

Potenzielle Auswirkungen eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes auf das Verhalten von betroffenen Land- und ForstwirtInnen

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieurin
im Rahmen des Studiums Agrar- und Ernährungswirtschaft

Eingereicht von: Teresa MATOUSEK, BSc
Matrikelnummer: 01040786

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erwin SCHMID
DDipl.-Ing.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Hermine MITTER



Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung (INWE)
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Universität für Bodenkultur Wien
Wien, November 2019

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Teresa Matousek, versichere hiermit, die vorliegende Masterarbeit selbständig verfasst und keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben. Alle wörtlich und sinngemäß übernommenen Textstellen wurden, gemäß den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten, als solche gekennzeichnet. Die vorliegende Masterarbeit wurde bisher nicht anderweitig als Prüfungsleistung eingereicht. Mir ist bewusst, dass Zuwiderhandeln geahndet wird und rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen kann.

Wien, 4. November 2019
Ort, Datum

Teresa Matousek
Unterschrift

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte mich bei allen bedanken, die mich im Rahmen meiner Masterarbeit unterstützt haben.

Ein großes Dankeschön möchte ich Herrn Univ. Prof. Dipl.Ing. Dr. Erwin Schmid aussprechen, durch den ich zu dieser Masterarbeit gekommen bin und wertvolle Erfahrungen sammeln durfte. Mein großer Dank gilt auch Frau DDipl.Ing.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Hermine Mitter, die sich oft ausführlich Zeit genommen hat, um mich mit kritischem und anregendem Feedback zu unterstützen.

Ich möchte mich auch bei allen KollegInnen auf dem Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung bedanken, für das respektvolle und motivierende Arbeitsklima. Dabei gilt mein besonderer Dank Dipl.Ing.ⁱⁿ Bernadette Kropf und Dipl.Ing.ⁱⁿ Katharina Falkner.

Bei allen InterviewpartnerInnen möchte ich mich ebenfalls bedanken für die Zeit, die sich diese genommen haben, um meine Fragen ausführlich zu beantworten.

Des Weiteren möchte ich mich bei dem BMNT und allen Bundesländern für die Finanzierung der „Machbarkeitsstudie zum Glyphosat-Ausstieg von Österreich“ bedanken, in deren Rahmen die Daten für diese Masterarbeit erhoben wurden.

Ein herzliches Dankeschön möchte ich meiner Familie aussprechen, insbesondere meinen Eltern, die immer hinter mir stehen.

Bei meinem Freund möchte ich mich ebenfalls herzlich für seine Unterstützung bedanken.

ABSTRACT

Glyphosate is the most used active ingredient in herbicides in the world. Controversial discussions about the impacts of glyphosate-containing herbicides resulted in a draft law to ban glyphosate in Austria. If the law became effective, affected farmers would have to substitute glyphosate-containing herbicides with alternative measures for weed control. Farmers' attitudes towards glyphosate and alternative measures are analyzed to explain which factors influence their choice of measures. 40 semi-structured interviews were conducted with farmers who applied glyphosate-containing herbicides on their farms within the last three years. The interviews were analyzed by means of a qualitative content analysis along the theory of planned behavior (TPB), which was complemented by context factors. Planned behavior is analyzed for mechanical, chemical, thermic alternatives and weed robots. Nearly all interview partners perceive alternative measures less effective than glyphosate-containing herbicides. In case of a national glyphosate ban most of the interviewed farmers would opt for a combination of mechanical and chemical measures. The attitude towards an alternative measure, the perceived behavioral control and the production situation have a high influence on farmers' decisions. Subjective norms are of little importance. The individual production situation including farm characteristics mainly determines whether factors are perceived as facilitating or impeding by farmers.

Keywords Glyphosate · Theory of Planned Behavior · Qualitative interviews · Weed control

KURZFASSUNG

Glyphosat ist der weltweit meist verwendete Wirkstoff in Herbiziden. Kontroverse Diskussionen über die Auswirkungen glyphosathältiger Herbizide führten zu einem Gesetzesentwurf für ein Glyphosat-Verbot in Österreich. Bei dem Inkrafttreten dieses Gesetzes müssten betroffene Land- und ForstwirtInnen glyphosathältige Herbizide mit alternativen Maßnahmen zur Unkrautregulierung substituieren. Die Meinungen betroffener Land- und ForstwirtInnen zu Glyphosat und alternativen Maßnahmen werden analysiert, um zu erklären welche Faktoren die Wahl einer Maßnahme beeinflussen. 40 Leitfaden-gestützte Interviews wurden mit Land- und ForstwirtInnen in Österreich geführt, die glyphosathältige Herbizide innerhalb der letzten drei Jahre auf ihren Betrieben angewendet haben. Die Interviews wurden mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet und anhand der Theorie des geplanten Verhaltens (TGV) analysiert, welche um Kontext Faktoren erweitert wurde. Das geplante Verhalten wurde für mechanische, chemische und thermische Maßnahmen sowie für Unkrautroboter analysiert. Nahezu alle InterviewpartnerInnen nehmen die Wirksamkeit von alternativen Maßnahmen geringer wahr als von glyphosathältigen Herbiziden. Im Fall eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes würden die meisten InterviewpartnerInnen eine Kombination aus mechanischen und chemischen Maßnahmen wählen. Die Einstellung zu einer Maßnahme, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und die Produktionssituation haben einen großen Einfluss auf die Wahl der InterviewpartnerInnen. Subjektive Normen sind von geringer Bedeutung. Ob Faktoren als förderlich oder hinderlich wahrgenommen werden, hängt in erster Linie von der individuellen Produktionssituation ab, welche Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmale inkludiert.

Keywords Glyphosat · Theorie des Geplanten Verhaltens · Qualitative Interviews · Unkrautregulierung

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
1. EINLEITUNG	1
1.1. Hintergrund und Problemstellung	1
1.2. Forschungsziele und Forschungsfragen	3
1.3. Aufbau der Arbeit	3
2. HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZU GLYPHOSAT	5
2.1. Unkrautregulierung mit Herbiziden	5
2.2. Bedeutung und Anwendung von Glyphosat	6
2.3. Wirkungsweise von Glyphosat	11
2.4. Geschichtlicher Hintergrund zu Glyphosat	12
2.5. Rechtliche Rahmenbedingungen zu Glyphosat	13
2.6. Glyphosat in der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussion	13
3. DATEN UND METHODE	15
3.1. Prinzipien qualitativer Sozialforschung und Leitfaden-gestützter In-	
terviews	15
3.2. Interviewleitfaden	16
3.3. InterviewpartnerInnen	17
3.4. Durchführung der Interviews	19
3.5. Analyse der Interviews	20
3.5.1. Qualitative Inhaltsanalyse	21
3.5.2. Theorie des geplanten Verhaltens	21
4. ERGEBNISSE	27
4.1. Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden	27
4.1.1. Ackerbau	27
4.1.2. Weinbau	30
4.1.3. Obstbau	32
4.1.4. Grünlandwirtschaft	33
4.1.5. Gemüsebau	34
4.1.6. Forstwirtschaft	35
4.1.7. Christbaumkulturen	36
4.2. Informationsverhalten hinsichtlich glyphosathältiger Herbizide	37
4.3. Wahl von alternativen Maßnahmen	39
4.3.1. Mechanische Maßnahmen	39

4.3.2.	Chemische Maßnahmen	45
4.3.3.	Thermische Maßnahmen	49
4.3.4.	Unkrautroboter	54
4.3.5.	Vergleich der Wahl von alternativen Maßnahmen	57
4.3.6.	Vergleich der Einflussfaktoren	58
4.4.	Einschätzungen zur Realisierung eines Glyphosat-Verbotes	64
5.	DISKUSSION	67
5.1.	Diskussion der Ergebnisse	67
5.1.1.	Diskussion der Anwendungen von glyphosathältigen Herbiziden	67
5.1.2.	Diskussion der Wahl von alternativen Maßnahmen	70
5.2.	Diskussion der Methode und der Theorie des Geplanten Verhaltens .	73
6.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	77
	LITERATUR	79
	ANHANG	90
A.	Interviewleitfaden	91
B.	Strukturdatenblatt	95
C.	Datenschutzerklärung	99
D.	Vertrauensschutzzerklärung	100
E.	Interviewprotokoll	101

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

2.1.	Weltweit ausgebrachte Glyphosatmenge über die Jahre 1994 bis 2014	7
2.2.	In Verkehr gebrachte Wirkstoffmenge von Glyphosat in Österreich über die Jahre 2000 bis 2018	9
2.3.	Strukturformel von Glyphosat	11
3.1.	Verteilung der untersuchten Betriebe und Verwaltungen nach Bundesländern	18
3.2.	Verteilung der untersuchten Betriebe und Verwaltungen nach Betriebszweigen	19
3.3.	Strukturdaten zu den geführten Interviews	20
3.4.	Theorie des geplanten Verhaltens	22
3.5.	Verhaltensmodell basierend auf der Theorie des geplanten Verhaltens	26
4.1.	Von InterviewpartnerInnen verwendete Informationsquellen	38
4.2.	Von InterviewpartnerInnen verwendetet Medien	38
4.3.	Verhaltensmodell für mechanische Maßnahmen	40
4.4.	Feld mit Mulchsaat und Direktsaat nach Starkniederschlagsereignis .	42
4.5.	Erosionsschäden nach Starkniederschlag	43
4.6.	Verhaltensmodell für chemische Maßnahmen	46
4.7.	Verhaltensmodell für thermische Maßnahmen	51
4.8.	Verhaltensmodell für Unkrautroboter	55

TABELLENVERZEICHNIS

2.1.	Derzeit in Österreich zugelassene glyphosathältige Herbizide	10
4.1.	Verhaltensintention und geplantes Verhalten der InterviewpartnerInnen hinsichtlich der Anwendung von alternativen Maßnahmen . . .	58

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGES Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

AMPA Aminomethylphosphonsäure

BAES Bundesamt für Ernährungssicherheit

BMNT Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus

CO₂ Kohlendioxid

DHQ 3-Dehydrochinat-Synthase

ECHA European Chemicals Agency
Europäische Chemikalienagentur

EFSA European Food Safety Authority
Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit

EPSPS 5-Enolpyruvylshikimat-3-Phosphat-Synthase

IARC International Agency for Research on Cancer
Internationale Agentur für Krebsforschung

IPA Isopropylammonium-Salz

IUPAC International Union of Pure and Applied Chemistry
Internationale Union für reine und angewandte Chemie

NH₃ Ammoniak

ÖPUL Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft

POEA Polyethoxyliertes Tallowamin

RAC Risk Assessment Committee
Ausschuss für Risikobewertung

TGV Theorie des Geplanten Verhaltens

WHO World Health Organization
Weltgesundheitsorganisation

1. EINLEITUNG

Das erste Kapitel gibt eine Einführung in das Thema Pflanzenschutz und Glyphosat. Aktuelle Entwicklungen, die zu einem österreichweiten Glyphosat-Verbot führen können werden dargestellt und verdeutlichen die Relevanz des Themas. Anschließend werden das Ziel und die Forschungsfragen, sowie der Aufbau dieser Masterarbeit vorgestellt.

Die Daten für diese Masterarbeit wurden im Rahmen der österreichweiten Machbarkeitsstudie zum Glyphosat-Ausstieg erhoben. Diese wurde vom BMNT in Auftrag gegeben und in Zusammenarbeit der BOKU und AGES erstellt (Steinkellner et al. 2019).

1.1. HINTERGRUND UND PROBLEMSTELLUNG

Eine leistungsstarke ertrags- und qualitätsorientierte Landwirtschaft stellt eine zentrale Lebens- und Wirtschaftsgrundlage für eine Gesellschaft dar (Schöpe 2005). Durch die Landwirtschaft werden verschiedene Erzeugnisse bereitgestellt, wie Nahrungs- und Futtermittel, biogene Rohstoffe und Energieträger (Sinabell 2001). Ohne die deutlichen Steigerungen der Flächenerträge wichtiger Kulturpflanzen wären weder der wachsende gesellschaftliche Wohlstand in Industrieländern, noch der weltweite Anstieg der Ernährungssicherung und Nahrungsmittelsicherheit möglich gewesen. Vor allem die Weiterentwicklung und Intensivierung des Pflanzenschutzes seit dem 19. Jahrhundert führte zu erheblichen Ertragssteigerungen (Pierenkemper 1989; Stetter und Lieb 2000). Pflanzenschutz umfasst alle Maßnahmen, die dem Schutz einer Kulturpflanze vor Schäden durch unerwünschte Pflanzen, Mikroorganismen, Pilze und Tiere dienen, um Erntereduktionen und -ausfälle zu vermeiden (Stetter und Lieb 2000; Wegler 1977). Ernteverluste durch biogene Schadorganismen haben in der Vergangenheit immer wieder zu folgenschweren wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Erschütterungen geführt (Cramer 1970). Nachweise dafür finden sich in mehr 4000 Jahre alten historischen Quellen. Als älteste Überlieferung gilt ein Bildnis einer Getreidevernichtung durch Heuschrecken aus der sechsten ägyptischen Dynastie (2625-2475 vor Christus) (Mayer 1959). Zahlreiche Hungersnöte im Mittelalter werden auf Ernteaufschläge zurückgeführt (Curschmann 2014). Diese Beispiele zeigen die bis heute andauernde Relevanz des Themas Pflanzenschutz bei dem Anbau von Kulturpflanzen. Für die Entwicklung von Kulturpflanzen ist deren Versorgung mit Wasser, Licht und Nährstoffen ausschlaggebend. Doch bei dem Anbau von Kulturpflanzen können auch unerwünschten Pflanzen auftreten, die mit den Kulturpflanzen um Wasser, Licht, Nährstoffen, Platz sowie Bodenwärme konkurrieren (Korsmo und Wollenweber 2013). Unerwünschter Bewuchs wurde über Jahrtausende hinweg vorwiegend händisch oder mittels einfacher Werkzeuge entfernt. Ende des 19. Jahrhunderts wurde begonnen die

pflanzenschädigende Wirkung einzelner anorganischer Chemikalien zu untersuchen, was in weiterer Folge zur Entwicklung der ersten wirksamen Totalherbizide in der Zwischenkriegszeit führte (Wegler 1977). In den 1970er Jahren entdeckten Wissenschaftler, die für das Unternehmen Monsanto arbeiteten die herbizide Wirkung von Glyphosat. Daraufhin brachte Monsanto 1974 das erste glyphosathältige Herbizid unter dem Handelsnamen Roundup auf den Markt (Franz et al. 1997). Seitdem stieg der Absatz von glyphosathaltigen Herbiziden kontinuierlich an. Heute ist Glyphosat der weltweit bekannteste und meist verwendete Wirkstoff in Herbiziden. Jährlich werden mehr als 800,000 t Glyphosat ausgebracht. Davon entfällt der Großteil auf die Landwirtschaft. In den letzten 15 Jahren ist der weltweit steigende Einsatz glyphosathaltiger Herbizide auf den vermehrten Anbau von gentechnisch veränderten, glyphosatresistenten Kulturpflanzen sowie auf die zunehmende Verbreitung der reduzierten Bodenbearbeitung zurückzuführen (Benbrook 2016; Duke und Powles 2008; Gianessi 2008).

In der Wissenschaft und Gesellschaft werden die Auswirkungen des steigenden Einsatzes glyphosathaltiger Herbizide auf die menschliche Gesundheit und Umwelt kontrovers diskutiert. Während die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) Glyphosat als wahrscheinlich krebserregend einstuft, bewerten die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und die Europäische Chemikalienbehörde (ECHA) Glyphosat als nicht krebserregend (EFSA 2015; IARC 2017). Im Rahmen der Neubewertung von Glyphosat im Jahr 2017, wurde die Zulassung von der Europäischen Kommission für weitere fünf Jahre, bis 2022 verlängert (Durchführungsverordnung (EU) 2017/2324). Als Mitgliedsland der EU hat Österreich gegen diese Verlängerung gestimmt. Seitdem wird die österreichische Regierung vermehrt mit der Forderung nach einem nationalen Glyphosat-Verbot konfrontiert. Im Gegensatz dazu warnen LandwirtschaftsvertreterInnen vor den Folgen eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes (LK NÖ 2019; LK OÖ 2019; LK Stmk 2019). Diese aktuellen Diskussionen um ein Glyphosat-Verbot verdeutlichen die Relevanz des Themas. 2018 gab das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) eine Machbarkeitsstudie zum Glyphosat-Ausstieg von Österreich in Auftrag, die in Zusammenarbeit von der BOKU und AGES durchgeführt und im Juni 2019 veröffentlicht wurde. Obwohl Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein nationales Glyphosat-Verbot dem EU-Recht widerspricht, wurde einen Tag nach der Veröffentlichung dieser Studie, ein österreichweites Glyphosat-Verbot im Nationalrat beschlossen und bereits vom Bundesrat bestätigt (Bundesrat 2019; Nationalrat 2019). In den nächsten Monaten ist mit einer Stellungnahme seitens der europäischen Institutionen zu rechnen.

Nach dem Gesetzesentwurf könnte ein Glyphosat-Verbot in naher Zukunft für österreichische Land- und ForstwirtInnen zur Realität werden. Die Untersuchung potenzieller Auswirkungen eines solchen Verbotes auf betroffene Land- und ForstwirtInnen ist somit hoch aktuell und insbesondere für EntscheidungsträgerInnen und PolitikberaterInnen relevant.

1.2. FORSCHUNGSZIELE UND FORSCHUNGSFRAGEN

Diese Masterarbeit zielt darauf ab potenzielle Auswirkungen eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes auf das Verhalten von betroffenen Land- und ForstwirtInnen zu analysieren. Dafür werden aktuelle Anwendungsgebiete von glyphosathaltigen Herbiziden in der österreichischen Land- und Forstwirtschaft erhoben. Zusätzlich wird das Informationsverhalten von Land- und ForstwirtInnen hinsichtlich glyphosathaltiger Herbizide untersucht. Des Weiteren wird untersucht für welche alternativen Maßnahmen zur Unkrautregulierung sich Land- und ForstwirtInnen bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot entscheiden würden und welche Faktoren diese Wahl beeinflussen. Außerdem wird die Einschätzung von Land- und ForstwirtInnen hinsichtlich einer zukünftigen Realisierung eines Glyphosat-Verbotes in Österreich erhoben.

Daraus leiten sich folgende Forschungsfragen ab:

1. Wie wenden österreichische Land- und ForstwirtInnen glyphosathaltige Herbizide derzeit auf ihren Betrieben an und welche Erfahrungen haben sie damit gemacht?
2. Welche Informationsquellen nutzen österreichische Land- und ForstwirtInnen, um sich über glyphosathaltige Herbizide zu informieren?
3. Welche alternativen Maßnahmen zur Unkrautregulierung würden österreichische Land- und ForstwirtInnen bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot wählen und welche Faktoren beeinflussen diesen Entscheidungsprozess?
4. Wie schätzen Land- und ForstwirtInnen die zukünftige Realisierung eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes ein?

Um diese Forschungsfragen zu beantworten wurden qualitative, persönliche Interviews mit ausgewählten Land- und ForstwirtInnen in Österreich durchgeführt.

1.3. AUFBAU DER ARBEIT

Diese Masterarbeit ist in 6 Kapitel gegliedert. In Kapitel 2 werden Hintergrundinformationen zu Glyphosat vorgestellt, im Bezug auf die Unkrautregulierung, die Bedeutung und Anwendung, die Wirkungsweise, den geschichtlichen Hintergrund, die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die wissenschaftliche und gesellschaftliche Diskussion.

Kapitel 3 stellt die verwendeten Daten und Methoden vor. Darin werden wesentliche Punkte der qualitativen Sozialforschung erläutert, der Interviewleitfaden präsentiert, die Auswahl und Rekrutierung der InterviewpartnerInnen dargelegt sowie die Interviewdurchführung beschrieben. Anschließend wird auf die Analyse der Interviews

eingegangen, insbesondere auf die qualitative Inhaltsanalyse und die Theorie des geplanten Verhaltens.

In Kapitel 4 werden die Ergebnisse in zwei Teilen präsentiert. Im ersten Teil liegt der Fokus auf der derzeitigen Anwendung glyphosathaltiger Herbizide sowie auf Erfahrungen, die interviewte Land- und ForstwirtInnen mit diesen gemacht haben. Außerdem wird das Informationsverhalten der InterviewpartnerInnen hinsichtlich glyphosathaltiger Herbizide dargestellt.

Im zweiten Teil der Ergebnisse wird das geplante Verhalten der InterviewpartnerInnen bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot analysiert. Die individuellen Entscheidungsprozesse der InterviewpartnerInnen für oder gegen eine alternative Maßnahme werden anhand eines Verhaltensmodells auf Basis der Theorie des geplanten Verhaltens ausgewertet. Diese Analyse wird für vier alternative Maßnahmen durchgeführt. Die geplante Wahl einer alternativen Maßnahme sowie die Einflussfaktoren auf diese Wahl werden anschließend miteinander verglichen. Einschätzungen der InterviewpartnerInnen zu einer zukünftigen Realisierung eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes sind am Ende dieses Kapitels zu finden.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse und verwendeten Methoden einer kritischen Diskussion unterzogen.

In Kapitel 6 werden Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen und der Diskussion gezogen.

2. HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZU GLYPHOSAT

Da sich diese Arbeit mit den potenziellen Auswirkungen eines Glyphosat-Verbotes beschäftigt, sind in diesem Kapitel Hintergrundinformationen zum Thema Glyphosat zu finden. Nach einem Überblick über die Unkrautregulierung mit Herbiziden, wird auf die Bedeutung und Anwendung glyphosathaltiger Herbizide eingegangen, die Wirkungsweise von Glyphosat erklärt, der geschichtliche Hintergrund umrissen, rechtliche Rahmenbedingungen betrachtet und die kontroversen Diskussionen zu diesem Thema aufgezeigt.

2.1. UNKRAUTREGULIERUNG MIT HERBIZIDEN

Unerwünschte Pflanzen, die ohne einen gezielten Anbau auftreten, werden im allgemeinen Sprachgebrauch als Unkräuter bezeichnet, obwohl dieser Ausdruck aus botanischer Sicht irreführend ist. Viele WissenschaftlerInnen halten aber an dieser geläufigen Bezeichnung fest, da es sich um einen langjährig genutzten und allgemein verständlichen Begriff handelt. BiologInnen, ÖkologInnen und BotanikerInnen bevorzugen jedoch meistens die Bezeichnung Beikräuter oder Begleitflora (Börner 1995).

Auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen können Unkräuter neben direkten Schäden an der Kulturpflanze auch indirekte Schäden hervorrufen. Beispielsweise wird die Ernte durch kletternde Unkräuter, wie Ackerwinden oder Wicken erschwert. Bei der Getreideernte wirkt sich starker Unkrautbewuchs negativ auf den Einsatz eines Mähdreschers sowie auf die Trocknung des Erntegutes aus. In der Saatgutproduktion kann Unkrautbesatz zu einer Qualitätsminderung bis hin zur Ablehnung des Saatgutes führen (Börner 1995). Außerdem stellen einige Unkräuter Wirtspflanzen für Krankheitserreger und Schädlinge dar und können somit zu deren Verbreitung beitragen. Beispielsweise können Erreger der Schwarzholzkrankheit, sogenannte Stolbur-Phytoplasmen, auf Ackerwinden und Brennnesseln leben. Von dort aus können bestimmte Zikadenarten diese Phytoplasmen auf Kulturpflanzen übertragen, wie beispielsweise Kartoffeln und Weinreben (Stark-Urnau und Kast 2008).

Wenn invasive Unkräuter, das heißt gebietsfremde Arten, auf landwirtschaftlich genutzten Flächen auftreten, verbreiten sich diese in den meisten Fällen relativ schnell, da sie oft nur unzureichend bekämpft werden können (Viehweiger und Dittrich 2004). Der Japanische Staudenknöterich (*Reynoutria japonica*) und das Beifuß-Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*) sind typische Beispiele für solche Neophyten in Österreich (Essl und Rabitsch 2002).

Jeglicher Verzicht auf eine Unkrautregulierung in der Landwirtschaft kann zu Ertragseinbußen mit entsprechenden Auswirkungen auf das landwirtschaftliche Einkommen führen. Zwerger et al. (2004) zeigen, dass Erträge im Ackerbau ohne Unkrautregulierung bis zu 50 % zurück gehen können. Als wesentliche Vorteile der Unkrautregulierung in der Landwirtschaft nennen Schulte und Theuvsen (2015) steigende Erträge, sinkende Produktionskosten sowie eine daraus resultierende Einkommens- und Risikoabsicherung für LandwirtInnen. Vor allem die Unkrautregulierung mit Herbiziden ist weltweit in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. Wesentlicher Treiber dafür sind der Strukturwandel und der weltweit steigende Wettbewerb für agrarische Rohstoffe und Produkte. Nach Szith (2008) zeigt der Anteil der Bevölkerung, der in der Landwirtschaft arbeitet sowohl in Österreich als auch in anderen Industrieländern eine deutlich sinkende Entwicklung. Während 1960 noch rund 30 % der ÖsterreicherInnen in der Landwirtschaft arbeiteten, waren es 2008 nur noch rund 5 %. Dadurch, dass die sinkende Anzahl der LandwirtInnen einer steigenden Bevölkerungsanzahl gegenübersteht, müssen immer weniger LandwirtInnen immer mehr Menschen versorgen. Während 1950 auf einem landwirtschaftlichen Betrieb Nahrungsmittel für 10 Personen produziert wurden, konnten 2008 bereits 125 von einem Betrieb versorgt werden. Gleichzeitig sanken die Ausgaben für Nahrungsmittel von 1950 bis 2008 von 43 % des Haushaltseinkommens auf 12 %. Neben diesem Strukturwandel müssen europäische LandwirtInnen international konkurrieren, wobei sich die Produktionsbedingungen stark unterscheiden. Beispielsweise ist in Brasilien, Argentinien und den USA der Anbau gentechnisch veränderter Kulturen erlaubt, mit entsprechenden Konsequenzen für die Unkrautregulierung. Um konkurrenzfähig zu bleiben wird in der Landwirtschaft vor allem auf die Kosteneffizienz geachtet. Aufgrund steigender Betriebsgrößen und Personalkosten gilt der Einsatz von Herbiziden oft als effiziente Maßnahme für die Unkrautregulierung (Schulte und Theuvsen 2015). Im Gegensatz dazu werden mechanische Maßnahmen in der Literatur häufig als zeit- und kostenintensiv beschrieben. Außerdem weist die Anwendung von mechanischen Maßnahmen eine größere Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen, dem Klima sowie der Verfügbarkeit von Arbeitskräften auf als die Anwendung von chemischen Maßnahmen (Oerke 2006; Pallut 2006).

2.2. BEDEUTUNG UND ANWENDUNG VON GLYPHOSAT

Glyphosat ist der weltweit bekannteste und meistverwendete Wirkstoff in Herbiziden (Heap und Duke 2017). Seit der Markteinführung von glyphosathältigen Herbiziden im Jahr 1974 sind deren Absatzzahlen stark gestiegen. Zwei Drittel der seither verkauften Wirkstoffmenge wurden innerhalb der letzten zehn Jahre eingesetzt (Hébert et al. 2018). Seit 2014 wurden weltweit jährlich mehr als 800,000 t Glyphosat über Herbizide ausgebracht. Davon wird der Großteil in der Landwirtschaft angewendet (Benbrook 2016). Der globale Anstieg mit der mengenmäßigen Verteilung auf die Anwendungsgebiete ist in Abbildung 2.1 dargestellt.

2.2. Bedeutung und Anwendung von Glyphosat

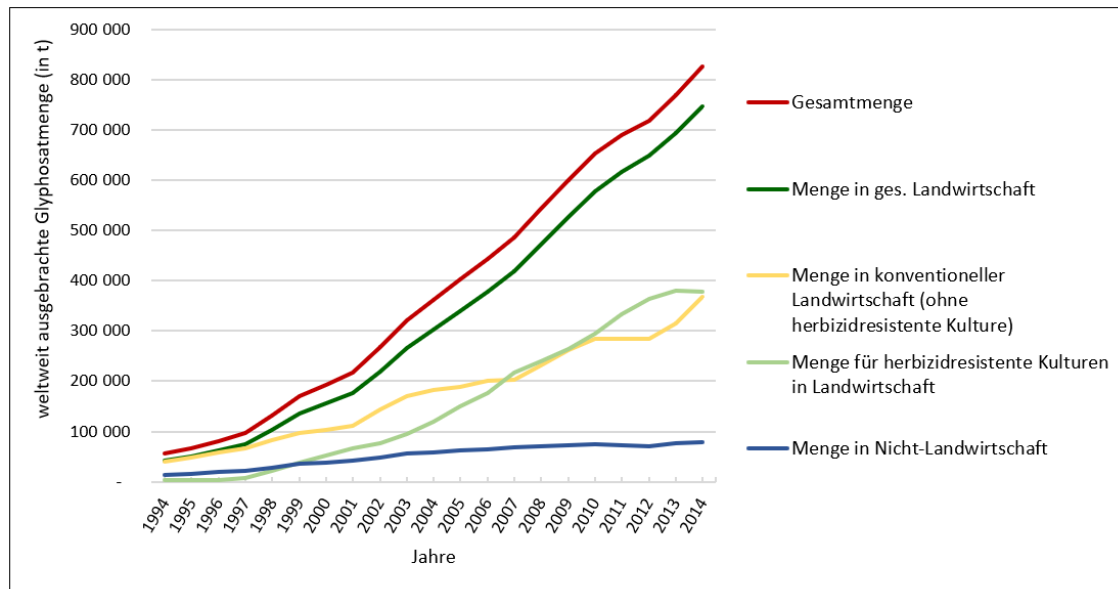


Abbildung 2.1.: Weltweit ausgebrachte Glyphosatmenge über die Jahre 1994 bis 2014 (Eigene Darstellung nach Benbrook 2016)

Der in den letzten Jahren weltweit gestiegene Einsatz glyphosathaltiger Herbizide ist auf den vermehrten Anbau von gentechnisch veränderten, glyphosatresistenten Kulturpflanzen sowie auf die zunehmende Verbreitung der reduzierten Bodenbearbeitung zurückzuführen (Benbrook 2016; Duke und Powles 2008; Steinmann et al. 2012). Seit der Markteinführung von gentechnisch veränderten glyphosatresistenten Kulturen im Jahr 1996, stieg die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden um die 15-fache Menge an. Im Jahr 2012 entfielen 56 % der weltweit ausgebrachten Glyphosatmenge auf gentechnisch veränderte glyphosatresistente Kulturen, insbesondere Sojabohne, Mais, Baumwolle und Raps. Diese werden vorwiegend in den USA, Brasilien und Argentinien angebaut (Benbrook 2016; Gianessi 2008). In Europa sind derzeit keine gentechnisch veränderten Pflanzen zum Anbau zugelassen. Diese dürfen aber als Futter- oder Nahrungsmittel, mit entsprechender Kennzeichnung, importiert werden (Verordnung (EG) Nr. 1829/2003).

Gentechnisch veränderte glyphosatresistente Kulturen werden häufig in Kombination mit der reduzierten Bodenbearbeitung kultiviert. Diese Bewirtschaftungsweise hat in den letzten Jahrzehnten weltweit stark an Bedeutung gewonnen. Dabei wird bewusst auf das Pflügen und somit eine tiefe mechanische Bodenbearbeitung verzichtet, um den Boden vor Humus-, Nährstoff- und Wasserverlust sowie Mineralisierung zu schützen (Lal und Follett 2009). Die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden als Alternative zur mechanischen Unkrautregulierung weist zusätzlich betriebswirtschaftliche Vorteile auf, wie eine Zeit- und Kostenersparnis durch weniger Überfahrten und einen geringeren Diesel- und Energieeinsatz (Schwarz 2013). In Österreich spielt die reduzierte Bodenbearbeitung vor allem im Zusammenhang mit dem Erosionsschutz eine wichtige Rolle (Strauss und Klaghofer 2006) und wird durch das Österreichische Pro-

gramm für umweltgerechte Landwirtschaft (ÖPUL) entsprechend gefördert (AGES 2011; Strauss und Klaghofer 2016). ÖPUL-Maßnahmen mit dem Ziel der Reduktion des Bodenabtrages sind die Förderung von Begrünungen (Zwischenfruchtanbau, System Immergrün sowie Erosionsschutz im Obst, Wein und Hopfen) und von Aussaaten mit reduzierter Bodenbearbeitung (Mulch- oder Direktsaat) (BMNT 2016). Im Gegensatz zu einer wendenden Bodenbearbeitung, wird bei der Aussaat mittels reduzierter Bodenbearbeitung die Biomasse der Begrünung auf der Bodenoberfläche belassen oder oberflächlich eingearbeitet bevor eine Folgekultur angebaut wird. Dadurch wird die Erosionsgefahr reduziert und die Bodenfruchtbarkeit verbessert, indem Nährstoffe sowie Feuchtigkeit gespeichert werden (Kassam et al. 2015; Tebrügge 2003; Thompson et al. 2015). Um dennoch eine Unkrautregulierung vornehmen zu können, wird die Mulch- und Direktsaat oftmals mit der Ausbringung glyphosathaltiger Herbizide kombiniert. Diese sogenannte Vorsaat- bzw. Voraufaufanwendung stellt das Hauptanwendungsgebiet für glyphosathältige Herbizide in Österreich dar (Krumphuber et al., 2019). Bei der Vorsaatanwendung werden glyphosathältige Herbizide unmittelbar vor und bei der Voraufaufanwendung nach der Aussaat der Kulturpflanzen ausgebracht. Da Glyphosat nur über grüne Pflanzenteile aufgenommen wird, bleiben Samen in der Erde unbeeinflusst (Schmitz und Garvert 2012).

Weitere Anwendungsmöglichkeiten glyphosathaltiger Herbizide sind die Vorernte- und die Nacherntebehandlung (Steinmann 2013). Die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden vor der Ernte mit dem Ziel der Reifebeschleunigung wird als Sikkation bezeichnet und ist in Österreich derzeit verboten, sofern das Erntegut für Lebens- oder Futtermittelzwecke bestimmt ist (Pflanzenschutzmittelgesetz 2011). Die Sikkation wird oft in Gebieten durchgeführt, die von unbeständiger Witterung und kurzen Erntefenstern betroffen sind, wie Norddeutschland, Irland oder Großbritannien (Cook et al. 2010; Griffin et al. 2010). Die Differenzierung zwischen dem Ziel einer Unkrautbekämpfung zwecks Vorerntebehandlung oder Reifebeschleunigung ist in der Praxis nicht eindeutig differenzierbar. In der Literatur werden diese Anwendungsgebiete daher meistens unter einem Begriff zusammengefasst.

Nach der Ernte können glyphosathältige Herbizide angewendet werden, um aufkommende Unkräuter und Ausfallsamen der Vorkulturen zu beseitigen. Wird nach der Ernte eine Winterkultur angebaut, so ist es in der Praxis allerdings nicht immer eindeutig, ob diese Anwendung als Nachernte- oder der Vorsaatbehandlung zu definieren ist (Kehlenbeck et al. 2015).

Neben diesen beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten im Ackerbau, dürfen glyphosathältige Herbizide derzeit auch im Grünland, in der Forstwirtschaft, im Obst-, Wein- und Gemüsebau sowie in Christbaumkulturen eingesetzt werden. Auch im außerlandwirtschaftlichen Bereich werden glyphosathältige Herbizide von Gemeinden, Unternehmen und Privatpersonen angewendet.

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) erhebt jedes Jahr die „in Verkehr gebrachte“ Wirkstoffmenge von Glyphosat. Von dieser Menge kann jedoch nicht auf die tatsächlich ausgebrachte Menge geschlossen werden. Abbildung 2.2 zeigt

2.2. Bedeutung und Anwendung von Glyphosat

die in Verkehr gebrachte Glyphosatmenge von 2000 bis 2018. Im Jahr 2018 wurden 242 t Glyphosat in Österreich in Verkehr gebracht. Im Gegensatz zu den weltweit steigenden Absatzzahlen für glyphosathältige Herbizide, zeigt sich für Österreich ein differenziertes Bild. Rückgänge bei der in Verkehr gebrachten Glyphosatmenge können durch die steigende Anzahl der biologisch bewirtschafteten Betriebe (BMNT 2018) und an dem ÖPUL-Förderprogramm begünstigt werden, das den Verzicht auf Herbizide unterstützt (BMNT 2016). Nach Schätzungen der AGES werden auf 9 % aller konventionell bewirtschafteten Ackerflächen in Österreich glyphosathältige Herbizide angewendet. Das entspricht 1,4 % der österreichischen Gesamtfläche. Die Vorsaatanwendung wird auf ca. 89.000 ha Ackerfläche geschätzt, die Nacherntebehandlung auf 25.000 ha und die Vorerntebehandlung auf unter 500 ha. Für die Reihenbehandlung werden glyphosathältige Herbizide auf ca. 25.000 ha Weinfläche und ca. 5.000 ha Obstfläche angewendet (Besenhofer 2019).

