



Kapitel 1

Prolog



PROLOG

Hintergrund

Unkräuter, Krankheiten und Schädlinge können zu hohen Ertragsverlusten an Kulturpflanzen führen (OERKE 2006). Chemische Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt, um die Pflanzenbestände vor dem Einfluss von Schaderregern zu schützen und die Erträge zu sichern. Sie sind ein essentieller Bestandteil konventioneller Ackerbausysteme und tragen dazu bei, die Effizienz des Ackerbaus zu erhöhen, da mit ihnen ein höherer Output (Ertrag) pro eingesetzter Inputeinheit (z. B. Fläche, Energie, Dünger) erzeugt werden kann als in Anbauverfahren, die auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln verzichten (DE PONTI et al. 2012, GUTSCHE 2012, SEUFERT et al. 2012). Ferner helfen Pflanzenschutzmittel, Schwankungen in den jährlichen Erträgen zu vermindern und eine verlässliche Erzeugung von Agrarprodukten zu gewährleisten.

Gleichwohl können Pflanzenschutzmittel auf Nichtzielorganismen, die Umwelt und die Gesundheit des Menschen schädliche Auswirkungen haben. So kann der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unter anderem zu einer Belastung von Gewässern und Böden (EUREAU 2001, LAWA 2011, TILMAN et al. 2002) sowie Rückständen auf oder in Lebensmitteln führen (BVL 2011) und wird für den allgemein zu beobachtenden Rückgang der Biodiversität (mit-)verantwortlich gemacht (BENTON et al. 2002, BOATMAN et al. 2004, GEIGER et al. 2010, KREBS et al. 1999, PAN 2010, ROBINSON und SUTHERLAND 2002, STOATE et al. 2001). In Europa werden die von der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln ausgehenden Risiken aufgrund der damit einhergehenden wirtschaftlichen Vorteile von der Gesellschaft bis zu einem gewissen Grad akzeptiert, denn Pflanzenschutzmittel tragen auch dazu bei, dass erschwingliche, gesunde und qualitativ hochwertige Agrarerzeugnisse in angemessenen Mengen zur Verfügung stehen (EU 2006, RICKARD 2010, VON WITZKE und NOLEPPA 2011). Dennoch hält ein Großteil der deutschen Bevölkerung Pflanzenschutzmittel für die Herstellung von Lebensmitteln für entbehrlich und stuft diese generell als riskant und schädlich für Mensch und Umwelt ein (BfR 2010), wobei insbesondere chemische Rückstände in Lebensmitteln Anlass zur Sorge bereiten (Pestizidrückstände in Obst, Gemüse oder Getreideprodukten; EFSA 2010).

Nachdem in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts zunächst Insektizide und dann Herbizide erstmals in großem Umfang appliziert wurden, erkannte man zunehmend auch die Risiken und negativen Begleiterscheinungen der damals eingesetzten und mitunter toxischen Wirkstoffe. Die aufkommenden Probleme, wie der nachlassende Bekämpfungserfolg infolge von Resistenzentwicklung und Vernichtung der natürlichen Gegenspieler oder die Belastung der Umwelt durch Anreicherung toxischer Rückstände, erforderten ein Umdenken bzw. eine Abkehr vom 'blinden Vertrauen' in Pflanzenschutzmittel (KOGAN 1998, MEINERT und MITTNACHT 1992, STERN 1985). Sie waren die treibende Kraft für eine Kombination (Integration) von chemischen und biologischen Bekämpfungsverfahren sowie Schwellenwerten zu einer Einheit, die 1959 von STERN et al. erstmals



als integrierte Kontrolle von Blattläusen an Luzerne vorgestellt wurde. Seitdem wurde das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) immer weiter ausgebaut und ist mittlerweile für viele Anbausysteme, Kulturarten und Schadorganismen beschrieben (z. B. *Integrated Production Guidelines* der IOBC für Kern- und Steinfrüchte, Beerenobst, Feldgemüse, Ackerfrüchte etc. oder *IPM Manual Series* der University of California unter anderem für Reis, Baumwolle, Mandeln, Kohl, Blumenzucht).

