



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 97 | Ausgabe 3

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

„Ich würde wohl das meiste Geld mit Spaziergängen über den Acker verdienen“

– Die Sicht von Betriebsleitenden zum Einsatz von Insektiziden im integrierten Pflanzenschutz

von Lukas Thiel, Verena Haberlah-Korr, Bärbel Gerowitt und Marcus Mergenthaler

1 Einleitung

Getreide und Raps sind landschaftsbestimmende Ackerkulturen in Deutschland. So wurde 2018 auf 52 % der konventionell bewirtschafteten deutschen Ackerfläche Getreide angebaut, annähernd die Hälfte davon mit Weizen. Raps stand als häufigste Ölfucht auf 10 % der Anbaufläche (13). Der Einsatz von Insektiziden ist im konventionellen Ackerbau weit verbreitet. Im Raps werden mehrfach Insektizide eingesetzt. 2017 waren es im Bundesvergleichsnetz der PAPA-Erhebungen (**P**anel **P**flanzenschutzmittel-**A**nwendungen) 2,61 Anwendungen pro Jahr. Im Getreide sind Insektizide eine etwas weniger häufig eingesetzte Pflanzenschutzmittelgruppe. 2017 waren es in der Gerste 0,5 im Weizen 0,56 Anwendungen pro Jahr. Auf ca. 60 % der Ackerfläche werden im Bundesdurchschnitt folglich jährlich Insektizide eingesetzt. (30).

Das Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS) hat zum Ziel, die chemische Bekämpfung von Schadorganismen (hier: Schadinsekten) durch Abwägen und Auswählen verschiedener Methoden auf ein ökologisch und ökonomisch vertretbares Maß zu reduzieren. Dafür werden nicht-chemische Maßnahmen präferiert und Pflanzenschutzmittel (hier: Insektizide) nur nach geprüfter Notwendigkeit eingesetzt. Hilfsmittel, um diese Notwendigkeit prognostisch beurteilen und operationalisieren zu können, sind Bekämpfungsrichtwerte oder Schadensschwellen, sofern diese vorliegen (EUROPÄISCHE UNION 2009, Richtlinie 2009/128/EG). Solche Richtwerte liegen für Schadinsekten in Raps und Getreide vor (vgl. Tabelle 1). Bei der Überschreitung der Bekämpfungsrichtwerte wird der Einsatz eines Insektizids empfohlen. In einer 2014 durchgeführten schriftlichen Befragung mit 148 Teilnehmern, vorwiegend aus Nordrhein-Westfalen (NRW), gaben 67 % der Befragten an, für den Einsatz von Insektiziden im Getreide Schadschwellen zu nutzen. In Raps setzen nach Angaben der Befragten 83 % Gelbschalen oder Zählungen an Pflanzen zur Schaderregerüberwachung ein (26). Allerdings wurde keine kontinuierliche Umsetzung in einem vorgegebenen Zeitraum abgefragt oder beobachtet. Deswegen kann hinter der unspezifischen Zustimmung bei der pauschalen Abfrage eine geringe

kontinuierliche Einsatz- und Umsetzungshäufigkeit stehen. Dann bestünde eine Lücke zwischen Kenntnissen über einzelne Maßnahmen des IPS, vereinzelter Umsetzung und einer kontinuierlichen Umsetzung.

Tabelle 1: Aktuelle Bekämpfungsrichtwerte für Schadinsekten in Getreide und Raps

Getreide	Schadschwelle
Blattlaus (Virusvektor)	1 Laus/10 Pflanzen, bzw. 20 % Befall ab 3 Bestockungstrieben
Blattlaus (Saugschaden)	60-80 % befallene Ähren, bzw. 3-5 Läuse/Ähre
Getreidehähnchen	1 Larve/Halm/Fahnenblatt
Raps	
Rapserrdfloh	10 % Lochfraß 50 Käfer/Gelbschale in drei Wochen 3-5 Larven / Pflanze
Schwarzer Kohltriebrüssler	25 Käfer/Gelbschale in drei Tagen
Gefleckter Kohltriebrüssler	15 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen
Großer Rapsstängelrüssler	5 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen
Rapsglanzkäfer	8-10 Käfer/Haupttrieb
Kohlschotenrüssler	1 Käfer/Pflanze, bzw. 1 Käfer/2 Pflanzen, wenn auch Kohlschotenmücke
Kohlschotenmücke	1 Mücke/Pflanze, bzw. 1 Mücke/3 Pflanzen, wenn auch Kohlschotenrüssler

Quelle: verändert nach (5; 6)

Umsetzungsdefizite beim IPS werden nicht nur beim Einsatz von Insektiziden gesehen. Abb. 1 verdeutlicht die Umkehrung der idealen mit der real anzunehmenden Umsetzung des IPS. Die Anwendung des chemischen Pflanzenschutzes ist nicht wie im IPS vorgesehen die letzte Stufe. Viel mehr ist sie Hauptmaßnahme im konventionellen Ackerbau (29).

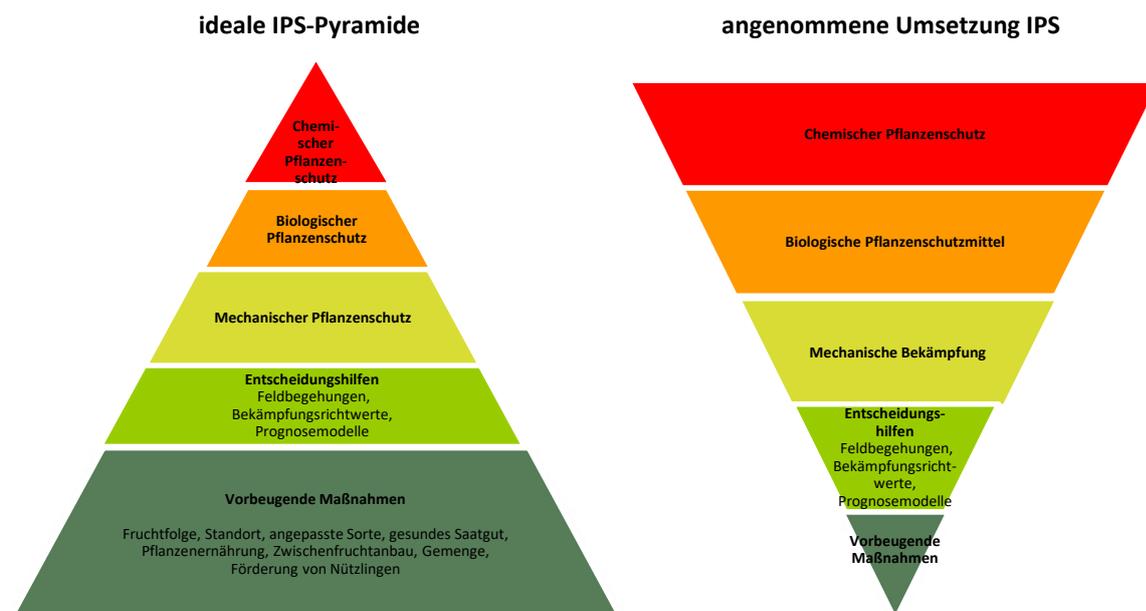


Abbildung 1: ideale IPS-Pyramide (links) u. angenommene Umsetzung (rechts), verändert nach 29; 51

Für praktizierende Landwirte werden zwei grundlegende Handlungsansätze im Pflanzenbau und Pflanzenschutz beschrieben. Neben dem IPS wird in der landwirtschaftlichen Praxis häufig nach *guter fachlicher Praxis* gearbeitet. Zwischen beiden Methoden stellen sich im Pflanzenschutz teils unterschiedliche Auffassungen und Handlungsfelder dar (vgl. Tabelle 2). Schon seit 1986 ist der IPS im Pflanzenschutzgesetz verankert, dann ist IPS bis 2010 der Bestandteil der *guten fachlichen Praxis* gewesen. Seit 2010 ist der IPS an die erste Stelle in der guten fachlichen Praxis gestellt (43,18, § 3 PFLSCHG). In den grundlegenden Fachbüchern der Ausbildung „Fachstufe Landwirt“ zeigt sich, dass sowohl in den Ausgaben von 2004 als auch in der Ausgabe von 2016 weder gute fachliche Praxis noch integrierter Pflanzenschutz explizit thematisiert und unterschieden werden (8; 38).

Tabelle 2: Vergleich gute fachliche Praxis (vor 2010) – integrierter Pflanzenschutz

	Gute fachliche Praxis	Integrierter Pflanzenschutz
Ziel	Schadabwehr in Abhängigkeit vom Befall, vorbeugend	Gesunderhaltung durch ökologisch und ökonomisch ausgerichtete Maßnahmen
Wie?	Anwendung von PSM auf Grundlage von Befallsschätzungen	Steuerung der Schaderreger Population auf Grundlage von Schwellenwerten u. Einbeziehung v. Mechanismen der biologischen Selbstregulierung
Vorteile	Verminderung der ausgebrachten Wirkstoffmenge (fraglich)	Verringerte ökologische Belastung weitere Reduzierung PSM- Anwendungen

Quelle: verändert nach 43; 9

Seit 2014 ist der integrierte Pflanzenschutz für Anwender von Pflanzenschutzmitteln im Paragraphen drei des Pflanzenschutzgesetzes gesetzlich festgeschrieben (§ 3 PFLSCHG 2014; 16). Daher wird die Anwendung des IPS im Folgenden als Referenz und angestrebtes Idealbild für den Einsatz von Insektiziden genutzt.

Im Rahmen des *Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln* (NAP) wird auf europäischer und nationaler Ebene eine Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes gefordert. Im NAP sind dazu Maßnahmen verankert. Sie reichen von kulturspezifischen Leitlinien über den Beratungsausbau bis hin zur Absenkung der Ausgabe von als bedenklich eingestuften Pflanzenschutzmitteln (17).

Betriebswirtschaftlich gesehen verursacht der Einsatz von Insektiziden Kosten.

Bei der Anwendung von Insektiziden entstehen die folgenden Direkten Kosten (exemplarisch vergleichend):

- Je nach betrieblich vorhandener Technik fallen Maschinenkosten (nur Betriebskosten) i. H. von 8 – 10 €/ha an (31).
- Hinzu kommen Kosten für die eingesetzten Insektizide von 5 €/ha bis 20 €/ha in Abhängigkeit von Wirkstoff und Hersteller (45).
- Ebenso fallen für die Entlohnung der Arbeitskraft - bei angenommen etwa 0,25 Akh je Hektar zu behandelnder Fläche - Arbeitskosten je nach Lohnstufe i. H. von 9,10 €/Akh bis hin zu 14,99 €/Akh (3; 45) an. Für geprüfte Betriebswirte, oder für betriebsleitende Personen liegen die Arbeitskosten darüber.
- Damit entstehen für die Ausbringung eines Insektizids Kosten, ohne die Berücksichtigung von Weg- und Rüstzeiten i. H. von rd. 15 €/ha bis 34 €/ha.