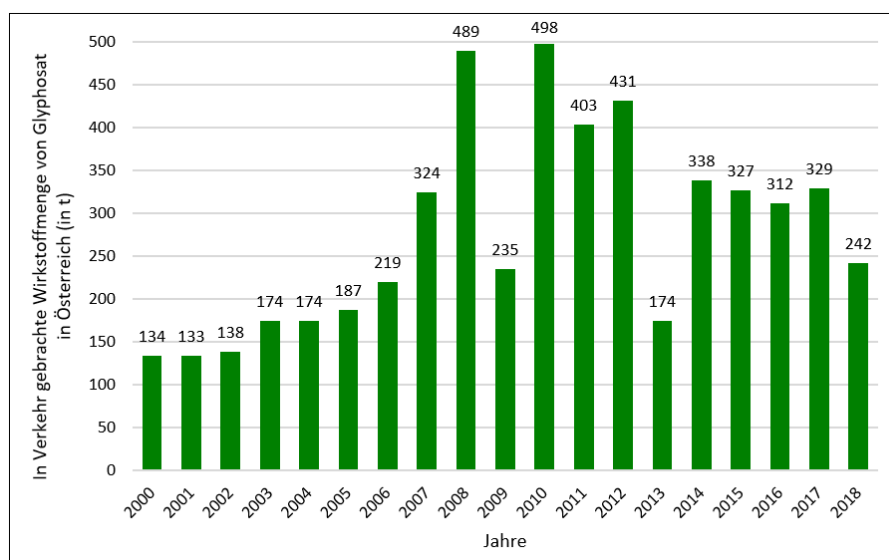


Abbildung 2.2.: In Verkehr gebrachte Wirkstoffmenge von Glyphosat in Österreich über die Jahre 2000 bis 2018 (Eigene Darstellung nach AGES 2019)

Derzeit (Stand 1.11.2019) sind in Österreich 42 glyphosathältige Herbizide zugelassen, die in Tabelle 2.1 abgebildet sind. Davon dürfen 36 auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht werden (BAES 2019b). Der Großteil der in Österreich zugelassenen glyphosathältigen Herbizide enthält Glyphosat als einzigen Wirkstoff. In neun Formulierungen sind neben Glyphosat noch weitere Wirkstoffe enthalten, wie Flazasulfuron, 2,4 D, Diflufenican und Pelargonsäure. Im Gegensatz zu den meisten Soloformulierungen, musste für die Herbizide mit Wirkstoffmischungen, aufgrund eines erhöhten Gesundheitsrisikos eine gesundheitsbezogene Einstufung gemäß der Chemikalienverordnung durchgeführt werden (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008).

2. Hintergrundinformationen zu Glyphosat

Daten- satz	Handelsbezeichnung	Wirkstoff(e)	Einsatzgebiet								
			Ackerbau	Gemüsebau	Grünland- wirtschaft	Obstbau	Weinbau	Forst- wirtschaft	Nicht- Kulturland	Zier- pflanzenbau	Haus- und Kleingarten
1	Barbarian Super 360	Glyphosat	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2	Boom efekt	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	Chikara Duo	Flazasulfuron, Glyphosat				✓	✓				
4	Clinic Free	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
5	Clinic Grade	Glyphosat	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
6	Clinic TF	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
7	Dominator Ultra	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8	Durano	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
9	Durano TF	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓		✓	
10	Gallup Biograde 360	Glyphosat	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
11	Glyfos	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Glypho-Rapid 450	Glyphosat	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
13	Glyphox 360 TF	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
14	Helosate 450 SL	Glyphosat	✓		✓	✓	✓				
15	Kyleo	2,4-D, Glyphosat	✓		✓	✓			✓	✓	
16	Landmaster 360 TF	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
17	Nasa	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
18	Premazor Turbo	Diflufenican, Glyphosat							✓	✓	
19	Rasto	2,4-D, Glyphosat							✓		
20	Resolva Weedkiller	Glyphosat				✓				✓	✓
21	Rosate Clean 360	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
22	Roundup Alphee	Glyphosat				✓				✓	✓
23	Roundup Easy	Glyphosat				✓				✓	✓
24	Roundup Gel	Glyphosat		✓		✓				✓	✓
25	Roundup Gel Max	Glyphosat		✓		✓				✓	✓
26	Roundup LB Plus	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	Roundup PowerFlex	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
28	Roundup Speed	Pelargonsäure, Glyphosat				✓				✓	✓
29	Roundup Spezial	Glyphosat				✓				✓	✓
30	Roundup Ultra	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	Roundup Universal	Glyphosat				✓				✓	✓
32	Roundup 60	Glyphosat				✓				✓	✓
33	Shyfo	Glyphosat	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
34	Taifun forte	Glyphosat	✓			✓	✓				
35	Tender GB Ultra	Glyphosat							✓		
36	Touchdown Quattro	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
37	Unkrautsalz flüssig	Diflufenican, Glyphosat							✓	✓	✓
38	Unkrautsalz flüssig Spray	Diflufenican, Glyphosat								✓	✓
39	Ustinex Unkrautsalz AF	Diflufenican, Glyphosat								✓	✓
40	Ustinex Unkrautsalz flüssig	Diflufenican, Glyphosat								✓	✓
41	Vorox Gierschfrei	Glyphosat				✓			✓	✓	✓
42	Vorox Unkrautfrei Direkt	Glyphosat	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	

Tabelle 2.1.: Derzeit in Österreich zugelassene glyphosathaltige Herbizide nach Einsatzgebieten (Stand 1.11.2019) (Eigene Darstellung nach BAES 2019b)

Alle verfügbaren Informationen zu den österreichweit zugelassenen glyphosathaltigen Herbiziden sind über das Pflanzenschutzmittelregister des BAES abrufbar (BAES 2019a).

2.3. WIRKUNGSWEISE VON GLYPHOSAT

Glyphosat ist eine chemische Verbindung aus der Wirkstoffgruppe der Organophosphorherbizide und wird den Phosphonaten zugeordnet. Nach der IUPAC-Nomenklatur wird Glyphosat als N-(Phosphonomethyl)glycine bezeichnet. Die Summenformel lautet $C_3H_8NO_5P$ und die Strukturformel ist in Abbildung 2.3 dargestellt.

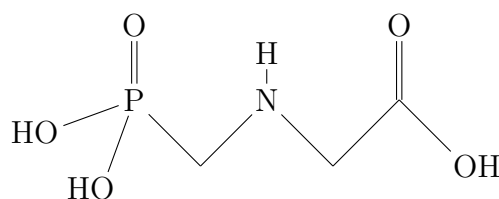


Abbildung 2.3.: Strukturformel von Glyphosat
(Eigene Darstellung nach Franz et al. 1997)

Glyphosat ist eine Säure. Der Wirkstoff ist in Herbiziden meistens als ein Säurederivat in Form von Isopropylammonium-Salz (IPA-Salz) enthalten (Rampazzo Todorovic 2012). Um die Wirkung von Herbiziden zu verstärken, werden oftmals zusätzliche Stoffe beigemischt, wie zum Beispiel Netzmittel. Diese weisen vielfach höhere Gefahreneinstufungen auf als der reine Wirkstoff Glyphosat. Daher wird die erhöhte Toxizität von Formulierungen aus Glyphosat und zusätzlichen Netzmitteln vorwiegend auf diese Beistoffe zurückgeführt (Plötner und Matschke 2012; Vincent und Davidson 2015).

Pflanzen, die mit glyphosathaltigen Herbiziden besprüht werden, nehmen den Wirkstoff Glyphosat über grüne Pflanzenteile auf und transportieren diesen über den Saftstrom. Dadurch gelangt der Wirkstoff in alle Pflanzenteile. Dort greift Glyphosat in die Biosynthese aromatischer Aminosäuren ein, die für das Überleben der Pflanze essentiell sind. Glyphosat hemmt das Enzym 5-Enolpyruvylshikimat-3-Phosphatsynthase (EPSP-Synthase) und blockiert damit den Shikimisäureweg, was in weiterer Folge zu einer Akkumulation an Shikimisäure und zu dem Absterben der Pflanze führt. Dieser biochemische Stoffwechselweg kommt in Pflanzen sowie in den meisten Pilzen und Bakterien vor (Börner 1995; Franz et al. 1997).

Im Boden wird Glyphosat hauptsächlich von Mikroorganismen abgebaut (Plötner und Matschke 2012; Strange-Hansen et al. 2004). Dieser Abbau erfolgt meistens über die Bildung des Hauptmetaboliten Aminomethylphosphonsäure (AMPA), in seltenen Fällen über die Bildung von Sarkosin. Beide Abbauwege führen zu den Endprodukten Kohlendioxid (CO_2) und Ammoniak (NH_3) (Borggaard und Gimsing 2008; Kishore und Jacob 1987). Die Halbwertszeit von Glyphosat variiert zwischen

1,5 und 53,5 Tagen (Bento et al. 2016). Die Abbaugeschwindigkeit ist abhängig von der mikrobiellen Aktivität, der Temperatur, dem pH-Wert sowie dem Bodentyp (LfL 2018).

Sowohl Glyphosat als auch AMPA werden, aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften, im Boden stark an Mineralteilchen gebunden, insbesondere an Eisen- und Aluminium-Oxide. Diese Adsorption führt zu einem geringen Versickerungspotenzial von Glyphosat und AMPA in tiefere Bodenschichten und in das Grundwasser (Borggaard und Gimsing 2008; Rampazzo Todorovic 2012; Strange-Hansen et al. 2004).

Glyphosat zeigt ein breites Wirkungsspektrum, indem ein- und mehrjährige Pflanzen rasch abgetötet werden können, ohne eine Bodenwirkung hervorzurufen. Aufgrund dieser Kombination an Eigenschaften gilt Glyphosat als einzigartig unter den Wirkstoffen in Herbiziden (Duke und Powles 2008).

2.4. GESCHICHTLICHER HINTERGRUND ZU GLYPHOSAT

Der Wirkstoff Glyphosat wurde erstmals 1950 von dem Schweizer Chemiker Dr. Henri Martin, der für die Pharmafirma Cilag arbeitete, synthetisiert. Da jedoch keine pharmazeutischen Wirkungen nachgewiesen werden konnten, wurde dieser Wirkstoff bei Cilag nicht weiter erforscht (Franz et al. 1997).

Das amerikanische Chemieunternehmen Stauffer lies Glyphosat erstmals 1964 als Metall-Chelatbildner für die Reinigung von Wasserrohren und Boilern patentieren, entdeckte jedoch ebenfalls keine herbizide Wirkung (Franz et al. 1997).

Zu dieser Zeit forschten Chemiker des Unternehmens Monsanto an dem Einsatz von AMPA für die Wasserenthärtung und stießen dabei zufällig auf eine biologische Aktivität dieser Säuren auf Pflanzen. Der Wissenschaftler John E. Franz und sein Team erkannten die herbizide Wirkung und konnten Glyphosat 1970 erfolgreich synthetisieren. Daraufhin ließ Monsanto diesen Wirkstoff für die Verwendung in Herbiziden patentieren und brachte 1974 das erste glyphosathältige Herbizid unter dem Handelsnamen Roundup auf den Markt (Franz et al. 1997). Für diese Entdeckung erhielt John E. Franz zahlreiche Auszeichnungen. 1987 verlieh ihm der damaligen Präsident der USA, Ronald Wilson Reagan, die "Nationale Medaille für Technologie und Innovation" (orig. "National Medal of Technology and Innovation") und sprach ihm damit die höchste Ehre des Landes für technologische Errungenschaften aus (NSTMF 2019; USPTO 2019).

Seit dem Auslaufen des Patentes von Monsanto im Jahr 2000, brachten weitere Unternehmen glyphosathältige Herbizide auf den Markt, was zu einer deutlichen Wettbewerbszunahme und Preisreduktion führte (Duke 2005; Gianessi 2008; Woodburn 2000).

2.5. RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN ZU GLYPHOSAT

Während Wirkstoffe in Herbiziden auf europäischer Ebene zugelassen werden, erfolgen die Zulassungen von einzelnen Formulierungen auf nationaler Ebene. Alle europaweit zugelassenen Wirkstoffe werden einer periodischen Neubewertung unterzogen. Am 27. November 2017 wurde die Zulassung für Glyphosat von der Europäischen Kommission für weitere 5 Jahre, bis 2022 verlängert (Durchführungsverordnung (EU) 2017/2324). Als Mitgliedsland stimmte Österreich gegen eine Verlängerung. Insgesamt sprachen sich 18 Mitgliedsländer für und 9 gegen eine weitere Zulassung aus. Ein Mitgliedsland enthielt sich seiner Stimme. Die Verlängerung der Zulassung trat am 16. Dezember 2017 in Kraft und muss in den Mitgliedsländern verbindlich umgesetzt werden (Durchführungsverordnung (EU) 2017/2324).

Wie es nach 2022 im Hinblick auf eine Verlängerung der Zulassung in Europa weitergeht, kann zurzeit nicht abgeschätzt werden (Steinmann 2013).

Derzeit sind glyphosathältige Herbizide in Österreich zur Vorsaats- bzw. Voraufauf-, zur Vorernte- und zur Nachernteanwendung zugelassen. Die Sikkation ist in Österreich verboten (Pflanzenschutzmittelgesetz 2011). Bevor berufliche AnwenderInnen (glyphosathältige) Herbizide erwerben und anwenden dürfen, müssen diese einen Pflanzenschutzmittel-Sachkundenachweis erbringen (Szith 2008).

Anfang Juli 2019 wurde ein österreichweites Glyphosat-Verbot im Nationalrat beschlossen und vom Bundesrat bestätigt (Bundesrat 2019; Nationalrat 2019). Bei dem Inkrafttreten dieses Gesetzes wäre jegliche Anwendung glyphosathaltiger Herbizide in Österreich verboten. Da dieses Gesetz jedoch dem EU-Recht widersprechen würde (Damjanovic und Eisenberger 2019; Obwexer 2017), ist derzeit unklar, ob und in welcher Form ein nationales Glyphosat-Verbot zur Realität wird. In den nächsten Monaten ist diesbezüglich mit einer Stellungnahme seitens der europäischen Institutionen zu rechnen.

2.6. GLYPHOSAT IN DER WISSENSCHAFTLICHEN UND GESELLSCHAFTLICHEN DISKUSSION

Die Auswirkungen von Glyphosat auf die menschliche Gesundheit und Umwelt sind Gegenstand kontroverser Diskussionen in der Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Während die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) Glyphosat als wahrscheinlich krebserregend einstuft, bewerten die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und die Europäische Chemikalienbehörde (ECHA) Glyphosat als nicht krebserregend (EFSA 2015; IARC 2017). Diese unterschiedlichen Gefahreneinstufungen können auf unterschiedliche Bewertungsmethoden zurückgeführt werden. Während die europäischen Behörden ausschließlich den Wirkstoff Glyphosat unter-

suchten, beinhaltet die Bewertung der IARC glyphosathältige Formulierungen mit zusätzlichen Beistoffen (EFSA 2015). Viele dieser Beistoffe, insbesondere Netzmittel können eine erhöhte Gefahr für die menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellen. Im Vergleich zu Glyphosat, konnte sowohl bei dem Netzmittel polyethoxyliertes Tallowamin (POEA) also auch bei Formulierungen, die neben Glyphosat auch POEA enthalten, eine hohe Toxizität festgestellt werden, vor allem für Amphibien (Vincent und Davidson 2015). Daher wurde die Beimischung von POEA in glyphosathaltigen Herbiziden 2016 aufgrund Bedenkens hinsichtlich negativer Auswirkungen auf die Gesundheit und Umwelt europaweit verboten. Im Gegensatz dazu wird der Wirkstoff Glyphosat von der ECHA, im Bezug auf die Verordnung (EU) 1272/2008 zwar als augenschädigend, aber weder als krebserregend, erbgutschädigend, reproduktionstoxisch noch organotoxisch für den Menschen eingestuft (ECHA 2016). Neben der EFSA und der ECHA bewerten folgende außereuropäische Behörden Glyphosat ebenfalls als nicht krebserregend:

- die amerikanische Umweltschutzbehörde: United States Environmental Protection Agency (US-EPA 2017)
- die kanadische Bewertungsbehörde: Pest Management Regulatory Agency (PMRA 2017)
- die australische Behörde für Pestizide und Tierarzneimittel: Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA 2019)
- die japanische Kommission für Lebensmittelsicherheit: Food Safety Commission (FSCJ 2016)
- die neuseeländische Umweltschutzbehörde: Environmental Protection Authority (EPA-New Zealand 2016)

Auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) distanziert sich von der Bewertung ihrer Unterorganisation IARC und kam bei einer gemeinsamen Tagung mit der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) zu dem Schluss, dass es unwahrscheinlich ist, dass von Glyphosat ein Krebsrisiko für den Menschen ausgeht (FAO und WHO 2016).

Im Gegensatz dazu überwiegen in der gesellschaftlichen Diskussion, der medialen Berichterstattung und der Darstellungen der Umweltschutzorganisationen negative Meinungen hinsichtlich der Auswirkungen von Glyphosat. Über eine Million BürgerInnen aus 22 Mitgliedsstaaten der EU unterschrieben 2017 eine europaweite Bürgerinitiative für ein Glyphosat-Verbot (Europäische Kommission 2017).

3. DATEN UND METHODE

Im folgenden Kapitel wird die theoretische Grundlage für diese Masterarbeit vorgestellt. Dabei werden die Prinzipien qualitativer Forschung und Leitfaden-gestützter Interviews beleuchtet, der Interviewleitfaden betrachtet, die Auswahlkriterien und Rekrutierungsstrategien für die InterviewpartnerInnen dargelegt sowie die Durchführung der Interviews beschrieben. Anschließend wird auf die Analyse der Interviews eingegangen, insbesondere auf die qualitative Inhaltsanalyse und die Theorie des geplanten Verhaltens (TGV). Um die Auswirkungen eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes auf das Verhalten betroffener Land- und ForstwirtInnen zu untersuchen, werden deren Entscheidungen für oder gegen eine alternative Maßnahme zu glyphosathaltigen Herbiziden analysiert. Dafür wird ein Verhaltensmodell basierend auf der TGV erstellt. Verhaltensmodelle sind ein zentraler Bestandteil in Sozialwissenschaften, um das Verhalten und Einflussfaktoren auf dieses Verhalten zu analysieren (McLeod et al. 2015).

3.1. PRINZIPIEN QUALITATIVER SOZIALFORSCHUNG UND LEITFADEN-GESTÜTZTER INTERVIEWS

Für diese Masterarbeit wurde ein qualitativer Forschungsansatz gewählt. In der qualitativen Sozialforschung stehen subjektive Wahrnehmungen aus Sicht der untersuchten Personen im Mittelpunkt. Qualitative Methoden zielen darauf ab persönliche Wahrnehmungen und daraus resultierende Zusammenhänge zu erheben. Dabei werden bestimmte Prinzipien berücksichtigt, wie Offenheit, Kommunikation, Prozesscharakter, Reflexivität, Explikation und Flexibilität (Helfferich 2005; Lamnek 2005).

In der qualitativen Sozialforschung können Daten mithilfe einer Vielzahl an Methoden erhoben werden, beispielsweise über verschiedene Arten von Interviews, Beobachtungen, oder Gruppendiskussionen (Lamnek 2005). Für diese Masterarbeit wurden Leitfaden-gestützte Interviews gewählt. Dabei bildet ein Interviewleitfaden die Basis für die Kommunikation während der Interviews. Der Interviewleitfaden soll helfen das Gespräch thematisch zu strukturieren und alle relevanten Inhalte abzudecken, ohne dabei Antworten vorweg zu nehmen oder zu beeinflussen. Dadurch, dass InterviewpartnerInnen frei antworten und weiterte, für sie relevante Aspekte einbringen können, soll eine größtmögliche Offenheit garantiert werden. Dabei wird großen Wert auf die Formulierungen, die Anzahl, sowie die Abfolge der Fragestellungen gelegt, um ein breites Spektrum zwischen vorgegebener Struktur und Offenheit zuzulassen (Helfferich 2005; Kruse 2014; Mayring und Fenzl 2014).

3.2. INTERVIEWLEITFADEN

Der Interviewleitfaden basiert auf einer intensiven Literaturrecherche. Er deckt die wesentlichen verhaltensrelevanten Elemente ab und wurde in Zusammenarbeit mit Expertinnen aus der qualitativen Sozialforschung entwickelt. Der Interviewleitfaden wurde einem Pretest unterzogen. Das Feedback des Interviewpartners wurde in den Interviewleitfaden eingearbeitet. Nach drei weiteren Interviews wurde der Interviewleitfaden wiederum leicht modifiziert. Da innerhalb der Testphase nur wenige Änderungen stattfanden, wurden auch diese Interviews in der weiteren Analyse berücksichtigt. Der Interviewleitfaden ist in folgende vier Themenbereiche, zu je zwei bis vier offenen Leitfadenfragen, gegliedert:

1. „Unkrautmanagement“
2. „Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden und Informationsverhalten“
3. „Auswirkung eines Glyphosat-Verbotes“
4. „Einschätzung der Zukunft“

Zusätzliche Unterfragen wurden nur gestellt, wenn diese von den InterviewpartnerInnen nicht im Rahmen ihrer Erzählungen thematisiert wurden. Die Einstiegsfrage wurde bewusst offen formuliert, um die InterviewpartnerInnen zum Erzählen einzuladen: *„Bei der Bewirtschaftung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen sind Sie auch mit dem Auftreten von Unkraut konfrontiert. Bitte erzählen Sie, wie Sie auf Ihrem Betrieb mit Unkraut umgehen.“* Nach dem ersten Themenbereich, in dem es um allgemeine Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung ging, folgten im zweiten Teil Fragen zur Anwendung glyphosathaltiger Herbizide sowie zum Informationsverhalten. Eine dieser Fragen lautete: *„Welche Erfahrungen haben Sie mit glyphosathaltigen Herbiziden gemacht?“*

Im dritten Teil wurden Fragen zu einem österreichweiten Glyphosat-Verbot sowie alternativen Maßnahmen gestellt, wie beispielsweise: *„Nehmen wir an, Glyphosat wird 2022 in Österreich tatsächlich verboten. Welche Auswirkungen hätte so ein Verbot auf Ihren eigenen Betrieb?“* Um nach diesem Punkt eine Auflockerung und Abwechslung in das Interview zu bringen, wurde bei dem Thema der alternativen Maßnahmen ein Bildmaterial eingebaut: Bei der Frage nach der Meinung zu einem Unkrautroboter wurde den InterviewpartnerInnen zusätzlich eine Abbildung eines solchen Gerätes gezeigt. In Ausnahmefällen, z.B. aufgrund zeitlicher Einschränkungen wurde auf die Vorlage des Bildmaterials verzichtet.

Im vierten und letzten Teil des Interviewleitfadens lag der Fokus auf persönlichen Einschätzungen zukünftiger Herausforderungen. Dabei wurden die InterviewpartnerInnen gebeten die größten Herausforderungen innerhalb der nächsten drei Jahre für ihre Betriebe zu nennen und diese anschließend mit einem österreichweiten Glyphosat-Verbot in Relation zu setzen: *„Wie bedeutend sind die genannten Herausforderungen, wenn Sie diese mit einem Glyphosat-Verbot vergleichen?“* Dieser Teil sollte die InterviewpartnerInnen dazu ermutigen, den Einsatz von glyphosathaltigen Herbiziden in einen breiteren Kontext zu stellen.

Die folgende Abschlussfrage beendete das Interview, bot den InterviewpartnerInnen aber gleichzeitig die Möglichkeit weitere Punkte zu ergänzen: *„Ich bin jetzt mit meinen Fragen am Ende und bedanke mich sehr für Ihre Erzählungen. Wenn Ihnen noch etwas zu dem Thema einfällt, freue ich mich, wenn Sie noch etwas ergänzen möchten.“*

Die Struktur des Interviewleitfadens stellte zwar eine Richtlinie für die Reihenfolge der Fragestellung dar, die tatsächliche Vorgangsweise richtete sich hingegen immer nach dem individuellen Gesprächsverlauf. Je nach Betriebszweig(en) der InterviewpartnerInnen, wurden entsprechend bewirtschaftungsabhängige Unterfragen gestellt. Während beispielsweise WinzerInnen gebeten wurden die Fahrgassen- und Unterstockpflege zu beschreiben, wurden LandwirtInnen von Ackerbaubetrieben nach der Vorsaats- und Nacherntebehandlung gefragt.

Neben dem Interviewleitfaden (Anhang A), wurde auch ein Strukturdatenblatt (Anhang B) erstellt, um zusätzliche Daten zu der interviewten Person, im Regelfall der/die BetriebsleiterIn, sowie zum Betrieb im Wirtschaftsjahr 2018 zu erheben. Auch das Strukturdatenblatt basiert auf einer intensiven Literaturrecherche und wurde im Rahmen des Pretests modifiziert.

3.3. INTERVIEWPARTNERINNEN

Qualitative Interviews werden geführt und analysiert, um persönliche Wahrnehmungen und daraus resultierende Zusammenhänge zu erfassen. Jede Person hat unterschiedliche Wahrnehmungen der Realität. Durch die ausgewählten InterviewpartnerInnen wird eine bestimmte Bandbreite an persönlichen Wahrnehmungen erfasst. Somit sollte die Auswahl der InterviewpartnerInnen auf Basis spezieller Kriterien erfolgen, die von dem Forschungsziel abhängen. Diese Auswahlkriterien können beispielsweise als demografische, soziale oder lokale Charakteristika definiert werden (Kruse 2014).

Für diese Masterarbeit wurden InterviewpartnerInnen anhand verschiedener Kriterien auf betrieblicher und regionaler Ebene ausgewählt. Auf betrieblicher Ebene wurden konventionell bewirtschaftete Betriebe gesucht, auf denen glyphosathaltige Herbizide innerhalb der vergangenen drei Jahre eingesetzt wurden. Bei der Auswahl der Betriebe wurde zusätzlich auf eine Bandbreite an folgenden Betriebszweigen geachtet: Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbau, Grünland- und Forstwirtschaft sowie Christbaumkulturen. Auf regionaler Ebene wurde auf eine Heterogenität der Bundesländer und der landwirtschaftlichen Produktionsgebiete geachtet, indem unter anderem erosionsgefährdete Regionen berücksichtigt wurden.

Um passende InterviewpartnerInnen zu finden, gibt es verschiedene Rekrutierungsstrategien: Bei der Gatekeeper-Strategie fungieren Personen, die als sogenannte Gatekeeper bezeichnet werden als VermittlerInnen. Diese Gatekeeper sind häufig MitarbeiterInnen von Organisationen und Institutionen, die aufgrund ihrer Tätig-

keit und Vernetzung den Zugang zu potenziellen InterviewpartnerInnen herstellen können (Kruse 2014). Bei der Schneeball-Strategie werden InterviewpartnerInnen rekrutiert, indem Personen potenzielle InterviewpartnerInnen nennen oder kontaktieren (Goodman 1961). Auch über die gezielte Suche im Internet, in Telefonbüchern oder Zeitungen können InterviewpartnerInnen ausfindig gemacht werden. All diese Rekrutierungsstrategien können miteinander kombiniert werden (Kruse 2014). Für diese Masterarbeit wurden all diese Strategien angewendet. MitarbeiterInnen der AGES, der BOKU und einiger Landwirtschaftskammern (z.B. Niederösterreich, Tirol, Vorarlberg) stellten Kontaktdaten zur Verfügung. InterviewpartnerInnen, StudienkollegInnen, Bekannte sowie Land- und ForstwirtschaftlerInnen, die nicht an der Studie teilnehmen konnten, stellten ebenfalls den Kontakt zu weiteren InterviewpartnerInnen her. Zusätzlich konnten passende InterviewpartnerInnen über die Suche im Internet gefunden werden. Aufgrund dieser Vielzahl an Mitwirkenden bei der Suche nach InterviewpartnerInnen, ist die exakte Anzahl an kontaktierten Land- und ForstwirtschaftlerInnen nicht bekannt. In Summe wurden mindestens 122 potenzielle InterviewpartnerInnen kontaktiert. Davon kamen 21 Absagen und 48 Zusagen retour. 53 Anfragen blieben ohne Rückmeldung.

Insgesamt wurden 40 Interviews mit Land- und ForstwirtschaftlerInnen aus Österreich analysiert. Davon waren 39 Einzelinterviews. In einem Fall gab es zwei GesprächspartnerInnen, da die Tochter einer interviewten Person an dem Interview teilnahm. Diese 41 InterviewpartnerInnen waren zwischen 24 und 67 Jahren alt und teilten sich auf drei Frauen und 38 Männer auf. Es wurden Daten für insgesamt 40 Betriebe und Verwaltungen erhoben, die sich, wie in Abbildung 3.1 ersichtlich, in acht Bundesländern befinden.

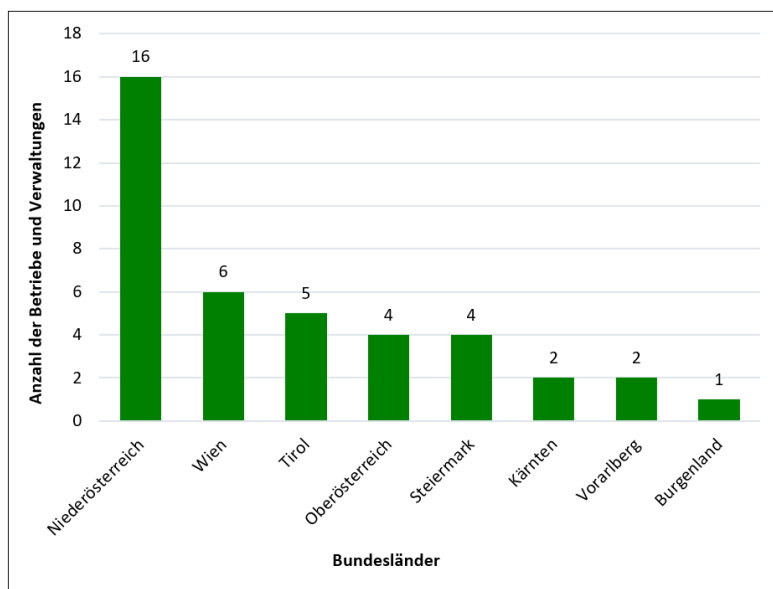


Abbildung 3.1.: Verteilung der untersuchten Betriebe und Verwaltungen nach Bundesländern (ges. 40) (Eigene Darstellung)

Trotz intensiver Bemühungen, sowie der Unterstützung der AGES und der Landwirtschaftskammer Salzburg konnten keine InterviewpartnerInnen aus Salzburg ausfindig gemacht werden.

Die untersuchten Betriebe und Verwaltungen bewirtschafteten Flächen zwischen 3,5 ha und 2.739 ha. Die bewirtschafteten Betriebszweige der InterviewpartnerInnen wurden in Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbau, Grünland- und Forstwirtschaft sowie Christbaumkulturen eingeteilt. Abbildung 3.2 zeigt die Verteilung dieser Betriebszweige, unabhängig ob glyphosathältige Herbizide angewendet wurden oder nicht. Verglichen mit der Anzahl an Betrieben ist die Anzahl an Betriebszweigen höher, da in einem Betrieb häufig mehrere Betriebszweige vertreten sind. Viele LandwirtInnen sind im Besitz von Waldflächen, was zu der hohen Anzahl für den Betriebszweig Forstwirtschaft führt. Da jedoch nur wenige dieser InterviewpartnerInnen glyphosathältige Herbizide in der Forstwirtschaft anwenden, wurden zusätzlich einige ChristbaumproduzentInnen in diese Analyse miteinbezogen.

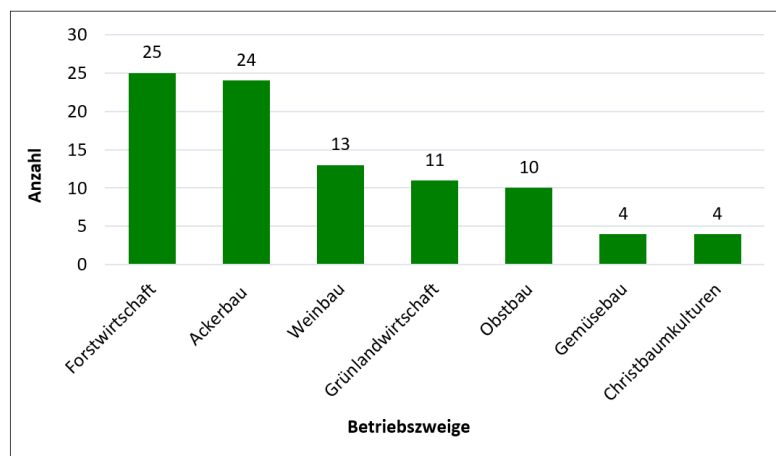


Abbildung 3.2.: Verteilung der untersuchten Betriebe und Verwaltungen nach Betriebszweigen (ges. 91) (Eigene Darstellung)

3.4. DURCHFÜHRUNG DER INTERVIEWS

Im Zeitraum von Juli bis Dezember 2018 wurden in Summe 41 Leitfaden-gestützte Interviews mit Land- und ForstwirtInnen in Österreich durchgeführt und digital aufgezeichnet. Davon wurden 40 Interviews für diese Masterarbeit herangezogen, da ein Interview nicht vollständig digital aufgezeichnet und somit nicht in der weiteren Analyse berücksichtigt wurde. Alle InterviewpartnerInnen wurden von einer Interviewerin persönlich interviewt. Persönliche Interviews bieten den Vorteil, dass durch Interaktionen, wie Händereichen bei der Begrüßung und einer persönlichen Erklärung des Interviewablaufes eine vertrauensvolle Gesprächsbasis entstehen kann. Diese ist besonders wichtig ist, wenn es um gesellschaftlich sensible Themen, wie Glyphosat geht. Die wahrgenommene Körpersprache liefert zusätzliche Informationen und kann

gezielt eingesetzt werden, um den Erzählfluss des Gegenübers zu fördern. Außerdem können Unklarheiten durch den persönlichen Kontakt rasch geklärt werden. Mithilfe von zusätzlichen Materialien, wie beispielsweise visuellen oder akustischen Elementen, kann ein persönliches Interview abwechslungsreich gestaltet werden. Außerdem nehmen sich InterviewpartnerInnen für persönliche Interviews meistens mehr Zeit, als für Telefoninterviews (Gillham 2005; Irvine 2011; Irvine et al. 2012). Der Großteil der Interviews fand direkt in den Wohn- bzw. Betriebsgebäuden der InterviewpartnerInnen statt. Ein Interviewpartner kam spontan für ein Interview auf den Betrieb seines zuvor interviewten Nachbarn. Ein Interview fand während der landwirtschaftlichen Tätigkeit auf einem Traktor statt. Drei InterviewpartnerInnen wurden an den jeweiligen Arbeitsorten ihrer zusätzlichen Arbeitsstellen interviewt. Vor jedem Interview wurde der/die InterviewpartnerIn über die Vorgangsweise informiert und die Zustimmung für die digitale Gesprächsaufnahme und Datennutzung eingeholt. Dafür unterzeichneten die InterviewpartnerInnen eine Datenschutzerklärung (Anhang C). Im Gegenzug erhielten sie eine Vertrauensschutzklärung (Anhang D) von der Interviewerin. Nach jedem Interview wurde das Strukturdatenblatt ausgefüllt. Oft erwähnten InterviewpartnerInnen nach den Interviews weitere relevante Informationen, zeigten Gegenstände oder Teile des Betriebes her, wie beispielsweise Maschinen für die Unkrautbekämpfung, Wein- und Obstgärten. Im Anschluss an das Treffen mit den InterviewpartnerInnen wurde ein Interviewprotokoll (Anhang E) von der Interviewerin ausgefüllt. Dieses diente der Aufzeichnung von zusätzlichen Informationen, wie beispielsweise der Gesprächsatmosphäre oder Interaktionen während des Interviews. Die Dauer der Interviews lag zwischen 23 Minuten und 1 Stunde 40 Minuten. Die Strukturdaten zu den geführten Interviews sind in Abbildung 3.3 veranschaulicht.

Interviews	InterviewpartnerInnen	Betriebe
 40 Interviews	 38 Männer	 40 Betriebe, Verwaltungen
 23 Min. – 1 Std. 40 Min.	 3 Frauen	 3,5 - 2.739 ha
 glyphosathältige Herbizide	 24 - 67 Jahre	 8 Bundesländer

Abbildung 3.3.: Strukturdaten zu den geführten Interviews
(Eigene Darstellung)

3.5. ANALYSE DER INTERVIEWS

Die aufgezeichneten Interviews ergaben in Summe Audiomaterial von mehr als 33 Stunden und wurden wortwörtlich transkribiert, wobei Dialekte gegebenenfalls in das Schriftdeutsch übertragen wurden. Dabei wurden alle Angaben anonymisiert, die zu einer Identifikation einer Person führen hätten können, wie beispielsweise Namens- oder Ortsangaben. Die Transkripte dienten als Basis für die qualitative Inhaltsanalyse, die entlang der Theorie des geplanten Verhaltens (TGV) durchgeführt wurde.

3.5.1. QUALITATIVE INHALTSANALYSE

Die qualitative Inhaltsanalyse zählt zu den meistverwendeten Instrumenten für die systematische Textanalyse. Als Gegenstand der qualitativen Inhaltsanalyse wird Kommunikationsmaterial betrachtet, das in sprachlicher, visueller oder musikalischer Form vorliegen kann. Um eine Inhaltsanalyse durchführen zu können, muss dieses Material fixiert werden, beispielsweise in Form von Texten, Bildern und Noten (Mayring 1994). Trotz der weitverbreiteten Verwendung gibt es in der wissenschaftlichen Literatur keine einheitliche Definition zu diesem Verfahren (Stamann et al. 2016). Einigkeit besteht jedoch im Hinblick auf ein systematisches und regelgeleitetes Vorgehen, das die Gütekriterien der Validität und der Reliabilität berücksichtigt (Schreier 2014). Mayring (2010) unterscheidet 3 Techniken der qualitativen Inhaltsanalyse: die zusammenfassende, die explikative und die strukturierende Inhaltsanalyse. Dabei beschreibt er die strukturierende Inhaltsanalyse als die zentrale Technik und unterteilt diese in weitere Varianten: die inhaltliche, die formale, die typisierende und die skalierende Struktur. Die strukturierende Inhaltsanalyse zielt darauf ab inhaltliche Aspekte im Datenmaterial zu identifizieren und zu konzeptualisieren. Ausgewählte Aspekte werden als Kategorien definiert und bilden zusammen das gesamte Kategoriensystem. Die Zuordnung von einzelnen Textpassagen zu Kategorien wird als Kodieren bezeichnet (Mayring 2015; Schreier 2014). Diese Kategorien können entweder deduktiv oder induktiv gebildet werden. Bei der deduktiven Strategie werden Kategorien vor der Textanalyse auf Basis einer Theorie oder eines Modells erstellt. Bei der induktiven Strategie werden Kategorien während des Analyseprozesses direkt aus dem Textmaterial gebildet (Kuckartz 2010; Mayring 2015; Saldaña 2012). Um eine größtmögliche Offenheit zu gewährleisten wird eine Kombination beider Strategien empfohlen (Gläser und Laudel 2013).

