstoff selbst kein endokrinschädliches Potenzial besitzt, einige seiner Metabolite diese Eigenschaft haben können. Auch mit dem veränderten Zulassungsverfahren können jedoch kaum die (öko-)toxikologischen Effekte aller Metabolite eines Pflanzenschutzmittelwirkstoffs erfasst werden.

Hinzu kommt, dass auch in Zukunft die Wirkung einer Substanz stets an Stellvertreterorganismen getestet wird. Die Annahme dabei ist, dass sich bei geeigneter Wahl dieser Stellvertreter die Testergebnisse mit ausreichender Sicherheit auf alle relevanten Spezies übertragen lassen. Dies muss jedoch nicht ausnahmslos zutreffen, da es immer einzelne, besonders sensitive Organismen geben kann und die (öko-)toxikologische Risikobewertung gehalten ist, sich am sensitivsten Organismus zu orientieren. Welche das sind, wird sich größtenteils erst in kommenden Untersuchungen herausstellen. Ein heute festgelegtes Prüfverfahren kann solche neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse aber nicht angemessen abdecken.

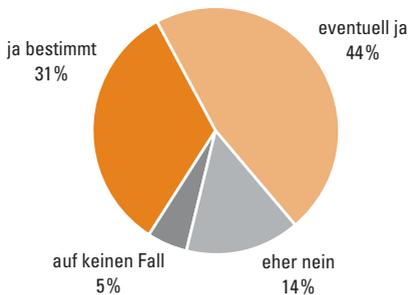
Schließlich müssten für eine umfassende Risikobewertung künftig auch endokrinschädliche Wirkungen auf bisher unberücksichtigte Teile des Hormonsystems, wie etwa die Nebenniere und die Bauchspeicheldrüse, erfasst werden. Beim aktuellen Stand der Forschung ist dies jedoch nicht möglich und kann daher im Zulassungsverfahren auch nicht geprüft werden.

* Bei diesen 41 Verdachtswirkstoffen handelt es sich um 21 Fungizide, 13 Insektizide und 7 Herbizide. Weitergehende Untersuchungen in *start*, haben gezeigt, dass diese Wirkstoffe in Handelspräparaten vorkommen, die vorwiegend in Beizen verwendet und für den Einsatz im Getreide- und Kartoffelanbau empfohlen werden.

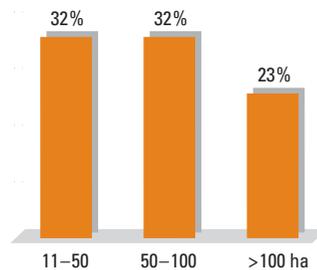
Wissensstand der Landwirte über hormonell wirksame Pflanzenschutzmittel

Eine repräsentative *start₂*-Befragung von Landwirten konventioneller Ackerbaubetriebe aller Größenklassen in Deutschland ergab, dass der Informationsstand über die Problematik endokrinschädlicher Pflanzenschutzmittel niedrig ist: 48 Prozent der Landwirte haben noch nie davon gehört. Von den 52 Prozent der Landwirte, die schon einmal davon gehört haben, ist die subjektive Einschätzung der eigenen Informiertheit sehr unterschiedlich: 53 Prozent der Befragten geben an, gar nicht oder schlecht informiert zu sein. Einigermaßen informiert fühlen sich 38 Prozent, während nur 8 Prozent von sich sagen, sie seien gut informiert. 31 Prozent der Landwirte geben an, sie wären „ganz bestimmt“ bereit, solche Mittel zu ersetzen, auch wenn das Ersatzmittel in seiner Wirkung nicht ganz so gut wäre. 19 Prozent sagen, sie würden „ganz bestimmt“ ein anderes Mittel wählen, auch wenn es teurer wäre. Diese Bereitschaft ist in den großen Betrieben (über 100 Hektar) niedriger: Hier sind nur noch 8 Prozent „ganz bestimmt“ dazu bereit.

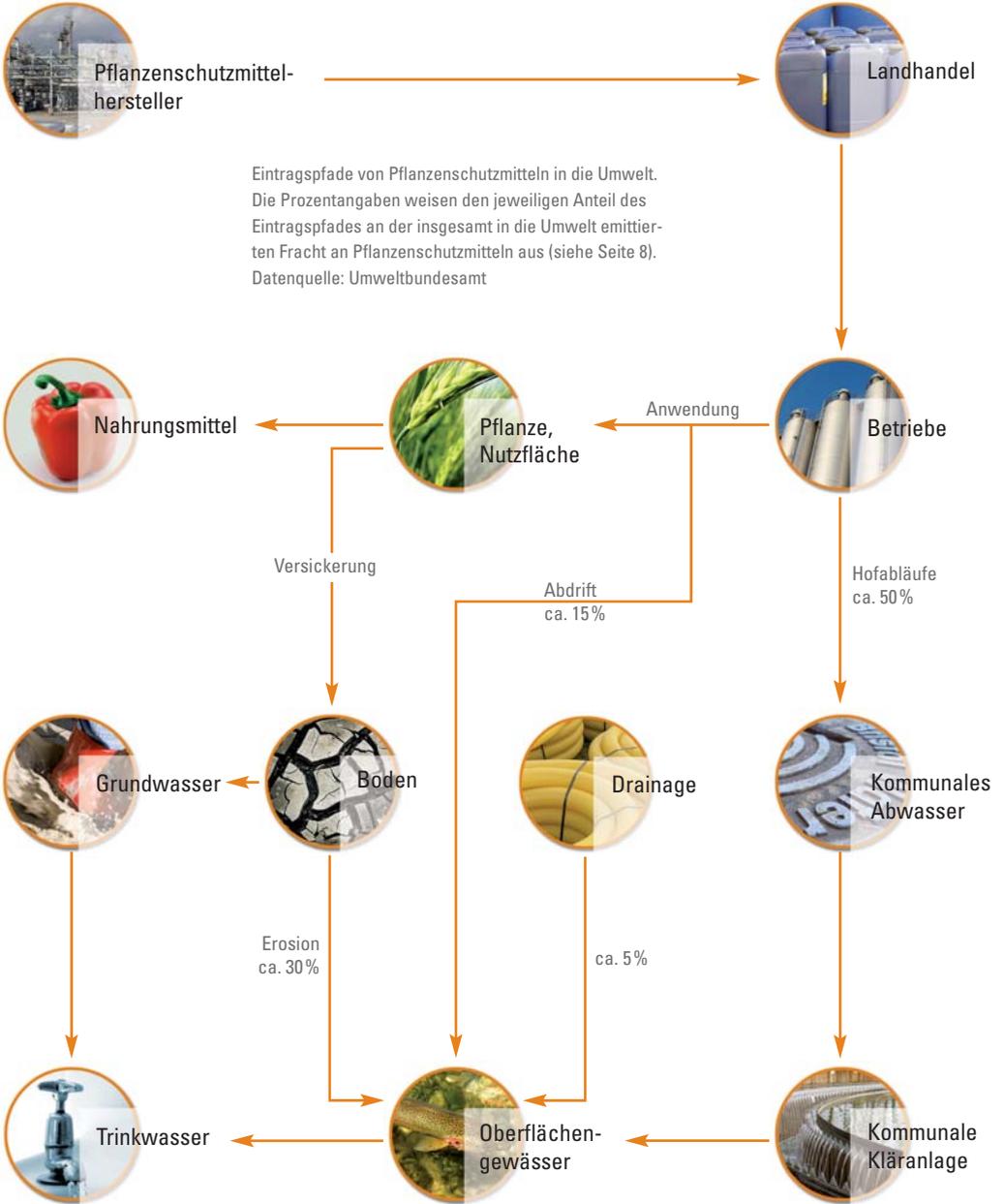
Substitution: „auch wenn dieses Mittel in der Wirkung nicht ganz so gut wäre“



Ausprägung: „ja bestimmt – auch wenn dieses Mittel in der Wirkung nicht ganz so gut wäre“



Quelle: eigene Daten
Basis: 527 Befragte



Seit Beginn des großflächigen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln ist der Schutz von Mensch und Umwelt vor möglichen Gefahren und Risiken Gegenstand verschiedener rechtlicher Regelungen. In diesem Kapitel werden die aktuellen Bestimmungen in den wesentlichen Rechtsbereichen zusammenfassend dargestellt.

Pflanzenschutzmittelzulassung

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist in Europa durch die Verordnung 1107/2009/EG geregelt. Sie ersetzt die in Teilen noch bis zum 14. Juni 2011 gültige Richtlinie 91/414/EWG über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sowie die Richtlinie 79/117/EWG über das Verbot des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die bestimmte Wirkstoffe enthalten. Nach den geltenden Bestimmungen wird ein Wirkstoff grundsätzlich nur zugelassen, wenn er bei normaler Verwendung nachweislich kein Risiko für die Gesundheit von Mensch und Tier oder für die Umwelt darstellt und wirksam und verträglich für Kulturpflanzen ist (Artikel 4).*

Um die Bedingungen des Artikels 4 der Verordnung 1107/2009/EG zu erfüllen, müssen die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln im Antragsverfahren umfangreiche Informationen bereitstellen. Neben dem Nachweis der Wirksamkeit des Produkts sind dies detaillierte Daten zu den Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Neu gegenüber der alten Richtlinie 91/414/EWG ist, dass nun besonders gefährliche Wirkstoffe von der Zulassung ausgeschlossen werden können. Dazu gehören Stoffe, die nachweislich erbgutschädigend, krebserregend oder reproduktionstoxisch sind oder die endokrinschädliche Eigenschaften besitzen (siehe Seite 9).** Ihre Zulassung wird aber nur dann versagt, wenn die Exposition des Menschen mit einem solchen Stoff „unter realistisch anzunehmenden Verwendungsbedingungen“ nicht vernachlässigbar ist. Eine Ausnahme hiervon bilden nachweislich erbgutschädigende Wirkstoffe: Sie werden grundsätzlich nicht zugelassen (Anhang II, Nummer 3.6).

Im Hinblick auf mögliche Risiken für die Umwelt müssen neben Angaben zur biologischen Abbaubarkeit und der Bioakkumulierbarkeit eines Stoffes umfangreiche ökotoxikologische Wirkstudien vorgelegt werden. Neu ist auch hier, dass Wirkstoffe von der Zulassung ausgeschlossen werden können, wenn sie endokrinschädliche Eigenschaften für Nicht-Zielorganismen haben. Voraussetzung ist wieder, dass eine Exposition unter normalen Bedingungen nicht vernachlässigbar ist (Anhang II, Nummer 3.8.2).

Besonderes Gewicht hat in der Zulassungsverordnung auch der Grundwasserschutz. Ein Wirkstoff wird danach nur zugelassen, wenn seine vorhergesagte Konzentration im Grundwasser bestimmten Kriterien genügt (1107/2009/EG, Anhang II, Nummer 3.10.). Nach der in diesem Zusammenhang noch gültigen alten Richtlinie 91/414/EWG über das

* Die Regelungen für die Zulassung gelten ausdrücklich auch für Safener und Synergisten (siehe Fußnote Seite 6) sowie weitere Hilfsstoffe. Zudem wird die Zulassung des eigentlichen Pflanzenschutzmittels gesondert geregelt (Kapitel III der Verordnung). Sie ist jedoch eng an die Zulassung eines Wirkstoffs gebunden.

**Nach welchen wissenschaftlichen Kriterien bestimmt werden soll, ob ein Wirkstoff endokrinschädliche Eigenschaften besitzt, ist derzeit noch offen. Die neue Verordnung verlangt, dass die EU-Kommission sie bis Dezember 2013 zur Annahme vorlegt.

Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln besagen diese Kriterien, dass die auf Basis von Versickerungstests (Lysimeterversuche) zu erwartende Konzentration eines Wirkstoffs den Wert 0,1 µg/l nicht überschreiten darf. Liegen entsprechende toxikologische Daten vor, kann dieser Wert für einen bestimmten Wirkstoff auch niedriger angesetzt werden. Diese Bestimmungen sind vor allem mit Blick auf die Bedeutung von Grundwasser für die Trinkwasserversorgung eingeführt worden (siehe den folgenden Abschnitt).

Sämtliche Kriterien, die für die Zulassung eines Wirkstoffs zu erfüllen sind, gelten auch für dessen sogenannte relevante Metaboliten. Unter einem Metabolit im Sinne der Verordnung 1107/2009/EG wird jedes Abbauprodukt eines Wirkstoffs verstanden, das entweder in Organismen oder in der Umwelt entsteht. Als relevant gilt ein Metabolit besonders dann, wenn er „in Bezug auf seine gewünschte biologische Wirksamkeit mit dem Ausgangsstoff vergleichbare inhärente Eigenschaften aufweist“ (Artikel 3, Nummer 32).

Die Zulassung eines *Wirkstoffs* wird gemäß der Verordnung 1107/2009/EG im Gemeinschaftsverfahren geregelt, das heißt: nach Prüfung der Zulassungskriterien entscheiden die Europäische Kommission und die 27 Mitgliedstaaten darüber, ob ein Wirkstoff in die sogenannte Positivliste aufgenommen wird und damit grundsätzlich in Pflanzenschutzmitteln verwendet werden darf. Die Zulassung ist dabei für maximal 10 Jahre gültig. Anschließend muss eine Neuzulassung beantragt werden, die alle dann vorliegenden neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigt. Die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels (Handelspräparat), das einen oder mehrere Wirkstoffe aus der Positivliste enthält, kann dagegen im Prinzip durch einen einzelnen Mitgliedsstaat erfolgen.* In Deutschland ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels zuständig. Es wird dabei vom Umweltbundesamt (UBA), dem Julius Kühn-Institut (JKI) und dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) unterstützt.

Trinkwasserschutz

Rechtlich maßgeblich für den Trinkwasserschutz ist die Europäische Richtlinie 98/83/EG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Danach dürfen einzelne Pflanzenschutzmittel oder ihre Metabolite einen Grenzwert von 0,1 µg/l im Trinkwasser nicht überschreiten; werden mehrere Pflanzenschutzmittel im Trinkwasser gemessen, gilt für die Summe eine zulässige Höchstkonzentration von 0,5 µg/l (Artikel 5 beziehungsweise Anhang I). Überwacht werden müssen dabei nur solche Pflanzenschutzmittel, deren „Vorhandensein in einer bestimmten Wasserversorgung wahrscheinlich ist.“ Werden Grenzwerte verletzt, muss der Mitgliedstaat Maßnahmen ergreifen, die gewährleisten, dass in der betroffenen Wasserversorgung die Belastungen des Trinkwassers entsprechend verringert werden.

* Genauer gesagt erfolgt die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels innerhalb sogenannter Zonen. Die Verordnung 1107/2009/EG legt drei Zonen fest, die jeweils unterschiedliche Mitgliedsstaaten umfassen (Anhang I). Bewilligt ein Mitgliedsstaat die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels auf seinem Gebiet, gilt dies auch für alle anderen Staaten derselben Zone, sofern sie keinen Widerspruch einlegen (Artikel 36).

In Deutschland ist die Richtlinie 98/83/EG in der sogenannten „Trinkwasserverordnung“ umgesetzt. Anders als die europäische Regelung bezieht die Trinkwasserverordnung die genannten Grenzwerte jedoch nur auf Pflanzenschutzmittel und deren relevante Metabolite. Auch wenn hier auf die Richtlinie 1107/2009/EG über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln Bezug genommen wird (siehe Seite 13), ist problematisch, dass die Verordnung nicht definiert, wann ein Metabolit als relevant einzustufen ist. Für die Wasserversorger besteht hier in Deutschland Verfahrensunsicherheit. Für Metabolite, die im Sinne des Pflanzenschutzrechts als nicht relevant gelten, empfiehlt das Umweltbundesamt (UBA) in Absprache mit der Trinkwasserkommission gesundheitliche Orientierungswerte in Höhe von 1,0 und 3,0 µg/l, je nachdem, wie gut die toxikologische Datenbasis für einen bestimmten Stoff ist. Als Grenzwert, ab dem vorsorgende Maßnahmen ergriffen werden sollten, schlägt das UBA 10 µg/l für nicht relevante Metabolite vor.

Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Der Schutz von Oberflächengewässern und von Grundwasser wird in Europa rechtlich durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2000/60/EG geregelt. Pflanzenschutzmittel werden darin im Verzeichnis der wichtigsten Schadstoffe für Wasserkörper aufgelistet. Grenzwerte für einzelne Stoffe oder die Summe von Stoffen werden in der WRRL jedoch nicht festgelegt. Die Richtlinie verlangt von den Mitgliedstaaten lediglich, dass sie im Rahmen von Bewirtschaftungsplänen für ihre Einzugsgebiete Maßnahmen ergreifen, um einen guten Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers bis 2015 zu gewährleisten (Artikel 4). Dieses Ziel soll unter anderem durch die Festlegung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für einzelne Schadstoffgruppen wie Pflanzenschutzmittel erreicht werden. Unter Beachtung bestehender Rechtsvorschriften in anderen Bereichen liegt die Festlegung der UQN in der Verantwortung der für die Bewirtschaftung der verschiedenen Einzugsgebiete zuständigen Behörden. Für Pflanzenschutzmittel wird in Deutschland in Anlehnung an die Trinkwasserverordnung allgemein eine UQN von 0,1 µg/l für einen einzelnen Wirkstoff in Oberflächengewässern angelegt.* Für Grundwasser greift die Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln mit ihrem Zulassungsgrenzwert von 0,1 µg/l (siehe Seite 13).

Neben den allgemeinen Bestimmungen zur Herstellung der guten Gewässerzustände listet die WRRL auch sogenannte „prioritäre“ und „prioritäre gefährliche“ Stoffe auf (Anhang X der Richtlinie). Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die Verschmutzung von Oberflächengewässern „durch prioritäre Stoffe schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen“ (Artikel 4). Unter den derzeit 33 gelisteten Stoffen befinden sich zehn Pflanzenschutzmittelwirkstoffe. Dabei handelt es sich um die bereits nicht mehr zugelassenen Stoffe Alachlor, Anthracen, Atrazin, Chlorfenvinphos, Diuron, Endo-

* Falls entsprechende toxikologische Daten vorliegen, können die Umweltqualitätsnormen für einzelne Wirkstoffe auch strenger ausfallen. In Deutschland sorgt die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für eine länderübergreifende Festlegung von Umweltqualitätsnormen.



sulfan, Simazin und Trifluralin sowie um das zugelassene Insektizid Chlorpyrifos und das ebenfalls zugelassene Herbizid Isoproturon. Der Anhang X der WRRL wird auf Basis neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in bestimmten Zeitabständen aktualisiert.

Rückstandshöchstgehalte in Lebensmitteln

Ein Pflanzenschutzmittel kann nur zugelassen werden, wenn ein Höchstgehalt für seine Rückstände in unterschiedlichen landwirtschaftlichen Erzeugnissen festgelegt wurde. Eine solche rechtlich verbindliche Festlegung erfolgt im europäischen Gemeinschaftsverfahren auf Basis der Verordnung 2005/396/EG über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs. Die EU-Verordnung ersetzt in weiten Teilen die deutsche Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHMV). Sollte für einen bestimmten Wirkstoff und ein bestimmtes Erzeugnis in den Anhängen der genannten Verordnung kein Rückstandshöchstgehalt festgelegt worden sein, gilt ein allgemeiner Wert von 0,01 Milligramm pro Kilogramm des Erzeugnisses (Artikel 18, Absatz 1). Es wird davon ausgegangen, dass Lebensmittelbelastungen unterhalb dieses Wertes nicht zu akuten oder chronischen Gesundheitsgefährdungen führen.