Fungizide sind erheblich teurer als Insektizide. Ihre Kosten betragen 18 €/ha bis 91 €/ha (45). Mit den Arbeits- und Maschinenkosten liegen die Kosten für eine Fungizidapplikation damit zwischen 28 €/ha und 104 €/ha (ohne Weg- und Rüstzeiten).

Insektizidapplikationen sind folglich im Vergleich zu Fungizidapplikationen kostengünstigere Maßnahmen im chemischen Pflanzenschutz.

In Deutschland unterliegt der Absatz an Insektiziden und Akariziden insgesamt jährlichen Schwankungen. Im Mittel wurden von 1990 bis 2017 jährlich 952 t Insektizide und Akarizide ohne inerte Gase abgesetzt (14). Abgabemengen sagen allerdings wenig über die Wirkung der Präparate, die ihrerseits von den anzuwendenden Aufwandmengen abhängig ist.

Insektizide, die für den Einsatz in Getreide und Raps zugelassen sind, entstammen verschiedenen Wirkstoffgruppen. Wirkungsgruppen unterscheiden sich in ihrem Wirkmechanismus (MoA = mode of action). Zu Beginn des Jahres 2019 standen in Getreide und Raps insgesamt 17 verschiedene Wirkstoffe für Insektizide aus sieben Wirkstoffgruppen zur Verfügung. Nach Stand 2019 wird sich die Zahl im Laufe des Jahrs um drei Wirkstoffe und drei Wirkstoffgruppen verringern (15), und es wird mittelfristig von einer weiteren Reduktion der Wirkstoffe ausgegangen (49).

Die chemische Bekämpfung von Getreide- und Rapsschädlingen auf landwirtschaftlichen Flächen ist in den letzten Jahren zunehmend schwieriger worden. Unter anderem sind Resistenzen gegen Pyrethroide (eine Insektizidgruppe) mittlerweile bei nahezu allen bedeutenden Rapsschädlingen und Getreideschädlingen aufgetreten. Sie treten vorwiegend durch unterlassene Wirkstoffwechsel und prophylaktische Applikationen auf. Ursachen sind darüber hinaus die geringe Verfügbarkeit an Substituten und verlässlicher Alternativen zu Insektiziden. Die Folge ist die Selektion von resistenten Genotypen (28, 52). Folgekosten entstehen Landwirten, wenn sie die Aufwandmengen steigern oder den Anbau bestimmter Kulturen einschränken müssen. Aber auch für die Umwelt entstehen Folgekosten, da mit einer höheren Belastung durch u.U. andere Pflanzenschutzmittel gerechnet werden muss (52).

Von der Umsetzung des IPS bei der Bekämpfung von Schadinsekten sind sowohl Beiträge zu einzelbetrieblichen und auch zu übergeordneten, nationalen Zielen zu erwarten. Die Entwicklung von Resistenzen wird bei gezielter Anwendung von Bekämpfungsrichtwerten sicher nicht beschleunigt.

Die Anwendung der Bekämpfungsrichtwerte stellt für Betriebe, welche dieses System bisher nicht anwenden die Übernahme einer technisch-organisatorischen Neuerung dar. Zur Beschreibung dieses Übernahmeprozesses wird in der agrar-ökonomischen Fachliteratur allgemein der Begriff der „Adoption“ verwendet (10). Die Adoption beschreibt die Akzeptanz, Annahme und (dauerhafte) Anwendung einer Technik oder Innovation (44). Zwischen dem Idealbild des IPS (IPS-Pyramide) und der aktuellen Situation (vgl. Abb. 1) liegt eine Diskrepanz vor. Dies lässt sich als Adoptionslücke bezeichnen. Nachfolgend werden bisherige Erklärungsansätze für die Adoptionslücke aus der Literatur kurz vorgestellt und der entsprechende Forschungsbedarf im Hinblick auf die IPS-Adoption bei Getreide und Raps herausgearbeitet.

Die Adoption des IPS wird mehrfaktoriell beeinflusst und umfasst ein breites Spektrum an Erklärungsansätzen. LEFEBVRE et al. [2014] stellten heraus, dass der IPS in Gewächshäusern, und somit unter definierbaren Umwelteinflüssen und bei Produktion in einem hochwertigen Marktsegment, eine höhere Akzeptanz erfährt als der IPS bei Feldkulturen. Damit spielen wirtschaftlich-finanzielle Aspekte im Vergleich verschiedener Anbausysteme eine Rolle (14). Auch BUURMA und VAN DER VELDEN [2017]] gehen davon aus, dass der Rahmen der individuellen Produktionsbedingungen (z.B. Betriebsgröße, Fruchtfolgen etc.) einen großen Einfluss auf die Adoption des IPS haben. Die wirtschaftliche Lage sowie das Marktsegment, in dem Betriebe produzieren, haben zudem einen Einfluss auf die Adoption (19).

Neben den produktionstechnischen (z.B. Fruchtfolge, Schwerpunkte der Produktion), und betrieblichen (z.B. Betriebsgröße) Einflüssen nennt die Literatur soziologische Einflussfaktoren als weitere Gründe für eine verminderte Umsetzung des IPS in der Praxis. Diese sind z.B. kommunikativer Natur. So wird z.B. aus Sicht der Landwirte bemängelt, dass Kommunikation zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft die anwendende Praxis nicht einbezieht. Der landwirtschaftliche Betrieb wird dabei zu wenig in den Prozess mit einbezogen (32). Den Einfluss eines mangelnden Wissenstransfers auf die Adoption beurteilen BUURMA und VAN DER VELEN [2017] als weniger bedeutsam im Verhältnis zur wirtschaftlichen Situation eines Betriebes (19). Im Raps kann ein Einfluss auch der Pflanzenschutzmittel-Industrie zugeschrieben werden, etwa durch das gezielte Bewerben von „Blütenpacks“. Darunter wird eine kostengünstige Bündelung von Fungiziden und Insektiziden in einem Produkt verstanden (35; 47).

Auch das allgemeine Bewusstsein und die Themenpräsenz von Pflanzenschutzmitteln beeinflussen deren Einsatzwahrscheinlichkeit, wie eine Untersuchung zum Thema Maisfungizide zeigt (42).

Ebenso wirkt sich das persönliche Umweltbewusstsein auf die Adoption von IPS aus. Befragungen von STEIRO [2018] in Norwegen zeigten eine positive Korrelation der IPS-Adoption mit dem Umweltbewusstsein und dem Austausch von Landwirten einer Altersgruppe untereinander (48). Dies wird auch von CRANE-DROESCH [2017] bestätigt (20). Das soziale Umfeld von Landwirten und entsprechende soziale Netzwerke spielen offenbar eine Rolle. Wenn viele Landwirte aus dem Umfeld neue Methoden nutzen, fällt es anderen Landwirten leichter, diese Maßnahmen zu übernehmen (20). Die Adoption von Methoden wird dabei zusätzlich von der Erwartungshaltung von Landwirten beeinflusst (2). Alter, Ausbildung, Kapitalversorgung, Risikobereitschaft und Umweltverständnis sind weitere, interne und externe Effekte und Einflussfaktoren auf das Entscheidungsverhalten (4).

Werden Erklärungsansätze aus dem IWM (Integrated Weed Management = integriertes Unkrautmanagement) bezüglich des Adoptionsverhaltens IPS für Insektizide vergleichend herangezogen, können weitere Einstellungen und Verhaltensmuster identifiziert werden. So besteht nach jahrelanger, einseitig durchgeführter Praxis unter Umständen eine eingeschränkte Sichtweise bezüglich möglicher auftretender Nebeneffekte wie etwa Risiken bei Missachtung des IPS. Genannt seien beispielsweise Resistenzen oder negative Umwelteffekte. Aufgrund einer langjährigen Praxis werden diese Effekte durch die Betriebsleiter nicht näher betrachtet, bzw. nicht auf mangelnde Ausführung des IPS bezogen (22; 39). Gleichzeitig fanden CZAPAR et al. [1995] und HAMMOND et al. [2006] in Befragungen heraus, dass Integriertes Unkrautmanagement durch Landwirte in den USA weniger adoptiert wird, als Integriertes Management von Insekten (21;27). PUENTE et al. [2011] fanden

in Befragung von Baumwollfarmern in den USA allerdings heraus, dass 79 % der befragten Landwirte Integriertes Unkrautmanagement anwendeten und 76 % IPS bei der Bekämpfung von Schadinsekten. Baumwollfarmer wurden gewählt, da im Baumwollanbau in den USA geringere Auflagen als für Getreide und Gemüse hinsichtlich der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gelten. Insbesondere eine Anwendung aus kosmetischen Gründen (Anmerkung: Fraß geschädigte Salatköpfe) kann in dieser Kultur ausgeschlossen werden. In der Auffassung von PUENTE et al. [2011] müssen die Adoptionsstudien inhaltlich weiter gefasst werden, um ein weiteres Feld an Einflussfaktoren abzudecken (46).

Aus der Literatur werden Forschungslücken deutlich, die eine Befassung mit der Thematik zu hemmenden und fördernden Faktoren des IPS empfehlen. Eine offene Forschungsfrage stellt die verminderte Adoption durch arbeitswirtschaftliche Hemmnisse dar. Zudem wurde in bisherigen Untersuchungen die Risikowahrnehmung bezüglich des IPS kaum thematisiert. Außerdem finden sich in der Literatur bisher keine Informationen inwiefern die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit einzelner IPS-Instrumente die Adoption beeinflusst. Auch die Wahrnehmung des Nutzens von der IPS-Umsetzung durch unterschiedliche Betriebe wurde bisher kaum in der Literatur aufgegriffen. Dabei gilt es, eine Betrachtung der individuellen Handlungswege und Einflussfaktoren auf die Adoption von IPS-Methoden durch Landwirte, sowie der regionalen und anbaukulturspezifischen Ausrichtung zu beachten. Ein qualitativer Forschungsansatz bietet sich aufgrund vieler offener Fragen zur besseren Strukturierung an. Insgesamt gilt es, ein besseres Gesamtverständnis für die Adoption des IPS bei der Bekämpfung von Schadinsekten in Raps und Getreide zu entwickeln.

2 Daten und Methoden

2.1 Zentrale Forschungsfrage und Begründung des qualitativen Forschungsansatzes

Aus der kurzen Literaturübersicht ergibt sich die zentrale Forschungsfrage: welche fördernden und hemmenden Faktoren beeinflussen die Adoption des integrierten Pflanzenschutzes bezüglich einer Reduktion des Insektizideinsatzes in Getreide und Raps? Im Besonderen stellt sich die Frage, wie umfeldbezogene, betriebliche und persönliche Einflussfaktoren den Einsatz von Insektiziden in Raps und Getreidekulturen beeinflussen. Es soll dabei auch erfasst werden, ob und wie die Instrumente des integrierten Pflanzenschutzes, besonders die Erhebung von Schadschwellen umgesetzt werden.

