

Was denkt die Agrarbranche über Pflanzenschutz wirklich? Ergebnisse eines impliziten Assoziationstests

What Does the Agricultural Sector really Think about Crop Protection? Results of an Implicit Association Test

Ulf Römer, Henning Schaak, Oliver Mußhoff und Heinrich S. Goudschaal
Georg-August-Universität Göttingen

Zusammenfassung

In der Öffentlichkeit sowie in der Agrar- und Ernährungswirtschaft werden chemischer Pflanzenschutz und Pflanzenschutz durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen kontrovers diskutiert. Die Einstellung zu verschiedenen Methoden des Pflanzenschutzes wurde jedoch bislang ausschließlich durch Umfragen untersucht, welche unter Umständen ein verzerrtes oder unvollständiges Bild liefern. Diese Studie zielt darauf ab, zum Verständnis der Wahrnehmung verschiedener Methoden des Pflanzenschutzes beizutragen, indem sie neben den expliziten auch die impliziten Einstellungen von Agrarstudierenden als angehende Produzenten und Entscheidungsträger in der Agrarbranche untersucht. Die impliziten Einstellungen wurden mittels eines Single Category Implicit Association Tests gemessen. Der Test wurde mit 233 Studierenden der Agrarwissenschaften durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass Agrarstudierende bei einer direkten Befragung den chemischen Pflanzenschutz und den Pflanzenschutz durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen positiv bewerten, sich bei der impliziten Messung jedoch negative Einstellungen zeigen. Damit wird deutlich, dass Meinungsbilder zu der kontrovers geführten Pflanzenschutzdebatte, welche ausschließlich auf Befragungen beruhen, kritisch hinterfragt werden sollten.

Schlüsselwörter

Einstellungsmessung; impliziter Assoziationstest; Pflanzenschutzverfahren

Abstract

Chemical plant protection and protection by genetic modification of crops are being discussed controversially by the public as well as by the agri-food industry itself. However, attitudes towards different methods of plant protection have so far only been studied by standard surveys, which may provide a biased or incomplete picture. This study contributes information

about the perception of different methods of plant protection by examining explicit as well as implicit attitudes of agricultural students — the future producers and decision-makers of the agricultural sector. The implicit attitudes were measured using a Single-Category Implicit Association Test. The test was conducted with 233 agricultural students. The results show that agricultural students assess chemical crop protection and protection by genetic modification of crops positively in a direct survey, but show negative attitudes in the case of implicit measurement. This indicates that opinions in the controversial crop protection debate, thus far solely assessed based on surveys, should be critically reviewed.

Key Words

attitude measurement; implicit association test; plant protection methods

1 Einleitung

Viele gesamtgesellschaftliche Themen und Herausforderungen der heutigen Zeit sind eng mit dem Agrar- und Ernährungsbereich verknüpft. So führen die wachsende Weltbevölkerung, der steigende Fleischkonsum und die zunehmende Bioenergiegewinnung zu einer steigenden Nachfrage nach landwirtschaftlichen Erzeugnissen (vgl. BAUHUS et al., 2012:6; HENCHION et al., 2014). Gleichzeitig steht die landwirtschaftliche Nutzfläche durch den zunehmenden Flächenbedarf für nichtlandwirtschaftliche Zwecke und Desertifikation global unter Druck (UMWELTBUNDESAMT, 2015). Vor dem Hintergrund der ökologischen Kosten für die Gewinnung neuer Ackerflächen scheint als Lösung die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion, insbesondere durch höhere Hektarerträge, im Vordergrund zu stehen (vgl. BAUHUS et al., 2012: 7). Das Erreichen von höheren Hektarerträgen kann durch den Pflanzenschutz (PS) unter-

stützt werden (vgl. z.B. KLÜMPER und QAIM, 2011; OERKE und DEHNE, 2004: 280).

Der PS verfolgt u.a. das Ziel, Nutzpflanzen vor Unkraut-, Insekten-, Pilz- und (indirekt) Virenbefall zu schützen und auf diese Weise die Ernte zu sichern sowie den Flächenertrag und die Qualität der Erzeugnisse zu verbessern (vgl. z.B. ARIAS-ESTÉVEZ et al., 2008; OERKE und DEHNE, 2004: 280; RESCHKE, 2000: 52; SEXTON et al., 2007: 279). Der chemische PS definiert sich durch den Einsatz von chemisch-synthetischen Wirkstoffen, welche sich direkt im Nutzpflanzenbestand ausbringen lassen. Hiervon lässt sich der PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen abgrenzen, welcher auf gentechnische Verfahren in der Nutzpflanzenzüchtung zurückgreift. Dies geschieht vor allem auf zwei Wegen: (i) durch Resistenzen der Nutzpflanzen gegenüber Pflanzenschutzmitteln (wodurch breit wirkende und dadurch kostengünstigere Herbizide eingesetzt werden können) und (ii) mittels der Eigenproduktion von Abwehrstoffen gegenüber Schaderegern durch die Nutzpflanzen selbst (SCURSONI und SATORRE, 2010; TEFERA et al., 2016).

In der Öffentlichkeit, aber auch in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, werden chemischer PS und PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen besonders kontrovers diskutiert (vgl. HILBECK et al., 2015; PHIPPS und PARK, 2002; KLÜMPER und QAIM, 2011; NICOLIA et al., 2014). Diese Diskussion wird durch zahlreiche, sich widersprechende, wissenschaftliche Beurteilungen für diese Pflanzenschutzmethoden verstärkt.

Für den Einsatz von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen im Allgemeinen und von PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen im Speziellen, sind in der Literatur unterschiedliche Positionen zu deren Vor- und Nachteilen zu finden (HILBECK et al., 2015). Während QAIM und KOUSER (2013) betonten, dass gentechnisch veränderte Nutzpflanzen vorteilhaft sein und dazu beitragen können, den Welthunger zu verringern, sehen JACOBSEN et al. (2013) aufgrund von niedrigeren Nährwerten und der Gefährdung der Biodiversität gentechnisch veränderte Pflanzen als eine der ungeeignetsten Lösungen für dieses globale Problem an. In Bezug auf die Sicherheit von gentechnisch veränderten Pflanzen kritisieren SPÖK et al. (2005) die Risikobewertung und insbesondere den in der Literatur verwendeten Studienaufbau (z.B. die Methodik und die statistischen Auswertungsverfahren). Darüber hinaus wird argumentiert, dass Studien, welche die Sicherheit von gentechnisch veränderten Pflanzen untersuchen, oftmals unbeabsichtigte Nebenwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen nicht be-

rücksichtigen (SPÖK et al., 2005). Im Gegensatz dazu kommen NICOLIA et al. (2014) zu dem Schluss, dass keine direkte Verbindung zwischen gentechnisch veränderten Pflanzen und Gesundheitsgefahren hergestellt werden kann. Tendenziell scheint die Verwendung von gentechnisch veränderten Pflanzen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu verringern und die Erträge und Einkommen der Landwirte zu erhöhen (vgl. PHIPPS und PARK, 2002; KLÜMPER und QAIM, 2011). In Ländern, in denen der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen wie Baumwolle, Mais und Sojabohnen zulässig ist, liegt die Adaptionsrate bei über 90% (LUCHT, 2015). Die Gründe für die Landwirte, gentechnisch veränderte Pflanzen anzubauen, sind höhere Gewinne, Zeitersparnis, höhere zeitliche Flexibilität bei der Aussaat bzw. Anpflanzung und der geringere Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (AREAL et al., 2011; LUCHT, 2015). Demgegenüber zeigen Umfragen, dass nur etwa die Hälfte der landwirtschaftlichen Produzenten in der EU gentechnisch veränderte Pflanzen verwenden würde, wenn diese zugelassen wären (AREAL et al., 2011; SKEVAS et al., 2012). Die wichtigsten Gründe für eine diesbezügliche Zurückhaltung sind der höhere Preis für gentechnisch verändertes Saatgut, Zweifel an tatsächlich höheren Erträgen und größeres Vertrauen in den „klassischen“ chemischen PS (AREAL et al., 2011).