Ein wesentliches Kennzeichen des IPS ist dessen Vielfältigkeit, denn der IPS ist kein scharf abgegrenztes oder gar starres System, sondern stellt vielmehr eine Strategie dar, die sich ständig weiterentwickelt und je nach Kulturart und Anbausituation eine ganz unterschiedliche und an die jeweiligen Bedingungen angepasste Ausprägung annehmen kann. Dementsprechend ist es nicht verwunderlich, dass im Laufe der Jahre mehr als 70 Definitionen für den IPS erarbeitet wurden (BAJWA und KOGAN 2002). All diesen Definitionen ist gemein, dass im IPS nichtchemische und chemische Bekämpfungsstrategien miteinander kombiniert werden, wobei wann immer möglich vorbeugenden und nichtchemischen Pflanzenschutzverfahren Vorrang gewährt und die Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf ein notwendiges Maß beschränkt wird, ohne dabei den wirtschaftlichen Gewinn (wesentlich) zu vermindern. Die ganzheitliche Herangehensweise des IPS eröffnet so einen zielorientierten Weg, wie sich die Pflanzenproduktion im komplexen Spannungsfeld zwischen der Verantwortung, Nahrungsmittel und Agrarrohstoffe in ausreichenden Mengen zu produzieren, dem Anspruch dies möglichst umweltschonend zu tun und der Notwendigkeit, den Betrieben damit ein ausreichendes Einkommen zu ermöglichen, bewegen kann (FOLEY et al. 2011, TILMAN et al. 2011). Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung des Pflanzenschutzes wird der IPS daher als optimale Lösung für die Zukunft angesehen, da dieser "die Erträge sichert, die Kosten senkt, umweltverträglich ist und zur Nachhaltigkeit der Landwirtschaft beiträgt" (UNO 1992).

In Deutschland wurde der IPS lange Zeit als Leit- bzw. Idealbild für den Pflanzenschutz genutzt. Basisstrategie und rechtsverbindliche Grundlage war bis vor kurzem die *gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz*, welcher der IPS als zu berücksichtigendes Element angeheftet wurde (PFLSCHG 2009). Als Ergebnis EU-weiter Bestrebungen, die Risiken des Pflanzenschutzmitteleinsatzes zu vermindern und die Anwendung nichtchemischer Pflanzenschutzverfahren zu fördern (EU 2006), ist der IPS seit 2009 als Basisstrategie des Pflanzenschutzes in Form von acht allgemeinen IPS-Grundsätzen in der europäischen Pflanzenschutzgesetzgebung fest verankert und ab 2014 in allen Mitgliedstaaten der EU verpflichtend anzuwenden (Pflanzenschutzrahmenrichtlinie, Artikel 14, EU 2009). Mit der Novellierung des deutschen Pflanzenschutzgesetzes im Jahr 2012 wurden die IPS-Grundsätze auch in das deutsche Pflanzenschutzrecht überführt. Sie sind nun verbindlicher Bestandteil der guten fachlichen Praxis und haben somit eine Art "gesetzliche Bestandskraft" erhalten (GÜNDERMANN und GENTH 2012, PFLSCHG 2012).