Als Datenerhebungsmethode wurden qualitative Interviews gewählt, um die individuelle Wahrnehmung von Problemen und Einstellungen der Betriebsleitenden zu erfassen. Bei einer qualitativen Befragung müssen befragte Personen ihre Aussagen nicht vorgefertigten Antwortmöglichkeiten eines standardisierten Fragebogens anpassen, sondern können direkt und mit

eigener Sprach- und Begriffswahl ihre Wahrnehmung von Problemen und Einstellungen im Zusammenhang mit IPS im persönlichen Interview darstellen.

2.2 Fallauswahl

Die Datenerhebung fand auf 32 landwirtschaftlichen Betrieben (in NRW) statt. Die Betriebe wurden über Aufrufe in der regionalen Fachpresse, der Landwirtschaftskammer NRW und der beiden Landwirtschaftsverbände (Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband, und Rheinischer Landwirtschaftsverband) auf freiwilliger Basis akquiriert. Die Betriebe meldeten sich telefonisch. Im Anschluss wurde direkt ein Termin für das folgende Interview abgestimmt. Wichtiges Kriterium für die Betriebsauswahl war der Rapsanbau. Außerdem wurde eine dem Landesdurchschnitt angepasste Verteilung nach Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben angestrebt. Aufgrund einseitiger Rückmeldungen mussten die ursprünglichen Ziele angepasst werden. Um einen breiten Umfang an rapsanbauenden Betrieben abzudecken, wurden vor allem Betriebe aus Landkreisen mit hohem Rapsanteil an der gesamten Anbaufläche ausgewählt (vgl. Abb. 2). Die Betriebe werden im Folgenden als Testgruppe-IPSI bezeichnet.

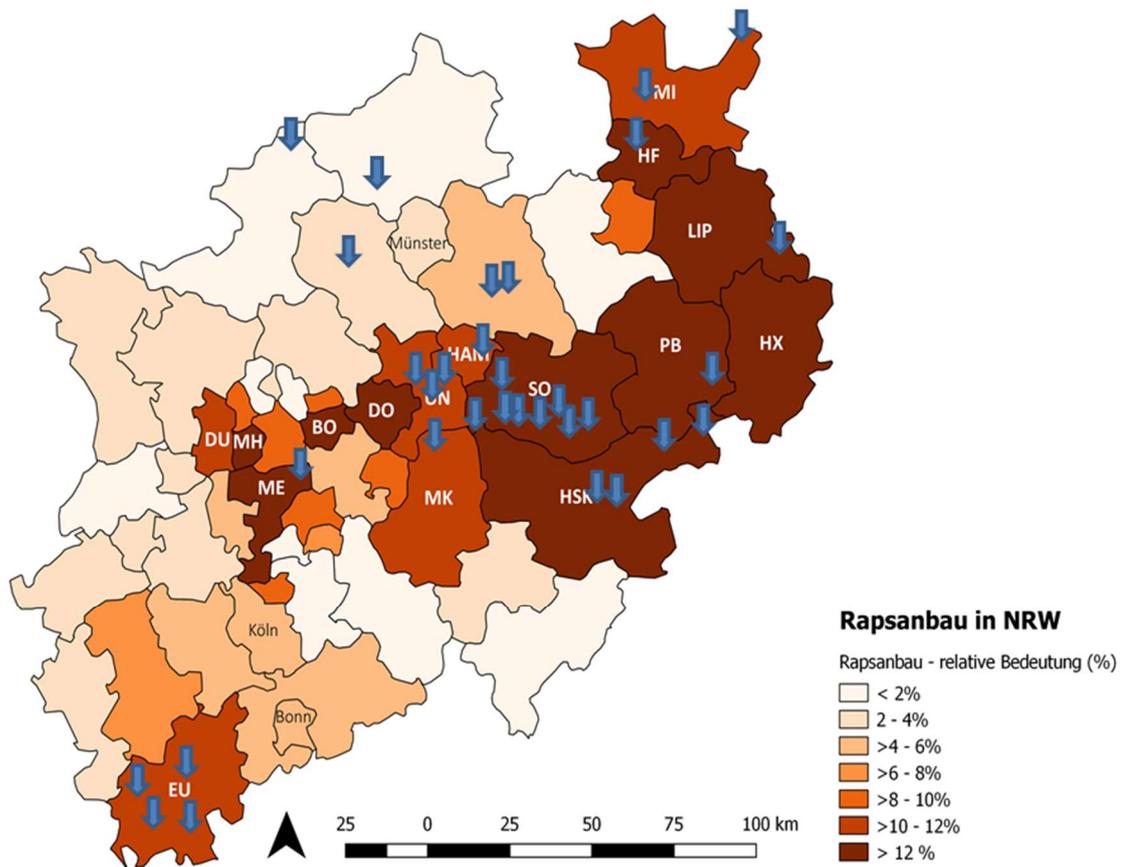


Abbildung 2: Verteilung des Rapsanbaus in NRW nach Landkreisen 2010 (33), sowie die ungefähre Lage der Testgruppe - IPSI (blauer Pfeil)

2.3 Durchführung der Interviews

Die Interviews wurden im Zeitraum Juni bis August 2018 an insgesamt 21 Tagen durchgeführt. Die Interviews dauerten zwischen 60 und 90 Minuten und waren eingebettet in einen Betriebsbesuch. Pro Tag wurden ein bis drei Interviews durchgeführt. Die Interviews fanden auf den Betrieben, meist in Küche oder Wohnzimmer statt. Die Datenerfassung erfolgt mittels Diktiergerät. Das Einverständnis aller Teilnehmer wurde dazu vor der Aufzeichnung eingeholt.

2.4 Gesprächsleitfaden als Erhebungsinstrument

Als Grundlage für die Interviews wurde ein Gesprächsleitfaden entwickelt. Im Frühjahr 2018 fanden im Rahmen einer Vorstudie acht Pretests auf landwirtschaftlichen Betrieben im Kreis Unna zur Validierung des Leitfadens statt. Einer dieser Betriebe ist ebenfalls ein Betrieb der Testgruppe - IPSI. Der Leitfaden wurde anschließend überarbeitet und für die Befragungen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung genutzt.

Der dem Interview zugrundeliegende Leitfaden wurde anhand von fünf Oberthemen strukturiert:

- Betrieb und Betriebsleitung,
- Getreide und Getreideschädlinge,
- Raps und Rapsschädlinge,
- Pflanzenschutz allgemein und
- integrierter Pflanzenschutz, sowie
- Umwelt und Umweltbewusstsein.

Dabei wurden Fragen zur aktuellen Befalls- und Behandlungssituation und den bisherigen Feldkontrollen gestellt. Gleichzeitig wurde auch der Austausch mit Beratern und Berufskollegen, Anbaubedeutung verschiedener Kulturen und Selbsteinschätzungen bezüglich der Pflanzenschutzintensität oder der Experimentierfreude erfragt. Auch die Applikationshäufigkeit von Insektiziden in den verschiedenen Kulturen wurde von den Betriebsleitern erfragt. Für einzelne, ausgewählte spezifische Aspekte wurden die Antworten der Befragten bereits während des Interviews auf quantitativen Skalen erfasst. Einzelthemen, wie etwa Resistenzprobleme wurden nicht gezielt angesprochen, um während des Interviews zu erfahren, ob die Landwirte dorthin gehend sensibilisiert sind und diese Themen von alleine aufgreifen.

2.5 Qualitative Datenanalyse

Zur Auswertung wurden die Daten anonymisiert. Die erhobenen Daten wurden im Rahmen einer strukturierenden Inhaltsanalyse über zwei Synthesematrizen verdichtet.

Dabei werden in der ersten Matrix wichtige inhaltliche Aussagen erfasst und schriftlich dokumentiert, indem die Aussagen aus den Interviews zusammengefasst wurden. Auf eine vollständige Transkription der Interviews wurde verzichtet. Jedoch werden zentrale Zitate in der Auswertungsmatrix dokumentiert.

In der zweiten Matrix werden die original Aussagen verdichtet und induktiv Aussagen aus dem Datenmaterial heraus entwickelt, sowie den aus der Literatur deduktiv abgeleiteten Kategorien des Gesprächsleitfaden zugeordnet. In Teilen wird vergleichbares Material aus der qualitativen Befragung somit in eine quantitative, vergleichbare Form gebracht (25). Da sich jede Aussage jeder befragten Person bezüglich eines Fragenkomplexes schnell zurückverfolgen lässt, wird mit dieser Methode gewährleistet, dass die einzelnen Aussagen jederzeit individuell nachvollziehbar sind. Darüber hinaus wird vermieden, dass verschiedene gemeinte Äußerungen zum selben Thema vermischt werden. Das vorliegende Material wird also in Analyseeinheiten zerlegt, die sich am zuvor erarbeiteten Leitfaden orientieren. Die Antworten werden so in Bezug zur Fragestellung reduziert (25;40). Die Auswertung orientiert sich am Ansatz der Grounded Theory in Anlehnung an BITSCH [2005] und ALPMANN u. BITSCH [2017] (1; 7). Dabei wird über einen mehrstufigen Prozess aus der Forschungsfrage und Analyse von Daten eine Theorie entwickelt. So wird aus den qualitativ gewonnenen Daten eine Abstrahierung ermöglicht, welche einen möglichst allgemeingültigen Erklärungsansatz liefert. Die darauffolgende Theorieentwicklung orientiert sich dabei am Technology Acceptance Model 2 nach VENKATESH und DAVIS [2000], die ihr Modell im Wesentlichen auf Erfahrungen und wahrgenommenen Aspekten der Anwender ableiteten (50). Aus den gebildeten Kategorien wird ein auf einfluss- und ablauforientierter Erklärungsansatz entwickelt. Dieser soll letztlich einen Beitrag leisten, um die Adoption von IPS-Methoden in Bezug auf Insektizide tiefergehend zu verstehen.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Charakterisierung der ausgewählten Betriebe

Eine qualitative Einordnung der ausgewählten Betriebe im Vergleich zum Durchschnitt der landwirtschaftlichen Betriebe in NRW (vgl. Abb. 3) zeigt, dass erstere im Durchschnitt teils stark von den Werten des Landesdurchschnitts abweichen. Während die Altersstruktur der ausgewählten Betriebe mit dem Landesdurchschnitt vergleichbar ist, ist der Anteil an Haupterwerbsbetrieben in der

Testgruppe-IPSI höher. Die Fallauswahl weist einen erhöhten Anteil an Hochschul-Absolventen im Verhältnis zum Landesdurchschnitt auf. Die Gestaltung der Fruchtfolgen zeichnet sich durch eine größere Anzahl an Kulturarten und somit durch eine größere Anbauweite in der Testgruppe – IPSI aus. Der erhöhte Rapsanteil ist für die Fragestellung positiv zu werten, da sich zentrale Fragestellungen auf die Insektenbekämpfung in Raps beziehen. Interessant ist der hohe Anteil an Körnerleguminosen anbauenden Betrieben. 45 % der Befragten Betriebe bauten 2018 Körnerleguminosen an, in NRW sind es landesweit 4,2 % (11). Im Durchschnitt werden 4,25 % der Fläche auf den IPSI-Betrieben mit Körnerleguminosen bestellt, im Landesdurchschnitt etwa 1 % (11). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Betriebe insgesamt aufgeschlossener gegenüber alternativen Anbaukonzepten sind, als andere Betriebe.