In Studien wurde herausgearbeitet, dass chemische Pflanzenschutzmittel neurotoxisch wirken (BOUCHARD et al., 2011), die Bienenpopulationen beeinträchtigen (GILL et al., 2012; HENRY et al., 2012) und langfristig zu chronischen Krankheiten führen können (MOSTAFALOU und ABDOLLAHI, 2013; SANBORN et al., 2012). Allerdings gibt es nicht zu allen gesundheitlichen Wirkungen von chemischen Pflanzenschutzmitteln einen eindeutigen Konsens, unter anderem auch deshalb nicht, weil sich Studienergebnisse teilweise nicht replizieren lassen (SANBORN et al., 2012; WHO, 2015). Die Herstellung einer Verbindung zwischen einer chemischen Substanz und einer bestimmten Krankheit von Nichtzielorganismen ist schwierig, wie anhand der anhaltenden Debatte in der EU über die Auswirkungen von Glyphosat zu sehen ist. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) klassifiziert Glyphosat als „wahrscheinlich krebserregend für den Menschen“ (WHO, 2015). Dieser Einstufung widerspricht wiederum die Europäische Chemikalienagentur (ECHA, 2017).

Landwirte in den USA geben Feldbeobachtungen, Herstellerangaben und Gespräche mit Pflanzen-

schutzmittelhändlern als Hauptinformationsquellen für die Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln an (LICHTENBERG und ZIMMERMANN, 1999). Auffällig ist, dass Landwirte stärker über die negativen Aspekte des chemischen Pflanzenschutzes besorgt sind, wenn sie Nachrichtenmedien als Hauptinformationsquelle angeben (LICHTENBERG und ZIMMERMANN, 1999). Dennoch zeigt eine Studie, welche 26 Länder umfasst, dass 90% der Landwirte angeben, den chemischen PS als vorteilhaft wahrzunehmen (MATTHEWS, 2008).

In den kontroversen, öffentlich geführten Debatten um chemischen PS und PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen könnten sich Betroffene, bspw. Landwirte, Pflanzenschutzmittelhersteller, Saatguthersteller und Händler, strategisch positionieren und unabhängig von ihrer tatsächlichen persönlichen Wahrnehmung eine positive Einstellung gegenüber den diskutierten Pflanzenschutzverfahren bekunden. Der Grund für Landwirte könnte darin bestehen, die Art und Weise ihrer Produktion zu rechtfertigen und zu unterstützen. Es ist daher möglich, dass die Ergebnisse der bisherigen Literatur ein verzerrtes oder unvollständiges Bild aufzeigen, wie Betroffene verschiedene Methoden des Pflanzenschutzes wahrnehmen.

Demzufolge kommt der Messung von Einstellungen in kontroversen Debatten eine besondere Bedeutung zu. Grundsätzlich lässt sich eine Einstellung unterteilen in (i) die explizite (bewusste) Einstellung und (ii) die implizite Einstellung. Explizite Einstellungen können direkt kommuniziert werden und lassen sich bewusst kontrollieren. Sie können z.B. durch Umfragen erfasst werden und können durch Faktoren wie soziale Erwünschtheit beeinflusst sein (DIMOFTE, 2010; ECHEBARRIA ECHABE, 2013; GREENWALD und BANAJI, 1995). Soziale Erwünschtheit bedeutet, dass Teilnehmer nicht ihre wahren Einstellungen angeben, sondern ihre Angaben an der öffentlichen Meinung, der Meinung innerhalb einer Gruppe oder dem Interviewer ausrichten (MATHER et al., 2012). Implizite Einstellungen sind unterbewusst vorhanden, lassen sich nicht kontrollieren und sind somit frei von einem sozialen Erwünschtheitsbias (GREENWALD et al., 1998). Bisher fehlt in der agrarwissenschaftlichen Literatur eine Studie, welche die impliziten Einstellungen zu Pflanzenschutzverfahren untersucht, da vorhergegangene Studien zu deren Wahrnehmung allein auf die Messung der expliziten Einstellungen basierten (vgl. z.B. MCNEIL, 2010; POPEK und HALAGARDA, 2017; REMOUNDOU et al., 2015).

Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel dieser Studie darin, die impliziten Einstellungen zum chemischen PS und zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen von Studierenden der Agrarwissenschaften zu untersuchen und mit ihren expliziten Einstellungen zu kontrastieren. Mittels Methodenvergleich zwischen den Ergebnissen der expliziten und impliziten Einstellungsmessung wird untersucht, welches Ausmaß der soziale Erwünschtheitsbias u.a. im untersuchten Kontext aufweist. Davon ausgehend, dass sich die Untersuchungsgruppe strategisch positiv gegenüber chemischem PS und den PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen positioniert, ist zu erwarten, dass ihre impliziten Einstellungen negativer ausfallen als die expliziten Einstellungen. Daraus lassen sich die folgenden Hypothesen ableiten:

H1: „Die impliziten Einstellungen der Teilnehmer zum chemischen PS sind negativer als die expliziten Einstellungen.“

H2: „Die impliziten Einstellungen der Teilnehmer zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen sind negativer als die expliziten Einstellungen.“

Zur Untersuchung der impliziten Einstellungen wird ein Online-Experiment durchgeführt. Es basiert auf dem von KARPINSKI und STEINMANN (2006) entworfenen Single Category Implicit Association Test (SC-IAT), einer modifizierten Version des ursprünglichen Implicit Association Tests (IAT) (GREENWALD et al., 2003). Als Teilnehmer werden bewusst Agrarstudierende ausgewählt. Zum einen können sie als angehende Produzenten und Entscheidungsträger in der Agrarbranche angesehen werden. Zum anderen bilden Studierende eine in sich sehr homogene Gruppe, welche gegenüber schon praktizierenden Landwirten einen sichereren Umgang mit Computern und somit mit dem zu bearbeitenden Test erwarten lässt. Neben den impliziten Einstellungen werden mit Hilfe einer direkten Befragung ebenfalls die expliziten Einstellungen erfasst. Dies erlaubt einen direkten Vergleich der expliziten und impliziten Einstellungen. Letztlich kann so überprüft werden, ob sich die Ergebnisse beider Methoden entsprechen.

Die vorliegende Studie ist die erste, die die impliziten Einstellungen gegenüber dem chemischen PS und dem PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen im Allgemeinen und von betroffenen angehenden Anwendern von PS im Speziellen untersucht. Sie ist zudem auch die erste, welche die Beziehung zwischen expliziter und impliziter Einstellung in Be-

zug auf Pflanzenschutzverfahren analysiert und somit die bestehende Literatur erweitert.

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Zunächst wird der experimentelle Aufbau beschrieben und erläutert (Abschnitt 2). Sodann werden in Abschnitt 3 die Datenerhebung und Analysemethoden erläutert und in Abschnitt 4 deren Ergebnisse dargestellt. Im Anschluss werden die Ergebnisse diskutiert (Abschnitt 5). Schließlich endet der Beitrag in Abschnitt 6 mit einem Fazit.

2 Experimenteller Aufbau und Ablauf der Online-Studie

In den Sozialwissenschaften wird vielfach der IAT angewendet, um die implizite Einstellung zu messen (GREENWALD et al., 2003; KARPINSKI und STEINMANN, 2006). Der IAT ist ein computerbasierter Test, der von GREENWALD et al. (1998) entwickelt wurde. Er misst die relative Assoziation von bzw. die Einstellung gegenüber zwei Zielkonzepten mit zwei Attributen. Das Zielkonzept stellt hierbei den Untersuchungsgegenstand dar und die Attribute dienen deren Einordnung. Um beispielsweise (unbewusste) Vorbehalte gegenüber verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu untersuchen, verwenden GREENWALD et al. (1998) als Zielkonzepte „Weiße“ und „Schwarze“ und die Attribute „angenehm“ und „unangenehm“. Für den IAT wird anschließend eine Reihe von Begriffen (benanntes sprachliches Konzept) ausgewählt, die entweder einem der Zielkonzepte oder einem der Attribute entspringen. Im Test müssen die Teilnehmer unter Zeitdruck nacheinander einzelne dieser Begriffe per Tastendruck einer von zwei Kategorien zuordnen (kategorisieren). Bei den Kategorien handelt es sich um für den Teilnehmer entweder kompatible (z.B. „Weiße und angenehm“; „Schwarze und unangenehm“) oder inkompatible Kategorien (z.B. „Weiße und unangenehm“; „Schwarze und angenehm“). Der Teilnehmer muss die Zuordnung für beide Konfigurationen durchführen. Die Grundidee des IAT besteht darin, dass sich kompatible und inkompatible Kategorien aufgrund der unterschiedlichen Informationsverarbeitung im Gehirn, in ihrer Bearbeitungszeit unterscheiden. Dies wiederum lässt auf die implizite Einstellung schließen. Im Falle des oben verwendeten Beispiels, könnte die Schlussfolgerung sein, dass es in der Bevölkerung Vorbehalte gegenüber der schwarzen Bevölkerung gibt¹.