Wie Untersuchungen im Rahmen der Lebensmittelüberwachung zeigen, kommen Belastungen von landwirtschaftlichen Erzeugnissen mit mehreren Pflanzenschutzmitteln häufig vor (siehe Seite 8). Höchstgehalte für die Summe von Rückständen verschiedener Pflanzenschutzmittel in einem bestimmten Erzeugnis sieht die EU-Verordnung 2005/396/EG jedoch nicht vor. Aktuelle toxikologische Erkenntnisse weisen jedoch darauf hin, dass sich die Wirkungen von Stoffen im Organismus addieren können, sofern sie den gleichen Wirkmechanismus besitzen. Dadurch besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass Gesundheitsschädigungen auch dann auftreten, wenn die Rückstände der Einzelstoffe in einem Erzeugnis unterhalb ihres individuellen Höchstgehalts liegen. Wie solche Cocktaileffekte in der Risikoabschätzung angemessen berücksichtigt werden können, ist aber wissenschaftlich und gesellschaftlich umstritten.



Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz heute

Neben den Auflagen und Anwendungsbestimmungen aus der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln existiert in Europa mit der Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden ein rechtliches Instrument, um die menschliche Gesundheit und die Umwelt vor Risiken durch den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln zu schützen. Die Mitgliedsstaaten sind aufgefordert, Nationale Aktionspläne (NAP) zu erlassen, in denen sie ihre „quantitativen Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und der Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt“ festlegen (Artikel 4, Absatz 1). Im Zentrum steht dabei die Förderung der Anwendung des integrierten Pflanzenschutzes* und damit alternativer, nicht-chemischer Methoden und Verfahren.

Wie im Rahmen der *start₂*-Praxisdialoge festgestellt wurde, könnte eine Stärkung der Richtlinie darin bestehen, die in ihrem Anhang III aufgeführten allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu ergänzen. Bisher gehen sie nur an einer Stelle (Grundsatz 5) auf die spezifischen Eigenschaften der chemischen Pflanzenschutzmittel ein: „Die eingesetzten Pestizide müssen so weit zielartenspezifisch wie möglich sein und die geringsten Nebenwirkungen auf die menschliche Gesundheit, Nichtzielorganismen und die Umwelt haben.“ Diese Prinzipien sind aber möglicherweise nicht ausreichend. Eine wichtige Ergänzung könnte hier sein, dass nur solche Pestizide eingesetzt werden sollten, die die geringste, für eine spezifische Anwendung noch zweckmäßige Wirkung haben.

Der deutsche Nationale Aktionsplan

Deutschland hat im Vorgriff auf die Richtlinie 2009/128/EG bereits 2002 mit der Entwicklung von Maßnahmen zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz begonnen. In zwei Stakeholderdialogen in Potsdam diskutierten auf Einladung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über 30 Verbände und Interessengruppen, welche Maßnahmen mit welchen Zielen für eine nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ergriffen werden sollten. Auf dieser Basis wurde 2004 das deutsche „Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz“ verabschiedet und die damalige Biologische Bundesanstalt (heute Julius Kühn-Institut) als nationale Koordinationsstelle eingesetzt. 2008 wurde das Reduktionsprogramm dann zum „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ (NAP) erweitert. Die Integration der Anforderungen der EU-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG in den NAP wurde in einer dritten Dialogrunde im Juni 2009 mit den verschiedenen Interessengruppen diskutiert.

* Unter „integriertem Pflanzenschutz“ versteht das Deutsche Pflanzenschutzgesetz „eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird“ (Paragraph 2, Nummer 2).

Ziel des NAP ist es, die Risiken und Auswirkungen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln bis zum Jahr 2020 um 25 Prozent zu reduzieren. Als Referenz für dieses Ziel gilt der Mittelwert der in den Jahren 1996 bis 2005 aufgetretenen Risiken durch Pflanzenschutzmittelanwendungen. Um die Wirkung der Maßnahmen quantitativ erfassen zu können wurde unter anderem seit 2007 ein Netz von sogenannten „Vergleichsbetrieben“ aufgebaut. Zudem sollen alle zwei bis vier Jahre repräsentative Daten zu den Pflanzenschutzmittelanwendungen im Rahmen der sogenannten NEPTUN-Erhebungen durchgeführt werden. Der NAP besteht aus einem ganzen Bündel an Maßnahmen, um den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes auf das notwendige Maß zu reduzieren (siehe Seite 38). Wegen fehlender Finanzierungsgrundlagen und mangelnder Verbindlichkeit ist ein Teil dieser Maßnahmen bisher jedoch noch nicht umgesetzt worden.

Nationale Aktionspläne in anderen Mitgliedsstaaten der EU

Kern des dänischen NAP ist die Besteuerung von Pflanzenschutzmitteln und ein Verbot von über 40 Prozent der Wirkstoffe. Trotz eines leichten Wiederanstiegs des Behandlungsindex* ist das dänische Programm vor allem deshalb ein Erfolg, weil auf eine Intensivierung der Beratung gesetzt wurde. Entscheidend ist dabei, dass die Beratung ausdrücklich geringere Aufwandmengen empfiehlt. Von Bedeutung ist auch die deutliche Stärkung des ökologischen Landbaus: Bis 2020 sollen 15 Prozent der Gesamtanbaufläche ökologisch bewirtschaftet werden.

In Frankreich werden ähnliche Ziele verfolgt. Ebenfalls bis 2020 soll dort der ökologische Landbau auf 20 Prozent der Anbaufläche ausgedehnt werden. Zudem ist beabsichtigt, über 40 Pflanzenschutzmittel mit kritischen Wirkstoffen bis 2010 zu verbieten. Hauptziel des französischen NAP (*écophyto2018*) ist eine Reduzierung von Pflanzenschutzmittelanwendungen um 50 Prozent bis 2018. Dazu setzt Frankreich unter anderem auf sogenannte *Green Insurance Schemes*. Deren Funktion ist es, finanzielle Einbußen für Landwirte, die durch die Verringerung oder den Verzicht auf Pflanzenschutzmittelanwendungen entstehen, zu kompensieren. Ähnlich wie in Deutschland ist *écophyto2018* im Rahmen eines breit angelegten Stakeholderdialogs zu Fragen des Umweltschutzes entstanden.

Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern setzt Großbritannien auf freiwillige Initiativen, um Pflanzenschutzmittelanwendungen zu reduzieren (von der Industrie geführte, sogenannte *Voluntary Initiatives*). Anstatt eines Behandlungsindex nehmen die Briten als Erfolgskriterium Indikatoren der Wassergüte und Biodiversität und beziehen auch den nicht-landwirtschaftlichen Bereich in die Betrachtung ein.

* Der Behandlungsindex ist ein Maß für die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. In ihm wird die Anzahl von Pflanzenschutzmittelanwendungen auf einer landwirtschaftlichen Fläche abgebildet. Er berücksichtigt, ob mit reduzierten Aufwandmengen gearbeitet oder nur ein Teil der genutzten Flächen behandelt wird.

Die Niederlande haben sich im Vergleich zu Deutschland, Dänemark und Frankreich weniger ambitionierte Reduktionsziele gesetzt. Dies liegt vor allem an der Einschätzung der Niederländer, dass der weitaus größte Teil der erwarteten Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt nur von einem Bruchteil der zugelassenen Wirkstoffe verursacht wird. Als einziges europäisches Land setzen die Niederlande jedoch auf eine Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln mit „ökotoxikologischen Risiken“.

Agrarumweltmaßnahmen

Die Agrarumweltmaßnahmen der Länder bieten Fördermaßnahmen an, die entweder direkt oder indirekt dazu beitragen sollen, dass Landwirte den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln minimieren. Die konkrete Ausgestaltung der Maßnahmen ist von Bundesland zu Bundesland verschieden. In der Regel bewegen sie sich jedoch in dem vom Bund vorgegebenen Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe zur Förderung von Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK). Dieser bezieht sich seinerseits auf die europäische ELER-Verordnung über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums (2005/1698/EG).

Im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen kann sich der Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel auf den gesamten Betrieb oder auf bestimmte Einzelflächen beziehen. Während für den Ackerbau diese Maßnahmen kaum noch angeboten werden, können Landwirte im Wein- und Obstbau vor allem für den Verzicht auf den Einsatz von Herbiziden oder aber für die Anwendung von biologischen oder nicht-chemischen Maßnahmen Förderung beantragen (wie zum Beispiel die Förderung von Pheromonverfahren im Weinbau). Indirekt wird die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln auch durch die Anlage von Randstreifen um Ackerflächen beziehungsweise um Flächen, die für den Vertragsnatur- oder Vertragswasserschutz ausgewiesen sind, begünstigt. In der aktuellen Förderperiode wird anstelle von Einzelmaßnahmen zumeist ein Auflagen-Mix unterstützt, der auf umweltschonende Wirtschaftsweisen zum Beispiel in Naturschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten abzielt.

Cross-Compliance-Auflagen: Bodenschutz versus Risikominderung

Seit 2005 werden alle landwirtschaftlichen Betriebe, die Direktzahlungen oder flächenbezogene Fördermaßnahmen in Anspruch nehmen, auf die Einhaltung bestimmter gesetzlicher Auflagen kontrolliert.* Zu diesen sogenannten *Cross-Compliance*-Auflagen gehört seit dem 1. Januar 2006 die Einhaltung des Pflanzenschutzrechts besonders im Hinblick auf den Sachkundenachweis im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, die Kontrolle des Spritzgeräts durch den TÜV und die Einhaltung der guten fachlichen Praxis. Verstöße gegen die Auflagen werden mit Kürzungen der Direktzahlungen sanktioniert. Die Einhaltung der Cross-Compliance-Auflagen kann jedoch auch zu Konflikten führen, die dem Ziel einer Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz zuwiderlaufen.

* Die Verordnung 1782/2003/EG verknüpft die Gewährung von Direktzahlungen an die Einhaltung von Auflagen unter anderem aus den Bereichen Umwelt und Lebensmittelsicherheit (Cross Compliance). Es werden dabei drei Regelungsbereiche unterschieden: der Erhalt der landwirtschaftlichen Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand, der Erhalt von Dauergrünland und die Einhaltung bereits bestehender Regelungen im Bereich Natur-, Umwelt- und Tierschutz.

Die sogenannten anderweitigen Verpflichtungen im Rahmen der gemeinsamen Regeln für die Direktzahlungen fordern, dass die landwirtschaftlichen Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand zu erhalten sind (1782/2003/EG, Artikel 6). Unter anderem bedeutet dies, dass zur Vermeidung von Bodenerosion bis zum 30. Juni 2010 verbindliche Standards definiert, alle landwirtschaftlichen Grundstücke entsprechend bewertet und in Erosionsklassen eingeteilt werden müssen. Landwirte, deren Grundstücke einer Wassererosions- oder einer Winderosionsgefährdungsklasse zugewiesen wurden, sind dann ab dem 1. Juli 2010 verpflichtet, bestimmte Bewirtschaftungsauflagen einzuhalten. So schreibt die Gefährdungsstufe für Wassererosion eine ganzjährige Bodenbedeckung und ein Pflugverbot für Reihenkulturen (Kartoffeln, Rüben, Mais) vor. Liegt eine Gefährdungsstufe für Winderosion vor, darf bei einer Einsaat nach dem 1. Dezember nicht mehr gepflügt werden. Werden diese Auflagen nicht erfüllt, kommt es zu einer Kürzung der Direktzahlungen. Da die pfluglose Bodenbearbeitung in der Regel einen erhöhten Herbizid- und Fungizidaufwand nach sich zieht, ergibt sich im Rahmen von Cross Compliance ein Zielkonflikt zwischen Bodenschutz und der Reduktion von Pflanzenschutzmittelanwendungen.

Befalls- und Verunkrautungsdruck könnten jedoch auch auf erosionsgefährdeten Flächen durch den kurzfristigen Einsatz des Pfluges wirksam bekämpft werden. Während im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen bei der Förderung pflugloser Verfahren innerhalb des fünfjährigen Verpflichtungszeitraumes keine Ausnahmen möglich sind, räumt die nationale Direktzahlungsverpflichtungsverordnung vom 4. November 2004 (zuletzt geändert am 29. Juli 2009) den Ländern die Möglichkeit ein, in bestimmten Gebieten und aufgrund von besonderen Erfordernissen des Pflanzenschutzes Abweichungen von den Bewirtschaftungsauflagen zuzulassen (Paragraph 2, Absatz 1, Punkt 7). Da die Regelung erst im Wirtschaftsjahr 2010/2011 greift, liegen derzeit noch keine Praxiserfahrungen vor. Aus Sicht von *start*₂ sollten die Länder diese neue Flexibilität jedoch dann nachdrücklich fördern, wenn lokal begründete Zielkonflikte zwischen Bodenschutz und Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz bestehen (siehe Seite 40).

Grenzen der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln

Der umweltoffene Einsatz von Chemikalien ist generell mit möglichen Risiken für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt verbunden, da eine Exposition nur in seltenen Fällen vollständig ausgeschlossen werden kann. In Bezug auf Pflanzenschutzmittel wird versucht, diese Risiken auf Basis verschiedener rechtlicher Regelungen möglichst weitgehend zu minimieren (siehe Seiten 12 bis 20). Die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln – aber auch von Chemikalien im Allgemeinen – ist jedoch mit grundsätzlichen Unsicherheiten behaftet.

So findet nach den derzeit geltenden Regelungen für die Zulassung stets nur eine Einzelstoffbewertung von Pflanzenschutzmitteln statt. Der Mensch oder zum Beispiel Wasserlebewesen sind in ihrer Umwelt jedoch immer einer Vielzahl von Stoffen gleichzeitig ausgesetzt. Nach heutiger wissenschaftlicher Erkenntnis können sich dabei negative Effekte – wie etwa Gesundheitsschäden als Folge einer chemischen Beeinflussung des Hormonsystems durch verschiedene endokrinschädliche Pflanzenschutzmittel – addieren. Das heißt: auch wenn die Stoffe in der Umwelt in Konzentrationen vorkommen, die für sich genommen unbedenklich sind, können sie im Verbund mit anderen, ähnlich wirkenden Substanzen Schäden verursachen. Diese Problematik wird bei Pflanzenschutzmitteln im Zusammenhang von Mehrfachbelastungen bei Lebensmitteln immer wieder intensiv und kontrovers diskutiert (siehe Seite 8). Eine Einzelstoffbewertung kann solche Risiken nicht angemessen erfassen.

Eine aussagekräftige Bewertung zur chronischen Toxizität eines Pflanzenschutzmittels (oder anderer Chemikalien) ist zudem nur in Langzeitstudien möglich. Die Ermittlung chronischer Effekte ist aber mit einem erhöhten zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Aus praktischen Gründen muss daher neben Toxizitätstests an Lebewesen auf Modellberechnungen zurückgegriffen werden.* Da dabei Annahmen – zum Beispiel über die Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung in einer bestimmten Region und damit zu deren Exposition – eingehen, die nur zum Teil durch Daten abgesichert werden können, sind diese Berechnungen ebenfalls mit nicht vernachlässigbaren Unsicherheiten behaftet.

In den etablierten Verfahren der Risikobewertung wird versucht, solchen Unsicherheiten Rechnung zu tragen, indem Sicherheitsfaktoren etwa auf ermittelte einzelstoffliche Grenzwerte aufgeschlagen werden. Diese sind jedoch nicht toxikologisch abgeleitet, sondern Ergebnis eines Diskussionsprozesses unter den an der Risikoabschätzung beteiligten Akteuren. Dass die Unsicherheiten von erheblicher Bedeutung sind, zeigt die allgemeine Debatte über einen gefahren- oder risikobasierten Ansatz der stofflichen Bewertung, wie sie zuletzt vor der Verabschiedung der Neuordnung des europäischen Pflanzenschutzrechts kontrovers geführt wurde. Vertreter von Verbraucher- oder Umweltschutzinteressen plädierten nachdrücklich dafür, Pflanzenschutzmittel von der Zulassung auszuschließen, sobald schädliche Wirkungen nachgewiesen sind (gefahrenbasierter Ansatz). Diejenigen, die ein *unmittelbares* Interesse an der Nutzung der Stoffe haben, wie die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln und die Landwirte, forderten dagegen, dass zusätzlich eine Exposition von Mensch oder Tier gegeben sein muss. Dieser risikobasierte Ansatz hat schließlich Eingang in die endgültige Fassung der Neuordnung des europäischen Pflanzenschutzrechts gefunden (siehe Seite 13).

* Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit versuchte in einer in 2007 erschienenen Studie, die chronischen Risiken für Verbraucher durch belastete Lebensmittel abzuschätzen. Danach stellten 92 der seinerzeit festgelegten Rückstandshöchstgehalte für einzelne Wirkstoffe „wahrscheinlich“ kein chronisches (oder akutes) Risiko für den Verbraucher dar. In 144 Fällen konnte dagegen ein mögliches Risiko für den Verbraucher „nicht ausgeschlossen werden“.

Risikominderung als gemeinsame Verantwortung

Rechtliche Lösungsansätze zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz können immer nur auf dem aktuellen Stand des Wissens aufbauen. Wie das vorangehende Kapitel aufzeigt, muss der Gesetzgeber beziehungsweise die Gesellschaft dabei jedoch mit grundsätzlichen Unsicherheiten umgehen, die dazu führen, dass Risiken nicht vollständig ausgeschlossen werden können. An dem folgenden, fundamentalen Zielkonflikt wird deutlich, dass darin eine erhebliche Herausforderung liegt.

Das heute erreichte hohe Ertragsniveau in der Landwirtschaft ist ohne einen Mindesteinsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln nicht zu halten. Praktisch ist davon auszugehen, dass zumindest in Deutschland unter den bestehenden agrarpolitischen Rahmenbedingungen und den damit verbundenen Ertragszielen die Intensität des Pflanzenschutzmittelaufwands *pauschal* kaum noch weiter reduziert werden kann. Zugleich besteht aber nicht nur ein starkes gesellschaftliches Interesse an einer ertragreichen Agrarproduktion sowie niedrigen und stabilen Produktpreisen. Es wird auch ein wirksamer Schutz vor den Risiken des chemischen Pflanzenschutzes für Mensch und Umwelt eingefordert. Sind die Bewertungsunsicherheiten groß, können in diesem Zielkonflikt rechtliche Vorgaben stets nur einen Kompromiss zwischen Nutzungsinteressen und Schutzbedürfnissen darstellen. Ihrer Wirksamkeit sind damit Grenzen gesetzt. Denn da sie auf eine gewisse Dauer angelegt sein müssen, können sie künftige Änderungen in den vorherrschenden Interessenkonstellationen oder auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse nur schwer aufnehmen.

Vor diesem Hintergrund wurde in *start*₂ die Frage gestellt, wie ergänzend zu rechtlichen Maßnahmen bei der Wirkstoff- und Pflanzenschutzmittelzulassung die Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz nachhaltig gestärkt werden kann. Die einfache Antwort lautet: Risikominderung muss mehr als bisher in gemeinsamer Verantwortung aller beteiligten gesellschaftlichen Akteure betrieben werden. Diese Forderung nach gemeinsamer Verantwortung gründet sich auf eine Besonderheit von Risiken, die durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln entstehen: Sie sind (in der Regel) nicht Ergebnis einer unsachgemäßen Anwendung, eines Unfalls oder eines technischen Versagens. Vielmehr entstehen sie im oben beschriebenen Sinne im *Normalbetrieb* des Systems der umwelt-offenen landwirtschaftlichen Produktion. Bei solchen *systemischen* Risiken ist aber eine einseitige Zuweisung von Verantwortung – etwa an die Landwirte – nicht mehr (sach-) gerecht, da sich unter einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive die Grenze zwischen Verursacher und Betroffenen von Risiken nicht mehr scharf ziehen lässt.