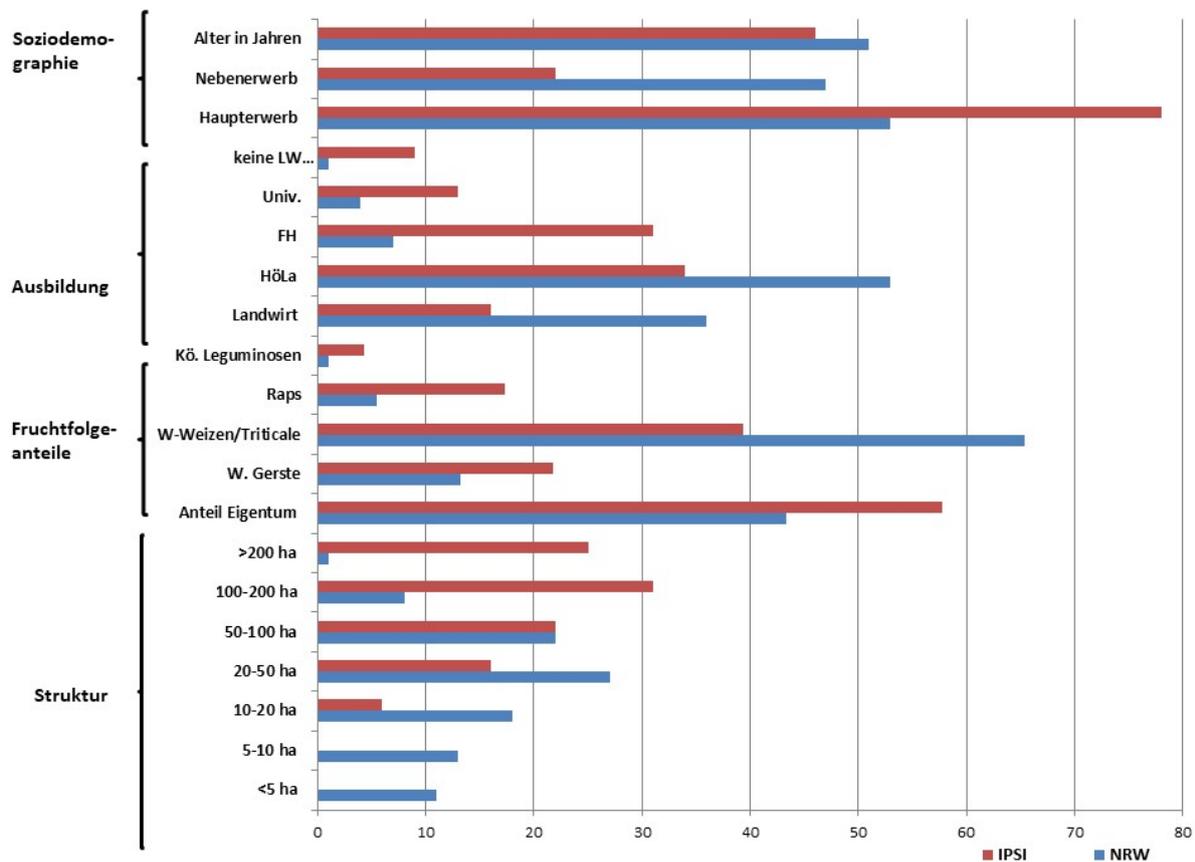


Abbildung 3: Vergleich der relativen Häufigkeiten bzw. Durchschnitt (Alter in Jahren) der ausgewählten Fälle (IPSI) mit dem Landesdurchschnitt der Betriebe aus NRW. (34;36)

Die Betriebsschwerpunkte werden mehrheitlich im Ackerbau gesehen. Der Betriebsschwerpunkt wurde dabei von den Landwirten für ihre Betriebe selbst eingeschätzt.

Obwohl die Testgruppe – IPSI bezogen auf quantitative Kennzahlen vom Durchschnitt der Betriebe in NRW abweicht, ist sie für die Fragestellung geeignet. Es ist davon auszugehen, dass Probleme der

befragten Betriebe prinzipiell auch auf anderen Betrieben anzutreffen sind. Schwierigkeiten in der Umsetzung des IPS können in der Grundgesamtheit der landwirtschaftlichen Betriebe noch weiter verbreitet sein, weil sich auf den freiwilligen Aufruf mutmaßlich IPS-interessierte Betriebe gemeldet haben.

Bei den Interviews wurde auch die durchschnittliche Applikationshäufigkeit mit Insektiziden innerhalb der letzten fünf Jahre für die Kulturen Weizen/Triticale, Gerste und Raps ermittelt. In Tabelle 3 werden diese mit der Behandlungshäufigkeit (BH) aus den PAPA-Erhebungen verglichen.

Tabelle 3: Durchschnittliche Applikationshäufigkeit mit Insektiziden in Getreidekulturen und Raps in der Testgruppe IPSI, Vergleich mit Behandlungshäufigkeit (BH) aus Vergleichsbetrieben PAPA, gemittelt über fünf Jahre (PAPA 2018, eigene Erhebungen)

Applikationshäufigkeit	Weizen/Triticale	Gerste	Raps
IPSI Herbst	0,05	0,58	0,69
IPSI Frühjahr	0,77	0,10	1,48
<i>Summe</i>	<i>0,82</i>	<i>0,68</i>	<i>2,17</i>
<i>BH Deutschland (PAPA) Ø</i>	<i>0,67</i>	<i>0,45</i>	<i>2,68</i>

Quelle: verändert nach (30)

Die Applikationshäufigkeit, wie auch die Behandlungshäufigkeit, können als Maß der Applikationsintensität genutzt werden (23;12). Kritisch betrachtet werden muss, dass die Wirkstoffmenge bei der Applikationshäufigkeit nicht mit beachtet wird. Im Vergleich zum deutschen Bundesdurchschnitt ist die Intensität der Testgruppe IPSI in den Getreidekulturen leicht höher, im Raps etwas geringer.

Innerhalb der Thematik Pflanzenschutz sollten sich die Betriebsleiter bezüglich ihrer Experimentierfreude und der geschätzten Intensität des Pflanzenschutzes (insgesamt) einordnen. Die erfragte Pflanzenschutzintensität beschreibt nicht die objektiv erfassbare Anzahl an Überfahrten, sondern eine subjektive Individualeinschätzung. Dabei wurde deutlich, dass zwischen der Einstufung der Experimentierfreude und der Pflanzenschutzintensität (PS-Intensität) kein Zusammenhang vorlag. Aus dieser Feststellung heraus könnte darauf geschlossen werden, dass die Betrachtung von PS-Intensität und Experimentierfreude unabhängig voneinander durch die Betriebsleiter geschieht. Innerhalb der Gruppe können aber auch unterschiedliche Auffassungen existieren, was intensiv ist und was nicht.

3.1 Hemmende Faktoren im IPS – Schadinsekten

Zentraler Aspekt der Untersuchung war, die Einflussfaktoren auf die Adoption des IPS herauszuarbeiten. Daraus soll ein Erklärungsansatz über die Wege der Adoption, bzw. Entscheidungsfindung für Maßnahmen des IPS entwickelt werden. Dabei wurden auch fördernde Faktoren für „Blindbehandlungen“ erfasst. „Blindbehandlungen“ sind dabei alle Behandlungen, bzw. Applikationen, welche ohne vorherige Kontrolle bzw. Monitorings durchgeführt wurden. Die Monitorings und Kontrollen beziehen sich ausschließlich auf die Betriebsflächen. „Blindbehandlungen“ spiegeln demnach gleichzeitig die hemmenden Faktoren für den IPS wider. Im Getreide und Raps wurden dafür folgende Gründe genannt (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Gründe für „Blindbehandlungen“ in Getreide und Raps

<i>Getreide (n= 14)</i>	<i>Beispiel</i>	<i>Nennung</i>	<i>%</i>
Übertragungseffekt aufgrund der Entscheidung auf anderen Flächen	„Wenn es auf dieser Fläche auftritt, dann tritt es auch auf der nächsten auf.“	10	71
Risikoabsicherung	Hohe Verluste durch Gelbverzwergungsvirus erwartet	4	29
Arbeitswirtschaftliche Kombination	Kombination von Fungizid/Herbizid/Insektizid in einer Applikation	1	7
Auf Risikoflächen	An Waldrand, Hecken	1	7
Standardmaßnahme	Subjektive Wachstumsverbesserung	1	7
<i>Raps (n = 14)</i>			
Risikoabsicherung Frühjahr (Blüte)	Hohe Verluste durch Blüten- / Schotenschädlinge erwartet	6	43
Übertragungseffekt aufgrund der Entscheidung auf anderen Flächen	„Wenn es auf dieser Fläche auftritt, dann tritt es auch auf der nächsten auf.“	4	29
Risikoabsicherung Herbst	Hohe Verluste durch Rapserrdfloh erwartet	4	29

Besonders die im Herbst durch Gelbverzwergungsvirus gefährdete Gerste wird unter den „blind“ behandelten Flächen häufig genannt. Dabei geht es um die Vektorbekämpfung. Dabei wird die Methode „Blindbehandlung“ durchaus hinterfragt: „Wenn ich von drei kleinen Flächen zwei nicht kontrolliere, und auf einer 15 ha Fläche nach einer kleinen Kontrolle behandle, wo habe ich dann mehr Blindbehandlung?“. Andererseits wurde das Verhalten auch relativiert: „Man kontrolliert die großen Flächen, und macht die kleinen so mit. Nicht immer mit gutem Gewissen, aber das fordert die Praxis so.“ Im Raps werden dieselben Gründe aufgeführt. Neben dem Übertragungseffekt, also dass der Schädling an einer Stelle gefunden, überall auftreten wird, sind vor allem Gedanken der

Risikovermeidung Gründe für „Blindbehandlungen“ (vgl. Tabelle 4). Das zeigt folgendes Zitat: *"Ich will das Schadpotential ja gar nicht erleben, ich habe mir über die potentiellen Verluste keine Vorstellungen gemacht"*. Die hauptsächlich genannten Gründe für eine mögliche „Blindapplikation“ liegen in Risikoaspekten, Arbeitszeit-, bzw. arbeitswirtschaftlichen Aspekten. Insbesondere Betriebe, welche viele kleine Flächen haben, scheinen hier an Grenzen zu stoßen. Verstärkt wird dieser Effekt durch geringe Kosten der Insektizide (vgl. Tabelle 5). Der Absicherungsgedanken dieser Betriebsleiter steht damit über den möglichen Umweltrisiken, welche durch Mehrapplikation gegenüber Nicht-Schadinsekten bestehen. Verstärkt und wirtschaftlich abgesichert wird dies durch den Vergleich, bzw. die Durchführung von Kombinationen von z.B. Fungizid- und Insektizidapplikationen gegenüber einer zusätzlichen Insektizidapplikation.

Die Bereitschaft Monitorings im Rahmen des IPS durchzuführen, hängt bei den befragten Betrieben hauptsächlich von vier Faktoren ab. Diese sind in Tabelle 5 fett hervorgehoben. Wirtschaftliche Aspekte stehen hier im Vordergrund (vgl. Tabelle 5). Vier der befragten Betriebe sehen bezüglich des IPS keine Hemmschwellen bei der Durchführung.

Tabelle 5: Genannte Hemmschwellen für IPS-Maßnahmen zur Kontrolle nach Schadinsekten auf den befragten Betrieben. Fett hervorgehoben sind die meist genannten.

Hemmschwellen im IPS (n = 32, Mehrfachnennung möglich)	Beispiel	Nennung	%
Zeitaufwand Kontrollen	Für Kontrollen aller Flächen wird zu viel Zeit benötigt	21	66
Geringe Kosten für Insektizide	<i>„Insektizide sind nicht der Kostenfaktor.“</i>	11	34
Risiko der Methode	Das Risiko einer unkorrekten Erfassung durch die Methode wird als hoch betrachtet	10	31
Aussagekraft der Schadschwellen/Methode	Schadschwellen sind teils seit Jahren unveränderte Werte, Aktualität wird angezweifelt	11	34
keine		4	13
Arbeitswirtschaftlicher Mehraufwand	Erhöhter Aufwand durch unterschiedliche Applikationen, Reinigung der Pflanzenschutzspritze o.ä.	3	9
Eingeschränkte Kontrollmöglichkeiten/ Infrastruktur	Flächen liegen teils weit auseinander, erhöhter Anreiseaufwand	2	6
Eigene Schaderlebnisse	Deutliche Verluste durch Gelbverzwergungsvirus	2	6
Unterschiedliche Handlungsempfehlungen	Offizialberatung, Privatberatung und Handel geben unterschiedliche Empfehlungen	1	3
Individuell-psychologische Handlungshemmnisse	<i>„Ich habe keine Lust dazu.“</i>	1	3
Keine Befallslage	In der Vergangenheit traten keine Schädlinge auf, auf welche hin hätte kontrolliert werden können	1	3

Zeitaufwand und arbeitswirtschaftlicher Mehraufwand können dabei in einigen Fällen durchaus als ein Faktor zusammengefasst werden, wie folgende Beispielzitate zeigen: *"Ich kann nicht nach jeder Fläche nach Hause fahren"*, bzw. *"Wir haben Schlaggrößen im Schnitt von vier Hektar. Für vier Hektar spanne ich keine Spritze an"*. Das Risiko einer möglichen Virusinfektion wird für manche Betriebe so hoch eingestuft, dass sich daraus bedingt spezielle Einzelfälle ergaben: *"Es wird nur geguckt, ob Läuse da sind, wenn ich Läuse sehe, und wenn ich sie an den Rosen im Garten sehe, dann weiß ich auch, dass sie in der Gerste sind."*, oder aber durch eigene Erfahrungen etwaige Schadschwellensystem völlig abzulehnen: *"Ich habe mich verleiten lassen (im Herbst) ein Schadschwellensystem anzuwenden. Ich nehme jetzt auf jeden Fall was mit, wenn wir die Herbstbehandlungen fahren. Was bringt es mich weiter, wenn ich heute spritze, und zwei Tage später stelle ich doch Läuse fest? [...] Wenn ich unsicher bin, oder nicht ganz an der Schadschwelle bin und muss sowieso hin, dann kann ich auch was mitnehmen, bevor ich nochmal fahren muss."*

Der Fang von Schadinsekten im Raps mit Gelbschalen wird in seiner Aussagekraft von einigen Betrieben kritisiert. Dabei wurden Gelbschalen im Einzelnen auch eingesetzt, nur um einen Nachweis zu erbringen, dass der Schädling vorhanden ist. Diese Praxis wird auf mehreren Betrieben in unterschiedlicher Weise betrieben, im Extremfall etwa folglich: *"Wenn ich in der Gelbschale wenige Tiere finde, gehen die Alarmglocken an, und dann wird behandelt"*. Diese Methodik wird auch für die Lochfraßschätzung im Raps eingesetzt. Dabei wird der Lochfraß, unabhängig von tatsächlicher Blattschädigung, lediglich als Nachweis genutzt: *"Wenn die ersten Löcher da sind, wird die Spritze angehängt. Wenn ich anfangs, da sind noch nicht genug Löcher, und warte noch zwei Tage, und das Wetter passt, worauf soll ich warten? Auf die Schadschwelle?"*. Derselbe Betrieb relativierte die Gesamtaussagekraft des Schadschwellensystems folglich: *"Präzise sind sie sicher nicht, zeitgemäß ja, da nichts Besseres vorhanden ist"*. Die als Hemmschwelle angeführten geringen Kosten von Insektiziden im Verhältnis zu möglichen Mehrerträgen werden durch nachstehendes Zitat deutlich: *"Wenn man's (Anmerkung: das Insektizid) mitnimmt, nimmt man's mit. Und wenn man 'nen Doppelzentner mehr erntet, lohnt es sich"*. Es zeigt sich, dass bei einer ohnehin geplanten Applikation der Mitnahmeeffekt als positiv herausgestellt wird.

Probleme mit Resistenzen, bzw. die Gefahr durch Resistenzen wurden nur durch einzelne Betriebe geäußert. Risiken durch den Wegfall von Wirkstoffen hingegen wurden häufiger angesprochen, jedoch nicht weiter vertieft.

3.2 Einfluss auf die Entscheidung

Aus den Interviews heraus wurden zwei prototypische Entscheidungswege der Landwirte identifiziert, und basierend darauf ein Erklärungsmodell für den Adoptionsweg erstellt. Einer „eher Anwender“ IPS und einer „eher- nicht Anwender“ IPS. Die Referenz dazu ist der IPS nach gesetzlicher Vorgabe. Es sei angemerkt, dass dies ein Erklärungsansatz ist, der aus den Befragungen synthetisierend abgeleitet wurde, und keinen der befragten Betriebe konkret darstellt. Die in Tabelle 4 aufgeführten Gründe für „Blindbehandlungen“ können als Indikation für die „eher-nicht Anwendung“ dienen, da sie gegen das Idealbild des IPS sprechen‘.

Angelehnt an das Technologie-Akzeptanz-Modell von VENKATESH und DAVIS [2000] (50), konnten innerhalb der befragten Betriebe im Wesentlichen folgende drei Hauptfaktoren ermittelt werden, die

in unterschiedlicher Gewichtung auf die Handlungsentscheidung einwirken:

- wahrgenommener Nutzen,
- wahrgenommenes Risiko und
- wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit.

Ergänzt wird dies durch die von den Landwirten selbst erworbenen Erfahrung mit der Anwendung des IPS. Die Hauptfaktoren sind wiederum mit verschiedenen anderen Unterfaktoren verbunden. Diese weisen ebenfalls, je nach Entscheidungstyp, eine unterschiedliche Einflussgewichtung auf. Dabei zeigt sich, dass Landwirte unter begrenzter Rationalität, bzw. unter rationaler Uninformiertheit handeln. Das bedeutet, dass die Informationsbeschaffung mit Kosten verbunden ist und der Nutzen noch nicht vorhandener Informationen unsicher ist. Deshalb werden rational betrachtet nicht alle technisch maximal beschaffbaren Informationen als Entscheidungsgrundlage genutzt. Auf Basis vorhandener als nützlich eingeschätzter Informationen erfolgen Entscheidungen dann durchaus rational. Dabei kann die Gewichtung der vorhandenen Informationen unterschiedlich ausfallen (24; 41).

3.2.1 Wahrgenommener Nutzen des IPS

Wesentlichen Einfluss auf die Akzeptanz übt der wahrgenommene Nutzen der jeweiligen IPS-Methode aus. Konkret etwa die Erhebung der Bekämpfungsschwelle der Schadinsekten. Dabei fließen zunächst ökonomische Aspekte in diesen Faktor mit hinein. Auf den „eher anwendenden“ Betrieben wurde deutlich die Einsparung von Insektiziden und evtl. eine verminderte Anzahl an Überfahrten angesprochen. Gerade die Kombinationswirkung stellt hier nach Ansicht der Betriebe das

Einsparpotential dar: "Das kostet ja auch alles Geld, und wenn es nur 6 € sind. Die Fahrt kostet 20 €, das ist das blöde", bzw. "Es sind zwar nur 5 € oder 10 € der Hektar, aber es läppert sich dann zusammen". Aus den Erhebungen geht jedoch nicht hervor, wie hoch dieser Einspareffekt im Einzelnen ist. Es bleibt jedoch zu vermuten, dass insbesondere der erhöhte Kontrollaufwand bei konsequenter, flächenbezogener Durchführung des IPS nicht durch die Einsparung von Betriebsmitteln finanziell ausgeglichen werden kann. Das würde eher für eine Nicht-Anwendung des IPS sprechen bei der der wahrgenommene Nutzen in Form von eingesparten Pflanzenschutzmitteln nicht ausreichend groß ist. An dieser Stelle kommt jedoch ein weiterer wahrgenommener Nutzen zum Tragen: Ein sowohl pflanzenbaulicher als auch ökonomischer Aspekt ist die Vermeidung von Resistenzen gegenüber den aktuell zugelassenen Wirkstoffen. Bedenken in diese Richtung wurden vermehrt von Betrieben geäußert, welche „eher“ nach IPS handeln. Ein Betriebsleiter hat diesbezüglich Resistenztests bei Getreidehähnchen (*Oulema melanopus/ Oulema gallaeciana*) durchführen lassen. Diese waren resistent. Daraus lässt sich schließen, dass das Problem der Resistenzbildung auf einzelnen Betrieben deutlich wahrgenommen wird.

Auch Ergebnisse und Empfehlungen aus der Beratung, sowohl Officialberatung als auch Beratung von Handel und Industrie, wirken sich auf die Wahrnehmung des Nutzens aus. Dabei sind deutliche regionale Unterschiede festzustellen. Positiv für die Insektizidreduktion ist die Auffassung, dass die Officialberatung regional vermehrt die Beratung in Richtung Integrierter Pflanzenschutz und Schadinsekten ausgelegt hat. Dabei sprechen einige Betriebe sogar von einer „*Mitentscheidungsmacht der Officialberatung*“, welche in Einzelfällen auf bis zu 30 % geschätzt wird. Mit diesem Wert drückte ein Landwirt den Anteil der Officialberatung an seinen betrieblichen Pflanzenschutzentscheidungen aus.

Letztlich bleibt noch der Image-Nutzen, hervorgerufen durch die gesellschaftliche Akzeptanz von Pflanzenschutzmaßnahmen bei Anwendung und Erläuterung von IPS. Die Vertretung in der Öffentlichkeit mithilfe des IPS wird von den streng nach IPS wirtschaftenden Betrieben als eine Möglichkeit gesehen, den chemischen Pflanzenschutz als ein nachvollziehbares Vorgehen darzustellen.

3.2.2 Wahrgenommenes Risiko des IPS

Dem wahrgenommenen Nutzen steht das wahrgenommene Risiko gegenüber. Dabei spielen ähnliche Effekte, bzw. Faktoren wie beim Nutzen in das wahrgenommene Risiko hinein. Unter den ökonomischen Aspekten sind vornehmlich mögliche Ertragsverluste und ein erhöhter Arbeitszeitbedarf genannt. Das Risiko, bzw. die Risikoschätzung der Ertragsverluste beruhte dabei z.B. auf eigenen Erfahrungen aus der Vergangenheit. Diese beiden Beispiele zeigen die Erinnerung an den

Verlust in Wintergerste durch das Gelbverzwergungsvirus: „Das hat einmal richtig Geld gekostet, etwa 20 % Verlust“, bzw. „Wir hatten Flächen mit zwei Drittel bis Totalausfall“. Aber auch Erfahrungsberichte, von Nachbarn, ehemaligen Betriebsleitern, oder der Beratung, haben Einfluss auf die Risikoeinschätzung. Das Verlustpotential durch Schadinsekten in der Gerste wird auf den Betrieben zwischen 10 % und 30 % eingeschätzt. Im Weizen werden Verluste bis 20 % geschätzt, wobei diese vornehmlich durch Saugschäden von Blattläusen befürchtet werden. Die meisten Betriebe stufen Schäden durch die verschiedenen Getreidehähnchen als unbedeutend ein. Andere Schädlinge wurden kaum genannt, oder für den Betrieb als wirtschaftlich relevant eingestuft. Der Absicherungsgedanke wird auch für Raps im Herbst aufgeführt, etwa durch Aussagen wie diese: „Im Herbst ist das so ein Fall, da hauen wir das Karate (Anmerkung: Produktname für das Insektizid, Wirkstoff lambda-Cyhalothrin aus der Gruppe der Pyrethroide) mit rein“.

Der erhöhte Bedarf an Arbeitszeit für IPS lässt sich nochmals in zwei Faktoren untergliedern. Einerseits ist der direkte Kontrollbedarf durch eine Person zu nennen, die dadurch nicht für andere Aufgaben zur Verfügung stehen kann: „[...] man muss aber dann auch die Zeit finden, insbesondere für Gelbschalen“. Zudem müssen die Kontrollen in den Zuflugszeiträumen in begrenzten Zeitkorridoren durchgeführt werden. Ansonsten ist es nicht möglich, den Schädling rechtzeitig zu erfassen. Gleichzeitig stellt sich nur ein begrenztes Fenster für erfolgreiche Applikationen, sodass dieses durch die vermehrten Kontrollen noch weiter verkürzt wird. Zudem ist etwa die Kontrolle nach Virusvektoren im Herbst für einige Betriebe noch mit einem unsicheren Ergebnis belastet: „Das Suchen von Blattläusen in der Gerste ist schon recht schwierig, und dann weiß man gar nicht, wie viele man nicht sieht.“ Hinzu kommen Rüstzeiten und vermehrte Wegzeiten für vermehrte Kontrollen und Fahrten für Applikationen.

Deutlich wirken auch die geringen Kosten für Insektenbekämpfung als ökonomischer Einfluss, der gleichzeitig zur wahrgenommenen Risikoabsicherung auf den Betrieben beiträgt. Dies legen gleich mehrere Zitate aus den Interviews dar: „Insektizide sind nicht der Kostenfaktor“; „Bei einem Pyrethroid, das 2,50 € kostet, fragt man nicht nach der Wirtschaftlichkeit, sondern das wird dann mitgenommen“. Wie auch im wahrgenommenen Nutzen übt die Beratung, offizielle ebenso wie industrielle oder private, einen Einfluss auf das wahrgenommene Risiko aus. Betriebe, welche keine industrielle Beratung beanspruchten, unterstellten dieser vermehrt Verkaufsabsichten bzw. übertriebene Risikodarstellung. Durch Betriebe, welche unter anderem industrielle Beratung nutzten, wurde dies nicht bestätigt. Es nahmen nur zwei Betriebe mit industrieller Beratung teil. Es berichteten mehrere Betriebe, dass eine Applikation von Insektiziden in der Vergangenheit häufig auch ohne vorherige Kontrollen und unabhängig von der Beratungsquelle empfohlen wurde. Zum Teil sei sie noch heute

Standard zu bestimmten Terminen: *„Im Herbst in der Gerste, da ist das doch seit Jahren Standard und empfohlen.“*

3.2.3 Wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit

Die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit von IPS-Instrumenten hängt mit den Kenntnissen über die jeweiligen Schädlinge, Erfahrungen und Berichterstattungen aus der Beratung, dem wahrgenommenen Zeitbedarf für die jeweilige Erhebungsmethode und der wahrgenommenen Sicherheit des Ergebnisses der Erhebung zusammen.

Insbesondere von „eher-nicht Anwendern“ wird die Aktualität der Schadschwellen in Frage gestellt: *„Präzise sind sie sicher nicht“*, diese Kritik in Verbindung mit dem teils als sehr hoch eingestuften Zeitbedarf für Gelbschalen zeigte sich bei etwa einem Drittel der Betriebe. Dies stellt die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit in ein negatives Licht. Dem entgegen betrachten zwei Drittel die Aussagekraft der Methode als sehr präzise und unabdingbar: *„Die Feldkontrolle ist das wichtigste Instrument.“* Aber auch Aussagen wie: *„Da hat man richtig was in der Hand“*, bzw. *„Vom Büro aus kann ich den Befall nicht beurteilen, im Feld habe ich eine deutliche Aussage“* verdeutlichen eine positive Auffassung. Diese hier genannten Zitate beziehen sich auf die Erhebung und Anwendung von Schadschwellen mittels manueller Verfahren, also der Auszählung von Schädlingen an den Pflanzen oder in Gelbschalen. Die Nutzung digitaler Verfahren, etwa Prognosemodelle oder Apps war innerhalb der befragten Gruppe kaum ausgeprägt. Die Anwender von Prognosemodellen nannten Vorzüge wie Genauigkeit und Informationen zu optimalen Anwendungsterminen. Kritiker hingegen äußerten bezüglich dieser Methoden den erhöhten Bearbeitungsaufwand.

Die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit ist stark mit der Beratung und eigenen Erfahrungen, aber auch dem Austausch mit anderen Betrieben und deren Erfahrungen verknüpft. Dabei spielen personenindividuelle Faktoren eine wichtige Rolle. Im Gegensatz zu „eher nicht Anwendern“ beziehen „eher Anwender“ den zu erwartenden Nutzen in die Bewertung der Benutzerfreundlichkeit mit ein. Dadurch scheinen die Erhebungen von Schadschwellen als ökonomisch sinnvoll: **„Ich würde wohl das meiste Geld mit Spaziergängen über den Acker verdienen.“** „Eher-nicht Anwender“ sehen eine hinderliche Handlung, deren Ergebnis dazu noch risikobelastet ist.

Die Kenntnisse über die Schädlinge spielen eine Rolle, weil sie den jeweiligen Methodeneinsatz rechtfertigen. Es zeigte sich, dass insbesondere Betriebe, die gute Kenntnisse über die auftretenden Rapsschädlinge vorwiesen, gelassener mit den Kontrollen der Gelbschalen umgingen und diesem

Instrument ein größeres Vertrauen entgegenbrachten. Betriebe, welche sich weniger mit den Schadinsekten auskannten, vertrauten dieser Methode weniger. Dies zeigt auch ein Zitat aus der Vorstudie: „Ich kann den Kleintierzoo im Raps nicht unterscheiden, daher macht es bei mir keinen Sinn, eine Gelbschale aufzustellen“. Auch der unter 3.1 genannte bloße Nachweis von Schädlingen in der Gelbschale und der darauffolgende Umgang mit diesen zeigt, wie wichtig Kenntnisse über die Schädlinge sind.

3.2.4 Weg zur Handlungsentscheidung

Aus den herausgestellten Einflussfaktoren unter 3.2.1 bis 3.2.3 mit ihren jeweiligen Unterfaktoren, kann ein Erklärungsansatz entwickelt werden, um die letztliche Konsequenz, nämlich das „eher Anwenden“ oder das „eher-nicht Anwenden“ von IPS Methoden im Bereich der Schadinsektenbekämpfung aufzuzeigen. Die Vernetzung zwischen den Faktoren wahrgenommener Nutzen, wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit und dem wahrgenommenen Risiko, so wie ihren Unterfaktoren wurde in den vorausgegangenen Kapiteln erläutert. Abbildung 4 stellt den Zusammenhang der Einflussfaktoren auf den IPS dar (vgl. Abb. 4.).

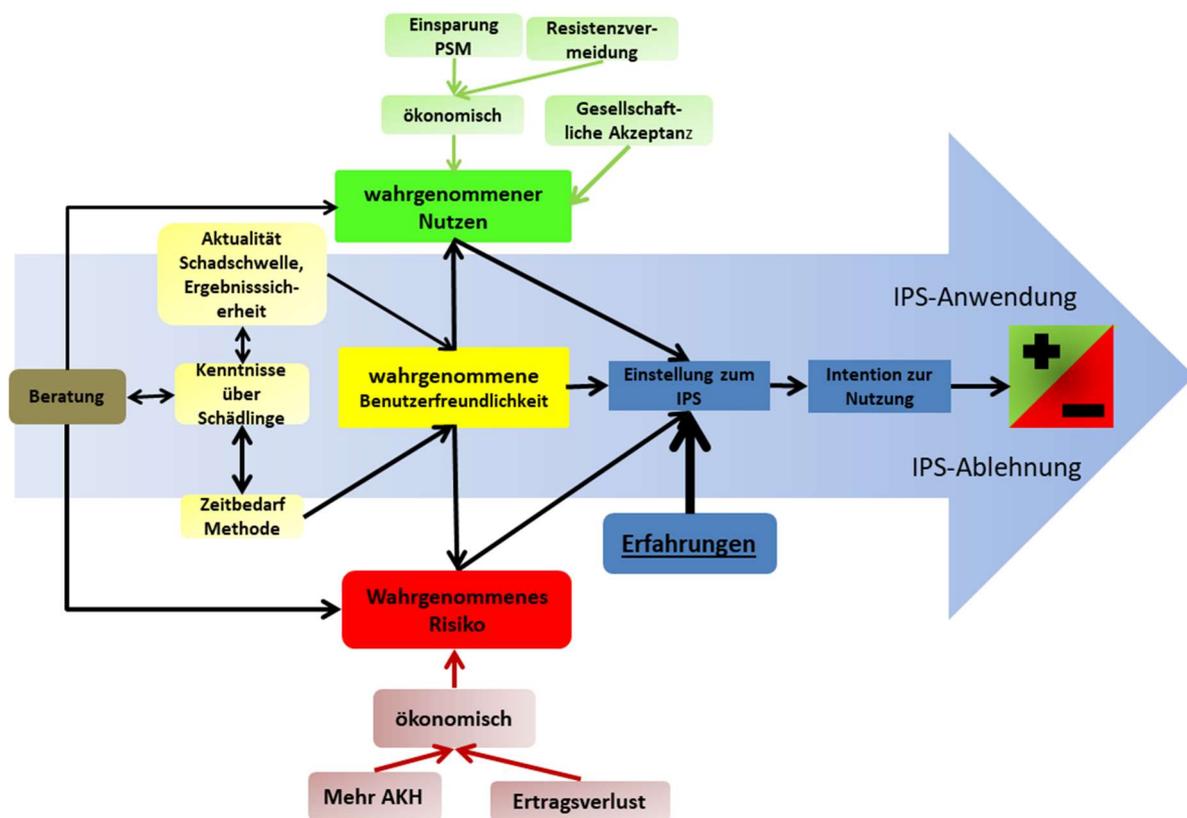


Abbildung 4: Einflussfaktoren auf die Anwendung des IPS (Insekten)in Getreide und Raps in zeitlicher Abfolge

Die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit wirkt sich auch direkt auf das wahrgenommene Risiko, bzw. den Nutzen aus. Besonders Zeitbedarf und die Sicherheit des erhobenen Ergebnisses sind fördernde oder hemmende Faktoren auf wahrgenommenes Risiko oder wahrgenommenen Nutzen. Die genannten Hauptfaktoren, wahrgenommener Nutzen, Risiko und Benutzerfreundlichkeit wirken auf die Gesamteinstellung der Anwender zum IPS ein. Zusätzlich greift an dieser Stelle noch die persönliche Erfahrung, die Anwender mit dem IPS, aber auch mit unterschiedlichen Schädlingen und den Kulturen gemacht haben. Einige der genannten Zitate verdeutlichen diese Erfahrungen. Je nachdem, ob die Gesamteinstellung positiv ausfällt, ergibt sie eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Intention, Methoden des IPS in Bezug auf Schadinsekten und Insektizide zu nutzen. Wenn das wahrgenommene Risiko überwiegt und gleichzeitig die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit nicht gegeben ist, können negative Erfahrungen dazu führen, dass eine ablehnende Intention der Methoden auftritt.

Über das gezeigte Modell zur IPS-Anwendung wird deutlich, dass die eigene Wahrnehmung und somit der subjektive Eindruck den entscheidenden Einfluss auf die Umsetzung haben. Für „eher-nicht Anwender“ ist ein kleines Restrisiko bezüglich der erhobenen Daten groß genug, um die Methode abzulehnen. Dem gegenüber zeigen die „eher Anwender“ eine höhere Risikobereitschaft, bzw. empfinden die Methoden nicht als risikobehaftet, sondern als Risikoabsicherung. Daraus resultiert, dass „eher-nicht Anwendern“ über kleine Schritte, etwa Testflächen oder Kontrollparzellen, in Verbindung mit intensiver Betreuung das betriebliche Risiko möglicherweise veranschaulicht werden kann. Das wahrgenommene Risiko kann im Idealfall durch eigene Erfahrungen verringert werden.

Die Forschungsfrage zu wirtschaftlichen Aspekten und Risiko wird abschließend so beantwortet, dass auf den Betrieben aufgrund fehlender objektiver und betriebsindividueller Risikowahrscheinlichkeiten subjektiv beides anhand von Erfahrungswerten bewertet wird. Die wirtschaftlichen Aspekte werden teils positiv, etwa durch Betriebsmitteleinsparung, teils negativ, etwa durch erhöhte Arbeitskosten, bewertet. Das Risiko unterliegt stark der individuellen Wahrnehmung, den Schädlingskenntnissen und auch der beschränkten Rationalität. Damit haben die individuellen, persönlichen Erfahrungen und Einstellungen der Befragten einen hohen Einfluss auf die Adoption.

4 Schlussfolgerung

Für das Ziel eines sich selbst tragenden Adoptionsprozesses ist die **Benutzerfreundlichkeit** der angewandten und zur Verfügung stehenden Methoden von zentraler Bedeutung. Hierzu müssen die spezifischen Methoden einfach umsetzbar sein, oder als solche wahrgenommen werden können – eine

Weiterentwicklung und vereinfachte Nutzung der Methoden steht dabei zunächst gleichbedeutend neben einem vermehrten Wissenstransfer und der Schulung zur Nutzung dieser Methoden. Die Sicherheit des Ergebnisses und der Bekämpfungsrichtwerte muss gewährleistet sein. Dabei ist es von zentraler Bedeutung das **wahrgenommene Risiko** gegenüber dem **wahrgenommenen Nutzen** zu schwächen. Insbesondere die fortschreitenden Resistenzen bei gleichzeitiger Abnahme an Neuzulassungen von Insektiziden werden möglicherweise den wahrgenommenen Nutzen des IPS auf den Betrieben erhöhen und das wahrgenommene Risiko des IPS relativieren. Diese Zusammenhänge sollten aufgrund der begrenzten Zahl an ausgewählten Betrieben in dieser Untersuchung im Rahmen größerer Stichproben mit vielfältigeren Rahmenbedingungen sowie unterschiedlichen betrieblichen und persönlichen Voraussetzungen validiert werden.

Zusammenfassung

„Ich würde wohl das meiste Geld mit Spaziergängen über den Acker verdienen“

– Die Sicht von Betriebsleitenden zum Einsatz von Insektiziden im integrierten Pflanzenschutz

Integrierter Pflanzenschutz (IPS) wird im Bereich der Bekämpfung von Insekten wahrscheinlich noch nicht in der breiten landwirtschaftlichen Praxis umgesetzt. In der Literatur werden verschiedene Einflussfaktoren diskutiert. Offen ist dabei, welche Rolle sie bei der Umsetzung des IPS spielen. Die Adoptionsforschung zum IPS hat bisher kaum die Frage adressiert, wie auf landwirtschaftlichen Betrieben die Praktikabilität und Umsetzbarkeit konkreter IPS-Maßnahmen bewertet und gehandhabt wird.

2018 wurden 32 Betriebsleitende in NRW in einem qualitativen Forschungsansatz leitfadengestützten Interviews befragt. Es zeigte sich, dass besonders Zeit, arbeitswirtschaftliche wie auch arbeitsorganisatorische Aspekte und der geringe Kostenfaktor von Insektiziden als ausschlaggebende Hemmnisse auf die Anwendung von IPS-Methoden wirkten. Wahrgenommene Risiken, der wahrgenommene Nutzen und die Benutzerfreundlichkeit in Kombination mit der eigenen Erfahrung prägen eine Einstellung zum IPS. Diese entscheidet letztlich über die Anwendung oder Ablehnung. Dabei können die von Landwirten wahrgenommenen und in Versuchen ermittelten Risiken unterschiedlich sein.

Über weiterentwickelte Methoden und angepasste Beratung könnte die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit und damit die Adoption von IPS-Methoden erhöht werden. Dabei sollten mögliche Risiken und Nutzen des IPS besser wahrgenommen werden.

Summary

„Ich würde wohl das meiste Geld mit Spaziergängen über den Acker verdienen“

– Die Sicht von Betriebsleitenden zum Einsatz von Insektiziden im integrierten Pflanzenschutz

Integrated Pest Management (IPS) is unlikely to be implemented in broad agricultural practice in the field of insect control. Various factors are discussed in the literature. Uncertain is the role they play in the implementation of the IPS. Adoption research on the IPS has so far hardly addressed the question of how the practicability and feasibility of concrete IPS measures are assessed and managed on farms.

In 2018, 32 operations managers in NRW were interviewed in a qualitative research approach to guideline-based interviews. It turned out that especially time and work organization aspects and the low cost factor of insecticides were the decisive obstacles to the application of IPS methods. Perceived risks, the perceived benefits and the user-friendliness in combination with the own experience characterize an attitude to the IPS. This ultimately decides on the application or rejection. At the same time, the risks perceived by farmers and identified in trials may be different.

Through advanced methods and customized advice, the perceived ease of use and thus the adoption of IPS methods could be increased. In doing so, the potential risks and benefits of the IPS should be better understood.

Literatur

1. ALPMANN, J., BITSCH, V. (2017): Dynamics of asymmetric conflict: The case of the German Milk Conflict. Food Policy 66, S. 62-72
2. AJZEN, I. (1991): The Theory of Planned Behaviour, Organizational Behaviour and Human Decision Processes (50), S. 179-211
3. ARBEITGEBERVERBAND DER WESTFÄLISCH-LIPPISCHEN LAND UND FORSTWIRTSCHAFT E.V (2019): Tarifbereich Landwirtschaft Westfalen-Lippe.
http://www.tarifregister.nrw.de/material/landwirtschaft_westfalen-lippe3.pdf
(Abrufdatum 01.06.2019)
4. BAUMGART-GETZ, A., STALKER PROKOPY, L., FLORESS, K. (2012): Why farmers adopt best management practice in the United States: A meta-analysis of the adoption literature. Journal of Environmental Management (96), S. 17-25
5. BARTELS, A., HABERLAH-KORR, V., SCHÄFER, B.-C. (2018): Leitlinie des Integrierten Pflanzenschutzes im Rapsanbau, UFOP 2018
https://www.ufop.de/files/5715/4505/1181/WEB_UFOP_1606_Leitlinie_Raps_111218.pdf
(Abrufdatum 10.04.2019)
6. BENKER, M., RÖHLING, D. (2018): Ratgeber Pflanzenbau und Pflanzenschutz. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster.