Die implizite Einstellung gegenüber verschiedenen Methoden des Pflanzenschutzes wird in dieser Studie über eine modifizierte Version des IAT gemessen, dem SC-IAT (KARPINSKI und STEINMANN, 2006). Der IAT verwendet zwei Zielkonzepte (z.B. „Weiße“ und „Schwarze“), die miteinander verglichen werden; der SC-IAT hingegen nur ein Zielkonzept. Hierbei könnte unter der Annahme, dass ein Teilnehmer eine positive implizite Einstellung gegenüber der weißen Bevölkerung hat, dieser Teilnehmer „Weiße“ und angenehme Begriffe schneller in eine Kategorie einordnen als „Weiße“ und unangenehme Begriffe. Der Vorteil des SC-IAT gegenüber dem IAT besteht darin, die absolute implizite Einstellung zu einem Konzept messen zu können (KARPINSKI und STEINMANN, 2006). Im Hinblick auf den Untersuchungsgegenstand ermöglicht der SC-IAT es nicht nur, zu untersuchen, ob die Befragten ein Zielkonzept einem anderen vorziehen (z.B. „chemischer PS“ gegenüber „PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen“), sondern zeigt auch, ob die Zielkonzepte per se als negativ, neutral oder positiv wahrgenommen werden. Um beide Pflanzenschutzmethoden untersuchen zu können, werden im Rahmen dieser Studie zwei SC-IAT durchgeführt.

Für diese Studie wurde der SC-IAT als Online-Experiment auf dem PC oder Laptop des Teilnehmers durchgeführt. Der SC-IAT wurde in deutscher Sprache durchgeführt. Eine Liste der im Experiment verwendeten Attribute und Zielkonzepte ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Teilnehmer wurden gebeten, die Tasten F und J zu verwenden, um so schnell wie möglich die angezeigten Begriffe möglichst ohne Fehler in Gruppen zu kategorisieren. Beispiele hierfür sind in Abbildung 1 dargestellt. Wenn ein Teilnehmer den Begriff falsch zuordnet (d.h. die falsche Taste drückt), erscheint ein rotes „X“ und er wird gebeten, fortzufahren, indem er die richtige Taste drückt. Im ersten Block (linke Seite in Abbildung 1) mussten die Konzeptbegriffe (z.B. „Fungizid“) mit positiven Begriffen (z.B. „hervorragend“) durch Drücken der F-Taste kategorisiert werden. Negative Begriffe (z.B. „schmerzhaft“) wurden durch Drücken der J-Taste kategorisiert. Im zweiten Block (rechte Seite in Abbildung 1) wurden die positiven Begriffe durch die F-Taste und die Konzeptbegriffe zusammen mit negativen Begriffen durch die J-Taste kategorisiert. So kann beispielsweise angenommen werden, dass ein Teilnehmer eine positive implizite Einstellung zum chemischen PS hat, wenn sie/er im Block 1 vergleichsweise schneller Begriffe in die Kategorien einsortiert als in Block 2.

¹ Für weitere Details verweisen wir auf GREENWALD et al. (1998, 2003).

Tabelle 1. Verwendete Begriffe des SC-IAT und deren Zuordnung zu Attribut und Zielkonzept

Attribute und Zielkonzepte	Begriffe
Negativ	Böse, brutal, Desaster, eklig, hässlich, schmerzhaft, schrecklich, tragisch
Positiv	Feier, Freude, Glück, hervorragend, Lachen, Liebe, Paradies, schön
Chemischer PS	Feldspritze, Fungizid, Glyphosat, Herbizid, Insektizid
PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen	Agrogentechnik, Genmanipulation, Gentransfer, GVO ^a , Herbizid-resistenz

^a Gentechnisch veränderter Organismus
Quelle: eigene Darstellung

Anleitungen zu der Tastenbelegung wurden vor jedem Block zur Verfügung gestellt. Der Test wurde durch Drücken der Leertaste gestartet. Das Verfahren ist in Tabelle 2 dargestellt. Das Online-Experiment besteht aus zwei SC-IATs, sogenannten Sequenzen. Jede Sequenz besteht aus zwei Blöcken. In jedem Block werden insgesamt 72 Begriffe angezeigt, welche kategorisiert werden müssen (KARPINSKI und STEINMANN, 2006). Zur Ausgleichung von auftretenden Ermüdungserscheinungen und/oder Lerneffekten, welche sich nicht gänzlich ausschließen lassen, war die Reihenfolge der Sequenzen und Blöcke randomisiert (GREENWALD et al., 1998; KARPINSKI und STEINMANN, 2006). Auch die in den Blöcken angezeigten Begriffe werden nach dem Zufallsprinzip gewählt. Bei gleicher Zahl von positiven und negativen Begriffen sowie Begriffen des Zielkonzepts würde dies dazu führen, dass ein Teilnehmer eine Taste doppelt so häufig betätigen muss wie die andere. Um die Tastenbelegung möglichst ausgeglichen zu gestalten,

Abbildung 1. Exemplarische Visualisierung des SC-IAT auf dem Computerbildschirm einschließlich einer Beschreibung der wechselnden Tastenbelegung (chemischer PS oben und PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen unten)

Block 1 ^a	Block 2 ^a
<p>Fungizid^b</p> <p>Wenn Sie einen Fehler machen, erscheint ein rotes X. Drücken Sie die andere Taste, um fortzufahren.</p> <p>Drücke F für: Drücke J für:</p> <p>Positive Begriffe Negative Begriffe</p> <p>Chemischer PS</p>	<p>Fungizid^b</p> <p>Wenn Sie einen Fehler machen, erscheint ein rotes X. Drücken Sie die andere Taste, um fortzufahren.</p> <p>Drücke F für: Drücke J für:</p> <p>Positive Begriffe Negative Begriffe</p> <p>Chemischer PS</p>
<p>Agrogentechnik^b</p> <p>Wenn Sie einen Fehler machen, erscheint ein rotes X. Drücken Sie die andere Taste, um fortzufahren.</p> <p>Drücke F für: Drücke J für:</p> <p>Positive Begriffe Negative Begriffe</p> <p>PS durch genetisch veränderte Nutzpflanzen</p>	<p>Böse^b</p> <p>Wenn Sie einen Fehler machen, erscheint ein rotes X. Drücken Sie die andere Taste, um fortzufahren.</p> <p>Drücke F für: Drücke J für:</p> <p>Positive Begriffe Negative Begriffe</p> <p>PS durch genetisch veränderte Nutzpflanzen</p>

^a Die Größendarstellung ist nicht maßstabsgetreu. ^b Beispielhaft sind die Begriffe „Fungizid“, „Agrogentechnik“ und „böse“ angezeigt; für die sonstigen verwendeten Begriffe siehe Tabelle 1.
Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 2. Schematischer Aufbau und Ablauf des SC-IAT

Sequenz ^a	Block ^a	Gesamtanzahl Begriffe ^a	F-Taste (Anzahl Begriffe)	J-Taste (Anzahl Begriffe)
1	1	72	Positive Begriffe (5·4=20) chemischer PS (5·4=20)	Negative Begriffe (8·4=32)
	2	72	Positive Begriffe (8·4=32)	Negative Begriffe (5·4=20) + chemischer PS (5·4=20)
2	1	72	Positive Begriffe (5·4=20) + PS durch gentechnische Verän- derung (5·4=20)	Negative Begriffe (8·4=32)
	2	72	Positive Begriffe (8·4=32)	Negative Begriffe (5·4=20) + PS durch gentechnische Verän- derung (5·4=20)

^aDie Abfolge ist randomisiert.