Für diese Masterarbeit wurde eine qualitative Inhaltsanalyse vorgenommen, die mithilfe des inhaltlich-strukturierenden Vorgangs erfolgte. Die Inhalte wurden mit einem kombinierten Kategoriensystem analysiert. Deduktive Kategorien wurden basierend auf den Leitfragen und dem ausgewählten Verhaltensmodell erstellt. Induktive Kategorien wurden aus dem Interviewmaterial gebildet und wurden vorwiegend für eine präzise Ausdifferenzierung der deduktiven Kategorien entwickelt. Während des Analyseprozesses wurden die Kategorien mit KollegInnen diskutiert und immer wieder modifiziert. Nachdem die relevanten Inhalte in den Kategorien abgebildet werden konnten, wurde die Modifizierung beendet. Diese Analyse wurde mithilfe des Computer-Programmes Atlas.ti vorgenommen.

3.5.2. THEORIE DES GEPLANTEN VERHALTENS

Für die Analyse der individuellen Entscheidungen der InterviewpartnerInnen für oder gegen eine alternative Maßnahme wird die Theorie des geplanten Verhaltens (TGV) herangezogen (Ajzen 1985). Diese Theorie wurde entwickelt um zukünftig geplantes Verhalten zu erklären und vorherzusagen (Ajzen 1991). Da sich diese Masterarbeit mit

dem Erklären und Vorhersagen der zukünftigen Wahl von alternativen Maßnahmen zu glyphosathaltigen Herbiziden beschäftigt, bietet diese Theorie einen geeigneten Ansatz. Sie wurde bereits vielfach in einem ähnlichen Kontext verwendet (Poppenborg und Koellner 2013; Rezaei et al. 2019), jedoch konnten keine wissenschaftlichen Studien gefunden werden, die die TGV im Zusammenhang mit Glyphosat verwenden. Die TGV ist eine der weltweit bekanntesten und meistverwendeten Verhaltenstheorien (Graf 2007). Sie wurde von dem israelisch-amerikanischen Sozialpsychologen Icek Ajzen entwickelt und ist eine Erweiterung der Theorie des überlegten Handelns (Fishbein und Ajzen 1975). Laufende Modifikationen der TGV spiegeln den Stand des Wissens wider (Ajzen 2011, 2014). Die TGV ist in Abbildung 3.4 dargestellt.

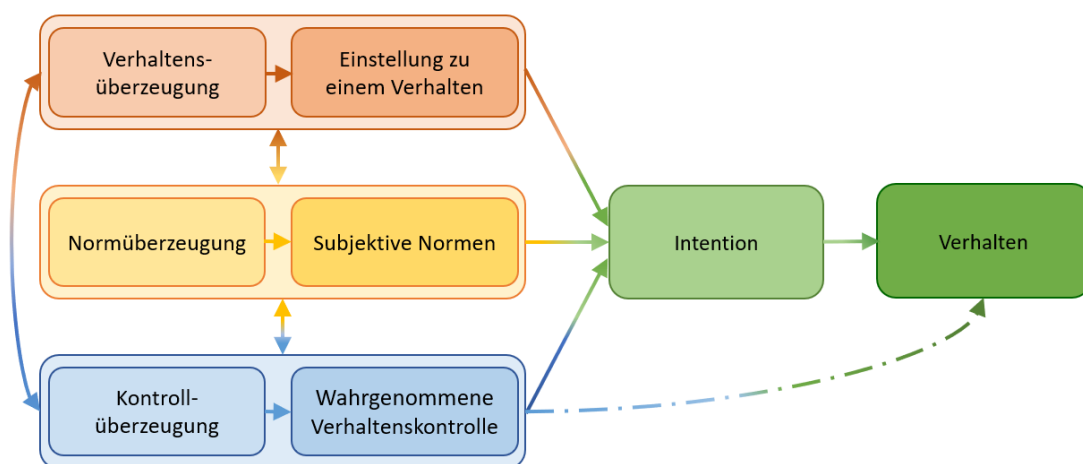


Abbildung 3.4.: Theorie des geplanten Verhaltens
(Eigene Darstellung nach Ajzen 2006)

Für die Vorhersage des geplanten Verhaltens wird die Verhaltensabsicht herangezogen. Diese Absicht ein bestimmtes Verhalten auszuführen oder abzulehnen wird als *Verhaltensintention* bezeichnet. Ajzen (1991) beschreibt sie als Indikator für die Bereitschaft ein bestimmtes Verhalten auszuführen. Als vereinfachte Regel gilt, je höher die Verhaltensintention, desto wahrscheinlicher wird dieses Verhalten ausgeführt. Da durch die Verhaltensintention das Verhalten vorhergesagt wird, wird sie als Prädiktor für das geplante Verhalten definiert. Nach der TGV basiert die Verhaltensintention auf der *Einstellung zu diesem Verhalten*, den *subjektiven Normen* sowie der *wahrgenommenen Verhaltenskontrolle*. Diese drei Determinanten der Verhaltensintention beruhen auf Überzeugungen (Ajzen 2006). Die Einstellung zu einem Verhalten basiert auf Verhaltensüberzeugungen, die subjektiven Normen auf Normüberzeugungen und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle auf Kontrollüberzeugungen. Überzeugungen beruhen auf Informationen, über die die handelnde Person verfügt und die den Personen zum jeweiligen Zeitpunkt bewusst bzw. zugänglich sind. Ajzen (2011) betont, dass Informationen oft unvollständig sind und nicht der Realität entsprechen müssen.

Die Einstellung zu einem Verhalten wird als positive oder negative Bewertung der erwarteten Auswirkungen dieses Verhaltens definiert. Zugrundeliegende Verhaltensüberzeugungen führen zu einer Zustimmung oder Ablehnung eines Verhaltens. Folglich wird ein Verhalten mit einer erwünschten erwarteten Auswirkung positiv und ein Verhalten mit einer unerwünschten erwarteten Auswirkung negativ bewertet. Eine positive Einstellung zu einem Verhalten führt zu einer positiven Verhaltensintention, eine negative Einstellung zu einer ablehnenden Verhaltensintention (Ajzen 1991). Zahlreiche WissenschaftlerInnen, die sich mit Einstellungen zu einer Maßnahme in der Landwirtschaft beschäftigen, teilen diese in verschiedene Dimensionen ein. Dabei nehmen vor allem Einstellungen zur Betriebswirtschaftlichkeit und Umwelt eine zentrale Rolle ein (Floress et al. 2017; Reimer et al. 2012; Thompson et al. 2015).

- *Erwartete betriebswirtschaftliche Auswirkungen* eines zukünftigen Verhaltens beeinflussen den Entscheidungsprozessen von LandwirtInnen immer zu einem gewissen Maß, da LandwirtInnen Einkommen aus der landwirtschaftlichen Produktion erwirtschaften (Reimer et al. 2012).
- *Erwartete Umweltauswirkungen* eines zukünftigen Verhaltens werden ebenfalls in Entscheidungsprozessen von LandwirtInnen berücksichtigt, wie zahlreiche Studien zeigen (Rahman 2003; Reimer et al. 2012; Thompson et al. 2015). Um eine differenziertere Betrachtung vorzunehmen unterscheiden einige AutorInnen zwischen betrieblichen und überbetrieblichen Umweltauswirkungen. Als Beispiel für eine Umweltauswirkung auf betrieblicher Ebene nennt Reimer et al. (2012) das Auftreten von Erosionsschäden auf den Feldern, als Beispiel auf überbetrieblicher Ebene führt er den Ausstoß von Diesel an.

Subjektive Normen werden auch als soziale Normen bezeichnet und als wahrgenommener sozialer Druck definiert (Ajzen 1991). Cialdini et al. (1990) unterteilen subjektive Normen in folgende zwei Dimensionen:

- *Injunktive Normen* beziehen sich auf Erwartungen, die andere, für die handelnde Person wesentliche Personen an das Verhalten der handelnden Person haben.
- *Deskriptive Normen* beziehen sich auf das Verhalten anderer, für die handelnde Person, wesentlicher Personen.

Sowohl die Erwartungen anderer Personen, als auch das Verhalten anderer Personen wird über normative Überzeugungen wahrgenommen (Ajzen 1991). Je nach Kontext haben neben sozialen Normen, auch persönliche Normen einen Einfluss auf die Verhaltensintention. Somit ist es laut Ajzen (1991) sinnvoll diese in gewissen Fällen in der TGV zu berücksichtigen. Diese Erweiterungsmöglichkeit entstand durch die Kritik an dem Fehlen von moralischen Aspekten in der TGV:

- *Moralische Normen* beziehen sich auf persönliche Gefühle der Verantwortung ein bestimmtes Verhalten auszuführen oder abzulehnen. Diese basieren auf persönlichen Überzeugungen (Ajzen 1991).

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wird als wahrgenommene Schwierigkeit oder Einfachheit definiert, das geplante Verhalten auszuführen (Ajzen 1991). Sie basiert auf Überzeugungen über das Vorhandensein von Faktoren, die die Umsetzung des Verhaltens erleichtern oder erschweren (Ajzen 1991; Leeuw et al. 2015). McLeod et al. (2015) kategorisieren die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in zwei Dimensionen:

- *Psychologische Fähigkeiten* umfassen mentale Kompetenzen, die für eine Entscheidungsfindung und Verhaltensdurchführung notwendig sind, insbesondere das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten (Bandura 1977; Bandura et al. 1977; McLeod et al. 2015). Sie werden auch als interne Faktoren bezeichnet (Doll und Jonas 1996).
- *Physische Fähigkeiten* umfassen alle körperlichen Fähigkeiten sowie Ressourcen, wie zum Beispiel die maschinelle und personelle Betriebsausstattung sowie finanzielle Ressourcen. Diese werden auch als externe Faktoren bezeichnet (Doll und Jonas 1996; McLeod et al. 2015).

Diese wahrgenommene Verhaltenskontrolle wirkt nicht nur auf die Verhaltensintention, sondern kann auch einen direkten Einfluss auf das geplante Verhalten haben. Ist eine Person beispielsweise der Überzeugung, dass fehlende Ressourcen die Ausführung eines Verhaltens limitieren, wird sie das Verhalten nicht ausführen, selbst wenn sie eine positive Verhaltensintention gegenüber diesem Verhalten zeigt (Ajzen 1991, 2006).

Ajzen (1991) betont, dass die Bedeutung dieser einzelnen Komponenten für die Erklärung und Vorhersage eines geplanten Verhaltens je nach Situation und Person variiert. Um die TGV situationsabhängig und individuell anwenden zu können, verweist er auf die Möglichkeit entsprechende Erweiterungen einzubauen. Daher wurden die einzelnen Komponenten der TGV im Rahmen dieser Masterarbeit mit den oben beschriebenen Dimensionen spezifiziert. Ajzen (1991) darauf hin, dass neben der wahrgenommenen auch die tatsächlich vorhandenen Fähigkeiten und Ressourcen das zukünftige Verhalten beeinflussen. Nach Aouadi et al. (2015) hat vor allem in der Landwirtschaft die Produktionssituation einen wesentlichen Einfluss auf Entscheidungen von LandwirtInnen.

Die Produktionssituation setzt sich aus den Produktionsbedingungen und den Betriebsmerkmalen zusammen (Aouadi et al. 2015).

- *Produktionsbedingungen* beziehen sich auf Rahmenbedingungen, die nicht oder nur bedingt von der handelnden Person beeinflusst werden können. Beispiele für bio-physikalische Produktionsbedingungen sind das Klima und der Boden. Beispiele für sozio-ökonomische Produktionsbedingungen

sind Marktpreise und die Verfügbarkeit von Arbeitskräften (Aouadi et al. 2015). Zusätzlich zählen andere WissenschaftlerInnen noch rechtliche und technologische Produktionsbedingungen zu der Produktionssituation. Beispiele für rechtliche Produktionsbedingungen sind Richtlinien und Gesetze. Beispiele für technologische Produktionsbedingungen ist die Verfügbarkeit von Technologien (Meijer et al. 2015; Spirandelli 2014).

- *Betriebsmerkmale* beziehen sich auf Charakteristika des Betriebes, wie zum Beispiel die Betriebsgröße oder Betriebsmerkmale (Aouadi et al. 2015).

Die grafische Darstellung der erweiterten TGV ist in Abbildung 3.5 ersichtlich. Demnach führen die Verhaltens-, Norm- und Kontrollüberzeugungen zu der Einstellung gegenüber einem Verhalten, den subjektiven Normen sowie zu der wahrgenommenen Kontrolle über eine Maßnahme. Durch diese drei Komponenten wird eine Verhaltensintention gegenüber dieser Maßnahme gebildet, aus der das geplante Verhalten resultiert. Die wahrgenommene Kontrolle über eine Maßnahme kann zusätzlich einen direkten Einfluss auf das geplante Verhalten haben (Ajzen 1991). Die, in der Produktionssituation enthaltenen Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmale, beeinflussen sowohl die Determinanten der Verhaltensintention, als auch das geplante Verhalten. Basierend auf diesem Verhaltensmodell wurde die Wahl einer alternativen Maßnahme zu glyphosathältigen Herbiziden analysiert. Alle Kategorien, die im Kontext mit alternativen Maßnahmen kodiert wurden, wurden, basierend auf den Wahrnehmungen der InterviewpartnerInnen, als förderliche oder hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme bewertet und anschließend den einzelnen Komponenten der TGV zugeordnet. Diese Zuordnung wurde auf Basis der oben beschriebenen Definitionen der einzelnen Komponenten vorgenommen. Um zu zeigen welche Zuordnung zu einer geplanten Anwendung oder Ablehnung einer bestimmten alternativen Maßnahme führt, wurden diese zugeordneten Kategorien in Beziehung gesetzt. Dafür wurde das Instrument der Kode-Kookkurrenzanalyse in Atlas.ti verwendet. Damit können Codes ausgegeben werden, die miteinander in Verbindung stehen (Frieze 2019). Die Ergebnisse dieser Analyse werden graphisch in Verhaltensmodellen, basierend auf Abbildung 3.5 dargestellt. Dabei werden förderliche Einflussfaktoren mit einem Plus und hinderliche Einflussfaktoren mit einem Minus gekennzeichnet. Eine entsprechende Analyse wurde für folgende vier alternative Maßnahmen durchgeführt:

- Mechanische Maßnahmen
- Chemische Maßnahmen
- Thermische Maßnahmen
- Unkrautroboter

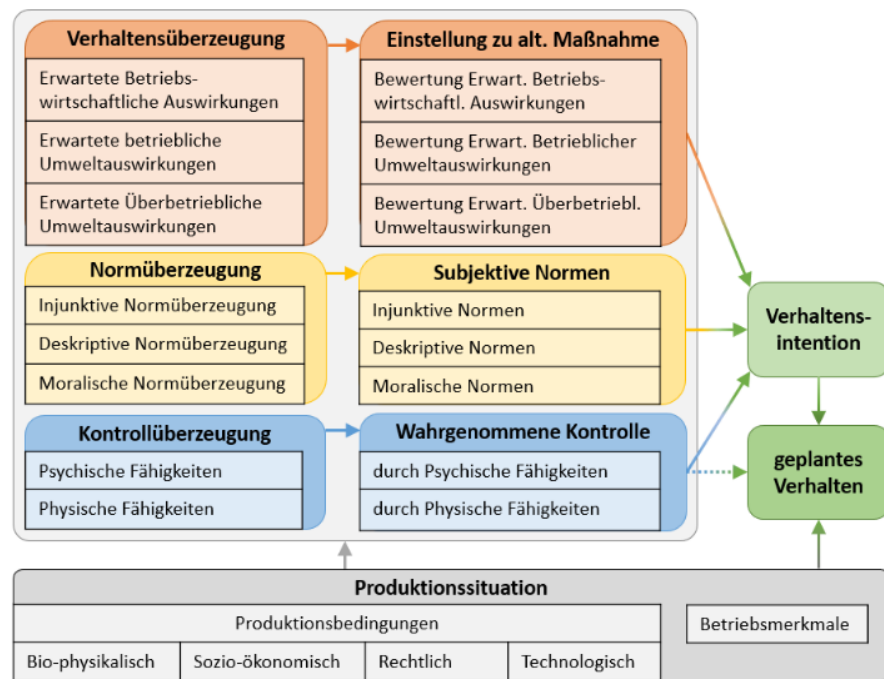


Abbildung 3.5.: Verhaltensmodell basierend auf der Theorie des geplanten Verhaltens (Eigene Darstellung)

4. ERGEBNISSE

Im diesem Kapitel werden die Ergebnisse der analysierten Interviews präsentiert und die Forschungsfragen (Abschnitt 1.2) damit beantwortet. Im ersten Teil wird die derzeitige Anwendung glyphosathältiger Herbizide der InterviewpartnerInnen in den einzelnen Betriebszweigen vorgestellt. Zusätzlich wird das Informationsverhalten der InterviewpartnerInnen hinsichtlich glyphosathaltiger Herbizide dargestellt. Im zweiten Teil wird das geplante Verhalten von InterviewpartnerInnen bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbotes analysiert. Dafür werden die individuellen Entscheidungen der InterviewpartnerInnen für oder gegen eine alternative Maßnahme analysiert. Basierend auf dem verwendeten Verhaltensmodell werden förderliche und hinderliche Einflussfaktoren auf diese Wahl identifiziert. Am Ende dieses Kapitels werden Einschätzungen der InterviewpartnerInnen hinsichtlich der Realisierung eine österreichweiten Glyphosat-Verbotes vorgestellt.

4.1. ANWENDUNG VON GLYPHOSATHÄLTIGEN HERBIZIDEN

Die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden variiert zwischen den InterviewpartnerInnen. Vor allem bio-physikalische und sozio-ökonomische Produktionsbedingungen sowie Betriebsmerkmale haben einen großen Einfluss auf die Anwendung dieser Herbizide.

4.1.1. ACKERBAU

Im österreichischen Ackerbau dürfen glyphosathältige Herbizide punktuell oder flächig, zur Vorsaats- bzw. Voraufbau-, zur Nachernte- und in eingeschränktem Maß zur Vorerntebehandlung eingesetzt werden. Die Sikkation ist laut Pflanzenschutzmittelgesetz (2011) verboten. Mit Ausnahme der Vorerntebehandlung machen die InterviewpartnerInnen von diesen zugelassenen Anwendungsmöglichkeiten Gebrauch. Unabhängig davon, ob eine Anwendung vor der Ernte mit dem Ziel der Unkrautbekämpfung oder der Reifebeschleunigung erfolgt, lehnt der Großteil der InterviewpartnerInnen jegliche Art der Vorerntebehandlung ab, da weder eine Notwendigkeit, noch Sinnhaftigkeit dafür gesehen wird und Rückstände in Lebensmitteln befürchtet werden. Laut InterviewpartnerInnen liegt das Hauptanwendungsgebiet von glyphosathaltigen Herbiziden im österreichischen Ackerbau in der Vorsaats- bzw. Voraufbaubehandlung. Diese stehen in engem Zusammenhang mit der Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Ackerflächen. Um Bodenabtrag durch eine Abschwemmung zu vermeiden, achten viele InterviewpartnerInnen auf eine ganzjährige Bodenbedeckung und arbeiten dabei mit speziellen Begrünungen, die zwischen den Hauptkulturen angebaut

werden. Bei der Eliminierung dieser Begrünungen verzichten einige InterviewpartnerInnen bewusst auf eine tiefe mechanische Bodenbearbeitung und wenden stattdessen unmittelbar vor- oder nach der Aussaat der Frühjahrskultur glyphosathältige Herbizide an. Damit können laut InterviewpartnerInnen nicht-abgefrorene Begrünungen und aufgelaufene Unkräuter abgetötet werden, ohne in die Bodenstruktur einzugreifen. *„Wir verwenden es hauptsächlich im Frühjahr nach einer Begrünung, um die Restverunkrautung von winterharten Pflanzen quasi umzubringen, damit man sich eine tiefere Bodenbearbeitung spart.“* (IP_12). Im Anschluss können Kulturen mittels Mulch- und Direktsaatverfahren angebaut werden. Beispiele für Kulturen, die InterviewpartnerInnen mit Mulchsaat anbauen, sind Mais, Sommergetreide und Kartoffeln. Als Beispiele für Kulturen, die in Direktsaat angebaut werden, werden vorwiegend Zuckerrübe, Mais und Soja genannt. *„Da wird die Begrünung mit Glyphosat tot gespritzt und dann direkt mit der Einzelkornsämaschine Rübe oder Mais angebaut.“* (IP_19). Dabei wird oftmals betont, dass glyphosathältige Herbizide für eine Direktsaat essenziell sind. *„Direktsaat in Kombination mit Glyphosat - das ist eine zwingend notwendige Kombination.“* (IP_6). Vor allem Zuckerrüben können laut vielen InterviewpartnerInnen nur mit glyphosathaltigen Herbiziden in einem Direktsaatverfahren angebaut werden, da die dafür zugelassenen selektiven Herbizide als nicht ausreichend wahrgenommen werden. Im Gegensatz dazu haben viele InterviewpartnerInnen die Erfahrung gemacht, dass Mais auch ohne glyphosathältige Herbizide in einer Direktsaat angebaut werden kann, *„weil die Herbizidpalette im Mais deutlich größer ist.“* (IP_41). Die Kombination aus einer Begrünung mit einer anschließenden Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden und Direktsaatverfahren wird als ideale Strategie wahrgenommen, um Bodenschutz auf Ackerflächen zu betreiben. Damit haben viele InterviewpartnerInnen selbst bei Starkregenereignissen positive Erfahrungen gemacht. Die Häufigkeit der Vorsaat- bzw. Vorauflopfanwendung variiert zwischen den InterviewpartnerInnen. Viele wenden glyphosathältige Herbizide zwar jedes Jahr nach Begrünungen bei Mulch- und Direktsaaten an, bringen diese allerdings in Abhängigkeit der Fruchtfolge nur alle 2 bis 6 Jahre auf der gleichen Fläche aus. Durch diese Kombination aus Begrünungen, glyphosathaltigen Herbiziden, Mulch- und Direktsaaten kann die Erosion laut vieler InterviewpartnerInnen deutlich verringert werden. *„Mit Mulchsaat kann man's zwischen 50 % und 60 % verringern, die Erosion und mit Direktsaat sicher, bist irgendwo zwischen 80 % bis 90 %.“* (IP_16). Aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen weisen diese Strategien zusätzliche Vorteile auf: Bodenfeuchtigkeit bleibt erhalten, Humus wird aufgebaut, durch die (abgestorbene) Biomasse der Begrünung werden die Kulturpflanzen beim Sprießen vor Vertrocknung geschützt, der Verzicht auf eine tiefe mechanische Bodenbearbeitung wirkt sich positiv auf Bodenlebewesen aus, durch den Anbau von blühenden Begrünungspflanzen wird die Biodiversität gefördert und Lebensraum sowie Futter für Insekten zur Verfügung gestellt. Somit ist es laut einigen InterviewpartnerInnen sinnvoll den Zwischenfruchtanbau mit anschließenden Mulch- und Direktsaaten zu forcieren. Einige InterviewpartnerInnen halten diese Kombination für eine wertvolle Strategie im Hinblick auf zukünftigen Klimaveränderungen, insbesondere der Zunahme von Trockenperioden und Starkniederschlägen.

Auch auf nicht-erosionsgefährdeten Flächen behandeln manche InterviewpartnerInnen Begrünungen in Notfällen mit glyphosathältigen Herbiziden. *„Einmal hab ich im Frühjahr eine Begrünung abgespritzt, im Moorboden, weil einfach die Bodenbearbeitung so schwierig ist und ich keinen Bodenwiderstand hab. Ansonsten verwende ich Glyphosat so gut wie nie.“* (IP_21).

Ein weiteres Anwendungsgebiet stellt die punktuelle Unkrautbekämpfung auf Ackerflächen dar. Von dieser machen einige InterviewpartnerInnen Gebrauch, um Unkräuter, wie beispielsweise Quecken, Disteln und Ampfer zu bekämpfen. *„In der Rotkleeermehrung zum Beispiel, wenn im Rotklee Ampfer drinnen ist, dann machen wir eine Punktbekämpfung. Händisch. Das heißt wir gehen mit der kleinen Spritze durch und sprühen den Ampfer an und da verwende ich auch das Glyphosat in Kombination mit einem Farbstoff, damit man das gut sieht und damit ich auch die Gewissheit hab, dass die Ampferpflanze auch wirklich hin ist.“* (IP_19). Die Zeitabstände für diese Punktbehandlungen variieren zwischen 1 Jahr bis mehreren Jahrzehnten. *„Das kommt vielleicht in 5 Jahren 1 Mal vor, punktuell, dass das wirklich teilflächenspezifisch angewendet wird. Aber in der Regel versuche ich ohne dem auszukommen.“* (IP_41). Wenn eine punktuelle Anwendung als nicht ausreichend wahrgenommen wird, greifen einige InterviewpartnerInnen gegebenenfalls zu einer flächigen Anwendung.

Auch zur Nacherntebehandlung wenden einige InterviewpartnerInnen glyphosathältige Herbizide an. Vor allem nach der Rapsernte wird eine Anwendung als effizient beschrieben, um Ausfallsraps und hartnäckigen Unkräutern vorzubeugen. Durch diese Nacherntebehandlung werden laut einigen InterviewpartnerInnen mehrmalige mechanische Bodenbearbeitungen und damit verbundene Arbeitsstunden und -kosten eingespart sowie Bodenfeuchtigkeit und Humus konserviert. *„Die Flächen sind so mit den Rapsstängeln wie nach der Entre geblieben, jetzt 6 Wochen lang. Und dann haben wir sie tot gespritzt, eben mit Glyphosat und ich sag einmal, 4 bis 5 Wochen nach der Behandlung, machen wir dann die erste Bodenbearbeitung und dann folgt auch schon fast die Aussaat wieder. Also somit haben wir in dem Zeitraum mit 2 Bodenbearbeitungen und einer Glyphosat-Behandlung 5 andere Bodenbearbeitungen eingespart.“* (IP_10).

Der Großteil der InterviewpartnerInnen, die glyphosathältige Herbizide auf Ackerflächen anwenden, betont diese sachgerecht und nach Notwendigkeit anzuwenden. *„Wir arbeiten im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes (...) wir machen das, was notwendig ist und wenn der Unkrautdruck hoch ist, dann wird das auch chemisch behandelt und sonst werden alle anderen Maßnahmen im Bereich des vorbeugenden, indirekten und direkten Pflanzenschutzes gemacht.“* (IP_6). Sie sind der Meinung, dass durch eine sachgerechte Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden weder Risiken für die Gesundheit noch Umwelt entstehen können.

Positive Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden im Ackerbau werden von dem Großteil der InterviewpartnerInnen im Bezug auf die Betriebswirtschaftlichkeit, Anwendung und Wirksamkeit genannt. Vor allem bei der Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen wird die Kombination aus Begrünungen, konservierenden Anbauverfahren und glyphosathältigen Herbiziden als ideale

Strategie beschrieben, um den Boden vor Erosion, Humus- und Wasserverlust zu schützen.

Negative Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden im Ackerbau werden hinsichtlich einer eingeschränkten Wirkung gegen bestimmte Unkräuter (z.B. Distel), einer kurzfristigen Wirkungsdauer ohne Bodenwirkung, sowie einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz genannt. Außerdem vermuten manche InterviewpartnerInnen Keim- bzw. Wuchshemmungen bei speziellen Kulturpflanzen (Mais und Soja), die auf Flächen gesät werden, die zuvor mit glyphosathältigen Herbiziden behandelt wurden. *„Ob das dann unmittelbar mit dem Glyphosat was zu tun hat oder mit den Witterungsumständen oder mit der Bodenbearbeitung oder... – es sind ja zig Faktoren, die beeinflusst werden durch irgendetwas. Kann ich nicht genau sagen (...) statt 90 % Feldaufgang, haben wir nur 80 % oder 85 % gehabt.“* (IP_7).

4.1.2. WEINBAU

Einige interviewte WinzerInnen wenden glyphosathältige Herbizide im Unterstockbereich ihrer Weingärten an. In den Fahrgassen arbeiten die InterviewpartnerInnen hingegen mit dauerhaften, temporären oder alternierenden Begrünungen, die vorwiegend mechanisch bearbeitet werden.

Einige der interviewten WinzerInnen wenden keine glyphosathältigen Herbizide in ihren Weingärten an.

Die meisten interviewten WinzerInnen wenden glyphosathältige Herbizide in ihren Weingärten erst nach den ersten Standjahren an, um Schäden an Jungpflanzen zu vermeiden. *„Übliche Vorgangsweise: in den ersten drei Jahren wird mechanisch und händisch gearbeitet und dann Herbizid.“* (IP_9).

Der Großteil der interviewten WinzerInnen wendet glyphosathältige Herbizide regelmäßig jedes Jahr im Frühjahr im Unterstockbereich ihrer Weinreben an. In Abhängigkeit verschiedener Faktoren, greifen einige auf eine zweite Anwendung im Sommer zurück. Dadurch ersparen sie sich, je nach Witterung und Unkrautdruck, ein bis drei Bearbeitungsgänge mit einem Stockräumgerät. *„Einmal im Jahr Glyphosat, manchmal zweimal, wenn der Druck zu groß ist, und das war's dann. Und meistens setzen wir das gleich am Anfang des Jahres ein, solange noch keine grünen Triebe da sind, vom Weinstock.“* (IP_31). Viele interviewte WinzerInnen haben die Erfahrung gemacht, dass mechanische Maßnahmen mehrmals wiederholt angewendet werden müssen, um dieselbe Wirkung zu erzielen, die durch eine Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden erreicht wird. Folglich werden mechanische Maßnahmen, im Vergleich zu glyphosathältigen Herbiziden mit einem höheren finanziellen und zeitlichen Aufwand sowie einer vermehrten Umweltbelastung durch beispielsweise einen höheren CO₂-Ausstoß verbunden. Außerdem haben einige WinzerInnen die Erfahrung gemacht, dass mechanische Maßnahmen in steilen und niederschlagsreichen Lagen vermehrter zu Erosion führen. Aus diesen Gründen werden glyphosathältige

Herbizide vor allem für die Bewirtschaftung von Weingärten in Hang- und Terrassenlagen als wichtiges Werkzeug angesehen. Doch auch in älteren Weingärten werden glyphosathältige Herbizide bevorzugt, da mechanische Maßnahmen zu Schäden an den Wurzeln und Stämmen der Weinreben führen können, durch die Schädlinge in die Reben eindringen können. Für einige WinzerInnen stellen glyphosathältige Herbizide Notfallprodukte dar, die sie, je nach wahrgenommener Notwendigkeit, alle 2 bis 3 Jahre einmal im Frühjahr oder Sommer punktuell anwenden, um spezielle Unkräuter, wie beispielsweise Ackerwinde, Quecke oder Brombeere zu bekämpfen. Da die Ackerwinde eine Wirtspflanze für die Erreger der Schwarzholzkrankheit darstellt, wird deren Bekämpfung von vielen WinzerInnen als besonders wichtig erachtet, um eine potenzielle Verbreitung zu verhindern.

Der Großteil der interviewten WinzerInnen betont glyphosathältige Herbizide sachgerecht und nur nach wahrgenommener Notwendigkeit einzusetzen. „*Wir spritzen das sehr schmal auf, der Bereich ist so, schätz ich 30 cm.*“ (IP_2). Da glyphosathältige Herbizide nur unter den Weinreben ausgebracht werden und nicht mit den Trauben in Kontakt kommen, betonen die meisten interviewten WinzerInnen, dass keine Rückstände in diesen auftreten können. Aus Sicht vieler interviewten WinzerInnen ist der Wirkstoff Glyphosat ein wichtiges Werkzeug, um ökonomisch und ökologisch nachhaltigen Weinbau zu betreiben. Sie halten ein standort- und witterungsabhängiges Unkrautmanagement mit der sachgerechten und verantwortungsvollen Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden, für nachhaltiger als viele biologisch bewirtschaftete Weingärten, in denen oftmals Kupfer ausgebracht wird. Durch eine dementsprechend sachgerechte Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden im Unterstockbereich von Weinreben sehen die meisten interviewten WinzerInnen keine Risiken für die Gesundheit oder Umwelt. Ein interviewter Winzer ist hingegen unsicher, ob alle ausgebrachten glyphosathältigen Herbizide rückstandslos abgebaut werden können, „*weil ja nie alles so 100 % abgebaut oder zurückgebaut wird, weil immer irgendwo wahrscheinlich ein Rest überbleibt.*“ (IP_3). Neben den Anwendungen von glyphosathältigen Herbiziden unter ihren Weinreben, arbeiten einige interviewte WinzerInnen mit einem naturnahen Begrünungsmanagement in den Fahrgassen, das sich ihrer Beobachtung nach positiv auf die Biodiversität auswirkt. Allerdings ist eine Begrünung der Fahrgassen mit Blühpflanzen aus Sicht einiger WinzerInnen nicht auf allen Standorten möglich, wie zum Beispiel in Trockengebieten.

Positive Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden im Weinbau werden von dem Großteil der InterviewpartnerInnen im Bezug auf die Betriebswirtschaftlichkeit, Anwendung und Wirksamkeit genannt. Vor allem im Vergleich zu mechanischen Maßnahmen haben viele InterviewpartnerInnen durch die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden eine Reduktion ihrer Arbeitsstunden und -kosten, sowie des CO₂-Ausstoßes und der Erosion festgestellt. Daher wird der Wirkstoff Glyphosat als ein wichtiges Werkzeug in der Bewirtschaftung von Weingärten in Terrassen- und Hanglagen angesehen.

Negative Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden im Weinbau wurden nur von wenigen interviewten WinzerInnen genannt. Diesbezüglich wurde eine eingeschränkte Wirkungsweise gegen spezielle Unkräuter (z.B. Distel), einer kurzfristigen Wirkungsdauer ohne Bodenwirkung sowie das Auftreten von Kulturschäden geschildert, nachdem grüne Teile der Weinrebe mit glyphosathältigen Herbiziden in Kontakt gekommen sind. Außerdem haben einige interviewte WinzerInnen negative Erfahrungen mit einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz gegenüber (glyphosathältigen) Herbiziden gemacht. Beispielsweise wurden InterviewpartnerInnen beim Ausbringen von (glyphosathältigen) Herbiziden von PassantInnen und AnrainerInnen beschimpft oder sogar angezeigt.

4.1.3. OBSTBAU

Einige interviewte ObstproduzentInnen wenden glyphosathältige Herbizide im Unterstockbereich ihrer Obstgärten an. In ihren Fahrgassen arbeiten sie hingegen vorwiegend mit Begrünungen, die mechanisch bearbeiteten werden.

Laut einigen InterviewpartnerInnen werden glyphosathältige Herbizide unter Obstbäumen erst ab dem 2. bis 4. Standjahr angewendet, da Jungbäume durch den Kontakt mit glyphosathältigen Herbiziden beschädigt werden können. In Abhängigkeit einiger Faktoren wenden die meisten interviewten ObstproduzentInnen glyphosathältige Herbizide im Unterstockbereich ein- bis zweimal pro Jahr an. Die interviewten ObstproduzentInnen haben die Erfahrung gemacht, dass vermehrte Niederschläge bzw. eine Bewässerungsanlage das Auftreten von Unkräutern verstärken. *„In den sonnenbeschienenen Baumstreifen, weil der Baum zu klein ist oder zu jung ist, haben wir einen irrsinnigen Druck, dass mit der Bewässerung gleich wieder eine Molten, eine Rotwurzeln, ein Amarant und so Sachen gleich wiederkommen.“* (IP_9).

Im Vergleich zu mechanischen Maßnahmen haben einige ObstproduzentInnen die Erfahrung gemacht, dass glyphosathältige Herbizide eine längerfristige und intensive Wirkung zeigen und daher seltener ausgebracht werden müssen. Dadurch können Kosten, Arbeitsstunden, der Verbrauch an Diesel und somit der Ausstoß von CO₂ reduziert werden. Außerdem werden durch glyphosathältige Herbizide kaum Verletzungen an den Wurzeln und Stämmen der Obstbäume erwartet. Besonders in älteren Obstanlagen ragen oft Wurzeln aus der Erde, die durch mechanische Geräte beschädigt werden können. Zusätzlich sehen viele ObstproduzentInnen den Wirkstoff Glyphosat als wichtiges Instrument bei der Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Obstgärten. Dadurch werden glyphosathältige Herbizide vor allem in älteren und erosionsgefährdeten Obstgärten bevorzugt.

Im Rahmen der Interviews gaben die interviewten ObstproduzentInnen an, glyphosathältige Herbizide bei der Produktion von Äpfeln, Birnen, Marillen, Kirschen, Zwetschken und Mirabellen anzuwenden.

Neben der Anwendung glyphosathaltiger Herbizide im Unterstockbereich, wendet eine interviewte Person diese auch im Zaunbereich an. *„Wir haben eine Obstanlage wo wir also den Zaunstreifen auch mitbearbeiten.“* (IP_27). Alle anderen interviewten ObstproduzentInnen verzichten bewusst auf zusätzliche Anwendung. Die meisten betonen glyphosathaltige Herbizide sachgerecht und nur nach wahrgenommener Notwendigkeit einzusetzen. Sie sind davon überzeugt, dass keine Rückstände in Früchten auftreten können, da glyphosathaltige Herbizide nur unter den Obstbäumen ausgebracht werden und somit nicht mit den Früchten in Kontakt kommen. Um dies zu gewährleisten werden glyphosathaltige Herbizide mit speziellen Geräten ausgebracht. Zusätzlich berücksichtigen die interviewten ObstproduzentInnen bei dem Zeitpunkt der Ausbringung vor allem den Wind und die Thermik, um eine Abdrift zu verhindern. *„Wir applizieren nicht auf die Früchte, wir achten extrem darauf, dass wir keine Abdrift haben.“* (IP_18). Somit ist der Großteil der interviewten ObstproduzentInnen überzeugt, dass durch eine sachgerechte Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden weder Risiken für die Gesundheit noch Umwelt entstehen können.