7. BITSCH, V. (2005): Qualitative research: a grounded theory example and evaluation criteria. J. Agribus. 23 (1), S. 75-79
8. BLV-VERLAG (2004): Fachstufe Landwirt, BLV Buchverlag u. Landwirtschaftsverlag, 7. Auflage, München und Münster.
9. BÖRNER, H., SCHLÜTER, K., AUMANN, J. (2009): Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Springer-Verlag, 8. Auflage, Berlin Heidelberg.
10. BOKELMANN, W., KÖNIG, B. (2013). Betrachtungen zum landwirtschaftlichen/gartenbaulichen Innovations-und Wissenssystem. Thünen Report (22), S. 23.
11. BROCKERHOFF, H. (2019): Anbauumfang Körnerleguminosen in NRW. Korrespondenz mit der LWK NRW. E-Mail vom 02.05.2019.
12. BÜRGER, J., GEROWITT, B. (2009): Anwendungsmuster von Pflanzenschutzmitteln in Winterweizen und Winterraps. Gesunde Pflanzen (61), S. 11-17
13. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2019): Ackerland nach Hauptfruchtgruppen und Fruchtarten. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/ackerland-hauptfruchtgruppen-fruchtarten.html> (Abrufdatum: 02.03.2019)
14. BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2018): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Braunschweig. https://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/03_PS_MInlandsabsatzExport/psm_PSMInlandsabsatzExport_node.html (Abrufdatum 01.06.2019)
15. BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2019): Verzeichnis zugelassener Pflanzenschutzmittel. <https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp> (Abrufdatum: 02.03.2019)
16. BUNDESANSTALT FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2018): Integrierter Pflanzenschutz. Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft, 7. Auflage, Bonn. https://ble-medienservice.de/frontend/esddownload/index/id/789/on/1032_DL/act/dl (Abrufdatum 15.05.2019)
17. BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2013): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/NationalerAktionsplanPflanzenschutz.pdf?__blob=publicationFile (Abrufdatum 01.03.2019)
18. BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2010): Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/GutePraxisPflanzenschutz.pdf?__blob=publicationFile (Abrufdatum 01.03.2019)
19. BUURMA, J. S., & VAN DER VELDEN, N. J. A. (2017): New approach to Integrated Pest Management research with and for horticulture. A vision from and beyond economics. Crop Protection, 97, S. 94-100
20. CRANE-DROESCH, A. (2017): Technology diffusion, outcome variability, and social learning: Evidence from a field experiment in Kenya. American Journal of Agricultural Economics, 100(3), S. 955-974.
21. CZAPAR, G.F., CURRY, M.P., GRAY, M.E. (1995): Survey of integrated pest management practices in central Illinois. J. Prod. Agric. 8, S. 483-486
22. FISCHHOFF, B., SLOVIC, P., LICHTENSTEIN, S., REID, S., COOMBS, B. (1978): How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. Policy Sci. 9, S. 127-152)

23. GEROWITT, B., DE MOL, F., VEENKER, H. (2003): Bewertung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbausystemen. In: STEINMANN, H.-H. (2003): Integrierte Anbausysteme in Versuch und Praxis. Ergebnisse aus dem Göttinger INTEX-Projekt und seiner Demonstrationsflächen, S. 69-81, Verlag Mecke, 1. Auflage, Duderstadt.
24. GILLENKIRCH, R. (2018): Verfügbarkeitsheuristik. Gabler Wirtschaftslexikon. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/verfuegbarkeitsheuristik-53928/version-276990> (Abrufdatum 01.04.2019)
25. GLÄSER, J., LAUDEL, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien, 4. Auflage, Wiesbaden.
26. HABERLAH-KORR, V., FELMY, H. (2015): Viel Potenzial im integrierten Pflanzenschutz, Agrar Technik Business 5/2015, S. 10-11.
27. HAMMOND, C.L., LUSCHEI, E.C., BOERBOOM, C.M., NOWAK, P.J. (2006): Adoption of integrated pest management tactics by Wisconsin farmers. Weed Technol. 20, S. 756-767
28. HEIMBACH, U. (2017): Resistenzmanagement im Ackerbau - Insektizidresistenz. DLG-Merkblatt 427. DLG e.V. 2. Auflage, Frankfurt a.M.
29. HOKKANEN, H.-M. (2015): Integrated pest management at the crossroads: Science, politics or business (as usual)? Arthropod-Plant Interactions (2015) 9, S. 543-545
30. JULIUS KÜHN INSTITUT (2018): Behandlungshäufigkeit. <https://papa.julius-kuehn.de/index.php?menuid=46&getlang=de>
31. KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT (2019): KTBL-Feldarbeitsrechner. <https://daten.ktbl.de/feldarbeit/entry.html#0>
32. LAMICHHANE, J. R., AUBERTOT, J. N., BEGG, G., BIRCH, A. N. E., BOONEKAMP, P., DACHBRODT-SAAAYDEH, S., HANSEN, J. G., HOVMØLLER, M. S., JENSEN, J.-E., JØRGENSEN, L. N., KISS, J., KUDSK, P., MOONEN, A.-C., RASPLUS, J.-Y., SATTIN, M., STREITO, J.-C., MESSÈAN, A. (2016): Networking of integrated pest management: A powerful approach to address common challenges in agriculture. Crop Protection (89), S. 139-151
33. LANDESBETRIEB INFORMATION UND TECHNIK NORDRHEIN-WESTFALEN (2011): BODENNUTZUNG IN NORDRHEIN-WESTFALEN 2010. ENDGÜLTIGES ERGEBNIS. [HTTPS://WWW.DESTATIS.DE/GPSTATISTIK/SERVICES/MCRFILENODESERVLET/NWHEFT_DERIVATE_00003165/C113201000.PDF;jsessionid=D9066F4E5949E91C0D58E5436D2B6EF6](https://www.destatis.de/GPSTATISTIK/SERVICES/MCRFILENODESERVLET/NWHEFT_DERIVATE_00003165/C113201000.PDF;jsessionid=D9066F4E5949E91C0D58E5436D2B6EF6) (ABRUFDATUM 12.03.2019)
34. LANDESBETRIEB INFORMATION UND TECHNIK NORDRHEIN-WESTFALEN (2018): Statistische Berichte Agrarstrukturerhebung in Nordrhein-Westfalen 2016. Gemeinde- und Kreisstatistik der landwirtschaftlichen Betriebe – Betriebsgrößen, Bodennutzung und Viehhaltung; sozialökonomische Betriebstypen und betriebswirtschaftliche Ausrichtung. https://www.destatis.de/GPStatistik/services/MCRFileNodeServlet/NWHeft_derivate_00010446/C963201651.pdf;jsessionid=C45E32A0024021264D346F9F68874470 (Abrufdatum 01.06.2019)
35. LANDSCHREIBER, M. (2019): Vorbeugend behandeln fördert Resistenzen. Agrarheute Februar 2019, S. 92-95.
36. LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDRHEIN-WESTFALEN (2017): Zahlen zur Landwirtschaft 2017. Strukturen der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft nach der Agrarstrukturerhebung 2016. <https://www.landwirtschaftskammer.de/wir/pdf/zahlen-landwirtschaft.pdf> (Abrufdatum 01.06.2019)
37. LEFEBVRE, M., LANGRELL, S. R., & GOMEZ-Y-PALOMA, S. (2014): Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. Agronomy for Sustainable Development, 35(1), S. 27-45

38. LOCHNER, H. (2016): Agrarwirtschaft Fachstufe Landwirt: Fachtheorie für Pflanzliche Produktion: Planung, Führung, Verwertung und Vermarktung von Kulturen, BLV Buchverlag, 1. Auflage, München.
39. MARSH, S.P., LLEWELLYN, R.S., POWELS, S.B. (2006): Social costs of herbicide resistance: the case of resistance to glyphosate. International Association of Agricultural Economists in its series 2006 annual Meeting, August 12-18 2006, Queensland, Australia with number 25413
40. MAYRING, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken Beltz Verlag, 12. Auflage, Weinheim und Basel.
41. MEIER, A., SLEMBECK, T. (1998): Wirtschaftspolitik. Kognitiv-evolutionärer Ansatz. Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, München und Wien.
42. MERGENTHALER, M., HABERLAH-KORR, V. (2018): Einflussfaktoren auf den geplanten Einsatz von Maisfungiziden in landwirtschaftlichen Betrieben in Nordrhein-Westfalen. Notizen aus der Forschung Nr. 62/2018, Fachbereich Agrarwirtschaft, Soest.
43. MÜLLER, C. (2001): Die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz-, Düngemittel- und Bodenschutzrecht – Ausprägungen auf die landwirtschaftliche Bodennutzung, Verlag Dr. Kovač, 1. Auflage, Hamburg.
44. NEUMAIR, S.-M. (2018): Adoption. Gabler Wirtschaftslexikon
<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/adoption-28980#head1>
45. FURTH, U. (2019): GSchädlinge im Getreide/Schädlinge im Raps. In: PAFFRATH, P., RÖHLING, D. (2019: Ratgeber Pflanzenbau und Pflanzenschutz. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster. S. 340-348; 456-472
46. PUENTE, M., DARNALL, N., FORKNER, R.E. (2011): Assessing integrated pest management adoption: Measurement problems and policy implications. Environmental Management, 48(5), S. 1013-1023
47. ROßBERG, D. (2016): Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau, Journal für Kulturpflanzen 68 (2) 2016, S. 25-37
48. STEIRO, Å. L. (2018). Towards increased use of IPM: an investigation of Norwegian grain farmers' pest management practices and decision processes (Master's thesis, Norwegian University of Life Sciences, Ås).
<https://nmbu.brage.unit.no/nmbuxmlui/bitstream/handle/11250/2574850/Steiro%202018%2C%20Master%27s%20thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Abrufdatum 11.06.2019)
49. SCHUMACHER, K.-D. (2017): Jetzt geht es ans Eingemachte. DLG-Mitteilungen 1/2017, S. 15-18, Max-Eyth-Verlagsgesellschaft mbH, Frankfurt a. M.
50. VENKATESH, V. DAVIS, F. (2000): A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies., Management science 46(2), S.186–204
51. Vison Landwirtschaft (2016): Pestizid-Reduktionsplan Schweiz. Vision Landwirtschaft, Litzibuch (Schweiz).
http://www.svgw.ch/fileadmin/resources/svgw/web/Wasser-Eau/Pestizid-Reduktionsplan_DE.pdf (Abrufdatum: 17.06.2019)
52. ZWERGER, P. (2016): Pflanzenschutzmittel-Resistenz – Anforderungen an den Landwirt. 25. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.
http://www.tll.de/www/daten/veranstaltungen/materialien/duengungstagung/25thdpt_1_tagungsband_dt_1116.pdf (Abrufdatum 05.05.2019)

Anschrift der Autoren:

Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft

Lübecker Ring 2

59494 Soest

Lukas Thiel

thiel.lukas@fh-swf.de

Prof. Dr. Verena Haberlah-Korr

haberlah-korr.verena@fh-swf.de

Prof. Dr. Marcus Mergenthaler

mergenthaler.marcus@fh-swf.de

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Phytomedizin

Satower Str. 48

18059 Rostock

Prof. Dr. Bärbel Gerowitt

baerbel.gerowitt@uni-rostock.de

Danksagung

Die Daten stammen aus dem Projekt „Reduktion des Insektizideinsatzes in NRW durch Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes in Getreide und Raps – Mut zur Lücke!“ = IPSI (integrierter Pflanzenschutz Insektizide). Das Projekt startete im Juni 2018 und endet Ende 2020. An dieser Stelle sei den Projektpartnern des Projektes IPSI gedankt. In erster Linie den landwirtschaftlichen Betrieben aus NRW, die sich zu Interviews und für die anschließende praktische Versuchsdurchführung auf ihren Betrieben bereit erklärt haben.

Das Projekt wird gefördert durch das Ministerium für Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MULNV) des Landes Nordrhein-Westfalen und bearbeitet an der Fachhochschule Südwestfalen, Standort Soest.