Die acht allgemeinen Grundsätze beschreiben die Vorgehensweise im IPS und stecken den Handlungsrahmen für sämtliche Pflanzenschutzmaßnahmen ab. Um den IPS und somit eine gezieltere Verwendung aller verfügbaren Bekämpfungsmaßnahmen einschließlich Pflanzenschutzmitteln 'ins Feld' zu bringen, können kulturpflanzen- oder sektorspezifische Leitlinien des IPS von den



Vertretern der Anwender von Pflanzenschutzmitteln (öffentliche Stellen und/oder Organisationen) aufgestellt und geeignete Anreize für deren freiwillige Umsetzung geschaffen werden (Pflanzenschutzrahmenrichtlinie, Artikel 14, EU 2009). Die spezifischen IPS-Leitlinien sollen dazu dienen, die Einführung des IPS in Praxis und Beratung zu unterstützen, indem sie aufbauend auf die acht allgemeinen IPS-Grundsätze, praktikable und verfügbare, aber auch innovative, integrierte Pflanzenschutzverfahren detailliert für eine Kulturart oder einen Sektor beschreiben.

Über die Pflanzenschutzrahmenrichtlinie sind die Mitgliedstaaten weiterhin verpflichtet, nationale Aktionspläne zu erlassen, in denen beschrieben wird, wie die Ziele der Richtlinie auf Länderebene erreicht werden sollen (Pflanzenschutzrahmenrichtlinie, Artikel 4, EU 2009). Kulturpflanzen- und sektorspezifische IPS-Leitlinien haben als Bestandteil eines breit angelegten Maßnahmenpaketes auch in den neuen deutschen *Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln* (NAP, BMELV 2013) Eingang erhalten. Der NAP verfolgt als Globalziele für Deutschland, die Risiken der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für den Naturhaushalt bis 2023 um 30 % (Basis ist der Mittelwert der Jahre 1996-2005) und für den Bereich des Verbraucherschutzes die Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen auf Werte von unter 1 % bis 2021 zu verringern (bezogen auf die Ergebnisse eines repräsentativen Monitorings in allen Produktgruppen bei allen einheimischen und eingeführten Produkten). Die Erarbeitung von kulturpflanzen- und sektorspezifischen IPS-Leitlinien als Ausgangspunkt für eine sich daran anschließende Implementierung des IPS in die Praxis kann dazu einen wesentlichen Beitrag leisten. Die ersten Verbände und Vertreter unter anderem der Landwirtschaft und des Gartenbaus haben bereits nach der Veröffentlichung der Pflanzenschutzrahmenrichtlinie mit der Entwicklung von kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien des IPS begonnen (HOMMEL 2012). Für Zuckerrüben konnten in einem Mitgliedstaat der EU erstmals kulturpflanzen-spezifische IPS-Leitlinien fertiggestellt werden (GUMMERT et al. 2011). Die Erarbeitung dieser Leitlinien bildete den Ausgangspunkt der vorliegenden Dissertation und erfolgte innerhalb eines vom BMELV geförderten Verbundprojektes ("Entwicklung von Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben und exemplarische Ermittlung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von innovativen Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln", LADEWIG 2010), in dessen Verlauf bereits zwei weitere Dissertationen angefertigt wurden (MARWITZ 2013, VASEL 2013).

Zielstellung und Inhalt der Arbeit

Die vorliegende Promotionsschrift umfasst fünf Manuskripte, die wie hier vorgestellt oder in veränderter Form veröffentlicht bzw. zur Publikation eingereicht wurden. Gegenstand meiner Arbeit waren zum einen grundlegende Aspekte, aber auch angewandte Fragestellungen des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau in Deutschland. Zurückgehend auf die Pflanzenschutzrahmenrichtlinie (EU 2009) und die darin ausgesprochene Aufforderung an die Mitgliedstaaten, kulturpflanzen- oder sektorspezifische Leitlinien des IPS zu entwickeln, wurden Leitlinien für den IPS im Zuckerrübenanbau erarbeitet. In Kapitel 2 dieser Arbeit (Manuskript I) wird zunächst die Entstehungsgeschichte des IPS bis hin zu seiner derzeitigen Bestimmung als europaweite Basisstrategie für den Pflanzenschutz beschrieben. Dabei wird auch ein Bezug zur guten fachlichen Praxis



im Pflanzenschutz hergestellt, indem die beiden Strategien einander vergleichend gegenübergestellt werden. Im Weiteren folgt eine Beschreibung der Vorgehensweise und Zielsetzung bei der Entwicklung der zuckerrübenspezifischen IPS-Leitlinien. Deren Initiierung, Koordinierung und Formulierung sowie die dazu notwendige Recherchearbeit oblagen dem Institut für Zuckerrübenforschung. Kernelement und gleichzeitig Voraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss des Projektes waren jedoch die Zusammenarbeit und Abstimmung innerhalb eines Arbeitskreises, in dem alle relevanten Interessensvertreter der 'Wertschöpfungskette Zuckerrübe' organisiert waren (Rübenanbauverbände, Zuckerindustrie, Officialberatung, Züchtungs- und Pflanzenschutzmittelunternehmen, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Internetgestützte Beratungssysteme (BISZ, ISIP, LIZ)).

Die "Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau" wurden nach Abschluss der Arbeiten als Broschüre veröffentlicht (Manuskript II). Sie sind untergliedert in eine allgemeine Leitlinie, die übergeordnet für alle Belange des Pflanzenschutzes in Zuckerrüben gilt, und schaderregerspezifische Leitlinien, die detaillierte Handlungsanweisungen für die wichtigsten Schaderreger der Zuckerrübe beinhalten (Auflaufkrankheiten, bodenbürtige Krankheiten, Blattkrankheiten, tierische Schaderreger und Unkräuter). Übergeordnetes Ziel der Formulierung der Leitlinien war eine Beschreibung des *notwendigen Maßes* im Pflanzenschutz bei Zuckerrüben. Das notwendige Maß ist definiert als die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die notwendig ist, um den Anbau der Kulturpflanzen, insbesondere vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit, zu sichern. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle anderen praktikablen Möglichkeiten zur Abwehr und Bekämpfung von Schadorganismen ausgeschöpft werden (BMELV 2013). Ein Abdruck der Broschüre findet sich im Anhang dieser Arbeit.

Pflanzenschutzmittel werden im Zuckerrübenanbau in erster Linie zur Kontrolle von Unkräutern (Herbizide), Auflauf- und Blattkrankheiten (Fungizide) sowie Schadinsekten (Insektizide) angewandt. Weitere Erreger mit hoher Schadorelevanz, wie die Viröse Wurzelbärtigkeit (Rizomania) oder Nematoden (*Heterodera schachtii*), werden ausschließlich nichtchemisch z. B. durch den Anbau von resistenten oder toleranten Sorten reguliert. Unkräuter sind die wichtigsten Schaderreger der Zuckerrübe, da sie bei ungehindertem Wachstum eine normale Bestandesentwicklung der in ihrer Jugendentwicklung konkurrenzschwachen Zuckerrüben nahezu unmöglich machen und Ertragsverluste von 50 bis zu 95 % verursachen können (OERKE und DEHNE 2004, PETERSEN 2003). Um dem entgegenzuwirken, werden in Deutschland auf nahezu der gesamten konventionellen Rübenanbaufläche Herbizide eingesetzt (BUHRE et al. 2011), die mit einem Anteil von 70 % zum Behandlungsindex aller Pflanzenschutzmittelanwendungen in Zuckerrüben beitragen (gesamt 3,27; ROSSBERG et al. 2010). Das 3. Kapitel (Manuskript III) enthält eine Übersetzung der 'Unkrautleitlinien' ins Englische. Darüber hinaus wird die integrierte Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben detailliert beschrieben und der hohe Stellenwert einer effektiven Unkrautkontrolle dargelegt, ohne die ein wirtschaftlicher Zuckerrübenanbau nicht möglich ist. Weiterhin werden nichtchemische Alternativen zum Einsatz von Herbiziden aufgezeigt und deren derzeitige (begrenzte) Praxistauglichkeit sowie zukünftiges Potential diskutiert.