Positive Erfahrungen mit glyphosathaltigen Herbiziden im Obstbau werden von dem Großteil der interviewten ObstproduzentInnen im Bezug auf die Betriebswirtschaftlichkeit, Anwendung und Wirksamkeit gemacht. Vor allem im Vergleich zu mechanischen Maßnahmen haben viele InterviewpartnerInnen durch die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden eine Reduktion ihrer Arbeitsstunden und -kosten, sowie des CO₂-Ausstoßes und der Erosion festgestellt. *„Ein wesentlicher Punkt, warum wir im Wein und Obstbaubereich mit Herbiziden arbeiten ist eben, dass durch die mechanische Bekämpfung der Beigräser, Ungräser, Unkräuter, ein wesentlich höherer CO₂-Ausstoß passiert, verbunden mit Bodenverdichtungen und wesentlich mehr Durchfahrten.“* (IP_13).

Negative Erfahrungen mit glyphosathaltigen Herbiziden im Obstbau werden von den interviewten ObstproduzentInnen hinsichtlich einer eingeschränkten Wirkung gegen bestimmte Problemunkräuter und einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz beschrieben. *„Es hilft ja auch nicht gegen alle Unkräuter.“* (IP_40). *„Ich hab schon, bei lichten lockeren Jungbeständen das Problem, dass ich eine Selektion von Unkräutern hab, die Roundup nicht vollständig nimmt. Das ist die kleine Brennessel - das ist so eine Problempflanze in den tiefen Obstanbaugebieten im Au-Niveau, wo ich hohe Luftfeuchtigkeit hab und lange Bodenfeuchte hab, Dauernässe hab.“* (IP_9).

4.1.4. GRÜNLANDWIRTSCHAFT

Aus Sicht der InterviewpartnerInnen spielen glyphosathaltige Herbizide im Grünland eine untergeordnete Rolle. Wenige InterviewpartnerInnen wenden glyphosathaltige Herbizide auf Grünlandflächen an, um Unkräuter, wie beispielsweise Ampfer oder Quecken punktuell zu bekämpfen. Sie geben an glyphosathaltige Herbizide sachgerecht und nur

nach wahrgenommener Notwendigkeit in vereinzelten Fällen einzusetzen. Die meisten InterviewpartnerInnen, die Grünland bewirtschaften, kommen ohne glyphosathältige Herbizide aus. *„Im Grünland haben wir das überhaupt nie anwenden müssen. Also da ist das Roundup eigentlich, ja ich frag mich eigentlich für was? Ja es ist so, brauchen wir es eigentlich nicht.“* (IP_40). Der Großteil aller InterviewpartnerInnen sieht keine Notwendigkeit für die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden. *„Wenn man Kühe und Weide usw. hat, braucht man auch kein Glyphosat.“* (IP_30).

4.1.5. GEMÜSEBAU

Die interviewten GemüseproduzentInnen wenden glyphosathältige Herbizide zur punktuellen sowie in seltenen Fällen zur flächigen Unkrautbekämpfung an. Laut InterviewpartnerInnen kommen glyphosathältige Herbizide bei der Kultivierung von Gemüse nur selten zum Einsatz. Einige interviewte GemüseproduzentInnen wenden glyphosathältige Herbizide auf Feldrändern an. *„Das Glyphosat nehmen wir schon her für die Feldhygiene. Weil teilweise entwickeln sich in den Feldern Wurzelunkräuter und denen ist man dann nicht mehr Herr. (...) Aber das wird niemals eingesetzt, wenn eine Kultur draufsteht, sondern nur dann zur Feldhygiene.“* (IP_36). Bei der Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen werden auch im Gemüsebau glyphosathältige Herbizide als ein wichtiges Werkzeug beschrieben. Beispielsweise wenden manche interviewte GemüseproduzentInnen glyphosathältige Herbizide anstelle von mechanischen Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen an, um das Auftreten von Erosion zu verhindern. Einige InterviewpartnerInnen betonen, dass der Wirkstoff Glyphosat, trotz seiner seltenen Anwendung, ein wichtiges Notfallprodukt im Gemüsebau darstellt. *„Im Gemüsebau wird’s maximal einmal verwendet, wenn eine Notsituation ist, das heißt, wenn eine Fläche komplett verunkrautet. (...) Aber das ist eigentlich alle heiligen Zeiten einmal der Fall, dass man das machen muss. Weil normalerweise erhält man die Fläche schon so sauber, dass das eigentlich gar nicht notwendig ist.“* (IP_34).

Da glyphosathältige Herbizide bei einer sachgerechten Anwendung nie direkt auf Kulturpflanzen appliziert werden, können laut Interviewten GemüseproduzentInnen keine Rückstände im Gemüse selbst auftreten. Somit stellt eine sachgerechte Anwendung im Gemüsebau aus Sicht dieser GemüseproduzentInnen keine Risiken für die Gesundheit oder Umwelt dar. *„Wir haben auch Flächen im Wasserschutzgebiet und da werden jedes Jahr Proben gezogen und da tun wir schon seit Jahrzehnten Gemüsebau betreiben und nie wurde was gefunden, nie wurde ein Wirkstoff im Wasser gefunden! (...) Wenn man das sachgerecht und fachgerecht ausbringt und nur nach Bedarf, ist das für die Umwelt überhaupt kein Problem.“* (IP_36).

Positive Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden im Gemüsebau werden von den interviewten GemüseproduzentInnen hinsichtlich der Betriebswirtschaft, Wirksamkeit sowie der Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen genannt.

Negative Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden im Gemüsebau werden hinsichtlich einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz sowie der Abhängigkeit der Wirkung von verschiedenen Faktoren genannt. *„Im Endeffekt ist es so, dass die Wirkung sehr stark abhängig ist vom Anwendungszeitpunkt, von Konzentrationen, von vielen Faktoren, die ich persönlich beeinflussen kann, aber natürlich nicht alle.“* (IP_4).

4.1.6. FORSTWIRTSCHAFT

Wenige InterviewpartnerInnen wenden glyphosathältige Herbizide im Forstbereich an. Laut diesen InterviewpartnerInnen werden glyphosathältige Herbizide vorwiegend bei der Jungpflanzenaufzucht in den ersten Standjahren max. 1 Mal im Jahr angewendet, um Jungpflanzen von Unkräutern freizustellen. Brombeere, Himbeere, Brennnessel, Waldrebe, Klettenlabkraut, und japanischer Staudenknöterich und indisches Springkraut werden als hartnäckige Unkräuter bezeichnet, die sich rasch verbreiten können. Entstehen beispielsweise Kahlflecken durch die Folgen eines Schädlingsbefalles, wird die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden von einigen InterviewpartnerInnen als sinnvoll erachtet, um eine rasche Wiederaufforstung zu gewährleisten. *„Alle fünf Jahre plus minus, tritt irgendwo einmal eine kleine Fläche auf oder eine größere und dort hab ich dann vielleicht zwei Jahr die Notwendigkeit, dass ich es punktuell einsetz.“* (IP_5). Um diese Jungbäume in den ersten Standjahren vor Wildverbiss zu schützen, können temporäre Umzäunungen aufgestellt werden, die eine interviewte Person für eine leichtere Entfernung einmalig mit einem glyphosathältigen Herbiziden behandelt.

Alle InterviewpartnerInnen, die glyphosathältige Herbizide im Forstbereich anwenden, setzen diese nach wahrgenommener Notwendigkeit in seltenen Fällen ein. *„Wir bekämpfen normal das Unkraut mechanisch und dort wo es nicht mehr geht auch chemisch.“* (IP_25). *„Aber das sind wirklich nur Punktbehandlungen, wo wir es wirklich, wenn wir es umrechnen, nur sehr wenig einsetzen.“* (IP_2). Der Großteil der InterviewpartnerInnen sieht in einer sachgerechten Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden in der Forstwirtschaft keine Risiken für die Gesellschaft oder Umwelt. Ein Forstwirt befürchtet allerdings negative ökologische Auswirkungen und wünscht sich ein Verbot.

Positive Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden in der Forstwirtschaft werden von den InterviewpartnerInnen im Bezug auf die Betriebswirtschaftlichkeit, Anwendung und Wirksamkeit genannt.

Negativen Erfahrungen werden hingegen bezüglich einer eingeschränkten Wirkungsweise gegen bestimmte Unkräuter beschrieben. Beispielsweise können Brombeeren, Himbeeren und der japanische Staudenknöterich laut InterviewpartnerInnen nicht mit glyphosathältigen Herbiziden eliminiert, sondern lediglich im Wachstum gehemmt werden. Einige InterviewpartnerInnen sehen das jedoch nicht als Problem, da sich Jungbäume relativ schnell entwickeln

und Unkräuter nach wenigen Jahren keinen Konkurrenzdruck mehr ausüben. Als weitere negative Erfahrung wird das potenzielle Auftreten von Schäden an den Bäumen genannt, wenn diese mit glyphosathältigen Herbiziden in Kontakt kommen.

Der Großteil der InterviewpartnerInnen, die Forstflächen bewirtschaften, wendet keine glyphosathältigen Herbizide in diesem Bereich an und sieht auch keine Notwendigkeit dafür. *„Wir bewirtschaften drei ha Wald. Es ist so bei uns, dass wir dann zu 100 % mit Naturverjüngung arbeiten und im Wesentlichen nur die Bäume entfernen, die absterben, also das ist eher extensive Waldbewirtschaftung.“* (IP_13).

4.1.7. CHRISTBAUMKULTUREN

Einige InterviewpartnerInnen wenden glyphosathältige Herbizide in ihren Christbaumkulturen im Unterstockbereich an. Ihre Fahrgassen werden begrünt und vorwiegend mechanisch bearbeitet. *„Das Gras zwischen den Reihen ist nie das Problem, das Gras direkt unter den Baumal, direkt das wächst ja zum Teil dann wirklich so ein, dass ich sag da steht jetzt das Baumal und das Grasbüschel wächst wirklich komplett rund herum. Und das ist mechanisch fast nicht zum Schaffen.“* (IP_5).

Die interviewten ChristbaumproduzentInnen wenden glyphosathältige Herbizide meistens einmal im Jahr im Unterstockbereich an. Bei den meisten interviewten ChristbaumproduzentInnen findet die alljährliche Anwendung im Frühjahr statt, da zu dieser Zeit eine gute Wirkung mit geringen Aufwandsmengen erreicht wird. Teilweise wird diese einmalige Anwendung auch in den Herbst verlegt, da die Tannennadeln zu dieser Zeit eine feste Wachsschicht ausgebildet haben, wodurch eine potenzielle Aufnahme des Wirkstoffes Glyphosat durch die Nadeln und daraus resultierende Kulturschäden vermieden werden können. Die meisten interviewten ChristbaumproduzentInnen wiederholen die jährliche Anwendung in den ersten Standjahren. Eine interviewte Person wendet glyphosathältige Herbizide regelmäßig zweimal jährlich bis in späte Standjahre an. *„Dadurch, dass der Baum relativ groß ist wirft er einen Schatten. Natürlich im Schatten wächst nicht so viel, aber doch. Das größere Problem auch bei den Christbäumen sind Disteln und die Ackerwinde, die sich auf den Baum hinauf schlingelt, die natürlich dann kein Endkunde im Baum haben möchte, und auch den Baum und auch kleinere Bäume niederdrückt oder ja einfach schädigt im Wachstum und es schaut nicht schön aus. Also auch hier wird Glyphosat verwendet.“* (IP_22).

Auch zum Freihalten von Zäunen, sowie zur Flächenvorbereitung werden teilweise glyphosathältige Herbizide eingesetzt. Nach dem Setzen von neuen Bäumen variiert die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden zwischen den InterviewpartnerInnen. Während eine interviewte Person aus einem niederschlagsreichen Gebieten eine Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden aufgrund des hohen Konkurrenzdruckes als sinnvoll erachtet, verzichtet eine andere interviewte Person bewusst jegliche Unkrautbekämpfung im ersten Standjahr. *„Wenn ich im Mai setz, lass ich*

es im ersten Jahr ein bissl im Unkraut stehen, was gar nicht schlecht ist, weil es ist eine Halbschatt-Art, die Tanne, die Nordmantanne.“ (IP_15).

Die interviewten ChristbaumproduzentInnen wenden glyphosathältige Herbizide nach wahrgenommener Notwendigkeit an und sind der Überzeugung, dass eine sachgerechte Anwendung keine Risiken für die Gesundheit oder Umwelt zur Folge hat. *„Es besteht aber absolut kein Bedenken für den Endkonsumenten!“ (IP_22).*

Positive Erfahrungen mit glyphosathältigen Herbiziden in Christbaumkulturen werden von den interviewten ChristbaumproduzentInnen im Bezug auf die Betriebswirtschaft und Umweltverträglichkeit genannt.

Negative Erfahrungen werden hingegen bezüglich einer eingeschränkten Wirkung gegen bestimmte Unkräuter (z.B. Ackerwinde, Brennnessel) und dem Auftreten von Kulturschäden geschildert. *„Man muss nur aufpassen, wenn man die Bäume unten erwischt und es sind Triebe, (...) dann kann es sein, dass es zu Verkrümmungen der Bäume kommt.“ (IP_15).*

4.2. INFORMATIONSVERHALTEN HINSICHTLICH GLYPHOSATHÄLTIGER HERBIZIDE

Die interviewten Land- und ForstwirtInnen nutzen eine Vielzahl an Informationsquellen und Medien, um sich über glyphosathältige Herbizide zu informieren. In Abbildung 4.1 sind alle genannten Informationsquellen ersichtlich. Empirisches Wissen (z.B. persönliche Erfahrung und Beobachtung), landwirtschaftliche Institutionen und Organisationen (z.B. AGES), landwirtschaftliche Unternehmen (z.B. Pflanzenschutzmittel-Firmen), Bildungs- und Forschungseinrichtungen (z.B. BOKU) sowie Personen (z.B. KollegInnen) dienen als Informationsquellen.

In Abbildung 4.2 sind alle genannten Medien ersichtlich. Die interviewten Land- und ForstwirtInnen gewinnen Informationen durch soziale Netzwerke (z.B. Gespräche), Veranstaltungen (z.B. Fachtagungen), digitale (z.B. E-Mail-Newsletter), analoge (z.B. Broschüren) und visuelle (z.B. Fernseher) Medien sowie empirisches Wissen (z.B. persönliche Beobachtungen).

Im Hinblick auf diese Informationsquellen und Medien konzentrieren sich die InterviewpartnerInnen vor allem auf die praktische Anwendung. Dabei betonen sie in erster Linie die eigene Erfahrung. *„Die beste Studie [lacht] ist die Anwendung selbst über 30 Jahre. Keine Studie der Welt kann so viel Praxiserfahrung ersetzen.“ (IP_12).* Da die meisten InterviewpartnerInnen glyphosathältige Herbizide bereits über viele Jahre bzw. Jahrzehnte anwenden, ohne dabei negative Auswirkungen auf die Gesundheit oder Umwelt zu beobachten, sehen sie keine oder kaum eine Notwendigkeit sich darüber zu informieren. *„Meine Erfahrungen gehen auf sicher 30 Jahre zurück, ich muss ehrlich sagen, ich hab bis jetzt keine negativen Erfahrungen damit*

4. Ergebnisse

gemacht." (IP_15). Die genannten Informationsquellen und Medien werden auch für die Informationsbeschaffung zu anderen Pflanzenschutzmaßnahmen verwendet.

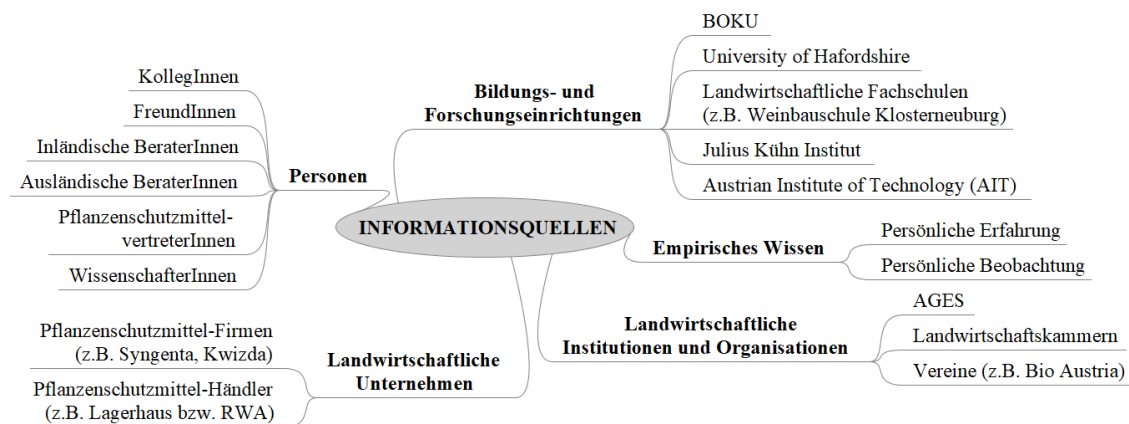


Abbildung 4.1.: Von InterviewpartnerInnen verwendete Informationsquellen
(Eigene Darstellung)

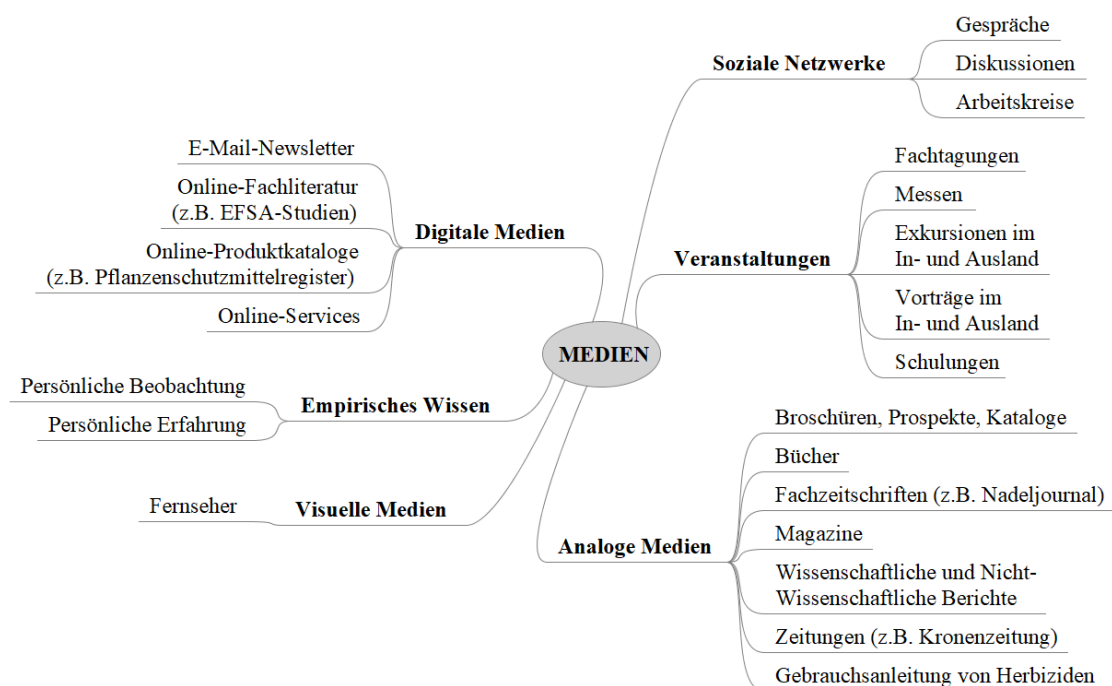


Abbildung 4.2.: Von den InterviewpartnerInnen verwendete Medien
(Eigene Darstellung)

4.3. WAHL VON ALTERNATIVEN MASSNAHMEN

Im Folgenden wird das geplante Verhalten von InterviewpartnerInnen im Fall eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes präsentiert. Dafür werden die individuellen Entscheidungen der interviewten Land- und ForstwirtInnen für oder gegen eine alternative Maßnahme analysiert. Basierend auf dem verwendeten Verhaltensmodell werden förderliche und hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl von alternativen Maßnahmen identifiziert. Diese Analyse wird für vier alternative Maßnahmen durchgeführt. Anschließend werden die individuellen Entscheidungen der InterviewpartnerInnen und die Einflussfaktoren darauf miteinander verglichen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse präsentiert für welche alternative Maßnahmen sich die InterviewpartnerInnen im Fall eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes entscheiden und welche Faktoren diese Wahl beeinflussen. Diese Analyse wird für vier alternative Maßnahmen durchgeführt. Anschließend werden die individuellen Entscheidungen und Einflussfaktoren miteinander verglichen.

4.3.1. MECHANISCHE MASSNAHMEN

Die meisten InterviewpartnerInnen wenden derzeit sowohl mechanische als auch chemische Maßnahmen im Rahmen ihres Unkrautmanagements an.

Die interviewten Land- und ForstwirtInnen haben derzeit unterschiedliche Verhaltensintentionen zu mechanischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden. Einige InterviewpartnerInnen haben eine negative Verhaltensintention und planen daher glyphosathältige Herbizide nicht durch mechanische Maßnahmen zu ersetzen. Andere InterviewpartnerInnen lehnen mechanische alternative Maßnahmen zwar ebenfalls ab, planen diese aber aufgrund des wahrgenommenen Mangels an anderen alternativen Maßnahmen anzuwenden. Wenige InterviewpartnerInnen haben eine positive Verhaltensintention zu mechanischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden und planen diese anzuwenden. In Abbildung 4.3 sind alle förderlichen und hinderlichen Faktoren ersichtlich, die die Verhaltensintention und das geplante Verhalten der InterviewpartnerInnen beeinflussen.

Viele interviewte Land- und ForstwirtInnen haben eine negative Einstellung zu der Anwendung von mechanischen Maßnahmen anstelle von glyphosathältigen Herbiziden, da sie dadurch negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt erwarten. Aus ihrer Sicht müssen mechanische Maßnahmen in kürzeren Zeitintervallen wiederholt angewendet werden, um eine gleiche Wirkung zu glyphosathältigen Herbiziden zu erzielen. Dadurch wird ein steigender Aufwand an Maschinen, Diesel und Arbeitszeiten erwartet, was zu einem *Anstieg der variablen Kosten und Arbeitsstunden* führt. Durch diesen Mehraufwand rechnen manche InterviewpartnerInnen damit, temporär zusätzliche MitarbeiterInnen organisieren zu müssen, was neben steigenden Kosten und Arbeitsstunden auch zu einem *Anstieg der Arbeitsorganisation* bedeutet. Zusätzlich rechnen manche InterviewpartnerInnen mit einem *Anstieg der Investitionskosten* durch die Anschaffung zusätzlicher Maschinen. „Wir müssten im

4. Ergebnisse

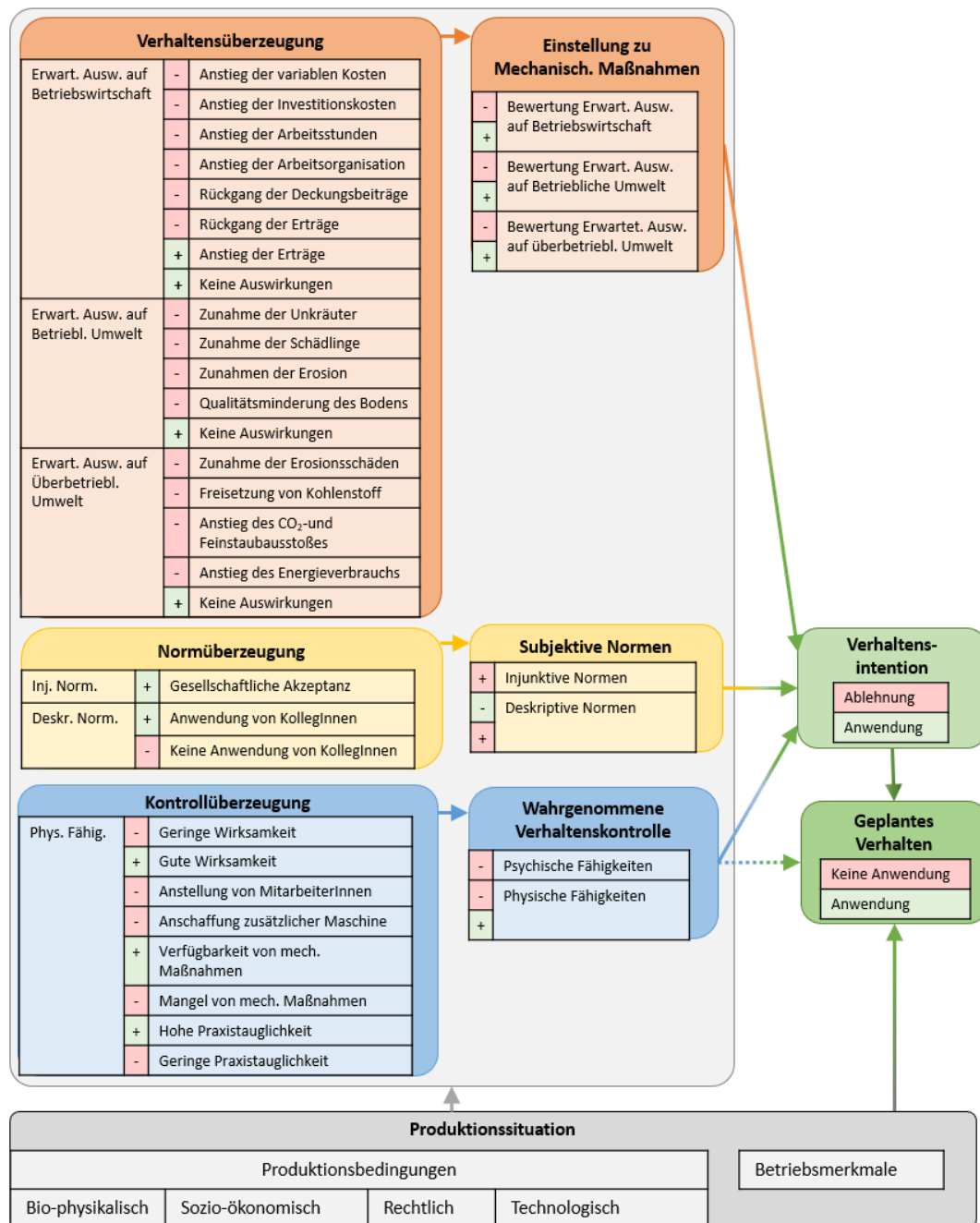


Abbildung 4.3.: Verhaltensmodell für mechanische Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden (Eigene Darstellung)

Speziellen einen neuen Traktor anschaffen, plus neue Geräte, weil unser Traktor jetzt noch keine Fronthydraulik hat. " (IP_33/2). Vor allem InterviewpartnerInnen, die unterschiedliche Betriebszweige bewirtschaften, befürchten verschiedene spezifische Maschinen anschaffen zu müssen. Infolgedessen erwarten viele InterviewpartnerInnen einen *Rückgang der Deckungsbeiträge*. Ein Winzer, der bereits auf glyphosathaltige Herbizide verzichtet und stattdessen mechanische Maßnahmen verwendet, berichtet von hohen Investitionskosten.

Vor allem LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Ackerflächen mit Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften sehen keine Möglichkeit diese Anbaumethoden mit mechanischen Maßnahmen weiterzuführen und erwarten in weiterer Folge einen *Rückgang der Erträge und Deckungsbeiträge*. „Kurzfristig wird das eher gering sein, das spielt sich eher auf der Kostenseite ab. Langfristig, wenn natürlich eine Verunkrautung zunimmt, der Humus abgebaut ist, der Boden erodiert, wird's auch einen *schleichenden Ertragsverlust bewirken, mit Sicherheit.* " (IP_12). Das vermehrte Auftreten von Erosion und die damit verbundenen betriebswirtschaftlichen Auswirkungen werden auch von InterviewpartnerInnen mit anderen Betriebszweigen erwartet. Sinkende Erträge werden auch durch eine Zunahme der Unkräuter und Schädlingen, aufgrund einer geringen Wirksamkeit von mechanischen Geräten, erwartet.

Viele ProduzentInnen von Obst, Wein und Christbäumen erwarten ebenfalls einen *Rückgang der Erträge* aufgrund von Kulturschäden, die durch die Anwendung von mechanischen Geräten im Unterstockbereich auftreten können. Außerdem stellen diese Verletzungen der Stöcke und Stämme laut einigen InterviewpartnerInnen Eintrittspforten für Schädlinge dar. Viele interviewte WinzerInnen verzichten derzeit bewusst auf mechanische Maßnahmen im Unterstockbereich ihrer Weinreben, da sie dadurch die Gefahr von Schäden durch Esca vermeiden können. „*Sobald die Rebanlagen 25, 30 Jahre alt sind, hat man im Stockbereich eben größere Verkrümmungen und durch diese verkrümmten Stöcke und so weiter und durch diese Technik, wo eben mechanische Teile, Metall direkt gegen den Stock schlägt, werden Wurzel- und Stammteile verletzt, hat man dort enormes Potential an holzerstörenden Schadpilzen, die immer mehr werden und da ist eben Esca ein Thema.*“ (IP_13).

Die erwartete *Zunahme des Unkraut- und Schädlingsauftretens* würde sich laut einigen InterviewpartnerInnen auch negativ auf die betriebliche Umwelt auswirken, indem sich beispielsweise Wurzelunkräuter auf den Feldern verbreiten. Durch die erwartete *Zunahme der Erosion*, befürchten viele InterviewpartnerInnen den Verlust von Humus und Bodennährstoffen. Durch die Anwendung von tief arbeitenden mechanischen Maßnahmen erwarten einige LandwirtInnen zusätzlich eine *Qualitätsminderung des Bodens*, indem Humus, Bodennährstoffe und Bodenfeuchtigkeit verloren gehen. „*Jeder Millimeter Boden der weg ist, heißt Nährstoffe weg, heißt Bodenfruchtbarkeit weg. Das Wasser kann ich nicht halten. Das Wasser verbrauche ich durch die mechanische Bearbeitung.* " (IP_11). Außerdem befürchten einige InterviewpartnerInnen eine vermehrte Bodenerwärmung und Bodenverdichtung sowie eine daraus resultierende geringere Wasserspeicherkapazität des Bodens.

Auf überbetrieblicher Umweltebene wird durch tiefe Bodenbearbeitungen zusätzlich die *Freisetzung von im Boden gebundenem Kohlenstoff* erwartet und kritisiert. Im Vergleich zu einer Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden, erwarten viele InterviewpartnerInnen einen *Anstieg des CO₂- und Feinstaubausstoßes sowie Energieverbrauchs* durch eine mechanische Bodenbearbeitung. Die meisten LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Ackerflächen bewirtschaften, erwarten einen *Anstieg an Erosionsschäden*, durch die Abschwemmung von Erde zu benachbarten Feldern, Gebäuden und Straßen. „*Beim Nachbarfeld war das Feld um 10 cm tiefer! Und eine Gartenmauer, die einen halben Meter hoch war hat es komplett mit Schlamm angefüllt gehabt. Da brauchen wir dann nicht mehr viel diskutieren welche Bearbeitung, welches Anbausystem da das Bessere ist.*“ (IP_11). LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Ackerflächen mit Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften erwarten negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft, die betriebliche und überbetriebliche Umwelt. Um dies zu veranschaulichen stellt einer dieser interviewten Landwirte Fotos zur Verfügung, die den Vergleich verschiedener Felder nach einem jeweiligen Starkniederschlagsereignis zeigen. In Abbildung 4.4 sind zwei aneinandergrenzende Feldausschnitte zu sehen, auf denen die Begrünung im Rahmen der Mulch- und Direktsaat von Mais mit glyphosathältigen Herbiziden eliminiert wurde. Dabei sind auf dem Feldabschnitt mit Direktsaat keine und auf dem Feldabschnitt mit Mulchsaat kaum Erosionsschäden zu erkennen.



Abbildung 4.4.: Feld mit Mulchsaat (links) und Direktsaat (rechts) nach Starkniederschlagsereignis (Foto zur Verfügung gestellt von einem Interviewpartner)

Im Gegensatz dazu sind in Abbildung 4.5 Felder zu sehen, auf denen die Begrünung vor dem Maisanbau mit mechanischer Bodenbearbeitung eliminiert wurde. Auf beiden Fotos sind deutliche Erosionsschäden zu erkennen.



Abbildung 4.5.: Erosionsschäden nach Starkniederschlag auf Feldern mit mechanischer Bodenbearbeitung (Fotos zur Verfügung gestellt von einem Interviewpartner)

Im Gegensatz dazu erwarten manche InterviewpartnerInnen keine Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft oder Umwelt durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen anstelle von glyphosathältigen Herbiziden. Diese InterviewpartnerInnen wenden derzeit vermehrt mechanische Geräte im Rahmen ihres Unkrautmanagements an, wie beispielsweise den Pflug im Ackerbau. Wenige InterviewpartnerInnen, die bei bestimmten Kulturen Wuchshemmungen durch glyphosathältige Herbizide vermuten, erwarten steigende Erträge durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen.

Im Hinblick auf subjektive Normen, nehmen die meisten InterviewpartnerInnen eine gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber mechanischen Maßnahmen wahr. Die InterviewpartnerInnen nehmen sowohl eine Anwendung, als auch eine Ablehnung

von KollegInnen zu mechanischen Maßnahmen als Alternativen zu glyphosathältigen Herbiziden wahr.

Die Kontrolle über die Unkrautbekämpfung mit mechanischen Maßnahmen anstelle von glyphosathältigen Herbiziden wird von den InterviewpartnerInnen unterschiedlich wahrgenommen.

Während einige InterviewpartnerInnen die *gute Wirksamkeit* betonen, sehen andere InterviewpartnerInnen vor allem Wirkungslücken bei Wurzelunkräutern. Aufgrund einer *geringen Wirksamkeit* rechnen einige InterviewpartnerInnen mit der Notwendigkeit mechanische Maßnahmen wiederholt anwenden zu müssen, um eine gleichwertige Wirkung zu glyphosathältigen Herbiziden zu erzielen. Einige InterviewpartnerInnen schätzen ihre zeitlichen Ressourcen, finanziellen und personellen Betriebsausstattungen als nicht ausreichend dafür ein und sehen daher eine zusätzliche *Anstellung von MitarbeiterInnen* und bzw. oder die *Anschaffung von Maschinen* notwendig.

Einige LandwirtInnen schätzen die *Verfügbarkeit von mechanischen Maßnahmen* als Alternativen zu glyphosathältigen Herbiziden als ausreichend ein und sehen vor allem den Pflug als eine Möglichkeit. „Wenn es kein Glyphosat gibt, dann wird man halt vermehrt wieder zum Pflug greifen müssen (...). Ich würd den Pflug eigentlich eher positiv bewerten, weil dann hast auch einmal wieder reinen Tisch.“ (IP_20).

Viele InterviewpartnerInnen, die trockene und/oder erosionsgefährdete Flächen bewirtschaften nehmen allerdings die Abhängigkeit von bio-physikalischen Produktionsbedingungen, wie Niederschläge und Bodenstruktur als erschwerenden Faktor für die Anwendung von mechanische Maßnahmen wahr. Vor allem die Anwendung eines Pfluges wird von vielen LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Flächen mit Mulch- und Direktsaat bewirtschaften mit einer *geringen Praxistauglichkeit* verbunden. Auch anstelle einer Nacherntebehandlung mit glyphosathältigen Herbiziden sehen LandwirtInnen, die bewusst pfluglos arbeiten, diesen als keine gleichwertige Alternative. „Bei uns ist das Problem, weil wir von der Höhenlage her mit dem Mähdrusch eher später unterwegs sind, also sprich (...) wir sind immer erst so Anfang bis Mitte August eben mit der Ernte, Getreideernte fertig. Und wenn ich dann eine Begrünung anbau, dann hab ich eben das Problem, dass ich den Boden nicht mehr so bearbeiten kann, dass ich das Ausfallgetreide irgendwie weg bring und das ist dann das Hauptproblem - nicht jetzt die Verunkrautung, die ich habe, sondern das Ausfallgetreide, das ich dann nächstes Jahr in der Kultur drinnen hab.“ (IP_23).

Für die mechanische Bearbeitung des Unterstockbereiches in Wein- und Obstgärten werden Fadengerät, Fingerhacke, Rollhacke und Stockräumgerät als mechanische Maßnahmen mit einer *hohen Praxistauglichkeit* genannt. Einige Wein- und ObstproduzentInnen haben mit diesen mechanischen Geräten positive Erfahrungen gemacht, insbesondere in den ersten Standjahren und nennen vor allem die schnelle Fahrgeschwindigkeit und damit verbundenen guten Flächenleistungen als positive Eigenschaften. Trotzdem wird die Anwendung durch die Abhängigkeit von Klima und Boden sowie herausragende Wurzeln erschwert. InterviewpartnerInnen, die mit Bewässerungen oder Fraßschutzgittern arbeiten, sehen die Anwendung von mechanischen Geräten jedoch kritisch.

Einige ForstwirtInnen, die über eine gute finanzielle, maschinelle und personelle Betriebsausstattung verfügen, nehmen ausreichend gleichwertige mechanische Maßnahmen wahr. *„Alles was wir chemisch machen, können wir auch mechanisch machen (...) Was auch ganz gut geht, das heißt mit Tastmulcher zu arbeiten, ähnlich im Obstbau, dass wir unsere Kulturen freistellen. Also unsere Forstpflanzen damit freistellen, weil wir ja komplett reihig setzen. Also wir haben einen fixen Reihenabstand. Ich glaube nicht, dass das bei uns ein größeres Problem wäre.“* (IP_25). Andere ForstwirtInnen sehen mechanische Maßnahmen jedoch nicht als praxistauglich an. *„Ich kann mir momentan gar nicht vorstellen, wie ich die Pflege der forstlichen Jugendkulturen bewältigen könnte und finanzieren könnte, die notwendig sind, weil wir durch Kalamitäten, Borkenkäfer, Sturm und anderen Sachen ganz massiv betroffen sind. (...) Also ich wüsste nicht, wie ich das machen soll. Wenn ich das alles 2 Mal im Jahr mähen muss, oder 3 Mal, unmöglich!“* (IP_26).