Quelle: eigene Darstellung

wird auf ein Begriffsverhältnis von 5:5:8 zurückgegriffen. Dies bedeutet, dass fünf angenehme Begriffe, fünf chemische PS-Begriffe und acht unangenehme Begriffe einzeln angezeigt werden (vgl. den linken oberen Bildausschnitt von Abbildung 1). Daraus ergibt sich ein Verhältnis von 55% zu 45% bei zutreffender Wahl der „F“- und „J“- Taste.

Nachdem beide Sequenzen bearbeitet sind, werden die Teilnehmer mithilfe von fünfstufigen Likert-Items nach ihrer Bewertung von chemischen PS sowie PS durch gentechnische Veränderung wie folgt gefragt:

„Wie bewerten Sie chemischen Pflanzenschutz?“

Von „sehr gut“ bis „sehr schlecht“

„Wie bewerten Sie Pflanzenschutz durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen?“

Von „sehr gut“ bis „sehr schlecht“

Anschließend erhielten die Teilnehmer einen Fragebogen bezüglich soziodemografischer Daten und ihrem Kaufverhalten von Bio-Produkten. Sodann wurden den Teilnehmern die Ergebnisse des SC-IAT zur Verfügung gestellt. Schließlich hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, ihre Meinung und Kritik zur Befragung anzugeben.

3 Datenerhebung und Methodik

Im Mai 2017 wurden 706 Studierende an der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen zur Teilnahme an dem Online-Experiment eingeladen. Insgesamt 237 Studierende absolvierten den Test und beantworteten den Fragebogen. Als Aufwandsentschädigung für die Teilnahme erhielt jeder Teilnehmer im Anschluss einen 10 € Einkaufsgutschein. Als Teilnehmer wurden bewusst Studierende der Agrarwissenschaften eingeladen, da diese

Gruppe nicht nur angehende landwirtschaftliche Produzenten und zukünftige Beschäftigte in der Agrarbranche (bspw. als Berater oder in der Saatgutzüchtung) repräsentieren, sondern auch als Betroffene einem strategischen Antwortverhalten unterliegen könnten. Ein weiterer Vorteil von Studierenden ist der zu erwartende, sichere Umgang mit Computern, wodurch eine Selbstselektion im Hinblick auf die Technikversiertheit praktisch ausgeschlossen werden kann.

Ein Überblick über die Teilnehmer liefert die deskriptive Statistik in Tabelle 3. Das Durchschnittsalter beträgt 22,45 Jahre und es überwiegt der Anteil an Bachelorstudierenden gegenüber Masterstudierenden. Beide Geschlechter sind in der Untersuchungsgruppe nahezu zu gleichen Anteilen vertreten.

Die Anzahl der Teilnehmer, die in naher Zukunft in der landwirtschaftlichen Primärproduktion tätig sein wird (Hofnachfolger), liegt bei 102. Ein Einblick in die Betriebscharakteristika von Hofnachfolgern wird in Tabelle 4 gegeben. Der Anteil an ökologisch wirtschaftenden Betrieben liegt bei weniger als 4%. Es wird ebenfalls deutlich, dass der Pflanzenbau mit über 90 % der am stärksten verbreitete Betriebszweig ist, was wiederum auf einen hohen Kenntnisstand bezüglich der Pflanzenschutzverfahren schließen lässt.

Im SC-IAT festgestellte Unterschiede in den Blockreaktionszeiten können dazu verwendet werden, um die implizite Einstellung der Studierenden gegenüber verschiedenen Pflanzenschutzverfahren zu berechnen. Zunächst werden die Daten nach den Vorgaben des SC-IAT (KARPINSKI und STEINMANN, 2006) bereinigt. Dazu zählt, dass falsche Zuordnungen durch den Blockmittelwert von korrekten Zuordnungen plus einer Strafe von 400 ms ersetzt werden. Des Weiteren werden einzelne Reaktionszeiten unter 350 ms und über 10.000 ms von der Berechnung ausgeschlossen.

Tabelle 3. Deskriptive Statistik der Experiment-Teilnehmer (N=237)

Variable	Beschreibung	Mittelwert	Standardabweichung
Alter	Alter der Teilnehmer in Jahren	22,45	3,72
Angestrebter Abschluss:			
Bachelor	Falls in Bachelorstudiengang eingeschrieben 1; 0 andernfalls	67,09%	-
Master	Falls in Masterstudiengang eingeschrieben 1; 0 andernfalls	29,96%	-
Sonstige	Falls weder in Bachelor- noch Maserstudiengang eingeschrieben 1; 0 andernfalls	2,95%	-
Berufsausbildung	Bei einer abgeschlossenen landwirtschaftlichen Berufsausbildung 1; 0 andernfalls	29,11%	-
Geschlecht	Falls Geschlecht weiblich 1; 0 andernfalls	45,57%	-
Hofnachfolger	Bei einer geplanten Hofnachfolge 1; 0 andernfalls	43,04%	-
Kauf von Bio-Produkten	Häufigkeit des Kaufs von Bio-Produkten auf fünfstufigem Likert-Item von -2 (sehr selten) bis +2 (sehr oft)	0,23	0,07
Ländliche Prägung	Falls Teilnehmer vornehmlich in einer ländlichen Region aufgewachsen ist 1; 0 andernfalls	81,86%	-
Reaktionszeit	Reaktionszeit der Teilnehmer in Millisekunden im SC-IAT	905,30	7.291,10
Semester	Aktuelles Fachsemester der Teilnehmer	4,20	5,84
Studienschwerpunkt:			
Agribusiness	Falls Agribusiness als Studienschwerpunkt gewählt wurde 1; 0 andernfalls	30,38%	-
Grundstudium	Falls noch keinen Studienschwerpunkt gewählt wurde 1; 0 andernfalls	32,91%	-
Nutzpflanzenwissenschaften	Falls Nutzpflanzenwissenschaften als Studienschwerpunkt gewählt wurde 1; 0 andernfalls	10,97%	-
Nutztierwissenschaften	Falls Nutztierwissenschaften als Studienschwerpunkt gewählt wurde 1; 0 andernfalls	8,02%	-
Ressourcenmanagement	Falls Ressourcenmanagement als Studienschwerpunkt gewählt wurde 1; 0 andernfalls	3,08%	-
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus	Falls Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus als Studienschwerpunkt gewählt wurde 1; 0 andernfalls	10,55%	-
Sonstige	Falls keiner der aufgezählten Studienschwerpunkte gewählt wurde 1; 0 andernfalls	3,80%	-

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 4. Kurzübersicht der Betriebscharakteristika von Hofnachfolgern (N=102)

Variable	Beschreibung	Mittelwert	Standardabweichung
Betriebszweige			
Pflanzenbau	Falls Pflanzenbau betrieben wird 1; 0 andernfalls	90,20%	-
Biogas	Falls Biogasproduktion betrieben wird 1; 0 andernfalls	10,89%	-
Milchvieh	Falls Milchviehhaltung betrieben wird 1; 0 andernfalls	17,65%	-
Veredelung	Falls Veredelung betrieben wird 1; 0 andernfalls	35,29%	-
Sonstige	Falls weder Pflanzenbau, Biogasproduktion, Milchviehhaltung oder Veredelung betrieben wird 1; 0 andernfalls	12,75%	-
Fläche	Landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektar	186,27	208,80
Haupterwerbsbetrieb	Bei einem Haupterwerbsbetrieb 1; 0 andernfalls	74,51%	-
Wirtschaftsweise	Bei konventioneller Wirtschaftsweise 1; 0 andernfalls	96,08%	-

Quelle: eigene Berechnungen

Zusätzlich werden Teilnehmer von der Auswertung ausgeschlossen, wenn sie eine Fehlerquote von 20% überschreiten. Die Auswertung der Reaktionszeiten erfolgt unter Verwendung einer modifizierten Version des sogenannten D-Score, wie sie von GREENWALD et al. (2003) vorgeschlagen wurde. Der modifizierte D-Score gibt Auskunft über die persönliche Zu- oder Abneigung gegenüber dem Zielkonzept. Die Berechnung des modifizierten D-Score lautet wie folgt:

$$D\text{-score}_i = (\mu_2 - \mu_1) \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{l=1}^n (x_l(\text{richtige Zuordnung}) - \mu_{1+2})^2}} \quad (1)$$

Der D-Score_i von Teilnehmer *i* wird ermittelt, indem μ_1 , dem Mittelwert der Reaktionszeit von Block 1, von μ_2 , dem Mittelwert der Reaktionszeit von Block 2, abgezogen wird. Dieser Wert wird mit eins, geteilt durch die Standardabweichung der Reaktionszeit von Block 1 und 2 bei korrekten Zuordnungen, multipliziert. *n* ist hierbei die Anzahl der Reaktionszeiten bei richtiger Zuordnung durch den Teilnehmer und x_i entspricht der einzelnen Reaktionszeit bei richtiger Zuordnung. Der D-score wird durch ein besonders hohes μ_2 (oder besonders niedriges μ_1) gesteigert, wohingegen eine große Standardabweichung den D-score senkt. Beispielsweise bedeutet ein D-score von 2, dass das Pflanzenschutzverfahren implizit sehr positiv wahrgenommen wird. Nach BLUEMKE und FRIESE (2008) sind der D-Score und Angaben auf einem fünfstufigen Likert-Item vergleichbar, wodurch der direkte Vergleich von impliziter und expliziter Einstellung ermöglicht wird.²

Der Einfluss soziodemografischer Charakteristika auf die impliziten und expliziten Einstellungen lässt sich im Rahmen von Regressionsschätzungen bestimmen. Hierbei ist es möglich, dass die unterschiedlichen Einstellungen miteinander korreliert sind. Um dies zu berücksichtigen, werden die Regressionsgleichungen 2 bis 5 als scheinbar unverbundene Einzelgleichungsmodelle bzw. als Seemingly Unrelated Regression geschätzt (ZELLNER, 1962). Wir betrachten die folgenden Gleichungen:

$$\text{Chemischer PS explizit}_i = \alpha_1 + \beta_1 x_i + u_{i1} \quad (2)$$

$$\text{Chemischer PS implizit}_i = \alpha_2 + \beta_2 x_i + u_{i2} \quad (3)$$

$$\text{Gentechnischer PS explizit}_i = \alpha_3 + \beta_3 x_i + u_{i3} \quad (4)$$

$$\text{Gentechnischer PS implizit}_i = \alpha_4 + \beta_4 x_i + u_{i4} \quad (5)$$

Die abhängigen Variablen *Chemischer PS explizit_i* und *Chemischer PS implizit_i* stehen für die expliziten und impliziten Einstellungen des Teilnehmers zum chemischen PS. Darüber hinaus repräsentieren die abhängigen Variablen *Gentechnischer PS explizit_i* und *Gentechnischer PS implizit_i* die expliziten bzw. impliziten Einstellungen zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen. Ferner repräsentieren α_{1-4} Konstanten. Zusätzlich bezeichnet x_i einen Vektor mit den soziodemografischen Charakteristika Alter, Berufsausbildung, Geschlecht, Hofnachfolger, Kauf von Bio-Produkten und ländliche Prägung, während β_{1-4} die dazugehörigen Parametervektoren der einzelnen Gleichungen darstellen. Es wird angenommen, dass die Fehlerterme u_{i1-4} zwischen den Gleichungen korreliert sind. Die Schätzung erfolgte mit dem Paket „systemfit“ in der Softwareumgebung R (HENNINGSEN und HAMANN, 2007).

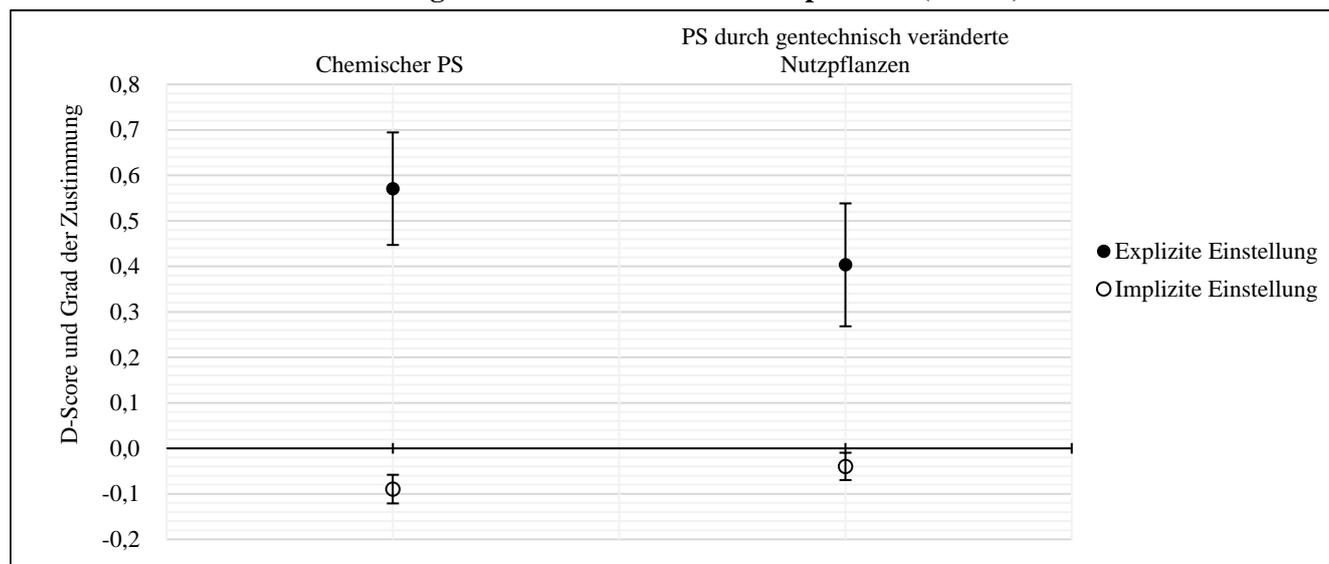
4 Ergebnisse

Die Ergebnisse des SC-IAT und der direkten Befragung zu den Pflanzenschutzmethoden sind in Abbildung 2 dargestellt. Sie zeigt den Mittelwert und das 95%-Konfidenzintervall für die expliziten und impliziten Einstellungen zum chemischen PS und zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen. Dabei repräsentieren positive Werte positive Einstellungen und negative Werte negative Einstellungen.

Zur Untersuchung der Hypothesen werden die impliziten und expliziten Einstellungen miteinander verglichen:

1. Für den chemischen PS ist das 95%-Konfidenzintervall [-0,12; -0,06] für die impliziten Einstellungen und [0,45; 0,70] für die expliziten Einstellungen. Da sich beide 95%-Konfidenzintervalle nicht überschneiden, fallen die impliziten Einstellungen zum chemischen PS statistisch signifikant niedriger aus als die expliziten Einstellungen. Daher kann H1: „Die impliziten Einstellungen der Teilnehmer zum chemischen PS sind negativer als die expliziten Einstellungen“ nicht abgelehnt werden.

² Um die Robustheit unserer Ergebnisse zu untermauern, sind wir alternativ auch von unterschiedlichen Skalenergebnissen ausgegangen. Nach PHELAN et al. (2014) kann ein D-Score von $\leq -0,65$ ($\geq 0,65$) als sehr negativ (sehr positiv) betrachtet werden, wohingegen diese Werte auf einem fünfstufigen Likert-Item -2 bzw. +2 entsprechen. Man gelangt dann jedoch auch zu Ergebnissen, die mit den hier dargestellten Ergebnissen qualitativ übereinstimmen.

Abbildung 2. 95%-Konfidenzintervalle der expliziten und impliziten Einstellungen des chemischen PS und des PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen (N=233)

Quelle: eigene Berechnungen

2. Das 95%-Konfidenzintervall zu den impliziten und zu den expliziten Einstellungen zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen beträgt [-0,07; -0,01] bzw. [0,27; 0,54]. Da sich auch diese 95%-Konfidenzintervalle nicht überschneiden, fällt die implizite Einstellung zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen ebenfalls statistisch signifikant geringer aus. Aus die-

sem Grund kann auch H2: „Die impliziten Einstellungen der Teilnehmer zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen sind negativer als die expliziten Einstellungen“ nicht abgelehnt werden.

Die Tabelle 5 zeigt die Schätzergebnisse der Seemingly Unrelated Regression. Die expliziten und impliziten Einstellungen bilden die abhängigen Variab-

Tabelle 5. Ergebnisse der Seemingly Unrelated Regression zum Einfluss der soziodemografischen Charakteristika auf die Einstellung der Pflanzenschutzmethoden (N=233)

Abhängige Variablen / Unabhängige Variablen	Chemischer PS explizit	Chemischer PS implizit	Gentechnischer PS explizit	Gentechnischer PS implizit
Alter	-0,021 (0,014)	0,004 (0,014)	0,006 (0,020)	-0,020 (0,014)
Berufsausbildung	0,134 (0,112)	0,115 (0,112)	-0,074 (0,155)	0,116 (0,109)
Geschlecht	-0,201* (0,103)	-0,151 (0,103)	-0,261* (0,142)	0,074 (0,100)
Hofnachfolger	0,087 (0,106)	0,110 (0,105)	-0,077 (0,146)	-0,184* (0,103)
Kauf von Bio-Produkten	-0,433*** (0,045)	-0,110** (0,044)	0,176*** (0,062)	-0,024 (0,043)
Ländliche Prägung	0,159 (0,134)	0,043 (0,133)	0,291 (0,185)	0,240* (0,130)
Konstante	0,521 (0,355)	-0,526 (0,353)	0,042 (0,490)	0,110 (0,346)
R ²	0,429	0,088	0,088	0,040

*, **, *** weisen jeweils auf ein Signifikanz-Niveau von 90%, 95% und 99% hin. Standardfehler sind für alle Koeffizienten in Klammern angegeben.

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 6. Geschätzte Korrelationen zwischen den Residuen der Seemingly Unrelated Regression (N=233)

	Chemischer PS explizit	Chemischer PS implizit	Gentechnischer PS explizit	Gentechnischer PS implizit
Chemischer PS: explizit	1			
Chemischer PS: implizit	0,19***	1		
Gentechnischer PS: explizit	0,38***	0,06	1	
Gentechnischer PS: implizit	0,05	0,02	0,11*	1

*, **, *** weisen jeweils auf ein Signifikanz-Niveau von 90%, 95% und 99% hin.

Quelle: eigene Berechnungen

len. Die soziodemografischen Charakteristika sind die unabhängigen Variablen. Die Korrelationen zwischen den geschätzten Residuen sind zusätzlich in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 5 zeigt, dass der Kauf von Bio-Produkten mit einer statistisch signifikant negativeren expliziten und impliziten Einstellung zum chemischen PS einhergeht. Demgegenüber ist der Kauf von Bio-Produkten mit einer statistisch signifikant positiveren expliziten Einstellung gegenüber PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen verbunden. Darüber hinaus zeigt die Variable „Geschlecht“, dass weibliche Teilnehmer im Vergleich zu männlichen Teilnehmern eine negativere explizite Einstellung zum chemischen PS sowie PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen aufweisen, allerdings nur auf einem 90%-Signifikanz-Niveau. Weiterhin, auf einem 90%-Signifikanz-Niveau, weisen die Variablen „Hofnachfolger“ und „ländliche Prägung“ auf eine negativere bzw. positivere implizite Einstellung zum PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen hin.

Tabelle 6 zeigt die berechneten Korrelationen zwischen den Residuen. Die Residuen der expliziten und impliziten Einstellungen gegenüber dem chemischen PS sind positiv und statistisch signifikant korreliert (99%-Signifikanz-Niveau). Dies trifft ebenfalls auf die Residuen der expliziten Einstellungen des chemischen PS und PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen zu. Die Residuen der expliziten und impliziten Einstellungen gegenüber dem PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen sind auch positiv, aber nur auf einem 90%-Signifikanz-Niveau signifikant miteinander korreliert. Alle statistisch signifikanten Residuen sind positiv korreliert, was darauf hindeutet, dass potenziell nicht beobachtete Faktoren die gleiche Wirkungsrichtung haben.

5 Diskussion

Von den an der Untersuchung teilnehmenden Agrarstudierenden in der Stichprobe werden beide Pflan-

zenschutzmethoden implizit negativ wahrgenommen. Dies könnte daran liegen, dass Zweifel bezüglich der Human- und Umweltrisikounbedenklichkeit von chemischem PS und PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen bestehen und/oder die erforderlichen Schutzmaßnahmen als lästig empfunden werden. Ersteres legen zahlreiche Studien nahe. Eine von MILES und FREWER (2001) durchgeführte Befragung zeigt, dass Pflanzenschutzmittel und gentechnisch veränderte Nutzpflanzen mit einer allgemeinen Sorge um die Gesundheit assoziiert werden. Insbesondere werden Langzeiteffekte, unbekannte Nebenwirkungen und Auswirkungen auf zukünftige Generationen befürchtet. WILLIAMS und HAMMITT (2001) finden einen ähnlichen Zusammenhang, indem sie 700 Personen zu den wahrgenommenen Risiken vom Verzehr konventionell hergestellter Lebensmittel befragen. Die Befragten schätzen die hieraus resultierenden Gesundheitsrisiken als sehr hoch ein und gehen von einer ähnlich hohen Sterblichkeitsrate aus wie sie von Verkehrsunfällen verursacht wird. SABA und MESSINA (2003) interviewen 947 Personen in Italien zum Thema Pflanzenschutzmittel. Sie gelangen zu der Erkenntnis, dass Pflanzenschutzmittel mit großen Humanrisiken verbunden werden. Diese Ergebnisse decken sich auch mit neueren Erkenntnissen von LITHOURGIDIS et al. (2016), welche 183 Landwirte befragten. Die Mehrheit der befragten Landwirte gab an, dass Pflanzenschutzmittel für die menschliche Gesundheit äußerst schädlich seien. Da Human- und Umweltrisiken in der Literatur nicht nur mit chemischem PS, sondern auch gentechnisch veränderten Nutzpflanzen in Verbindung gebracht werden, könnte auch jene kognitive Verknüpfung die negativen impliziten Einstellungen begünstigen.

Die implizite Einstellung für PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen fällt im Vergleich zum chemischen PS weniger stark negativ aus. Die implizit fast neutrale Einstellung könnte dadurch erklärt werden, dass sich Agrarstudierende noch nicht intensiv mit PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen

auseinandergesetzt haben, da dieser in der EU praktisch keine Anwendung findet.

Agrarstudierende weisen eine negative implizite Einstellung gegenüber dem chemischen PS und dem PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen bei gleichzeitig positiven expliziten Einstellungen auf. Obwohl beide Verfahren als zumindest leicht problematisch wahrgenommen werden, werden sie bewusst als positiv bewertet. Diese Diskrepanz deutet auf eine bewusste Einstellungsäußerung hin. Die Gründe hierfür können vielfältig sein. Zum einen könnte es daran liegen, dass der chemische PS in der Branche als unerlässlich angesehen wird oder sozialer Druck wahrgenommen wird, diese angewandte Produktionsweise zu rechtfertigen bzw. nicht durch, aus der eigenen ablehnenden Haltung entstandene, neue Diskussionen zu gefährden. Zum anderen könnte eine strategische Positionierung, bei der ganz bewusst Pflanzenschutzverfahren in ein „gutes Licht gerückt“ werden sollen, zumindest angenommen werden.

Allerdings stellt sich die Frage, ob ein offener und kritischer Umgang mit diesem, für die Konsumenten wichtigen, Themenkomplex nicht vorteilhafter wäre. Die implizit negativen Einstellungen könnten als innere Hemmschwellen verstanden werden, durch welche sich glaubhaft kommunizieren ließe, dass Pflanzenschutzmittel nicht bei jeder Gelegenheit, sondern nur „wenn nötig“ zum Einsatz kommen. Vielleicht sollte daher die kritische innere Haltung nach außen kommuniziert werden, um an Glaubwürdigkeit und Verständnis zu gewinnen. Ein Vorreiter für einen offenen Umgang mit dem Thema könnten die griechischen Landwirte sein, welche offen mit Gesundheitsbedenken von Pflanzenschutzmittel umgehen (LITHOURGIDIS et al., 2016).

Es überrascht nicht, dass der Kauf von Bio-Produkten mit einer negativeren Einstellung zum chemischen PS einhergeht. Gründe hierfür könnten unter anderem die Besorgnis über Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln sein (ANDERSON et al., 2014; MCNEIL, 2010). Dies könnte auch auf Unterschiede zwischen konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben hinweisen, welchen in weiterführender Forschung nachgegangen werden sollte.

Die R^2 -Werte zeigen, dass die expliziten Einstellungen durch die soziodemografischen Variablen besser erklärt werden als durch die impliziten Einstellungen. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit BRICK und LAI (2018), die gezeigt haben, dass die explizite Identität einer Person, im Gegensatz zu der impliziten, eine starke Prädiktion für Umweltpreferenzen dar-

stellt. Eine andere plausible Erklärung könnte das Studiengebiet sein, da dies in unserem Fall eng mit dem Untersuchungsgegenstand verbunden ist.

6 Fazit

Bei der zurzeit stattfindenden Debatte über die Anwendung von chemischen PS und von PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen fehlt in der einschlägigen Literatur eine Studie, welche die implizite Einstellung Betroffener gegenüber Pflanzenschutzmethoden erfasst. Die impliziten Einstellungen sind bedeutsam, da sie - im Gegensatz zu expliziten Einstellungen - keinen sozialen Erwünschtheitsbias aufweisen können. Dieser Forschungslücke wird in dieser Studie nachgegangen, indem neben den expliziten Einstellungen die impliziten Einstellungen zu ausgewählten Methoden des PS untersucht werden. Durchgeführt wurde ein SC-IAT mit Studierenden der Agrarwissenschaften.

Die Ergebnisse zeigen eine negative implizite Einstellung sowohl für den chemischen PS als auch für PS durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen. Dies könnte darin begründet sein, dass die damit verbundenen Human- und Umweltrisiken von (potenziellen) Anwendern als zu hoch oder zumindest als zu unsicher angesehen werden. Die expliziten Einstellungen sind demgegenüber für beide untersuchten Methoden des PS positiv. (Potenzielle) Anwender wollen möglicherweise bei einer expliziten Einstellungsermittlung die aus ihrer Sicht alternativlose Produktionstechnologie durch eine eigene ablehnende Haltung keinen neuen kritischen Diskussionen aussetzen. Studierende der Agrarwissenschaften stehen also beiden Methoden des Pflanzenschutzes implizit ablehnend gegenüber, wobei sich in einer direkten Befragung gegensätzliche explizite Einstellungen zeigen.

Aufgrund der widerlegten Übereinstimmung von impliziten und expliziten Einstellungen können bisher übliche Befragungen zu kontroversen Debatten nicht in jedem Fall als aussagekräftiger Ersatz für die Messung von impliziten und damit tatsächlichen Einstellungen angesehen werden. Ohne die Messung impliziter Einstellungen könnten Meinungsbilder verzerrt erfasst werden und nicht widerspiegeln, wie sich Konsumenten oder Produzenten tatsächlich am Markt verhalten.

Diese aus dem Methodenvergleich (Methodentriangulation) abgeleitete Kritik an der Aussagekraft expliziter Einstellungen könnte eine Reihe von Agrar-themenkomplexen (wie bspw. Tierwohl oder Mono-

kulturen) betreffen. Durch eine ergänzende Anwendung des IAT könnte das Meinungsbild in diesen Fällen umfassender abgebildet werden. Zur Ergänzung der vorliegenden Studie sollten zusätzlich die impliziten Einstellungen weiterer Betroffenen Gruppen wie ökologisch wirtschaftender Landwirte oder Konsumenten zu verschiedenen Methoden des PS untersucht und mit den expliziten Einstellungen verglichen werden. Darüber hinaus besteht Forschungsbedarf zu den Gründen für die Diskrepanz zwischen expliziter und impliziter Einstellung bezüglich PS. Dieser Fragestellung könnte zunächst im Rahmen qualitativer Untersuchungen nachgegangen werden.

Literatur

- ANDERSON, S., T. RUTH und J. RUMBLE (2014): Public opinion of food in Florida. University of Florida/IFAS Center for Public Issues Education, Gainesville, FL, USA.
- AREAL, F.J., L. RIESGO und E. RODRÍGUEZ-CEREZO (2011): Attitudes of European farmers towards GM crop adoption. In: *Plant Biotechnology Journal* 9 (9): 945-957.
- ARIAS-ESTÉVEZ, M., E. LÓPEZ-PERÍAGO, E. MARTÍNEZ-CARBALLO, J. SIMAL-GÁNDARA, J.-C. MEJUTO und L. GARCÍA-RÍO (2008): The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 123 (4): 247-260.
- BAUHUS, J., O. CHRISTEN, S. DABBERT, M. GAULY, A. HEIBENHUBER, J. HESS, F. ISERMEYER, D. KIRSCHKE, U. LATACZ-LOHMANN, A. OTTE, M. QAIM, P.M. SCHMITZ, A. SPILLER, A. SUNDRUM und P. WEINGARTEN (2012): Ernährungssicherung und nachhaltige Produktivitätssteigerung. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/Stellungnahme-Ern% C3% A4hrungssicherung.pdf?__blob=publicationFile, Zugriffsdatum: 21.11.2017.
- BLUEMKE, M. und M. FRIESE (2008): Reliability and validity of the Single-Target IAT (ST-IAT): assessing automatic affect towards multiple attitude objects. In: *European Journal of Social Psychology* 38 (6): 977-997.
- BOUCHARD, M.F., J. CHEVRIER, K.G. HARLEY, K. KOGUT, M. VEDAR, N. CALDERON, C. TRUJILLO, C. JOHNSON, A. BRADMAN, D.B. BARR und B. ESKENAZI (2011): Prenatal exposure to organophosphate pesticides and IQ in 7-year-old children. In: *Environmental Health Perspectives* 119 (8): 1189-1195.
- BRICK, C. und C. LAI (2018): Explicit (but not implicit) environmentalist identity predicts pro-environmental behavior and policy preferences. In: *Journal of Environmental Psychology* 58 (4): 8-17.
- DIMOFTE, C.V. (2010): Implicit measures of consumer cognition: A review. In: *Psychology and Marketing* 27 (10): 921-937.
- ECHA (Europäische Chemikalienagentur) (2017): Glyphosate not classified as a carcinogen. Pressemitteilung. URL: <https://echa.europa.eu/de/-/glyphosate-not-classified-as-a-carcinogen-by-echa>, Zugriffsdatum: 10.11.2017.
- ECHEBARRIA ECHABE, A. (2013): Relationship between implicit and explicit measures of attitudes: The impact of application conditions. In: *Europe's Journal of Psychology* 9 (2): 231-245.
- GILL, R.J., O. RAMOS-RODRIGUEZ und N.E. RAINE (2012): Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. In: *Nature* 491 (7415): 105-108.
- GREENWALD, A.G. und M.R. BANAJI (1995): Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes. In: *Psychological Review* 102 (1): 4-27.
- GREENWALD, A.G., D.E. MCGHEE und J.L.K. SCHWARTZ (1998): Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 74 (6): 1464-1480.
- GREENWALD, A.G., B.A. NOSEK und M.R. BANAJI (2003): Understanding and using the implicit association test: I. An improved scoring algorithm. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 85 (2): 197-216.
- HENCHION, M., M. MCCARTHY, V.C. RESCONI und C. TROY (2014): Meat consumption: Trends and quality matters. In: *Meat Science* 98 (3): 561-568.
- HENNINGSEN, A. und J.D. HAMANN (2007): systemfit: A Package for Estimating Systems of Simultaneous Equations in R. In: *Journal of Statistical Software* 23 (4): 1-40.
- HENRY, M., M. BÉGUIN, F. REQUIER, O. ROLLIN, J.F. ODOUX, P. AUPINEL, J. APTEL, S. TCHAMITCHIAN und A. DECOURTYE (2012): A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. In: *Science* 336 (6079): 348-350.
- HILBECK, A., R. BINIMELIS, N. DEFARGE, R. STEINBRECHER, A. SZÉKÁCS, F. WICKSON, M. ANTONIOU, P.L. BEREANO, E.A. CLARK, M. HANSEN, E. NOVOTNY, J. HEINEMANN, H. MEYER, V. SHIVA und B. WYNNE (2015): No scientific consensus on GMO safety. In: *Environmental Sciences Europe* 27 (4): 1-6.
- JACOBSEN, S.E., M. SØRENSEN, S.M. PEDERSEN und J. WEINER (2013): Feeding the world: Genetically modified crops versus agricultural biodiversity. In: *Agronomy for Sustainable Development* 33 (4): 651-662.
- KARPINSKI, A. und R.B. STEINMANN (2006): The single category implicit association test as a measure of implicit social cognition. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 91 (1): 16-32.
- KLÜMPER, W. und M. QAIM (2011): A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. In: *PLoS ONE* 9 (11): e111629.
- LICHTENBERG, E. und R. ZIMMERMAN (1999): Information and farmers' attitudes about pesticides, water quality, and related environmental effects. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 73 (3): 227-236.
- LITHOURGIDIS, C.S., C. STAMATELATOU und C.A. DAMALAS (2016): Farmers' attitudes towards common farming practices in northern Greece: implications for environmental pollution. In: *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 105 (2): 103-116.

- LUCHT, J.M. (2015): Public acceptance of plant biotechnology and GM crops. In: *Viruses* 7 (8): 4254-4281.
- MATHER, D.W., J.G. KNIGHT, A. INSCH, D.K. HOLDSWORTH, D.F. ERMEN und T. BREITBARTH (2012): Social stigma and consumer benefits: Trade-offs in adoption of genetically modified foods. In: *Science Communication* 34 (4): 487-519.
- MATTHEWS, G.A. (2008): Attitudes and behaviours regarding use of crop protection product – A survey of more than 8500 smallholders in 26 countries. In: *Crop Protection* 27 (7): 834-846.
- MCNEIL, J.N., P.-A. COTNOIR, T. LEROUX, R. LAPRADE und J.-L. SCHWARTZ (2010): A Canadian national survey on the public perception of biological control. In: *BioControl* 55 (4): 445-454.
- MILES, S. und L.J. FREWER (2001): Investigating specific concerns about different food hazards. In: *Food Quality and Preference* 12 (1): 47-61.
- MOSTAFALOU, S. und M. ABDOLLAHI (2013): Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives. In: *Toxicology and Applied Pharmacology* 268 (2): 157-177.
- NICOLIA, A., A. MANZO, F. VERONESI und D. ROSELLINI (2014): An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. In: *Critical Reviews in Biotechnology* 34 (1): 77-88.
- OERKE, E.C. und H.W. DEHNE (2004): Safeguarding production - losses in major crops and the role of crop protection. In: *Crop Protection* 23 (4): 275-285.
- PHELAN, S.M., J.F. DOVIDIO, R.M. PUHL, D.J. BURGESS, D.B. NELSON, M.W. YEAZEL, R. HARDEMAN, S. PERRY und M. VAN RYN (2014): Implicit and explicit weight bias in a national sample of 4,732 medical students: The Medical Student CHANGES Study. In: *Obesity* 22 (4): 1201-1208.
- PHIPPS, R.H. und J.R. PARK (2002): Environmental benefits of genetically modified crops: Global and European perspectives on their ability to reduce pesticide use. In: *Journal of Animal and Feed Sciences* 11(1): 1-18.
- POPEK, S. und M. HALAGARDA (2017): Genetically modified foods: Consumer awareness, opinions and attitudes in selected EU countries. In: *International Journal of Consumer Studies* 41 (3): 325-332.
- QAIM, M. und S. KOUSER (2013): Genetically modified crops and food security. In: *PLoS ONE* 8 (6): e64879.
- REMOUNDOU, K., M. BRENNAN, G. SACCHETTINI, L. PANZONE, M.C. BUTLER-ELLIS, E. CAPRI, A. CHARISTOU, E. CHAIDEFTOU, M.G. GERRITSEN-EBBEN, K. MACHERA, P. SPANOGHE, R. GLASS, A. MARCHIS, K. DOANNOC, A. HART und L.J. FREWER (2015): Perceptions of pesticides exposure risks by operators, workers, residents and bystanders in Greece, Italy and the UK. In: *Science of the Total Environment* 505 (3): 1082-1092.
- RESCHKE, M. (2000): Chemischer Pflanzenschutz als Produktionsfaktor in der modernen Pflanzenproduktion an der Schwelle zum 3. Jahrhundert. In: Gutsche, V. (Hrsg.): *Brauchen wir den chemischen Pflanzenschutz?* Parey, Berlin, Deutschland.
- SABA, A. und F. MESSINA (2003): Attitudes towards organic foods and risk/benefit perception associated with pesticides. In: *Food Quality and Preference* 14 (8): 637-645.
- SANBORN, M., K. BASSIL, C. VAKIL, K. KERR und K. RAGAN (2012): Systematic review of pesticide health effects. Ontario College of Family Physicians, Toronto, Ontario, Kanada.
- SCURSONI, J.A. und E.H. SATORRE (2010): Glyphosate management strategies, weed diversity and soybean yield in Argentina. In: *Crop Protection* 29 (9): 957-962.
- SEXTON, S.E., Z. LEI und D. ZILBERMAN (2007): The economics of pesticides and pest control. In: *International Review of Environmental and Resource Economics* 1 (3): 271-326.
- SKEVAS, T., E.M. KIKULWE, H. PAPADOPOULOU, I. SKEVAS und J. WESSELER (2012): Do European Union farmers reject genetically modified maize? Farmer preferences for genetically modified maize in Greece. In: *Journal of Agrobiotechnology Management und Economics* 15 (3): 242-256.
- SPÖK, A., H. HOFER, P. LEHNER, R. VALENTA, S. STIRN und H. GAUGITSCH (2005): Risk assessment of GMO products in the European Union. Environmental Protection Agency, Wien, Österreich.
- TEFERA, T., S. MUGO, M. MWIMALI, B. ANANI, R. TENDE, Y. BEYENE, S. GICHUKI, S.O. OIKEH, F. NANG'AYO, J. OKENO, E. NJERU, K. PILLAY, B. MEISEL und B.M. PRASANNA (2016): Resistance of Bt-maize (MON810) against the stem borers *Busseola fusca* (Fuller) and *Chilo partellus* (Swinhoe) and its yield performance in Kenya. In: *Crop Protection* 89 (11): 202-208.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Weltweit gehen jährlich 10 Millionen Hektar Ackerfläche verloren. Pressemitteilung. URL: <http://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/weltweit-gehen-jaehrlich-10-millionen-hektar>, Zugriffsdatum: 21.11.2017.
- WHO (Weltgesundheitsorganisation) (2015): Evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. IARC Monographien, 112, Lyon.
- WILLIAMS, P.R.D. und J.K. HAMMITT (2001): Perceived risks of conventional and organic produce: Pesticides, pathogens, and natural toxins. In: *Risk Analysis* 21 (2): 319-330.
- ZELLNER, A. (1962): An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. In: *Journal of the American Statistical Association* 57 (298): 348-368.

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt den beiden Gutachtern sowie den Herausgebern des German Journal of Agricultural Economics für ihre hilfreichen Kommentare, Anregungen und Kritik. Darüber hinaus möchten wir der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für ihre finanzielle Unterstützung danken.

Kontaktautor:

PROF. DR. OLIVER MUSHOFF

Georg-August-Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung

Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen

E-Mail: oliver.mushoff@agr.uni-goettingen.de