Doch was heißt Risikominderung als gemeinsame Verantwortung konkret? Zunächst steckt dahinter das einfache Prinzip: Wenn „alle“ mitmachen, wächst bei den einzelnen nicht nur die Akzeptanz für Maßnahmen zur Risikominderung, sondern es lässt sich deren Effizienz steigern, indem Lasten verteilt werden. Damit aus dem Appell an die gemeinsame Verantwortung auch praktische Handlungen folgen, sind aber zwei Voraussetzungen zu erfüllen. Zum einen müssen konkrete gemeinsame Anliegen von Landwirtschaft und Gesellschaft formuliert werden. Aus Sicht von *start*₂ könnten dafür die folgenden Anliegen infrage kommen:

- *Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, Ertragsfähigkeit und Artenvielfalt (Biodiversität):* Diese Anliegen sollten durch den Einsatz „nachhaltiger Kulturtechniken“ (wie beispielsweise vielfältige Fruchtfolgen und Bodenbearbeitungsformen), die zugleich die Abhängigkeit vom chemischen Pflanzenschutz reduzieren können, gefördert werden.
- *Höheres Einkommen, vereinfachte Arbeitsorganisation sowie Einsparungen an Betriebsmitteln (Düngung und Pflanzenschutz) und Betriebsmittelkosten in der Landwirtschaft:* Diese Anliegen sind im gesamtgesellschaftlichen Interesse, wenn darüber die wirtschaftliche Lage von solchen Betrieben verbessert werden kann, die mit ihrer Wirtschaftspraxis gleichermaßen zum Schutz von Klima und Umwelt, der nachhaltigen Ressourcennutzung und dem Erhalt der Kulturlandschaft beitragen.

Zum anderen müssen den einzelnen Akteuren, wie beispielsweise den Herstellern von Pflanzenschutzmitteln, der Wasserwirtschaft, den landwirtschaftlichen Beratern und nicht zuletzt den Landwirten selbst jeweils eigene Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, durch die sie eine weitergehende Risikominderung wirksam unterstützen können. *start*₂ hat zusammen mit Praxispartnern solche Handlungsmöglichkeiten für unterschiedliche Akteure entwickelt. Sie werden im folgenden, zweiten Teil dieser Handreichung im Einzelnen vorgestellt.



Handlungsmöglichkeiten zur Risikominderung im Pflanzenschutz

Maßnahmen zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz haben in Deutschland und Europa mittlerweile eine lange und erfolgreiche Tradition. Dennoch besteht Anlass, *Handlungsmöglichkeiten* zu bestimmen, die über die bisherigen Anforderungen, Mensch und Umwelt vor Risiken durch den Einsatz von Pestiziden zu schützen, hinausgehen. Hauptgrund für diese Einschätzung ist, dass die bestehenden rechtlichen Regelungen Risiken wegen zum Teil erheblicher und grundsätzlicher Bewertungsunsicherheiten nie vollständig ausschließen können. Sie stellen vielmehr stets nur einen Kompromiss zwischen Nutzungsinteressen und Schutzbedürfnissen dar (siehe Seite 22).

Der Ansatz von *start₂* war es daher, Risikominderung im umweltoffenen, chemischen Pflanzenschutz als Aufgabe zu gestalten, die in gemeinsamer Verantwortung von einer Vielzahl von Akteuren zu bewältigen ist. Um aufzeigen zu können, welche Möglichkeiten einzelne Akteure haben, durch ihr Handeln einen Beitrag zur dieser Aufgabe zu leisten, wurden drei Handlungsfelder untersucht, deren Zuschnitt sich am Lebenszyklus eines Pflanzenschutzmittels ausrichtet: „Entwicklung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen“, „Landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis“ und „Gewässer und Trinkwasserschutz“.

Entwicklung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen	Landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis	Gewässer- und Trinkwasserschutz
Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln, die zugleich auf Wirksamkeit, Anwendungssicherheit und Umweltverträglichkeit optimiert sind	Änderung von Praktiken und Verhaltensmustern für eine Verringerung der Abhängigkeit von chemischen Pflanzenschutzmitteln	Verringerung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer und in das Trinkwasser durch Vereinbarungen und umwelttechnische Verfahren

Mit diesem Ansatz werden zunächst Politik, die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln, die landwirtschaftliche Praxis, Beratung und Verwaltung, die Wasserwirtschaft, Umwelt- und Verbraucherverbände sowie die Pflanzenschutzforschung angesprochen. Die im Folgenden eingehend vorgestellten Ergebnisse der *start₂*-Untersuchung sollen aufzeigen, welche Handlungsmöglichkeiten es für diese Akteure in den drei Handlungsfeldern gibt. Neben der Vorstellung von neuen Ansätzen werden dabei auch Hinweise gegeben, wie bestehende und in der Praxis bereits umgesetzte Maßnahmen weiterentwickelt werden können. In einzelnen Fällen sind die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Risikominderung auf den besseren Umgang mit besonders gefährlichen Stoffen zugeschnitten. Im Fokus des Projekts standen dabei Pflanzenschutzmittel, die im Verdacht stehen, endokrinschädlich zu sein (siehe Seite 9).



Der Handlungsspielraum zur Minderung von Risiken durch den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln wird heute und in den kommenden Jahren faktisch durch die Verordnung 1107/2009/EG über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und die Rahmenrichtlinie 2009/128/EG zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden bestimmt (siehe Seiten 13 und 17). Die von *start₂* vorgeschlagenen Handlungsmöglichkeiten müssen auch in diesem Kontext gesehen werden. Es wird daher besonders empfohlen, sie bei der weiteren Umsetzung dieser beiden Regelungen zu berücksichtigen.

Handlungsfeld „Entwicklung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen“

Pflanzenschutzmittel, die in der Umwelt nach ihrer Anwendung leicht, das heißt schnell und vollständig biologisch abgebaut werden, führen nicht zu einer Exposition und können daher auch keine nachteilige Wirkung auf Mensch und Umwelt entfalten. Besonders problematisch sind also vor allem die so genannten *persistenten* Substanzen: Ihre Langlebigkeit erschwert eine genaue Abschätzung ihrer langfristigen, negativen Wirkungen. So gibt es Hinweise, dass das Vorkommen persistenter Stoffe in der Umwelt dazu beiträgt, die Häufigkeit bestimmter Krebserkrankungen zu erhöhen.* Denn aufgrund ihrer langen Aufenthaltszeit in der Umwelt können sich die Stoffe in Lebewesen anreichern.** Kritische Wirkschwellen werden so leichter erreicht oder gar überschritten. Ist der persistente Stoff zudem genügend mobil, können sehr viel mehr Organismen (Anzahl und Arten) mit ihm in Kontakt kommen.

Persistenz in der Umwelt: ein Problem heutiger Pflanzenschutzmittel

Manche Pflanzenschutzmittel sind zwar vergleichsweise gut abbaubar, sie werden aber nicht vollständig „mineralisiert“, das heißt in anorganische Substanzen umgewandelt, sondern lediglich durch biotische oder abiotische Prozesse in der Umwelt umgebaut. Über die so entstehenden Metabolite liegen, sofern sie nicht im Rahmen der Zulassung als relevant eingestuft wurden (siehe Seite 14), meist nur geringe oder gar keine Kenntnisse zu ihrem Verbleib, ihrem Verhalten und ihren Wirkungen in der Umwelt vor. Das Beispiel des über 30 Jahre im Pflanzenschutz eingesetzten Fungizids Tolyfluanid zeigt jedoch, dass *alle* Metabolite und nicht nur die relevanten bei der Risikominderung besonders berücksichtigt werden müssen. Tolyfluanid wird im Boden leicht zu N,N-Dimethylsulfamid (DMS) umgebaut. DMS ist sehr persistent aber wenig toxisch und daher im Sinne der Zulassungsbestimmungen ein nicht relevanter Metabolit. Es wird aufgrund seiner hohen Mobilität in Böden ins Grundwasser ausgewaschen. 2007 wurde bekannt, dass im Wasserwerk aus DMS das krebserregende Nitrosodimethylamin bei der Ozonierung von Rohwasser entstehen kann.

Biologische Abbaubarkeit: ein Kriterium bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln?

Die europäische Verordnung für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (siehe Seite 13) legt fest, dass Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit eines Wirkstoffs „stets durchgeführt werden müssen, es sei denn, sie [werden] gemäß der Richtlinie 67/548/EWG zur Einstufung des Wirkstoffs nicht verlangt“ (91/414/EWG, Anhang II, Nummer 7.2.1.2). In Anhang VII, Punkt 7 der Richtlinie 67/548/EWG wird bestimmt, dass keine Prüfung der leichten biologischen Abbaubarkeit erforderlich ist, wenn der Stoff anorganisch ist. Wenn Abbaubarkeitstests für die wässrige Phase durchzuführen sind, müssen sie sich nach Versuchsleitlinien richten, die auf den Standards der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung basieren (OECD-Standards 301 A–F).***

* Vergleiche hierzu: Haddell L, Eriksson M (2000): A case-control study of non-Hodgkin lymphoma and exposure to pesticides. *Cancer* 85, 1353–1360 und Pollack N, Cunningham AR, Rosenkranz HS (2003): Environmental persistence of chemicals and their carcinogenic risks to humans. *Mut. Res. Fundament. Mol. Mech. Mut.* 528: 81–91

** Auch Stoffe, die sich nicht anreichern, können bei langer Präsenz in der Umwelt beziehungsweise im Trinkwasser bei einem kontinuierlichen Eintrag und vergleichsweise langsamen oder unvollständigen Abbau zu Belastungen führen.

*** Nach Auskunft des Umweltbundesamtes wird zur endgültigen Bewertung des Verhaltens und Verbleibs eines Wirkstoffs im Wasser auch der OECD-Test 308 („Aerobic and Anaerobic Transformation in Aquatic Sediment Systems“) als Zulassungskriterium verwendet.

Entscheidend ist, dass Wirkstoffe, die über *keine* leichte biologische Abbaubarkeit in diesen Tests verfügen, nicht automatisch von einer Zulassung ausgeschlossen werden. Wie Datenrecherchen zeigen, sind derzeit zahlreiche Wirkstoffe zugelassen, die gemäß den vorgeschriebenen Testkriterien nicht leicht biologisch abbaubar sind. Experimentelle Untersuchungen von $start_2$ bestätigen diesen Befund. Insgesamt 47 zugelassene Wirkstoffe aus fünf verschiedenen Wirkstoffgruppen wurden nach den geltenden Vorschriften auf ihre leichte biologische Abbaubarkeit in Grund- und Oberflächengewässern untersucht.* Es handelte sich als Beispiele neuerer Wirkstoffgruppen um Vertreter der Sulfonylharnstoffe, der Strobilurine, Neonicotinoide und Spinosyne. Das Ergebnis: In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Datenrecherche waren alle untersuchten Wirkstoffe in den durchgeführten Tests nicht leicht biologisch abbaubar.

Benign by Design: Moleküldesign für umweltverträgliche Pflanzenschutzmittel

Sind Pflanzenschutzmittel hingegen hinreichend schnell und vollständig abbaubar, resultiert kein dauerhafter Eintrag in die Umwelt und daher meist nur eine kurzzeitige Exposition. Dadurch liefern ihre möglichen toxischen Eigenschaften grundsätzlich weniger Anlass zu Besorgnis. Leitbild bei der Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe sollte daher ihre schnelle und möglichst vollständige Abbaubarkeit in Böden, Gewässern, Sedimenten und Kläranlagen sein. Außer für die Wirkstoffe selbst ist dies auch für Hilfsstoffe wie Synergisten, Safener (siehe Seite 6) und solche, die eine bestimmte Darreichungsform eines Pflanzenschutzmittels ermöglichen, anzustreben.

Mit Konzepten wie Nachhaltige Chemie (*Green Chemistry*) wurde bisher vorrangig die Veränderung der Rohstoffbasis und der Syntheserouten verbunden. Wenn jedoch die Produkte das Problem darstellen, ist es notwendig, die Moleküle selbst kritisch zu betrachten und nach umweltverträglicheren Alternativen zu suchen. Erst dann kann umfassend von nachhaltiger Chemie gesprochen werden. Zentral hierfür ist der Begriff der Funktionalität. Pflanzenschutzmittelwirkstoffe mit guter Funktionalität erfüllen nicht nur ihren Anwendungszweck optimal (möglichst gute Wirkung und gute Anwendungseigenschaften), sondern werden nach ihrer Anwendung in Böden, Gewässern, Sedimenten und Kläranlagen möglichst schnell und vollständig mineralisiert. Die gute Funktionalität eines Pflanzenschutzmittels entlang seines gesamten Lebenszyklus kann erst dann ganzheitlich als gewährleistet gelten.

Hier setzt das Konzept „Benign by Design“ (englisch für „freundlich durch Gestaltung“) an. Dieser langfristig orientierte Ansatz bedeutet im Sinne einer nachhaltigen Funktionalität, dass die Abbaubarkeit in der Umwelt schon bei der Konzeption neuer Pflanzenschutzmittel berücksichtigt wird. Dafür zentral ist der Zusammenhang zwischen der chemischen Struktur eines Moleküls, seinen daraus resultierenden physikalisch-chemi-

* Bei den ausgewählten Stoffen handelt es sich um solche, die nach verschiedenen, öffentlich zugänglichen Quellen als endokrinschädlich eingestuft wurden (siehe Seite 10).

schen und toxikologischen Eigenschaften (wie beispielsweise eine mögliche Endokrinschädlichkeit) sowie den Merkmalen, die notwendig sind, um eine gewünschte Anwendungseigenschaft zu erfüllen. Sind diese Zusammenhänge bekannt, können durch ein gezieltes Moleküldesign die Abbaubarkeit eines Pflanzenschutzmittels in der Umwelt und seine Wirksamkeit gleichzeitig verbessert werden.* Wenn es gelingt, Wirkstoffe zunehmend in diesem Sinne maßzuschneidern, ist ein wichtiger Beitrag zu einer nachhaltigen Stärkung der Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz möglich.

Schnelle Abbaubarkeit und gute Anwendungseigenschaften: ein Zielkonflikt?

Mit der Forderung nach der schnellen und möglichst vollständigen biologischen Abbaubarkeit eines Pflanzenschutzmittels nach seinem Eintrag in Böden, Gewässer, Sedimente und Kläranlagen stellt sich die Frage nach einem grundsätzlichen Zielkonflikt: Kann diese Eigenschaft dazu führen, dass der Wirkstoff nicht lange genug zur Verfügung steht, um Schadorganismen wirksam zu bekämpfen und so die Bildung von Resistenzen zu vermeiden? Bedeutet ein schnellerer Abbau nicht automatisch häufigere Anwendungen und damit, dass das Vorkommen des Stoffes in der Umwelt effektiv gar nicht reduziert wird?

Diese Fragen wurden im Rahmen der *start*₂-Praxisdialoge intensiv diskutiert. Es wurde grundsätzlich festgestellt, dass zwar die Wirksamkeit eines Pflanzenschutzmittels höchste Priorität hat. Ein unauflösbarer Konflikt zwischen diesem Ziel und dem der Verbesserung seiner Umweltverträglichkeit besteht jedoch nicht. Denn zum einen stellt die Forderung nach schneller *und* vollständiger Mineralisierung sicher, dass es eben gerade nicht zu einer Anreicherung infolge wiederholter Anwendung kommen kann. Zum anderen können die unterschiedlichen Umweltbedingungen, unter denen ein Pflanzenschutzmittel wirkt und unter denen es abgebaut wird (zum Beispiel Unterschiede im pH-Wert zwischen zwei Umweltmedien) für eine gezielte Modifikation von Molekülstrukturen genutzt werden. Überdies lassen sich unterschiedliche Abbauewege bei der Stoffentwicklung berücksichtigen, indem beispielsweise für einen Wirkstoff mit bodennaher Anwendung, der photochemische Abbau optimiert wird.

Benign by Design: Umsetzungsperspektiven

Die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln ist ein Prozess, in dem eine Vielzahl von Faktoren darüber entscheidet, ob ein Wirkstoffkandidat bis zur Produktreife gebracht werden kann. Angesichts der wachsenden Schwierigkeiten, neue wirksame Pflanzenschutzmittel zu entwickeln, kann das Kriterium „schnelle und vollständige biologische Abbaubarkeit“ für die chemische Industrie nur eines neben anderen, entscheidungsrelevanten sein. Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen wie etwa den Arzneimittelwirkstoffen demonstrieren jedoch, dass durch die gezielte Gestaltung oder Modifizierung eines Moleküls seine Anwendungseigenschaften und gleichzeitig seine Umweltverträglichkeit verbessert werden können.**

* Benign by Design kann grundsätzlich auch an der Wirkungsseite eines Pflanzenschutzmittels ansetzen. Das heißt: Die Moleküle werden so gestaltet, dass bestimmte „Nebenwirkungen“ eines Pflanzenschutzmittels – wie etwa endokrinschädliche Eigenschaften – unterdrückt werden. Diese Form des Moleküldesigns ist zum Teil bereits gängige Praxis in der chemischen Industrie.

**Beispiele hierfür wurden im Vorläuferprojekt *start* („Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser“) zusammengestellt und diskutiert. Die Ergebnisse dieses Projekts können unter www.start-project.de/ergebnisse eingesehen und heruntergeladen werden.

In innovativen Forschungsansätzen lassen sich hierfür mittlerweile Kombinationen aus Laborexperimenten, Praxisexpertise in der Wirkstoffentwicklung und computergestützten Modellen einsetzen. Die Auswertung bisher vorliegender Beispiele für Benign by Design zeigt, dass der Ansatz grundsätzlich tragfähig ist. Eine genauere Analyse legt zudem nahe, dass im hart umkämpften Pflanzenschutzmittelmarkt mit vielen ähnlichen Präparaten die Entwicklung umweltverträglicherer Produkte auch einen Wettbewerbsvorteil bringen kann. Dieser liegt in einer möglichen Reduktion der Synthesekosten, geringeren Entwicklungszeiten und eventuell niedrigeren Zulassungskosten, wenn bei einem schnell und vollständig abbaubaren Pflanzenschutzmittel weniger Untersuchungen zu seiner Toxizität und seinem Umweltverhalten anfallen.

Wie die Entwicklung nachhaltiger Pflanzenschutzmittel befördert werden kann

Viele der heute zugelassenen Pflanzenschutzmittel sind nicht leicht biologisch abbaubar (siehe Seite 26) und werden demzufolge regelmäßig in Gewässern nachgewiesen. Diese Tatsache zeigt, dass trotz der seit Jahrzehnten andauernden Diskussion um ihre Persistenz, die Verbesserung der Umwelteigenschaften bei der Neuentwicklung von Wirkstoffen keine zentrale Rolle zu spielen scheint. Nach den Erkenntnissen von *start₂* lassen sich im Bereich der Pflanzenschutzmittel bisher keine empirischen Beispiele für ein gezieltes Moleküldesign zur Verbesserung der Abbaubarkeit in der Umwelt (bezogen auf die zitierten Testkriterien) finden.

Zwar führte die historische Entwicklung von den persistenten Chlororganika wie DDT, Lindan und den bicyklischen Chlordienen wie Aldrin und Dieldrin zu den schon leichter abbaubaren organischen Phosphorsäureestern wie Parathion und danach zu den Carbamaten und Pyrethroiden. Sie alle erfüllten die Erwartungen aus den Persistenzdebatten der letzten Jahrzehnte jedoch ebenfalls nicht. Dies gilt auch für neuere Wirkstoffgenerationen, wie das Beispiel der Spinoside zeigt: 1999 wurde DOW Agro Sciences für Spinosad als „grünes“ Pflanzenschutzmittel mit dem Green Chemistry Award des U.S. Präsidenten ausgezeichnet. Allerdings wurde Spinosad nicht wegen seiner Abbaubarkeitseigenschaften als „grün“ eingestuft, sondern aufgrund der Tatsache, dass es mobil, weder sickernd noch flüchtig und auch nicht bioakkumulierend ist. Weitergehend ist der Ansatz nachhaltiger Pflanzenschutzmittel, bei denen nicht nur die Wirkstoffe selbst, sondern ihr gesamter Lebenszyklus und die damit verbundenen negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt minimiert werden.