4.3.2. CHEMISCHE MASSNAHMEN

Im Hinblick auf alternative Maßnahmen zu glyphosathältigen Herbiziden werden unter chemischen Maßnahmen andere Herbizide verstanden. Die interviewten Land- und ForstwirtInnen haben derzeit unterschiedliche Verhaltensintentionen zu chemischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden. Die meisten InterviewpartnerInnen lehnen diese ab und planen daher keine Anwendung.

Einige InterviewpartnerInnen lehnen chemische Maßnahmen zwar ab, planen jedoch aufgrund eines wahrgenommenen Mangels an anderen Alternativen diese zukünftig anzuwenden, falls glyphosathältige Herbizide verboten werden.

Wenige InterviewpartnerInnen haben eine positive Verhaltensintention und planen glyphosathältige Herbizide durch andere Herbizide zu ersetzen.

In Abbildung 4.6 sind alle förderlichen und hinderlichen Faktoren ersichtlich, die die Verhaltensintention und das geplante Verhalten der InterviewpartnerInnen hinsichtlich der Wahl von chemischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden beeinflussen.

Der Großteil der InterviewpartnerInnen hat derzeit eine ablehnende Einstellung zu chemischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden. Durch den Einsatz von chemischen Maßnahmen erwarten die meisten interviewten Land- und ForstwirtInnen negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt. Aus Sicht der InterviewpartnerInnen ist die Anwendung von chemischen Maßnahmen, aufgrund eines Mangels an gleichwertigen Herbiziden nur eingeschränkt möglich. Als Beispiele für alternative chemische Maßnahmen werden das Herbizid Basta, Bodenherbizide, selektive Herbizide sowie eine Mischung aus verschiedenen Herbiziden angesprochen.

Verglichen mit glyphosathältigen Herbiziden, sind alternative Herbizide laut vielen InterviewpartnerInnen um ein Vielfaches teurer, was zu einem *Anstieg der variablen Kosten* führt. Aus Sicht vieler InterviewpartnerInnen hat die geringe Wirksamkeit

4. Ergebnisse

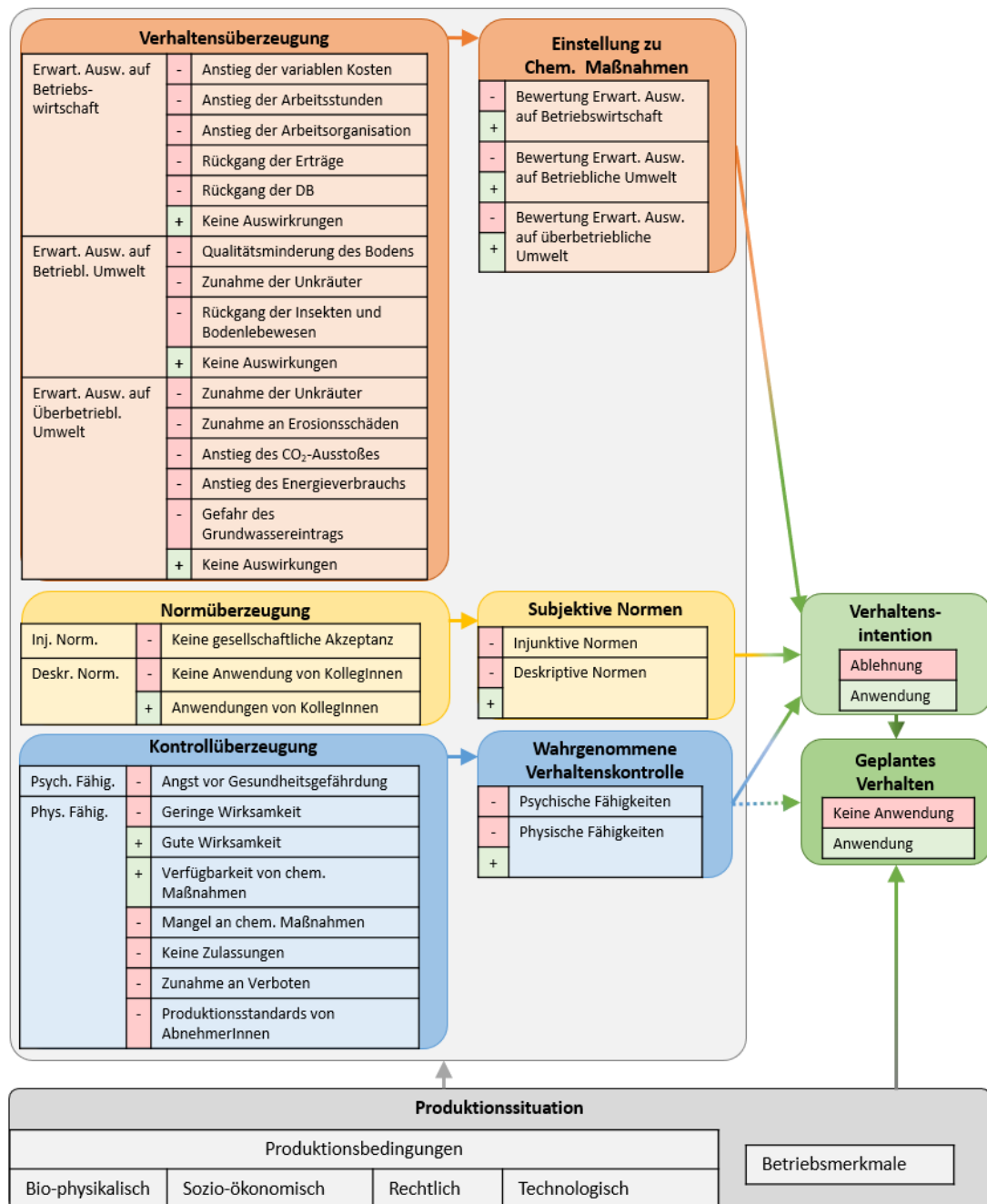


Abbildung 4.6.: Verhaltensmodell für chemische Maßnahmen als Alternative zu glyphosathaltigen Herbiziden (Eigene Darstellung)

von alternativen Herbiziden zusätzlich negative betriebswirtschaftliche Auswirkungen: Selektive Herbizide müssten in kurzen Zeitintervallen wiederholt angewendet werden, was zusätzlich zu einem *Anstieg der variablen Kosten* und *Arbeitsstunden* führt. Ansonsten wird das vermehrte Auftreten von Unkräutern befürchtet, wodurch einige InterviewpartnerInnen einen *Rückgang der Erträge* erwarten. Alternative Herbizide müssten nicht nur öfters, sondern auch zu anderen Zeiten ausgebracht werden, was einen *Anstieg der Arbeitsorganisation* zur Folge hätte. Dieser inkludiert auch einen steigenden Informationsaufwand, da viele InterviewpartnerInnen angeben nur wenig mit chemischen alternativen Maßnahmen vertraut zu sind. Vor allem LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Ackerflächen mit Begrünungen und anschließenden Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften, erwarten einen *Anstieg der Arbeitsorganisation*, da diese Anbauverfahren mit alternativen Herbiziden kaum mehr durchgeführt werden können. Durch andere Bewirtschaftungsformen und die damit erwartete steigende Erosion, wird auch der *Rückgang der Erträge und Deckungsbeiträge* erwartet sowie eine *Qualitätsminderung des Bodens*. Besonders durch die Anwendung von Bodenherbiziden befürchten viele InterviewpartnerInnen eine Schädigung des Bodens und der Bodenlebewesen. Daher haben einige InterviewpartnerInnen bisher bewusst auf die Anwendung von Bodenherbiziden verzichtet. „*Das ist ein extrem lang wirkendes Bodenherbizid und das hat eigentlich dann wesentlich mehr schädliche Nebenwirkungen wie das Roundup.*“ (IP_29).

Aufgrund einer geringeren Wirksamkeit von selektiven Herbiziden, erwarten viele InterviewpartnerInnen eine *Zunahme der Unkräuter*, insbesondere der Wurzelunkräuter. Um eine bessere Wirkung zu erzielen überlegen einige InterviewpartnerInnen zukünftig eine Mischung aus selektiven Herbizide zusammenzustellen. Doch dadurch erwarten viele InterviewpartnerInnen eine geringere Umweltverträglichkeit, insbesondere die Schädigung und daraus resultierend den *Rückgang der Insekten und Bodenlebewesen*. „*Wenn man jetzt dieses Glyphosat wegnimmt, dann muss ich, wie ich schon anfangs erwähnt habe, mit stärkeren Kanonen arbeiten, die dann wirklich umweltbelastend sind, um denselben Effekt zu haben, den ich auf einfachste Weise mit dem Glyphosat gehabt hätte.*“ (IP_8).

Einige InterviewpartnerInnen befürchten auch eine überbetriebliche *Zunahme der Unkräuter*, insbesondere der Wurzelunkräuter. Auch die *Zunahme der Erosionsschäden* wird auf überbetrieblicher Ebene erwartet, indem Erde zu benachbarten Flächen, Gebäuden und Straßen geschwemmt wird. Ohne glyphosathaltige Herbizide erwarten einige InterviewpartnerInnen auch den Rückgang an Begrünungen, wodurch zusätzlich das vermehrte Auftreten von Erosionsschäden befürchtet wird.

Durch eine oftmalig wiederholte Ausbringung von selektiven Herbiziden, erwarten viele InterviewpartnerInnen auch einen *Anstieg des CO₂-Ausstoßes* und *Energieverbrauchs*. Außerdem befürchten einige InterviewpartnerInnen eine erhöhte *Gefahr des Grundwassereintrages* durch die Anwendung von chemischen Maßnahmen, wie Abbrennmitteln. „*Die chemischen Alternativen sind mit Sicherheit nicht umweltschonender aber teurer.*“ (IP_11).

Im Gegensatz dazu erwarten wenige InterviewpartnerInnen keinen Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt, durch chemische Maßnahmen.

Im Hinblick auf subjektive Normen sind die meisten InterviewpartnerInnen davon überzeugt, dass der Großteil der Gesellschaft jegliche Art von chemischen Maßnahmen ablehnt. Einige WinzerInnen berichten von Erfahrungen, die sie mit einer geringen gesellschaftlichen Akzeptanz gemacht haben. Beispielsweise wurden sie beim Ausbringen von Herbiziden von PassantInnen und AnrainerInnen beschimpft oder sogar angezeigt.

Im Bezug auf subjektive deskriptive Normen nehmen die InterviewpartnerInnen sowohl eine *Anwendung*, als auch eine *Ablehnung* chemischer Maßnahmen von KollegInnen wahr.

Die Kontrolle über die Unkrautbekämpfung mit chemischen alternativen Maßnahmen wird von dem Großteil der InterviewpartnerInnen gering wahrgenommen. Hinsichtlich psychologischer Fähigkeiten nennen einige InterviewpartnerInnen die Angst vor einer Gesundheitsgefährdung als Faktor, der die Anwendung erschwert.

Im Hinblick auf physische Fähigkeiten werden die zugelassenen alternativen Maßnahmen von dem Großteil der InterviewpartnerInnen mit einer *geringen Wirksamkeit* verbunden. Vor allem die Bekämpfung von Wurzelunkräutern mit chemischen alternativen Maßnahmen wird als schwierig bezeichnet. Einige InterviewpartnerInnen, die derzeit keine alternativen Herbizide mit gleicher Wirkung wahrnehmen, sind überzeugt, dass Firmen andere Herbizide zur Verfügung stellen, sobald Glyphosat verboten ist. „*Ich glaube nicht, dass es kein Herbizid mehr geben wird, weil wir sind nicht in der Steinzeit, sondern wir schreiben 2018. Die haben dann, also ich bin davon überzeugt, dass die chemische Industrie ein Mittel hat.*“ (IP_13).

Im Gegensatz dazu beschreiben wenige InterviewpartnerInnen chemische Maßnahmen mit einer *hohen Wirksamkeit*. Aufgrund der kulturspezifischen Zulassungen von selektiven Herbiziden, ist es laut InterviewpartnerInnen bei manchen Kulturen möglich glyphosathältige Herbizide durch andere zu ersetzen. Beispielsweise wird im Ackerbau für Mais die *Verfügbarkeit von chemischen Maßnahmen* als ausreichend eingeschätzt, nicht aber für Zuckerrübe. Der Großteil der InterviewpartnerInnen kritisiert einen *Mangel an chemischen Maßnahmen*. „*100 % Ersatz für Glyphosat gibt's de facto nicht.*“ (IP_12).

Da die Wirkung von Herbiziden laut InterviewpartnerInnen zusätzlich von weiteren Faktoren, wie Wetterbedingungen beeinflusst wird, wird die Wirkung selektiver Herbizide unter bestimmten bio-physikalischen Bedingungen als nicht ausreichend eingeschätzt. Daher werden selektive Herbizide, trotz vieler Anwendungsmöglichkeiten, als keine gleichwertige Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden gesehen. Einige LandwirtInnen schätzen das Herbizid Reglone in bestimmten Ackerbaubereichen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden ein. Aufgrund einer *fehlenden Zulassung* für den darin enthaltene Wirkstoff Diquat, fällt diese Möglichkeit jedoch weg. Auch das Herbizid Basta, das aus Sicht einiger interviewter WinzerInnen eine alternative Maßnahme für den Weinbau darstellt, fällt weg, da der darin enthaltene

Wirkstoff Glufosinat 2019 europaweit verboten wurde. Einige InterviewpartnerInnen kritisieren eine fehlende Rechtssicherheit im Hinblick auf Zulassungen. Durch die *Zunahme an Verboten* von chemischen Pflanzenschutzmitteln, insbesondere von Herbiziden, rechnen einige InterviewpartnerInnen mit weiteren Verboten und dem Wegfall von Herbiziden. Einige Obst- und ChristbaumproduzentInnen sind zwar über zugelassene chemische Maßnahmen in anderen Ländern informiert, gehen aber davon aus, dass diese in Österreich keine Zulassung erhalten, da Pflanzenschutzfirmen für diese Betriebszweige einen geringen Absatz erwarten und sich daher nicht um eine Registrierung bemühen. Neben diesen rechtlichen Rahmenbedingungen erschweren laut einigen InterviewpartnerInnen auch die vorgegebenen *Produktionsstandards von AbnehmerInnen* landwirtschaftlicher Produkte die Anwendung von Herbiziden. Einige InterviewpartnerInnen berichten beispielsweise von einer Handelskette und Molkereien, die nur noch glyphosatfrei produzierte Produkte aus Österreich abnehmen. Folglich befürchten einige InterviewpartnerInnen, dass die Einsatz von jeglichen Herbiziden durch solche Produktionsstandards erschwert wird.

Die ablehnende Verhaltensintention der InterviewpartnerInnen gegenüber chemischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathaltigen Herbiziden wird vor allem durch eine geringe Wirksamkeit und erwartete negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt beeinflusst. Aus Sicht der InterviewpartnerInnen erschwert der Mangel an zugelassenen chemischen alternativen Maßnahmen zusätzlich die Anwendung von chemischen alternativen Maßnahmen. Außerdem befürchten einige InterviewpartnerInnen, dass sich politische Entscheidungen an der nicht vorhandenen gesellschaftlichen Akzeptanz orientieren und weitere Herbizide zukünftig verboten werden. Vor allem InterviewpartnerInnen, die erosionsgefährdete Ackerflächen mit Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften lehnen andere Herbizide ab.

Einige InterviewpartnerInnen lehnen die derzeit zugelassene alternativen Herbizide zwar ab, rechnen aber zukünftig mit gleichwertigen Herbiziden. „*Es wird Alternativen geben und wir werden auch die Präparate haben, nur zurzeit haben wir sie halt nicht.*“ (IP_9).

Wenige InterviewpartnerInnen haben eine positive Verhaltensintention gegenüber der Anwendung von chemischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathaltigen Herbiziden. Sie gehen davon aus, dass sie auf ein anderes Herbizid zurückgreifen können und erwarten keine Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft oder Umwelt.

4.3.3. THERMISCHE MASSNAHMEN

Bei der Unkrautbekämpfung mit thermischen Maßnahmen werden Pflanzen oder Pflanzenteile hoch erhitzt, was zu einer Denaturierung der Zellstruktur und folglich zu einer Zerstörung des Pflanzengewebes führt. Die dafür verwendete Hitze kann mit Abflam-, Heißwasser-, Heißwasserdampf- oder Heißschaumgeräten erzeugt werden. Mit Abflamgeräten wird eine freie Flamme direkt auf die Pflanzen gerichtet. Mit Heißdampfgeräten wird über Düsen ca. 180 °C heißer Wasserdampf ausgebracht. Mit

Heißschaumgeräten wird ein biologisch abbaubarer Schaum aus Wasser, Sauerstoff und Tensiden, die meistens aus Mais und Kokosnüssen hergestellt werden, mit einer Temperatur von ca. 97 °C ausgebracht (Ascard et al. 2007; Börner 1995; Dittrich et al. 2012; Hoffmann 1989).

Alle InterviewpartnerInnen haben derzeit eine ablehnende Verhaltensintention zu thermischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden und planen daher keine Anwendung dieser Maßnahmen. In Abbildung 4.7 sind alle genannten hinderlichen Faktoren ersichtlich, die zu dieser Ablehnung von thermischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden führen.

Alle InterviewpartnerInnen haben eine ablehnende Einstellung zu thermischen Maßnahmen. Diese basiert auf erwarteten negativen Auswirkungen auf die Betriebswirtschaftlichkeit sowie auf die betriebliche und überbetriebliche Umwelt.

Auf Betriebswirtschaftlicher Ebene erwarten alle InterviewpartnerInnen steigende Kosten durch die Anwendung von thermischen Maßnahmen. Laut InterviewpartnerInnen müssten thermische Maßnahmen aufgrund der geringen Wirksamkeit in kurzen Zeitintervallen wiederholt angewendet werden, um eine gleichwertige Wirkung zu glyphosathältigen Herbiziden zu erzielen. Durch den damit verbundenen vermehrten Einsatz von Diesel bzw. Gas, und Arbeitszeit erwarten viele InterviewpartnerInnen einen *Anstieg der variablen Kosten und Arbeitsstunden*. Da kein/e InterviewpartnerIn im Besitz eines thermischen Gerätes ist, erwarten sie zusätzlich einen *Anstieg der Investitionskosten* durch die Anschaffung. Dies hätte laut einigen InterviewpartnerInnen eine *Reduktion des Deckungsbeitrages* zur Folge. Verglichen mit glyphosathältigen Herbiziden erwarten viele InterviewpartnerInnen durch die Anwendung von thermischen Maßnahmen einen *Anstieg der Arbeitsorganisation*, indem beispielsweise große Wassertanks mit Heißwasser befüllt und zu den Kulturen transportiert werden.

Des Weiteren befürchten einige InterviewpartnerInnen Schäden an den Kulturpflanzen, insbesondere an Obstbäumen, Weinreben und Christbäumen. „Wenn ich jetzt an die Christbäume denke, würde ich die Christbäume beim Abflämmen genauso verletzen“ (IP_24). Durch diese Beschädigung der Kulturpflanzen befürchten einige InterviewpartnerInnen eine *Reduktion der Erträge*. Außerdem sind laut InterviewpartnerInnen beschädigte Pflanzen anfälliger für Schadorganismen, die über Verletzungen leichten Zutritt in die Pflanze bekommen, was ebenfalls zu Ertragseinbußen führen kann. Auf betrieblicher Umweltebene erwarten die InterviewpartnerInnen ebenfalls negative Auswirkungen durch die Anwendung von thermischen Maßnahmen. Der Großteil der InterviewpartnerInnen befürchtet, dass viele Insekten und Bodenlebewesen die Anwendung von thermischen Maßnahmen nicht überleben. „Sprich eine Ameise oder irgendeinen Käfer oder sonst irgendwas. Vom Glyphosat wird er nicht hin oder von einem Herbizid, aber wenn ich ihn abflämme ist er hin.“ (IP_7). Vor allem der Verlust an Bodenlebewesen trägt laut einigen InterviewpartnerInnen zu einer *Verminderung der Bodenqualität* bei, indem beispielsweise dessen Belüftung durch eine reduzierte Tätigkeit der Regenwürmer verringert wird. Aus Sicht vieler LandwirtInnen stellen Unkräuter, Stroh, Begrünungen etc. eine wertvolle Biomasse dar, die nicht nur Futter für Insekten und Bodenlebewesen bedeutet, sondern auch zum Aufbau von Humus

4.3. Wahl von alternativen Maßnahmen

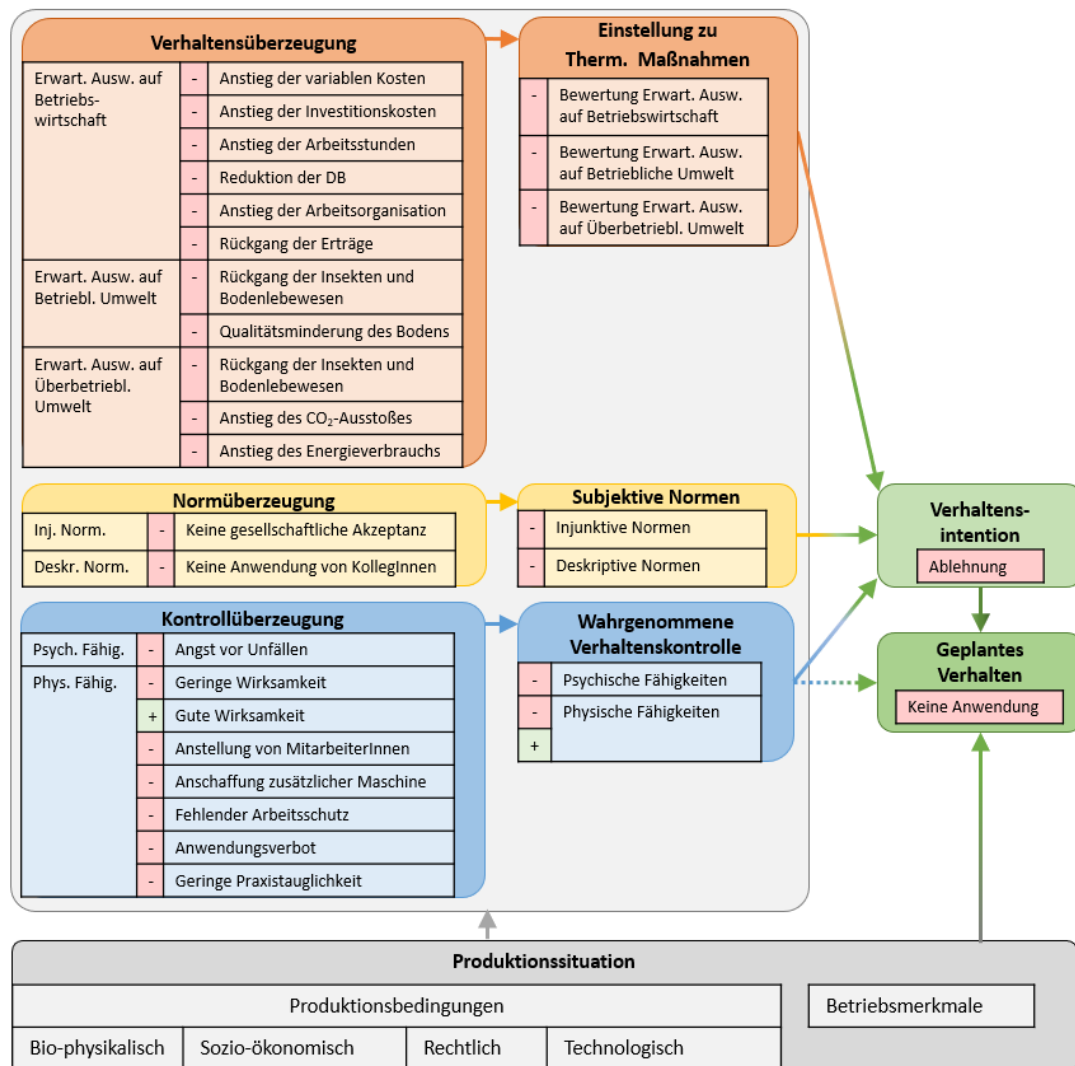


Abbildung 4.7.: Verhaltensmodell für thermische Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden (Eigene Darstellung)

beiträgt. Durch die Anwendung von thermischen Maßnahmen würde diese Biomasse vernichtet werden und damit verbundene Funktionen verloren gehen. „*Mir wäre ja leid um die organische Substanz, die da in dem Stroh gebunden ist.*“ (IP_38). Viele InterviewpartnerInnen erwarten zusätzlich eine Verminderung der Bodenqualität durch Austrocknung des Bodens, was sich negativ auf dessen Feuchtigkeit und Wasserspeicherkapazität auswirkt. „*Von der Umweltverträglichkeit her bin ich überzeugt davon, dass Roundup/Glyphosat wahrscheinlich umweltverträglicher ist, wenn man einen Hektar mit Glyphosat behandelt mit der richtigen Menge, ordnungsgemäß angewendet, als wenn man einen Hektar abbrennt!*“ (IP_29).

Auch auf überbetrieblicher Umweltebene erwarten die InterviewpartnerInnen negative Auswirkungen durch die Anwendung von thermischen Maßnahmen. Viele InterviewpartnerInnen rechnen mit einem *Rückgang an Insekten und Bodenlebewesen*. Aufgrund der oftmalig wiederholten Anwendungen von thermischen Maßnahmen erwarten die InterviewpartnerInnen einen *Anstieg des CO₂-Ausstoßes* und *Energieverbrauchs*. „*Das ist alles mit sehr hohem Energieaufwand verbunden, also wenn man die Gesamtökobilanz betrachtet.*“ (IP_33).

Auch die subjektiven Normen der InterviewpartnerInnen führen zu einer Ablehnung von thermischen Maßnahmen.

Im Hinblick auf subjektive injunktive Normen sind die InterviewpartnerInnen überzeugt, dass thermische Maßnahmen von dem Großteil der Gesellschaft nicht akzeptiert werden. Einige interviewte LandwirtInnen, die bereits Versuche mit thermischen Maßnahmen ausprobiert haben, schilderten negative Erfahrungen mit einer *geringen gesellschaftlichen Akzeptanz* gegenüber dieser Maßnahmen. Beispielsweise reagierten einige PassantInnen verärgert und irritiert, als sie die Anwendung von Heißschaum beobachteten, da sie fälschlicherweise giftige Chemikalien darin vermuteten. Auch InterviewpartnerInnen, die keine Erfahrung mit thermischen Maßnahmen gemacht haben glauben, dass der Großteil der Bevölkerung thermische Maßnahmen als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden in der Land- und Forstwirtschaft ablehnt. „*Was würde die Allgemeinheit sagen, wenn ich thermisch meinen Boden bearbeiten würde?! Nur damit ich das Unkraut loswerde jeden Regenwurm zu vernichten?!*“ (IP_21).

Auch im Hinblick auf subjektive deskriptive Normen nehmen die interviewten Land- und ForstwirtInnen *keine Anwendung durch KollegInnen* wahr. Wenige InterviewpartnerInnen berichten, dass KollegInnen thermische Maßnahmen zwar kurzfristig ausprobierten, jedoch nicht weiterhin anwenden. Selbst von biologisch wirtschaftenden KollegInnen nehmen die InterviewpartnerInnen kaum eine Anwendung von thermischen Maßnahmen wahr.

Die wahrgenommene Kontrolle über die Unkrautbekämpfung mit thermische Maßnahmen wird von den InterviewpartnerInnen als gering eingeschätzt.

Im Hinblick auf psychologische Fähigkeiten haben einige InterviewpartnerInnen *Angst vor Unfällen*, die zu Bränden und gesundheitlichen Schäden führen können, wie Verbrennungen. „*Wenn da einmal ein Unfall passiert, ne, also kann ich mir nicht*

wirklich vorstellen!" (IP_12). Vor allem vor dem Hantieren mit Gas fürchten sich einige InterviewpartnerInnen. „*Ich werd nie Gasflaschen durch eine Anlage schleppen, damit ich da jetzt Dampf oder Flammen erzeuge, also für mich utopisch, also wird nie kommen, wird nie kommen!"* (IP_9)

Im Hinblick auf physische Fähigkeiten, kritisiert der Großteil der InterviewpartnerInnen vor allem eine *geringe Wirksamkeit* von thermischen Maßnahmen. Laut InterviewpartnerInnen können Unkräuter mit thermischen Maßnahmen nicht eliminiert, sondern nur oberflächlich und kurzfristig beschädigt werden. „*Das Problem ist, es wird oberflächlich abgeflammt und vor allem Wurzel und Kräuter bleiben erhalten, Gräser und dergleichen bleiben erhalten. 2 Wochen, wenn es gut geht hat man einen Reduktionseffekt und danach treiben die wieder an.*“ (IP_2). Für eine oftmals wiederholte Anwendung von thermischen Maßnahmen müssten zeitliche oder personelle Ressourcen aufgewendet werden, die aus Sicht der InterviewpartnerInnen nicht zur Verfügung stehen. Somit wäre die Anwendung von thermischen Maßnahmen laut einigen InterviewpartnerInnen auch mit der *Anstellung von MitarbeiterInnen* verbunden. Außerdem wäre vor der Anwendung einer thermischen Maßnahme erst die *Anschaffung einer Maschine* dafür notwendig, da keiner der interviewten Land- und ForstwirtInnen über ein derartiges Gerät verfügt.

Des Weiteren kritisieren viele InterviewpartnerInnen einen *fehlenden Arbeitsschutz* bei der Anwendung von thermischen Maßnahmen, wodurch die Verletzungs-, Brand- und Explosionsgefahr steigt. Diese Gefahren werden vor allem mit der Abhängigkeit von bio-physikalischen Produktionsbedingungen verbunden. Beispielsweise wird eine erhöhte Brandgefahr von InterviewpartnerInnen genannt, die Flächen in Trockengebieten bewirtschaften. „*Meine Ackerflächen sind so hoch wie der Tisch: ist im Frühjahr voll mit abgefroster, abgestorbener Masse, das ist trocken! Wenn ich da auf einer Seite anzünde, brennt der ganze Acker! (...) ich weiß nicht, wer auf so einen Schwachsinn kommt!"* (IP_11). Einige InterviewpartnerInnen, die in Trockengebieten leben, sind überzeugt von einem *Anwendungsverbot* von thermischen Maßnahmen auf ihren Flächen und verweisen auf rechtliche Produktionsbedingungen, wie die Waldbrandverordnung.

Des Weiteren erschwert aus Sicht vieler InterviewpartnerInnen eine *geringe Praxistauglichkeit* die Anwendung von thermischen Maßnahmen in allen Betriebszweigen. Besonders Utensilien, wie ein Stammschutz aus Kunststoff in der Forstwirtschaft oder Mulchfolien aus Maisstärke in dem Gemüsebau würden laut einigen InterviewpartnerInnen dadurch beschädigt werden. Zusätzlich beschreiben viele InterviewpartnerInnen die geringe Fahrgeschwindigkeit und die daraus resultierende geringe Hektarleistung als nicht praxistauglich. Vor allem für große Betriebe werden thermischen Maßnahmen dadurch abgelehnt.

Trotz der derzeitigen Ablehnung von thermischen Maßnahmen als Alternative zu glyphosathaltigen Herbiziden, äußern manche InterviewpartnerInnen Interesse an dieser Technologie und hoffen auf eine zukünftige Anwendung. Vor allem durch eine Weiterentwicklung und Verbesserung der Wirksamkeit, Fahrgeschwindigkeit

und Energiebilanz sehen diese InterviewpartnerInnen Potential für die zukünftige Anwendung in der Praxis.

4.3.4. UNKRAUTROBOTER

Unkrautroboter sind relativ kleine, autonom fahrende, meist solarbetriebene Maschinen, die Unkräuter mit Sensoren erkennen und diese gezielt, je nach technischer Ausstattung, chemisch, mechanisch, thermisch oder elektrisch bekämpfen können (Slaughter et al. 2008).

Alle InterviewpartnerInnen haben derzeit eine ablehnende Verhaltensintention zu Unkrautrobotern als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden und planen daher keine Anwendung dieser Maßnahme. In Abbildung 4.8 sind alle förderlichen und hinderlichen Faktoren ersichtlich, die zu einer derzeitigen Ablehnung von Unkrautrobotern führen.

Die Einstellung zu einem Unkrautroboter als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden variiert unter den InterviewpartnerInnen. Im Bezug auf die Betriebswirtschaftlichkeit erwarten einige InterviewpartnerInnen einen *Anstieg der Investitionskosten* durch die Anschaffung von Unkrautrobotern. InterviewpartnerInnen, deren Kulturflächen aufgrund der Agrarstruktur große Distanzen zueinander aufweisen, erwarten einen *Anstieg der Arbeitsorganisation*, da beispielsweise der Transport der Unkrautroboter zu den Kulturflächen organisiert und durchgeführt werden muss. Im Gegensatz dazu erwarten andere InterviewpartnerInnen eine *Einsparung an Arbeitsstunden und Arbeitskräften*.

Hinsichtlich der betrieblichen Umweltauswirkungen befürchten einige InterviewpartnerInnen, dass die Anwendung eines Unkrautroboters zu einer *Zunahme der Unkräuter* führt, da eine geringe Wirksamkeit erwartet wird. InterviewpartnerInnen, die erosionsgefährdete Flächen bewirtschaften, befürchten durch die Anwendung von Unkrautrobotern eine *Zunahme der Erosion*, da Bewirtschaftungsverfahren, wie die Mulch- und Direktsaat nicht mehr angewendet werden könnten.

Ein Forstwirt erwartet den *Verlust an Biodiversität* auf Forstflächen, da Baumarten, die derzeit toleriert werden durch einen Roboter präzise eliminiert werden würden.

Diese Auswirkungen führen laut InterviewpartnerInnen auch überbetrieblich zu einer *Zunahme der Unkräuter und Erosionsschäden*.

Subjektive Normen nehmen die InterviewpartnerInnen unterschiedlich wahr. Die meisten InterviewpartnerInnen berichten zwar, dass einige KollegInnen Interesse an Unkrautrobotern äußern, jedoch keinerlei Erwartungen zu einer Anwendung bzw. keiner Anwendung. Im Gegensatz dazu sind manche InterviewpartnerInnen davon überzeugt, dass sich andere KollegInnen über die Anwendung von Robotern (in Weingärten) lustig machen würden und diese *ablehnen*.

4.3. Wahl von alternativen Maßnahmen

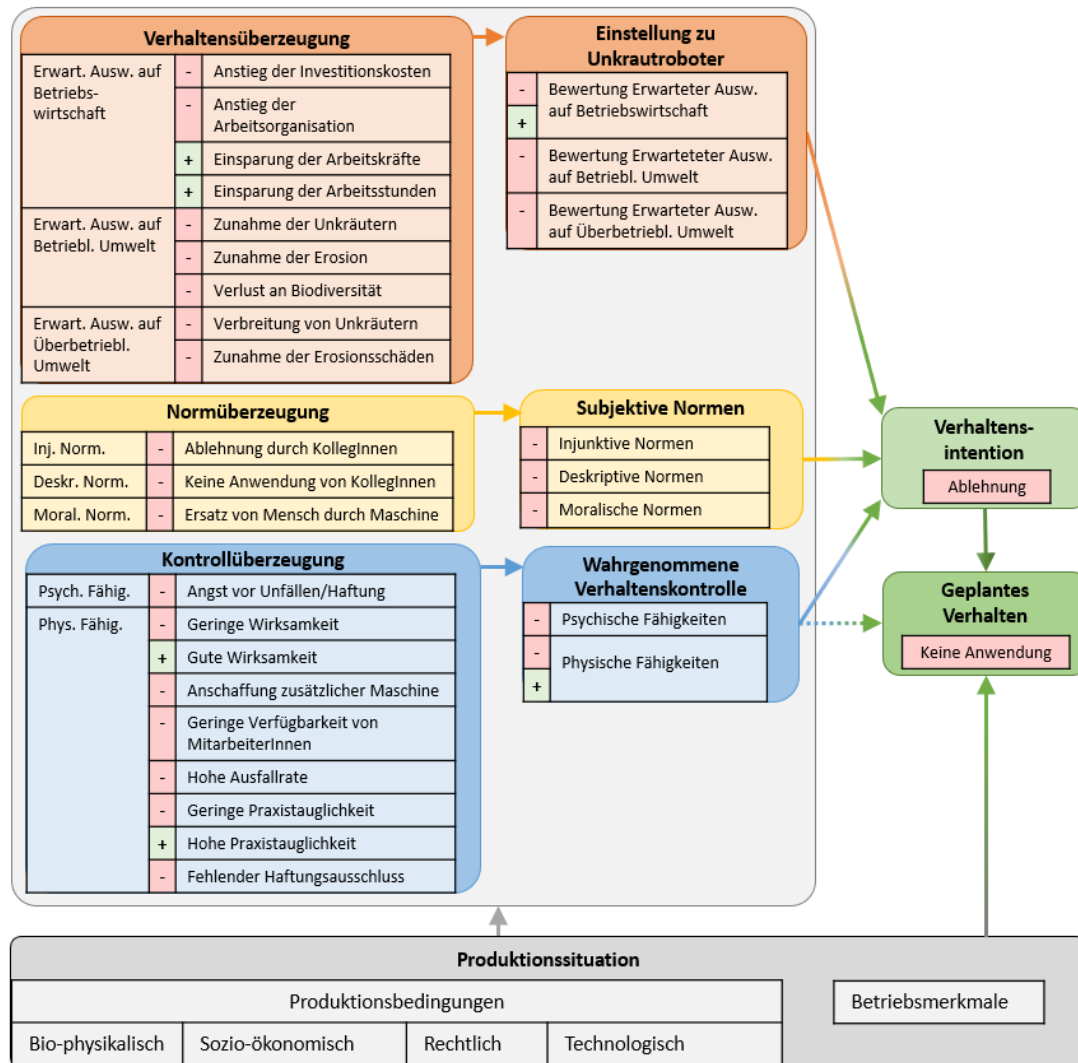


Abbildung 4.8.: Verhaltensmodell für Unkrautroboter als Alternative zu glyphosat-haltigen Herbiziden (Eigene Darstellung)

Die InterviewpartnerInnen nehmen *keine Anwendung* von Unkrautrobotern durch KollegInnen wahr.