Benign by Design ist also für den Bereich der Pflanzenschutzmittel besonders aktuell. Zusätzliche Bedeutung gewinnt das Konzept dadurch, dass mit ihm langfristig ein wirksamer und auch exportfähiger Beitrag zum Umwelt- und damit auch zum Gesundheitsschutz sowie insgesamt zu mehr Nachhaltigkeit im chemischen Pflanzenschutz möglich wird. Entsprechend misst der Implementierungsplan der von der chemischen Industrie

initiierten Technologieplattform SusChem (www.suschem-d.de) Benign by Design allgemein eine hohe Bedeutung zu. Gleichzeitig besteht aber noch grundsätzlicher Forschungsbedarf. International anerkannte Kriterien dafür, wann ein Pflanzenschutzmittel als „grün“ beziehungsweise im Sinne von Benign by Design als „nachhaltig“ gelten kann, erfolgreiche und marktfähige Umsetzungen des Konzepts für konkrete Wirkstoffe sowie ein besseres Verständnis der ökonomischen Chancen und Risiken stehen hierbei an erster Stelle.

Im Folgenden wird ein Katalog von Handlungsmöglichkeiten vorgestellt, durch den diese Wissenslücke geschlossen und die Entwicklung von „grünen“ Pflanzenschutzmitteln langfristig befördert werden kann. Die vorgeschlagenen Handlungsmöglichkeiten zielen vor allem darauf, Benign by Design als grundsätzlich neue Denk- und Herangehensweise in der Forschungs- und Entwicklungspraxis zu verankern.*

Handlungsmöglichkeiten	Umsetzung/Inhalte
Forschung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von transparenten und evaluierbaren Kriterien, nach denen ein Pflanzenschutzmittel (Wirkstoff und Hilfsstoffe) als „grün“ eingestuft werden kann ▪ Unterstützung von unabhängigen Forschungseinrichtungen und von Herstellern bei der Entwicklung von grünen Pflanzenschutzmitteln durch Programme der Forschungsförderung ▪ Bewertung der Forschungsförderprogramme mit einem Fokus auf die Bedeutung einer grünen Produktpolitik für die Innovationsfähigkeit der Hersteller ▪ Veröffentlichung einer Liste mit Erfolgsbeispielen für grüne Pflanzenschutzmittel, um bei Herstellern für eine grüne Produktpolitik zu werben
Anpassung der Hochschulausbildung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Einrichtung von Forschungs- und Lehrschwerpunkten an den Hochschulen soll eine schnelle Durchsetzung von Benign by Design befördern.
Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die leichte und vollständige biologische Abbaubarkeit von Pflanzenschutzmitteln (Wirkstoffe und Hilfsstoffe) sollte im Europäischen Pflanzenschutzrecht stärker zulassungsrelevant werden.
Kommunikationsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preise und Wettbewerbe sollen die Themen „Grüne Pflanzenschutzmittel“ und „Nachhaltige Chemie“ in Forschung, Ausbildung und breiter Öffentlichkeit fördern. ▪ Public-Relations-Kampagne: Durch die Bewerbung des Leitbildes „Nachhaltige Chemie“ und der Vorzüge grüner Pflanzenschutzmittel werden ihre Akzeptanz und Marktfähigkeit erhöht.

* Die hier dargestellten Handlungsmöglichkeiten wurden ursprünglich für die Etablierung von Benign by Design im Bereich der Entwicklung von Humanarzneimitteln erarbeitet (vergleiche www.start-project.de). Sie wurden für den Bereich Pflanzenschutzmittel entsprechend angepasst. Dabei zeigten sich weitgehende Parallelen zwischen den beiden Bereichen, die auf starke Synergiepotenziale hinweisen.

Forschung und Entwicklung

„Grüne“ Pflanzenschutzmittel sind nach Erfüllung ihres Anwendungszwecks und Verlassen des Zielorganismus in Böden, Gewässern, Sedimenten und Kläranlagen schnell und möglichst vollständig biologisch abbaubar. Dies ermöglicht es grundsätzlich auch, ihre Spezifität zu erhöhen ohne weitere Folgeprobleme wie zum Beispiel das der häufigeren Anwendung mehrerer Pflanzenschutzmittel zu verursachen. Eine Verbesserung der Wirksamkeit im Sinne einer niedrigeren Wirkschwelle stellt keine echte Lösung des Problems dar, da dann eventuell auch schon in niedrigeren Konzentrationen Nichtzielorga-

nismen beeinträchtigt werden und Belastungen von Nahrungsmitteln ebenfalls schon in niedrigeren Konzentrationen relevant sein können.

Die chemische Industrie ist in hohem Maße wissensbasiert. Es ist daher notwendig, auch die Forschung außerhalb der Branche selbst zu adressieren. Die staatliche Forschungsförderung sollte spezielle Förderprogramme zur Entwicklung von grünen Pflanzenschutzmitteln auflegen, die sich besonders an Hochschulen und unabhängige Forschungseinrichtungen wenden. In ihrem Fokus könnte die Weiterentwicklung bereits gehandelter Mittel mit schlechten Umwelteigenschaften zu grünen Produkten stehen.

Damit Hersteller von Pflanzenschutzmitteln eine grüne Produktpolitik aufnehmen, muss nicht nur ihre technische, sondern auch ihre betriebswirtschaftliche Machbarkeit gewährleistet sein. Eine Bewertung der aufgelegten Förderprogramme muss daher vor allem die Frage beantworten, inwieweit das Kriterium „bessere Umweltverträglichkeit“ ökonomisch oder pflanzenschutztechnisch viel versprechende Wirkstoffe von der weiteren Entwicklung ausschließt und damit die Innovationsfähigkeit der Unternehmen beschneidet. Ein Ergebnis der Programmbewertung sollte eine Liste mit erfolgreich etablierten Fallbeispielen sein. Mit dieser Vorstellung von „Best Practice“ kann bei Herstellern für eine grüne Produktpolitik geworben werden.

Die schnelle Verbreitung der neuen Gestaltungsprinzipien für grüne Pflanzenschutzmittel in Forschung und Entwicklung erfordert einen starken Impuls. Die Einrichtung eines entsprechenden Schwerpunkts in der Hochschulforschung könnte ein solcher Impuls sein. Der Schwerpunkt würde einschlägige Fachdisziplinen wie die organische Chemie, die Umweltchemie und die Agrarwissenschaften vernetzen, um die Bedeutung des gesamten Lebenszyklus eines Pflanzenschutzmittels auch strukturell in den Fokus zu rücken (Stichwort „nachhaltige Pflanzenschutzmittel“). Seine Einrichtung könnte beispielsweise durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft oder das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Hightech-Strategie erfolgen. Eine Abstimmung mit Fördermaßnahmen im Bereich der nachhaltigen Chemie, die sich etwa auf die Optimierung von Syntheseprozessen richten, ist dabei empfehlenswert.

Die finanzielle und praktische Beteiligung der chemischen Industrie an der Einrichtung, Umsetzung und Bewertung von Förderprogrammen und Forschungsschwerpunkten ist anzustreben, da hier das Praxiswissen zu erforderlichen Eigenschaften von Pflanzenschutzmitteln im Hinblick auf eine spezifische Anwendung und zu den ausschlaggebenden Faktoren bei der Auswahl von Wirkstoffkandidaten vorliegt. Bei einer direkten Beteiligung könnten zudem grüne Wirkstoffstrukturen, die im Rahmen der Programme entwickelt wurden, von den Unternehmen bis zur Marktreife weiterentwickelt werden.

Anpassung der Hochschulausbildung

Veränderungen in Forschung und Entwicklung werden dazu beitragen, dass in der Ausbildung von Chemikern andere Schwerpunkte gesetzt werden und das Prinzip einer Wirkstoffentwicklung, die Umweltaspekte von vornherein integriert, an Bedeutung gewinnt. Hochschulen und Fachbereiche sollten diesen Prozess aktiv unterstützen. Die organisch-chemischen Grund- und Fortgeschrittenen-Praktika sollten am Gedanken einer nachhaltigen Chemie ausgerichtet werden und frühzeitig an Methoden des computer-gestützten Moleküldesigns herantreten. Da sich Ausbildungsinhalte und -methoden im Laufe der Zeit ohnehin ändern werden, ist der Aufwand für eine solche Anpassung der Hochschulausbildung als gering einzuschätzen. Eine solche Anpassung kann durch die Beschreibung eines positiven Images befördert werden: Ein in der stofflichen Synthese tätiger Chemiker würde sich im Sinne des neuen Leitbildes vor allem als „Moleküldesigner“ oder „Molekülarchitekt“ verstehen, der nicht bloß eine neue Verbindung „kocht“, sondern sie mit hohem intellektuellem Anspruch vorher entwirft und dabei Nachhaltigkeitsaspekte wie Folgen für Umwelt und Gesundheit mitbedenkt.

Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen

Mittelfristig sollte das Europäische Pflanzenschutzrecht so angepasst werden, dass die leichte und vollständige biologische Abbaubarkeit der Wirkstoffe zulassungsrelevant wird. Im Sinne von Benign by Design bedeutet dies, das Kriterium der vollständigen Mineralisation der Wirkstoffe auch in der wässrigen Phase bei der Zulassung stärker als bisher zu berücksichtigen. Hilfsstoffe sollten dabei genauso wie Wirkstoffe behandelt werden, da sie oft einen nicht unerheblichen Anteil eines Produkts ausmachen. Für Wirkstoffe, die die Kriterien von Benign by Design erfüllen, sollten beschleunigte Zulassungsverfahren ermöglicht werden. Dazu muss festgelegt werden, welche *ökotoxikologischen* Untersuchungen für solche Stoffe gegebenenfalls entfallen oder nach der Zulassung nachgereicht werden können. Eine derartige Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen kann Benign by Design effektiv unterstützen, indem Anreize für die Entwicklung von grünen Pflanzenschutzmitteln geschaffen werden (durch beschleunigte und weniger aufwändige Zulassungsverfahren und damit eine frühere Markteinführung der neuen Produkte). Gleichzeitig können durch die Festlegung von Kriterien für grüne Pflanzenschutzmittel die Anforderungen an den Umgang mit Stoffen, die diese Kriterien nicht erfüllen, über einen bestimmten Zeitraum kontinuierlich verschärft werden (etwa im rechtlichen Rahmen des Gewässerschutzes). Dadurch kann Druck erzeugt werden, der ebenfalls die Entwicklung grüner Pflanzenschutzmittel befördert.

Kommunikationsmaßnahmen

Behörden oder interessierte Hersteller von Pflanzenschutzmitteln sollten, sobald erste grüne Produkte zur Verfügung stehen, eine Public-Relations-Kampagne initiieren, um frühzeitig auf ihre Vorzüge hinzuweisen. Dadurch kann ihre Durchsetzung am Markt beschleunigt werden. Sinnvoll ist dabei eine besondere Ansprache der Zielgruppen, die die neuen Pflanzenschutzmittel nutzen sollen: Landwirten und Beratern muss vermittelt werden, dass der Pflanzenschutzstandard durch die neue Herangehensweise nicht sinkt. Zum Thema „Entwicklung grüner Pflanzenschutzmittel“ sollten in Deutschland und Europa unterstützend Förderpreise ausgelobt und Wettbewerbe abgehalten werden. Sie können dazu beitragen, das Thema in der Forschung und der Hochschulausbildung, aber auch in der breiten Öffentlichkeit voranzubringen.



Handlungsfeld „Landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis“

HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

34

Die auf hohe Erträge und Qualität ausgerichtete landwirtschaftliche Praxis ist das wichtigste Handlungsfeld, um die Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz zu stärken. Doch welche Handlungsmöglichkeiten bestehen für die verschiedenen Akteure tatsächlich, etwa für die Landwirte selbst? Um diese Frage beantworten zu können, wurden von *start₂* mehrere empirische Untersuchungen durchgeführt. In intensiven Einzelinterviews mit Landwirten* wurde zunächst der *start₂*-Handlungsansatz bestätigt: Werden nicht alle am Pflanzenschutz beteiligten Akteure in gemeinsamer Verantwortung einbezogen, ist mit massiven Akzeptanzproblemen der Landwirte für zusätzliche Risikominderungsmaßnahmen zu rechnen. Aus den Gesprächen konnten aber auch grundsätzliche Bedingungen abgeleitet werden, die bei der Bestimmung von Handlungsmöglichkeiten beachtet werden müssen:

- Die deutschen Landwirte schätzen ihren Handlungsspielraum beim Pflanzenschutz als nur noch gering ein. Dies gilt umso mehr, je höher die Ertragserwartungen sind, je intensiver gewirtschaftet wird, je größer ein Betrieb ist und je mehr er sich auf den Anbau von Marktfrüchten spezialisiert hat. Pflanzenschutz variiert grundsätzlich in Abhängigkeit von Faktoren wie der Anbaukultur, dem Standort, der Bodenqualität, der Witterung, dem Krankheitsdruck, bestehenden Resistenzen und den aktuell zugelassenen Pflanzenschutzmitteln. Zusätzliche Varianzen zwischen einzelnen Betrieben ergeben sich zudem aus der unterschiedlichen wirtschaftlichen Bedeutung des Ackerbaus, der Betriebsgröße, der technischen Ausstattung und den technischen Innovationsmöglichkeiten in der Arbeitswirtschaft und Arbeitspraxis sowie aus den individuellen Haltungen zum chemischen Pflanzenschutz selbst.
- Handlungsmöglichkeiten zur Minderung der Behandlungsintensität sind abhängig von den verfügbaren Arbeitskapazitäten, dem Spezialisierungsgrad des Betriebs und davon, inwieweit er noch auf *nachhaltige* Kulturtechniken (pflügende/mechanische Bodenbearbeitung, vielfältige Fruchtfolge und Auswahl resistenter Sorten) zurückgreifen kann. Bei starker Spezialisierung und geringen Arbeitskapazitäten gleichen Landwirte die bei engen Fruchtfolgen und pflugloser Bodenbearbeitung auftretenden Folgeprobleme vorrangig über den chemischen Pflanzenschutz und eine ausgefeilte, professionelle Spritztechnologie aus. Reduktionspotenziale werden von diesen Betrieben weitgehend über ein „Wirkstoffmanagement“ ausgeschöpft, das Faktoren wie Mittelwahl, Aufwandmenge, Mittelmischungen und Zeitpunkte des Ausbringens einbezieht. Gerade im Getreideanbau gelingt es den Betrieben dabei oft nur, Einzelaspekte des integrierten Pflanzenschutzes umzusetzen. Die Strategien aller Betriebe werden stark durch die Beratung, aber auch durch die ökonomischen und rechtlich-politischen Rahmenbedingungen beeinflusst.
- Technische Lösungen zielen in erster Linie auf die präzise Ausbringung der gewünschten Wirkstoffmenge auf die Zielfläche und die Zielorganismen sowie auf die weitere

* In dieser ersten qualitativen Studie wurden 13 Landwirte befragt. Bei ihren Betrieben handelte es sich um Markt- und Futterbaubetriebe, die ihre wirtschaftlichen Schwerpunkte auf den Getreide- und Kartoffelanbau sowie auf Grünland und Mais legten. Vertreten waren Betriebe aller Größenklassen.



Rationalisierung der Arbeitsprozesse. Eine allgemeine Reduktion des Pflanzenschutzmittelaufwandes steht dagegen selten im Vordergrund. Techniken wie höhere Arbeitsbreiten, die Steigerung der Fahrgeschwindigkeiten, automatische Füll- und Spülsysteme sowie Systeme zur elektronischen Regelung von Ausbringmengen, mit denen Reduktionspotenziale realisiert werden können, bedienen zudem vorrangig die Bedürfnisse der flächenstarken Betriebe. Um- und Nachrüsttechnologien zur Verbesserung der Spritztechnik kleinerer Betriebe gibt es dagegen erst in Ansätzen.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass Handlungsmöglichkeiten in der landwirtschaftlichen Praxis, die zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz beitragen sollen, in Konflikt mit anderen bedeutenden Umweltzielen, wie dem Bodenschutz oder auch dem Erhalt der Biodiversität, geraten können. Lösungsstrategien sollten daher stets sorgsam abgewogen und flexibel an die Bedingungen lokaler Brennpunkte angepasst werden.

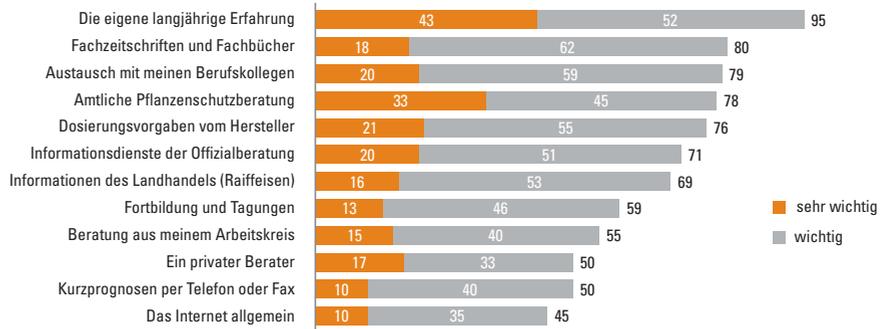
Wie Landwirte den chemischen Pflanzenschutz bewerten

Auf Basis der Ergebnisse von Einzelinterviews führte *start*, eine repräsentative Befragung von Landwirten in Deutschland durch. Ausgewählt wurden konventionelle Ackerbaubetriebe aller Größenklassen. Sie wurden unter anderem gefragt, wie relevant unterschiedliche Informations- und Beratungsformen für sie sind. Es wurde auch erhoben, inwieweit sie die Vorschriften bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln einhalten und umsetzen können. Dabei zeigte sich folgendes:*

- Betrachtet man die unterschiedlichen Einstellungen zum Pflanzenschutz wird deutlich: Das wichtigste Argument für eine sparsame Verwendung von Pflanzenschutzmitteln sind die Kosten. Für 90 Prozent der Landwirte trifft die Aussage „Entscheidend ist es, die Kosten für Pflanzenschutzmittel so weit wie möglich zu reduzieren“ „eher“ oder „genau“ zu.
- An erster Stelle der genutzten Informationsquellen steht die „eigene langjährige Erfahrung“: Für 95 Prozent ist sie „wichtig“ oder „sehr wichtig“. Es folgen Fachbücher/Fachzeitschriften (80 Prozent), der Austausch mit Berufskollegen (79 Prozent), die amtliche Pflanzenschutzberatung (78 Prozent) und die Vorgaben der Hersteller (76 Prozent). Weniger wichtig sind dagegen private Berater (50 Prozent) und das Internet (45 Prozent).
- Allgemein können die Landwirte die geltenden Vorschriften im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln im Alltag gut umsetzen. Schwierigkeiten wurden dagegen selten berichtet. So geben nur drei Prozent an, dass sie teilweise Restmengen nicht ordnungsgemäß entsorgen können. Immerhin 18 Prozent berichten jedoch, dass es nicht immer möglich ist, die Kanister zu öffnen und das Spritzgerät zu befüllen, ohne dabei etwas zu verschütten.

* Im Rahmen dieser Befragung wurde auch erhoben, ob die Landwirte über das Problem möglicherweise endokrinschädlicher Pflanzenschutzmittel informiert sind und unter welchen Bedingungen sie bereit wären, solche Mittel zu ersetzen (siehe Seite 11).

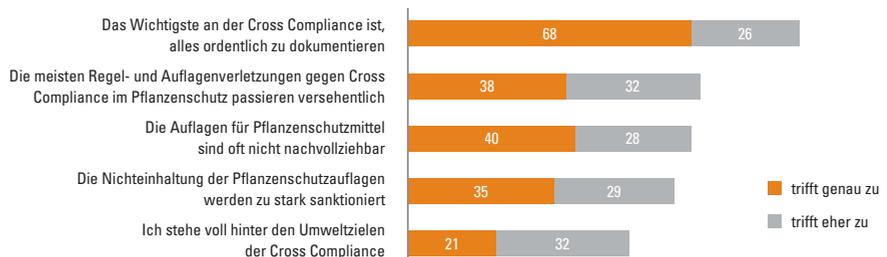
Wichtigkeit unterschiedlicher Informations- und Beratungsleistungen



Quelle: eigene Daten
Basis: 527 Befragte

In den *start₂*-Untersuchungen wurde auch deutlich, dass einzelne Rechtsvorschriften nur wenig dazu beitragen, bei den Landwirten ein umweltbewusstes Verhalten zu unterstützen. So berichteten viele Landwirte, dass sie zunehmend damit beschäftigt sind, die Kontrollen im Rahmen von Cross Compliance zu bewältigen (siehe Seite 19). Die rechtlichen Vorgaben verfehlen damit oft ihr eigentliches Ziel, umweltfreundliches Verhalten zu fördern. Denn die Ressourcen, die Landwirte auf umfangreiche Dokumentationspflichten verwenden müssen, fehlen ihnen oft für eine Pflanzenschutzpraxis, die Risiken für Mensch und Umwelt nachhaltig mindert. Deshalb kommt es vor, dass sich die dokumentierte Pflanzenschutzpraxis nicht mit dem deckt, was tatsächlich auf dem Feld umgesetzt wird. Wie die *start₂*-Gespräche ergeben haben, wird ein solches Verhalten besonders dann provoziert, wenn die Auflagen als praxisfern und kontraproduktiv wahrgenommen werden. Unübersichtlichkeit und Komplexität der Auflagen verstärken die Wahrscheinlichkeit für kleinere Regelverstöße weiter.

Umgang der Landwirt mit Auflagen im Rahmen von Cross Compliance



Quelle: eigene Daten
Basis: 527 Befragte

Fachübergreifend arbeiten, regional und kooperativ handeln

Die Strategien landwirtschaftlicher Betriebe im Pflanzenschutz werden von unterschiedlichen Institutionen und Organisationen sowie agrarpolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen beeinflusst. Beratung und Information über den Pflanzenschutz ist für Landwirte essentiell. Vermittelt über die an den Hochschulen ausgebildeten Berater sowie über die organisierten Informationswege nehmen Expertensysteme der „klassischen Agrarwissenschaft“ Einfluss auf betriebliche Pflanzenschutzpraktiken. Für die Umsetzung von Handlungsmöglichkeiten zur Risikominderung ist es daher notwendig, zunächst ein geteiltes Verständnis darüber aufzubauen, welche Faktoren die landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis entscheidend beeinflussen und wie sie voneinander abhängen.

Damit dies gelingt, müssen Strukturen geschaffen werden, in denen alle Beteiligten ihre Kenntnisse und Kompetenzen einbringen können. Nur so kann das gesamte verfügbare Wissen effektiv genutzt werden. Gerade die Sachkunde der landwirtschaftlichen Praxis ist dabei nötig, um die komplexen Zusammenhänge im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln verstehen und Problemlösungen auf die Bedürfnisse und Besonderheiten der Betriebe zuschneiden zu können. Statt einseitiger Informationsvermittlung müssen dabei gemeinsame Lern- und Umsetzungsprozesse aller Akteure des Pflanzenschutzes gefördert werden:

- Je nach Fragestellung sollten Umsetzungsprozesse in Arbeitszusammenhängen stattfinden, die sich an den in der Praxis bestehenden Problemen orientieren. Es sollten dafür Expertenteams gebildet werden, die in den Regionen verankert sind und gebietsspezifisch aktiv werden können.
- Die Expertenteams setzen sich aus Landwirten sowie aus Vertretern der Agrarindustrie, der Verwaltungs- und Bildungseinrichtungen, der Beratung, der Agrarpolitik und der Agrarverbände zusammen. Sie entwickeln gemeinsam mit Umweltverbänden, der Wasserwirtschaft sowie dem Landschafts- und Naturschutz angepasste Lösungen. So können konkurrierende Perspektiven auf Maßnahmen zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz in gemeinsame Handlungsansätze überführt werden.
- Es empfiehlt sich, den Expertenteam-Ansatz in Hot-Spot-Regionen zu erproben und weiterzuentwickeln, die im Rahmen des Nationalen Aktionsplans identifiziert werden. Unter Berücksichtigung der pflanzenbaulichen Gegebenheiten erarbeiten die Teams dort spezifische Maßnahmenempfehlungen zur Stärkung der Risikominderung und organisieren ihre Vermittlung an die örtlichen Agrarakteure (Offizialberatung, freie Berater, Landwirte, Umweltämter, bodenkundliche Experten, der Landwirtschaft vor- und nachgelagerte Unternehmen).



start₂ empfiehlt, in den deutschen Nationalen Aktionsplan solche Arbeitsstrukturen aufzunehmen. Sie können die Entwicklung und Implementierung Kulturpflanzen- und sektorspezifischer Leitlinien zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes – wie sie mit der Rahmenrichtlinie 2009/128/EG ab 2014 gefordert werden (siehe Seite 17) – wirksam unterstützen.

Handlungsmöglichkeiten in der landwirtschaftlichen Pflanzenschutzpraxis

Im Folgenden wird ein Katalog von Handlungsmöglichkeiten vorgestellt, durch die die landwirtschaftliche Praxis ihren Beitrag zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz weiter stärken kann. Bei ihrer Entwicklung wurde besonders auf die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes Bezug genommen. Diese Grundsätze sehen eine Kombination von Verfahren vor, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung anbau- und kulturtechnischer sowie biologischer, biotechnischer und pflanzenzüchterischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird (siehe Seite 17). *start₂* empfiehlt, den Katalog bei der aktuellen Überarbeitung des NAP zur Umsetzung der Richtlinie 2009/128/EG durch die beteiligten Interessengruppen zu berücksichtigen.

Handlungsmöglichkeiten	Umsetzung/Inhalte
Erweiterte Schulungsangebote zur Sachkunde im Pflanzenschutz	<ul style="list-style-type: none"> nachhaltige Kulturtechniken Risikostoffe im chemischen Pflanzenschutz umweltbewusste Handhabung von Pflanzenschutzmitteln
Gebietsspezifische Lösungsansätze für Zielkonflikte	<ul style="list-style-type: none"> risikobezogene Abwägung der Einführung und Förderung pflugloser Bodenbearbeitung zum Erosionsschutz hinsichtlich des Aufkommens und der Reduktion von (spezifischen) Pflanzenschutzmitteln im Rahmen flexibel ausgestalteter Agrarumweltmaßnahmen Anwendung der rechtlichen Möglichkeit zur ausnahmsweisen Befreiung von der Pflicht zur pfluglosen Bearbeitung der im Rahmen von Cross Compliance festgelegten Flächen in den Gefährdungsstufen C1 bis C2; Übertragung der Entscheidungsverantwortung auf regionale Expertenteams verbindliche Kooperation der für die verschiedenen Politikbereiche zuständigen Verwaltungseinheiten
Identifikation von Betrieben mit guten Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> Integration von Bodenbearbeitungsformen und nachhaltigen Kulturpraktiken, die den Pflanzenschutzmittelaufwand reduzieren helfen Integration von Anbausystemen mit reduziertem Betriebsmitteleinsatz Integration von Verfahren des ökologischen Landbaus in den konventionellen Landbau
Unabhängige Beratungs- und Informationsangebote	<ul style="list-style-type: none"> Beratungs- und Informationsbriefe, Internetportale, Infotelefone inhaltliche Ausrichtung auf mögliche Gefährdungen der menschlichen Gesundheit und der Umwelt durch problematische Pflanzenschutzmittel Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln bezüglich ihrer Umwelteigenschaften und möglicher Gesundheitsgefährdungen
Vertragsmöglichkeiten mit Zusatzberatungen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung bestehender Kooperationsmodelle der Wasserwirtschaft zur Gestaltung von Verträgen und Beratungsangeboten Entwicklung standortbezogener, freiwilliger Vereinbarungen und Beratungsdienstleistungen Nutzung der Agrarumweltprogramme zur Kompensation des Verzichts auf problematische Pflanzenschutzmittel Durchführung gebietsspezifischer Untersuchungen und Rückmeldung der Untersuchungswerte zur Boden- und Gewässerbelastung mit Pflanzenschutzmitteln an die Landwirte
Analyse regionaler Brennpunkte (Hot-Spot-Regionen)	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung bestehender Analysemodelle (NEPTUN, SYNOPSIS, Vergleichsbetriebe) im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur Identifikation von Hot-Spot-Regionen problematischer Pflanzenschutzmittel Entwicklung von Substitutionsmöglichkeiten für problematische Pflanzenschutzmittel Entwicklung von Kooperationen, Beratungsansätzen und Maßnahmen in den Hot-Spot-Regionen
Entwicklung einfacher und kostengünstiger Technologien zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Technologien zur Verbesserung der Reinigung und Entsorgung von Pflanzenschutzgeräten auf dem Hof oder dem Feld in kleinstrukturierten Regionen zur Reduktion von Punkteinträgen weitere Verbreitung der Elektronenbeizung kombiniert mit der Untersuchung von Saatgut auf pathogene Erreger Etablierung und Weiterentwicklung technischer Verfahren des Pflanzenschutzes aus dem Ökolandbau in konventionellen Anbausystemen Verbesserung der Handhabbarkeit der Pflanzenschutzmittelkanister zur Minimierung des Risikos von Punkteinträgen
Verbesserung des Rückgabesystems für Pflanzenschutzmittelkanister	<ul style="list-style-type: none"> Erweiterung der Abgabetermine, Verbesserung der Organisation und Abgabetechnik Etablierung permanenter Rückgabemöglichkeiten auf Recyclinghöfen

Erweiterte Schulungsangebote zur Sachkunde im Pflanzenschutz

Das deutsche Pflanzenschutzgesetz fordert die Einhaltung der guten fachlichen Praxis und einen Nachweis der Sachkunde besonders in Bezug auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (Paragraph 6). Die gute fachliche Praxis legt allgemeine Grundsätze zum Umgang mit Pflanzenschutzmitteln fest. Dazu gehören vorbeugende Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren für Mensch und Umwelt, die durch das Lagern und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können. Diese Instrumente können für eine Stärkung der Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz erweitert werden, indem sie die Aspekte „Nachhaltige Kulturtechniken zur Unkraut- und Krankheitsvorbeugung“ und „Umgang mit Risikostoffen im chemischen Pflanzenschutz“ aufnehmen. In diesem Rahmen sollten Angebote für Schulungen und kostenlose Weiterbildungen für die Anwender von Pflanzenschutzmitteln geschaffen werden. Es bietet sich an, diese Angebote regional auszurichten, um auf spezifische Risikopotenziale eingehen zu können.

Gebietsspezifische Lösungsansätze für Zielkonflikte

Um angesichts zunehmender Preisschwankungen die Landwirte weiterhin dazu zu bewegen, Agrarumweltmaßnahmen (siehe Seite 19) in Anspruch zu nehmen, wird diskutiert, sie in der nächsten Förderperiode ab 2013 flexibler als bisher auszugestalten. Es empfiehlt sich, diese Flexibilisierung zu nutzen, um regionale wie situativ auftretende Zielkonflikte zwischen Bodenschutz (Förderung pflugloser Verfahren) und Umweltschutz (Reduktion von Pflanzenschutzmittelaufwendungen) aufzulösen (siehe Seite 20). Ansätze einer solchen Flexibilisierung zeigt die neue Direktzahlungs-Verpflichtungsverordnung auf. Sie räumt den Landesregierungen die Möglichkeit ein, Ausnahmen von Bewirtschaftungsaufgaben zum Erosionsschutz zu gewähren, um besonders den Zielen des Pflanzenschutzgesetzes (Vorrang der Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes) gerecht werden zu können.

In diesem Zusammenhang sollten für besonders erosionsgefährdete Regionen maßgeschneiderte Empfehlungen zur Reduktion der Risiken von Pflanzenschutzmittelanwendungen bereitgestellt werden. Sie schaffen zugleich die Bewertungsgrundlagen für die im Rahmen der Direktzahlungs-Verpflichtungsverordnung vorgesehenen Ausnahmeregelungen bei den Bewirtschaftungsaufgaben zum Bodenschutz. Die von *start*₂ vorgeschlagenen regionalen Expertenteams (siehe Seite 37) bieten sich dafür an. Sie sollten die von ihnen erstellten Empfehlungen in Zusammenarbeit mit den für die Kontrolle der Cross-Compliance-Auflagen zuständigen Behörden verbindlich festlegen dürfen.

Identifikation von Betrieben mit guten Lösungen

Um den Einsatz von nachhaltigen Kulturtechniken zur Unkraut- und Krankheitsbekämpfung langfristig zu fördern, empfiehlt es sich, neben Weiterbildungs- und Beratungsangeboten vor allem konventionell wirtschaftende Betriebe zu identifizieren, die beispielhaft Verfahren zum reduzierten und vorsorgenden Umgang mit Pflanzenschutzmitteln integrieren und umsetzen konnten. Dazu gehören Bodenbearbeitungsformen, die den Pflanzenschutzmittelaufwand reduzieren helfen, die Minimierung des Einsatzes von Betriebsmitteln (vor allem Stickstoff) oder auch die Integration von Pflanzenschutzverfahren, die im ökologischen Landbau entwickelt wurden. Zur Weiterentwicklung der in den Betrieben erprobten Verfahren sollten Teams gebildet und gefördert werden, denen Experten aus den Bereichen Forschung, Beratung, Gerätehersteller und landwirtschaftliche Praxis angehören.

Unabhängige Beratungs- und Informationsangebote

In den *start₂*-Praxisdialogen bestand Konsens, dass in einer allgemeinen Verbesserung und Stärkung der landwirtschaftlichen Beratung ein großes Potenzial für eine weitergehende Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz liegt. Die empirischen *start₂*-Erhebungen haben zudem aufgezeigt, dass die Landwirte erheblich von den ihnen zur Verfügung stehenden Informationsquellen und Beratungsformen im Pflanzenschutz abhängen (siehe Seite 35). In der Regel verfolgt die Beratung die Aufgabe, konventionelles, anbaupraktisches Wissen zum Pflanzenschutz zu vermitteln. Unklar bleibt, welchen Einfluss und welches Engagement die verschiedenen Träger landwirtschaftlicher Beratung haben, wenn es um die Förderung eines risikobewussteren Umgangs mit Pflanzenschutzmitteln geht. Die Recherchen von *start₂* legen nahe, dass kritische, aufklärende Informationen über (spezifische) Risiken im chemischen Pflanzenschutz und geeignete Maßnahmen zur ihrer Minderung zumeist fehlen.

Die Einrichtung eines unabhängigen Informations- und Kommunikationsnetzes (zum Beispiel Internetportal, Infotelefone, Rundbriefe) könnte diese Lücke sowohl für die Landwirte als auch für die Beratungseinrichtungen füllen. Aus diesem Grund empfiehlt *start₂*, die landwirtschaftliche Beratung verstärkt auf gesellschaftliche Belange im Kontext der landwirtschaftlichen Produktion zu konzentrieren und die Berater entsprechend zu sensibilisieren. Dazu gehört beispielsweise, Landwirte zu einem nach Risiken differenzierten Umgang mit einzelnen Wirkstoffen zu beraten. So wird in der Weinbau-Beratung bereits heute zwischen Schonung von Nützlingen oder Anwenderfreundlichkeit unterschieden. Ein solcher risikodifferenzierter Ansatz muss über eine spezifische Beratung und Ausbildung an die Landwirte herangetragen werden.

Wesentlich ist, dass Beratung Lernprozesse ermöglicht, in denen sich das Wissen der Landwirte und das Beraterwissen gegenseitig ergänzen. Konkret bedeutet dies, Erfahrung und Handlungsfreiheiten der Landwirte im Sinne der guten landwirtschaftlichen Praxis nicht zu entwerten, damit sie weiterhin situationsgerecht und verantwortlich auf lokale Probleme und Anforderungen beim Pflanzenschutz reagieren können.

Vertragsmöglichkeiten und Zusatzberatungen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Ende der 1980er Jahre wurde in einzelnen Bundesländern begonnen, Maßnahmen zur Förderung einer Landbewirtschaftung zu etablieren, die die Grundwasserressourcen wirksam schützt. Diese damals vor allem in Reaktion auf die Nitratbelastungen von Gewässern etablierten Verfahren bieten Ansatzpunkte auch für den risikobewussten Umgang mit Pflanzenschutzmitteln. So konnten zum Beispiel in niedersächsischen Vorranggebieten für die *Wassergewinnung* mehr als 100 Kooperationen zwischen Landwirten und der Wasserversorgung aufgebaut werden. Mit ihnen wurden über vertragliche Vereinbarungen gebietspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen ermöglicht und den Landwirten eine kostenfreie Zusatzberatung angeboten. Die für die Umsetzung dieser Maßnahmen relevanten Akteure sollten auch für die Entwicklung standortangepasster Vertrags- und Beratungsvereinbarungen für den risikobewussten Umgang mit Pflanzenschutzmitteln gewonnen und sensibilisiert werden.

Derartige Kooperationsmodelle sollten allgemein auf den Bereich der Pflanzenschutzmittel ausgeweitet werden. Darüber hinaus wird empfohlen, zu prüfen, inwiefern solche Modelle auch zur Minderung spezifischer Risiken (etwa durch endokrinschädliche Pflanzenschutzmittel) eingesetzt werden können oder ob abgestufte, auf die jeweilige Pflanzenschutzmittelbelastung von Gewässern in konkreten Gebieten bezogene Maßnahmen entwickelt werden können. Zudem sollten neben den Beratungsdienstleistungen auf den Betrieben auch Informationsangebote für Landwirte zu aktuellen Grundwasserschutzthemen in Bezug auf Pflanzenschutzmittel bereitgestellt werden (Feldbesichtigungen, Feldversuche). Es empfiehlt sich, solche Maßnahmen durch umfangreiche Boden- und Grundwasseruntersuchungen zu begleiten und die Analyseergebnisse auch an die Landwirte zurückzuspiegeln. Zu prüfen ist, wer eine Wasserschutzberatung zum Umgang mit Risikostoffen kompetent anbieten kann und mit welchen Mitteln sich diese Initiativen kofinanzieren lassen.*

* In Niedersachsen beispielsweise wird eine solche Beratung von der Landwirtschaftskammer, Beratungsringen und Ingenieurbüros angeboten. Die Finanzierung dieser Angebote erfolgt über die EU im Rahmen der Verordnung über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums (2005/1698/EG) und durch das Land über die Wasserentnahmegebühr.

Analyse regionaler Brennpunkte

Der deutsche Nationale Aktionsplan (NAP) zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln enthält wichtige Ansatzpunkte zur Minderung von Risiken durch spezifische (zum Beispiel endokrinschädliche) Pflanzenschutzmittel. Denn der Plan verfolgt nicht pauschal die Reduktion der Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln, sondern die Minderung der mit ihrem Einsatz verbundenen Risiken für Mensch und Umwelt.

So könnten beispielsweise die sogenannten NEPTUN-Erhebungen* dazu genutzt werden, den Stand der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu erheben, die zwar zugelassen sind, aber als problematisch gelten. Mithilfe solcher Daten ließen sich gezielt für bestimmte Regionen und Anbaukulturen Maßnahmen und Substitutionsstrategien entwickeln. Der NAP sieht zudem die Anwendung eines Computermodells vor, mit dessen Hilfe Risiken durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln etwa für aquatische Organismen regionalspezifisch ermittelt werden können. *start₂* empfiehlt zu prüfen, ob dieses sogenannte SYNOPSIS-Modell (Synoptisches Bewertungsmodell für Pflanzenschutzmittel) auch eingesetzt werden kann, um spezifische stoffliche Risiken und ihre räumliche Verteilung für Deutschland zu berechnen.

Der NAP sieht zudem konkrete Instrumente zur Umsetzung von Maßnahmen zur Risikominderung vor, die für den Umgang mit Risikostoffen weiterentwickelt werden können. Dazu gehören das sogenannte Hot-Spot-Management und die Schaffung eines Netzes von Vergleichsbetrieben. Diese Instrumente können dazu genutzt werden, Empfehlungen für die Minimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln mit besonderen Risiken zu formulieren. Für ihre Umsetzung in Hot-Spot-Regionen bieten sich auch hier regionale Expertenteams (siehe Seite 37) an, die mit weiteren Akteuren entlang der Produktkette zusammenarbeiten (zum Beispiel mit den Vertragspartnern der Kartoffelanbauer).

Einfache und kostengünstige Technologien zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln

Innovationen in der Pflanzenschutztechnologie konzentrieren sich auf die Einsparpotenziale großer Betriebe. Die Entwicklung von Precision Farming ist dafür ein Beispiel.** Für kleinere Betriebe stehen dagegen oft keine kostengünstigen Technologien zur Verfügung, mit denen Potenziale bei der Reduktion von Pflanzenschutzmittelaufwendungen oder der Vermeidung von Punkteinträgen realisiert werden können. *start₂* empfiehlt daher, vermehrt Low-Budget-Varianten von innovativen Technologien für kleinere Betriebe bereitzustellen. Das erfolgreiche Beispiel der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, die in Zusammenarbeit mit Geräteherstellern eine kostengünstige Nachrüstooption zur Innenraumreinigung kleinerer Pflanzenschutzgeräte entwickelt hat, zeigt den Entwicklungsbedarf in diesem Bereich.

* Das Akronym NEPTUN steht für „Netzwerk zur Ermittlung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in unterschiedlichen Naturräumen Deutschlands“. Die NEPTUN-Analysen basieren auf Daten, die eine für Anbaukulturen und Regionen repräsentativ ausgewählte Anzahl von Betrieben in Deutschland erfasst.

**Precision Farming bezeichnet eine computergestützte Technik zur zielgenauen und örtlich differenzierten Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen. Precision Farming wird derzeit fast ausschließlich zur effizienteren Ausbringung von Düngemitteln eingesetzt. Beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wird die Technik dagegen bisher noch nicht verwendet.

Die Elektronenbehandlung ist ein nicht-chemisches Verfahren zur Beizung von Saatgut gegen Pilzbefall.* Bei dem Verfahren, das im konventionellen und auch im ökologischen Landbau eingesetzt wird, durchdringen niederenergetische Elektronen die äußeren Schichten des Getreidekorns und töten pilzliche oder bakterielle Erreger ab. Entscheidend ist, dass bei dieser Behandlung der Keim des Saatkorns weitgehend unberührt bleibt und so die Keimfähigkeit des Getreides nicht beeinträchtigt wird. Die Wirkungsgrade von chemischer und elektronischer Beizung sind weitestgehend vergleichbar. Ein Vorteil gegenüber der chemischen Beizung ist, dass die Elektronenbehandlung nicht selektiv auf die Erreger wirkt und daher keine Resistenzbildung auftreten kann. Aus Sicht von *start*₂ kann die Verbreitung der Elektronenbehandlung ein substantieller Beitrag zur Reduktion des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel sein. Dafür ist anzustreben, dass die Saatgutuntersuchung nicht nur die Keimfähigkeit und den Fremdbesatz umfasst, sondern auch den pathologischen Besatz. In Österreich ist dies bereits Standard. Wirtschaftlich einsetzbar ist die Elektronenbehandlung derzeit erst bei großen Saatumengen. Ihr Einsatz kommt daher vermutlich hauptsächlich für spezielle Zielgruppen wie Saatguthersteller infrage. Kleinere und preiswertere Anlagen sind noch in Entwicklung. Die Elektronenbehandlung kann sowohl für zertifiziertes Saatgut als auch für Nachbau eingesetzt werden.

Der ökologische Landbau verzichtet weitgehend auf den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel. Entsprechend werden alternative Pflanzenschutzstrategien mit verschiedenen Schwerpunkten bevorzugt angewandt und weiterentwickelt. Dazu gehören das Aussetzen natürlicher Gegenspieler von Schaderregern (Insekten, Mikroorganismen), der Einsatz von Naturstoffen, Sexualhormonen und Pflanzenstärkungsmitteln oder Aspekte der Ausbringung, Fruchtfolgegestaltung und Diagnose sowie mechanische oder thermische Verfahren der Unkrautbekämpfung. *start*₂ empfiehlt eine Überprüfung der Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für eine Re-Integration dieser Verfahren in die konventionellen Anbausysteme. Dazu und zur Weiterentwicklung der einzelnen Verfahren können aus den Bereichen Forschung, Beratung, Gerätehersteller und Landwirte entsprechende Expertenteams gebildet werden.

Punkteinträge spielen für die Belastung von Oberflächengewässern mit Pflanzenschutzmitteln eine zentrale Rolle (siehe Seite 12). Die Möglichkeit von Punkteinträgen besteht vor allem beim Transport und der Lagerung von Pflanzenschutzmitteln sowie bei den Tätigkeiten vor, während und nach der Flächenbehandlung. Besonders problematisch sind das Befüllen der Spritze und ihre Reinigung, aber auch die Entsorgung der Kanister. In Regionen mit kleineren Betrieben ist rein rechnerisch die Wahrscheinlichkeit unerwünschter Einträge durch Unfälle oder Unachtsamkeiten höher als in Regionen mit

* Die Elektronenbehandlung wurde bereits in der DDR, aber auch durch die Fraunhofer Gesellschaft in Kooperation mit Industriepartnern bis zur Praxisreife entwickelt. Das Verfahren wird bisher vorrangig in den ostdeutschen Bundesländern mit Schwerpunkt Sachsen eingesetzt.

Großbetrieben. Dies ergibt sich unabhängig von Sachkunde und technischer Ausstattung allein durch die Anzahl der Betriebe pro Fläche. Prinzipiell, aber auch aus diesem Grund empfiehlt *start₂* Herstellern von Pflanzenschutzmitteln die generelle Verbesserung der Handhabung der Gebinde (Ausfüllen, Siegelkappe, Griffigkeit des Kanisters) und der Gebindegrößen.*

Verbesserung des Rückgabesystems für Pflanzenschutzmittelverpackungen

In Deutschland besteht seit 1995 das Entsorgungssystem PAMIRA (Packmittel Rücknahme Agrar, www.pamira.de). Dem System sind rund 250 Sammelstellen angeschlossen, die ein bis vier Tage pro Jahr für die Abgabe entleerter und gereinigter Pflanzenschutzmittelbehälter geöffnet sind. Die Rücklaufquote beträgt derzeit 65 Prozent. Um diese Quote zu erhöhen, kommen aus Sicht von *start₂* folgende Verbesserungen des Systems infrage: Aufstellen geschlossener Container (um die Gefahr des Ausschwemmens von Restmengen bei Regen zu vermeiden), die Auftragsvergabe an einen zentralen Entsorger, die Rücknahme der Umverpackungen, die Einrichtung von mehr Sammeltagen oder die Übergabe der Sammelerlaubnis an die örtlichen Recyclinghöfe, um so eine bessere und vor allem zeitnahe Entsorgung der Kanister zu ermöglichen. Es wird zudem vorgeschlagen, eine einfache Rückgabemöglichkeit für bereits abgelaufene oder nicht mehr zugelassene Pflanzenschutzmittel zu etablieren.

* Erfahrungen des Agrarhandels zeigen, dass vermehrt kleinere Gebinde nachgefragt werden, da die 15- oder 20-Liter-Kanister zu schwer und daher nur schlecht handhabbar sind. Ein schwererer Kanister erhöht aber die Gefahr von Unfällen.

Handlungsfeld „Gewässer- und Trinkwasserschutz“

„Die zielbewusste Ordnung aller menschlichen Einwirkungen auf das ober- und unterirdische Wasser“ wird nach DIN 4049 als Wasserwirtschaft definiert. Gewässerschutz ist demnach ein Teil der Wasserwirtschaft, deren Schlüsselakteure zunächst die Wasserbehörden und die Unternehmen der Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) sind. Der Gewässerschutz strahlt seit längerem auch auf benachbarte Handlungsfelder aus, da angestrebt wird, chemische Verunreinigungen möglichst an der Quelle zu vermeiden oder zu reduzieren.

Bereits 1986 hat der Gesetzgeber Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte im Trinkwasser festgelegt, die seit Oktober 1989 gelten (siehe Seite 14). Beobachtungen in den frühen 1990er Jahren ergaben wider Erwarten, dass diese Grenzwerte teilweise überschritten wurden, weil das genutzte Grundwasser mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln belastet war. Als Konsequenz aus diesen Befunden wird heute bereits im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel ihre mögliche Grundwassergängigkeit berücksichtigt (siehe Seite 13). Da jedoch im Grundwasser weiterhin Pflanzenschutzmittel gefunden werden, ist zu prüfen, ob die aktuell gültige Zulassungsstrategie ergänzt werden sollte (siehe Seite 58).

Darüber hinaus haben die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), die Flussgebietsgemeinschaften und die EU (Richtlinie 2006/11/EG) Zielvorgaben für Konzentrationen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Oberflächengewässern hinsichtlich unterschiedlicher Schutzgüter (aquatische Lebensgemeinschaften, Fischerei, Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen) festgelegt (siehe Seite 15). Bei der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie können mit diesen Zielvorgaben Oberflächengewässer und die mit ihnen verbundenen Grundwasserkörper besser vor der Verunreinigung durch Pflanzenschutzmittel geschützt werden. Die Zielvorgaben stellen jedoch nur Orientierungswerte dar, die nach Möglichkeit nicht überschritten werden sollten, um Gefährdungen der jeweiligen Schutzgüter minimieren oder ausschließen zu können.*

Haupteintragspfade von Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer

Nach den bisher bekannten Untersuchungen ist mit einem nennenswerten direkten Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in die Oberflächengewässer bei ihrer Anwendung zu rechnen: Neben dem Oberflächen-Run-Off (Hanglagen, Reihenkulturen), aus dem nach einer Studie des Umweltbundesamtes 30 Prozent der Gewässereinträge stammen (siehe Seite 12), ist hier die Abdrift vor allem im Bereich der Sonderkulturen wie Obst-, Wein- und Hopfenanbau zu erwähnen. Der zweite, in der Vergangenheit genauso wichtige Eintragspfad war die Entsorgung von Spritzmittelresten und die Reinigung des Spritzgeräts auf den Hofflächen. Nach noch nicht veröffentlichten Untersuchungen für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz ist davon auszugehen, dass dieser Eintragspfad über die kommunalen Kläranlagen jedoch zuneh-

* In einzelnen Fällen sind jedoch in den Bewirtschaftungsplänen, die für die Flusseinzugsgebiete aufgestellt werden müssen, auch schon räumlich begrenzte Anwendungsverbote für solche Pflanzenschutzmitteln ausgesprochen worden, die die Zielvorgaben überschritten haben (etwa im niedersächsischen Elbeinzugsgebiet).



ment an Bedeutung verliert, da ein Großteil der Betriebe den Empfehlungen der Beratung folgt und die Entsorgung der Spritzmittelreste und die Reinigung der Spritzgeräte auf den Nutz- und nicht mehr auf den Hofflächen durchführt.

Handlungsmöglichkeiten beim Gewässer- und Trinkwasserschutz

Rückstände von Pflanzenschutzmitteln werden nach wie vor in Oberflächengewässern, im Grund- und Rohwasser und vereinzelt auch in Trinkwasserproben nachgewiesen (siehe Seiten 7 bis 9). Weitergehende Maßnahmen, um Einträge zu vermeiden oder zu verringern, sind daher unverzichtbar. Pflanzenschutzmittel stellen jedoch nur einen Teil des Spektrums von organischen Spurenverunreinigungen dar, welches die Siedlungswasserwirtschaft im Hinblick auf ihre Entfernung aus dem Ab- und Rohwasser vor technische Probleme stellt. Investitionen in gezielte Umbauten und Verbesserungen der bestehenden Systeme und Verfahren der Abwasserentsorgung, Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung sind daher immer im Zusammenhang mit der Lösung weitergehender Stoffproblematiken zu sehen.

Grundprinzip einer nachhaltigen wasserwirtschaftlichen Strategie zur Verringerung von Gewässerbelastungen durch Pflanzenschutzmittel sollte es sein, möglichst an der Quelle der Stoffeinträge anzusetzen und die Stoffe bereits vor dem Eintrag in die aquatischen Systeme zurückzuhalten. Entsprechend wichtig sind der Vorfeldschutz in Bezug auf Flächenquellen und spezielle Maßnahmen bei Punktquellen. Im Folgenden wird ein Katalog von Handlungsmöglichkeiten vorgestellt, der dieses Prinzip aufnimmt und mit dem der Gewässer- und Trinkwasserschutz bei der Minderung von Risiken durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln gestärkt werden kann.

Monitoringprogramme

Die deutschen Programme zur Überwachung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Oberflächengewässern sind föderal gegliedert und werden von einzelnen Flussgebietsgemeinschaften geleistet. Aufgrund eines fehlenden zeitlichen und methodischen Gesamtkonzeptes sowie des starken regionalen Charakters sind diese Programme derzeit zu unterschiedlich, um einen vergleichenden Datenaustausch zwischen Landesbehörden und einen Überblick über die Gesamtbelastungssituation in Deutschland zu gewährleisten. Auch für die bessere Beurteilung des Gefährdungspotenzials von aquatischen Lebensgemeinschaften ist es empfehlenswert, sich länderübergreifend auf Datenerhebungen mit vergleichbaren Bewertungsgrößen zu einigen.* Die Monitoringprogramme sollten zudem Eintragspfade und Hauptverursacher von Pflanzenschutzmittelverunreinigungen transparent machen. Die Stärkung der Zusammenarbeit zwischen den relevanten Behörden sollte verbessert werden, um die Einhaltung von Zulassungsbeschränkungen wirksam überprüfen zu können.

* Dafür sind besonders Verteilungskennwerte (sogenannte Perzentile) geeignet. Denn sie spiegeln nicht nur den Jahresverlauf der Konzentration eines Wirkstoffs im Gewässer angemessen wider, sondern auch die Spitzenwerte, die bei den typischen Frühjahrs- und Herbstanwendungen von Pflanzenschutzmitteln auftreten.

Handlungsmöglichkeiten	Umsetzung/Inhalte
Monitoringprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vereinheitlichungen der bestehenden Monitoringprogramme zu Einträgen von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer ▪ Verbesserung des Austauschs von Daten zwischen den zuständigen Behörden zum Nachweis von Pflanzenschutzmittelrückständen in Gewässern ▪ Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Zulassungsbehörden und den Behörden, die Monitoringprogramme durchführen
Information und Beratung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstellung und Veröffentlichung einer Datenbank zu spezifischen Pflanzenschutzmittelbelastungen in den Gewässereinzugsgebieten ▪ Stärkung bestehender Beratungsangebote zum Grundwasserschutz für Landwirte und andere Anwender von Pflanzenschutzmitteln ▪ Integration von Maßnahmen zum Umgang mit Überschusswasser in freiwillige Vereinbarungen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft
Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ stärkere Berücksichtigung der Informationen aus bestehenden Monitoringprogrammen innerhalb des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln ▪ Ausweitung von Rand- und Schutzstreifen bei Ausgleichszahlungen für Landwirte ▪ Anpassung der deutschen Trinkwasserverordnung im Hinblick auf den Umgang mit Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln
Verringerung von Wirkstoffeinträgen in das kommunale Abwasser	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trennung von Abwasserteilströmen in landwirtschaftlichen Betrieben, die die Entsorgung von Spritzmittelresten und die Reinigung des Spritzgeräts auf den Hofflächen durchführen müssen; Behandlung der Teilströme vor einer Einleitung in das kommunale Kanalnetz entweder auf den Betrieben oder in spezialisierten Behandlungsanlagen
Abwasserbehandlung in den Kläranlagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufgrund der vermuteten (seltenen) Stoßbelastungen ist ein Einsatz erweiterter Verfahren (z. B. Aktivkohlefiltration) nur sinnvoll, wenn eine zeitnahe Detektion von Spitzenbelastungen möglich und effizient ist; andernfalls ist eine erweiterte Abwasserbehandlung in den Kläranlagen nicht vorzusehen.
Trinkwasseraufbereitung in den Wasserwerken	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserwerke, die direkt oder indirekt belastetes Oberflächenwasser aufbereiten und noch nicht Aktivkohle einsetzen, sollten als kurzfristige Maßnahme entsprechend nachrüsten. ▪ Wasserwerke, die belastetes Grundwasser fördern, sollten während der Sanierungsmaßnahmen mobile Aufbereitungstechnologie einsetzen.

Information und Beratung

Derzeit gibt es in Deutschland keine zentrale Datenbank, bei der Behörden, Anwender von Pflanzenschutzmitteln, Akteure der Siedlungswasserwirtschaft oder Umweltverbände für ihr Einzugsgebiet Informationen zur Belastung von Gewässern mit Pflanzenschutzmitteln abrufen können. Derartige Informationen sind aber Voraussetzung dafür, dass beispielsweise im Rahmen von freiwilligen Vereinbarungen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft lokal oder regional angepasste Maßnahmenpakete bestimmt werden können (siehe Seite 42). Die Einrichtung und Veröffentlichung einer Datenbank (etwa auf den Internetauftritten von Kommunen, Umweltämtern und Landesbehörden) kann hier eine wichtige Entscheidungshilfe sein.

Eine Grundwasserschutzberatung ist Teil bestehender Angebote der von den Landwirtschaftsverwaltungen und -kammern einiger Bundesländer betriebenen Officialberatung

sowie von Ingenieurbüros. Häufig beschränkt diese sich jedoch auf Wasserschutzgebiete und wird erst bei einer erkannten Verunreinigung mit Pflanzenschutzmitteln aktiv. Sie stimmt dann mit den Landwirten Maßnahmen ab, mit denen die Einträge ins Grundwasser vermindert werden können. In der Beratungspraxis sollte die Grundwasser-schutzberatung daher verstärkt vorbeugend und bezogen auf alle Nutzflächen angeboten werden. Gleichzeitig empfiehlt es sich, dem Thema Grundwasserschutz nicht nur in der Officialberatung, sondern auch in den bestehenden Aus- und Weiterbildungsangeboten sowie in der privaten Beratung ein größeres Gewicht zu geben. Da viele Berater und Landwirte nicht ausreichend Sachkenntnis beim Gewässerschutz haben, wird zudem angeregt, im Sachkundenachweis den Aspekt des Gewässerschutzes stärker zu berücksichtigen.

Ein wichtiger ergänzender Aspekt im Rahmen von freiwilligen Vereinbarungen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft sollte der sachgerechte Umgang mit älteren Drainagesystemen sein. Aufgrund mehrfacher Wechsel der Eigentumsverhältnisse beziehungsweise der Neuordnung von ländlichem Grundbesitz im Zuge der Flurbereinigung sind den Landwirten die Lagen älterer Drainagesysteme auf ihren Flächen oft nicht bekannt. Die Einhaltung bestimmter Auflagen ist daher teilweise nicht gesichert, da Landwirte diesen potentiellen Eintragspfad nicht adäquat abschätzen können. Freiwillige Vereinbarungen sollten Informationen hierzu und entsprechende Handlungsempfehlungen aufnehmen.

Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen

Die Neuzulassung eines Pflanzenschutzmittels erfolgt befristet für maximal 10 Jahre. Sollte in der Zwischenzeit ein begründeter Verdacht für eine umwelt- oder gesundheits-schädigende Wirkung durch ein Pflanzenschutzmittel vorliegen, kann die Zulassung durch die zuständigen Behörden widerrufen werden. In kritischen Fällen oder im Zuge eines Wiederzulassungsverfahrens erfolgt eine neue Bewertung des Produktes nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Spätestens zu diesem Zeitpunkt sollte gewährleistet werden, dass auch aktuelle Monitoringdaten, die etwa im Zuge der Gewässerüberwachung erhoben wurden, Eingang in die anstehenden Verfahren finden. Denn in der Vergangenheit waren trotz eingehender Prüfung ausgewählte Wirkstoffe wider Erwarten im Grund- und Trinkwasser nachweisbar.

Die europäische Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG) trifft bei der Festsetzung des Grenzwertes von 0,1 µg/l keine Unterscheidung zwischen relevanten und nicht-relevanten Metaboliten eines Pflanzenschutzmittelwirkstoffs (siehe Seite 15). In der deutschen Trinkwasserverordnung wird dieser Wert mit Blick auf das Pflanzenschutzrecht jedoch ausdrücklich nur auf die relevanten Metabolite eines Wirkstoffs bezogen. Wasserrechtlich ist diese Unterscheidung jedoch problematisch. Denn die geltende Zulassungspra-

xis schließt nicht aus, dass Pflanzenschutzmittel auf den Markt kommen, obwohl durch sie Trinkwasserressourcen mit nicht relevanten Metaboliten verunreinigt werden können. Deren gesundheitliche Bewertung kann sich aber ändern, wenn künftig neues Wissen vorliegt. Die Trinkwasserverordnung sollte daher an dieser Stelle analog zur europäischen Trinkwasserrichtlinie angepasst werden.

Verringerung von Wirkstoffeinträgen in das kommunale Abwasser

Bezogen auf Punktquellen ist der Transfer von Verfahren der Industrierwasserwirtschaft in die Siedlungswasserwirtschaft wichtig. Zentral ist dabei die Trennung von Abwasserteilströmen mit unterschiedlicher Belastung, die bezogen auf gewerbliche Abwässer in der Vergangenheit alleine über Indirekteinleiter-Verordnungen geregelt war. Der Grundgedanke dieser Strategie ist, dass sich Verunreinigungen technisch umso besser aus den Abwasserströmen entfernen lassen, je höher die Stoffkonzentrationen sind. Eine solche (gegebenenfalls nur teilweise) Schließung von Stoffkreisläufen könnte für landwirtschaftliche Betriebe sinnvoll sein, die die Entsorgung von Spritzmittelresten und die Reinigung des Spritzgeräts noch immer auf den Hofflächen durchführen müssen (zum Beispiel Betriebe mit Gewächshausanbau). Diese Lösung ist der vielfach als Ausweg propagierten Biobed-Technologie wegen ungeklärter Folgeprobleme (Bodenbelastung, Entsorgung kontaminierter Böden) vorzuziehen.

Eine derartige Maßnahme kann zwar im Einzelfall vor einer Einleitung der Hofflächenabwässer in das kommunale Kanalnetz sinnvoll sein, wird jedoch nicht alle Betriebe in gleicher Weise betreffen. Entsprechende gesetzliche Regelungen für die Landwirtschaft insgesamt festzulegen, erscheint daher wenig sinnvoll – zumal sich die Entsorgung von Spritzmittelresten und die Spritzgerätereinigung auf dem Feld heute durchzusetzen beginnen. Es ist zu prüfen, ob mit Betrieben, die Spritzmittelreste und Abwasser aus der Spritzgerätereinigung auf ihrem Hof entsorgen müssen, freiwillige Abkommen getroffen werden können. Anlagen zur getrennten Erfassung und Behandlung von Hofabwässern, die mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln belastet sind, könnten dann gegebenenfalls durch Umweltabgaben finanziert werden.

Abwasserbehandlung in den Kläranlagen

In die Gesamtbetrachtung von Handlungsmöglichkeiten sollte grundsätzlich auch der Einsatz von erweiterten Verfahren der Abwasserreinigung bei den Kläranlagen einbezogen werden. Aktuelle Daten weisen jedoch darauf hin, dass die Belastung des kommunalen Abwassers mit Pflanzenschutzmittelrückständen aus landwirtschaftlichen Quellen in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen ist (siehe Seite 9). Aufgrund der stoßweise erfolgenden (und vermutlich eher seltenen) Belastungen im Kanalisationsnetz

würde eine erweiterte Abwasserbehandlung (zum Beispiel über eine Aktivkohlefiltration) jedoch voraussetzen, dass ein zeitnahes Monitoring der Abwasserinhaltsstoffe und eine Ermittlung von Spitzenbelastungen erfolgt, damit ein zielgerichtetes umwelttechnisches Emissionsmanagement möglich wird. Eine derartige Maßnahme kann aber nur dann über Gewässerbewirtschaftungspläne umgesetzt werden, wenn sie den in der EU-Wasserrahmenrichtlinie verankerten Effizienzprinzipien genügt.

Trinkwasseraufbereitung in den Wasserwerken

Bezogen auf die Trinkwasserversorgung ist die technische Ausstattung der Wassergewinnungsanlagen stark von den genutzten Ressourcen abhängig. Wo Oberflächenwasser und Uferfiltrat genutzt werden, ist davon auszugehen, dass die überwiegende Mehrheit der Anlagen in Deutschland das Rohwasser mit Aktivkohlefiltration (zum Teil kombiniert mit Ozonierung) aufbereitet. Grundsätzlich hält die Wasserwirtschaft damit ein besonderes Maß an Risikovorsorge im Trinkwasserschutz vor. Gerade die Verfahrenskombination kann jedoch im Einzelfall auch zu Folgeproblemen führen. Dies zeigt das Beispiel des als Fungizid eingesetzten Tolyfluanids und seines Metaboliten N,N-Dimethylsulfamid: Bei der Ozonierung kann daraus das krebserregende N-Nitrosodimethylamin (siehe Seite 26) entstehen.

Generell gilt, dass über Metabolite bezüglich ihres Verhaltens, ihres Verbleibs und ihrer Toxizität noch weniger bekannt ist als über die Wirkstoffe selbst. Die Erhebung entsprechender Daten ist aufwändig, kostenintensiv und grundsätzlich nicht für alle Rückstände eines Pflanzenschutzmittels möglich. Ein darauf spezialisiertes Monitoring ist daher von den Wasserversorgern allein nicht zu leisten. Die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln sollten daher für eine weitergehende Risikovorsorge entsprechende Daten im Rahmen geeigneter Kooperationsvereinbarungen mit der Wasserwirtschaft bereitstellen.* Ergänzend wird empfohlen zu prüfen, ob bei Zulassungsstudien das Potenzial eines Wirkstoffs zur Bildung von toxischen und besonders von endokrinschädlichen Metaboliten bei der Behandlung mit gängigen Trinkwasseraufbereitungstechniken künftig abgefragt werden muss.

Wenn Grundwasserbelastungen nicht ausgeschlossen werden können, ist es erforderlich, zusätzliche Aufbereitungstechniken einzusetzen, wenn die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten werden (siehe Seite 14). Um hier flexibel und schnell reagieren zu können, empfiehlt es sich, kurzfristig einsetzbare, mobile Einzelfalllösungen zur Trinkwasseraufbereitung bereitzustellen. Zu diesem Zweck sollten die Bundesländer entsprechende Gerätepools aufbauen und vorhalten, aus denen die betroffenen Wasserwerke sich gegen Entgelt geeignete Aufbereitungstechnologie ausleihen können.

* Ihre Bereitschaft zu derartigen Kooperationen haben der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), der Industrieverband Agrar e.V. (IVA) und der Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) im Januar 2009 in einem gemeinsamen Positionspapier zum Ausdruck gebracht.



Systemische Zusammenhänge im chemischen Pflanzenschutz

Die umweltoffene landwirtschaftliche Produktion ist ein komplexes System, in dem eine Vielzahl von Akteuren und sozio-ökonomische, technische, betriebliche und ökologische Faktoren zusammenwirken. Wie die im zweiten Teil dieser Handreichung vorgestellten Maßnahmen zur Risikominderung in diesem komplexen Systemzusammenhang wirken, wo Handlungskonflikte entstehen, wo aber auch Synergien genutzt werden können, ist für den einzelnen Experten, für Entscheidungsträger oder die betroffenen gesellschaftlichen Akteure zumeist nur schwer einschätzbar. Ein solches Wissen über systemische Zusammenhänge im chemischen Pflanzenschutz ist aber Voraussetzung dafür, integrative Strategien der Risikominderung zu entwickeln, die die verschiedenen Akteure in gemeinsamer Verantwortung einbeziehen.

Systemische Zusammenhänge besser verstehen: Das *start*₂-Modell

Um dieses Wissen über systemische Zusammenhänge und die Wirkung von Strategien zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz zu schaffen, wurde in *start*₂ ein formales Modell entwickelt. Dabei handelt es sich um ein sogenanntes Bayes'sches Wahrscheinlichkeitsnetz (BWN). Mit einem BWN können Ursache-Wirkungszusammenhänge in komplexen Systemen dargestellt und analysiert sowie Unsicherheiten durch ein mathematisch solides, transparentes Verfahren abgebildet und kommuniziert werden.* In einem BWN können zudem alle verfügbaren Informationen (von Zeitreihen bis zu Einzelereignissen, von quantitativen bis zu qualitativen Daten) verwendet werden, um Aussagen über vermutete Kausalzusammenhänge abzuleiten.

In der graphischen Darstellung eines BWN gibt es Systemvariablen, die bestimmte Zustände annehmen können, und die kausalen Verknüpfungen zwischen ihnen. Da die Verknüpfungen als einfache Pfeile dargestellt werden, zeigen sie an, welche Variable kausal auf eine andere wirkt. Genauer ausgedrückt: Die Verknüpfungen beschreiben die Wahrscheinlichkeit, dass eine Variable einen ihrer möglichen Zustände unter der Bedingung annimmt, dass die verschiedenen Variablen, die auf sie wirken, jeweils in einem bestimmten Zustand *sind*. Mithilfe von Daten müssen diese sogenannten bedingten Wahrscheinlichkeiten für jede Variable eines BWN bestimmt werden. Bei einem komplizierten Netz, wie es in diesem Fall vorliegt, kann das sehr aufwändig werden und einen hohen Daten-Input erfordern.

Im Rahmen von *start*₂ wurde daher zunächst nur die Struktur des Netzes erarbeitet. Bei diesem Stand kann das Modell dafür genutzt werden, die erkannten kausalen Zusammenhänge *qualitativ* besser zu verstehen. Wird das Modell in einem zweiten Schritt mit Daten unterlegt, ist auch ein *quantitatives* Systemverständnis möglich. Letzteres ist Vor-

* BWN werden seit vielen Jahren als Instrumente zur Entscheidungsunterstützung etwa im Bereich der Medizin eingesetzt. In der Umweltpolitik kommen BWN erst seit kurzem verstärkt zum Einsatz. Allgemein sollen solche Instrumente Entscheidungsträgern eine bessere, aber nicht unbedingt eine einfachere Entscheidung ermöglichen, indem sie sie vor allem beim Umgang mit Unsicherheiten unterstützen.



aussetzung, um die Wirkung von Maßnahmen zur Risikominderung durch das Modell abschätzen und es damit als Instrument zur Entscheidungsunterstützung einsetzen zu können.

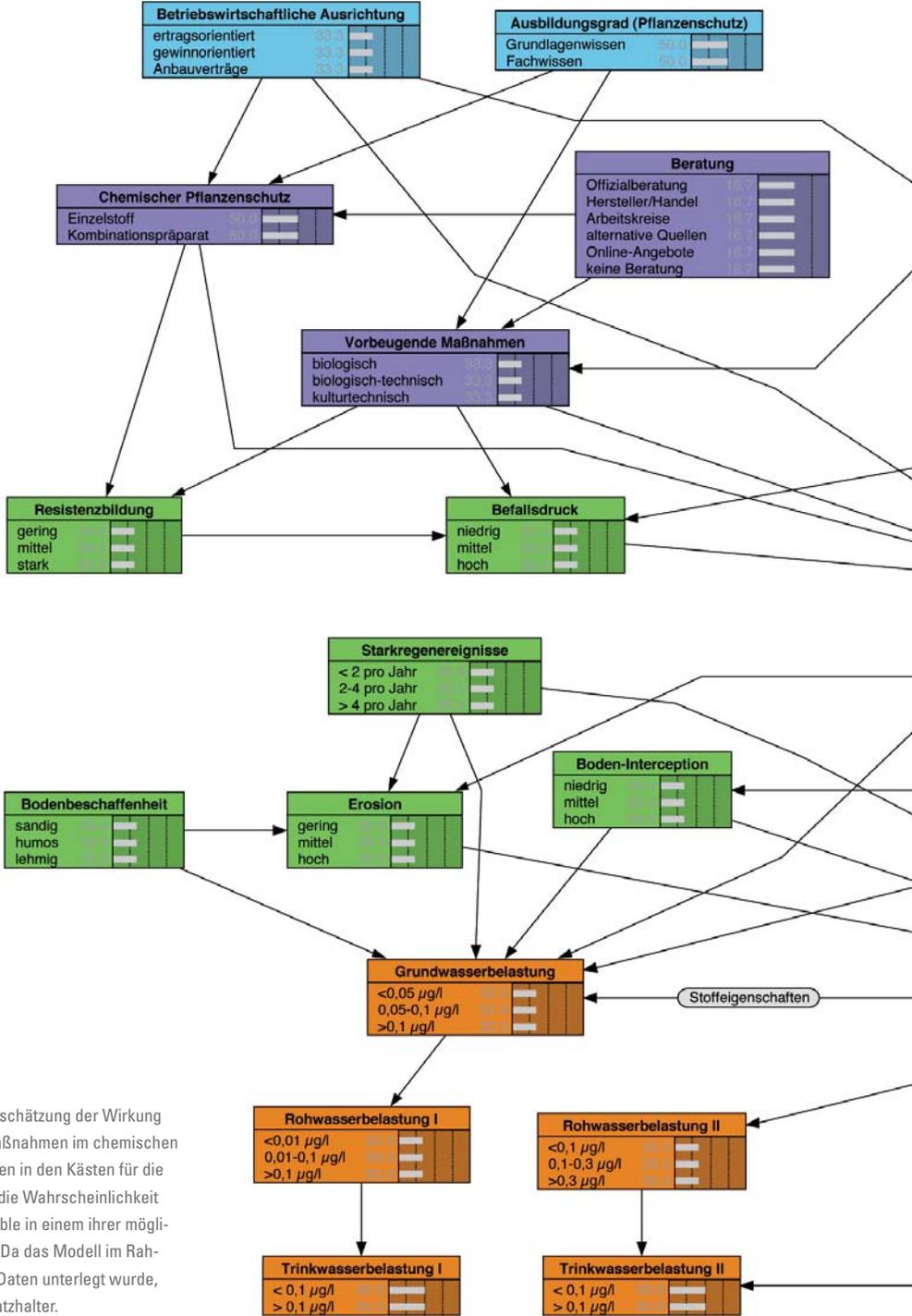
Wesentlich für die Eignung von BWN im Kontext von *start₂* ist, dass sie sukzessive aufgebaut oder einfach modifiziert werden können, sobald neues Wissen vorliegt. Die Methode kann so Lernprozesse zwischen den unterschiedlichen Akteuren des Pflanzenschutzes unterstützen. Entsprechend wurde das *start₂*-Modell gemeinsam mit den am Praxisdialog des Projekts beteiligten Expertinnen und Experten entwickelt. Dazu wurde eine interaktive Webanwendung bereitgestellt, auf die alle Beteiligten zugreifen konnten, um ihr Verständnis der systemischen Zusammenhänge im chemischen Pflanzenschutz in das Modell einzutragen. Das Ergebnis dieses partizipativen Prozesses ist auf der folgenden Doppelseite dargestellt.*

Einsatzmöglichkeiten des *start₂*-Modells

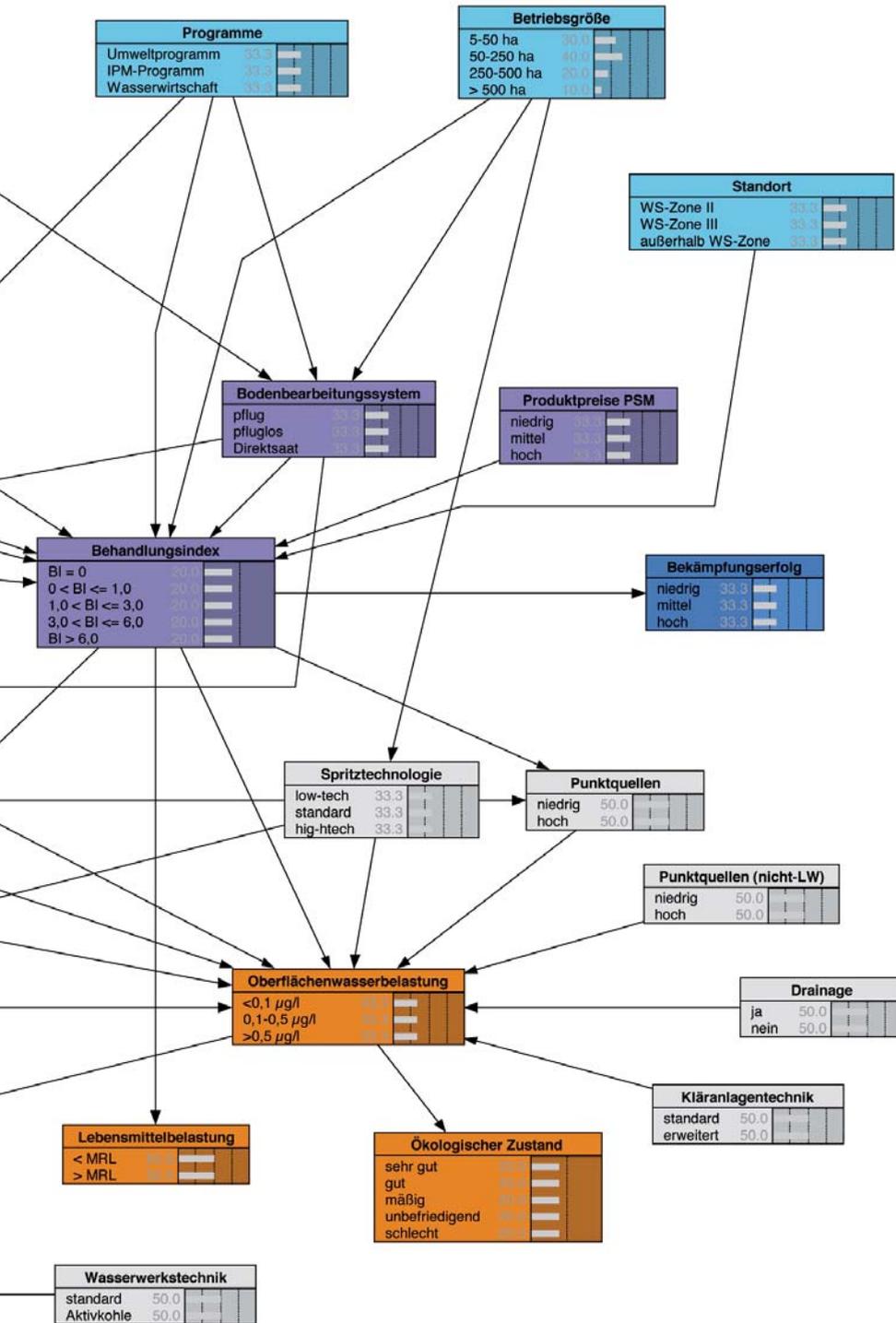
Das *start₂*-Modell wurde allgemein dafür konzipiert, Entscheidungsprozesse über wirksame Maßnahmenprogramme oder integrative Strategien zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz zu unterstützen. Als Ergebnis der gemeinsamen Entwicklung und Nutzung des Modells waren sich die Teilnehmer des *start₂*-Praxisdialogs einig, dass sein Einsatz im nationalen Kontext sachlich am sinnvollsten ist und hier auch auf einen tatsächlichen Bedarf trifft. So wurde angeregt, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, das Modell bei kommenden Stakeholderdialogen im Rahmen der Weiterentwicklung des Nationalen Aktionsplans zu verwenden. Ein solcher Einsatz des *start₂*-Modells bietet sich nach Einschätzung der Dialogteilnehmer vor allem deshalb an, weil der gewählte Ansatz sehr gut in der Lage ist, unterschiedliche Sichtweisen zu integrieren.