Eine interviewte Person äußert moralische Bedenken im Bezug auf den *Ersatz von menschlicher Arbeitskraft durch Roboter*.

Die Kontrolle über die Unkrautbekämpfung mit Unkrautrobotern wird von den InterviewpartnerInnen vorwiegend gering wahrgenommen. Sie basiert auf Überzeugungen über das Vorhandensein von Faktoren, die die Umsetzung erschwerten. Im Hinblick auf psychologische Fähigkeiten haben einige InterviewpartnerInnen *Angst vor Unfällen*, für die sie keine Haftung übernehmen wollen.

Bezüglich physischen Fähigkeiten verbinden die meisten InterviewpartnerInnen einen Unkrautroboter mit einer *geringen Wirksamkeit*. Viele interviewte Land- und ForstwirInnen können sich nicht vorstellen, dass ein Roboter Unkräuter bereits im Keimblattstadium erkennen und bekämpfen kann. Auch die Bekämpfung von Wurzelunkräutern durch diesen schätzen viele InterviewpartnerInnen als schwierig ein. Andere InterviewpartnerInnen erwarten eine *gute Wirksamkeit*. Da kein/e InterviewpartnerIn im Besitz eines Unkrautroboters ist, wäre die Anwendung von Unkrautrobotern mit der *Anschaffung von Maschinen* verbunden. Einige InterviewpartnerInnen können sich die Anwendung von Unkrautrobotern für große Betriebe vorstellen, während diese für kleine Betriebe abgelehnt werden. *3 ha brauch ich keine Roboter* In Abhängigkeit der wahrgenommenen bio-physikalischen Produktionsbedingungen, wird die Anwendung von Unkrautrobotern vor allem auf Hangflächen als schwierig eingeschätzt. Vor allem InterviewpartnerInnen, die erosionsgefährdete Flächen bewirtschaften, können sich eine Unkrautbekämpfung mit Robotern kaum vorstellen. Durch die Abhängigkeit von einem GPS-Signal und ausreichend Sonneneinstrahlung befürchten einige InterviewpartnerInnen eine *erhöhte Ausfallrate* von Unkrautrobotern. Eine interviewte Person, die selbst Erfahrung mit der Anwendung von autonom-fahrenden, GPS-gesteuerten Traktoren hat, beschreibt diese Abhängigkeit als Nachteil.

Für einige Betriebszweige wird die Anwendung von Robotern mit einer *guten Praxistauglichkeit* eingeschätzt, wie zum Beispiel für Reihenkulturen im Gemüsebau. Im Gegensatz dazu sehen die InterviewpartnerInnen keine Praxistauglichkeit für eine Anwendung von Unkrautrobotern im Ackerbau, Weinbau und in Christbaumkulturen. Alle interviewten ChristbaumproduzentInnen schätzen den Einsatz eines Unkrautroboters in Christbaumkulturen als schwierig ein, da sich die Tannen unterschiedlich rasch entwickeln und deren Nadeln eine Barriere für den Roboter darstellen können. Außerdem befinden sich Christbaumkulturen oft auf Hanglagen mit steinigen Böden und herausragenden Wurzeln, was die Anwendung von Unkrautrobotern zusätzlich erschwert.

Des Weiteren sind die meisten InterviewpartnerInnen davon überzeugt, dass geringe Fahrgeschwindigkeiten und damit verbundene geringe Hektarleistungen die Praxistauglichkeit zusätzlich verringern. Vor allem InterviewpartnerInnen, die große Flächen bewirtschaften sehen dadurch *keine Praxistauglichkeit* gegeben. Außerdem

kritisieren einige InterviewpartnerInnen fehlende rechtliche Rahmenbedingungen, insbesondere einen *fehlenden Haftungsausschluss* für Unfälle.

Trotz der derzeitigen Ablehnung von Unkrautrobotern als Alternative zu glyphosat-hältigen Herbiziden, äußert der Großteil der interviewten Land- und ForstwirtInnen großes Interesse an dieser Technologie und hofft auf eine zukünftige Anwendung. Vor allem durch eine Weiterentwicklung und Verbesserung der Fahrgeschwindigkeiten sehen viele InterviewpartnerInnen großes Potential für die zukünftige Anwendung in der Praxis. Die meisten InterviewpartnerInnen versprechen sich dadurch hauptsächlich betriebswirtschaftliche Vorteile. Dennoch sehen vor allem LandwirtInnen, die derzeit erosionsgefährdete Flächen mit Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften auch durch eine Weiterentwicklung von Unkrautrobotern keine Anwendungsmöglichkeit für diese Bewirtschaftungsweisen.

Manche InterviewpartnerInnen wenden bereits moderne Technologien, wie autonom-fahrende, GPS-gesteuerte Traktoren im Rahmen des Unkrautmanagements an. Aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen werden diese Geräte in Österreich an Beliebtheit gewinnen. Besonders ObstproduzentInnen hoffen auf zukünftige Weiterentwicklungen und Anwendungsmöglichkeiten. *„Wir haben in [Ortsangabe] Obstbaubetriebe, der [Obstproduzent] fährt raus in seine Anlage, stellt den Traktor hin, der Traktor fährt autonom durch die Anlage, spritzt, mulcht, macht irgendwas. Über Handy kann er schauen, wo der Traktor grad ist und wenn die Spritze leer ist, ruft ihn eben der Traktor an und sagt „Spritze ist leer, hol mich nach Hause.“ - also wir haben schon solche Systeme.“* (IP_9).

4.3.5. VERGLEICH DER WAHL VON ALTERNATIVEN MASSNAHMEN

Bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot würden die meisten InterviewpartnerInnen eine Kombination aus mechanischen und chemischen Maßnahmen wählen. Wenige würden sich für chemische oder mechanische Maßnahmen als alleinige Maßnahmen entscheiden. Keiner/Keine der InterviewpartnerInnen plant die Anwendung von thermischen Maßnahmen oder Unkrautrobotern.

Die Variationen zwischen den Verhaltensintentionen und dem geplanten Verhalten der InterviewpartnerInnen sind in Tabelle 4.1 ersichtlich.

Einige InterviewpartnerInnen, die eine positive Verhaltensintention zu mechanischen Maßnahmen zeigen, planen diese auch im Fall eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes anzuwenden. Im Gegensatz dazu planen einige InterviewpartnerInnen mit einer ablehnenden Verhaltensintention keine Anwendung von mechanischen Maßnahmen. Trotz einer ablehnenden Verhaltensintention zu mechanischen Maßnahmen, planen einige InterviewpartnerInnen die Anwendung dieser Maßnahmen, da sie keine anderen gleichwertigen alternativen Maßnahmen wahrnehmen.

Bei der Betrachtung von chemischen Maßnahmen zeigen sich idente Ergebnisse. Wenige InterviewpartnerInnen mit einer positiven Verhaltensintention gegenüber

Alternative Maßnahmen	Verhaltensintention	geplantes Verhalten
Mechanische Maßnahmen	Anwendung	Anwendung
	Ablehnung	Keine Anwendung
	Ablehnung	Anwendung
Chemische Maßnahmen	Anwendung	Anwendung
	Ablehnung	Keine Anwendung
	Ablehnung	Anwendung
Thermische Maßnahmen	Ablehnung	Keine Anwendung
Unkrautroboter	Ablehnung	Keine Anwendung

Tabelle 4.1.: Verhaltensintention und geplantes Verhalten der InterviewpartnerInnen hinsichtlich der Anwendung von alternativen Maßnahmen (Eigene Darstellung)

chemischen Maßnahmen planen diese Anzuwenden während viele InterviewpartnerInnen mit einer ablehnenden Verhaltensintention keine Anwendung planen. Wie bei mechanischen Maßnahmen planen einige InterviewpartnerInnen trotz einer ablehnenden Verhaltensintention die Anwendung von chemische Maßnahmen, aufgrund des wahrgenommenen Mangels an alternativen Maßnahmen.

Im Hinblick auf thermische Maßnahmen und Unkrautroboter als Alternative zu glyphosathältigen Herbiziden zeigen alle InterviewpartnerInnen derzeit eine ablehnende Verhaltensintention und planen keine Anwendung dieser Maßnahmen.

4.3.6. VERGLEICH DER EINFLUSSFAKTOREN

Die interviewten Land- und ForstwirtInnen nennen eine Vielzahl an förderlichen und hinderlichen Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme.

Vor allem die *Einstellung zu einer Maßnahme*, die *wahrgenommene Verhaltenskontrolle* und die *Produktionssituation* haben einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Dabei berücksichtigen die InterviewpartnerInnen insbesondere die erwarteten Auswirkungen auf die Kosten, Arbeitsstunden und Umwelt sowie die Wirksamkeit einer alternativen Maßnahme.

Die Einstellungen der InterviewpartnerInnen haben einen großen Einfluss auf die Verhaltensintention und damit auf das geplante Verhalten. Die meisten InterviewpartnerInnen äußern eine ablehnende Einstellung zu den betrachteten alternativen Maßnahmen. Diese basieren auf erwarteten negativen Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt, die hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme darstellen. Die meisten InterviewpartnerInnen rechnen bei der Anwendung von alternativen Maßnahmen mit einem *Anstieg der variablen Kosten*. Dieser wird vor allem auf eine wiederholte

Anwendung alternativer Maßnahmen zurückgeführt, die viele Interviewpartner als notwendig erachten, um eine gleichwertige Wirkung zu glyphosathältigen Herbiziden zu erzielen. Vor allem die wiederholte Anwendungen von mechanischen und thermischen Maßnahmen wird mit einem erhöhten Dieselvebrauch und Zeitaufwand verbunden, wodurch zusätzlich ein *Anstieg der variablen Kosten* und *Arbeitsstunden* erwartet wird. Aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen ist die Anwendung dieser beiden Maßnahmen sowie von Unkrautrobotern auch mit einem *Anstieg an Investitionskosten* verbunden, da die maschinelle und/oder personelle Betriebsausstattung als nicht ausreichend beschrieben wird.

Zusätzlich erwarten die meisten InterviewpartnerInnen einen *Anstieg der Arbeitsorganisation*, da alternative Maßnahmen erst in das Unkrautmanagement integriert werden müssten. Beispielweise müsste der Transport von Unkrautrobotern oder Heißwassertanks zu Kulturflächen organisiert werden, zwischen denen jedoch oftmals große Distanzen liegen. Durch die Anwendung von mechanischen und thermischen Maßnahmen im Unterstock- und Unterstammbereich von Wein- und Obstgärten sowie Christbaumkulturen erwarten viele InterviewpartnerInnen Schäden an ihren Kulturen, wodurch in weiterer Folge ein *Rückgang der Erträge* erwartet wird. Laut einigen Wein- und ObstproduzentInnen weisen vor allem ältere Obst- und Weinanlagen Verkrümmungen im Bereich der Wurzeln, Stämme und Stöcke auf, die dabei beschädigt werden. Diese Verletzungen bieten aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen Eintrittspforten für Schädlinge. Viele interviewte WinzerInnen haben bereits selbst die Erfahrung gemacht, dass die vermehrte Anwendung von mechanischen Geräten auch zu einer erhöhten Gefahr für einen Esca-Befall führt, wodurch zusätzlich Ertragseinbußen erwartet werden. Doch auch viele LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Ackerflächen mit Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften, rechnen mit einer *Reduktion der Erträge*, da sie mit keiner der alternativen Maßnahmen diese Anbauverfahren weiterführen würden und dadurch mit dem vermehrten Auftreten von Erosion rechnen. Diese genannten negativen betriebswirtschaftlichen Auswirkungen würden sich laut einigen InterviewpartnerInnen auch in einem *Rückgang der Deckungsbeiträge* widerspiegeln.

Durch die Anwendung der betrachteten alternativen Maßnahmen erwarten die meisten InterviewpartnerInnen negative Auswirkungen auf die betriebliche Umwelt. Aufgrund der geringen Wirksamkeit der alternativen Herbizide, erwarten einige InterviewpartnerInnen eine *Zunahme an Unkräutern*, insbesondere an Wurzelunkräutern. Um mit chemischen Maßnahmen eine gleichwertige Wirkung zu glyphosathältigen Herbiziden erzielen zu können, würden einige InterviewpartnerInnen zu Bodenherbiziden oder einer Mischung aus selektiven Herbiziden greifen, von denen sie jedoch Schäden und somit einen *Rückgang an Insekten und Bodenlebewesen* befürchten. Auch durch eine tiefe Bodenbearbeitung, wie mit dem Pflug, sowie die Anwendung von Hitze durch thermische Maßnahmen befürchten die InterviewpartnerInnen diesen Kleintiere zu schaden. Vor allem

der Verlust an Bodenlebewesen, wie Regenwürmern würde sich aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen auch auf eine *Qualitätsminderung des Bodens* auswirken, indem beispielsweise die Bodenbelüftung und -lockerung vermindert werden. Außerdem führt die Unkrautbekämpfung mit mechanischen Maßnahmen aus Sicht vieler InterviewpartnerInnen zu einer zusätzlichen *Qualitätsminderung des Bodens*, indem Humus, Bodennährstoffe und Bodenfeuchtigkeit verloren gehen und die Bodenwärme und -Verdichtung zunehmen. Dadurch erwarten vor allem InterviewpartnerInnen, die erosionsgefährdete Flächen bewirtschaften eine *Zunahme der Erosion*.

Durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen auf erosionsgefährdeten Flächen erwarten viele LandwirtInnen auch eine überbetriebliche *Zunahme an Erosionsschäden*, indem Erde auf benachbarte Flächen und Straßen sowie in Gebäude geschwemmt wird. Außerdem erwarten einige InterviewpartnerInnen die *Freisetzung von Kohlenstoff*, der im Boden gebunden ist. Zusätzlich ist die vermehrte Anwendung von mechanischen Maßnahmen laut vielen InterviewpartnerInnen mit einem *Anstieg des CO₂- und Feinstaubausstoßes* sowie *Energieverbrauchs* verbunden. Diese Punkte werden auch durch die Anwendung von thermischen Maßnahmen befürchtet und von allen InterviewpartnerInnen mit deutlichen Worten abgelehnt. Doch auch chemische Maßnahmen werden vorwiegend mit negativen Auswirkungen auf die überbetriebliche Umwelt verbunden, indem beispielsweise eine erhöhte *Gefahr des Grundwassereintrages* durch die Anwendung von Abbrennmitteln und Bodenherbiziden befürchtet wird. Durch die vermehrte Anwendung von Bodenherbiziden oder Mischungen aus selektiven Herbiziden erwarten viele InterviewpartnerInnen einen *Rückgang an Insekten und Bodenlebewesen*.

Im Gegensatz dazu werden kaum förderliche Einflussfaktoren in Form von positiven erwarteten Auswirkungen einer alternativen Maßnahmen genannt. Durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen erwarten wenige InterviewpartnerInnen einen *Anstieg der Erträge* für einzelne Kulturen, bei denen sie eine Wuchshemmung durch glyphosathaltige Herbizide vermuten. Manche InterviewpartnerInnen erwarten eine *Einsparung an Arbeitskräften und Arbeitsstunden* durch die Anwendung eines Unkrautroboters.

Manche InterviewpartnerInnen, die bereits vorwiegend mechanische Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung anwenden und glyphosathaltige Herbizide kaum einsetzen, erwarten keine Auswirkungen durch ein österreichweites Glyphosat-Verbot.

Subjektive Normen haben einen geringen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Der Großteil der InterviewpartnerInnen erwähnt diesbezüglich hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Im Hinblick auf injunktive Normen sind die meisten InterviewpartnerInnen von einer *geringen gesellschaftlichen Akzeptanz* gegenüber chemischen und thermischen alternativen Maßnahmen überzeugt. Ein interviewter Winzer geht

davon aus, dass sich KollegInnen über eine Anwendung von Unkrautrobotern im Weinbau lustig machen würden.

Im Bezug auf deskriptive Normen berichten die InterviewpartnerInnen, dass ihre KollegInnen weder thermische Maßnahmen noch Unkrautroboter anwenden. Für chemische und mechanische alternative Maßnahmen erwähnen die InterviewpartnerInnen sowohl eine Anwendung als auch eine Ablehnung durch KollegInnen.

Moralische Normen werden nur im Zusammenhang mit der Anwendung von Unkrautrobotern genannt. Der *Ersatz von Menschen durch Maschinen* wird aus moralischer Sicht abgelehnt.

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle hat einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Der Großteil der InterviewpartnerInnen erwähnt diesbezüglich Faktoren, die die Anwendung einer Maßnahme erschweren und somit hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme darstellen.

Im Hinblick auf psychologische Fähigkeiten erschwert die *Angst vor Unfällen* und *Verletzungen* die Anwendung von chemischen und thermischen Maßnahmen sowie Unkrautrobotern. Durch die Anwendung von chemischen Maßnahmen befürchten einige InterviewpartnerInnen beispielsweise eine erhöhte Gefahr von Verätzungen. Mit der Anwendung von thermischen Maßnahmen fürchten einige InterviewpartnerInnen sich selbst oder ihre Umwelt durch eine erhöhte Brand- und Explosionsgefahr zu verletzen bzw. zu beschädigen. Bei der Anwendung von Unkrautrobotern befürchten wenige InterviewpartnerInnen die Verantwortung für Unfälle mit Personen, Wild- oder Haustieren übernehmen zu müssen.

Im Bezug auf physische Faktoren sind die meisten InterviewpartnerInnen von einer *geringen Wirksamkeit* der betrachteten alternativen Maßnahmen überzeugt. Dadurch wird ein *Mangel an gleichwertigen alternativen Maßnahmen* wahrgenommen. Vor allem für die Bewirtschaftung von Obst- und Weingärten in Terrassenlagen schätzen viele InterviewpartnerInnen die betrachteten alternativen Maßnahmen mit einer *geringen Praxistauglichkeit* ein. InterviewpartnerInnen, die erosionsgefährdete Flächen mit Mulch- und Direktsaatverfahren bewirtschaften, betrachteten alternative Maßnahmen zur Vorsaats- bzw. Vorauflopfanwendung ebenfalls als nicht praxistauglich, insbesondere für den Anbau von Zuckerrüben. Auch interviewte LandwirtInnen, die derzeit glyphosathaltige Herbizide zwecks Wassersparmaßnahme zur Nacherntebehandlung anwenden beschreiben die betrachteten alternativen Maßnahmen mit einer *geringen Praxistauglichkeit*. Manche InterviewpartnerInnen kritisieren, das *Fehlen von Zulassungen* in Österreich für einige chemische alternative Maßnahmen, die in anderen Ländern angewendet werden dürfen. Vor allem ObstproduzentInnen führen das darauf zurück, dass Pflanzenschutzmittelfirmen für diesen Betriebszweig nur einen geringen Absatz erwarten und daher keine Zulassungen beantragen. Darüber hinaus kritisieren einige InterviewpartnerInnen eine *Zu-*

nahme an Verboten für chemische Maßnahmen in Österreich. Diese werden laut InterviewpartnerInnen nicht nur direkt über rechtliche Rahmenbedingungen, sondern auch indirekt über Sekundärstandards einiger AbnehmerInnen landwirtschaftlicher Produkte vorgegeben. Doch um mit alternativen Maßnahmen eine gleichwertige Wirksamkeit zu glyphosathältigen Herbiziden zu erzielen, rechnen viele InterviewpartnerInnen mit oftmaligen Wiederholungen dieser Maßnahmen. Aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen reichen ihre maschinellen und personellen Betriebsausstattungen dafür jedoch nicht aus, wodurch eine (zusätzliche) *Anstellung von MitarbeiterInnen* und/oder die *Anschaffung von Maschinen* als notwendig erachtet wird. Zusätzlich gehen einige InterviewpartnerInnen von einer *hohen Ausfallrate* von Unkrautrobotern aus, da deren Funktion von der Sonneneinstrahlung und dem GPS-Empfang abhängen. Außerdem kritisieren wenige InterviewpartnerInnen einen *fehlenden Haftungsausschluss* im Fall von Unfällen mit Unkrautrobotern.

Im Gegensatz dazu werden wenige förderliche Einflussfaktoren von den InterviewpartnerInnen im Bezug auf die wahrgenommene Verhaltenskontrolle genannt. Manche InterviewpartnerInnen sind von der *Verfügbarkeit von alternativen Maßnahmen* mit einer *guten Wirksamkeit* und *hohen Praxistauglichkeit* überzeugt. Beispielsweise wird der Pflug für den Ackerbau, der Tastmulcher für die Forstwirtschaft und das Fadengerät für den Obstbau genannt. Auch unter chemischen Maßnahmen gibt es laut einigen LandwirtInnen für manche Kulturen eine ausreichende Verfügbarkeit von selektiven Herbiziden, wie zum Beispiel für Mais.

Die Produktionssituation hat einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Diese fließt in die einzelnen Komponenten des geplanten Verhaltens ein. Die *Produktionsbedingungen* werden von dem Großteil der InterviewpartnerInnen als hinderliche Einflussfaktoren für die Wahl einer alternativen Maßnahme beschrieben. *Bio-physikalische Produktionsbedingungen* werden vorwiegend im Zusammenhang mit mechanischen Maßnahmen als hinderliche Einflussfaktoren erwähnt. Im Hinblick auf die Topografie, wird die Anwendung von mechanischen alternativen Maßnahmen vor allem auf Hanglagen und Terrassenlagen mit einer geringen Praxistauglichkeit und negativen Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt verbunden. Im Gegensatz dazu erwarten einige LandwirtInnen, die keine erosionsgefährdeten Ackerflächen bewirtschaften keine negativen Auswirkungen durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen. Im Hinblick auf die Bodenstruktur wird ein lehmiger, steiniger oder sumpfiger Boden als hinderlicher Einflussfaktor, ein humusreicher Boden als förderlicher Einflussfaktor für die Anwendung von mechanischen Maßnahmen gesehen. Im Bezug auf Wetterbedingungen wird das Auftreten von Starkniederschlägen als hinderlicher Faktor für die Anwendung von mechanischen Maßnahmen genannt. Vor allem die Kombination aus mehreren hinderlichen Einflussfaktoren führt zu einer Ablehnung von mechanischen Maßnahmen.

Sozio-ökonomische Produktionsbedingungen werden von dem Großteil der InterviewpartnerInnen auch als hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme beschrieben. Viele InterviewpartnerInnen kritisieren geringe Deckungsbeiträge für landwirtschaftliche Produkte und einen internationalen Preisdruck als hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl von alternativen Maßnahmen. Dadurch befürchten einige InterviewpartnerInnen, den erwarteten Anstieg an Kosten durch die Anwendung von alternativen Maßnahmen nicht oder kaum decken zu können. Als weiterer hinderlicher Einflussfaktor auf die Wahl einer alternativen Maßnahme wird eine *geringe Verfügbarkeit von Arbeitskräften* angesprochen. Einige InterviewpartnerInnen befürchten den, durch alternative Maßnahmen erwarteten Anstieg an Arbeitsaufwand ohne die Anstellung zusätzlicher Arbeitskräfte nicht bewältigen zu können.

Auch die Entwicklung der *rechtlichen Produktionsbedingungen* innerhalb der letzten Jahre werden als hinderliche Einflussfaktoren genannt, insbesondere im Zusammenhang mit chemischen Maßnahmen. Viele InterviewpartnerInnen kritisieren eine Zunahme an Verboten von Herbiziden und fürchten, dass sich dieser Trend zukünftig fortsetzen wird. Aus Sicht vieler InterviewpartnerInnen wird dadurch die Kombination aus Begrünungen, Mulch- und Direktsaaten kaum mehr möglich sein. Vor allem nationale Verbote werden heftig kritisiert. Laut InterviewpartnerInnen fehlen bereits Zulassungen in Österreich für einige chemische Maßnahmen, obwohl diese in benachbarten Ländern angewendet werden dürfen. Einige interviewte ObstproduzentInnen gehen davon aus, dass sich Pflanzenschutzmittelfirmen zukünftig kaum mehr um Zulassungen für Österreich bemühen werden. Viele InterviewpartnerInnen führen diese Entwicklungen darauf zurück, dass sich die meisten PolitikerInnen an der geringen gesellschaftlichen Akzeptanz für chemische Pflanzenschutzmittel orientieren.

Auch im Hinblick auf *technologische Produktionsbedingungen* nennen viele InterviewpartnerInnen hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Aus Sicht der meisten InterviewpartnerInnen gibt es derzeit keine gleichwertigen alternativen Maßnahmen zu glyphosathaltigen Herbiziden auf dem Markt. Vor allem die Wirksamkeit wird geringer eingeschätzt. Unkrautroboter und thermische Maßnahmen werden derzeit von allen InterviewpartnerInnen als keine praxistaugliche Technologie beschrieben. Durch eine Verbesserung der Wirksamkeit und Hektarleistung sehen einige InterviewpartnerInnen jedoch großes Potential für die Anwendung von Unkrautrobotern für bestimmte Bereiche.

Die, in der *Produktionssituation* beinhalteten *Betriebsmerkmale* haben einen großen Einfluss auf die Wahl von alternativen Maßnahmen. Die Betriebszweige werden überwiegend als hinderliche Einflussfaktoren auf die Wahl einer alternativen Maßnahme kategorisiert. Beispielsweise sind einige InterviewpartnerInnen der Überzeugung, dass ein Unkrautroboter aufgrund der Tannennadeln nicht für die Anwendung zur Unkrautbekämpfung im Unterstammbereich geeignet ist.

Im Gegensatz dazu können sich manche InterviewpartnerInnen die Anwendung eines Unkrautroboters in Spezialkulturen, wie im Gemüsebau vorstellen. Neben dem Betriebszweig hat auch die Bewirtschaftung einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Ein Forstwirt, der seine Bäume in einer Reihenkultur setzt, sieht einen Tasmulcher als praxistaugliche mechanische alternative Maßnahme. Im Gegensatz dazu können sich ForstwirtInnen, die mit Naturverjüngung arbeiten keine mechanischen alternativen Maßnahmen vorstellen, da diese nicht zu den benötigten Stellen gelangen können. LandwirtInnen, die erosionsgefährdete Flächen mit einer Kombination aus Begrünungen mit anschließender Mulch- und Direktsaat bewirtschaften sind von einem Mangel an alternativen Maßnahmen für diese Vorsaat- bzw. Voraufbauanwendung überzeugt. Im Gegensatz dazu sehen LandwirtInnen, die ihre Flächen vorwiegend mechanisch ohne Begrünungen bewirtschaften eine ausreichende Verfügbarkeit von mechanischen Maßnahmen, wie z.B. den Pflug. Auch die finanzielle, maschinelle und personelle Betriebsausstattung ist ein wichtiger Einflussfaktor für die Wahl einer alternativen Maßnahme. Ein Forstwirt, der die Betriebsausstattung im Hinblick auf alle 3 Punkte als ausreichend beschreibt, sieht keine negativen Auswirkungen durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen. Ein Forstwirt, der jedoch eine große Forstfläche alleine bewirtschaftet, sieht keine Möglichkeit auf alternative Maßnahmen umzusteigen.

4.4. EINSCHÄTZUNGEN ZUR REALISIERUNG EINES GLYPHOSAT-VERBOTES

Zukünftig rechnen die meisten InterviewpartnerInnen mit der Realisierung eines Glyphosat-Verbetes in Österreich. Als Argumente dafür wird die überwiegend negative Berichterstattung der Medien und NGOs, die als unqualifiziert wahrgenommenen Mitsprache und Forderungen großer Bevölkerungsteile sowie die Orientierung der meisten PolitikerInnen an diesem öffentlichen Druck genannt. Dadurch halten viele InterviewpartnerInnen ein derartiges Verbot für *„sehr realistisch, weil es einfach eine emotionale Diskussion ist, die fachlich nicht zu gewinnen ist“* (IP_28). Aufgrund der Einführung von Sekundärstandards durch AbnehmerInnen, wie zum Beispiel einer Handelskette oder Molkerei, die nur noch glyphosathaltige produzierte Produkte beziehen, befürchten einige InterviewpartnerInnen, dass es auch ohne ein politisches Verbot indirekt zu einem Verzicht von glyphosathaltigen Herbiziden in der österreichischen Landwirtschaft kommen wird. *„In 3 Jahren sagt es der Handel, da braucht sich niemand Gedanken machen drüber, wie wir aussteigen“* (IP_9).

Im Gegensatz dazu schätzen manche interviewte Land- und ForstwirtInnen ein österreichweites Glyphosat-Verbot als unrealistisch ein und nennen die Wissenschaft, Praxisrelevanz, rechtlichen Rahmenbedingung sowie Wahlversprechen als Argumente dagegen. *„Ich schließe mich der Meinung vom Herrn Kurz an, der vor der Wahl gesagt hat "über solche Themen muss man wissenschaftlich basiert diskutieren und*

entscheiden."(...) Man soll einfach das Glyphosat wissenschaftlich beurteilen und nicht populistisch und nicht politisch und wenn das der Fall ist, dann hab ich keine Angst, dass das Glyphosat nicht weiter verlängert werden kann!" (IP_12).

Manche InterviewpartnerInnen halten ein Glyphosat-Verbot in Österreich für realistisch und unrealistisch zugleich. „Also solange die Politik den sachlichen Argumenten folgt, sollte es nicht kommen. Wenn die Politik emotional aus dem Bauch heraus entscheidet und dem folgt, der am lautesten schreit, dann wird es wahrscheinlich kommen.“ (IP_26).

5. DISKUSSION

Im Anschluss werden die Ergebnisse dieser Masterarbeit mit den Ergebnissen aus der wissenschaftlichen Literatur diskutiert. Zuerst wird die derzeitige Anwendung glyphosathältiger Herbizide der InterviewpartnerInnen diskutiert sowie deren Wahl von alternativen Maßnahmen bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot. Im Anschluss werden die verwendeten Methoden ebenfalls einer kritischen Diskussion unterzogen.

5.1. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

5.1.1. DISKUSSION DER ANWENDUNGEN VON GLYPHOSATHÄLTIGEN HERBIZIDEN

Die derzeitige Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden variiert zwischen den InterviewpartnerInnen. Vor allem bio-physikalische und sozio-ökonomische Produktionsbedingungen sowie Betriebsmerkmale haben einen großen Einfluss auf die Anwendung glyphosathältiger Herbizide.

Im Ackerbau werden glyphosathältige Herbizide von vielen interviewten LandwirtInnen vorwiegend im Rahmen der reduzierten Bodenbearbeitung angewendet. Viele InterviewpartnerInnen nutzen glyphosathältige Herbizide zur Vorsaatanwendung in Kombination mit Mulch- und Direktsaatverfahren. Diese Kombination wird als ideale Strategie beschrieben, um erosionsgefährdete Flächen zu bewirtschaften. Damit erfolgt vor allem der Anbau von Zuckerrübe und Mais. Einige LandwirtInnen, die vorwiegend auf die reduzierte Bodenbearbeitung setzen, wenden glyphosathältige Herbizide auch zur Nacherntebehandlung an, insbesondere nach der Raps- und Getreideernte. Dadurch konnten einige interviewte LandwirtInnen aus Trockengebieten eine Verbesserung der Bodenqualität feststellen, indem Bodenfeuchtigkeit gespeichert und Humus angereichert wurde. Betriebswirtschaftliche Vorteile durch eine Nacherntebehandlung mit glyphosathältigen Herbiziden werden vor allem von LandwirtInnen genannt, die große Betriebe mit keinen oder einer geringen Anzahl an Arbeitskräften bewirtschaften.

Die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden zur Vorernteanwendung wird von dem Großteil der InterviewpartnerInnen abgelehnt, da einerseits keine Notwendigkeit dafür erachtet wird und andererseits Rückstände im Erntegut befürchtet werden. Interviewte LandwirtInnen, die im Rahmen ihres Unkrautmanagements vorwiegend mechanische Maßnahmen anwenden, wie den Pflug, greifen kaum oder nicht auf glyphosathältige Herbizide zurück.

Diese Ergebnisse lassen sich in wissenschaftlichen Studien wiederfinden. An-

dert et al. (2015) führen Unterschiede in der Anwendung von Herbiziden im deutschen Ackerbau vor allem auf unterschiedliche bio-physikalische Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmale zurück. Ihre Ergebnisse zeigen, dass glyphosathältige Herbizide im Osten Deutschlands häufiger angewendet werden als im Westen. Das wird darauf zurückgeführt, dass glyphosathältige Herbizide eine wichtige Rolle bei der reduzierten Bodenbearbeitung einnehmen, die vermehrt im Osten Deutschlands verbreitet ist. Auch Steinmann (2013) betont die große Bedeutung von glyphosathältigen Herbiziden für die reduzierte Bodenbearbeitung und den Erosionsschutz. Seine Ergebnisse zu der kulturspezifischen Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden im deutschen Ackerbau decken sich mit den Anwendungen der interviewten LandwirtInnen. Steinmann et al. (2012) zeigen, dass glyphosathältige Herbizide in der Vorsaatanwendung vor allem für Zuckerrübe und Mais zum Einsatz kommen und nach der Ernte vorwiegend auf Rapsflächen angewendet werden. In einer weiteren Studie zeigen Andert et al. (2016), dass durch einen sinkenden Arbeitskräftebesatz die Pflanzenschutzmittelintensität eines Betriebes ansteigt. Dies wird dadurch erklärt, dass zeitintensive Arbeitsgänge, wie mechanische Bodenbearbeitungen durch Pflanzenschutzmittel substituiert werden. Bei dem Abfangen von Arbeitsspitzen spielen glyphosathältige Herbizide eine zentrale Rolle. Das wird auch in den Ergebnissen von Wiese et al. (2016) bestätigt. Diese zeigen, dass glyphosathältige Herbizide vermehrt von LandwirtInnen auf großen Betrieben angewendet werden, die einen hohen Anteil ihrer Flächen pfluglos bewirtschaften und über einen geringen Arbeitskräftebesatz verfügen.

Die Ergebnisse verdeutlichen den Zusammenhang zwischen der Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden und den Produktionsbedingungen sowie Betriebsmerkmalen im Ackerbau. Diese Zusammenhänge gelten aber auch für die weiteren Betriebszweige.

Die Kritik der InterviewpartnerInnen an der Vorernteanwendung wird von Steinmann (2013) ähnlich beschrieben. Demnach dient die Vorernteanwendung in erster Linie der Erntelogistik und ist für eine Unkrautbekämpfung nicht notwendig.

Im Wein- und Obstbau sowie in Christbaumkulturen werden glyphosathältige Herbizide von den InterviewpartnerInnen meisten 1 bis 2 Mal jährlich im Unterstockbereich angewendet. Dadurch können aus Sicht vieler InterviewpartnerInnen mechanische Maßnahmen eingespart und damit verbundene negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt reduziert werden. Vor allem in Hang- und Terrassenlagen werden glyphosathältige Herbizide bevorzugt. Auch in älteren Obst- und Weinanlagen wenden viele InterviewpartnerInnen glyphosathältige Herbizide an, um die Gefahr für Stock- und Stammverletzungen zu reduzieren. Diese bieten aus Sicht einiger InterviewpartnerInnen vermehrt Eintrittspforten für Schaderreger. Aufgrund zunehmend negativer Erfahrungen mit Esca, stiegen einige interviewte WinzerInnen von mechanischen Maßnahmen, wie Rollhacke auf glyphosathältige Herbizide um.

Diese Ergebnisse decken sich mit der aktuellen wissenschaftlichen Literatur. In einer umfangreichen Studie von Schulte, Thiel et al. (2016) zu dem Einsatz von glyphosathältigen Herbiziden in Sonderkulturen in Deutschland wurden qualitative Interviews mit PflanzenschutzmittelexpertInnen durchgeführt. Diese kommen zu ähnlichen Ergebnissen für die Anwendung im Wein- und Obstbau sowie in Christbaukulturen. Auch die Zunahme von Esca im österreichischen Weinbau wird in der wissenschaftlichen Literatur bestätigt (Reisenzein et al. 2000; Schildberger 2011). Darin wurde zwar festgestellt, dass offene Stellen an Weinreben ein erhöhtes Infektionsrisiko darstellen, der Zusammenhang zu mechanischen Geräten wurde jedoch nicht nachgewiesen.

In der Grünlandwirtschaft wenden wenige InterviewpartnerInnen glyphosathältige Herbizide in seltenen Fällen zur punktuellen oder flächigen Unkrautbekämpfung an. Der Großteil der InterviewpartnerInnen sieht keine Notwendigkeit für die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden in diesem Betriebszweig. Im Gegensatz zum Ackerbau lassen sich für die Grünlandwirtschaft kaum Studien zu diesem Thema finden. Dies deutet auf eine geringe Bedeutung von glyphosathältigen Herbiziden für diesen Betriebszweig hin.

Im Gemüsebau variiert die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden zwischen den InterviewpartnerInnen. Der Großteil der interviewten GemüseproduzentInnen wendet diese in seltenen Fällen an, da für die meisten Gemüsekulturen eine mechanische Bodenbearbeitung für notwendig erachtet wird, die meistens mit dem Pflug erfolgt. Teilweise werden glyphosathältige Herbizide zur Feldrandhygiene eingesetzt. Manche InterviewpartnerInnen nutzen glyphosathältige Herbizide auch für die Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen, beispielsweise für eine Zwischenreihenbehandlung oder in Kombination mit einer Mulchsaat. Trotz der seltenen Anwendungen sehen die interviewten GemüseproduzentInnen glyphosathältige Herbizide als wichtige Notfallprodukte. Eine Studie aus Deutschland zeigt ähnliche Ergebnisse. Aufgrund der großen Bandbreite an Gemüsesorten können jedoch kaum allgemein gültige Aussagen für den Einsatz von glyphosathältigen Herbiziden im Gemüsebau getroffen werden (Schulte, Thiel et al. 2016).

In der Forstwirtschaft wenden manche InterviewpartnerInnen glyphosathältige Herbizide vorwiegend im Rahmen der Jungpflanzenaufzucht an. Diese Anwendung erfolgt vor allem von InterviewpartnerInnen, die limitierte zeitliche Ressourcen beschreiben, gleichzeitig über keine oder eine geringe Anzahl an Arbeitskräften verfügen und meistens mehrere Betriebszweige bewirtschaften. Trotz einer beobachteten eingeschränkten Wirksamkeit gegen bestimmte Unkräuter, betonen die InterviewpartnerInnen vor allem betriebswirtschaftliche Vorteile.

Zu Anwendungen von glyphosathältigen Herbiziden in der Forstwirtschaft konnten kaum aktuelle wissenschaftliche Studien für den europäischen Raum gefunden werden. Olberg-Kallfass (1977) bestätigen, dass Herbizide in der Forst-

wirtschaft vorwiegend aus betriebswirtschaftlichen Gründen bei der Jungpflanzenaufzucht zum Einsatz kommen. Im Gegensatz zu mechanischen Maßnahmen, kann der Arbeitsaufwand durch die Anwendung von Herbiziden erleichtert und dadurch Arbeitsspitzen gebrochen werden. Diese Ergebnisse untermalen den Einfluss von Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmalen auf die Anwendung von glyphosathältigen Herbiziden in der Forstwirtschaft.

Der Großteil der InterviewpartnerInnen ist überzeugt davon, dass durch die sachgerechte Anwendung glyphosathaltiger Herbizide in der österreichischen Land- und Forstwirtschaft keine Risiken für die menschliche Gesundheit oder Umwelt ausgehen. Eine unsachgemäße Anwendung kann aus Sicht vieler InterviewpartnerInnen jedoch zu Problem bezüglich des Auftretens von Rückständen in Lebens- und Futtermitteln sowie zu Gewässerbelastungen führen. Die Anwendung der Sikkation außerhalb von Österreich wird von den meisten InterviewpartnerInnen scharf kritisiert, da einerseits keine Notwendigkeit dafür gesehen und andererseits Rückstände im Erntegut befürchtet werden. Da, nach dem Pflanzenschutzmittelgesetz 2011 in Österreich ein Verbot der Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden zwecks Sikkation besteht, ist dieses Thema für diese Masterarbeit nicht von Relevanz und wurde daher nicht weiter untersucht.

5.1.2. DISKUSSION DER WAHL VON ALTERNATIVEN MASSNAHMEN

Bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot würde der Großteil der interviewten Land- und ForstwirtInnen eine Kombination aus mechanischen und chemischen Maßnahmen wählen. Bemerkenswert dabei ist, dass die meisten InterviewpartnerInnen die Anwendung von mechanischen und chemischen Maßnahmen, trotz einer negativen Verhaltensintention planen. Dieses Ergebnis lässt sich durch den wahrgenommenen Mangel an gleichwertigen alternativen Maßnahmen erklären, der auch in wissenschaftlichen Studien aufgezeigt wird (Follak et al. 2019). Dennoch können mechanische und chemische Maßnahmen unter bestimmten Bedingungen eine Alternative zu glyphosathaltigen Herbiziden darstellen. Wissenschaftliche Studien, die sich mit der Folgenabschätzung eines Glyphosat-Verbotes beschäftigen, nennen zahlreiche Faktoren, die die Anwendungen und Auswirkungen von alternativen Maßnahmen beeinflussen, wie zum Beispiel die Bodenstruktur und Wetterbedingungen aber auch personelle, finanzielle, zeitliche und maschinelle Ressourcen von LandwirtInnen sowie Kulturen, Fruchtfolgen und Bewirtschaftungsweisen (Kehlenbeck et al. 2015; Schulte, Theuvsen et al. 2016; Steinmann 2013). Diese Einflussfaktoren können den Kategorien Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmalen zugeordnet werden. Diese lassen sich in dem verwendeten Verhaltensmodell dieser Masterarbeit unter der Produktionssituation wiederfinden. Sowohl aus den Ergebnissen dieser Masterarbeit, als auch aus den zitierten Studien geht hervor, dass die Kombination aus mehreren Faktoren der Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmale einen großen Einfluss auf die Wahl von alternativen Maßnahmen hat. Beispielsweise stellt die separate Betrachtung der Betriebsgröße weder einen förderlichen noch einen hinderlichen

Einflussfaktor auf die Wahl einer alternativen Maßnahme dar. Die Kombination aus einem großen Betrieb und einer geringen personellen und maschinellen Ausstattung erweist sich hingegen als hinderlicher Einflussfaktor. Zahlreiche aktuelle Studien verdeutlichen, den Einfluss der Kombination von Faktoren auf die abgeschätzten Auswirkungen einer alternativen Maßnahme zu glyphosathältigen Herbiziden (Kehlenbeck et al. 2015; Schulte et al. 2017; Steinmann 2013). Die darin abgeschätzten betriebswirtschaftlichen Folgen decken sich mit den erwarteten Auswirkungen der InterviewpartnerInnen. Vor allem bei ungünstigen Witterungsbedingungen und einer geringen personellen und maschinellen Betriebsausstattung wird ein Anstieg an variablen Kosten, Investitionskosten und Arbeitsstunden prognostiziert. Besonders in der Erntezeit kann es durch den Wegfall von glyphosathaltigen Herbiziden zu Arbeitsspitzen kommen. Durch den Rückgang der reduzierten Bodenbearbeitung wird das vermehrte Auftreten von Erosion und damit verbundene negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft erwartet. Für Betriebe, die keine erosionsgefährdeten Flächen bewirtschaften und über ausreichend maschinelle und personelle Ressourcen verfügen, werden kaum oder keine Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft vorhergesagt.

Im Bezug auf die erwarteten Auswirkungen auf die betriebliche Umwelt sind ebenfalls ähnliche Ergebnisse zu dieser Masterarbeit in wissenschaftlichen Studien zu finden (Cook et al. 2010; Kehlenbeck et al. 2015; Mal et al. 2015). Durch die Anwendung von mechanischen Maßnahmen werden hauptsächlich negative Auswirkungen auf die Bodenqualität und eine Zunahme von Erosion auf bestimmten Standorten erwartet. Diese Auswirkungen werden besonders von InterviewpartnerInnen thematisiert, die erosionsgefährdete Standorte bewirtschaften.

Auch im Hinblick auf die erwarteten Auswirkungen auf die überbetriebliche Umwelt decken sich die Ergebnisse dieser Masterarbeit mit wissenschaftlichen Studien. Diese zeigen in erster Linie, dass der vermehrte Einsatz von mechanischen Maßnahmen zu einem steigenden CO₂-Ausstoß führt (Kehlenbeck et al. 2015).

Die erwarteten Auswirkungen führen zu der Einstellung gegenüber einer Maßnahme und haben einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Dabei werden sowohl erwartete Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft als auch auf die betriebliche und überbetriebliche Umwelt von den InterviewpartnerInnen berücksichtigt. Zahlreiche Studien zeigen, dass die Einstellungen von LandwirtInnen nicht nur auf erwarteten Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft, sondern auch auf die Umwelt basieren (Floress et al. 2017; Reimer et al. 2012; Thompson et al. 2015).

Auch die wahrgenommene Verhaltenskontrolle der InterviewpartnerInnen hat einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Dabei wird in erster Linie die Wirksamkeit von den InterviewpartnerInnen genannt. Eine geringe Wirksamkeit wird als hinderlicher Einflussfaktor eingeschätzt und von den meisten InterviewpartnerInnen als Grund für die erwarteten negativen Auswirkungen genannt. Beispielsweise gehen die meisten InterviewpartnerInnen davon aus, dass mechanische Maßnahmen mehrmals wiederholt angewendet werden müssen, um die gleiche Wirkung zu glyphosathaltigen Herbiziden zu erzielen. Dadurch erwarten sie

einen Anstieg der Arbeitsstunden und Kosten. Auch die Fahrgeschwindigkeit hat aus Sicht der InterviewpartnerInnen einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Der Großteil der InterviewpartnerInnen lehnt thermische Maßnahmen unter anderem aufgrund einer geringen Praxistauglichkeit durch langsame Fahrgeschwindigkeiten ab. Diese wird auch von Börner (1995) als Nachteil von thermischen Maßnahmen beschrieben.

Im Gegensatz zu der Produktionssituation, der Einstellung zu einer alternativen Maßnahme und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle, hat die subjektive Norm nur einen geringen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Das kann durch den Vergleich von chemischen und thermischen Maßnahmen verdeutlicht werden: Viele InterviewpartnerInnen nehmen eine geringe gesellschaftliche Akzeptanz sowohl gegenüber chemischen als auch thermischen Maßnahmen wahr. Trotz dieser identen subjektiven injunktiven Normen bezüglich beider Maßnahmen, variiert das geplante Verhalten der InterviewpartnerInnen zwischen diesen Maßnahmen. Während die Anwendung von thermischen Maßnahmen von allen InterviewpartnerInnen abgelehnt wird, planen viele InterviewpartnerInnen chemische Maßnahmen anzuwenden. Diese Unterschiede in dem geplanten Verhalten zeigen, dass subjektive Normen in diesem Fall einen geringeren Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme haben als andere Faktoren. Eine Erklärung dafür kann in der geringen Identifikation mit diesen subjektiven Normen liegen, da die InterviewpartnerInnen kein Verständnis für die geringe gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber chemischen Maßnahmen zeigen. Die, von den InterviewpartnerInnen wahrgenommenen Erwartungen der Gesellschaft widersprechen den Erwartungen der InterviewpartnerInnen selbst. Beispielsweise sind die InterviewpartnerInnen davon überzeugt, dass der Großteil der Gesellschaft die Anwendung von chemischen Maßnahmen ablehnt, da sie negative Auswirkungen auf die Umwelt befürchten. Im Gegensatz dazu sind die InterviewpartnerInnen der Überzeugung, dass die Anwendung von chemischen Maßnahmen, im Vergleich zu mechanischen Maßnahmen einen geringeren CO₂-Ausstoß und eine Verbesserung der Bodenqualität zur Folge haben. Diese Unterschiede werden von den InterviewpartnerInnen darauf zurückgeführt, dass in dem Großteil der Bevölkerung nur geringe Kenntnisse über die Landwirtschaft verbreitet sind. Die geringe gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber chemischen Pflanzenschutzmitteln wird in wissenschaftlicher Literatur bestätigt. Wie auch die InterviewpartnerInnen führen Stetter und Lieb (2000) diese vor allem auf bescheidene Kenntnisse innerhalb der Gesellschaft über die Produktionsbedingungen einer modernen Landwirtschaft zurück. Als weiterer Grund wird die zunehmende Verbreitung der Chemophobie innerhalb der Gesellschaft angeführt, die als Angst vor synthetischen Chemikalien beschrieben wird.

Die geringe gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber chemischen Pflanzenschutzmitteln wird von den InterviewpartnerInnen als Hauptgrund für eine zukünftige Realisierung eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes genannt. Die meisten InterviewpartnerInnen kritisieren eine emotionale Diskussion um das Thema Glyphosat innerhalb des Großteils der Gesellschaft. Da die Kenntnisse der meisten BürgerInnen sowohl über glyphosathaltige Herbizide als auch über die Landwirtschaft von den Inter-

viewpartnerInnen als gering wahrgenommen werden, wird die Forderung nach einem österreichweiten Glyphosat-Verbot als unqualifiziert beschreiben. Auch Schöpe (2005) zeigt, dass bescheidene Kenntnisse in der Öffentlichkeit über komplexe Sachverhalte in der Landwirtschaft oft zu realitätsfernen Idealvorstellungen führen, wodurch es zu einer Emotionalisierung anstelle einer Versachlichung der Diskussionen kommt.

5.2. DISKUSSION DER METHODE UND DER THEORIE DES GEPLANTEN VERHALTENS

Für diese Masterarbeit wurde ein qualitativer Forschungsansatz gewählt. In der qualitativen Sozialforschung stehen subjektive Wahrnehmungen aus Sicht der untersuchten Personen im Mittelpunkt. Diese Wahrnehmungen und daraus resultierende Zusammenhänge können mit qualitativen Methoden erhoben und analysiert werden (Helfferich 2005; Lamnek 2005). Der Fokus dieser Masterarbeit liegt auf Wahrnehmungen im Hinblick auf die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden sowie auf potenziellen Auswirkungen eines österreichweiten Glyphosat-Verbotes. Diese werden aus Sicht von Land- und ForstwirtInnen erhoben, die glyphosathaltige Herbizide innerhalb der letzten 3 Jahre auf ihren Betrieben angewendet haben und daher zu diesen Themen berichten können. Persönliche Leitfaden-gestützte Interviews mit betroffenen Land- und ForstwirtInnen in Österreich stellten sich als geeignete Methode heraus, um entsprechende Daten zu erheben. Dabei konnte die persönliche Interviewführung zu einer angenehmen Gesprächsatmosphäre beitragen, wodurch die InterviewpartnerInnen eine Vielzahl an wertvollen Erzählungen für diese Masterarbeit lieferten. Selbst Land- und ForstwirtInnen, die sich bereits vor den Interviews für ihre Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden rechtfertigten, entwickelten sich durch den persönlichen Kontakt zu offenen GesprächspartnerInnen. Auch in der wissenschaftlichen Literatur wird die persönliche Durchführung von Interviews empfohlen, um potenzielle Distanz abzubauen, insbesondere bei Themen, die von der Gesellschaft vorwiegend kritisch betrachtet werden (Gillham 2005; Irvine 2011; Irvine et al. 2012). Allerdings war die Rekrutierung der InterviewpartnerInnen, die Terminorganisation und die Durchführung der Interviews mit einem großen Zeitaufwand verbunden. Diese Punkte werden ebenfalls in der wissenschaftlichen Literatur als Herausforderungen von persönlichen Interviews beschrieben (Opdenakker 2006).

Die Verwendung der Theorie des geplanten Verhaltens (TGV) für die weitere Analyse der Interviews stellte einen geeigneten Ansatz dar, um die Forschungsfragen zu beantworten. Damit konnten die individuellen Entscheidungsprozesse der interviewten Land- und ForstwirtInnen strukturiert und analysiert werden. Durch die Identifikation von förderlichen und hinderlichen Einflussfaktoren auf die Wahl von alternativen Maßnahmen kann das geplante Verhalten der InterviewpartnerInnen ausführlich erklärt und vorhergesagt werden. Dafür wurden die einzelnen Aussagen der interviewten Land- und ForstwirtInnen mit einem kombinierten Kategoriensystem aus deduktiven und induktiven Kodes den Komponenten der TGV zugeordnet.

Eine Kombination dieser Kategorien wird auch in der wissenschaftlichen Literatur empfohlen, um eine größtmögliche Offenheit zu gewährleisten (Gläser und Laudel 2013).

Durch die Unterteilung der einzelnen Komponenten der TGV, konnte eine differenzierte Zuordnung der kodierten Aussagen durchgeführt werden. Die Unterteilung erfolgte unter Berücksichtigung zahlreicher wissenschaftlicher Studien, die sich ebenfalls mit dem Verhalten von LandwirtInnen beschäftigen. Für diese Masterarbeit wurden die erwarteten Auswirkungen einer alternativen Maßnahme in erwartete Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft, die betriebliche sowie die überbetriebliche Umwelt unterteilt. Auch die Faktoren für die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wurde nach McLeod et al. (2015) in psychologische und physische Fähigkeiten eingeteilt.

Da die TGV eine der meistverwendeten Verhaltenstheorien ist und in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt wird, lassen sich auch verschiedene Kritikpunkte dazu finden. In einigen wissenschaftlichen Studien wird das Fehlen von moralischen Normen in der TGV kritisiert und infolgedessen eine Erweiterung dafür eingebaut (Buchan 2005; Doll und Jonas 1996; Kaiser 2006; Kaiser und Scheuthle 2003; Leeuw et al. 2015; Sparks und Shepherd 2002). Unter Berücksichtigung dieser Studien wurde für diese Masterarbeit eine Erweiterung vorgenommen, indem neben den subjektiven Normen auch moralische Normen berücksichtigt wurden.

Ajzen (1991) nimmt auf diese Kritik, an der von ihm entwickelten Theorie Bezug. Er bestätigt, dass moralische Normen einen Einfluss auf das geplante Verhalten haben können und empfiehlt diese je nach Kontext in die TGV einzubauen. Er betont, dass die TGV offen für Erweiterungen ist, sofern dadurch geplantes Verhalten genauer erklärt und vorhergesagt werden kann und die Erweiterungen nicht durch die vorhandenen Komponenten abgedeckt werden. Ajzen selbst entwickelte seine Theorie durch eine Erweiterung an der Theorie des überlegten Handelns (Fishbein und Ajzen 1975). Nach dieser ursprünglichen Theorie basieren die Verhaltensintention und das geplante Verhalten nur auf den beiden Komponenten *Einstellung zu einem Verhalten* und *subjektive Normen*. Dadurch fand und findet die Theorie des überlegten Handelns nur einen Gültigkeitsbereich für die Praxis, wenn das geplante Verhalten der vollständigen willentlichen Kontrolle der handelnden Person unterliegt. Da diese Voraussetzung in der Realität jedoch kaum gegeben ist, erweiterte Ajzen diese Theorie um die *wahrgenommene Verhaltenskontrolle* und entwickelte damit die TGV. Dadurch kann geplantes Verhalten genauer vorhergesagt und erklärt werden. Auch für diese Masterarbeit stellt die TGV einen geeigneten Ansatz dar, da die Wahl einer alternativen Maßnahmen nicht ausschließlich der willentlichen Kontrolle der InterviewpartnerInnen unterliegt. Dies wird durch die Ergebnisse untermalt, die zeigen, dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einen großen Einfluss auf das geplante Verhalten der InterviewpartnerInnen hat. Außerdem weist Ajzen (1991) darauf hin, dass neben der wahrgenommenen auch die reale Verhaltenskontrolle durch reale Bedingungen das geplante Verhalten einer Person beeinflusst. Dieser Einfluss ist in der TGV allerdings nicht ersichtlich. Für diese Masterarbeit wird der Einfluss

der realen Bedingungen, angelehnt an Aouadi et al. (2015), als Produktionssituation dargestellt und berücksichtigt. Durch diese Erweiterung konnte der große Einfluss der Produktionsbedingungen und Betriebsmerkmale gezeigt und eine detaillierte Analyse der individuellen Entscheidungen der interviewten Land- und ForstwirtschaftInnen durchgeführt werden.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die 40 interviewten Land- und ForstwirtInnen stimmen die Anwendung glyphosathältiger Herbizide auf die Produktionssituation ab. Glyphosathältige Herbizide werden überwiegend eingesetzt, um mechanische Maßnahmen einzusparen, was vor allem für die Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen von großer Bedeutung ist. Bei einem österreichweiten Glyphosat-Verbot würden die meisten InterviewpartnerInnen eine Kombination aus mechanischen und chemischen Maßnahmen wählen, obwohl viele von ihnen eine ablehnende Verhaltensintention zu diesen beiden Maßnahmen zeigen. Dies wird auf einen Mangel an gleichwertigen alternativen Maßnahmen zurückgeführt.

Die Produktionssituation, die Einstellung zu einer Maßnahme und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle haben einen großen Einfluss auf die Wahl einer alternativen Maßnahme. Im Bezug auf die Produktionssituation, werden überwiegend bio-physikalische (z.B. Boden- und Klimabedingungen) und sozio-ökonomische (z.B. die Marktpreise und Verfügbarkeit von Arbeitskräften) Produktionsbedingungen sowie Betriebsmerkmale (z.B. die Betriebsausstattung) als hinderliche Einflussfaktoren genannt. Da die Anwendung von alternativen Maßnahmen von den Produktionsbedingungen abhängt, die nicht oder nur in einem geringen Ausmaß von den InterviewpartnerInnen beeinflusst werden können, werden sie oft als hinderlich für die Wahl dieser alternativen Maßnahmen wahrgenommen. Vor allem durch den Klimawandel befürchten viele InterviewpartnerInnen eine erhöhte Abhängigkeit von bio-physikalischen Produktionsbedingungen durch die Zunahme an Extremwetterereignissen (z.B. Trockenperioden und Starkniederschlagsereignissen).

Die meisten InterviewpartnerInnen zeigen eine ablehnende Einstellung zu alternativen Maßnahmen, da negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft sowie auf die betriebliche und überbetriebliche Umwelt erwartet werden. Diesbezüglich werden vor allem Auswirkungen auf die Kosten und Arbeitsstunden sowie auf die Bodenqualität und den CO₂-Ausstoß berücksichtigt.

Im Bezug auf die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wird in erster Linie eine geringe Wirksamkeit als hinderlicher Einflussfaktor für die Wahl von alternativen Maßnahmen genannt.

Im Gegensatz dazu haben subjektive Normen nur einen geringen Einfluss auf den Entscheidungsprozess. Dennoch stellt eine geringe gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber einer alternativen Maßnahme einen hinderlichen Einflussfaktor dar.

Aus diesen Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass eine Alternative zu glyphosathaltigen Herbiziden als gleichwertig angesehen wird, wenn diese vor allem über eine äquivalente Wirksamkeit verfügt, zu keinen negativen Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt führt und unter einer geringen Abhängigkeit von bio-physikalischen und sozio-ökonomischen Produktionsbedingungen eingesetzt werden

kann. Bei der Entwicklung von zukünftigen Alternativen sollte daher insbesondere auf diese Punkte geachtet werden.

Da der Großteil der InterviewpartnerInnen derzeit keine gleichwertigen Alternativen wahrnimmt, werden durch ein nationales Glyphosat-Verbot überwiegend negative Auswirkungen auf die Betriebswirtschaft und Umwelt befürchtet. Förderungen werden von den betroffenen Land- und ForstwirtInnen nicht als äquivalenter Ausgleich für den Verlust von glyphosathaltigen Herbiziden bewertet. Dadurch könnten zwar teilweise betriebswirtschaftliche Auswirkungen, wie steigende Kosten reduziert werden, jedoch würden Auswirkungen auf die betriebliche Umwelt, wie eine Verminderung der Bodenqualität sowie auf die überbetriebliche Umwelt, wie ein vermehrter CO₂-Ausstoß unberücksichtigt bleiben. Diese Beispiele verdeutlichen die komplexen Zusammenhänge und zeigen, dass sich ein nationales Glyphosat-Verbot nicht nur auf das Unkrautmanagement auswirkt, sondern auf einen breiteren Kontext (z.B. Begrünungsmanagement).

Um sich über glyphosathaltige Herbizide sowie Alternativen zu informieren, nutzen die interviewten Land- und ForstwirtInnen eine Vielzahl von Informationsquellen und Medien. Dabei kommt vor allem der eigenen Erfahrung eine große Bedeutung zu. Der Großteil der InterviewpartnerInnen sieht in einer sachgerechten Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden keine Risiken für die menschliche Gesundheit und Umwelt. Aufgrund des verpflichtenden Sachkundenachweises für berufliche AnwenderInnen, gehen die InterviewpartnerInnen davon aus, dass glyphosathaltige Herbizide in der Land- und Forstwirtschaft von geschulten Händen ausgebracht werden. Somit wird keine Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit für ein österreichweites Glyphosat-Verbot wahrgenommen. Stattdessen wünschen sich die InterviewpartnerInnen eine vermehrte Bewusstseinsbildung innerhalb großer Teile der Gesellschaft, um eine sachliche statt emotionale Diskussion zu diesem Thema zu gewährleisten. Teilverbote werden von den meisten InterviewpartnerInnen für sinnvoll und notwendig erachtet (z.B. für PrivatanwenderInnen). Außerdem wünschen sich die interviewten Land- und ForstwirtInnen einheitliche europaweite Pflanzenschutzmittelgesetze.

Zusätzliche Interviews mit Land- und ForstwirtInnen, die keine glyphosathaltigen Herbizide anwenden, könnten weitere interessante Informationen über alternative Maßnahmen liefern. Eine solche Erhebung würde zwar den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen, könnte aber in einer weiteren Forschungsarbeit thematisiert werden.

LITERATUR

- AGES (2011). *Bodenschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft*.
- (2019). *VerbraucherInnen-Information zu Glyphosat*. URL: <https://www.ages.at/service/service-presse/pressemeldungen/verbraucherinnen-information-zu-glyphosat/> (besucht am 29.07.2019).
- Ajzen, I. (1985). „From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior“. In: *Action Control: From Cognition to Behavior*. Hrsg. von J. Kuhl und J. Beckmann. SSSP Springer Series in Social Psychology. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 11–39.
- (1991). „The theory of planned behavior“. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. Theories of Cognitive Self-Regulation 50.2, S. 179–211.
 - (2006). *Constructing a Theory of Planned Behavior Questionnaire*.
 - (2011). „The theory of planned behaviour: Reactions and reflections“. In: *Psychology & Health* 26.9, S. 1113–1127.
 - (2014). „The Theory of Planned Behaviour is Alive and Well, and not Ready to Retire: A Commentary on Sniehotta, Pesseau, and Araújo-Soares“. In: *Health Psychology Review*.
- Andert, S., J. Bürger und B. Gerowitt (2015). „On-farm pesticide use in four Northern German regions as influenced by farm and production conditions“. In: *Crop Protection* 75, S. 1–10.
- (2016). „Zur Bedeutung betrieblicher Faktoren für die Pflanzenschutzmittel-Intensität im Ackerbau“. In: *Gesunde Pflanzen* 68.1, S. 1–13.
- Aouadi, N., J. N. Aubertot, J. Caneill und N. Munier-Jolain (2015). „Analyzing the impact of the farming context and environmental factors on cropping systems: A regional case study in Burgundy“. In: *European Journal of Agronomy* 66, S. 21–29.
- APVMA (2019). *Glyphosate*. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. URL: <https://apvma.gov.au/node/13891> (besucht am 07.09.2019).
- Ascard, J., P. Hatcher, B. Melander und M. Upadhyaya (2007). „Thermal Weed Control“. In: *Non-chemical weed Management. Principles, Concepts and Technology*. Oxfordshire, Cambridge: CAB International, S. 155–175.
- BAES (2019a). *Pflanzenschutzmittel-Register: Glyphos*. Bundesamt für Ernährungssicherheit. URL: https://psmregister.baes.gv.at/psmregister/faces/psm.jspx?_afLoop=69226225440758&_afWindowMode=0&locale=de&refNr=11015044&_adf.ctrl-state=assgjgdfe_94 (besucht am 07.08.2019).
- (2019b). *Pflanzenschutzmittel-Register: Glyphosat*. Bundesamt für Ernährungssicherheit. URL: https://psmregister.baes.gv.at/psmregister/faces/main?_afLoop=3534808752889827&_afWindowMode=0&_adf.ctrl-state=16aktfgrgd3_4 (besucht am 16.09.2019).

- Bandura, A. (1977). „Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change“. In: *Psychological Review* 84.2, S. 191–215.
- Bandura, A., N. E. Adams und J. Beyer (1977). „Cognitive processes mediating behavioral change“. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 35.3, S. 125–139.
- Benbrook, C. M. (2016). „Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally“. In: *Environmental Sciences Europe* 28.1, S. 3.
- Bento, C. P. M., X. Yang, G. Gort, S. Xue, R. van Dam, P. Zomer, H. G. J. Mol, C. J. Ritsema und V. Geissen (2016). „Persistence of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in loess soil under different combinations of temperature, soil moisture and light/darkness“. In: *Science of The Total Environment* 572, S. 301–311.
- Besenhofer, G. (2019). „Glyphosatanwendung in Österreich“. In: Steinkellner et al. *Machbarkeitsstudie zum Ausstieg von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln von Österreich*. Endbericht zum Forschungsprojekt: 101347. Wien: BMNT, S. 73–83.
- BMNT (2016). *Agrar-Umweltprogramm ÖPUL 2015 - Landwirtschaft, Umwelt und Natur*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. URL: https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/oepul/oepul2015.html (besucht am 01.08.2019).
- (2018). *Grüner Bericht Österreich*. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.
- Borggaard, O. K. und A. L. Gimsing (2008). „Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: a review“. In: *Pest Management Science* 64.4, S. 441–456.
- Börner, H. (1995). *Unkrautbekämpfung*. Spektrum Akademischer Verlag. 315 S.
- Buchan, H. F. (2005). „Ethical Decision Making in the Public Accounting Profession: An Extension of Ajzen’s Theory of Planned Behavior“. In: *Journal of Business Ethics* 61.2, S. 165–181.
- Bundesrat (2019). *Beschluss des Bundesrates zum Beschluss des Nationalrates vom 2. Juli 2019 betreffend der Änderung des Pflanzenschutzmittelgesetzes 2011*. Wien.
- Cialdini, R., R. R. Reno und C. A. Kallgren (1990). „A Focus Theory of Normative Conduct: Recycling the Concept of Norms to Reduce Littering in Public Places“. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 58, S. 1015–1026.
- Cook, S., S. Wynn und J. H. Clarke (2010). „How Valuable is Glyphosate to UK Agriculture and the Environment?“. In: *Outlooks on Pest Management* 21, S. 280–284.
- Cramer, H. H. (1970). „Zur wirtschaftlichen Bedeutung des Pflanzenschutzes“. In: *Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel*. Hrsg. von R. Wegler.

- Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 3–15.
- Curschmann, F. (2014). *Hungersnöte im Mittelalter: Ein Beitrag zur deutschen Wirtschaftsgeschichte des 8. bis 13. Jahrhunderts*. S.l.: Verlag der Wissenschaften. 232 S.
- Damjanovic, D. und I. Eisenberger (2019). „Möglichkeit weitergehender nationaler Verwendungsbeschränkung von Glyphosat“. In: Steinkellner et al. *Machbarkeitsstudie zum Ausstieg von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln*. Endbericht zum Forschungsprojekt: 101347. Wien: BMNT, S. 49–72.
- Dittrich, R., L. Degenkolb, M. Schuck und O. Dittrich (2012). „Unkrautauftreten auf Wegen und Plätzen in Sachsen und Wirkung thermischer Bekämpfungsverfahren“. In: *Journal für Kulturpflanzen* 64 (6).64, S. 196–204.
- Doll, J. und K. Jonas (1996). „Eine kritische Bewertung der Theorie überlegten Handelns und der Theorie geplanten Verhaltens“. In: *Zeitschrift für Sozialpsychologie*.
- Duke, S. O. (2005). „Taking stock of herbicide-resistant crops ten years after introduction“. In: *Pest Management Science* 61.3, S. 211–218.
- Duke, S. O. und S. B. Powles (2008). „Mini-review Glyphosate: a once-in-a-century herbicide“. In: *Pest Management Science* 64, S. 319–325.
- Durchführungsverordnung (EU) 2017/2324: der Kommission vom 12. Dezember 2017 zur Erneuerung der Genehmigung des Wirkstoffs Glyphosat gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (Text von Bedeutung für den EWR.) URL: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2017/2324/oj/deu (besucht am 30.04.2019).
- ECHA (2016). *Harmonised classification and labelling previous consultations*. European Chemicals Agency. URL: <https://echa.europa.eu/de/harmonised-classification-and-labelling-previous-consultations/-/substance-rev/13838/term> (besucht am 07.09.2019).
- EFSA (2015). *Erklärung der Risikobewertung: Glyphosat*. European Food Safety Authority. URL: <https://www.efsa.europa.eu/de/corporate/pub/glyphosate151112> (besucht am 15.07.2019).
- US-EPA (2017). *Draft Risk Assessments for Glyphosate*. United States Environmental Protection Agency. URL: <https://www.epa.gov/pesticides/epa-releases-draft-risk-assessments-glyphosate> (besucht am 07.09.2019).
- EPA-New Zealand (2016). *Review of the Evidence Relating to Glyphosate and Carcinogenicity*. Environmental Protection Agency New Zealand. URL: <https://www.epa.gov.nz/assets/documents/default.aspx?cid=123456789>

- // www.epa.govt.nz/assets/Uploads/Documents/EverydayEnvironment/Publications/EPA-glyphosate-review.pdf (besucht am 01.10.2019).
- Essl, F. und W. Rabitsch (2002). *Neobiota in Österreich*. OCLC: 635010968. Wien: Umweltbundesamt. 432 S.
- Europäische Kommission (2017). *Europäische Bürgerinitiative: Verbot von Glyphosat und Schutz von Menschen und Umwelt vor giftigen Pestiziden*. URL: <https://ec.europa.eu/citizens-initiative/public/initiatives/successful/details/2017/000002/de?lg=de> (besucht am 24.09.2019).
- FAO und WHO (2016). *Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues - Summary Report*. Switzerland, Geneva, S. 6.
- Fishbein, M. und I. Ajzen (1975). *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research*. Bd. 27.
- Floress, K., S. García de Jalón, S. P. Church, N. Babin, J. D. Ulrich-Schad und L. S. Prokopy (2017). „Toward a theory of farmer conservation attitudes: Dual interests and willingness to take action to protect water quality“. In: *Journal of Environmental Psychology* 53, S. 73–80.
- Follak, S., L. Andres, W. Kastenhuber, M. Redl und S. Steinkellner (2019). „Alternativen zur Glyphosatanwendung“. In: Steinkellner et al. *Machbarkeitsstudie zum Ausstieg von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln von Österreich*. Endbericht zum Forschungsprojekt: 101347. Wien: BMNT, S. 177–200.
- Franz, J. E., M. K. Mao und J. A. Sikorski (1997). *Glyphosate: a unique global herbicide*. Washington, DC.
- Friese, S. (2019). *Qualitative Data Analysis with ATLAS.ti*. Google-Books-ID: 1JRtD-wAAQBAJ. SAGE. 413 S.
- FSCJ (2016). „Risk Assessment Report of Glyphosate“. In: *Food Safety* 4.3, S. 93–102.
- Gianessi, L. P. (2008). „Economic impacts of glyphosate-resistant crops“. In: *Pest Management Science* 64.4, S. 346–352.
- Gillham, B. (2005). *Research Interviewing: The Range Of Techniques: A Practical Guide*. Google-Books-ID: fU_oAAAAQBAJ. McGraw-Hill Education (UK). 195 S.
- Gläser, J. und G. Laudel (2013). „Life With and Without Coding: Two Methods for Early-Stage Data Analysis in Qualitative Research Aiming at Causal Explanations“. In: *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* 14.2.
- Goodman, L. A. (1961). „Snowball Sampling“. In: *The Annals of Mathematical Statistics* 32.1, S. 148–170.
- Graf, D. (2007). „Die Theorie des geplanten Verhaltens“. In: *Theorien in der biologie-didaktischen Forschung*. Hrsg. von D. Krüger und H. Vogt. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 33–43.

- Griffin, J. L., J. M. Boudreaux und D. K. Miller (2010). „Herbicides As Harvest Aids“. In: *Weed Science* 58.3, S. 355–358.
- Heap, I. und S. O. Duke (2017). „Overview of glyphosate-resistant weeds worldwide“. In: *Pest Management Science*.
- Hébert, M.-P., V. Fugère und A. Gonzalez (2018). „The overlooked impact of rising glyphosate use on phosphorus loading in agricultural watersheds“. In: *Frontiers in Ecology and the Environment* 17.1, S. 48–56.
- Helfferich, C. (2005). *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. 4. Aufl. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hoffmann, M. (1989). *Abflamntechnik*. Google-Books-ID: Aw9YAAAACAAJ. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. 104 S.
- IARC (2017). *Some organophosphate insecticides and herbicides. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. 112. OCLC: 999437837. France, Lyon: International Agency for Research on Cancer. 452 S.
- Irvine, A. (2011). „Duration, Dominance and Depth in Telephone and Face-to-Face Interviews: A Comparative Exploration“. In: *International Journal of Qualitative Methods* 10.3, S. 202–220.
- Irvine, A., P. Drew und R. Sainsbury (2012). „Am I not answering your questions properly? Clarification, adequacy and responsiveness in semi-structured telephone and face-to-face interviews“. In: *Qualitative Research* 13.1, S. 87–106.
- Kaiser, F. G. (2006). „A moral extension of the theory of planned behavior: Norms and anticipated feelings of regret in conservationism“. In: *Personality and Individual Differences* 41.1, S. 71–81.
- Kaiser, F. G. und H. Scheuthle (2003). „Two challenges to a moral extension of the theory of planned behavior: moral norms and just world beliefs in conservationism“. In: *Personality and Individual Differences* 35.5, S. 1033–1048.
- Kassam, A., T. Friedrich, R. Derpsch und J. Kienzle (2015). „Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture“. In: *Field Actions Science Reports. The journal of field actions* 8.
- Kehlenbeck, H., J. Saltzmann, J. Schwarz, P. Zwerger, H. Nordmeyer, D. Roßberg, I. Karpinski, J. Strassemeyer, B. Golla und B. Freier (2015). „Folgenabschätzung für die Landwirtschaft zum teilweisen oder vollständigen Verzicht auf die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden in Deutschland“. In: *Julius-Kühn-Archiv* 451, S. 157.
- Kishore, G. M. und G. S. Jacob (1987). „Degradation of glyphosate by *Pseudomonas* sp. PG2982 via a sarcosine intermediate“. In: *The Journal of Biological Chemistry* 262.25, S. 12164–12168.