Eine Besonderheit des *start₂*-Modells ist die Einbeziehung von sozio-ökonomischen Faktoren wie etwa die betriebswirtschaftliche Ausrichtung der Betriebe oder die Wirkung von Agrarumweltprogrammen. Bestehende Modellierungsansätze berücksichtigen dies nur unzureichend. Daher wurde im Rahmen der *start₂*-Praxisdialoge empfohlen, das Modell weiter auf die Analyse sozio-ökonomischer Faktoren zu konzentrieren und beispielsweise mit dem im Kontext des Nationalen Aktionsplans eingesetzten SYNOPS-Modell (siehe Seite 43) zu koppeln (etwa im Zusammenhang mit der Hot-Spot-Erkennung). Daneben wurde von den Dialogteilnehmern die Einbindung des *start₂*-Modells in das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eingerichtete Projekt „Netz Vergleichsbetriebe“ vorgeschlagen.

* Wie jedes Modell ist auch das *start₂*-Modell ein Kompromiss zwischen der möglichst genauen Beschreibung der realen Zusammenhänge für eine gewählte Fragestellung und der Handhabbarkeit in praktischen Anwendungen. So ist beispielsweise die dargestellte kausale Verknüpfung zwischen den Variablen „Behandlungsindex“ und „Lebensmittelbelastung“ verkürzt, da sie tatsächlich über eine Vielzahl weiterer Faktoren vermittelt wird.



Das *start*₂-Modell zur Abschätzung der Wirkung von Risikominderungsmaßnahmen im chemischen Pflanzenschutz. Die Zahlen in den Kästen für die Systemvariablen zeigen die Wahrscheinlichkeit an, mit der sich die Variable in einem ihrer möglichen Zustände befindet. Da das Modell im Rahmen von *start*₂ nicht mit Daten unterlegt wurde, sind diese Zahlen nur Platzhalter.





Ein systemischer Ansatz zur Risikominderung

Die Arbeit mit dem Modell im Rahmen des *start₂*-Praxisdialogs hat erste Hinweise auf integrative Strategien zur Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz geliefert. Dazu wurden die Risiken, die durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln für unterschiedliche Systeme entstehen, eingehender untersucht.

Es wurde dabei zunächst festgestellt, dass im Hinblick auf den Grund- und Trinkwasserschutz die Minimierung des Vorkommens von Pflanzenschutzmittelrückständen seit langem angestrebt und aktiv angegangen wurde. Verantwortung an den Gesetzgeber zu delegieren, hat sich in diesem Fall als möglich erwiesen: Landwirte können (und müssen) sich darauf verlassen, dass zugelassene Mittel bei fachgerechter Handhabung kein Risiko für die Grundwasserressourcen darstellen. Durch die geltenden Zulassungsbestimmungen ist dies weitgehend gewährleistet: Sie sehen vor, dass ein Wirkstoff nur zugelassen wird, wenn seine erwartete Konzentration im Grundwasser den Wert von 0,1 µg/l nicht überschreitet (siehe Seite 13). Diese Einschätzung ist im *start₂*-Modell über die Wahl der Zustände der Variable „Grundwasserbelastung“ abgebildet.

Beim Schutz von Oberflächengewässern vor dem Eintrag von Pflanzenschutzmittelrückständen stellt sich die Situation jedoch anders dar. Hier existieren bislang keine Grenzwerte sondern allein die Orientierungswerte beziehungsweise Umweltqualitätsnormen, mit denen vor allem die verbindlichen Ziele der europäischen Wasserrahmenrichtlinie zur Herstellung des „guten ökologischen und chemischen Zustands“ der Oberflächengewässer erreicht werden sollen (siehe Seite 15). Anders als beim Grund- und Trinkwasserschutz scheint es hier also nur bedingt möglich, Verantwortung an den Gesetzgeber zu delegieren. Um die Risikominderung zu stärken, muss daher (zumindest mittelfristig) der *start₂*-Ansatz der gemeinsamen Verantwortung greifen (siehe Seite 22). Im *start₂*-Modell spiegelt sich diese Bewertung in der zentralen Stellung wider, die die Variable „Oberflächenwasserbelastung“ einnimmt.

Beim Verbraucherschutz zeichnet sich eine Mischung von Verantwortlichkeiten ab. Zunächst gibt es hier weitgehende rechtliche Regelungen, indem Rückstandshöchstgehalte für jedes Pflanzenschutzmittel in den einzelnen landwirtschaftlichen Erzeugnissen festgelegt werden (siehe Seite 16). Ihre Einhaltung wird in Deutschland stichprobenartig durch die Lebensmittelüberwachung überprüft. Unter dem Druck der in den letzten Jahren gestiegenen Aufmerksamkeit der Verbraucher für Pestizidrückstände in Lebensmitteln hat der Einzelhandel jedoch bereits Anforderungen an die Erzeuger formuliert, die über die rechtlichen Vorgaben teilweise hinausgehen. Zwar hat der Handel damit auch über gesetzliche Verpflichtungen hinaus Verantwortung für die Risikovorsorge über-



nommen. Für die Landwirte bedeutet dies aber, besondere Anstrengungen zu unternehmen, um den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln soweit wie möglich zu reduzieren.* Faire Lieferverträge, die diesen Mehraufwand honorieren, können hier ein Ansatz sein, die gemeinsame Verantwortung bei der Risikominderung zu stärken.

Der Schutz terrestrischer Ökosysteme schließlich ist bisher regulatorisch nur unzureichend abgedeckt. Bisher konzentrieren sich die Maßnahmen vor allem darauf, Resistenzen bei einzelnen Schadorganismen zu vermeiden und Regenwürmer und andere Nutzorganismen möglichst zu schonen. Der Einfluss des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln auf die Artenvielfalt (Biodiversität) insgesamt ist jedoch erst in Ansätzen verstanden und daher zulassungsrechtlich nicht erfasst. Vorsorgende Maßnahmen in gemeinsamer Verantwortung zu ergreifen, ist auf diesem Gebiet daher von besonderer Bedeutung. Wegen fehlender Indikatoren wurden Risiken für terrestrische Ökosysteme in der derzeitigen Fassung des *start*₂-Modells nicht berücksichtigt.

* Oft führt dieser Druck dazu, dass chemische Pflanzenschutzmaßnahmen früher und prophylaktisch durchgeführt werden, obwohl ein späterer Termin (Ausschöpfung der Karenzzeit) die Möglichkeit böte, mit geringeren Aufwandsmengen zu arbeiten oder gar ganz auf die Maßnahme zu verzichten. Weniger Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln zu erzielen, kann daher insgesamt auch zu einem Mehreinsatz an Chemikalien führen. Dieser Zusammenhang sollte bei der Ausgestaltung entsprechender Vereinbarungen berücksichtigt werden.

Forschungsbedarf und Ausblick

In den einzelnen Kapiteln dieser Handreichung wurde an verschiedenen Stellen auf Bedarf an weiterführender Forschung für ein besseres Verständnis der Risiken des umweltoffenen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln für Mensch und Umwelt hingewiesen. Dazu gehören die Frage nach der gesundheitlichen Risikobewertung von Mehrfachbelastungen in Lebensmitteln ebenso wie die Entwicklung von Kriterien zur Bestimmung der Endokrinschädlichkeit eines Wirkstoffs und grundsätzliche neue Erkenntnisse zum Einfluss des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln als Teil intensiver Ackerbausysteme auf die biologische Vielfalt. Dieser Forschungsbedarf wird bereits an vielen Stellen aufgenommen und es ist zu erwarten, dass hier in den nächsten Jahren wesentliche Fortschritte erzielt werden können. Im Hinblick auf die zentrale Fragestellung von *start₂*, wie Risiken als Folge der bestimmungsgemäßen Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln weiter und nachhaltig vermindert werden können, besteht jedoch spezifischer Forschungsbedarf, der im Folgenden abschließend herausgestellt wird.

- Der Einfluss sozio-ökonomischer Faktoren auf betriebliche Entscheidungen beim Pflanzenschutz ist bisher nur wenig erforscht. Die Ergebnisse von *start₂* sind hierzu ein Beitrag. Weitergehender Forschungsbedarf besteht besonders hinsichtlich eines besseren Verständnisses der Rolle von Betriebsgröße, Arbeitsorganisation und betriebswirtschaftlicher Ausrichtung bei der Entscheidung für betriebliche Pflanzenschutzstrategien.
- In den empirischen Untersuchungen von *start₂* aber auch in den *start₂*-Praxisdialogen ist die zentrale Bedeutung der Beratung bei der Ausschöpfung von Reduktionspotenzialen im chemischen Pflanzenschutz deutlich geworden. Hier sollte weiter geklärt werden, welche Rolle die verschiedenen Beratungsorganisationen bei der Integration von Reduktionsmaßnahmen in die landwirtschaftliche Praxis spielen. Wichtig ist dabei die Frage, ob private Beratungseinrichtungen eine derartige Aufgabe übernehmen können und wollen, wenn die staatliche Beratung weiter abgebaut wird.
- Bei den *start₂*-Praxisdialogen wurde festgestellt, dass die Zulassungsstrategie für Pflanzenschutzmittel auf ihre Wirksamkeit beim vorsorgenden Grundwasserschutz überprüft werden sollte. Hintergrund dieser Feststellung ist, dass Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände im Grundwasser selbst dann als problematisch gelten, wenn keine Grenzwerte überschritten werden.* Allgemein wurden die Zulassungsbedingungen für Pflanzenschutzmittel beim Grundwasserschutz als nicht stringent eingeschätzt. So wird beispielsweise zwar der Abbau von Wirkstoffen in standardisierten Böden erfasst. Diese Abbaustudien können aber nicht die Diversität der Böden in der Umwelt realistisch abbilden. Aus diesem Grund sollten „Worst-Case-Szenarien“, die gegebenenfalls mit lokal gültigen Anwendungsbeschränkungen für einen Wirkstoff einhergehen, stärkere Berücksichtigung finden.

* Hier greift die erhöhte Sensibilität der Nutzer gegen jede Art von Problemstoffen im Trinkwasser. Eine besondere Rolle spielt auch der prinzipielle Konflikt zwischen Wasserversorgern mit ihrem Fokus auf die wasserhygienische Beurteilung und den Regulatorbehörden mit ihrem Primat der toxikologischen Bewertung von Fremdstoffen im Roh- und Trinkwasser.

- Dringend zu klären ist, welchen Anteil nicht-landwirtschaftliche Eintragsquellen (Behandlung von Verkehrs-, Siedlungs- und Freizeitflächen sowie die private Garten- und Grundstückspflege) an der Gesamtbelastung der Umwelt mit chemischen Pflanzenschutzmitteln haben. Hier sollten entsprechende repräsentative und nach Möglichkeit regional differenzierte Daten zusammengestellt beziehungsweise erhoben werden. Auf dieser Datenbasis lassen sich dann gezielt Maßnahmen zur Risikominde- rung in diesem Bereich erarbeiten.

Im Zentrum von *start₂* stand der Ansatz, neue, kooperative und regional verankerte Handlungsstrategien zur Minderung von Risiken im chemischen Pflanzenschutz zu etablieren – ein Ansatz, der sich mit den Anforderungen an die Weiterentwicklung des deutschen Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln deckt. Vordringlich zu klären bleibt, wie solche innovativen, Wissenschaft, Administration, Beratung und Praxis umfassenden Arbeitsstrukturen implementiert und für alle Beteiligten zufriedenstellend organisiert werden können. Dabei muss auch die Frage nach ihrer institutionellen Unterstützung und Förderung beantwortet werden.

Im Umgang mit den Risiken des chemischen Pflanzenschutzes ist eine offene und zielgruppenspezifische Kommunikation überaus wichtig. Vordringlich erscheint es hier, die Kommunikation gegenüber Verbrauchern zu verbessern und zu intensivieren. Dazu gehört beispielsweise Aufklärung darüber, dass Pflanzenschutz auch im konventionellen Landbau nicht automatisch die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln bedeutet. Ebenso muss für eine fundierte gesellschaftliche Auseinandersetzung über Risiken vermittelt werden, dass bei einem völligen Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel das heute erreichte Ertrags- und Preisniveau vermutlich nicht gehalten werden kann. Entscheidend ist auch, die Verbraucher besser, schneller und transparenter über den Nachweis, die Relevanz und die Bewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Nahrungsmitteln zu informieren.

Von besonderer Bedeutung ist aber die Frage, wie neue Erkenntnisse über problematische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe – vor allem über solche, die bereits lange im Gebrauch sind – an die Landwirte in Form von praktischen Handlungsempfehlungen kommuniziert werden können. *start₂* schlägt hier die Einführung einer Umweltklassifikation für Pflanzenschutzmittel vor. Ziel ist es, Landwirten und Beratern die Empfehlung und die Anwendung von Erzeugnissen zu erleichtern, die gegenüber anderen Produkten mit vergleichbarer Wirkung und Indikation geringere Umweltbeeinträchtigungen und Schädigungspotenziale für Mensch und Umwelt erwarten lassen. Positive Erfahrungen mit einem solchen Instrument liegen im Bereich der Arzneimittel vor: In Schweden ist ein ein-

faches System verfügbar, das es Ärzten und Apothekern erlaubt, aus therapeutisch gleichwertigen Wirkstoffalternativen die umweltfreundlichste auszuwählen. Welche Klassifikationskriterien geeignet sind, welche Daten herangezogen werden können, wie eine regelmäßige Aktualisierung erfolgen und wer eine solche Umweltklassifikation auflegen kann, muss durch weitere Forschung geklärt werden. Erste Vorschläge dazu wurden im Rahmen von *start₂* bereits entwickelt.

Die in dieser Handreichung vorgestellten Handlungsmöglichkeiten zeigen, dass Risikominderung im chemischen Pflanzenschutz stärker als bisher in gemeinsamer Verantwortung aller beteiligten Akteure betrieben werden kann. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, dass der Informationsfluss zwischen Akteuren und Bereichen sowohl hinsichtlich des chemischen als auch des nicht-chemischen Pflanzenschutzes verbessert wird. Gelingt dies, wird es möglich, die noch vorhandenen Potenziale zur Reduktion des chemischen Pflanzenschutzaufwands so auszuschöpfen, dass die Betriebe den damit verbundenen Mehraufwand auch tragen können. Noch wichtiger aber ist, dass nur so existierende Handlungsmöglichkeiten, mit denen sich die Abhängigkeit vom chemischen Pflanzenschutz nachhaltig verringern lässt, künftig für die Praxis in der Breite verfügbar gemacht werden können.

Projektinformationen

Das transdisziplinäre Forschungsprojekt *start₂* („Strategien zum Umgang mit hormonell wirksamen Agrarchemikalien“) war ein Verbundprojekt zwischen dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), dem Büro für Agrar- und Regionalentwicklung, dem Büro für Agrarsoziologie und Landwirtschaftskultur, der Goethe-Universität Frankfurt am Main und dem Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene am Universitätsklinikum Freiburg. Das Projekt wurde in der Zeit vom 1. Oktober 2008 bis zum 31. März 2010 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“ gefördert (Förderkennzeichen 01UV0816S1). An der Bearbeitung des Projekts waren folgende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt:

Dr. Corinne Benzing und Dr. Jutta Deffner (ISOE), Dr. Andrea Fink-Keßler (Büro für Agrar- und Regionalentwicklung), Dr. Konrad Götz (ISOE), Dr. Karin Jürgens (Büro für Agrarsoziologie und Landwirtschaftskultur), Dr. Florian Keil (ISOE), Prof. Dr. Klaus Kümmerer und Dr. Andreas Längin (Universitätsklinikum Freiburg), Dr. Alexandra Lux (ISOE), Prof. Dr. Jörg Oehlmann und Dr. Ulrike Schulte-Oehlmann (Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Ökologie, Evolution und Diversität), Dr. Engelbert Schramm und Dr. Immanuel Stieß (ISOE).

Ansprechpartner

Dr. Engelbert Schramm
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main
Telefon: 069 707 69 19 17
Fax: 069 707 69 19 11
E-Mail: schramm@isoe.de
Internet: www.isoe.de

Weitere Informationen zum Thema

Ausführliche Informationen zu *start₂* finden sich auf der Projekt-Homepage unter www.start-project.de. Neben weiteren Veröffentlichungen des Projekts kann dort auch die vorliegende Handreichung heruntergeladen werden.

Ausgewählte Internetangebote

- Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz bietet unter anderem Informationen zum Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz: www.bmelv.de
- Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit und das Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Julius Kühn-Institut) stellen ausführliche Informationen rund um das Thema „Pflanzenschutz“ bereit: www.bvl.bund.de, www.jki.bund.de
- Das Bundesinstitut für Risikobewertung informiert über Fragen der gesundheitlichen Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln: www.bfr.bund.de
- Das Umweltbundesamt bietet Informationen zur Umweltrisikobewertung von Pflanzenschutzmitteln: www.umweltbundesamt.de
- Das europäische Forschungsprojekt FOOTPRINT („Creating Tools for Pesticide Risk Assessment and Management in Europe“) hat eine allgemein zugängliche Datenbank mit detaillierten Informationen über die physikalisch-chemischen und ökotoxikologischen Eigenschaften von Pflanzenschutzmitteln erstellt: www.eu-footprint.org
- Das europäische Netzwerk ENDURE („Diversifying Crop Protection“) entwickelt Lösungen und Strategien für ein nachhaltiges Pflanzenschutz-Management: www.endure-network.eu
- Das europäische Forschungsprojekt TOPPS hat unter anderem optimierte Verfahren zur sicheren Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sowie spezifische Beratungs- und Ausbildungsangebote entwickelt: www.topps-life.org
- Die Europäische Kommission informiert über Strategien zum Umgang mit endokrinschädlichen Chemikalien und ihren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt: http://ec.europa.eu/environment/endocrine/index_en.htm
- Die Texte der in dieser Handreichung zitierten Verordnungen und Richtlinien der Europäischen Union können über den EU-Rechtsserver heruntergeladen werden: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

start₂-Verbundpartner



Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Dr. Engelbert Schramm
Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main
schramm@isoe.de



Büro für Agrar- und Regionalentwicklung
Dr. Andrea Fink-Keßler
Tischbeinstraße 112
34121 Kassel
afk@agrar-regional-buero.de



Büro Agrarsoziologie und Landwirtschaftskultur
Dr. Karin Jürgens
Heiligenstädter Straße 2
37130 Gleichen
kj@agrarsoziologie.de



Goethe-Universität Frankfurt am Main
Institut für Ökologie, Evolution und Diversität
Prof. Dr. Jörg Oehlmann
Siesmayerstraße 70
60054 Frankfurt am Main
oehlmann@bio.uni-frankfurt.de



Universitätsklinikum Freiburg
Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene
Prof. Dr. Klaus Kümmerer
Breisacher Straße 115 B
79106 Freiburg
klaus.kuemmerer@uniklinik-freiburg.de



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



www.start-project.de