- Korsmo, E. und H. W. Wollenweber (2013). *Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit: Biologische und Praktische Untersuchungen*. Google-Books-ID: iS30BgAAQBAJ. Springer-Verlag. 582 S.
- Kruse, J. (2014). *Qualitative Interviewforschung: Ein integrativer Ansatz*. 1. Aufl. Deutschland, Weinheim: Beltz Juventa. 712 S.
- Kuckartz, U. (2010). *Einführung in die Computergestützte Analyse qualitativer Daten*. 3. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. 272 S.
- Lal, R. und R. F. Follett (2009). *Soil carbon sequestration and the greenhouse effect*. Hrsg. von S. S. S. of America. 2. Aufl. SSSA special publication 57. OCLC: ocn313644829. USA, Madison: Soil Science Society of America. 410 S.
- Lamnek, S. (2005). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch. Mit Online-Materialien*. 4. Aufl. Deutschland, Weinheim: Beltz. 748 S.
- Leeuw, A. de, P. Valois, I. Ajzen und P. Schmidt (2015). „Using the theory of planned behavior to identify key beliefs underlying pro-environmental behavior in high-school students: Implications for educational interventions“. In: *Journal of Environmental Psychology* 42, S. 128–138.
- LfL (2018). *Informationen zum Wirkstoff Glyphosat*. Freising-Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, S. 30.
- LK NÖ (2019). *Glyphosat-Verbot ist Populismus pur*. Landwirtschaftskammer - Pressearchiv. URL: <https://noe.lko.at/schmuckenschlager-glyphosat-verbot-ist-populismus-pur+2500+2952083> (besucht am 18.07.2019).
- LK OÖ (2019). *Klarstellung zur Forderung eines Glyphosat-Totalverbots*. Landwirtschaftskammer - Presseaussendungen. URL: <https://ooe.lko.at/klarstellung-zur-forderung-eines-glyphosat-totalverbots+2500+2913722> (besucht am 17.07.2019).
- LK Stmk (2019). *Glyphosat-Verbot ist reiner Populismus*. Landwirtschaftskammer Archiv. URL: <https://stmk.lko.at/glyphosat-verbot-ist-reiner-populismus+2500+2954525> (besucht am 18.07.2019).
- Mal, P., J. W. Hesse, M. Schmitz und H. Garvert (2015). „Konservierende Bodenbearbeitung in Deutschland als Lösungsbeitrag gegen Bodenerosion“. In: *Journal für Kulturpflanzen* 67(9) 2015 67.9, S. 310–319.
- Mayer, K. (1959). *4500 Jahre Pflanzenschutz: Zeittafel zur Geschichte des Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland*. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- Mayring, P. (1994). „Qualitative Inhaltsanalyse“. In: *Texte verstehen: Konzepte, Methoden, Werkzeuge*. Hrsg. von A. Boehm, A. Mengel und T. Muhr. Bd. 14. UVK Univ.-Verl. Konstanz, S. 159–175.

- (2010). „Qualitative Inhaltsanalyse“. In: *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. Hrsg. von G. Mey und K. Mruck. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 601–613.
- (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 12. Aufl. Weinheim Basel: Beltz. 152 S.
- Mayring, P. und T. Fenzl (2014). „Qualitative Inhaltsanalyse“. In: *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Hrsg. von N. Baur und J. Blasius. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 543–556.
- McLeod, L., D. Hine, P. Please und A. B Driver (2015). „Applying behavioral theories to invasive animal management: Towards an integrated framework“. In: *Journal of environmental management* 161, S. 63–71.
- Meijer, S. S., D. Catacutan, O. C. Ajayi, G. W. Sileshi und M. Nieuwenhuis (2015). „The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa“. In: *International Journal of Agricultural Sustainability* 13.1, S. 40–54.
- Nationalrat (2019). *Beschluss des Nationalrates zum Bundesgesetz, mit dem das Pflanzenschutzmittelgesetz 2011 geändert wird*. Wien.
- NSTMF (2019). *National Medal of Technology and Innovation*. National Science and Technology Medals Foundation. URL: <https://www.nationalmedals.org/laureates/john-e-franz#> (besucht am 08.07.2019).
- Obwexer, W. (2017). *Stellungnahme: Unionsrechtliche Rahmenbedingungen betreffend Zulassungs- und Anwendungsbeschränkungen für Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Glyphosat*. Wien: Universität Innsbruck. 7 S.
- Oerke, E.-C. (2006). „Crop losses to pests“. In: *The Journal of Agricultural Science* 144.1, S. 31–43.
- Olberg-Kallfass, R. (1977). „Chemische Unkrautbekämpfung im Walde / Chemical weed control in forests“. In: *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz / Journal of Plant Diseases and Protection* 84.9, S. 559–572.
- Opdenakker, R. (2006). „Advantages and Disadvantages of Four Interview Techniques in Qualitative Research“. In: *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*. Artikel 11 7.4.
- Pallut, B. (2006). „Herbologische Bewertung der mechanischen Unkrautregulierung. Workshop: Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz im Ackerbau“. In: *Berichte aus der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* 132, S. 91–69.
- Pflanzenschutzmittelgesetz 2011. BGBl. I 2011/10 idF. BGBl. I 2015/163. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007152> (besucht am 21.08.2019).

- Pierenkemper, T. (1989). *Landwirtschaft und industrielle Entwicklung: zur ökonomischen Bedeutung von Bauernbefreiung, Agrarreform und Agrarrevolution*. Google-Books-ID: jECeCt1puC0C. Franz Steiner Verlag. 278 S.
- Plötner, J. und J. Matschke (2012). „Akut-toxische, subletale und indirekte Wirkungen von Glyphosat und glyphosathaltigen Herbiziden auf Amphibien – eine Übersicht“. In: *Zeitschrift für Feldherpetologie* 19, S. 1–20.
- PMRA (2017). *Re-evaluation Decision RVD2017-01, Glyphosate*. URL: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates/registration-decision/2017/glyphosate-rvd-2017-01.html> (besucht am 07.09.2019).
- Poppenborg, P. und T. Koellner (2013). „Do attitudes toward ecosystem services determine agricultural land use practices? An analysis of farmers’ decision-making in a South Korean watershed“. In: *Land Use Policy* 31, S. 422–429.
- Rahman, S. (2003). „Environmental impacts of modern agricultural technology diffusion in Bangladesh: an analysis of farmers’ perceptions and their determinants“. In: *Journal of Environmental Management* 68.2, S. 183–191.
- Rampazzo Todorovic, G. (2012). „Behaviour of glyphosate and AMPA in soils under the influence of different tillage systems and erosion“. Diss. Wien: Universität für Bodenkultur.
- Reimer, A. P., A. W. Thompson und L. S. Prokopy (2012). „The multi-dimensional nature of environmental attitudes among farmers in Indiana: implications for conservation adoption“. In: *Agriculture and Human Values* 29.1, S. 29–40.
- Reisenzein, H., N. Berger und G. Nieder (2000). „Esca in Austria“. In: *Phytopathologia Mediterranea* 39.1, S. 26–34.
- Rezaei, R., L. Safa, C. A. Damalas und M. M. Ganjkanloo (2019). „Drivers of farmers’ intention to use integrated pest management: Integrating theory of planned behavior and norm activation model“. In: *Journal of Environmental Management* 236, S. 328–339.
- Saldaña, J. (2012). *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. Google-Books-ID: V3tTG4jvgFkC. SAGE. 330 S.
- Schildberger, B. (2011). „Esca - eine aktuelle Pilzkrankheit im österreichischen Weinbau“. In: *Landwirtschaft, Lebensmittel und Veterinärmedizin - Zukunft der Forschung in Österreich*. Hrsg. von Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen. Tagungsbericht 2011. Bd. 66. ALVA Jahrestagung. Graz, S. 67–69.

- Schmitz, M. P. und H. Garvert (2012). „Die ökonomische Bedeutung des Wirkstoffes Glyphosat für den Ackerbau in Deutschland“. In: *Journal für Kulturpflanzen* 64.5, S. 150–162.
- Schöpe, M. (2005). „Die veränderte Rolle der Landwirtschaft zu Beginn des 21. Jahrhunderts“. In: *Ifo Schnelldienst* 58, S. 21–26.
- Schreier, M. (2014). „Ways of Doing Qualitative Content Analysis: Disentangling Terms and Terminologies“. In: *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* 15.1.
- Schulte, M., T. De Witte, T. Kühlmann und L. Theuvsen (2017). „Ökonomische Bewertung eines Glyphosatverzichts auf einzelbetrieblicher Ebene“. In: *Jahrbuch der österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*. Bd. 26. ÖGA, S. 147–156.
- Schulte, M. und L. Theuvsen (2015). „Der ökonomische Nutzen von Herbiziden im Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung des Wirkstoffs Glyphosat“. In: *Journal für Kulturpflanzen* 67.8, S. 269–279.
- Schulte, M., L. Theuvsen, A. Wiese und H.-H. Steinmann (2016). *Die ökonomische Bewertung von Glyphosat im Deutschen Ackerbau*.
- Schulte, M., J. Thiel und L. Theuvsen (2016). „Der Einsatz von Glyphosat im deutschen Sonderkulturanbau – Eine qualitative Erhebung und ökonomische Bewertung“. In: *Aktuelle Forschung in der Gartenbauökonomie: Nachhaltigkeit und Regionalität - Chancen und Herausforderungen für den Gartenbau*. Hrsg. von Dirksmeyer, M. Schulte und L. Theuvsen. Thünen-Report 44. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, S. 135–157.
- Schwarz, J. (2013). „Energetische Betrachtung zum Einsatz von Herbiziden und Bodenbearbeitung“. In: *Gesunde Pflanzen* 65.
- Sinabell, F. (2001). „Die Multifunktionalität der österreichischen Landwirtschaft eine ökonomische Annäherung“. In: *Dokumentation der 11. ÖGA-Jahrestagung an der Karl-Franzens-Universität Graz, 27. und 28. September 2001*. Hrsg. von M. Penker und S. Pfusterschmid. Wien: Facultas Verlag, S. 245–252.
- Slaughter, D. C., D. K. Giles und D. Downey (2008). „Autonomous robotic weed control systems: A review“. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 61.1, S. 63–78.
- Sparks, P. und R. Shepherd (2002). „The Role of Moral Judgments Within Expectancy-Value-Based Attitude-Behavior Models“. In: *Ethics & Behavior* 12.4, S. 299–321.
- Spirandelli, D. J. (2014). „Examining the Effects of Wastewater Infrastructure on Puget Sound Near-shore Water Quality Across a Gradient of Urbanization“. Diss. Washington.

- Stamann, C., M. Janssen und M. Schreier (2016). „Qualitative Inhaltsanalyse - Versuch einer Begriffsbestimmung und Systematisierung“. In: *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* 17.3, S. 16.
- Stark-Urnau, M. und W. K. Kast (2008). „Maßnahmen zur Eindämmung des Brennesseltyps der Schwarzholzkrankheit bei Weinreben (*Vitis vinifera*)“. In: *Gesunde Pflanzen* 60.3, S. 85–89.
- Steinkellner, S., L. Andres, W. Kastenhuber, M. Redl, L. Sitavanc, A. Walzer, S. Winter, B. Kropf, M. Larcher, T. Matousek, H. Mitter, E. Schmid, D. Damjanovic, I. Eisenberger, A. Baumgarten, A. Bergmann, G. Besenhofer, G. Dersch, B. Föger, S. Follak, J. Kohl, M. Kuffner, C. Prohaska, J. Steinwider und J. Votzi (2019). *Machbarkeitsstudie zum Ausstieg von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln von Österreich*. Endbericht zum Forschungsprojekt: 101347. Wien: BMNT.
- Steinmann, H.-H. (2013). „Glyphosat – ein Herbizid in der Diskussion und die Suche nach dem notwendigen Maß“. In: *Gesunde Pflanzen* 65.2, S. 47–56.
- Steinmann, H.-H., M. Dickeduisberg und L. Theuvsen (2012). „Uses and benefits of glyphosate in German arable farming“. In: *Crop Protection* 42, S. 164–169.
- Stetter, J. und F. Lieb (2000). „Innovation im Pflanzenschutz: Trends in der Forschung“. In: *Angewandte Chemie* 112.10, S. 1792–1812.
- Strange-Hansen, R., P. E. Holm, O. S. Jacobsen und C. S. Jacobsen (2004). „Sorption, mineralization and mobility of N-(phosphonomethyl)glycine (glyphosate) in five different types of gravel“. In: *Pest Management Science* 60.6, S. 570–578.
- Strauss, P. und E. Klaghofer (2006). „Status of soil erosion in Austria“. In: Klaghofer, E. und J. Poesen. *Soil Erosion in Europe*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, S. 205–212.
- (2016). „Bodenschutz in Österreich - Entwicklungen und Herausforderungen am Beispiel der Bodenerosion“. In: *Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein*. 5. Umweltökologisches Symposium, S. 35–38.
- Szith, R. (2008). „Handbuch für den Sachkundenachweis im Pflanzenschutz“. In: *Österreichische Arbeitsgemeinschaft für integrierten Pflanzenschutz*, S. 154.
- Tebrügge, R. (2003). „Konservierende Bodenbearbeitung gestern, heute, morgen - von wendender über nicht wendende Bodenbearbeitung zur Direktsaat“. In: *Nachhaltige Bodennutzung - aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht: Tagungsband zum Symposium am 16. Oktober 2003 im Forum der FAL*. Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 256. Braunschweig, S. 119.
- Thompson, A. W., A. Reimer und L. S. Prokopy (2015). „Farmers’ views of the environment: the influence of competing attitude frames on landscape conservation efforts“. In: *Agriculture and Human Values* 32.3, S. 385–399.

- USPTO (2019). *National Medal of Technology and Innovation*. United States Patent and Trademark Office. URL: <https://www.uspto.gov/learning-and-resources/ip-programs-and-awards/national-medal-technology-and-innovation-nmti> (besucht am 03.07.2019).
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (Text von Bedeutung für den EWR). URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj/deu> (besucht am 17.07.2019).
- Verordnung (EG) Nr. 1829/2003: des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (Text von Bedeutung für den EWR). 32003R1829. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2003/1829/oj/deu> (besucht am 31.07.2019).
- Viehweger, G. und R. Dittrich (2004). „Die Samtpappel (*Abutilon theophrasti* MED.) als neues Unkraut in Sachsen“. In: *Gesunde Pflanzen* 56.1, S. 2–10.
- Vincent, K. und C. Davidson (2015). „The toxicity of glyphosate alone and glyphosate-surfactant mixtures to western toad (*Anaxyrus boreas*) tadpoles“. In: *Environmental Toxicology and Chemistry* 34.12, S. 2791–2795.
- Wegler, R. (1977). „Unterscheidung der Herbizide nach ihrer Wirkungsweise und Anwendung“. In: *Herbizide*. Hrsg. von R. Wegler. Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 10–15.
- Wiese, A., M. Schulte, L. Theuvsen und H.-H. Steinmann (2016). „Uses of glyphosate in German arable farming – aspects of weed management and arable practice“. In: *Julius-Kühn-Archiv* 452, S. 249–254.
- Woodburn, A. T. (2000). „Glyphosate: production, pricing and use worldwide“. In: *Pest Management Science* 56.4, S. 309–312.
- Zwerger, P., H.-P. Malkomes, H. Nordmeyer, H.-P. Söchting und A. Verschwele (2004). „Unkrautbekämpfung: Gegenwart und Zukunft – aus deutscher Sicht“. In: *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, S. 27–38.

ANHANG

A. INTERVIEWLEITFADEN

Interviewleitfaden



Universität für Bodenkultur Wien

Erstmals vielen Dank, dass Sie sich für das Interview Zeit nehmen und mich bei diesem Projekt unterstützen.

Inhaltliche Einführung:

Im Rahmen der Studie geht es um **Unkrautmanagement** in der **österreichischen Land- und Forstwirtschaft**.

Kurz ein paar Erläuterungen zum Ablauf des Interviews: Ich werde Ihnen **offene Fragen** stellen, d.h. ich gebe keine Antwortmöglichkeiten vor, sondern Sie antworten frei in Ihren eigenen Worten, was Ihnen wichtig erscheint. Es gibt kein Richtig und kein Falsch. Mich interessieren dabei Ihre ganz persönlichen **Meinungen** und **Erfahrungen** zum Thema Unkrautmanagement auf Ihrem Betrieb. Sie bestimmen was und auch wie viel Sie mir erzählen möchten.

Als Richtwert zur Dauer: Das Interview wird ungefähr eine dreiviertel Stunde dauern.

Formale Einführung:

Bevor wir anfangen möchte ich Sie um Ihr **Einverständnis** bitten, das Interview mit dem Diktiergerät aufnehmen zu dürfen, um es anschließend besser auswerten zu können. So muss ich nicht alles mitschreiben und kann Ihnen besser zuhören. Aus **datenschutzrechtlichen Gründen** bin ich verpflichtet Ihre schriftliche **Einverständniserklärung** einzuholen. Ich habe sie hier vorbereitet und bitte Sie diese nach dem Interview zu unterschreiben. Von mir bekommen Sie ebenfalls eine schriftliche Bestätigung darüber, dass ich das Interview **vertraulich** behandle und **anonymisiere**. Wenn ich es verschriftliche, werden alle Namen und Orte gelöscht, damit niemand auf Ihre Person rückschließen kann.

Haben Sie noch Fragen oder können wir loslegen?

	Leitfadenfragen	Unterfragen	Anmerkungen
1. Unkrautmanagement	1.1 Bei der Bewirtschaftung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen sind Sie auch mit dem Auftreten von Unkraut konfrontiert. Bitte erzählen Sie, wie Sie auf Ihrem Betrieb mit Unkraut umgehen.	Wenn Sie an Ihre Ackerflächen /Ihren Weingarten /Ihren Obstgarten /Ihr Grünland /Ihren Weideflächen /Ihren Wald denken, wie gehen Sie mit Unkraut um?	<u>In Ö zugelassene glyphosathältige PSM in der LW/FW:</u> Wasserlösliches Konzentrat: Barbarian Super 360, Boom effekt, Clinic Free, Clinic TF, Dominator Ultra, Durano, Gallup Biograde 360, Glyphos, Glyphos Dakar, Glyphos Envision, Glypho-Rapid 450, Glyphoxx 360 TF, Helosate 450 TF, Kyleo, Landmaster 360 TF, Nasa, Quex Unkrautfrei Premium, Rosate Clean 360, Roundup 60, Roundup Easy, Roundup LB Plus, Roundup PowerFlex, Roundup Spezial, Roundup Ultra, Roundup Universal, Shyfo, Taifun forte, Technolit Glyphosat 360, Touchdown Quattro, Unkraut-Entferner, Vorox Gierschfrei, Vorox Unkrautfrei Direkt
	1.2 Sie haben die chemische Unkrautbekämpfung mit Herbiziden (nicht) angesprochen – dieses Thema möchte ich jetzt noch etwas genauer behandeln. Bitte erzählen Sie mir darüber, welche Herbizide Sie bei welchen Kulturen einsetzen.	Wenn Sie an Ihren gesamten Betrieb denken, auf welchen Flächen wenden Sie Herbizide noch an?	
2. Anwendung von gly. Herb. und Informationsverhalten	2.1 In manchen Herbiziden ist der Wirkstoff Glyphosat enthalten. Diesen haben Sie bereits/nach nicht erwähnt. Wann verwenden Sie glyphosathältige Herbizide ?	Zu welchem Zeitpunkt im Jahr verwenden Sie glyphosathältige Herbizide? Wie bereiten Sie denn Ihre Kulturflächen (für die Aussaat) vor ? Bitte erzählen Sie mir, was Sie nach der Ernte auf Ihren Kulturflächen machen (Nacherntebehandlung). Können Sie mir sagen, welche glyphosathältigen Herbizide Sie verwenden?	Sonstige Flüssigkeiten zur unverdünnten Anwendung: Resolva Weedkiller, Roundup Alphee, Roundup Speed, Vorox Unkrautfrei Direkt AF Wasserdispergierbares Granulat: Chikara Duo Wasserlösliches Gel: Roundup Gel Max Sonstige: Roundup Gel (BAES 2018)
	2.2 Welche Erfahrungen haben Sie mit glyphosathältigen Herbiziden gemacht?		
	2.3 Was wissen Sie denn über Glyphosat?	Was wissen Sie über die Wirkungsweise von Glyphosat? Was wissen Sie über mögliche Umweltauswirkungen von Glyphosat?	
	2.4 Wenn Sie Fragen zu Glyphosat haben, wie informieren Sie sich?		

3. Auswirkung eines Glyphosat-Verbotes	3.1 Es gibt immer wieder Diskussionen über die Verwendung von Glyphosat in der Landwirtschaft. Innerhalb der EU wurde Glyphosat zwar erneut bis 2022 zugelassen, aber die Diskussionen gehen trotzdem weiter. Die österreichische Regierung überlegt Glyphosat zu verbieten . Was ist Ihre Meinung dazu?	Für wie realistisch halten Sie denn ein Glyphosat-Verbot in Österreich? Wie denken Sie würde sich ein österreichweites Glyphosat-Verbot auf die Umwelt auswirken? Wie denken Sie würde sich ein österreichweites Glyphosat-Verbot auf den Erosionsschutz auswirken?	Alternativen: <u>Chemische Maßnahmen</u> <u>Strategische Maßnahmen</u> • Fruchtfolge • Bewirtschaftungsmaßnahmen (pflanzen-stärkende Maßnahmen, Anbau-, Ernte- bzw. Schnitzeitpunkt, Sortenwahl, Bewässerung) <u>Thermische Maßnahmen</u> • Abflammen • Heißwasser • Heißschaum <u>Mechanische Maßnahmen</u> • 1-3 zusätzliche Bearbeitungsgänge je nach Kultur abh. von Bodenverhältnissen und –zusammensetzung • mechanische Kulturstreifenpflege <u>Unkraut-Roboter:</u> sind autonom-fahrende, solarbetriebene Geräte, die Unkräuter mittels Sensoren erkennen und gezielt, je nach technischer Ausstattung, mechanisch, chemisch, thermisch oder elektrisch bekämpfen können (Slaughter, Giles, und Downey 2008).
	3.2 Nehmen wir an, die Verwendung von Glyphosat wird 2022 in Österreich tatsächlich verboten. Welche Auswirkungen hätte denn so ein Verbot auf Ihren eigenen Betrieb ?	Wie denken Sie würde sich so ein Verbot auf Ihre Betriebsorganisation auswirken? Wie denken Sie würde sich so ein Verbot auf Ihre Arbeitszeit auswirken? Wie denken Sie würde sich so ein Verbot auf Ihre Kosten auswirken? Wie denken Sie würde sich so ein Verbot auf Ihren Deckungsbeitrag auswirken? Wie denken Sie würde sich so ein Verbot auf Ihre Erträge auswirken?	

	3.3 Wenn ein Glyphosat-Verbot in Österreich tatsächlich kommt, wie würden Sie dann die Bewirtschaftung auf Ihrem Betrieb verändern?	Sie haben jetzt eine ganze Reihe an Maßnahmen genannt. Zusätzlich gibt es noch andere Möglichkeiten, die Sie noch nicht erwähnt haben. Es gibt Maßnahmen in der Bewirtschaftung wie Veränderung von Anbauzeitpunkt, Erntezeitpunkt, Bewässerung, Sortenwahl etc. Welche Auswirkungen denken Sie haben solche Maßnahmen auf die Unkrautentwicklung? Wie würden Sie Ihre Fruchtfolge/Zusammensetzung Ihrer Kulturen ändern? Welche Maßnahmen zur Erosionsminderung würden Sie auf Ihrem Betrieb einsetzen?	
	3.4 Wir haben jetzt über Maßnahmen der Bewirtschaftung ohne Glyphosat gesprochen. Welche Erfahrungen haben Sie denn mit solchen Maßnahmen gemacht?	Welche Maßnahmen zur Fahrgassen-/Unterstock-/Terrassen/-pflege würden Sie auf Ihrem Betrieb einsetzen? Haben Sie schon etwas von thermischen Maßnahmen, wie Abflammen, Heißwasser, Heißschaum gehört? Können Sie sich das für auf Ihrem Betrieb vorstellen? Haben Sie schon etwas von ungewöhnliche Maßnahmen gehört, wie einem Unkraut-Roboter? (Ich habe Ihnen hier eine Abbildung eines solchen Roboters mitgebracht.) Was sagen Sie dazu?	
4. Herausforderungen	4.1 Wenn das Glyphosat-Verbot in Österreich kommt, was bräuchten Sie, um Ihren Betrieb erfolgreich weiter zu führen*?	Welche Art der Unterstützung bräuchten Sie dann zukünftig?	*z.B.: Politikmaßnahme
	4.2 Ein Glyphosat-Verbot in Österreich ab 2022 würde eine gewisse/keine besondere Herausforderung für Ihren Betrieb darstellen. Wenn Sie an diese nächsten 3 Jahre denken, was sind dann die größten Herausforderungen** für Ihren Betrieb?	Wie bedeutend sind die genannten Herausforderungen, wenn Sie diese mit einem Glyphosat-Verbot vergleichen?	**z.B.: Hofnachfolge, Wetter, Klimawandel, Agrarpolitik, Marktpreise
	4.3 Ich bin jetzt mit meinen Fragen am Ende und bedanke mich sehr für Ihre Erzählungen. Wenn Ihnen noch etwas zu dem Thema einfällt, freue ich mich, wenn Sie noch etwas ergänzen möchten.		

Vielen lieben Dank für Ihre Mithilfe.

B. STRUKTURDATENBLATT

Strukturdatenblatt



Universität für Bodenkultur Wien

Interview: _____

Daten zur Person

1. **Geschlecht:** ☐ weiblich ☐ männlich

2. **Geburtsjahr:** _____

3. höchster Bildungsabschluss

Lehre	☐ _____
FacharbeiterIn	☐ _____
Meister	☐ _____
Matura	☐ _____
Universität/Fachhochschule	☐ _____
sonstiger Abschluss	☐ _____

4. **Berufserfahrung in der Landwirtschaft/Forstwirtschaft:** _____ Jahre

5. Seit wann sind Sie auf Ihrem Betrieb für das **Unkrautmanagement verantwortlich**? _____

6. Wer bringt die **Herbizide** auf Ihrem Betrieb aus? _____

7. Wie oft haben Sie im letzten Jahr **Bildungsangebote** zum Thema **Unkrautmanagement** wahrgenommen?

☐ keine ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ >3 ☐ freiwillig ☐ verpflichtend

8. Wären Sie bereit Ihre **Aufzeichnungen** über den Pflanzenschutz für wissenschaftliche Arbeiten zur Verfügung zu stellen?

☐ ja ☐ nein

Daten zum Betrieb im Wirtschaftsjahr 2018

9. **Erwerbsform:**

☐ Haupterwerb ☐ Nebenerwerb

10. **Familieneigene Arbeitskräfte:** _____ Personen

11. **Fremdarbeitskräfte:** ☐ Vollzeit ☐ Teilzeit ☐ Saisonal ☐ keine

12. **Betriebszweige**

☐ Ackerbau	☐ Christbaumkultur	☐ Forstwirtschaft	☐ Gemüsebau
☐ Grünland	☐ Obstbau	☐ Weinbau	☐ _____

13. bewirtschaftete Fläche

bewirtschaftete Gesamtfläche: _____ ha

davon Eigengrund: _____ ha

davon Pachtflächen: _____ ha

14.a Ackerbau inkl. Feldgemüsebau

Hauptkultur	ha	Be- wässerung	Glyphosateinsatz			Bodenbearbeitung		
			Vorsaatbehandlung	Voraufaufbehandlung	Stoppelbehandlung	konventionell wendend (Pflügen)	konservierend nicht wendend (z.B. Grubbern, Eggen, Strip Till-Verfahren)	keine Bearbeitung (Direktsaatverfahren)
Ackerbohne	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dinkel	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hafer	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hartweizen (Durum)	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hirse	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kartoffel	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Körnererbse	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Körnermais	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ölkürbis	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Raps	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Roggen	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Soja	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sommergerste	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sommerweizen	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonnenblume	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Triticale	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wintergerste	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Winterweizen	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Zuckerrübe	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Brache	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ackerwiese	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Energiepflanzen	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Luzerne	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rotklee	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Silomais	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karotte	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Zwiebel	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Bewässerungsverfahren: _____

erosionsgefährdete Ackerflächen: ☐ ja, _____ % der gesamten Ackerfläche ☐ nein

14.b Zwischenfruchtanbau

	Sommerzwischenfrucht- anbau 2018	Winterzwischenfrucht- anbau 2017/2018	Glyphosat- einsatz
Gesamtfläche:	_____ ha	_____ ha	☐
davon für			
Gründüngung:	_____ ha	_____ ha	☐
Futtermittelgewinnung:	_____ ha	_____ ha	☐
Biomasseerzeugung zur Energiegewinnung:	_____ ha	_____ ha	☐

14.c Wie setzen Sie die **Anlage von ökologischen Vorrangflächen** im Rahmen des **Greenings** auf Ihrem Betrieb um?

- | | |
|--|--|
| ☐ Brachliegende Flächen | ☐ Flächen mit Miscanthus |
| ☐ Flächen mit stickstoffbindenden Pflanzen | ☐ Flächen mit Bienentrachtbrache |
| ☐ Flächen mit Zwischenfruchtanbau | ☐ geschützte Landschaftselemente |
| ☐ Flächen mit Niederwald im Kurzumtrieb | ☐ nicht verpflichtend |

15. Dauergrünland

	ha	Bewässerung	Glyphosateinsatz	
			flächig	punktuell
Dauergrünland extensiv	_____	☐	☐	☐
Dauergrünland intensiv	_____	☐	☐	☐

Bewässerungsverfahren: _____

Erosionsgefährdetes Dauergrünland: ☐ ja, _____ % ☐ nein

16.a Dauerkulturen

Obst	ha	Bewässerung	Glyphosateinsatz		mit Traktor befahrbar
			Fahrgasse	Unterstock	
Obstanlagen extensiv (z.B. Streuobst)	_____	☐	☐	☐	☐
Obstanlagen intensiv	_____	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐

Bewässerungsverfahren: _____

Erosionsgefährdete Obstflächen: ☐ ja, wie viel _____ % ☐ nein

Wein

Weingärten ohne Terrassen	_____	☐	☐	☐	☐
Weingärten in Terrassen	_____	☐	☐	☐	☐

Bewässerungsverfahren: _____

Erosionsgefährdete Weinflächen: ☐ ja, wie viel _____ % ☐ nein

sonstiges

Christbäume	_____	☐	☐	☐	☐
_____	_____	☐	☐	☐	☐

Bewässerungsverfahren: _____

sonstige erosionsgefährdete Dauerkulturen: ☐ ja, wie viel _____ % ☐ nein

16.b Kulturen in Reihen

Wie bearbeiten Sie die Fahrgassen ?	Wie bearbeiten Sie die Unterstockreihen ?
☐ Dauerbegrünung	☐
☐ alternierend (jede zweite Gasse/Reihe begrünt)	☐
☐ mechanische Offenhaltung	☐
☐ chemische Offenhaltung	☐
☐ Teilzeitbegrünung: Frühjahrsbegrünung	☐
☐ Teilzeitbegrünung: Herbst-Winterbegrünung	☐
☐ anders _____	☐

17. Forstflächen

	ha	Bewässerung	Glyphosateinsatz
Wald/Forst	_____	☐	☐
_____	_____	☐	☐

Bewässerungsverfahren: _____

sonstige erosionsgefährdete Forstflächen: ☐ ja, wie viel _____ % ☐ nein

18. Welche Maschinen verwenden Sie für die...	Eigenmechanisierung	Fremdmechanisierung
...Grundbodenbearbeitung:	☐	☐
_____	☐	☐
...mechanische Unkrautbekämpfung:	☐	☐
_____	☐	☐
...chemische Unkrautbekämpfung:	☐	☐
_____	☐	☐

19. Bei welchen **ÖPUL-Maßnahmen** nehmen Sie teil?

☐ Begrünung von Ackerflächen – Zwischenfruchtanbau	☐ Herbizidverzicht bei Wein und Hopfen
☐ Begrünung von Ackerflächen – System Immergrün	☐ Verzicht auf Fungizide und Wachstumsregulatoren bei Getreide
☐ Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen	☐ Vorbeugender Oberflächengewässerschutz auf Ackerflächen
☐ Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel	☐ Vorbeugender Grundwasserschutz auf Ackerflächen
☐ Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen	☐ Vorbeugender Grundwasserschutz auf Grünlandflächen in Salzburg
☐ Naturschutzfachlich wertvolle Pflegeflächen	☐ Vorbeugender Grundwasserschutz auf Grünlandflächen in Oberösterreich
☐ Mulch- und Direktsaat (inkl. Strip-Till)	☐ _____
☐ Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung	

Teresa Matousek
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung
 Feistmantelstraße 4, 1180 Wien
 email: teresa.matousek@boku.ac.at
 Tel.: +43 664 657 69 88

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

C. DATENSCHUTZERKLÄRUNG

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources and Life Science, Vienna
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung
Teresa Matousek BSc
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erwin Schmid
DDipl.-Ing. Dr. Hermine Mitter



Universität für Bodenkultur Wien

Einverständniserklärung

Ich.....(Name) erkläre mich damit einverstanden, dass das mit mir am(Datum) von Teresa Matousek geführte Gespräch aufgenommen, verschriftlicht und im Rahmen ihrer Masterarbeit sowie der „Machbarkeitsstudie zum Glyphosatausstieg von Österreich“ ausgewertet werden darf. Nach Vollendung der Masterarbeit sowie der Studie muss die Tonbandaufzeichnung gelöscht werden.

Ich stimme der Verwendung kleiner anonymisierter Ausschnitte des verschriftlichten Gesprächs für Berichterlegung und Publikation der Masterarbeit am Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung zu. Mir wurde zugesichert, dass dabei alle persönlichen Daten, die Rückschlüsse auf meine Person oder Dritte zulassen, gelöscht und anonymisiert werden. Ich bin damit einverstanden, dass die anonymisierten und transkribierten Gespräche im Rahmen der Masterarbeit und der „Machbarkeitsstudie zum Glyphosatausstieg von Österreich“ verwendet werden dürfen.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Kontaktdaten (Name, Telefonnummer) für den Fall der Klärung von Rückfragen für die Dauer der Masterarbeit nach den Regeln des Datenschutzes vertraulich und sicher verwahrt werden. Nach Vollendung der Masterarbeit und der Studie müssen meine Kontaktdaten und die Tonbandaufzeichnung gelöscht werden. Die anonymisierten schriftlichen Aufzeichnungen dürfen auf dem Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung nach der Vollendung der Masterarbeit aufbewahrt werden.

Ich habe eine schriftliche Vertrauensschutzklärung erhalten und wurde darüber unterrichtet, dass ich meine Einverständniserklärung jederzeit schriftlich per Mail unter teresa.matousek@boku.ac.at oder per Post an *Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Teresa Matousek, Feistmantelstraße 4, 1180 Wien* widerrufen kann.

Ort, Datum

Unterschrift

D. VERTRAUENSSCHUTZERKLÄRUNG

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

University of Natural Resources and Applied Life Science, Vienna
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung
Teresa Matousek BSc
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erwin Schmid
DDipl.-Ing. Dr. Hermine Mitter



Universität für Bodenkultur Wien

Information über die Verarbeitung personenbezogener Daten

Die Durchführung der Masterarbeit von Teresa Matousek erfolgt auf Grundlage der Bestimmungen des Datenschutzgesetzes.

Daher sind wir verpflichtet, Sie darauf hinzuweisen, dass Ihre Teilnahme an der Masterarbeit freiwillig ist und Ihnen aus der Nichtteilnahme oder der Nichtbeantwortung einzelner Fragen kein Nachteil entstehen kann.

Die Aufzeichnung, Verschriftlichung, Weitergabe, Auswertung und weitere Verwendung des Gesprächs erfordert Ihr ausdrückliches Einverständnis. Ihre Daten werden nur an Personen der Universität für Bodenkultur übermittelt, die an der Masterarbeit und der Studie mitwirken. Ihnen stehen grundsätzlich die Rechte auf Auskunft, Berichtigung, Löschung, Einschränkung, Datenübertragbarkeit und Widerruf zu. Um diese Rechte geltend zu machen, wenden Sie sich bitte schriftlich an Teresa Matousek unter teresa.matousek@boku.ac.at oder per Post an *Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Teresa Matousek, Feistmantelstraße 4, 1180 Wien*.

Über die Verwendung des mit Ihnen geführten Gesprächs sagen wir Ihnen verbindlich folgende Vorgehensweise zu:

1. Die Masterandin und BetreuerInnen der Arbeit und der Studie unterliegen der Schweigepflicht und dürfen mit niemanden außerhalb des Masterarbeiterteams und des Studienteams über Inhalte der erhobenen Interviews sprechen.
2. Die Tonbandaufnahme des Gesprächs ist Grundlage für die nachfolgenden Arbeitsschritte. Die Aufnahme wird verschriftlicht, wobei alle Personen-, Orts-, Straßennamen und sonstige identifizierenden Angaben anonymisiert werden. Weder Tonbandaufnahme noch Transkript werden veröffentlicht, sie sind nur der Masterandin und dem Betreuungsteam für wissenschaftliche Auswertungen zugänglich. Die Tonbandaufzeichnung wird nach Vollendung der Masterarbeit gelöscht.
3. Die Kontaktdaten der InterviewpartnerInnen (Name, Telefonnummer) werden für den Fall der Klärung von Rückfragen für die Dauer der Masterarbeit nach den Regeln des Datenschutzes verschlossen und sicher verwahrt. Nach Vollendung der Masterarbeit werden die Kontaktdaten gelöscht. Die unterschriebene Einverständniserklärung wird über das Masterarbeitsende hinweg aufbewahrt und dient ausschließlich dazu, bei einer Überprüfung durch den Datenschutzbeauftragten nachweisen zu können, dass Sie mit der Auswertung einverstanden sind. Die Einverständniserklärung kann nicht mehr mit dem verschriftlichten Gespräch in Verbindung gebracht werden.

Wir danken Ihnen herzlich für Ihre Bereitschaft, an der Masterarbeit teilzunehmen.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Teresa Matousek (+43 [REDACTED]).

Ort, Datum

Unterschrift

E. INTERVIEWPROTOKOLL

Interviewprotokoll

Ort: _____ Datum: _____
Interviewnr.: _____ Dauer: _____
InterviewpartnerIn: _____

- Gesprächsatmosphäre (Stimmung, Verhalten der interviewten Person(en):

- Interaktionen zw. GesprächspartnerInnen:

- Auffallende Themen (die durch die Forschungsfragen nicht thematisiert wurden):

- Störungen des Interviews (Kinder, Radio, etc.):

- Sonstige Besonderheiten:
