

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Diversität im Weinbau: Konventioneller und biologischer
Weinbau vs. pilzwiderstandsfähige Weinsorten (PIWI).
Auswirkungen auf Pestizidrückstände, Gesundheit und das
Wissen von KonsumentInnen

verfasst von | submitted by

Daniel Hrabik-Slowiak BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2026

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 502 513 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Biologie und Umweltbildung Unterrichtsfach
Haushaltsökonomie und Ernährung

Betreut von | Supervisor:

Dr. Alexander Haslberger

Danksagung

Ich möchte mich zuerst bei einigen Menschen bedanken, die mich während der Erstellung meiner Masterarbeit in unterschiedlicher Weise unterstützt und begleitet haben. Ohne ihre Hilfe, ihr Verständnis und ihre Ermutigung wäre die Fertigstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen.

Zuallererst gilt mein besonderer Dank meinem Betreuer, Herrn Dr. Alexander Haslberger. Er hat sich bereit erklärt mich bei meiner Masterarbeit zu betreuen und mir während des Prozesses nicht nur fachliche Unterstützung, sondern auch große Freiheiten gegeben, meine eigene Arbeit zu gestalten.

Darüber hinaus möchte ich meinem familiären Umfeld danken. Sie haben mir in entscheidenden Momenten Rückhalt gegeben, mich immer wieder ermutigt und mir geholfen, die Arbeit bis zum Ende zu bringen. Ihre Unterstützung, war für mich von zentraler Bedeutung um die Arbeit abschließen zu können.

Ein großer Dank gilt meiner Frau. Sie hat mich nicht nur in den intensiven Phasen des Schreibens begleitet, sondern mir auch immer wieder die notwendige Motivation gegeben, weiterzumachen. Durch ihre Geduld und ihre immerwährende Ermutigung habe ich den Antrieb gefunden, die Arbeit zu Ende zu führen. Ihr Glaube an mich war eine der wichtigsten Quellen meiner Kraft.

Abschließend möchte ich allen anderen Menschen danken, die mich auf meinem Weg begleitet haben.

Jeder einzelne Mensch, der mich im Laufe meiner Arbeit unterstützt hat, hat einen Beitrag dazu geleistet, dass ich meine Masterarbeit schreiben und beenden konnte.

Außerdem wurde Microsoft Copilot zur Hilfe genommen um Literatur zu suchen und um Vorschläge für Formulierungen zu erhalten. Diese Vorschläge wurden nicht übernommen, sondern eigene Textpassagen daraus abgeleitet, wodurch eigenständig gearbeitet wurde und die Verantwortung beim Verfasser der Arbeit liegt.

Einleitung

Die Anzahl der Menschen, welche auf unserem Planeten leben, steigt stetig an. Bis zum Jahr 2100 soll, laut Statistik Austria (2024), die Weltbevölkerung von derzeit rund 8,3 Milliarden Menschen auf über 10 Milliarden ansteigen. Dadurch werden zukünftig weitaus mehr Ressourcen der Erde verbraucht, als es bereits aktuell der Fall ist, wodurch auch die Natur immer stärker geschädigt wird. Um dieser Entwicklung entgegen wirken zu können, müssen neue umweltfreundlichere und ressourcenschonendere Produktionsmöglichkeiten von Lebensmitteln, unter anderem auch bei Weinprodukten entwickelt werden.

Auch die Europäische Kommission setzt die Lebensmittelproduzenten mit verschiedenen Gesetzen unter Druck, dass Nahrungsmittel umweltfreundlicher produziert werden müssen. (WLW. 2021) Unter anderem soll bis 2030 der Einsatz von chemischen Pestiziden in der Landwirtschaft um die Hälfte reduziert werden. (Miedaner, T. und Krähmer, A. 2023. S77; Vertretung in Deutschland. 2022)

Durch die aktuellen Diskussionen und die Omnipräsenz des Klimawandels ist in den letzten Jahren auch das Ernährungsbewusstsein unter den Konsument:innen stark gewachsen, wodurch immer mehr der Wunsch und die Nachfrage nach nachhaltiger produzierten, aber auch für die körperliche Gesundheit dienlichen Lebensmitteln gestiegen ist. (Spektrum. 2022).

Das Thema Fleischproduktion, sowie der massenhafte Einsatz von Antibiotika, ist den meisten Menschen bereits bewusst und die Auswirkungen auf die Natur und die Gesundheit der Konsument*innen sind Gegenstand zahlreicher Studien. (Qualitas. 2021. S 17).

Neben diesem präsenten Thema gibt es aber noch viele andere Bereiche der Lebensmittelproduktion, die im Kontext von Gesundheit und Nachhaltigkeit deutlich weniger Aufmerksamkeit erhalten. Einer dieser Bereiche ist der Weinbau, bei dem meist zum Schutz der Weintrauben eine Vielzahl an Pestiziden, insbesondere Fungizide eingesetzt werden, um die Ernte zu schützen und die Nachfrage der Konsument: innen befriedigen zu können. Einige der Pestizide sollen, neben den negativen Auswirkungen für die Tier- und

Pflanzenwelt, auch gesundheitsschädliche Wirkungen für den Menschen haben. (Miedaner, T et al. 2023. S77; Biolytix. 2022; Willinger, G., 2022, S.111)

Daher hat diese Arbeit das Ziel, die Fragen:“ Inwieweit unterscheidet sich der konventionelle, biologischer und PIWI- Weinbau, hinsichtlich Pestizideinsatz, Rückstände und gesundheitliche Risiken für Konsument:innen?, sowie „Welchen Einfluss haben Wissen über Weinbau, Pestizideinsatz und Kennzeichnungen von Weinen auf die Kaufentscheidung von österreichischen Konsument:innen und wie etabliert ist die relativ neue Anbauart des PIWI-Weins?“ näher zu beleuchten.

Zusammenfassung

Die Landwirtschaft und damit auch verbunden der Weinbau tragen einen wesentlichen Beitrag zum Einsatz von Pestiziden bei, wodurch die Natur nachhaltig geschädigt werden kann.

Vor diesem Hintergrund hat sich dieser Arbeit das Ziel gesetzt, die Forschungsfragen :“ Inwieweit unterscheidet sich der konventionelle, biologischer und PIWI- Weinbau, hinsichtlich Pestizideinsatz, Rückstände und gesundheitliche Risiken für Konsument:innen?, sowie der Frage „Welchen Einfluss haben Wissen über Weinbau, Pestizideinsatz und Kennzeichnungen von Weinen auf die Kaufentscheidung von österreichischen Konsument:innen und wie etabliert ist die relativ neue Anbauart des PIWI-Weins?“, zu untersuchen und die Problematik des Weinbaus in Bezug auf den Umweltschutz zu zeigen.

Die Untersuchung basierte auf einer systematischen Literaturrecherche, über die Datenbanken der Universität Wien, aber auch über die „pubmed-Datenbank“ und „google scholar“. Zusätzlich wurde eine quantitative Befragung mittels Fragebogen über das Onlinetool „limesurvey“ durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass es wesentliche Unterschiede der drei Anbauarten gibt, wobei beim PIWI-Weinbau vor allem aufgrund der Pilzwiderstandsfähigkeit die Intensität des Pestizideinsatzes am geringsten ausfällt. Durch die Befragung zeigte sich, dass die Nachhaltigkeit der Produktionsweise des Weins nur eine untergeordnete Rolle spielt, sowie, dass das Bewusstsein über PIWI Weine relativ gering ist.

Durch die Resultate wird deutlich, dass es weiteren Forschungsbedarf gibt um zu klären, welche Parameter für Konsument:innen für den Kauf entscheidend sind. Zudem zeigte sich, dass ist die Informationslage zum Thema PIWI- Wein in der Gesellschaft noch gering ist.

Insgesamt besteht dadurch weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der unterschiedlichen Weinanbauarten, sowie Informationsbedarf der Konsument:innen bezüglich nachhaltig produzierter Weine.

Abstract

Viticulture plays a major role in the overall amount of pesticide use. Based on this fact, this thesis examines the following research questions:” To what extent do conventional, organic, and PIWI viticulture differ in terms of pesticide use, residue levels, and potential health risks for consumers?” and, “How do knowledge about viticulture, pesticide use, and labelling influence the purchasing decisions of Austrian consumers, and how established is the relatively new PIWI cultivation method?”.

The study was based on a systematic literature review using the databases of the University of Vienna, as well as the PubMed database and Google Scholar. Furthermore a quantitative survey conducted via an online questionnaire using the LimeSurvey tool.

The results show that there are differences between the three cultivation methods. PIWI viticulture requires the lowest intensity of pesticide use, due to its resistance to fungal diseases. The survey further showed that the sustainability of wine production plays only a minor role in consumer purchasing decisions and that consumers have little knowledge about PIWI wines.

This shows that more research is needed to find out which factors are more important for consumers when purchasing wine. Moreover, the overall level of public knowledge about PIWI wines is still limited, which shows the need for further information about the fungus- resistant wines.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	1
Einleitung.....	2
Zusammenfassung.....	4
Abstract	5
1. Hintergrund und Motivation.....	8
2. Die Geschichte des Weinbaus.....	11
3. Wein in Österreich	14
4. Pflanzenschutzmittel.....	18
5. Weinanbauarten	21
5.1. Konventioneller Weinbau	21
5.2. Biologischer Weinbau	22
5.3. PIWI-Wein	23
5.3.1. Züchtung von PIWI-Weinen	25
6. Pflanzenschutz beim Weinbau	26
6.1 Wirkungsweise verschiedener chemischer Pflanzenschutzmittel.....	29
6.1.1 Akarizid	30
6.1.2 Bakterizid	33
6.1.3 Fungizid	34
6.1.4 Herbizid.....	37
6.1.5 Insektizid.....	41
6.1.6 Molluskizide	43
6.1.7 Pheromone	44
6.1.8 Rodentizide	46
6.1.9 Weitere Pflanzenschutzmittel.....	48
6.2 Pestizidrückstände in Weintrauben und Weinen	50

7. Labelling von Weinen	55
7.1 Bio Logo der EU	55
7.2 Ama Bio Siegel	56
7.3 Demeter	57
7.4 Nachhaltig Austria	58
8. Praktischer Teil	59
9.1 Studiendesign	60
9.2 Limitierende Faktoren	60
9.3 Ziele des Fragebogens	61
9.4 Fragen des Fragebogens	62
10. Relevanz der Befragung	65
11. Auswertung des Fragebogens	66
12. Zusammenfassung	79
13. Reflexion der Umfrage	80
14. Ausblick und Fazit	81
Abbildungsverzeichnis	83
Literaturverzeichnis	87

1. Hintergrund und Motivation

Hintergrund

Der Weinbau hat in Österreich große Tradition und ist vor allem in den östlichen Regionen des Landes aufgrund des vorherrschenden und für die Weinproduktion günstigen klimatischen Bedingungen weit verbreitet. (Statistik Austria, 2023)

Der Weinbau begleitet den Menschen bereits seit sehr langer Zeit. Traubenkernfunde aus der Bronzezeit belegen, dass wahrscheinlich bereits im neunten und zehnten Jahrhundert vor Christus im Traisental und in St. Florian an der March Weintrauben kultiviert wurden. (Österreich Wein. o.J)

Im Laufe der Zeit haben sich der Anbau und der Schutz der Trauben vor Krankheitserregern und Fraßschädlingen stark verändert. Da Wein in Monokulturen gezüchtet wird, ist meistens ein hoher Einsatz von Pflanzenschutzmitteln notwendig, um den Ertrag zu sichern und die Anfälligkeit der Weinreben gegenüber verschiedener Schädlinge zu minimieren. Dadurch hat die Weinproduktion einen hohen Anteil an der insgesamt in der Landwirtschaft eingesetzten Menge an Pflanzenschutzmitteln. (Schwörer, C. 2023)

Heute kann grundsätzlich zwischen zwei bekannten Weinanbauarten unterschieden werden, nämlich dem konventionellen und dem biologischen Weinbau. Diese beiden Anbauarten unterscheiden sich in grundlegenden Aspekten, wie dem Schutz der Weintrauben und der Wichtigkeit der Nachhaltigkeit. (Biowein.erlesen. o.J.)

Beim konventionellen Weinbau steht vor allem der wirtschaftliche Aspekt im Vordergrund. Dadurch kommen im Anbau viele mineralische Dünger, aber auch chemische Pflanzenschutzmittel (Pestizide) zum Einsatz. Diese werden oft präventiv eingesetzt, um einen potenziellen Ernteausfall durch Schädlinge zu vermeiden und den Ertrag so hoch wie möglich zu gestalten. Das Ziel dabei ist

es, den Ertrag möglichst hoch zu halten, um die Konsument:innennachfrage nach Wein erfüllt zu können. (Wein.plus. 2024)

Dem gegenüber steht der biologische Weinbau, der sich neben der Weinproduktion auch dem Schutz der Umwelt verschrieben hat. Hierbei dürfen verschiedenste, beim konventionellen Weinbau zugelassene, Pflanzenschutzmittel (Pestizide) nicht eingesetzt werden. Dadurch ist die Pflege der Rebstöcke für den Weinbauern wesentlich aufwendiger und kostenintensiver, die Umwelt wird dabei aber viel weniger durch schädliche Pflanzenschutzmittel belastet und die Biodiversität kann im Weingarten erhalten bleiben. (Österreich Wein. o.J.)

Neben diesen beiden etablierten Weinanbauarten, gibt es seit einigen Jahren eine neue Produktionsart um Weine herzustellen. PIWI-Weine sind, durch gezielte Züchtung, pilzwiderstandsfähige Rebsorten, welche eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Pilzerkrankungen haben, wodurch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, vor allem von Fungiziden stark reduziert werden kann. (PIWI, 2023)

Motivation

Die Motivation dieses Thema als Masterarbeitsthema zu wählen, liegt darin zu zeigen, welche Auswirkungen der Weinbau auf die Natur und die Menschheit hat. Außerdem soll durch die Ausarbeitung der verschiedenen Weinanbauarten gezeigt werden, wie die Natur, aber auch die eigene Gesundheit durch gezieltes Auswählen der Anbauart des Weines geschützt werden kann.

Ein Anliegen dieser Masterarbeit ist es, das Bewusstsein der Menschen zu den verschiedenen Anbauarten des Weinbaus zu stärken. Hierzu sollen die Leser:innen nicht nur über die Unterschiede im konventionellen, im biologischen und im PIWI-Weinbau informiert werden, sondern auch über die unterschiedlichen Pestizideinsätze und deren potenzielle Auswirkungen. Außerdem sollen die Leser:innen darüber informiert werden, wie sie die unterschiedlichen Produktionsarten erkennen können und welche Bedeutung die verschiedenen Siegel auf den Weinflaschen haben.

Am Ende der Arbeit soll jede:r Leser:in für sich, aufgrund der Datenlage eine eigene fundierte Entscheidung treffen können, welche Vor- und Nachteile konventionelle, biologische und PIWI-Weine in der Produktion und für den persönlichen Konsum haben.

2. Die Geschichte des Weinbaus

Die Anfänge des Weinbaus liegen bereits weit in der Vergangenheit. Bereits vor mehr als 200. 000 Jahren gab es Funde von Wildformen der Weintraube des heutigen Weins. Bedeutsam ist hierbei vor allem die Geschichte der Weinsorte `Vitis vinifera`, welche von einer Wildsorte im Nahen Osten und im Kaukasus vor mehr als 11. 000 Jahren unabhängig voneinander kultiviert wurde. Der europäische Weinbau weist hingegen eine kürzere Tradition auf und soll durch eine Vermischung von wilden europäischen Sorten und Sorten aus dem Nahen Osten entstanden sein. (Viret, O. & Gindro, K., 2025, S.1.)

Auch in Österreich ist der Weinanbau von großer historischer und kultureller Bedeutung. Funde von Traubenkernen der Gattung Vitis Vinifera reichen bis zum zehnten Jahrhundert vor Christus zurück. Hierbei weisen auch Funde um 700 v. Chr. in Nußdorf bei Wien auf einen Weinbau in Österreich durch die Kelten hin. Es wird aber davon ausgegangen, dass vor den Kelten bereits die Illyrier primitive Formen des Weinbaues etablierten, wodurch die These, dass die Römer den Weinbau nach Österreich gebracht haben, widerlegt werden kann. (Österreich Wein, 2025; Werneck, L., H., 1956, S.117f)

Nichtsdestotrotz spielen die Römer eine wesentliche Rolle bei der Etablierung des Weinbaus, da dieser unter ihrer Herrschaft einen bedeutenden Aufschwung erfuhr. Vor allem unter Kaiser Marcus Aurelius Probus (276-282 n. Chr.) konnte sich der Weinbau weiter etablieren, da er das Anbauverbot für Weinreben, welches von Kaiser Domitian erlassen wurde, aufhob. Heute wird vermutet, dass dieses Verbot dazu diente, eine Überhandnahme des Weinbaus zu verhindern und weiterhin ausreichend Ackerflächen für den Getreideanbau zur Versorgung der Bevölkerung zu sichern. (Österreich Wein, 2025; Weinviertel, 2025)

Mit dem Beginn der Völkerwanderung wurde der etablierte Weinbau zunehmend zurückgedrängt und verlor an Bedeutung. Erst unter Karl dem Großen bekam der Weinbau wieder eine größere Bedeutung. Er erließ unter

anderem die `Capitulare de Villis` in der Anleitungen für den Weinbau und die Weinproduktion niedergeschrieben waren. (Ress, J., H., 1794, S. 19f)

Im 10. bis 12. Jahrhundert waren es vor allem Klöster und Stifte, welche eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und Erhaltung des Weinbaus einnahmen. In der österreichischen Weingeschichte spielten des Weiteren auch die Babenberger eine wichtige Rolle, da durch die Verlegung ihres Hauptsitzes nach Wien und der Möglichkeit für Wiener Bürger Weingärten zu erwerben, der Weinbau in dieser Region weiter gestärkt wurde. (Österreich Weine, 2025)

Bis zum 16. Jahrhundert erreichte der Weinbau die größte räumlich Ausdehnung in Österreich, wodurch teilweise die Umwidmung von Acker- zu Weinanbauflächen verboten werden mussten, da die Angst bestand, die Bevölkerung aufgrund der geringer werdenden Ackerflächen nicht mehr ausreichend versorgen zu können. (Weinviertler, 2025)

Die Entwicklung, dass der Weinbau omnipräsent war und die Gefahr bestand, dass zu wenig Acker- und Landwirtschaftsflächen zur Verfügung stünden, fand im 17. Jahrhundert, neben dem Verbot der Umwidmung auch aufgrund von Kriegen, wie dem Überfall der Türken und hohen Steuern auf Wein durch die Habsburger ein Ende. Erst mit der Regentschaft von Maria Theresia und ihrem Sohn wurden die Steuern auf Wein wieder gelockert und der Weinbau wieder forciert. (Österreich Wein, 2025; Weinviertler, 2025)

Einen weiteren herben Rückschlag musste der Weinbau hinnehmen, als aus Amerika die Pilzkrankungen des echten und falschen Mehltaus nach Europa eingeschleppt wurden.

Durch das Einschleppen der beiden Pilzkrankungen (Oidium und Peronospora) aus Amerika erfuhr der Weinbau einen Dämpfer, da durch den Befall des Pilzes zahlreiche Ernteauffälle die Folge waren. Um die Pilzkrankungen und die damit verbundenen Schäden zu minimieren, wurden

amerikanische Weinreben importiert, da diese natürliche Resistenzen gegenüber diesen Erkrankungen hatten. (K & U, 2025; Wein plus, 2025)

Dies hatte aber zur Folge, dass die Reblaus, ein Pflanzenschädling, zwischen 1858-1862 durch kontaminierte amerikanische Weinreben über den Seeweg von Amerika eingeschleppt wurde und der europäischen Weinrebe weiter zusetzte. Die Reblaus weist einen komplizierten Lebenszyklus, bei dem sie einmal die Blätter befällt und in einer anderen Phase die Wurzeln befällt, wodurch die europäische Weinrebe Schaden nimmt. Durch das Saugen an den Wurzeln kann die Weinrebe keine Nährstoffe und Wasser aufnehmen, wodurch diese im schlimmsten Fall abstirbt. (Weinfreunde, 2018)

In Europa versuchten zahlreiche Wissenschaftler der Reblausplage Herr zu werden. Dies geschah als französische Wissenschaftler herausfanden, dass einigen amerikanischen `Vitisformen` durch die Reblaus keinen Schaden erleiden, da sie die angesaugten Stellen durch selbstgebildetes Korkgewebe wieder versiegeln können. Eine Fähigkeit, die die europäischen Weinreben nicht besitzen. Durch zahlreiche Kreuzungen der amerikanischen Sorten, konnten neue Sorten gezüchtet werden, die den klimatischen Bedingungen in Europa angepasst und weiterhin widerstandsfähig gegenüber den Rebläusen waren. Um die europäischen Weinreben zu schützen, pflanzte man von nun an die europäischen Weinreben auf amerikanische Weinstöcke um die Reblaus fernzuhalten. (Schneider, H., 2000, S. 257ff)

Infolge dieser Ereignisse wurden zahlreiche neue Methoden des Weinbaus etabliert und der Schutz der Weinreben trat zunehmend in den Vordergrund. Die Forschung zum Schutz der Weinreben rückte zunehmend in den Fokus und dauert bis heute an. Ein wichtiger Meilenstein dabei ist unter anderem das erste Weingesetz, welches 1907 verabschiedet wurde. In diesem Gesetz sind die Verfahrensarten und die Behandlungsmöglichkeiten von Wein definiert, aus dem sich dann im weiteren Verlauf der Geschichte viele weitere Gesetze entwickelten und den Weinbau revolutionierten. (Postmann, K., 2015)

3. Wein in Österreich

In Österreich ist der Weinbau ein sehr wichtiger Wirtschaftsfaktor. Durch das Kontrollsystem Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem (INVEKOS) der EU, welches zur präzisen Feststellung von landwirtschaftlich genutzten Flächen eingesetzt wird, konnte bei der Messung 2022 ermittelt werden, dass 44 728 Hektar an Weinanbaufläche in Österreich existieren. Der überwiegende Anteil dieser Fläche bezieht sich auf den Osten des Landes, auf die Bundesländer Burgenland, Niederösterreich, Steiermark und Wien, wie in der Abbildung zu sehen ist. (Heidinger, S., 2023, S. 1f)

Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Weinrebe spezielle Anforderungen an die Temperatur, den Niederschlag, die Bodenbeschaffenheit und die Lage hat, um einen bestmöglichen Ernteertrag zu gewährleisten. In Österreich können diese Anforderungen vor allem die östlichen Landesteilen am besten erfüllen. (Österreich Wein, 2025; Willi Haider, 2022)

Weinbauregionen	Anzahl Betriebe	Fläche
Weinland	8.672	39.422
Steirerland	1.886	5.086
Bergland	205	220
Burgenland	2.476	11.772
Eisenberg	670	511
Leithaberg	579	2.875
Mittelburgenland	234	2.035
Neusiedlersee	886	6.110
Rosalia	107	241
Niederösterreich	6.034	27.074
Carnuntum	207	832
Kamptal	585	3.574
Kremstal	587	2.252
Thermenregion	554	1.872
Traisental	382	848
Wachau	455	1.323
Wagram	638	2.459
Weinviertel	2.621	13.911
ohne Weinbaugebiet	5	2
Steiermark	1.886	5.086
Südsteiermark	580	2.788
Vulkanland Steiermark	1.058	1.657
Weststeiermark	246	641
ohne Weinbaugebiet	2	0
Wien	162	575
Übrige Bundesländer	205	220
Kärnten	87	123
Oberösterreich	74	78
Salzburg	1	0
Tirol	34	14
Vorarlberg	9	5
Österreich gesamt	10.763	44.728

Abbildung 1: Zeigt die Anzahl der Betriebe und die flächenmäßige Nutzung jedes Bundeslandes für den Weinbau.
https://www.oesterreichwein.at/fileadmin/user_upload/PDF/Doku/Dokumentation_OEsterreich_Wein_2022_Gesamtdokument_20230511.pdf.S3

Die Verteilung der Produktion von Weiß- und Rotweinsorten in Österreich fällt klar zu Gunsten des Weißweins aus. So werden ca. 30 000 ha Fläche (ca. 68%) für den Weißweinanbau genutzt, wobei der Grüne Veltliner mit ca. 14 500 ha Anbaufläche in Österreich klar der meistangebaute Wein ist, wie in der Abbildung gesehen werden kann. (Heidinger, S., 2023, S.1ff)

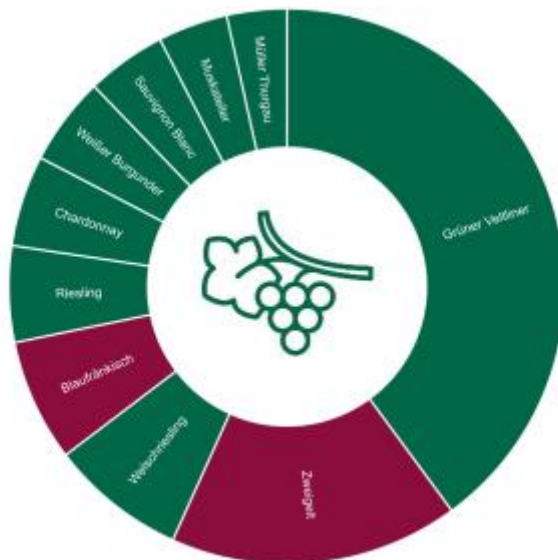


Abbildung 2: Die Top 10 Weine in Österreich.
https://www.oesterreichwein.at/fileadmin/user_upload/PDF/Doku/Dokumentation_OEsterreich_Wein_2022_Gesamtdokument_20230511.pdf. S4

Der Konsum von Wein im Jahr 2022 betrug in Österreich ca. 2,4 Millionen Hektoliter, was einem pro Kopf Konsum von etwa 30l entspricht. Hierbei ist ein tendenzieller Rückgang des Weinkonsums pro Kopf zu sehen, dass auf verschiedene Faktoren wie beispielsweise ein Älter werden der Bevölkerung oder ein Zuwandern von Personen, welche aus religiösen Gründen keinen Alkohol konsumieren zurückzuführen sein kann. (Heidinger, S., 2023, S. 47f) Trotz aller dem ist Österreich, mit dem pro Kopf Verbrauch im internationalen Vergleich, wie die Statistik von Statista zeigt weit vorne.

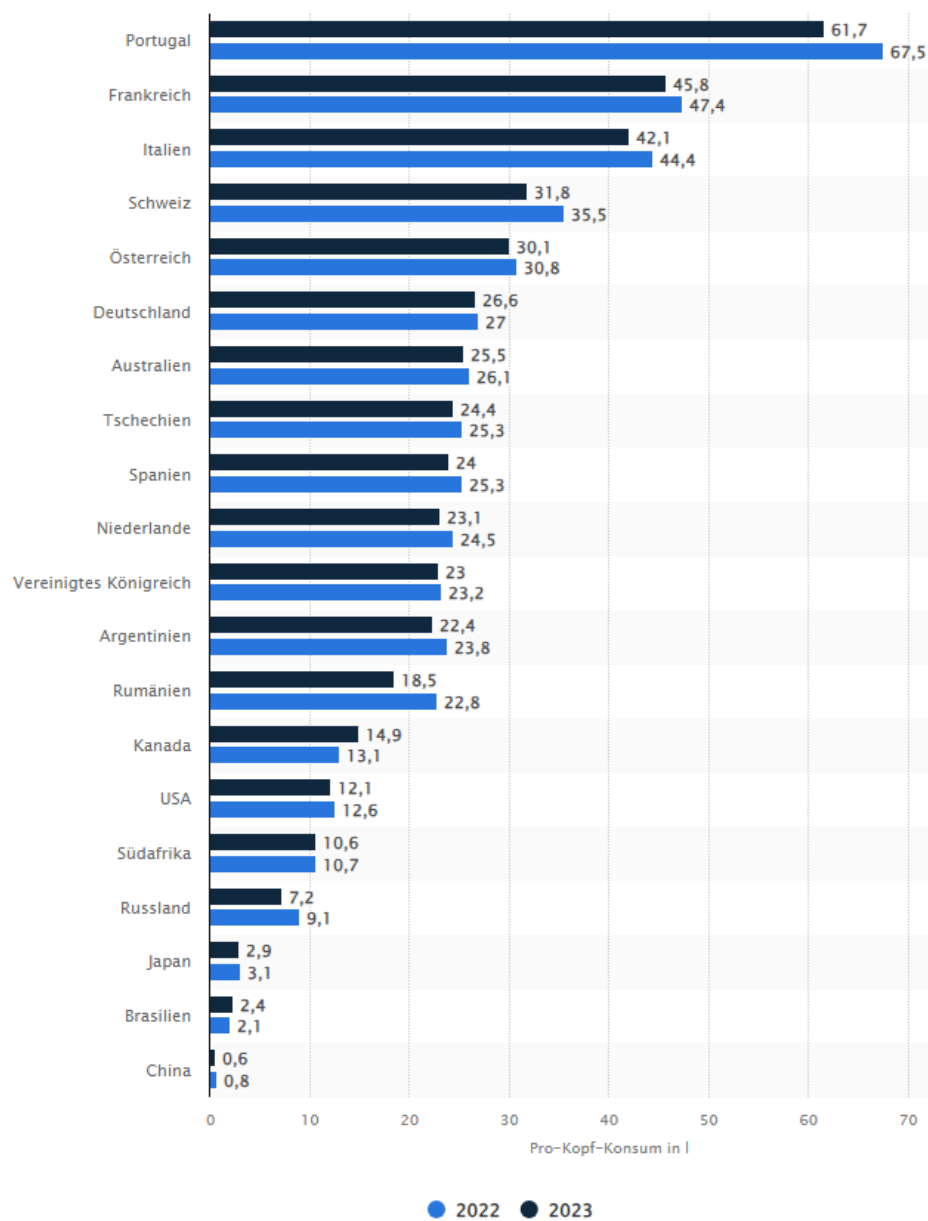


Abbildung 3: Zeigt den Weinkonsum pro Kopf pro Jahr in verschiedenen Ländern in den Jahren 2022 und 2023.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/73965/umfrage/weinkonsum-pro-kopf-ausgewaehlter-laender-im-jahr-2007/>

4. Pflanzenschutzmittel

In der heutigen Landwirtschaft, auch aufgrund der hohen Bevölkerungsanzahl, und somit auch im Weinbau ist eine Bewirtschaftung ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, aber auch Bioziden kaum durchführbar und vorstellbar. Diese beiden Begriffe werden oft unter dem Namen Pestizide zusammengefasst, da eine Trennung der beiden Begriffe oft schwierig ist. Als wesentlicher Unterschied kann angeführt werden, dass Biozide neben dem Pflanzenschutz vor allem auch in anderen Bereichen, wie beispielsweise als Desinfektionsmittel eingesetzt werden können. (Gey, M., H., 2023, S.34ff; Fytoweb, 2015)

Beim Einsatz von Pestiziden ist der Schutz der gewünschten Pflanzen vor Schädlingen aller Arten, um dem Konsument in die Versorgung mit den unterschiedlichsten Lebensmitteln zu gewährleisten, das Ziel. In der Praxis reicht es dabei meistens nicht aus einmal pro Saison Pestizide in der landwirtschaftlichen Produktion auszubringen, sondern der Einsatz muss mehrmals durchgeführt werden, wodurch enorme Mengen von Pflanzenschutzmittel in die Umwelt gebracht werden. (Miedaner, et.al, 2023, S.77ff., Willinger, G, 2022, S. 75; Vohr, H., W., 2010, S.297f; Börner, H., 2009, S.457).

Eines dieser Mittel ist DDT, ein starkes Insektizid, dass das Zentralnervensystem von Insekten schädigt. Dieses wurde 1948 vom Schweizer Chemiker Müller, für dessen Entdeckung er mit dem Nobelpreis belohnt wurde, entdeckt. Dieses Mittel wurde später allerdings wieder aufgrund der Wirkungsweise verboten, war aber der Anstoß für die Entwicklung verschiedener Pestizide. (Baltes, W & Matissek, R., 2011, S. 330f)

DDT wurde aufgrund mehrerer negativer Auswirkungen auf die Menschen und die Umwelt verboten. So ist DDT sehr langlebig, wodurch Rückstände sehr lange in der Natur zurückbleiben und negative Auswirkungen auf Menschen und Tiere haben können. Des Weiteren reichert sich das Mittel in Lebewesen an, wodurch einige weitere Tiere der Nahrungskette Vergiftungen erleiden können, und zu guter Letzt wird DDT mit Hormonstörungen und Krebserkrankungen

beim Menschen in Verbindung gebracht, weswegen das Mittel schlussendlich wieder verboten wurde. (Beard, J, 2006, S. 78ff)

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von neuen unterschiedlichsten Pestiziden, welche in der Landwirtschaft eingesetzt werden können. Bevor ein neu entwickeltes Pflanzenschutzmittel in der EU jedoch eingesetzt werden darf, wird es von der EFSA, der European Food Safety Authority, in einem Wirkstoffzulassungsverfahren geprüft. Dabei wird die Sicherheit des Wirkstoffs bei Einsatz auf die Natur, auf die Tiere und Pflanzen und nicht zuletzt auf den Menschen geprüft. (EFSA, 2025)

Des Weiteren werden Höchstmengen für Rückstände, wie der ADI (acceptable daily intake) und der ARfD (Acute Reference Dose), welche zwei Messgrößen sind, mit denen unterschiedliche Aussagen zu den Gesundheitsrisiken für Mensch und Natur zu treffen sind. Der ADI- Wert gibt an, welche Dosis, in mg/kg Körpergewicht, eines bestimmten Stoffes über das gesamte Leben eines Menschen ohne gesundheitliche Gefahren eingenommen werden kann. Der zweite Wert in diesem Zusammenhang ist der ARfD, welcher angibt, wie viel eines bestimmten Stoffes pro Tag aufgenommen werden kann ohne, dass unmittelbare gesundheitliche Folgen auftreten sollen. Ein neues Pflanzenschutzmittel kann nur dann neu auf den Markt gebracht werden, wenn es einen Zulassungsprozess positiv durchläuft. (Börner, J., 2009, S.465f., EFSA, 2025)

Dieser Zulassungsprozess für neue Wirkstoffe kann grob in mehrere Prozessschritte unterteilt werden. Zunächst müssen die Antragssteller:innen, welche die Zulassung für ein neues Pflanzenschutzmittel erreichen wollen, einen Antrag stellen, welcher umfangreiche wissenschaftliche Daten und Studien über den im Pestizid enthaltenen Wirkstoff enthält. Ist dieser Antrag eingetroffen, wird dieser von dem Mitgliedstaat, in dem der Antrag eingegangen ist, durchgearbeitet und eine erste Risikoeinschätzung durchgeführt. Ist diese Risikoeinschätzung abgeschlossen, wird die EFSA aktiv und führt zusammen mit allen Mitgliedstaaten eine gemeinsame Einschätzung durch. Dabei verfasst die EFSA einen Bericht über den Wirkstoff, welcher abschließend von der Europäischen Kommission herangezogen wird, um dann über die Zulassung

oder das Ablehnen des Wirkstoffes als Pflanzenschutzmittel zu entscheiden.
(EFSA, 2025)

Ist ein Pflanzenschutzmittel zugelassen, bedeutet dies aber nicht, dass es nie wieder überprüft wird. Die zugelassenen Wirkstoffe werden immer wieder einer erneuten Risikoeinschätzung, meistens alle zehn Jahre, unterzogen. Dazu muss der Antragsteller:in eine Verlängerung der Zulassung beantragen, damit dieser Wirkstoff weiterhin zugelassen bleibt. (EFSA, 2025)

Wird ein Wirkstoff auf EU- Ebene zugelassen, muss das Produkt noch von der nationalen Zulassungsstelle für das entsprechende Land zertifiziert werden. In Österreich übernimmt das, wie in der angeführten Abbildung zu sehen ist, das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES). Wird das von der EFSA genehmigte Pflanzenschutzmittel auch von der BAES als sicher empfunden, wird in das Pflanzenschutzmittelregister aufgenommen, in dem alle zugelassenen Pflanzenschutzmittel eingesehen werden können. (AGES, 2025)



Abbildung 4: Der Zulassungsprozess der BAES nachdem das Pflanzenschutzmittel von der EFSA für die EU zugelassen wurde.
<https://www.ages.at/pflanze/pflanzenschutzmittel/informationen-zu-pruefung-bewertung-zulassung#c6706>

5. Weinanbauarten

Die Bewirtschaftung von Weinbergen wird aufgrund des Klimawandels zunehmend schwerer. Bereits geringe klimatische Veränderungen können es schwerer machen Weintrauben erfolgreich zu kultivieren. Da der Weinbau jedoch selbst durch den Einsatz von Pestiziden und anderen Stoffen einen erheblichen negativen Einfluss auf die Natur ausübt und somit auch zum Klimawandel beiträgt, muss das Ziel der Weinbauern sein, die schädliche Wirkung des Weinbaus durch den enorm hohen Einsatz von Pestiziden, zu reduzieren und auf umweltfreundlicheren Weinbau setzen. (Ponstein, H., J. & Gemmrich, A., R. in: Wellbrock, W. & Luding, D. (Hrsg), 2021, S. 753)

In der Landwirtschaft, wie auch im Weinbau gibt es unterschiedliche Anbaumethoden, die sich in einigen grundlegenden Merkmalen, wie beispielsweise die Intensität der Pflanzen- und der damit verbundenen Bodennutzung oder dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unterscheiden. Im Folgenden wird der konventionelle Weinbau, der biologische Weinbau und die recht neue Anbauart der pilzwiderstandsfähigen Weinsorten (PIWI) etwas näher beleuchtet. (Biowein erlesen, 2021)

5.1. Konventioneller Weinbau

Unter konventionellen Weinbau wird jene Anbauart verstanden, bei der der Ertrag und die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund stehen. Der konventionelle Weinbau ist die am häufigsten praktizierte Anbauart, da die Wirtschaftlichkeit der Produktion im Vordergrund steht. Um die Wirtschaftlichkeit und den hohen Ertrag gewährleisten zu können, werden zum Schutz vor Ernteaussfällen prophylaktisch chemische Pflanzenschutzmittel am Weinberg angebracht. Dadurch sollen Schäden durch Fraßfeinde, aber auch Krankheiten durch Pilze und Bakterien verhindert werden.

Neben dem aggressiven Pflanzenschutz, bei dem neben Umwelt, Tiere auch teilweise Menschen gesundheitliche Schäden erleiden können, werden auch

schnell wirksame Mineraldünger verwendet um der Pflanze schnellstmöglich die Nährstoffe zu liefern, damit ein schnelles Wachstum möglich ist. Das Problem dabei ist, dass es zu einer Überdüngung des Bodens kommen kann und dadurch Probleme in der Umwelt entstehen können. Des Weiteren dürfen beim Keltern der Trauben verschiedene Verfahren eingesetzt werden, die beim biologischen Weinbau verboten sind. (Biowein erlesen, 2021)

5.2. Biologischer Weinbau

Neben dem konventionellen Weinbau gibt es auch den biologischen Weinbau, der im häufig auch als ökologischer Weinbau bezeichnet wird. Bei dieser Anbauart müssen im Gegensatz zum konventionellen Weinbau einige Kriterien erfüllt werden. So dürfen beispielsweise keine leicht löslichen Mineraldünger, Herbizide, chemisch-synthetische oder synthetische Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Dies führt einerseits dazu, dass die Pflege gegenüber dem konventionellen Weinbau erheblich aufwendiger ist, wodurch biologisch produzierte Weine meist teurer sind. Andererseits kommen die Weintrauben nicht mit giftigen Pestiziden in Kontakt, wodurch auch die gesamte Umwelt geschont wird. (Österreich Wein, 2025)

Im biologischen Weinbau wird großer Wert auf die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit gelegt. Dies geschieht einerseits durch den Verzicht von synthetischen Düngemittel und andererseits durch den Einsatz von organischen Düngemitteln wie Kompost und Mist sowie durch den Anbau von Zwischenfrüchten, die den Boden mit Nährstoffen anreichern und die Bodenstruktur verbessern. Zudem wird meist auf eine vielfältige Begrünung der Weinberge geachtet, um die Biodiversität zu fördern und natürliche Feinde von Schädlingen, die den Weinreben Schaden zufügen könnten, anzulocken. Durch die verschiedenen Pflanzen im Weinbau wird die Monokultur des Weinbergs aufgebrochen und die Anfälligkeit für Krankheiten der einzelnen Weinreben wird reduziert. (Lexikon Nachhaltigkeit, 2024)

In Österreich werden circa 10.500 Hektar der Weinanbaufläche biologisch genutzt, was ungefähr 25% der Gesamtweinanbaufläche in Österreich ausmacht. Damit liegt Österreich global gesehen im Spitzenfeld. Diese Entwicklung zeigt, dass immer mehr Winzer:innen die Vorteile des biologischen Weinbaus erkennen und auf nachhaltige Anbaumethoden umstellen. Neben den verschiedenen Verboten bei der Düngung und beim Pflanzenschutz sind bei der Weinherstellung verschiedene Methoden im Gegensatz zu konventionell erzeugten Weinen nicht gestattet. So dürfen beispielsweise keine synthetischen Zusatzstoffe wie künstliche Aromen, Farbstoffe oder Konservierungsmittel verwendet werden. Auch der Einsatz von Schwefel zur Konservierung des Weins wird auf ein Minimum reduziert. Durch diese strengen Richtlinien und die sorgfältige Pflege der Weinberge entstehen Weine, die nicht nur umweltfreundlich produziert werden, sondern auch eine hohe Qualität bieten. (Österreich Wein, 2025)

Insgesamt trägt der biologische Weinbau im Vergleich zum konventionellen Weinbau wesentlich zur Schonung der Umwelt, zur Förderung der Artenvielfalt sowie zur Herstellung gesünderer Produkte für Konsument:innen bei. Die steigende Nachfrage nach biologischen Weinen zeigt auch, dass das Bewusstsein in der Gesellschaft angekommen ist und immer mehr Konsument:innen Wert auf Nachhaltigkeit und Qualität legen und auch durchaus bereit sind, für umweltfreundlich produzierte Weine einen höheren Preis zu zahlen. (Österreich Wein, 2025, Ponstein, H., J., et al., 2021, S. 755ff.)

5.3. PIWI-Wein

Die dritte Anbauart, die im Kontext des Weinanbaus betrachtet werden soll, ist eine recht neue Möglichkeit von umweltfreundlich produzierten Weinen, die sogenannten PIWI-Weinsorten. Unter dem Namen PIWI Wein werden 'pilzwiderstandsfähige Rebsorten' verstanden. Diese entstehen durch gezielte Züchtung verschiedener pilzwiderstandsfähiger amerikanischer oder asiatischer Weinsorten mit europäischen Weinsorten, wodurch diese genetisch resistenter gegenüber verschiedener Pilzerkrankungen werden. Sie haben vor allem gegen den echten und den falschen Mehltau eine stärkere Resistenz als andere

Weinreben. Dadurch bieten PIWI-Weinsorten einen großen Vorteil gegenüber anderen Weinsorten, da die Ausbringung von Pestiziden, vor allem von Fungiziden im Weinberg drastisch reduziert werden kann. Neben der geringeren Pestizidbelastung für die Umwelt, wird auch weniger CO₂ ausgestoßen, da einerseits weniger Pestizide produziert und andererseits mit Maschinen ausgebracht werden müssen. (PIWI International, 2025; Ponstein, H., J., et al., 2021, S.757)

Dies wird auch in einer Schweizer Studie von Sarah Wettstein (2017) für das IUNR (Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen) gezeigt. Die Untersuchung zeigt, dass die Umweltauswirkungen von PIWI-Weinsorten nicht nur im Vergleich zum konventionellen, sondern auch zum biologischen Weinbau signifikant geringer sind. Dies ist vor allem auf die reduzierten Fungizidrückstände im Boden zurückzuführen, wie in Abbildung 5 dargestellt. (Wettstein, 2017)

Die bessere Widerstandsfähigkeit der PIWI-Weinsorten gegenüber Pilzerkrankungen kann mit Hilfe verschiedener Mechanismen erklärt werden. So können PIWI-Weinsorten gezielt Blätter absterben lassen, wenn diese vom falschen Mehltau befallen sind. Dadurch wird ein weiteres Ausbreiten dieses Pilzes, auf der aufgepfropften europäischen Weinreben, verhindert. Des Weiteren trocknen die Weintrauben aufgrund ihrer lockeren Anordnung der einzelnen Trauben nach Regenfällen schneller ab, wodurch die Feuchtigkeit auf den Weintrauben reduziert wird. Die reduzierte Feuchtigkeit erschwert es für Pilzsporen, auf den Trauben auszukeimen und sich weiter zu verbreiten. (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2024)

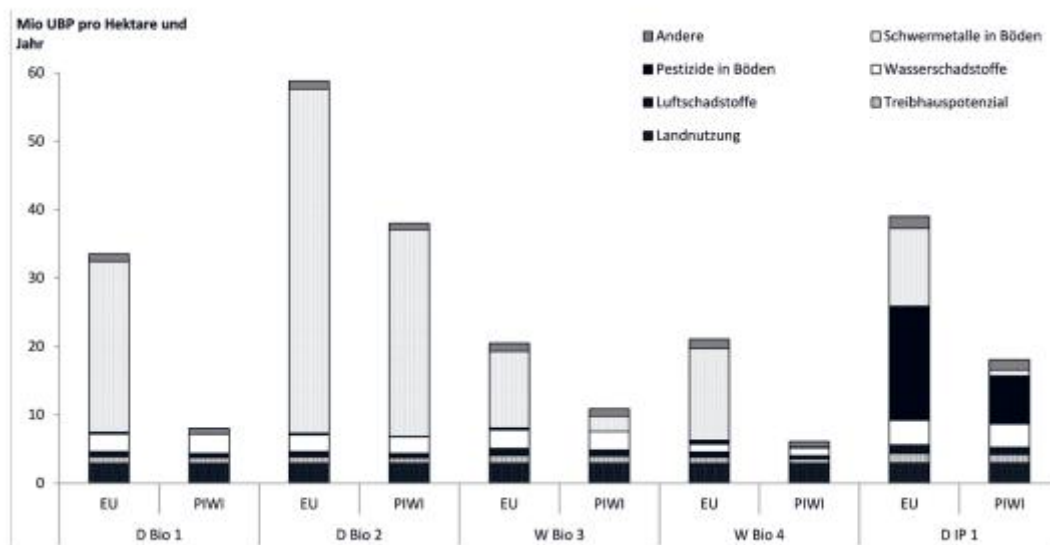


Abbildung 5: Diese Abbildung zeigt den Vergleich von Biobetrieben mit vergleichbaren PIWI- Betrieben im Schweizer Weinbau in Hinblick auf Pestiziden in den Böden, Luftschadstoffen, Landnutzung und anderen Faktoren. (Wettstein, S. (2017), S. 10)

Die oben genannten Fakten sind alles Gründe, die zeigen, warum die Produktion von PIWI-Weinen ökologischer von statten gehen kann und den Weinbau ein weiteres Stück ökologischer machen kann.

Neben diesen positiven Eigenschaften können PIWI-Weine aber auch negativere Effekte aufweisen, welche beispielsweise von Konsument: innen als nicht positiv bewertet werden könnten. So können PIWI-Weine, für geschulte Weinkenner:innen, ungewöhnliche Aromen liefern und somit von Konsument:innen abgelehnt werden. (Moritz Präsente, 2024)

5.3.1. Züchtung von PIWI-Weinen

Die Züchtung von neuen pilzwiderstandsfähigen Weinsorten ist nicht einfach und bedarf oftmals vieler Versuche und Geduld. Um neue pilzwiderstandsfähige Rebsorten zu züchten, wird zuerst eine Blüte einer Rebe gezielt mit einem Pollen einer bereits resistenten Weinrebe bestäubt. Dies unterscheidet den gewöhnlichen Vermehrungsprozess im Weinbau, da europäische Weinreben normalerweise aus bereits bestehenden Weinreben geklont werden.

Anschließend wird die Blüte mit Hilfe eines Papiersacks geschützt, da die Blüten zwittrig sind und sich normalerweise selbst bestäuben würden. Dies soll

verhindert werden, da nur der gewünschte, händisch angebrachte Pollen die Blüte bestäuben soll, damit genetisch neue Weintrauben entstehen. Im Herbst, nachdem die Weintrauben unter dem Papiersack gewachsen sind, werden die Kerne der Trauben im Frühling in einem Versuchsfeld gepflanzt, in dem keine Fungizide gespritzt werden. Durch den Verzicht von Fungiziden werden die jungen Pflanzen ohne Schutz den Pilzkrankungen des echten und falschen Mehltaus ausgesetzt. Dadurch überleben und wachsen nur die widerstandsfähigsten Pflanzen heran, wobei die anderen Pflanzen absterben. Die überlebenden Weinreben sind dann die pilzwiderstandsfähigen Reben, aus denen der PIWI- Wein stammt.

(Geissbühler, O., 2023)

6. Pflanzenschutz beim Weinbau

Wie bereits erwähnt, wird bei der Kultivierung von Weintrauben, eine Vielzahl an Pflanzenschutzmittel benötigt, ohne die es kaum möglich wäre, den Ertrag der Weinreben zu sichern.

Dies ist vor allem damit zu erklären, dass die Weinreben aufgrund der klonalen Vermehrung tendenziell geringe genetische Unterschiede aufweisen. Dadurch ist das Risiko einer Infektion des gesamten Weinberges höher als bei Pflanzen, welche größere genetische Unterschiede aufweisen. Neben der Gesundheit der Reben spielt jedoch auch der Wunsch der Konsument:innen nach optisch makellosen Lebensmitteln eine entscheidende Rolle, da dieser den Einsatz von Pestiziden zusätzlich begünstigt.

Pestizide, meist chemischer Herstellung, haben auch potenzielle gefährliche Eigenschaften für Menschen, Tiere und die Umwelt. Da einige Pestizide eine hohe Langlebigkeit aufweisen ist darauf zu achten, dass diese nicht in hohen Maßen in die Nahrungskette gelangen um Gesundheitsschäden zu vermeiden. (AGES, 2024; Barth, H, Ernst, K & Papatheodorou, P, 2022, S. 77ff; Irmer, J., 2022, S. 111f, Pestizidatlas, 2020, S. 14f.)



Figure 1: Im Weinbau werden eine Vielzahl an Pestiziden ausgebracht. Meistens geschieht dies mithilfe schwerer Maschinen.
<https://www.deinsommelier.de/infothek/wein-wissen/pflanzenschutz-im-weinbau/>

Spricht man von Pestiziden im Weinbau sind vor allem die Gruppe der Fungizide zu nennen, die den Haupteinsatz an Pestiziden im konventionellen Weinbau ausmachen. (Wein.plus, 2024)

Nicht nur beim konventionellen Weinbau, bei dem chemisch synthetisch erzeugte Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, sondern auch beim biologischen Weinbau ist der Schutz der Rebe durch verschiedene Hilfsmittel, wie Schwefel- und Kupferpräparate erforderlich. (Wein.plus. 2024, Miedaner, T., et al, 2023, S.79., Willinger, G., 2022, S. 111f; Zaller, J., G. 2022, S. 287)

Diese Menge an Pestiziden beim Weinanbau, ist vor allem für die Arbeiter:innen in den Weinbergen problematisch, kann aber auch als Rückstand im fertigen Produkt potenzielle gesundheitliche Folgen für die Konsument: innen haben. (Biolytix, 2022) Dies zeigt auch eine Studie von Global 2000 in der 256 Wirkstoffe von Pestiziden, die nur in der konventionellen Landwirtschaft erlaubt sind, mit 134 Wirkstoffen verglichen, die auch in der biologischen Landwirtschaft erlaubt sind, Dabei wurde gezeigt, dass mehr als die Hälfte

(54,7%) der untersuchten Wirkstoffe der in der konventionellen Landwirtschaft eingesetzten Pestiziden, Gefahren für die Gesundheit bzw. die Umwelt haben. Demgegenüber sind die Gefahren, die von biologischen Pflanzenschutzmitteln ausgehen, welche in der Untersuchung berücksichtigt wurden, wesentlich geringer. Dennoch wiesen auch hierbei 3% dieser Pflanzenschutzmittel ein gesundheitliches Gefahrenpotential auf. (Burtscher- Schaden, H., Durstberger, T. & Zaller, J. G., 2022, S 7).

Vor dem Hintergrund dieses Wissens ist das Ziel durch den Gesetzgeber, dass nur Mittel zum Einsatz kommen, welche bis zur Ernte des Produktes vollständig abgebaut sind, um bei:m Endkonsumenten:in keine gesundheitlichen Folgen zu verursachen. Angesichts zahlreicher Untersuchung kann aber festgestellt werden, dass dieses Ziel bei Weitem noch nicht erreicht wurde, da sogar teilweise in Muttermilch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln nachweisbar sind. (Miedander, T., et al., 2023, S. 84f.)

Um gesundheitliche Risiken zu minimieren, dürfen mittlerweile nur noch Produkte in den Handel gelangen, welche eine gesetzlich geregelte Höchstmenge (MRL) von Pflanzenschutzmittelresten nicht überschreiten.(Baltes, W & Matissek, R, 2011, S. 332) Diese Höchstgehalte werden in der Verordnung ` (EG) Nr. 396/2005 des europäischen Parlaments und Rates´ festgelegt und müssen von allem Mitgliedsländern eingehalten werden, um den freien Warenverkehr und Wettbewerb nicht zu beeinflussen. Bei der Festlegung der festgesetzten Rückstandsgehalte, die als Maximum Residue Level (MRL) von Pflanzenschutzmitteln in der Verordnung der europäischen Union beschrieben werden, wird sichergestellt, „[...]“, dass diese Rückstände nicht in Mengen vorhanden sind, die ein inakzeptables Gesundheitsrisiko für Menschen oder gegebenenfalls für Tiere darstellen.“ (Amtsblatt der europäischen Union, 2005, S. 70/2) Dabei werden sowohl Grenzwerte definiert, die bei einer einmaligen Aufnahme nicht überschritten werden dürfen, als auch Werte, bei deren täglicher Aufnahme langfristig keine gesundheitlichen Risiken zu erwarten. (AGES, 2024)

Die Menge an Pestiziden, die in der Bewirtschaftung von verschiedensten Ackerflächen eingesetzt werden können, stellt eine erhebliche Anzahl dar und verdeutlicht, welche Menge an chemisch synthetischen Mitteln teilweise in der

heutigen Landwirtschaft und damit verbunden auch im Weinbau, ausgebracht werden. Die eingesetzten Pestizide können aufgrund ihrer Wirkungsweise unterteilt werden. So gibt es beispielsweise Kontaktgifte, die beim direkten Kontakt des Schädling mit dem Pflanzenschutzmittel interagieren und diesen anschließend abtöten und systemische Mittel, welche von der Pflanze aufgenommen werden und in alle Pflanzenteile befördert werden, welche dann durch den Schadorganismus, aber auch durch andere Organismen mittels oraler Aufnahme aufgenommen werden können. (The Task Force on Systemic Pesticides, 2023; Willinger, G., 2022, S.70f.)

Bevor auf die Auswirkungen von verschiedenen Pestiziden eingegangen wird, ist es notwendig, die große Bandbreite biologischer, als auch von chemischer Pflanzenschutzmitteln darzustellen.

Die untenstehenden Kategorien sind in alphabetisch geordneter Reihenfolge gelistet, welche in der Landwirtschaft und mehr oder weniger häufig auch beim Weinbau eingesetzt werden.

- Akarizid
- Bakterizid
- Fungizid
- Herbizid
- Insektizid
- Molluskizid
- Pflanzenwachstumsregulatoren
- Pheromone
- Repellent, Wildschadverhütungsmittel
- Rodentizid

(Barth, H., Ernst, K. & Papatheodorou, P., 2023; Willinger, G., 2022, S.70; Zaller, J. G., 2020, S. 287.; Börner, H., 2009, S.588)

6.1 Wirkungsweise verschiedener chemischer Pflanzenschutzmittel

Im folgenden Kapitel werden verschiedene Pflanzenschutzmittel genannt und ihre Wirkungsweise auf Schädlinge kurz beschrieben. Des Weiteren werden

auch einzelne potenziell negative Auswirkungen auf andere Lebewesen und den Menschen beschrieben.

6.1.1 Akarizid

Unter akariziden Pestiziden werden Pflanzenschutzmittel verstanden, welche die gewünschte Pflanze vor den negativen Auswirkungen verschiedener Milben schützen soll. (Willinger, G. 2022. S. 70)

Dabei gibt es Akarizide, die auf die beweglichen Stadien (Larve oder adulte Tiere) oder auf das unbewegliche Stadium (Ei) wirken. (Spektrum, o.J.)

Die verschiedenen Anbauarten, erlauben in der Landwirtschaft auch unterschiedliche Akarizide. Die meisten der im konventionellen Weinbau eingesetzten Mittel sind hingegen in anderen Formen des Weinbaus verboten. (Rebschutzdienst, 2024).

Um die Pflanzen vor Milben zu schützen, gibt es viele Möglichkeiten. Dabei können die Akarizide anhand der unterschiedlichen Wirkungsmechanismen unterteilt werden.

1.) Stoffe, welche den Elektronentransport im Komplex 1 hemmen.

Diese Stoffe sind vor allem Kontaktgifte, die vor allem alle beweglichen Stadien der Milbe töten. Es gibt aber auch einige wenige Wirkstoffe dieser Kategorie, die bereits das Larvenstadium unschädlich machen. Diese Stoffe hemmen den mitochondrialen Elektronentransport in der Atmungskette im Komplex I, wodurch die Möglichkeit ATP durch einen Aufbau eines Protonengradienten zu gewinnen verhindert wird. Ein Beispiel für ein solches Akarizid wäre Fenpyroximat. (Reh, F; Antwerpes, F & Növes M., 2023; Börner, H., 2009, S. 589f.))

2.) Stoffe, welche im Komplex III der Atmungskette wirken.

Hierbei wird im Werk von Börner (2009) der Wirkstoff Acequinocyl, welcher ebenfalls als Kontaktgift gilt, genannt. Dieser Wirkstoff hemmt den mitochondrialen Elektronentransport im Komplex III, bei dem ein weiterer Mechanismus der Atmungskette gehemmt wird. (Börner, H., 2009, S.589)

3.) Stoffe, welche die Lipidbiosynthese hemmen.

Hierbei sind Stoffe gemeint, die die Lipidbiosynthese der Milben beeinflusst, wodurch diese gestört wird. Dies hat vor allem Auswirkungen auf die juvenilen Stadien, da die Lipidbiosynthese gehemmt wird. Darüber hinaus zeigen diese Stoffe auch Effekte auf weibliche Milben, indem sie die Eiablage hemmen. Diese Wirkstoffgruppe wird mit potenziell negativen Auswirkungen für mehrere andere Organismen beschrieben einschließlich für Bienen, weshalb eine Behandlung auf von bienenbevorzugten bzw. blühenden Pflanzen nicht erlaubt ist. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit warnt auch vor gesundheitsschädlicher Wirkung für Menschen. (Börner, H., 2009, S589f.; Thiel, M. & Nauen, R., 2006, S. 240)

4.) Stoffe, deren genauer Wirkungsmechanismus noch nicht bekannt ist.

Bei dieser Stoffklasse ist der genaue Wirkungsmechanismus bislang noch nicht vollständig geklärt. Hierbei geht es um ein Kontaktgift, bei dem das Wachstum der juvenilen Stadien gehemmt wird. Bei den adulten Tieren legen die infizierten Weibchen weiterhin Eier, aus denen die schlüpfenden Larven aber nicht lebensfähig sind. (Sumi Agro, 2024; Börner, H., 2009, S. 591f.)

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit hat in einem Bericht unter anderem einen dieser Wirkstoffgruppe zugeordneten Stoff, Hexythiazox 250 SC untersucht und gibt im Endbericht an, dass dieser Stoff für Wasserorganismen giftig ist. (BVL, o.J.) Außerdem schädigen Akarizide auch die Biodiversität und kann bei unsachgemäßer Handhabung bei Menschen unter anderem starke Augenreizungen hervorrufen. Außerdem ist eine Erhöhung des Krebsrisikos bei regelmäßiger Exposition beobachtbar, ein Effekt, welcher in

Tierstudien beschrieben wurde und der auch für Menschen diskutiert wird.
(United States Environmental Protection Agency, 2020, S.13ff)

Zu den chemisch synthetischen Akariziden gibt es einige Alternativen die zu biologischem Pflanzenschutz zählen. Dabei zählt vor allem der Einsatz von Nützlingen an von Milben befallenen Pflanzen. Die natürlichen Feinde der Milben greifen diese in den unterschiedlichen Entwicklungsphasen an, entweder im Ei-, im Larven- oder im adulten Stadium und fressen sie, wodurch ihre Population effektiv reduziert wird. Zu diesen eingesetzten Nützlingen, gehören unter anderem die Raubwanzen, die neben Milben auch Insekten fressen und so die Weinrebe vor Schädlingen bewahren können. So können Weinreben ohne den Einsatz von chemisch synthetischen Giften geschützt werden . Der Einsatz von Raubwanzen stellt somit eine biologische Alternative zu Pestiziden dar. Allerdingsst gibt es auch einige Probleme bei dieser Art von Pflanzenschutz, so sind Raubwanzen keine statischen Lebewesen und können den Weinberg, aufgrund verschiedener Gründe, wie beispielsweise eines zu geringen Nahrungsangebots, verlassen. In diesem Fall ist der Schutz vor Milben und Insekten nicht mehr gegeben. Außerdem müssen die Raubwanzen durch den/die Winzer: in zu den Weinreben gebracht und `verteilt` werden. Neben der zeitintensiven Ausbringung der Wanzen muss auch darauf geachtet werden, dass keine anderen Pestizide ausgebracht werden, welche der Wanze schaden könnten. (Kramb, J., 2024)

6.1.2 Bakterizid

Als Bakterizide werden Pflanzenschutzmittel zusammengefasst, die durch ihre Wirkung Bakterien abtöten und so die Wunschkpflanze vor deren schädlichen Einflüssen schützen sollen. Die Gruppe der Bakterizide, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden, sind, außer einiger weniger biologische Mittel, vorrangig chemisch synthetischen Ursprungs. (Wein plus, 2025)

Im Weinbau allerdings spielt die Wirkstoffgruppe der Bakterizide keine große Rolle, im Gegensatz zu einigen anderen Pestiziden. Trotzdem gibt es im Weinbau ein paar Erkrankungen, welche durch Bakterien verursacht werden. Hier ist vor allem die Erkrankung Mauke bekannt, die durch das Bakterium *Agrobacterium vitis* ausgelöst wird. Bei dieser Erkrankung der Weinrebe entstehen, erst nach einer vorherig erfolgten Verletzungen der Weinrebe, große Wucherungen am verletzten Holz und an den Wurzeln, wodurch die Reben absterben können. Diese Verletzungen, welche eine Eintrittspforte für das Bakterium an der Weinrebe dienen können, entstehen auch bewusst bei der Veredelung von Weinreben. Durch das offene Pflanzengewebe können bei nicht sachgemäßer Durchführung des Pfropfens, die Erreger in die Pflanze eindringen und diese befallen. Um diese Erkrankung zu bekämpfen, wird vor allem das Entfernen von betroffenen Weinreben empfohlen, da es keine chemische beziehungsweise biologische Bekämpfung gibt. (Braun, M., Buchholz, G., Eder, J. & Reustle, G., M., 2014)



Abbildung 6: Eine Weinrebe mit den typischen Wucherungen bei der Erkrankung Mauke.

https://cdn.lko.at/lko3/mmedia/image/2018.04.11/1523430006210493.jpg?m=NjQwLDQ4MA%3D%3D&_=1523430008

6.1.3 Fungizid

Fungizide sind Pflanzenschutzmittel, welche in großen Mengen im Weinbau ausgebracht werden. Sie dienen der Bekämpfung von Pilzen, die zu den größten Gefahren im modernen Weinbau zählen. (Kramp, J., 2024; Miedaner, T. 2022, S. 19) Der Großteil der im Weinbau eingesetzten Fungizide sind chemische synthetisch hergestellte Pestizide. Neben den chemischen Fungiziden gibt es ein paar wenige organisch hergestellte Fungizide und sowie ein paar kupferhaltige Präparate und Schwefel, welche zum Schutz der Weinrebe eingesetzt werden können. (Börner, H., 2009, S.493f.)

Fungizide können anhand mehrerer Kriterien klassifiziert werden. So können sie aufgrund des „Verhaltens auf die Pflanze“ (Börner, H., 2009, S. 493) eingeteilt werden. Dabei wird zwischen Kontaktpestiziden und tiefenwirksamen Pestiziden unterschieden.

Die Kontaktfungizide werden gleichmäßig auf die Oberfläche, beispielsweise die Blätter der Pflanze aufgetragen und bieten nur äußerlichen Schutz, da sie nicht in die Pflanze eindringen. Diese Form von Fungiziden kann nur vorbeugend verwendet werden, da nur bereits bestehende Pflanzenteile besprüht werden können. Dadurch sind Pflanzenteile, welche nach der

Behandlung mit dem Fungizid wachsen, nicht geschützt und ein erneuerter Sprühvorgang wäre notwendig. Auch unterschiedliche Witterungseinflüsse wie beispielsweise Starkregen können das Kontaktfungizid von der Pflanze abwaschen und somit die Wirksamkeit von Kontaktpestiziden herabsetzen. Neben den Kontaktfungiziden gibt es auch solche, welche in das Pflanzengewebe eindringen. Diese werden als tiefenwirksame Fungizide bezeichnet. Dabei kann aufgrund der Wirkungsform zwischen einem lokalsystemischen, bei dem das Fungizid nur wie der Name sagt lokal aufgenommen wird, einem teilsystemischen, bei dem sich das Fungizid nur leicht in der Pflanze verteilt, einem translaminaren, bei dem sich das Pestizid weiter in der Pflanze verteilt und einem systemischen, bei dem das Pestizid von den Wurzeln oder Blättern aufgenommen und durch die gesamte Pflanze transportiert wird, unterschieden werden. (Börner, H., 2009, S. 493f)

Des Weiteren kann zwischen protektiver, kurativer und eradikativer Wirkungsform unterschieden werden. Unter einer protektiven Wirkungsweise wird verstanden, dass das Pestizid, bevor ein Befall mit Pilzsporen eintritt auf die Pflanze aufgebracht werden muss um die Wirkung entfalten zu können und die Pflanze schützen kann. Als kurative Wirkungsform wird verstanden, dass das Fungizid auf bereits befallene Pflanzen im Frühstadium aufgebracht werden kann und in der Lage ist, die weitere Ausbreitung des Pilzes zu stoppen oder den Befall zu reduzieren. Eradikative Mittel können einen bereits starken Befall stoppen, wobei die Symptome nicht verschwinden, der Pilz aber abgetötet wird. (Kramb, J., 2024; Vitipendium, 2020; Bayer Agrar Deutschland, o.J.; Börner, H., 2009, S. 493ff)

Wie oben bereits gezeigt, ist die Gruppe der Fungizide eine breit gefächerte. Eine Wirkstoffgruppe der Fungizide, gegen den echten Mehltau, umfasst unter anderem die Gruppe der Buprimate. Diese Gruppe sind systemisch, protektive und kurative Fungizide, welche über die Blätter in die Pflanze aufgenommen werden. Dieser Stoff verhindert über verschiedene Prozesse die Herstellung von Nucleinsäuren des Pilzes, wodurch sich dieser nicht weiter ausbreiten kann. (Börner, J., 2009, S. 499f.)

In der Beschreibung der Wirkstoffklasse des BLV (2024) wird davor gewarnt,

dass die Gruppe potenzielle krebserregende Wirkungen auf den Menschen hat und bei Verschlucken tödlich sein kann.

Ein weiterer Bericht zeigt, dass fungizide Präparate mit dem Wirkstoff `Folpet` krebserregende Eigenschaften haben. Daneben wird auch darauf hingewiesen, dass diese Gruppe nicht nur schädlich für Menschen, sondern auch für eine Reihe von weiteren Organismen, wie z.B. für Wasserorganismen ist. (Syngenta, 2021)

Neben den chemischen Pestiziden, welche zum Schutz vor Pilzerkrankungen eingesetzt werden, gibt es auch einige alternative Methoden um `biologischen Pflanzenschutz` zu betreiben. Dabei kann die Möglichkeit des Einsatzes von Kupfer genannt werden. Um eine Sporenbildung von Pilzen zu beeinflussen, müssen Kupferpräparate präventiv angebracht werden. Dabei werden Kupferionen von der Pflanze aufgenommen und bilden in einigen Prozessen einen Schutz an der Pflanzenunterseite. Neben dem positiven Effekt, dass keine chemischen Pestizide gespritzt werden müssen, besteht die Gefahr bei einer jahrelangen Anwendung mit Kupferpräparaten, dass sich das Kupfer im Boden anreichert. Dies kann problematisch sein, da Kupfer in höheren Mengen giftig für Algen, Fische, aber auch Regenwürmer sein kann. Die zweite Option neben Kupfer ist der Einsatz von Schwefel. Dies birgt bei jahrelanger Anwendung ebenfalls die Gefahr, dass es giftig für einige Tiere wie für Insekten und andere Pilze wirken kann, die allerdings wichtig für die Umwelt und das Ökosystem sind. (Karimi, B., Masson, V., Gulland, C., Leroy, E., Peligrini, S., Giboulot, E., Maron, E., P-A & Rajard, L., 2021, S. 2027f., Delinat, 2016; Börner, J., 2009, S. 539f., Kloskowski, R., 1998)

6.1.3.1 Mehltau

In der Landwirtschaft gibt es eine Menge an Pflanzenkrankheiten, die durch Pilzinfektionen ausgelöst werden. Dazu gehören im Weinbau der echte und der falsche Mehltau, welche die häufigsten Pilzerkrankungen von Weinreben.

(Reinbold, S., 2024)

Charakteristisch beim echten Mehltau sind, dass befallene Weinreben grauweiße Pilzspuren an den Blättern aufweisen und, dass im späteren Verlauf

des Befalls das Aufplatzen der Weintrauben erfolgt. Beim Befall des falschen Mehltaus bekommen die Blätter runde gelbliche Bereiche, wobei auch hier im späteren Verlauf des Befalls die Trauben Schaden nehmen, austrocknen und ungenießbar werden. Das Risiko, dass diese Pilzerkrankungen die Weinrebe befallen, kann durch gezielte händische Arbeit, wie beispielsweise das Entfernen von Laubblättern minimiert werden. Durch das Entfernen können bei feuchter Witterung die übrigen Laubblätter und Trauben schneller abtrocknen, wodurch die Gefahr einer Infektion der Rebe mit Pilzsporen verringert werden kann. Es muss, jedoch angemerkt werden, dass eine chemische Intervention mit Pestiziden weitaus wirksamer ist und der biologischer Weinbau, durch den Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel, teilweise hohe Ernteverluste hinnehmen muss. (Reinbold, S., 2024)



Abbildung 7: Zeigt eine befallene Weinrebe und die Auswirkungen des Mehltaus auf die Trauben. <https://www.weinfreunde.de/magazin/weinwissen/falscher-und-echter-mehltau-reben-in-not/>

6.1.4 Herbizid

Unter Herbiziden werden Pflanzenschutzmittel verstanden, die dazu dienen Unkraut zu vernichten. Die Bandbreite von verschiedenen Herbiziden ist recht groß und reicht von systemisch wirkenden Pestiziden, die von den Pflanzen über Blätter und Wurzeln aufgenommen werden, bis hin zu Kontaktherbiziden, deren Wirkung ausschließlich auf die besprühte Pflanze beschränkt ist. In der Landwirtschaft kann der Einsatz von Herbiziden daher erkannt werden, dass außer den Weinreben nichts anderes am Weinhang wächst. Eines der wohl bekanntesten Herbizide ist dabei Glyphosat. (Kramp, J., 2024; Wein.plus, 2024)

Werden systemisch wirkende Herbizide auf unerwünschte Pflanzen auftragen, so werden diese über die Blätter in die Pflanzen aufgenommen. Das Pestizid wird danach durch die gesamte Pflanze transportiert und lässt diese schlussendlich absterben, wodurch nur die Weinrebe im Weinstock überlebt. Eines dieser Pestizide ist das Mittel Glyphosat, welches ein nicht selektives, systemisches Herbizid ist, welches den Shikimat- Signalweg, welcher für Pflanzen und Mikroorganismen von lebenswichtiger Bedeutung ist, hemmt, wodurch die Synthese von Aminosäuren nicht mehr möglich ist. Ohne diese essenziellen Aminosäuren, ist das Wachstum gehindert und das Unkraut stirbt ab.

Obwohl Glyphosat als Herbizid eingesetzt wird, hat es auch negative Folgen für einige Insekten. So zeigt eine Studie, dass unter anderem Flurfiegenlarven, welche als Nützlinge eingestuft werden können, durch den Kontakt mit Glyphosat eine erhöhte Sterblichkeit aufweisen. (Ekardt, F., Klimm, K., Holz, W. & Heyl, K., 2024, S. 589; Defarge, N., Otto, M., Hilbeck, A., 2023, S. 4)

Die Auswirkungen dieses Mittel auf den Menschen sind Bestandteil zahlreicher Studien, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, potenziell negative Auswirkungen auf den Menschen zu untersuchen. Einige Studien zeigen eine Zyto- und Genotoxizität von Glyphosat bei Menschen und Tieren. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Glyphosat negative Auswirkungen auf Leber-, Plazenta- und embryonale Leberzellen hat. (Lacroix, R & Kurrasch, D., M., 2023, S. 133)

Außerdem konnte eine Studie an Hühnern zeigen, dass Glyphosat vor allem auf die nützlichen Darmbakterien negative Auswirkungen hat. (Shehata, A., A., Schrödl, W., Aldin, A., A., Hafez, H., M. & Krüger, M., 2012, S. 353.) Andere Studien zeigen, dass die Aufnahme von Glyphosat bei Ratten auch unter der erlaubten Tagesdosis (ADI) der EFSA mit Leber- und Nierenstörungen einhergehen. Einen weiteren negativen Aspekt von Glyphosat beschreibt die Internationale Agentur für Krebsforschung, welche dieses Pestizid als „wahrscheinlich krebserzeugend“ für Menschen einstuft. Andere Institutionen allerdings, wie die beispielsweise die EFSA widersprechen diesen Aussagen. (Gey, M., H., 2023, S.38f)

Ob und wie weit die oben genannten negativen Einflüsse zutreffen, ist umstritten, da es dazu relativ wenige Daten gibt und diese auch lückenhaft ausfallen. (Ekardt, F., et al, 2024, S. 592).

Neben den oben beschriebenen Blattherbiziden gibt es auch Bodenherbizide, welche zwischen den Weinstockreihen aufgebracht werden. Pflanzen, welche dort wachsen, nehmen das Herbizid über die Wurzeln auf und werden so abgetötet.

Ein Beispiel für ein Bodenherbizid ist das Mittel mit dem Namen Propyzamid, welches laut Tierstudien nur in sehr hohen Dosen tödlich sein kann. Trotzdem wird es als bedenklich für alle Säugetiere und als giftig für Fische eingestuft und darf daher nicht in Gewässernähe angewendet werden. (EFSA, 2016, S. 14ff)

Eine andere Methode neben dem Einsatz von Herbiziden ist die mechanische Beseitigung von unerwünschten Pflanzen. Dies kann händisch oder durch Maschinen passieren, was in beiden Fällen einen erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand erfordert, der sich im Preis des Weines niederschlägt. Neben den positiven Effekt dieser Methoden, dass keine Pflanzengifte eingesetzt werden, gibt es einen großen Nachteil beim maschinellen Entfernen von Unkraut. Durch das Gewicht der schweren Maschinen wird der Boden stark verdichtet, wodurch große Mengen an Regenwasser schwerer versickern können. Außerdem benötigen die Maschinen Treibstoff, der bei der Arbeit im Weinstock verbraucht wird. (Kramb, J., 2024)



Abbildung 8 Links ein Bild, bei dem das Unkraut händisch entfernt wurde. Rechts ein Weinberg, bei dem schwere Maschinen verwendet wurden und der Boden verdichtet wurde und daher das Regenwasser nicht so gut versickern kann. <https://www.deinsommelier.de/infothek/wein-wissen/pflanzenschutz-im-weinbau/>

Eine weitere Möglichkeit biologisch Unkräuter zu beseitigen sind Permakulturen.

In Permakulturen steht anders als in Monokulturen das Zusammenleben vieler verschiedener Pflanzen und Tiere im Vordergrund, wodurch sich das Ökosystem ergänzen und sich selbst erhalten soll, ohne dass der Mensch besonders viel eingreifen muss. (Silkes Weinblatt, 2023)

Dabei können durch den Verzicht auf Herbizide verschiedene Gräser und Pflanzen wachsen, die Lebensraum für Nützlinge schaffen, die auf natürliche Weise die Schädlinge der Weinrebe beseitigen können. Des Weiteren können unter anderem auch grasende Tiere auf den Weinbergen gehalten werden, um das Unkraut zu fressen, damit die Weinrebe von diesen nicht überwuchert wird. Als Nachteil dieser Methode kann angesehen werden, dass die zusätzlich bei den Weinreben wachsenden Pflanzen Wasser und Nährstoffe benötigen und so der Weinrebe trotzdem Konkurrenz machen, wodurch im schlimmsten Fall mit Ernteeinbußen zu rechnen ist. (Kramb, J., 2024; Silkes Weinblatt, 2023)

6.1.5 Insektizid

Wie der Name bereits verrät, sind Insektizide, sowohl chemisch synthetische als auch biologische Stoffe, die dafür gedacht sind, ungewünschte Insekten, welche der Pflanze schaden könnten zu bekämpfen. Die meisten Pestizide gegen Insekten sind chemisch hergestellte Insektizide, welche eine große strukturelle Vielfalt bieten. (Börner, H., 2009, S. 557)

Dabei werden die Insektizide durch das Tier entweder über die Atemwege, den Magen- Darmtrakt oder durch direkten Kontakt mit dem Pflanzenschutzmittel aufgenommen. Bei den meisten Insektiziden wird das Nervensystem der Insekten angegriffen, indem die Reizweiterleitung des Nervensystems auf unterschiedliche Weise gestört wird. Dadurch können Lähmungserscheinungen, aber auch unkontrolliertes Zucken und der anschließende Tod der Insekten eintritt. (Börner, H., 2009, S.557ff)

Neben Insektiziden, die auf das adulte Tier wirken, gibt es auch Insektizide, welche nur auf die juvenilen Stadien der Insekten wirken sollen, wodurch die Raupen, welche im Laufe ihrer Entwicklung oft als Schädlinge klassifiziert werden, nicht aber die adulten Schmetterlinge geschädigt werden. Dabei werden unter anderem Entwicklungsschritte in der Metamorphose gestört, wodurch die Raupe stirbt. (Börner, H., 2009, S.564ff)

Der Einsatz von Insektiziden hat neben der protektiven Wirkung auf Pflanzen auch negative Folgen für die Umwelt, wie in der unten gezeigten Abbildung gesehen werden kann. So haben Insektizide eine hohe Auswirkung auf Bienen, da die sammelnden Bienen Pollen mit Insektiziden in den Bienenstock bringen. Dadurch kommen auch die Larven mit diesen Giften in Kontakt, eine Tatsache, die eine erhöhte Sterblichkeit nach sich zieht. (Johnson, 2015, S.416ff)

Dadurch wird das Ökosystem gestört und wichtige Bestäuber geschädigt. Dies hat wiederum direkte Auswirkungen auf den Menschen. (Corey, S., 2024; Morrison, L., M., Renaud, J., B., Sabourin, L., Sumarah, M., W., Yeung, K., K., C. & Lapen, D., R., 2018, S.1940f))

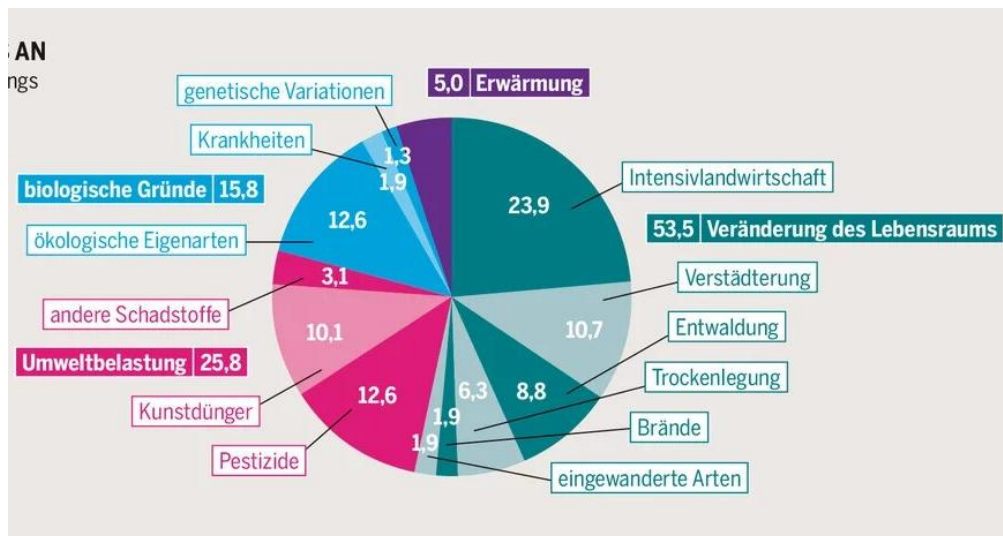


Abbildung 9 Die Gründe für das Insektensterben, wobei Düngemittel- und Pestizideinsatz einen erheblichen Anteil haben.
<https://www.boell.de/de/insektensterben>

Neben der schon im Abschnitt `Die Geschichte des Weinbaus` erwähnten Reblaus, ist auch die Rebkikade ein Insekt, welches den Weinbau gefährdet. Diese aus Amerika eingeschleppte Zikadenart ist für den Weinbau problematisch, da sie den Erreger der goldgelben Vergilbung auf die Weinreben überträgt. Diese Erkrankung wird durch Bakterien, sogenannte Phytoplasmen ausgelöst. Dieser Erreger kann durch infizierte Rebkikade beim Saugen an der Weinrebe auf diese übergehen. Die Folgen sind, dass zuerst die Blätter verwelken und braun werden, Triebe ungleichmäßig verholzen und im weiteren Verlauf die Weintrauben vertrocknen und nicht mehr für die Weinherstellung brauchbar sind. Ist ein Weinberg von dem Erreger betroffen müssen laut EU-Quarantäneregelung zumindest alle kranken Weinreben vernichtet werden und die weiteren Weinreben mit Insektiziden behandelt werden.

(Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, 2018, S. 2ff.)



Abbildung 10 [https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/wein 1](https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/wein_1) Weintrauben, welche aufgrund des Erregers der goldgelben Vergilbung vertrocknen

6.1.6 Molluskizide

Neben den bereits oben genannten Pflanzenschutzmitteln, gibt es auch Pestizide, die in der Landwirtschaft gegen den Befall von Schnecken, insbesondere vor Nacktschnecken und deren Fraßschäden helfen sollen. Die Bedrohung für die Landwirtschaft und damit auch für den Weinbau steigt beispielsweise aufgrund der geringeren Bearbeitung des Bodens ständig an. Um Schnecken gezielt zu bekämpfen, werden unter anderem Präparate mit Eisen-III- Phosphat verwendet. Schnecken, die mit diesen Präparaten in Kontakt kommen, hören zu fressen auf, ziehen sich in ihr Versteck zurück und verenden dort. Neben diesen Molluskiziden gibt es auch Präparate mit den Wirkstoffen Methiocarb und Metaldehyd, bei denen die Schnecken durch verschiedene Mechanismen vertrocknen, da die Schleimproduktion eingestellt wird. (Börner, et. al, 2009, S.593f.)

Vor allem Schneckengifte mit dem Wirkstoff Metaldehyd können bedenklich sein, da eine Aufnahme von 0,5g/kg/KG für den Menschen und andere Tiere tödlich sein kann. Hierbei wird der Wirkstoff durch die Magensäure in Acetaldehyd umgewandelt, welches als Krampfgift tödlich sein kann. Neben dieser Tatsache können auch Sekundärvergiftungen bei Vögeln und Igeln auftreten, die Schnecken fressen, welche zuvor das Gift aufgenommen haben.

Dieser indirekte Kontakt mit dem Gift kann für die Tiere auch zum Tod führen.
(AGILA, 2025; Fischer, W & Reischütz, P. L, 1998, S. 286)

Neben diesen chemischen Pflanzenschutzmitteln gibt es auch Schneckenkorn mit ätherischen Ölen, welche die Schnecken vom Fraß abhalten sollen. Diese Stoffe sind unbedenklich und Schaden weder Schnecke noch der Natur. Die Wirkungszeit solcher Mittel wird mit bis zu drei Wochen, je nach Wetterlage angegeben, wodurch ein großer Mehraufwand für die Landwirte entsteht.
(Plantura, o.J.)

6.1.7 Pheromone

Unter Pheromonen werden chemische, geruchlose Botenstoffe verstanden, die verschiedene Tiere benutzen um Informationen auszutauschen. Diese Art der Kommunikation gibt es sowohl bei Wirbeltieren als auch bei Insekten und sogar unter Pflanzen, welche sich untereinander durch Pheromone vor Fraßfeinden warnen können. Die Kommunikation mittels Pheromone funktioniert allerdings nur innerhalb derselben Art. (Valencak, T., 2015, S. 8f)

Insekten verwenden die Sprache der Pheromone häufig zur Kommunikation, um ihre Sexualpartner anzulocken. Meistens nehmen Insekten die Pheromone ihrer Artgenossen über die Fühler mithilfe von Sinneshaaren, auch Sensillen genannt, wahr. Dazu haben sie, je nach Insektenart, bis zu 400 unterschiedliche Pheromonrezeptoren, welche auf unterschiedliche Pheromone ansprechen. Der Mensch macht sich mittlerweile diese Art der Kommunikation der Insekten zu Nutze um bestimmte Schädlinge zu bekämpfen. (Helmich, U., 2025; Hatt, H. & Dee, R., 2023, S. 39ff) So kommen im Weinbau zum Beispiel Ampullen, wie in Abbildung 12 zu sehen sind, mit Sexualpheromonen des Traubenwicklers, bei dem die Raupen erheblichen Schaden anrichten können, zum Einsatz. Durch den Einsatz dieser Pheromone wird das Männchen verwirrt und eine Befruchtung mit dem Weibchen wird verhindert. (AGES, 2024; Hatt, H., et al, 2023, S.45)



Abbildung 11: Eine Pheromonampullen im Weinbau. <https://www.weingut-fuchs.de/blog/pheromone-im-weinbau/>

Neben diesen Ampullen können auch, wie Abbildung 13 zeigt, Pheromonfallen eingesetzt werden, bei dem die Männchen durch das Sexualhormon angelockt und gefangen werden, wodurch auch eine Befruchtung des Weibchens verhindert wird. (Hatt, H., et al, 2023, S.45)



Abbildung 12: Eine Pheromonfalle um männliche Insekten mithilfe eines Sexualhormons zu fangen. <https://www.biocontrol.ch/de-ch/bekreuzter-traubenwickler--p23604?variant=14210>

Pheromone sind somit eine weitere Möglichkeit im Pflanzenschutz ohne chemische Pestizide auszukommen. Allerdings ist zu sagen, dass der Pflanzenschutz mit Pheromonfallen im Gegensatz zum Pestizideinsatz wesentlich aufwendiger ist, da die Fallen regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf gewechselt werden müssen. Des Weiteren müssen diese Fallen zeitig im Frühling, bereits vor der ersten Befruchtung der Insekten im Weinbau angebracht worden sein, um ein Vermehren der Schädlinge zu verhindern. (LWG, 2023; Rauscher, S., 2003, S. 71f)

6.1.8 Rodentizide

Ein weiterer Schädling, an die im Kontext des Weinbaus häufig vergessen werden, sind verschiedene Nagetiere, wie zum Beispiel Mäuse. Sie fressen oftmals an Wurzeln, oder Pflanzenteilen, wodurch ganze Weinreben absterben können. Aber nicht nur dort hinterlassen sie ihre Spuren, oftmals fressen sie Trauben an. An diesen beschädigten Stellen können Pilze sowie weitere Krankheitserreger in die Pflanze eindringen und Infektionen verursachen. (LWG, 2015)

Aus diesem Grund werden im Weinbau häufig auch Rodentizide eingesetzt. Darunter versteht man Mittel, welche die Pflanzen vor Nagetieren, wie Mäusen und Ratten schützen sollen. Hierbei werden vor allem Fraßköder mit Antikoagulantien, die Gegenspieler zu Vitamin K sind, eingesetzt. Durch die Aufnahme dieser Köder, wird die Synthese von Blutgerinnungsfaktoren unter anderem Prothrombin in der Leber gehemmt. Dadurch werden die Wände der Blutgefäße durchlässig, wodurch Blut aus den Blutgefäßen in den Körper gelangt und das Tier inneren Blutungen erliegt. Diese Wirkung setzt allerdings erst ein, wenn das Tier an mehreren Tagen kleine Mengen dieses Giftes zu sich nimmt. (Landwirtschaftskammer Niederösterreich, 2024; Barth, H., et al., 2022, S. 91; Umweltbundesamt, 2018, S. 7f.)

Bei den Antikoagulantien kann zwischen Produkten der ersten, wie beispielsweise Warfarin und der zweiten Generation, wie beispielsweise Difenacoum, unterschieden werden. Stoffe der zweiten Generation sind wesentlich giftiger, wodurch meistens die einmalige Aufnahme dieses Stoffes reicht, damit das Nagetier verendet. Diese Stoffe sind in Österreich für den privaten Verbrauch verboten und dem gewerblichen Verbrauch vorbehalten. (Barth, H., et al., 2022, S. 91 ff; Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2021; Umweltbundesamt, 2018, S. 12f)

Wirkstoffe der 1. Generation (FGAR)
Chlorophacinon
Coumatetralyl
Warfarin
Wirkstoffe der 2. Generation (SGAR)
Brodifacoum
Bromadiolon
Difenacoum
Difethialon
Flocoumafen

Abbildung 13: Hier können die zwei Generationen der antikoagulatorisch wirkenden Rodentiziden gesehen werden.

Auch der Einsatz von Antikoagulantien im Pflanzenschutz kann negative Effekte für Tiere haben, die nicht als Schädlinge eingestuft werden. Durch den Einsatz dieser Mittel in der Landwirtschaft können sogenannte Primär- und Sekundärvergiftungen mit Antikoagulantien auftreten. Unter einer Primärvergiftung wird verstanden, dass nicht als Schädlinge eingestufte Tiere diesen Köder fressen und dadurch Vergiftungen erleiden. Von einer Sekundärvergiftung wird gesprochen, wenn beispielsweise Greifvögel Nagetiere, welche bereits Antikoagulantien im Körper haben, fressen und dadurch auch Vergiftungserscheinungen oder sogar den Tod erleiden können. Aber nicht nur für andere Säugetiere kann diese Form von Pflanzenschutz problematisch sein, so kann dieser Stoff auch negative Folgen für Wasserorganismen haben. Auch beim Menschen kann die Aufnahme von Warfarin zu inneren Blutungen führen. Um dem entgegen zu wirken, soll bei einer Vergiftung Aktivkohle eingenommen werden, sowie Vitamin k-abhängige Gerinnungsfaktoren substituiert werden, um eine innere Verblutung zu verhindern. (Barth, H., et al., 2022, S. 93; Umweltbundesamt, 2018, S., 19ff)

Wie viele andere Pestizide sind auch antikoagulatorisch wirksame Pestizide, vor allem der zweiten Generation, sehr langlebig in der Natur, Dadurch können sie in die Nahrungskette gelangen und für viele weitere Tiere und den Menschen schädlich wirken. (Umweltbundesamt, 2018, S.19)

Darüber hinaus gibt es auch noch weitere Rodentizide, die auf das Nervensystem wirken, diese sind aber für den Weinbau nicht wirklich relevant. Zusätzlich gibt es Begasungsmittel aus Kohlendioxid oder Aluminiumphosphid, welche vor allem bei der Ladung bzw. Lagerung von Lebensmitteln zum Einsatz kommen. (Biozid, 2021; Umweltbundesamt, 2018, S. 43)

6.1.9 Weitere Pflanzenschutzmittel

Neben den oben genannten Pflanzenschutzmitteln gibt es auch noch eine Reihe weiterer Möglichkeiten, wie Repellent, Zäune oder andere Begrenzungen, die eingesetzt werden können, um verschiedene Tiere wie

beispielsweise Vögel und/oder Rot- oder Schwarzwild davon abzuhalten, den Weinreben durch Fraß zu schaden.

Bei der Vogelabwehr gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten, die eingesetzt werden, um die Trauben vor Vögeln zu schützen. So können chemische Stoffe ausgebracht werden, aber auch Laser, Netze wie eines in der Abbildung 16 zu sehen ist, akustische Signale, verschiedene Abschreckungsmethoden wie raubvögelförmige Drachen, aber auch echte Raubvögel können zum Pflanzenschutz verwendet werden. (Wildretter, L., 2025; Eyou Agro, 2022)



Abbildung 14: Ein Netz, um die Weinreben vor Vogelfraß zu schützen.

<https://de.eyouagro.com/blog/prevent-bird-damage-to-grape/>

Ein chemischer Abwehrschutz, der als ungiftig und umweltfreundlich gilt, ist zum Beispiel der Stoff Methyl Anthranilat, der auf Weinreben aufgebracht wird. Beim Kontakt des Vogels wird der Trigemionusnerv des Schnabels, der Augen und des Rachens stimuliert, wodurch der Vogel einen Schmerz verspürt und dadurch verjagt wird. (Flock Free, 2025; Curtis, P., D., Merwin, I., A., Pritts, M., P. & Peterson, D., V., 1994)

Um verschiedene andere Wildtiere vom Fraß an den Weinreben abzuhalten, werden oftmals sogenannte Vergrämmungsmittel, aber auch Zäune, wie beim Vogelschutz eingesetzt. In Abbildung 17 ist dargestellt, wie diese Vergrämmungsmittel an der Weinrebe angebracht sind. Diese beinhalten Duftstoffe in Form von Schafsfett, die die Wildtiere vom Fraß der Weinrebe abhalten. (Schiefer, H., C., 2020)

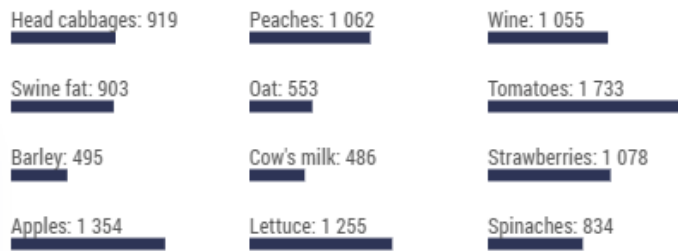


Abbildung 15: Ein Vergrämmungsmittel gegen Wild in einem Weinstock. Wild- und Vogelabwehr im Weinbau (Schiefer, H., C., 2020)

6.2 Pestizidrückstände in Weintrauben und Weinen

Wie gezeigt wurde, ist die Palette an möglichen eingesetzten Pflanzenschutzmitteln im Weinbau sehr breit. Die Ernährungssicherheit, auch der Weintrauben, wird in Europa durch die European Food Safety Authority (EFSA) sehr genau überwacht. Regelmäßig gibt es Kontrollen zu den Pestizidrückständen zu ausgewählten Lebensmittelgruppen in allen EU-Mitgliedsländern. So wurden 2022 von der EFSA im Rahmen der Prüfung neben elf anderen Lebensmitteln auch Weine, wie unten zu sehen ist, auf deren Rückstände von Pflanzenschutzmittel analysiert. Für die Prüfung wurden die EU-Mitgliedstaaten sowie Island und Norwegen beauftragt, für jedes Lebensmittel insgesamt 683 Proben zu entnehmen, eine Zahl, die nur bei Milchprodukten nicht erreicht wurde.

Anzahl der Proben, die pro Lebensmittelgruppe aus allen Ländern entnommen wurden



*Abbildung 16: Zeigt die Menge an Proben, die die Mitgliedsländer der EFSA für die einzelnen Lebensmittel genommen haben.
<https://multimedia.efsa.europa.eu/pesticides-report-2022/>*

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten, dass in den Weinproben, vor allem in Rotweinproben mehrere Pestizide pro Probe nachgewiesen werden konnten. Dies bedeutet jedoch nicht, dass dabei die MRL- Werte überschritten wurden. Werden die Proben auf die Menge der Pestizide im Wein untersucht, überschritten dabei nur 0,2% aller Proben den MRL- Wert, wie in der Abbildung der EFSA (2022) dargestellt ist. Bei 51,1% der Weinproben lag der ermittelte Pestizidrückstand zwischen dem Limit of Quantification (LOQ), dies ist die geringste mit Sicherheit bestimmbare Nachweisgrenze eines Stoffes und dem MRL-Wert der von der europäischen Union festgelegt wurde.

Es gibt allerdings keine Angaben in welchem Bereich die 51,1% der Proben zwischen diesen beiden Messgrößen lagen. In den restlichen 48,7% der erhobenen Stichproben war der Wert der Pestizidrückstände unter dem LOQ. Des Weiteren ist die Menge an Pestizidrückständen im Wein nach einer Erhöhung in den Untersuchungen der EFSA von 2016 auf 2019 mittlerweile wieder rückläufig. (EFSA, 2022, S.3-11)

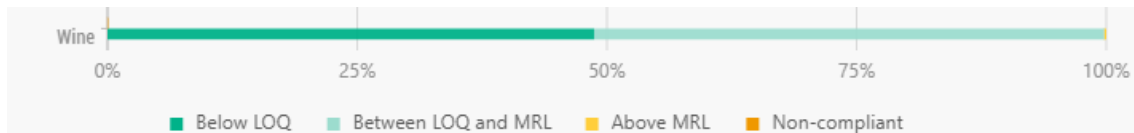


Abbildung 17: Zeigt einen Ausschnitt der Abbildung der untersuchten Lebensmittel der EFSA. Dabei ist zu sehen, dass 2022 0,2% der Weinproben den MRL- Wert für Pestizide überschritten haben, dass 51,1% im Bereich zwischen dem Limit of Quantification und dem MRL- Wert lagen und die restlichen 48,7% unter dem LOQ lagen.

<https://multimedia.efsa.europa.eu/pesticides-report-2022/>

Neben den oben bereits genannten Fakten, führt die EFSA gerade eine Risikoanalyse für Triflouressigsäure durch. Dieser Stoff entsteht als Abbauprodukt verschiedener Pestizide und gilt als potenziell gesundheitsschädlich und soll auch für die Umwelt problematisch sein, da sich dieses als „Ewigkeitschemikal“ nur sehr langsam in der Natur abbaut.

Dies zeigt eine aktuelle Untersuchung von Global 2000 von April 2025, bei der insbesondere ein Anstieg der Konzentration von Triflouressigsäure (TFA) in europäischen Weinen ansteigt. Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 49 Weine getestet. Die Studie zeigt, dass in den untersuchten Weinproben, welche vor 1988 produziert wurden, keine Rückstände von Triflouressigsäure nachweisbar waren. In untersuchten Weinproben bis zum Zeitraum 2010 war dieser Stoff in geringen Mengen nachweisbar. Ab dem Jahr 2010 war dieser Stoff in Weinproben, teilweise in besorgniserregender Höhe nachweisbar, wobei die Konzentration bei neueren Weinen, wie in Abbildung zu sehen ist, immer höher wurde. (Global 2000, 2025)

„Unsere Ergebnisse sind beunruhigend. Eine so hohe TFA-Konzentration im Wein weist daraufhin, dass sich TFA in Pflanzen offenbar massiv anreichert. Wir nehmen wahrscheinlich wesentlich mehr TFA über die Nahrung auf als bisher

angenommen“, sagt Helmut Burtcher Schaden, ein Chemiker von Global 2000. (Global 2000, 2025).

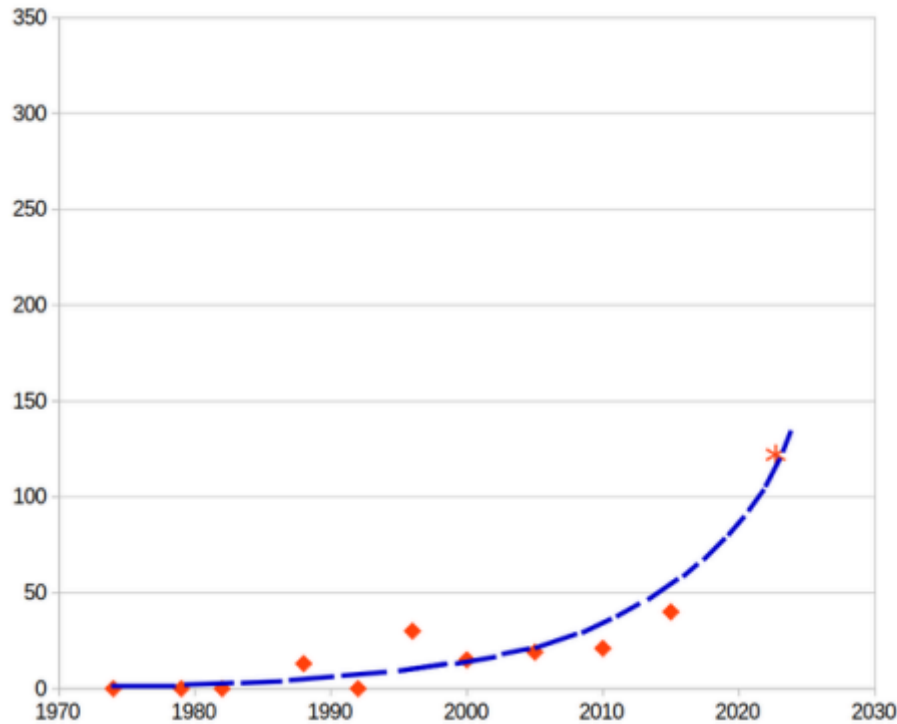


Abbildung 18: Der Anstieg von TFA's in Weinproben von 1975 bis 2023 (ein Mittelwert von 39 europäischen Weinen). Global 2000, 2025, S. 10

Neben dem Nachweis dieses Stoffes wurden in der Studie auch andere Pestizidrückstände analysiert, dabei zeigten 94% der konventionell produzierten Weine auch Rückstände von anderen Pestiziden. Drei von vier untersuchten biologisch hergestellten Weinen, waren frei von Pflanzenschutzmittelrückständen, wobei trotzdem in allen Proben Triflouressigsäure nachweisbar war. (Global 2000, 2025, S. 9ff; Pesticide Action Network Europe, 2025)

Zur den Auswirkungen und der Langzeittoxizität von TFA gibt es seitens der europäischen Gesundheitsbehörden relativ wenige Studien. Als gesichert gilt, dass TFA bei Tierstudien zu Reproduktionsstörungen führte. So zeigten sich schwere Fehlbildungen bei Kaninchen, im Bereich der Augen und des Skeletts. (Global 2000, 2025, S.6)

Trotz aller dem gibt das Bundesinstitut für Risikobewertung leichte Entwarnung. Obwohl diese Chemikalie als potenziell fortpflanzungsschädigend und krebserregend eingestuft wird und dieser Stoff Gegenstand intensiver Untersuchungen ist, wird die Konzentration in untersuchten Weinen als unterhalb dem kritischen Wert eingeordnet. Nach aktuellen Einschätzungen müsste eine Person mit einem Körpergewicht von 60 kg täglich mindestens neun Liter Wein konsumieren, um den gesundheitlich relevanten Grenzwert von 0,05 mg pro Kilogramm Körpergewicht zu überschreiten. (Deutsches Gesundheits Portal, 2025, Global 2000, 2025, S.6f)

Trotz aller dem ruft Global 2000 zu einem drastischen Schritt auf , um die TFA Belastung zu reduzieren. Sie fordern, dass alle PFA Pestizide, aus denen das Abbauprodukt Trifluoressigsäure entsteht verboten werden sollen. (Global 2000, 2025, S. 14)

7. Labelling von Weinen

Seit geraumer Zeit müssen Lebensmittel mit bestimmte Angaben auf ihren Verpackungen gekennzeichnet sein, dies dient dem Schutz sowie der Information der Verbraucher:innen. Relativ neu ist jedoch, dass inzwischen auch Weinprodukte unter diese umfassende Kennzeichnungspflicht fallen. Das bedeutet, dass nun auch auf Weinflaschen bestimmte Informationen direkt auf dem Etikett angegeben werden müssen. Diese Informationen sollen den Konsumenten:innen dabei helfen, eine informierte Kaufentscheidung zu treffen und sich über die Zusammensetzung des Produkts bewusst zu werden. Die Etikettierungspflicht für Wein stellt somit eine Erweiterung der bisherigen Regelungen dar und trägt dazu bei, die Transparenz im Lebensmittelbereich weiter zu erhöhen.(ELABEL 24, 2024)

Neben diesen nützlichen Verbraucher:ininformationen, gibt es auch eine Reihe weiterer Siegel und QR- Codes, die zusätzliche Hinweise zur Herkunft, Herstellung und Anbauweise von Wein liefern können.(Europäische Kommission, 2025)

Im folgenden Abschnitt werden ausgewählte Siegel, die Aufschluss auf die Anbauart des Weines geben näher beleuchtet und erklärt welche Informationen sie dem: r Verbraucher:in liefern.

7.1 Bio Logo der EU

Eines der von der europäischen Union entwickelte Siegel, welches für mehr Transparenz sorgen soll, ist das Bio- Logo der EU. Damit der: die Landwirt:in das Siegel auf ihren Produkten verwenden darf, müssen bei der Herstellung, bei der Produktverarbeitung, bei der Lagerung und beim Transport des Produkts strenge Regeln eingehalten werden. So müssen mindestens 95% der Inhaltsstoffe biologischen Ursprungs sein, wobei die restlichen 5% auch andere Vorgaben erfüllen müssen. Neben den strengen Vorschriften, die das Produkt erfüllen muss, gibt es auch für die Anbringung des in der Abbildung zu sehende Logo einige Richtlinien.

So muss das Logo mindestens 13,5mm mal 9mm groß sein und es muss in den originalen Farben angebracht werden, einzige Ausnahme ist, dass das Logo in schwarz-weiß gehalten sein darf. (Europäische Kommission, 2025)



Abbildung 19: Das Bio Logo der EU.

https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-logo_de

Neben dem Logo ist auch noch ein Informationscode angeführt, der es dem/der Konsument:in bei Interesse ermöglicht unter anderem nachzusehen, wo das Produkt überprüft wurde. (Europäische Kommission, 2025)

7.2 Ama Bio Siegel

Ein weiteres Siegel, welches von Österreich entwickelt wurde, ist das Ama Bio Siegel. Der Unterschied zum Bio Siegel der EU ist, dass beim Ama Biosiegel alle Zutaten des Produkts biologischen Ursprungs sein müssen. Weiters kann der/die Konsument:in davon ausgehen, dass wenn es den Namen 'Austria' beinhaltet, die Rohstoffe, welche im Produkt verarbeitet sind, zur Gänze aus Österreich stammen müssen. Fehlt der Name Austria muss kein Hinweis auf die Herkunft gegeben werden.

Betriebe, welche das Ama Gütesiegel besitzen, werden mindestens einmal im Jahr unangekündigt von externen unabhängigen Kontrollinstanzen geprüft um die Qualität zu gewährleisten. (AMA Marketing, 2025)



Abbildung 20: Das österreichische Ama Biosiegel.

https://www.bmluk.gv.at/.imaging/mte/bcisa/galleryThumbnailResponsive/dam/bm/themen/landwirtschaft/bio-lw/bedeutung/Erkenne_Bioprodukte/BIO-Guetesiegel-Zuschnitt.JPG/jcr:content/BIO%20Guetesiegel%20Zuschnitt.JPG

7.3 Demeter

Ein weiteres Siegel, welches auf eine ökologische Anbauart hinweist, ist das Siegel namens Demeter.



Abbildung 21: Diese Abbildung zeigt Demeter. Ein Siegel, welches auf eine umweltschonende Anbauart hinweist. <https://www.demeter.de/wofuer-demeter-steht>

Hierbei wird nicht nur, wie bei allen biologischen Siegeln, auf die verbotenen chemisch synthetische Pflanzenschutzmittel verzichtet, sondern der

Pflanzenschutz geht so weit, dass die Bewirtschaftung so schonend ist, dass dem Weinberg mehr zurückgegeben wird, als ihm durch den Anbau von Weinreben entzogen wurde. Aufgrund dieser strengen Vorgaben übertreffen Demeter-Weine bei Weitem die Vorgaben des EU Bio Siegels. Das Demeter Siegel gibt in einer Broschüre strenge Richtlinien vor, die die Winzer:innen erfüllen müssen, um das Siegel für ihre Weine verwenden zu dürfen. So müssen beispielsweise Zutaten und Zusatzstoffe, die eingesetzt werden auf Positivlisten vermerkt sein, alle nicht auf den Listen vermerkten Stoffe sind verboten und würden die Möglichkeit das Demeter Siegel zu erhalten verhindern. (Demeter, 2025)

7.4 Nachhaltig Austria

Dieses Siegel wurde vom österreichischen Weinbauernverband ins Leben gerufen. Um das Siegel zu erhalten werden ca. 360 verschiedene Parameter analysiert und bewertet. Dabei wird unter anderem der Bereich Bodennutzung, Materialeinsatz, aber auch Soziales und Ökonomie in Bezug auf Nachhaltigkeit bewertet. Das Gütesiegel wirbt damit, dass die Kriterien jedes Jahr verschärft werden und neue wissenschaftliche Erkenntnisse in die Bewertung einfließen. Auf der Internetseite von Nachhaltig Austria



Abbildung 22: Das Nachhaltig Austria Siegel. Verfügbar unter: https://www.nachhaltigaustria.at/wp-content/uploads/2022/06/Transparenzpapier_Nachhaltig-Austria.pdf

<https://www.nachhaltigaustria.at/bezugsquellen/>) kann eingesehen werden, welche Winzer: innen zurzeit das Siegel 'Nachhaltig Austria' wie es in der Abbildung zu sehen ist, besitzen. Außerdem zeigt Nachhaltig Austria ziemlich transparent, welche Personen die aktuellen Bewertungen der Winzer: innen durchführen. Des Weiteren gibt es ein Transparentpapier, welches zeigt, welche Kategorien geprüft werden und wie die Beurteilung abläuft. Aus diesem Dokument geht hervor, dass jede Kategorie durch mehrere Parameter bewertet werden, um so zu einem Gesamtbild über das Produkt zu kommen. Die einzelnen Kategorien werden dabei von „ausgezeichnete Bewertung“ bis zu „extrem negativer Bewertung“ in einer Abstufung von insgesamt sechs Stufen gerankt. (Nachhaltig Austria, 2022, S. 3ff.)

8. Praktischer Teil

Wie bereits am Anfang der Arbeit erwähnt, wurde für den praktischen Teil der Arbeit ein Fragebogen zum Thema „Weinbau in Österreich“ durchgeführt. Hierbei wurde der Wissensstand der Österreicher:innen zum Thema konventioneller, biologischer Weinbau und PIWI Weinen untersucht. Des Weiteren wurden das Konsumverhalten, sowie jene Parameter untersucht, die für Konsument:innen beim Kauf und Konsum von Wein von Bedeutung sind. Außerdem wurde das Wissen der Konsument:innen zum Thema Labelling von Weinen auch mithilfe des Fragebogens ausgewertet. Am Ende der Arbeit werden die Ergebnisse in Diagrammen gezeigt, um das Wissen der Konsument:innen und die Wichtigkeit verschiedener Parameter im Weinbau zu veranschaulichen.

Der Fragebogen wurde mit Hilfe des Onlinetools LimeSurvey im Zeitraum von 11.04.2025 bis zum 09.05.2025 durchgeführt. Der Link zur Onlinebefragung wurde mittels verschiedener digitaler Medien versendet, außerdem konnte der Link auch direkt von Befragungsteilnehmer: innen an andere Personen weiter versandt werden.

9.1 Studiendesign

Wie bereits erwähnt, bildet ein Fragebogen den praktischen Teil dieser Arbeit. Dabei wurde die Methode des quantitativen Fragebogens gewählt. Dieser Art des Fragebogens wurde gewählt, da dadurch eine große Menge an Daten generiert und ausgewertet werden kann. Dabei werden die Daten mittels standardisierter Antwortmöglichkeiten erhoben, aus denen die Befragten auswählen können. (Böhmert, C. & Abacioglu, F. 2023.S. 69 ff.)

Der Fragebogen umfasste acht Fragen, wobei die Anzahl der Antwortmöglichkeit je nach Frage variierte. Die Antwort konnte nur im Single Choice Prinzip gewählt werden.

Einige Fragen wurden abhängig von vorherigen Antworten ein- oder ausgeblendet. Dies wird im Punkt 12.4 Fragen des Fragebogens, nochmal deutlich gemacht.

9.2 Limitierende Faktoren

Der Fragebogen der Masterarbeit enthält auch einige limitierende Faktoren, weshalb Aussagen des Ergebnisses nicht pauschal auf ganz Österreich und die gesamte Population umgelegt werden können.

Erstens wurde der Fragebogen ausschließlich Online mit dem Onlinefragetool limesurvey durchgeführt. Mithilfe diverser anderer online Medien, wie WhatsApp, Facebook und wurde der Link zur Umfrage versendet. Durch die Beschränkung auf Onlinemedien, sind bereits eine Vielzahl an Personen ausgeschlossen worden, welche keine dieser Medien nutzen.

Zweitens konnten durch das geschlossene Antwortendesign keine eigenen Anmerkungen und Meinungen gegeben werden, wodurch die Teilnehmer: innen teilweise Antworten wählen mussten, die am ehesten ihren Vorstellungen entsprachen.

Drittens ist eine Kontrolle der Personen, welche den Fragebogen bearbeiteten, nicht möglich, wodurch Hilfestellungen anderer, beziehungsweise Ablenkungen während der Beantwortung des Fragebogens (z.B. ein schnelles Beantworten der Fragen in der U-Bahn) nicht ausgeschlossen werden können.

Viertens kann aufgrund des „Online zur Verfügung stellen des Fragebogens“, nicht gesteuert werden, wie viele Personen welchen Alters, Schulabschlusses und Wohnorts die Befragung durchführen, weshalb auch ein sehr einseitiges Sample der Befragten entstehen kann.

(Treiblmaier, H. 2010. S. 4 ff.)

9.3 Ziele des Fragebogens

Der Fragebogen hat das Ziel einen Überblick über das Bewusstsein der Konsument:innen bezüglich der unterschiedlichen Weinanbauarten einen Überblick zu erhalten. Dabei soll erfasst werden wie viel Prozent der Konsument:innen über die unterschiedlichen Anforderungen der Anbauarten Bescheid wissen und für wie viel Prozent der Befragten dies auch von Bedeutung ist. Des Weiteren soll das Wissen über die Kennzeichnung von Weinen, bezüglich verschiedener Parameter des Anbaus, sichtbar gemacht werden. Ein weiterer Punkt, welcher mit Hilfe dieses Fragebogens untersucht wird, ist inwieweit die neue Anbauart des pilzwiderstandsfähigen Weins (PIWI) unter den Konsument:innen bekannt ist und ob diese Anbauart von den Konsument:innen gegenüber konventionellen Anbauarten präferiert wird.

9.4 Fragen des Fragebogens

Im folgenden Absatz werden die Fragen des Fragebogens vorgestellt. Es handelt sich hierbei um einen anonymen Fragebogen, wodurch keine Rückschlüsse auf die Personen geschlossen werden können, welche den Fragebogen beantworten.

1. Aus welchem Bundesland kommen Sie? (Bundesland+ PLZ)

- a.) Burgenland
- b.) Kärnten
- c.) Niederösterreich
- d.) Oberösterreich
- e.) Salzburg
- f.) Steiermark
- g.) Tirol
- h.) Vorarlberg
- i.) Wien

Bei dieser Frage war die Möglichkeit gegeben einen Kommentar abzugeben, um den genauen Wohnort mithilfe der Postleitzahl (PLZ) mitzuteilen.

2. Trinken sie Wein?

- a. ja
- b. gelegentlich
- c. nein

3. Achten Sie beim Weinkauf auf Siegel, Etiketten und QR-Codes auf der Flasche, um die Anbauart des Weins zu prüfen?

- a. Ja, dies ist ein wichtiges Kriterium für mich. Ich schaue mir die Flaschenbeschriftungen an, die auf der Flasche vermerkt sind.

- b. Ab und zu schaue ich darauf- rein aus Interesse
- c. Nein, mir sind die Siegel egal
- d. Nein, ich wusste gar nicht, dass auf der Flasche Siegel, Etiketten zur Anbauart und QR-Codes sind.

4. Wie wichtig ist Ihnen Nachhaltigkeit bei Weinen?

- a. sehr wichtig
- b. wichtig
- c. es gibt andere Faktoren, die mir wichtiger sind.
- d. gar nicht

5. Ist Ihnen bewusst, dass der Einsatz von Pestiziden im Weinbau nicht nur Schädlinge, sondern auch Nützlinge tötet?

- a. ja
- b. Ich habe noch nie darüber nachgedacht
- c. nein

6. Haben Sie den Begriff PIWI Wein schon einmal gehört?

- a. ja, kenne ich
- b. habe ich bereits gehört, ich habe aber keine Ahnung, was dies bedeutet.
- c. nein, ich kann mit dem Begriff nichts anfangen

Wird die Frage 6 mit „ja, kenne ich“ beantwortet, gibt es die Zusatzfrage 6.1.

6.1. Haben Sie PIWI-Weine bereits getrunken?

- a. ja, ich trinke nur PIWI-Weine
- b. ja, ich trinke gelegentlich PIWI-Weine, achte aber nicht darauf
- c. nein, ich habe bewusst noch keinen PIWI-Wein getrunken

Wird die Frage 6.1 mit „a“ oder „b“ beantwortet, geht es im Fragebogen weiter mit Frage 6.2.

6.2. Wie bewerten Sie den Geschmack von PIWI-Weinen gegenüber anderen Weinen?

- a. Der PIWI-Wein schmeckt mir besser
- b. Ich kann keinen Unterschied zu anderen Weinen erkennen.
- c. Mir schmeckt ein PIWI-Wein schlechter als ein biologisch oder konventionell hergestellter Wein.

10. Relevanz der Befragung

Die Landwirtschaft und vor allem auch der Weinbau, hat enorme Auswirkungen auf die Umwelt. Naturschutz wird aufgrund des Klimawandels immer relevanter um die Häufigkeiten und Auswirkungen von beispielsweise extremen Wetterphänomenen nicht weiter zu erhöhen. (WWF, 2024) Im Sektor der Landwirtschaft wird auch vor allem dem Weinbau eine hohe Belastung der Umwelt durch verschieden eingesetzte Pflanzenschutzmittel, insbesondere Fungiziden, nachgesagt. Deswegen wird die umweltfreundlichere Produktion von Weinen, bei der immer weniger Pestizide zur Erhaltung des Ertrags und der Gesundheit der Weinreben verwendet werden müssen, immer wichtiger. Neben der Möglichkeit des biologischen Weinbaus, gibt es seit einiger Zeit auch sogenannte PIWI-Weine, welche pilzwiderstandsfähiger sind, wodurch weniger Fungizide gespritzt werden müssen. (Österreich Wein, 2025) Das Ziel der Befragung war dabei, das Wissen und die Einstellung der Konsument: innen zum Thema Weinbau und Nachhaltigkeit zu erfragen.

11. Auswertung des Fragebogens

Der Fragebogen dieser Masterarbeit wurde im Zeitraum von 11.04.2025 bis zum 09.05.2025 mit dem Onlinetool LimeSurvey durchgeführt.

An der Befragung nahmen insgesamt 160 Teilnehmer: innen teil, wobei 139 Teilnehmer: innen den Fragebogen bis zum Ende ausfüllten.

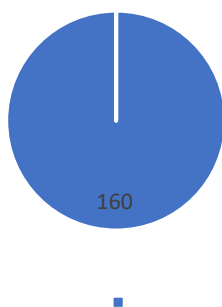
Survey responses

Response summary

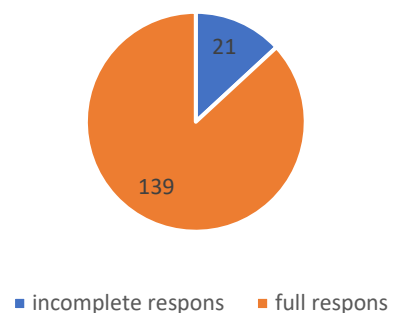
Full responses	139
Incomplete responses	21
Total responses	160

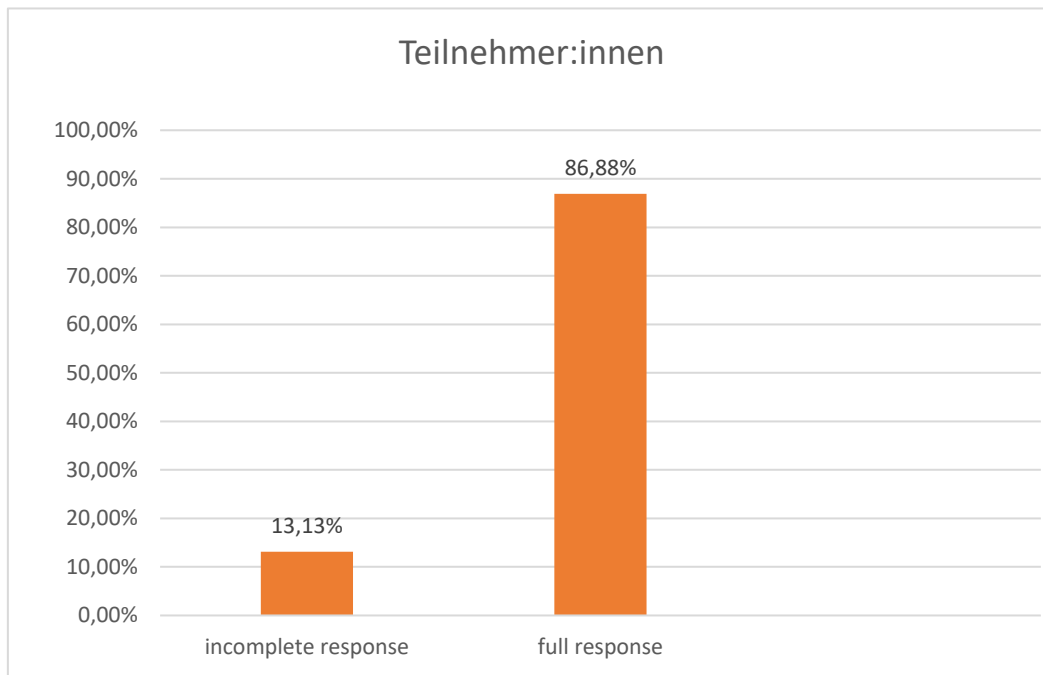
Die oben in der Abbildung stehenden Zahlen sind hier nochmals als Tortendiagramme visualisiert. Im weiteren Verlauf wird auch die prozentuale Verteilung aller Teilnehmer: innen, dargestellt. Hierbei kann gesehen werden, dass der Großteil der Personen, welche sich entschieden, den Fragebogen zu starten, diesen auch bis zum Schluss beantworteten. Lediglich 13,13% der Befragten haben den Fragebogen aus irgendeinem Grund nicht vollständig beantwortet.

absolute Teilnehmer:innenanzahl

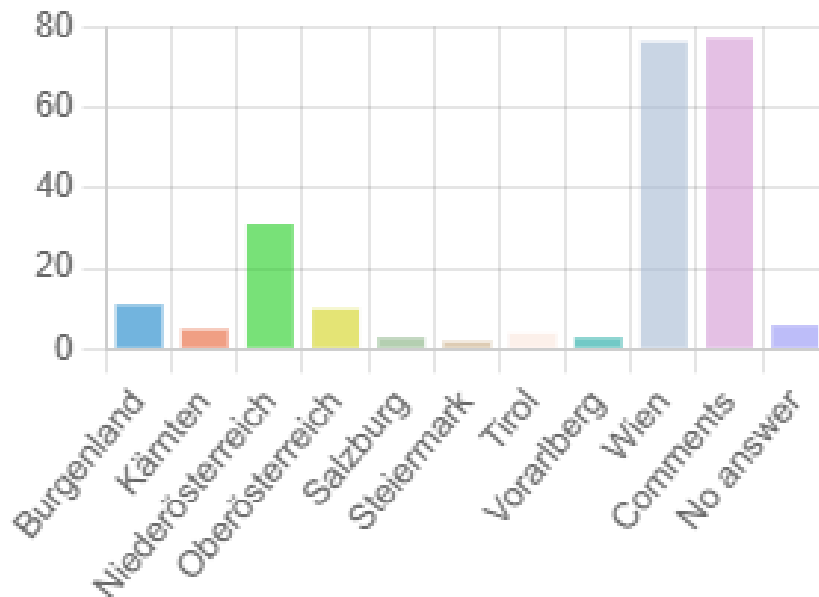


Teilnehmer:innenanzahl

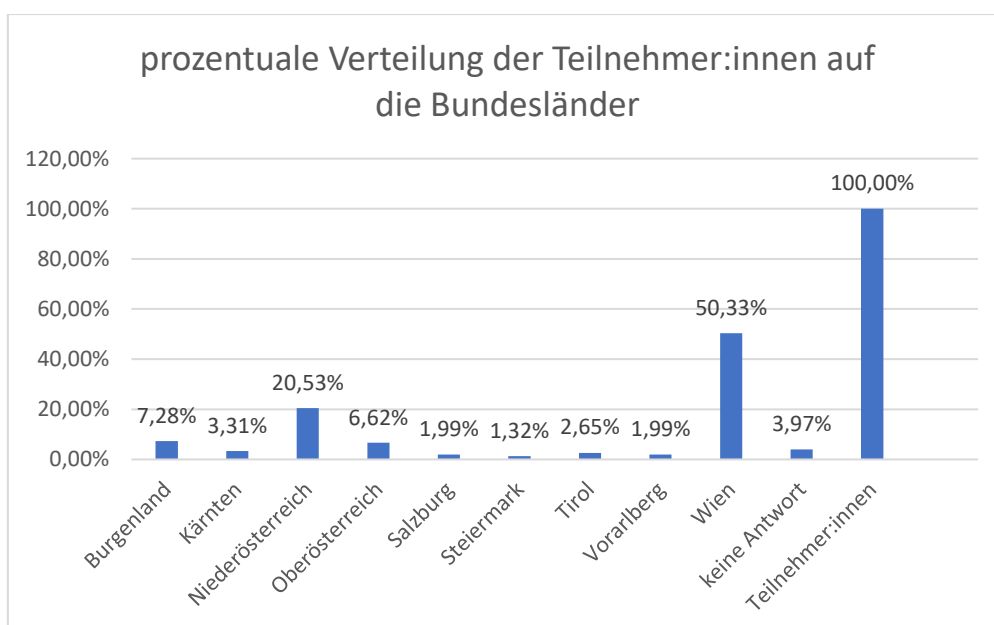




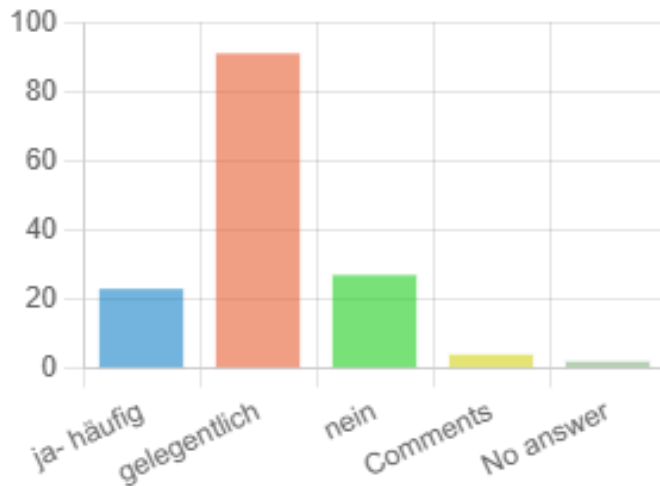
Zur ersten Frage: „**Aus welchem Bundesland kommen Sie?**“, zeigte sich folgendes Bild:



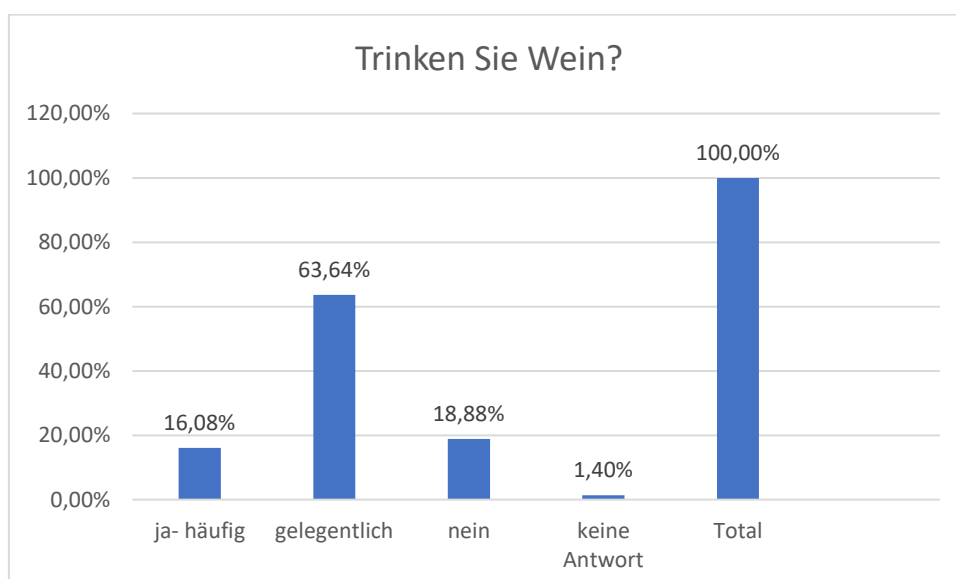
Bei der Umfrage nahmen elf Personen aus dem Burgenland, fünf Personen aus Kärnten, 31 Personen aus Niederösterreich, zehn Personen aus Oberösterreich, drei Personen aus Salzburg, zwei Personen aus der Steiermark, vier Personen aus Tirol, drei Personen aus Vorarlberg und 76 Personen aus Wien teil. Bereits hier antworteten sechs Personen nicht, wodurch sie keine weiteren Fragen der Umfrage erhielten.



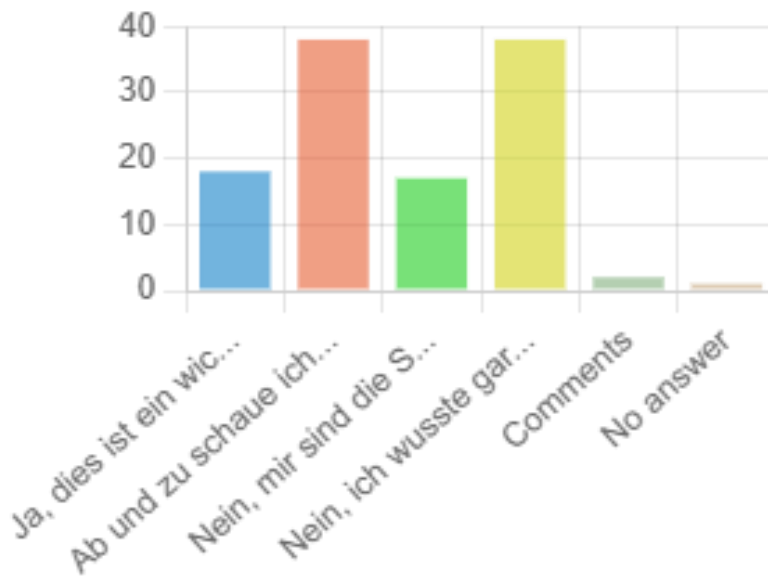
Die zweite Frage: „**Trinken Sie Wein?**“, entschied, je nach Antwort der Teilnehmer:innen, darüber, ob weitere Fragen des Fragebogens angezeigt wurden, oder ob die Befragung für den/ die Teilnehmer:in an dieser Stelle bereits beendet war.



Da 27 Personen die Antwortmöglichkeit „nein“ wählten, sowie zwei Personen, die keine Antwort gaben, schieden bereits bei Frage zwei insgesamt 29 Personen aus der Umfrage aus. Die weiteren Antworten verteilten sich wie folgt: 23 Personen gaben an, häufig Wein zu konsumieren und 91 Personen, dass sie gelegentlich Wein trinken.

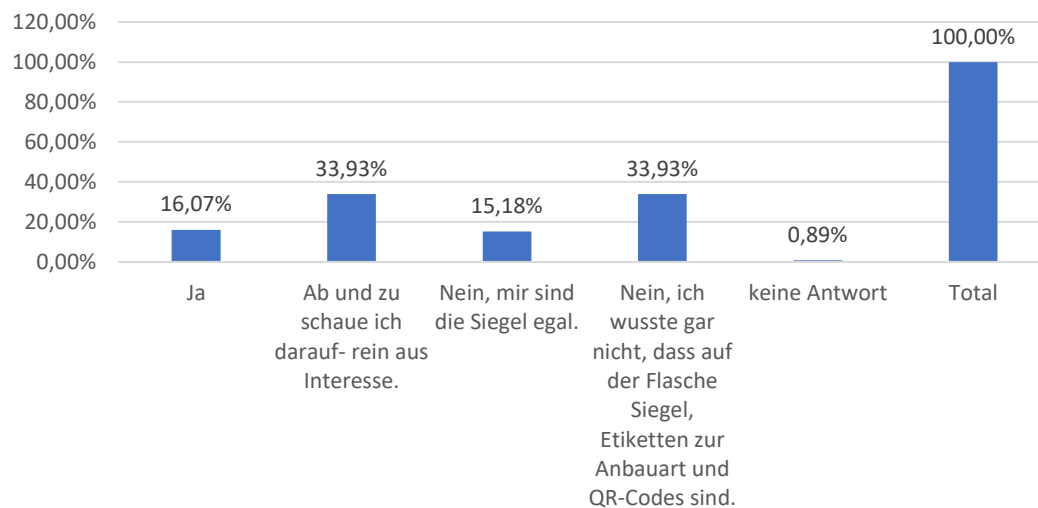


Für die Teilnehmer: innen, welche die Frage zwei mit „ja-häufig“ beziehungsweise mit „gelegentlich“ beantworteten, ging die Umfrage mit der dritten Frage **„Achten Sie beim Weinkauf auf Siegel, Etiketten und QR-Codes auf der Weinflasche, um die Anbauart des Weins zu prüfen?“** weiter.

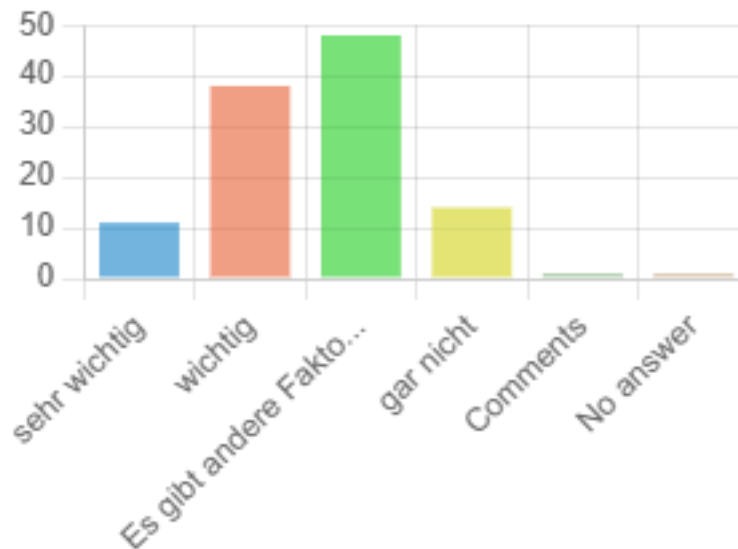


Dabei waren die Ergebnisse breit gefächert. 18 Personen gaben dabei an, dass die Anbauart des Weins für sie ein wichtiges Kriterium ist. 38 Personen meinten, dass sie Siegel, Etiketten und QR-Codes- gelegentlich aus Interesse betrachten. 17 Personen meinten, dass sie keinen Wert auf Siegel legen und wiederum 38 Personen gaben an, dass ihnen gar nicht bewusst sei, dass auf Weinflaschen Informationen bezüglich der Anbauart vermerkt sind. Eine Person beantwortete die Frage nicht.

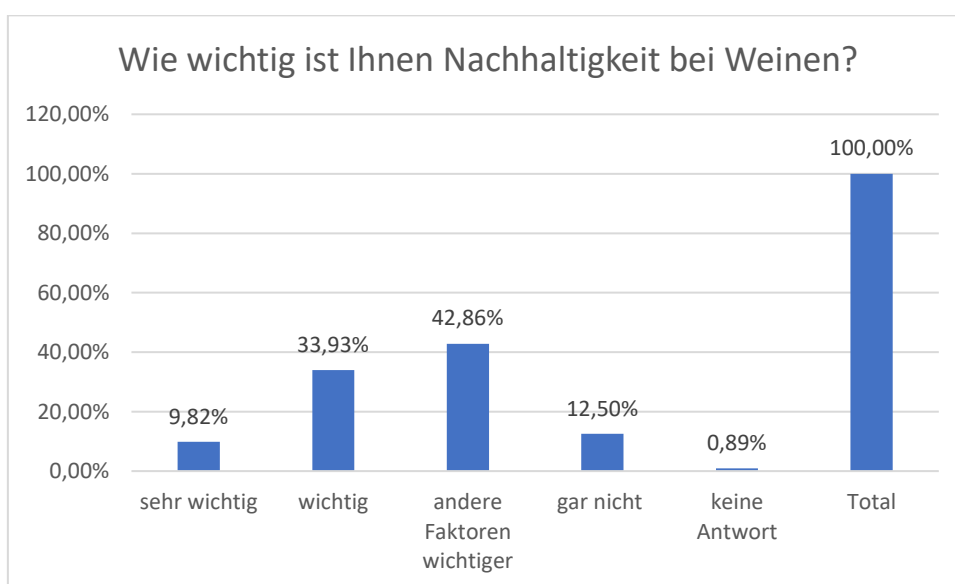
Achten Sie beim Weinkauf auf Siegel, Etiketten und QR-Codes auf der Weinflasche, um die Anbauart des Weins zu prüfen?



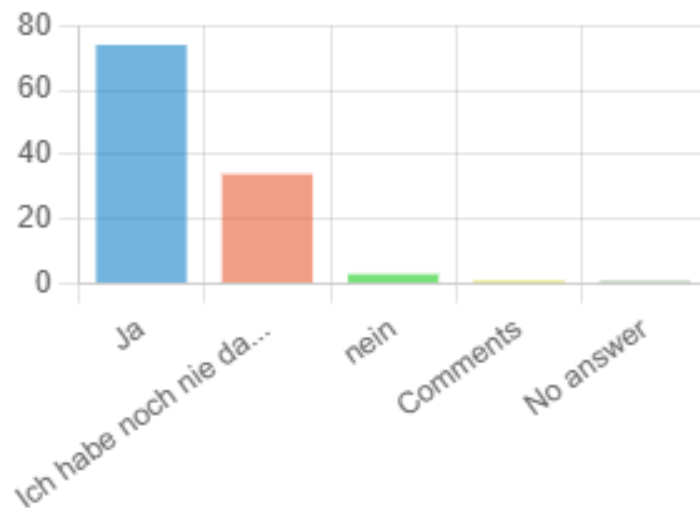
Die verbleibenden Teilnehmer: innen kamen zur nächsten Frage, die „**Wie wichtig ist Ihnen Nachhaltigkeit bei Weinen?**“ lautete.



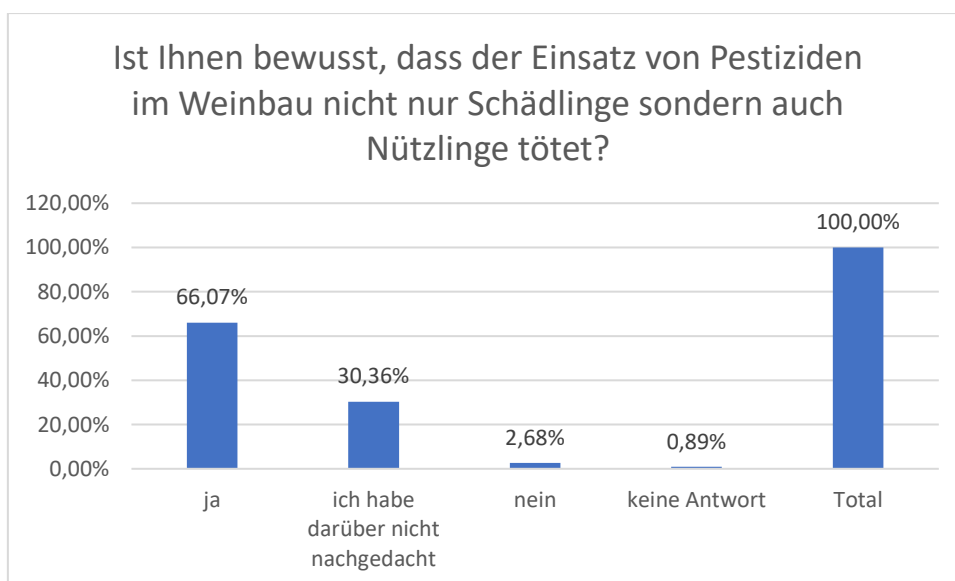
Die Ergebnisse dieser Frage sahen wie folgt aus. Elf Personen gaben an, dass ihnen die Nachhaltigkeit des Weins sehr wichtig ist und weitere 38 Personen meinten, dass es ihnen wichtig ist. Demgegenüber standen 48 Personen, die aussagten, dass es andere Faktoren gibt, die ihnen wichtiger sind und sogar 14 Personen die meinten, dass ihnen die Nachhaltigkeit bei Weinen überhaupt nicht wichtig sei. Eine Person beantwortete die Frage wiederum nicht.



„Ist Ihnen bewusst, dass der Einsatz von Pestiziden im Weinbau nicht nur Schädlinge, sondern auch Nützlinge tötet?“ war die nächste Frage für die noch verbliebenden Teilnehmer: innen.

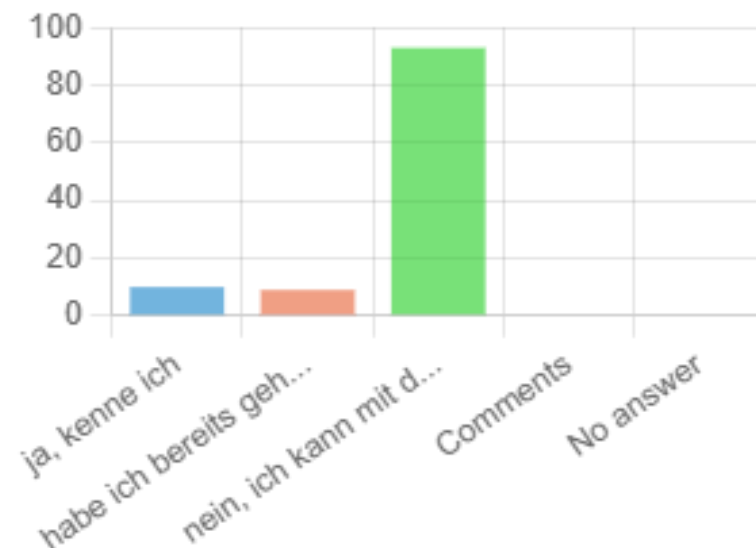


Dabei gab die Mehrheit der Teilnehmer: innen an, dass es ihnen durchaus bewusst sei, dass der Einsatz von Pestiziden im Weinbau auch Nützlingen schadet. 74 Personen beantworteten die Frage mit „ja“, 34 damit, dass sie darüber noch nie nachgedacht hätten. Eine Minderheit von drei Personen war sich dieses Problems nicht bewusst. Beendet war mit dieser Frage die Umfrage für eine weitere Person, da sie keine der drei Antwortmöglichkeiten wählte.

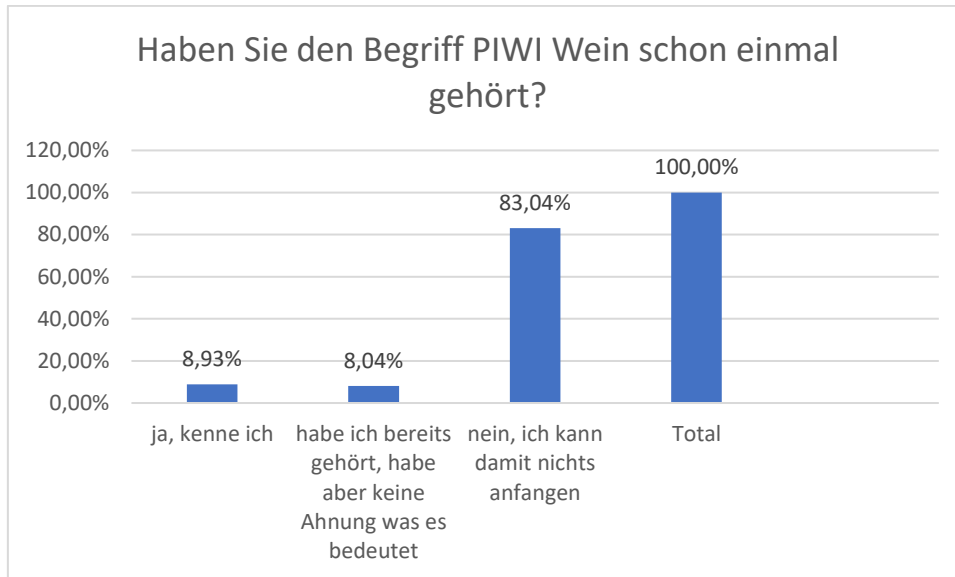


Mit dieser Frage endete auch der Teil der Umfrage, der sich mit dem Thema „allgemeiner Weinanbau und Nachhaltigkeit“ beschäftigte. Ab der nächsten Frage ging es, um die relativ neuen Sorten der PIWI-Weine.

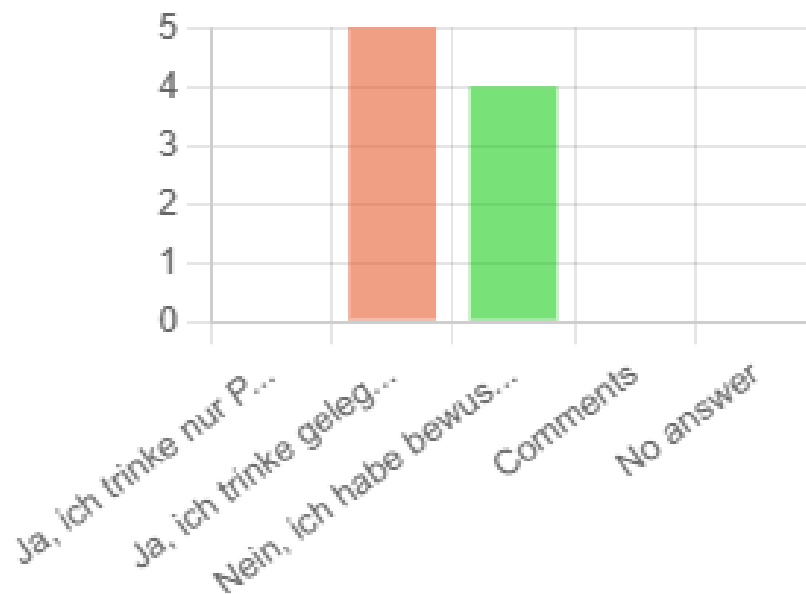
So wurden die Teilnehmer: innen zum Einstieg gefragt „**Haben Sie den Begriff PIWI Wein schon einmal gehört?**“



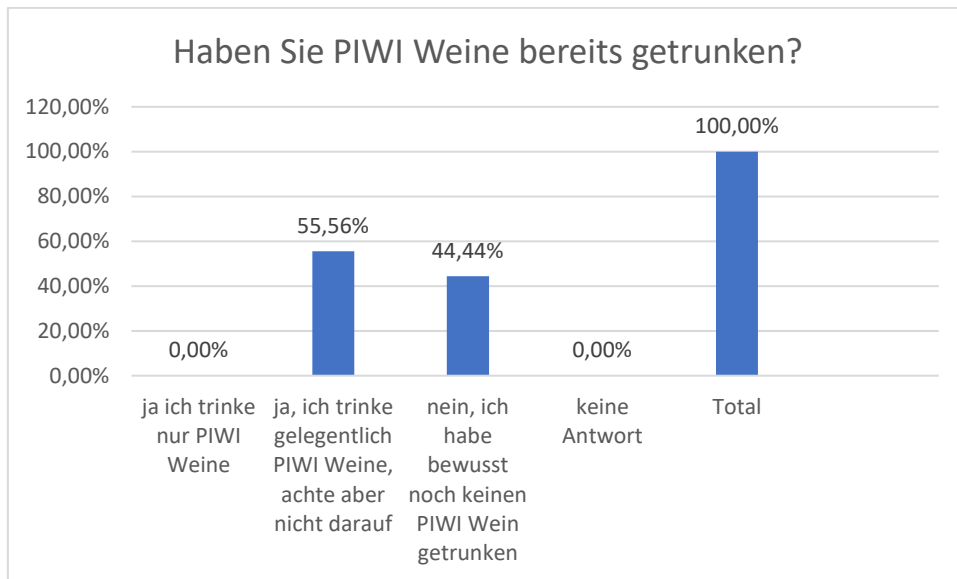
Bei dieser Frage antworteten zehn Personen, dass sie PIWI-Weine kennen würden. Demgegenüber standen neun Personen die angaben, den Begriff zumindest schon einmal gehört zu haben und 93 Personen, die meinten, dass sie mit dem Begriff PIWI Wein nichts anfangen könnten. Somit war für 102 Personen die Umfrage beendet, da die Umfrage nur mit der Antwort „ja, kenn ich“ weiterging, da in der weiteren Umfrage nur noch Fragen zu PIWI-Weinen gestellt wurden und dabei ein eindeutiges Wissen zu PIWI Weinen entscheidend war.



Die vorletzte Frage der Umfrage war „**Haben Sie PIWI-Weine bereits getrunken?**“.

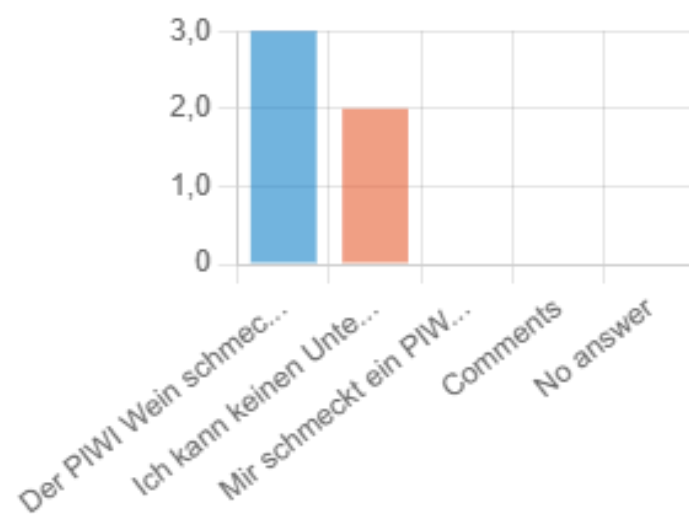


Bei der Beantwortung dieser Frage gaben fünf Personen an, dass sie PIWI-Weine gelegentlich trinken. Vier Personen gaben an, dass sie bewusst noch keinen PIWI-Wein getrunken haben. Keiner der Befragten gab an, dass er/ sie ausschließlich PIWI-Weine trinkt.



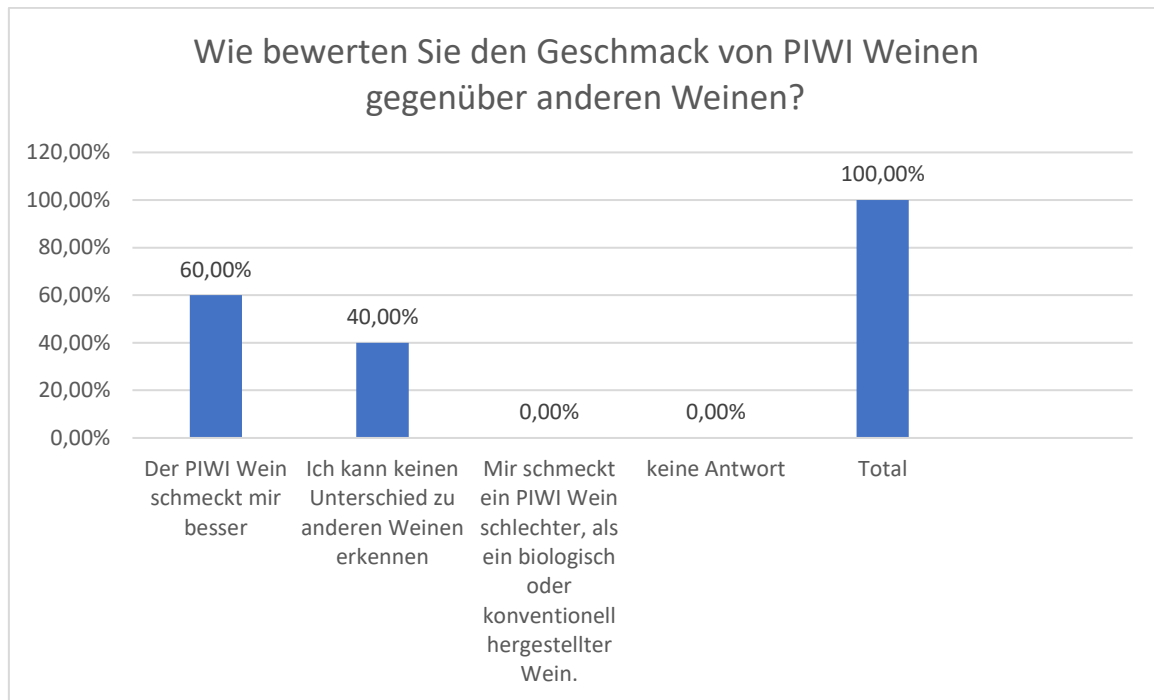
Bis zur letzten Frage der Umfrage sind, aufgrund der Ausschlusskriterien, schlussendlich nur fünf Personen gekommen, nämlich jene, die bei der vorherigen Frage mit „ja, ich trinke gelegentlich PIWI-Weine, achte aber nicht darauf,“ geantwortet haben.

Zum Abschluss der Umfrage wurde folgende Frage gestellt: **„Wie bewerten Sie den Geschmack von PIWI-Weinen gegenüber anderen Weinen?“**



Bei dieser Frage verteilten sich die Antworten der nur fünf verbliebenden Teilnehmer: innen wie folgt.

Drei Personen gaben an, dass sie den Geschmack von PIWI-Weinen gegenüber anderen Weinen bevorzugen. Die anderen zwei Personen meinten, dass sie keinen Unterschied zu anderen Weinen schmecken können.



Mit dieser Frage war die Umfrage für alle Teilnehmer: innen beendet.

12. Zusammenfassung

An der Umfrage nahmen 160 Teilnehmer: innen statt, wovon 139 Personen den Fragebogen vollständig ausfüllten. Die geographische Verbreitung der Teilnehmer:innen konnte durch den Onlinelink nicht gesteuert werden, wodurch sich folgendes Bild ergab. Die Teilnehmer: innen der Umfrage kamen aus ganz Österreich, wobei der Großteil der an der Umfrage teilnehmenden Personen, mit mehr als 50%, aus Wien kamen.

Bezugnehmend auf die Wichtigkeit von Nachhaltigkeit beim Weinkauf meinte im Schnitt fast jede zweite der befragten Personen, dass es wichtigerer Faktoren für sie gäbe als nachhaltig produzierte Weine. So achten auch nur knapp 17% der Teilnehmer: innen auf Siegel und QR-Codes auf Weinflaschen, um weitere Informationen über den Wein, wie beispielsweise die Anbauart zu erhalten. Hierbei ist zu sagen, dass fast 34% der Befragten aussagten, dass sie nicht einmal darüber Bescheid wussten, dass es Siegel und QR-Codes auf Weinflaschen mit weiteren Informationen gibt.

Die unzureichende Informationslage von Konsumenten: innen spiegelte sich auch beim Wissen über die neue Anbauart der pilzwiderstandsfähigen Weine, der PIWI-Weine wider. Hier konnten 83% der Befragten, welche bis zu dieser Frage gekommen sind, nichts mit dem Begriff PIWI Wein anfangen. Schlussendlich haben nur fünf Personen von anfänglich 160 Personen, welche die Umfrage gestartet haben, schon einmal bewusst einen PIWI-Wein konsumiert.

Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass es scheinbar wichtigere Faktoren als Nachhaltigkeit beim Weinkauf für Konsument: innen gibt. Außerdem zeigt sich, dass die neue Art der PIWI-Weine in der Gesellschaft noch weitestgehend unbekannt ist.

13. Reflexion der Umfrage

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Durchführung der Umfrage über das Onlinetool LimeSurvey problemlos funktionierte. Da die Umfrage auch in WhatsApp Gruppen von Biologie- und Ernährungswissenschaftsstudent: innen veröffentlicht wurde, waren einige Ergebnisse von bestimmten Fragen etwas überraschen. So überraschte die Tatsache, dass Nachhaltigkeit anscheinend keine all zu große Bedeutung beim Weinkauf hat und andere Faktoren eine größere Rolle spielen. Im Nachhinein ist deutlich geworden, dass eine vertiefende Abfrage der alternativen Entscheidungsfaktoren, bezüglich des Weinkaufs durchaus interessant gewesen wäre. Ohne diese zusätzlichen Daten bleibt offen, warum Aspekte wie Nachhaltigkeit entgegen der Erwartung eine nicht so hohe Relevanz für die Konsument: innen hat. Für künftige Erhebungen wäre es daher sinnvoll, eine Rangliste oder offene Fragen zum Thema der Faktoren für die Kaufentscheidung von Weinen zu ergänzen, um ein vollständigeres Bild der Konsumentenpräferenzen zu erhalten.

Bei der Planung der Umfrage für die Masterarbeit war dies aber nicht das Ziel der Befragung, da es vorrangig darum ging, das Wissen der Konsument: innen über den Einsatz von Pestiziden, die verschiedenen Anbauarten von Wein und da insbesondere über das Wissen von PIWI-Weinen abzufragen.

14. Ausblick und Fazit

Da die Nachfrage nach nachhaltigen Produkten in nahezu allen Lebensbereichen kontinuierlich steigt erscheint es umso wichtiger, auch im Bereich des Weinbaus verstärkt auf umweltfreundlichere Alternativen hinzuweisen. Auch wenn die Umfrage im Zuge dieser Masterarbeit diesen Trend nicht stützt, lässt sich dennoch beobachten, dass das Bewusstsein für ökologische Verantwortung in der Bevölkerung wächst. In Österreich sind bereits elf Prozent der verkauften Lebensmittel aus biologischer Erzeugung, wodurch Österreich bereits auf dem dritten Platz in Europa liegt. (Knura, A. 2025)

Gerade für Winzer:innen, Händler:innen und Supermärkte ergibt sich daraus die Notwendigkeit, aktiv zur Wissensvermittlung beizutragen und nachhaltige Anbauformen für die Konsument:innen sichtbar zu machen. Besonders die pilzwiderstandsfähigen Rebsorten, sogenannte PIWI-Weine, bieten hier eine Möglichkeit, den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln drastisch zu reduzieren und gleichzeitig qualitativ hochwertige Produkte zu erzeugen. (PIWI International, 2025)

Um diese umweltschonenden Alternativen stärker in den Fokus der Konsument:innen zu rücken, sollte es zu einer gezielteren und transparenteren Kennzeichnung im Supermarkt kommen. Der/ die Konsument:in muss auf den ersten Blick eindeutig erkennen können, wie beispielsweise Weine erzeugt wurden, um PIWI-Weinen sowie biologisch-ökologisch erzeugten Produkten leichter identifizieren zu können um so die Kaufentscheidung zu nachhaltigeren Produkten zu erleichtern. Außerdem wären Informationskampagnen notwendig, die nicht nur die Vorteile nachhaltiger Produktionsweisen hervorheben, sondern auch die ökologischen und gesundheitlichen Risiken des konventionellen Weinbaus offenlegen, damit Konsument:innen zum Kauf von mehr biologisch-ökologisch erzeugten Produkten bewegt werden. Der Vergleich zwischen herkömmlichen und ökologischen Methoden, etwa hinsichtlich Bodenbelastung, Tiersterben durch Pestizide und die gesundheitlichen Auswirkungen von Pestiziden auf den Menschen, könnte dabei als wirkungsvolles Instrument dienen, um das Verständnis und die Wertschätzung für nachhaltige Produkte zu fördern.

Neben den Supermarktketten und den Konsument:innen sind auch andere Bereiche gefordert. So sollte auch die Politik ein aktives Interesse daran haben, den Wandel hin zu umweltfreundlicheren Weinprodukten zu unterstützen. Schließlich sind nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken ein zentraler Baustein zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele. Der konventionelle Weinbau, der häufig auf eine Vielzahl von Spritzmitteln zurückgreift, trägt erheblich zur Belastung von Böden, Gewässern und der gesamten Natur bei. Um dem entgegenzuwirken, könnten politische Maßnahmen wie Förderprogramme für PIWI-Rebsorten, steuerliche Anreize für nachhaltige Betriebe oder verbindliche Kennzeichnungsregelungen eingeführt werden. (Schwörer C, 2023)

Wird das Problem der Nachhaltigkeit ganzheitlich gesehen, geht es nicht nur um den Schutz der Umwelt, sondern auch um die Zukunft des Weinbaus. Der Weinbau ist ein Bereich der Landwirtschaft, der durch klimatische Herausforderungen wie zunehmende Wetterextreme, Schädlingsdruck und Wasserknappheit immer stärker betroffen ist, wodurch die Kultivierung der Weintrauben immer schwieriger wird. Deswegen ist es notwendig die Umwelt zu schonen, um auch langfristig den Weinbau zu schützen und in seiner gewohnten Form weiter praktizieren zu können. PIWI-Weine und andere ökologische Ansätze bieten hier Lösungen, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind. (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2025)

Somit kann abschließend gesagt werden, dass die Verantwortung bei den Politiker:innen, den Winzer:innen, den Händler:innen und Supermarktketten liegt, aber auch, dass jede:r Einzelne durch seine/ ihre bewusste Kaufentscheidung die Umwelt durch das Bevorzugen von nachhaltiger produzierter Produkte schützen kann.

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: ZEIGT DIE ANZAHL DER BETRIEBE UND DIE FLÄCHENMÄßIGE NUTZUNG JEDES BUNDESLANDES FÜR DEN WEINBAU. HTTPS://WWW.OESTERREICHWEIN.AT/FILEADMIN/USER_UPLOAD/PD F/DOKU/DOKUMENTATION_OESTERREICH_WEIN_2022_GESAMTDOK UMENT_20230511.PDF .S3	15
ABBILDUNG 2: DIE TOP 10 WEINE IN ÖSTERREICH. HTTPS://WWW.OESTERREICHWEIN.AT/FILEADMIN/USER_UPLOAD/PD F/DOKU/DOKUMENTATION_OESTERREICH_WEIN_2022_GESAMTDOK UMENT_20230511.PDF .S4	16
ABBILDUNG 3: ZEIGT DEN WEINKONSUM PRO KOPF PRO JAHR IN VERSCHIEDENEN LÄNDERN IN DEN JAHREN 2022 UND 2023. HTTPS://DE.STATISTA.COM/STATISTIK/DATEN/STUDIE/73965/UMFRAG E/WEINKONSUM-PRO-KOPF-AUSGEWAEHLTER-LAENDER-IM-JAHR- 2007/	17
ABBILDUNG 4: DER ZULASSUNGSPROZESS DER BAES NACHDEM DAS PFLANZENSCHUTZMITTEL VON DER EFSA FÜR DIE EU ZUGELASSEN WURDE. HTTPS://WWW.AGES.AT/PFLANZE/PFLANZENSCHUTZMITTEL/INFORM ATIONEN-ZU-PRUEFUNG-BEWERTUNG-ZULASSUNG#C6706	20
ABBILDUNG 5: DIESE ABBILDUNG ZEIGT DEN VERGLEICH VON BIOBETRIEBEN MIT VERGLEICHBAREN PIWI- BETRIEBEN IM SCHWEIZER WEINBAU IN HINBLICK AUF PESTIZIDEN IN DEN BÖDEN, LUFTSCHADSTOFFEN, LANDNUTZUNG UND ANDEREN FAKTOREN. (WETTSTEIN, S. (2017), S. 10).....	25
ABBILDUNG 7: EINE WEINREBE MIT DEN TYPISCHEN WUCHERUNGEN BEI DER ERKRANKUNG MAUKE. HTTPS://CDN.LKO.AT/LKO3/MMEDIA/IMAGE/2018.04.11/1523430006210 493.JPG?M=NJQWLDQ4MA%3D%3D&_ =1523430008	34

ABBILDUNG 8: ZEIGT EINE BEFALLENE WEINREBE UND DIE AUSWIRKUNGEN DES MEHLTAUS AUF DIE TRAUBEN. HTTPS://WWW.WEINFREUNDE.DE/MAGAZIN/WEINWISSEN/FALSCHER-UND-ECHTER-MEHLTAU-REBEN-IN-NOT/	37
ABBILDUNG 9 LINKS EIN BILD, BEI DEM DAS UNKRAUT HÄNDISCH ENTFERNT WURDE. RECHTS EIN WEINBERG, BEI DEM SCHWERE MASCHINEN VERWENDET WURDEN UND DER BODEN VERDICHTET WURDE UND DAHER DAS REGENWASSER NICHT SO GUT VERSICKERN KANN. HTTPS://WWW.DEINSOMMELIER.DE/INFOTHEK/WEIN-WISSEN/PFLANZENSCHUTZ-IM-WEINBAU/	40
ABBILDUNG 10 DIE GRÜNDE FÜR DAS INSEKTENSTERBEN, WOBEI DÜNGEMITTEL- UND PESTIZIDEINSATZ EINEN ERHEBLICHEN ANTEIL HABEN. HTTPS://WWW.BOELL.DE/DE/INSEKTENSTERBEN.....	42
ABBILDUNG 11 HTTPS://WWW.LWG.BAYERN.DE/MAM/CMS06/WEIN 1 WEINTRAUBEN, WELCHE AUFGRUND DES ERREGERS DER GOLDGELBEN VERGILBUNG VERTROCKNEN	43
ABBILDUNG 12: EINE PHEROMONAMPULLEN IM WEINBAU. HTTPS://WWW.WEINGUT-FUCHS.DE/BLOG/PHEROMONE-IM-WEINBAU/	45
ABBILDUNG 13: EINE PHEROMONFALLE UM MÄNNLICHE INSEKTEN MITHILFE EINES SEXUALHORMONS ZU FANGEN. HTTPS://WWW.BIOCONTROL.CH/DE-CH/BEKREUZTER-TRAUBENWICKLER--P23604?VARIANT=14210	46
ABBILDUNG 14: HIER KÖNNEN DIE ZWEI GENERATIONEN DER ANTIKOAGULATORISCH WIRKENDEN RODENTIZIDEN GESEHEN WERDEN. HTTPS://WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/SITES/DEFAULT/FILES/MEDIEN/421/PUBLIKATIONEN/180919_UBA_HG_NAGETIEREFAQ_BF_SMALL.PDF. S.13.....	47

ABBILDUNG 15: EIN NETZ, UM DIE WEINREBEN VOR VOGELFRAß ZU SCHÜTZEN. HTTPS://DE.EYOUAGRO.COM/BLOG/PREVENT-BIRD-DAMAGE-TO-GRAPE/	49
ABBILDUNG 16: EIN VERGRÄMMUNGSMITTEL GEGEN WILD IN EINEM WEINSTOCK. WILD- UND VOGELABWEHR IM WEINBAU (SCHIEFER, H., C., 2020)	50
ABBILDUNG 17: ZEIGT DIE MENGE AN PROBEN, DIE DIE MITGLIEDSLÄNDER DER EFSA FÜR DIE EINZELNEN LEBENSMITTEL GENOMMEN HABEN. HTTPS://MULTIMEDIA.EFSA.EUROPA.EU/PESTICIDES-REPORT-2022/	51
ABBILDUNG 18: ZEIGT EINEN AUSSCHNITT DER ABBILDUNG DER UNTERSUCHTEN LEBENSMITTEL DER EFSA. DABEI IST ZU SEHEN, DASS 2022 0,2% DER WEINPROBEN DEN MRL- WERT FÜR PESTIZIDE ÜBERSCHRITTEN HABEN, DASS 51,1% IM BEREICH ZWISCHEN DEM LIMIT OF QUANTIFICATION UND DEM MRL- WERT LAGEN UND DIE RESTLICHEN 48,7% UNTER DEM LOQ LAGEN. HTTPS://MULTIMEDIA.EFSA.EUROPA.EU/PESTICIDES-REPORT-2022/	52
ABBILDUNG 19: DER ANSTIEG VON TFA`S IN WEINPROBEN VON 1975 BIS 2023 (EIN MITTELWERT VON 39 EUROPÄISCHEN WEINEN). GLOBAL 2000, 2025, S. 10	53
ABBILDUNG 20: DAS BIO LOGO DER EU. HTTPS://AGRICULTURE.EC.EUROPA.EU/FARMING/ORGANIC-FARMING/ORGANIC-LOGO_DE	56
ABBILDUNG 21: DAS ÖSTERREICHISCHE AMA BIOSIEGEL. HTTPS://WWW.BMLUK.GV.AT/.IMAGING/MTE/BCISA/GALLERYTHUMBNAILRESPONSIVE/DAM/BM/THEMEN/LANDWIRTSCHAFT/BIO-LW/BEDEUTUNG/ERKENNE_BIOPRODUKTE/BIO-GUETESIEGEL-ZUSCHNITT.JPG/JCR:CONTENT/BIO%20GUETESIEGEL%20ZUSCHNITT.JPG	57

ABBILDUNG 22: DIESE ABBILDUNG ZEIGT DEMETER. EIN SIEGEL, WELCHES AUF EINE UMWELTSCHONENDE ANBAUART HINWEIST. HTTPS://WWW.DEMETER.DE/WOFUER-DEMETER-STEHT	57
ABBILDUNG 23: DAS NACHHALTIG AUSTRIA SIEGEL. VERFÜGBAR UNTER: HTTPS://WWW.NACHHALTIGAUSTRIA.AT/WP- CONTENT/UPLOADS/2022/06/TRANZPARENZPAPIER_NACHHALTIG- AUSTRIA.PDF	58

Literaturverzeichnis

AGES. (2024). Gesundheit für Mensch, Tier, Pflanze und Umwelt.

Traubenwickler. Verfügbar unter:

<https://www.ages.at/pflanze/pflanzengesundheit/schaderreger-von-a-bis-z/traubenwickler>. [23.03.2025]

AGES. (2025). Schutz für Pflanze, Mensch und Umwelt. Pflanzenschutzmittel.

Verfügbar unter:

<https://www.ages.at/pflanze/pflanzenschutzmittel/informationen-zu-pruefung-bewertung-zulassung#c6706>. [03.02.2025]

AGES. (2024). Sicherheit durch Kontrolle. Pflanzenschutzmittel Rückstände.

Verfügbar unter:

<https://www.ages.at/pflanze/pflanzenschutzmittel/pflanzenschutzmittel-rueckstaende>. [04.02.2025]

AGILA. Haustierversicherung. (2025). Schneckenkorn. Verfügbar unter:

<https://www.agila.de/tiergesundheit/giftlexikon/3244-schneckenkorn>. [04.04.2025]

AMA Marketing. (2025). Das AMA- Biosiegel für Bio- Lebensmittel. Verfügbar unter: <https://amainfo.at/de-at/siegel/ama-biosiegel>. [24.07.2025].

Baltes, Werner & Matissek, Reinhard. [2011]. Lebensmittelchemie. 7., vollständig überarbeitete Auflage. Heidelberg: Springer Verlag. DOI 10.1007/978-3-642-16539-9.

Barth, Holger; Ernst, Katharina & Papatheodorou Panagiotis. (2022).

Toxikologie für Einsteiger. Heidelberg: Springer Verlag.

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61540-9>.

Battle, Karim; Masson, Vincent; Guilland, Charles; Leroy, Emmanuel;

Pellegrinelli, Sylvain; Giboulot, Emmanuel; Maron, Pierre-Alain & Ranjard,

Lionel. (2021). Ecotoxicity of copper input and accumulation for soil biodiversity in vineyards. Environmental Chemistry Letters. 19:2013–2030. Switzerland:

Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01155-x>.

John Beard. (2006). DDT and human health. Science of The Total Environment. Volume 355, Issues 1–3, S. 78-89. ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.02.022>.

Biowein erlesen. (2021). Biologischer Bioweinanbau- Unterschiede. Verfügbar unter: <https://www.biowein-erlesen.de/Was-unterscheidet-biologischen-und-konventionellen-Weinbau>. [20.05.2025]

Biolytix. (2022). Pestizide im Wein. Verfügbar unter: <https://www.biolytix.ch/pestizide-im-wein-wie-gefaehrlich-sind-sie-wirklich/>. [31.01.2025].

Biozid. (2021). Rodentizide. Verfügbar unter: <https://biocide.be/de/biozidprodukte/produktarten/rodentizide>. [23.02.2025]

Böhmert, Christoph & Abacioglu, Ferdinand (2023). Grundlagenbeitrag: Quantitative Befragung. In: Niemann, Philipp; van den Bogaert, Vanessa & Ziegler, Ricarda (Hg): Evaluationsmethoden der Wissenschaftskommunikation. Heidelberg: Springer Verlag, 69-85.

Börner, Horst. Unter Mitarbeit von: Klaus Schlüter und Jens Aumann. (2009). Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 8., und neu bearbeitete und aktualisierte Auflage. Heidelberg: Springer Verlag.

Braun, Mario; Buholz, Günther; Eder, Jochachim & Reustle, Götz, M. (2014). Die Mauke der Rebe: Untersuchungen zu potentiellen Übertragungswegen und Entwicklung einer sicheren Diagnose latenter Infektionen. S. 498. In: 59. Deutsche Pflanzenschutztagung : 23. - 26. September 2014, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Kurzfassungen der Beiträge. Julius Kühn- Institut (Hrsg). Braunschweig.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. (2024). Verfügbar unter: <https://psm-zulassung.bvl.bund.de/psm/jsp/DatenBlatt.jsp?kennr=008249-00> [31.10.2024].

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. (2024). Verfügbar unter: Datenblatt PSM - Nimrod EC (bund.de). [10.10.2024].

Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. (2025). Die Folgen des Klimawandels für den Weinbau. Verfügbar unter: [Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. \(2021\). Österreichische Rodentizidstrategie. Verfügbar unter: \[https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/chemiepolitik/biozide/rodentizide_strategie.html\]\(https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/chemiepolitik/biozide/rodentizide_strategie.html\). \[23.02.2025\]](https://www.landwirtschaft.de/tier-und-pflanze/pflanze/wein/die-folgen-des-klimawandels-fuer-den-weinbau#:~:text=Sp%C3%A4tfr%C3%B6ste%20Hitzeperioden%20extreme%20Trockenheit%20und%20Starkregen%20%E2%80%93%20vermehrt,Aufgrund%20des%20w%C3%A4rmeren%20Klimas%20bl%C3%BChen%20die%20Reben%20fr%C3%BCher.[20.01.2026].</p></div><div data-bbox=)

Burtscher- Schaden, Helmut; Durstberger, Thomas & Zaller, Johann G. (2022). Toxicological Comparison of Pesticide Active Substances Approved for Conventional vs. Organic Agriculture in Europe. Toxics. Basel: Switzerland. Verfügbar unter: https://www.global2000.at/sites/global/files/global2000_boku_studie_biologische-pestizide_und_konventionelle-pestizide_im_vergleich_20230223.pdf.

Corey, Stanley. (2024). Insecticides, Significance Types, Advantages and Disadvantages. Verfügbar unter: https://ckrokill.com/insecticides-significance-types-advantages-and-disadvantages/#Harm_to_Non-target_Species. [25.02.2025]

Curtis, Paul, D.; Merwin, Ian, Alexander; Pritts, Marwin, P & Peterson, David, V. (1994). Chemical Repellents and Plastic Netting for Reducing Bird Damage to Sweet Cherries, Blueberries, and Grapes. HortScience 29 (10). 1151-1155. DOI:10.21273/HORTSCI.29.10.1151.

Defarge, Nicolas; Otto, Mathias & Hilbeck, Angelika. (2023). A Roundup herbicide causes high mortality and impairs development of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), Science of The Total Environment, 865, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161158>.

Delinat. (2016). Wein aus reicher Natur, Kupfer und Schwefel: Auf die Dosis kommt es an. Verfügbar unter: <https://www.delinat.com/weinlese-blog/kupfer-und-schwefel-auf-die-dosis-kommt-es-an/>. [05.02.2025]

Demeter. (2025). Demeter- Richtlinien und Zertifizierung. Verfügbar unter: <https://www.demeter.de/richtlinien-zertifizierung#:~:text=Die%20Richtlinien%20sind%20eine%20Vereinbarung%20%C3%BCber%20die%20Mindestanforderungen%2C,zur%20Bio-Kontrolle%20auf%20die%20Einhaltung%20der%20Demeter-Richtlinien%20%C3%BCberpr%C3%BCft.> [24.07.2025]

Deutsches Gesundheits Portal. (2025). Trifluoressigsäure (TFA) in Wein: Nach derzeitigem Kenntnisstand sind gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht zu erwarten. Verfügbar unter: <https://www.deutschesgesundheitsportal.de/2025/04/25/trifluoressigsaeure-tfa-in-wein-nach-derzeitigem-kenntnisstand-sind-gesundheitliche-beeintraechtigungen-nicht-zu-erwarten/#:~:text=%C3%9Cber%20die%20tats%C3%A4chlichen%20Quellen%20der%20berichteten%20Gehalte%20von,TFA%20kann%20als%20Metabolit%20verschiedener%20Pflanzenschutzmittelwirkstoffe%20gebildet%20werden.> [18.05.2025]

Europäische Kommission. (2025). Organic Farming. Policy, rules, organic certifications, support and criteria for organic farming. Verfügbar unter: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming_en. [24.07.2025]

EFSA. (2025). Pestizide. Verfügbar unter: <https://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/pesticides>. [05.02.2025]

EFSA. (2016). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance propyzamide. Efsa journal Volume 14, Issue 8. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4554>

Ekardt, Felix; Klimm, Katahrina; Holz, Wilmont & Heyl, Katahrine. (2024). EU-Pestizid-Governance: Pflanzenschutzmittel-Ordnungsrecht oder Mengensteuerung?. In: Natur und Recht., 2024., 46., <https://doi.org/10.1007/s10357-024-4435-7>. S. 589-599.

Eyou Agro. (2022). Vogelschäden in Der Trauben- und Weinindustrie Und wie man sie verhindert. Verfügbar unter:

<https://de.eyouagro.com/blog/prevent-bird-damage-to-grape/>. [03.04.2025]

Fischer, Juliane; Friesen, Anton; Geduhn, Anke; Hein, Susanne; Jahn, Barbara; Kalle, Agnes; Kehrer, Anja, Nöh, Ingrid; Petersohn, Eleonora; Pfeiffer, Hans-Werner; Riedhammer, Caroline; Rissel, Ricarda; Schmolz, Erik; Schwarz-Schulz, Beatrice; Stahr, Christiane; Wege, Kristina & Wieck, Stefanie. (2018). Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen. Antworten auf häufig gestellte Fragen. Umweltbundesamt (Hrsg.) 4. Auflage. Verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180919_uba_hg_nagetierefaq_bf_small.pdf. [23.02.2025]

Fischer, W., & Reischütz, P. L. (1998). Grundsätzliche Bemerkungen zum Schadschneckenproblem. Die Bodenkultur, 49(4), 281-292.

Flock Free. (2025). Verfügbar unter: <https://flockfree.com/pages/methyl-anthranilate-and-why-does-flock-free-use-it-for-agricultural>. [03.04.2025].

Geissbühler, Oliver. (2023). Weinbau der Zukunft. Verfügbar unter: <https://www.weinbau-der-zukunft.com/piwi-zuechtung-die-rebsorten-der-zukunft/>. [09.05.2025].

Gey, Manfred, H., (2023). Toxikologie-querbeet. Berlin: Deutschland: Springer Verlag GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-67650-9>.

Global 2000. (2025). Flaschenpost. Der steile Anstieg der TFA-Kontamination in europäischem Wein. Verfügbar unter: <https://www.global2000.at/publikationen/tfa-im-wein>. [18.05.2025]

Haider, Willi. (2022). Weinbau (Klima, Boden). Rund um den Wein. Verfügbar unter: <https://www.willihaidner.at/tipps/weinbau-klima-boden>. [03.02.2025]

Hatt, Hanns & Dee, Regina. (2023). Die Lust am Duft. Wie Gerüche uns verführen und heilen. Berlin, Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66186-4>.

Heidinger, Simone. (2023). Dokumentation Österreich Wein. Österreich Wein Marketing GmbH. Verfügbar unter:
https://www.oesterreichwein.at/fileadmin/user_upload/PDF/Doku/Dokumentation_OEsterreich_Wein_2022_Gesamtdokument_20230511.pdf. [04.02.2025]

Helmich, Ulrich. (2025). Pheromone (Insekten). Helmichs Biologie-Lexikon. Verfügbar unter: <https://www.u-helmich.de/bio/lexikon/Ph/Pheromone.html>. [23.03.2025]

Hofmann, Uwe. (O.J). Kupfer und Weinbau. Bibl. Angaben am Ende des Dokuments; Inhaltsverzeichnis Seite Kupfer als Pflanzenschutzmittel– Zielstellung und Ergebnisse seit dem 1. Kupfer. Verfügbar unter: <http://orgprints.org/00002135/>. [02.11.2024]

Irmer, Juliette. (2022). Weinbau ohne Gift- unvorstellbar, aber möglich. S. 111-116. In: Gottfried, Eva (Hg). Landwirtschaft- Wege aus der Krise. Von Artenvielfalt bis Klimawandel. Regensburg. Deutschland: Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64960-2_12

Johnson, Reed M. (2015). Honey Bee Toxicology. Annual Review of Entomology, Volume 60: 415-434. <https://doi.org.uaccess.univie.ac.at/10.1146/annurev-ento-011613-162005>

Kramb, Jochen. (2024). Pflanzenschutz im Weinbau. Verfügbar unter: <https://www.deinsommelier.de/infothek/wein-wissen/pflanzenschutz-im-weinbau/>. [04.02.2025].

Kloskowski, Regina. (1998). Auswirkungen und Verbleib. Verbleib von Kupfer in Boden und Wasser nach Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln. In: Jahn, Marga & Beer, Holger (Hg): Pflanzenschutz im ökologischen Landbau- Probleme und Lösungsansätze- zweites Fachgespräch am 5. November 1998 in Darmstadt. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Braunschweig: Deutschland. Eigenverlag. S. 34-38. https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00033066/heft053.pdf. [04.11.2024].

Knura, Andrea. (2025). Nachfrage nach Bio wächst. Verfügbar unter: <https://bauernladen.at/artikel/klimaschutz/nachfrage-nach-bio-wachst/>. [20.01.2026].

K & U. (2025). Mehltau | echter & falscher. Verfügbar unter: <https://www.weinhalle.de/lexikon/mehltau-echter-falscher.html>. [02.02.2025]

Lacroix, Rachel & Kurrasch, Deborah, M. (2023). Glyphosate toxicity: in vivo, in vitro, and epidemiological evidence. In: *Toxicological Science*, 2023, 192 (2). <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfad018>. S. 131-140.

Landwirtschaftskammer Niederösterreich. 2024. Sachkundenachweis zur Anwendung von Mäuse- und Rattengift. Verfügbar unter: <https://noe.lko.at/sachkundenachweis-zur-anwendung-von-m%C3%A4use-und-rattengift+2400+4115134>. [25.02.2025]

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg. 2018. Praxisleitfaden zur Überwachung des Auftretens der Flavescence dorée und ihres Überträgers, der Amerikanischen Rebzikade *Scaphoideus titanus*. In: *InvaProtect – Nachhaltiger Pflanzenschutz gegen invasive Schaderreger im Obst- und Weinbau*. Verfügbar unter: https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/weinbau/dateien/1_leitfaden_flavescence_dor%C3%A9e_internet.pdf. [28.06.2025].

Lexikon Nachhaltigkeit. (2024). Monokultur belastet die Umwelt: Von Biodiversität bis Bodenqualität. Verfügbar unter: <https://nachhaltigkeit-lexikon.com/in-einem-meer-aus-vielfalt-gedeihen-die-schaetze-der-natur/>. [09.05.2025].

LWG. (2023). Rebschutz im Frühling- Worauf ist zu achten?. Verfügbar unter: https://www.lwg.bayern.de/weinbau/rebe_weinberg/103119/index.php. [23.03.2025]

LWG. (2015). Mäuse im Weinbau. Verfügbar unter: https://www.lwg.bayern.de/weinbau/rebe_weinberg/111320/index.php. [25.05.2025]

Miedaner, Thomas & Krähmer, Andrea. (2023). Pestizide- Pflanzenschutz und Biozide. S77- 108. Berlin: Springer Verlag. https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-662-66578-7_4.

Morrison, Lucas M.; Renaud, Justin B.; Sabourin, Lyne; Sumarah, Mark W.; Yeung, Ken K.,C. & Lapen, David, R. (2018). High-Throughput Quantitation of Neonicotinoids in Lyophilized Surface Water by LC-APCI-MS/MS, Journal of AOAC INTERNATIONAL, Volume 101, Issue 6: 1940–1947, <https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.5740/jaoacint.17-0486>

Nachhaltig Austria. (2022). TRANSPARENZPAPIER. Maßnahmenbewertung der Nachhaltigkeitsbereiche. Verfügbar unter: https://www.nachhaltigaustria.at/wp-content/uploads/2022/06/Tranzparenzpapier_Nachhaltig-Austria.pdf. [24.07.2025].

Österreich Wein. (2025). Wein in Österreich: Die Geschichte. Verfügbar unter: <https://www.oesterreichwein.at/unser-wein/geschichte>. [02.02.2025]

Österreich Wein. (o.J.) biologischer Weinbau. Verfügbar unter: Biologischer Weinbau (oesterreichwein.at). [25.10.2024].

Österreich Wein. (2025). Pilzwiderstandsfähige Rebsorten. Verfügbar unter: <https://www.oesterreichwein.at/unser-wein/rebsorten/pilzwiderstandsfaehige-rebsorten>. [08.05.2025].

Österreich Wein. (2025). Weinbaugebiete. Verfügbar unter: <https://www.oesterreichwein.at/unser-wein/weinbaugebiete/>. [25.10.2024]

Pesticide Action Network Europe. (2025). Study reveals alarming surge of forever chemical TFA in European wine. Verfügbar unter: <https://www.pan-europe.info/press-releases/2025/04/study-reveals-alarming-surge-forever-chemical-tfa-european-wine#:~:text=Brussels%2C%2023%20April%202025%20%E2%80%93%20New%20data%20revealing,Rapid%20Rise%20of%20TFA%20Contamination%20Across%20the%20EU>. [18.05.2025].

PIWI. International. (2025). Was sind PIWI-Weine?. Verfügbar unter: Was sind PIWI-Weine? - PIWI International (piwi-international.org). [09.05.2025].

Plantura. (o.J.). Schneckenkorn: Wirkweise, Anwendung & Giftigkeit. Verfügbar unter:
<https://www.plantura.garden/schaedlinge/schnecken/schneckenkorn>. [04.04.2025]

Ponstein, H.J., Gemmrich, A.R. (2021). Wein aus kontrolliert nachhaltiger Produktion – Verantwortung umsetzen. In: Wellbrock, W., Ludin, D. (eds) Nachhaltiger Konsum . Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-658-33353-9_45.

Postmann, Klaus. (2015). Österreichische Natur- Weine. Der Wein und seine Gesetzgebung. Verfügbar unter:
https://www.zeitfuergenuss.at/trinken/2015/08/der_wein_und_seinegesetzgebung.html. [04.02.2025]

Qualitas. Das Magazin der Qualitätssicherung. (2021). Weniger Antibiotika. Verfügbar unter: Qualitas_Ausgabe_Sommer 2021.pdf. [24.10.2024]

Rauscher, Stefan. (2003). Pheromone im modernen Pflanzenschutz. Schweiz. Z. Obsts-Weinbau. Nr. 4/00. Verfügbar unter:
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ira.agroscope.ch/de-CH/Page/Einzelpublikation/Download%3FeinzelpublikationId%3D579&ved=2ahUKEwjDsOCR-aCMAxUYSfEDHZgMCgwQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw3fBPgq-POeC6X_i0ygzD9B. [23.03.2025]

Rebschutz Dienst. (2024). PSM-Filter & Register. Verfügbar unter: Rebschutz (rebschutzdienst.at). [25.10.2024].

Reh, Fabienne; Antwerpes, Frank & Növer, Martin. (2023). NAHD Dehydrogenase. DocCheck Flexikon. Verfügbar unter: NADH-Dehydrogenase - DocCheck Flexikon. [31.10.2024].

Ress, Johannes Heinrich. (Ed.). (1794). Des Kaisers Karls des Großen Capitulare de Villis: zum Belage seiner Stats-und Landwirthschaftskunde übersetzt und erläutert. Fleckeisen. Verfügbar unter: <https://books.google.at/books?hl=de&lr=&id=VXgbd0yYhpoC&oi=fnd&pg=PA1&ots=mnscGjKohl&sig=ZsqVt03LmjbmKDLw95NPCJUgIg#v=onepage&q&f=false>. [02.02.2025]

Schiefer. Hanns, Christoph. (2020). Wild und Vogelabwehr im Weinbau. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg.

Schneider, Heinz. (2000). Die Reblaus: Eine Laus revolutioniert den europäischen Weinbau. Mikrokosmos. https://www.zobodat.at/pdf/Mikrokosmos_89_5_0001.pdf. [02.02.2025]

Schwörer, Christian. (2023). POSITIONSPAPIER DES DEUTSCHEN WEINBAUVERBANDES E.V. zu „Pflanzenschutz im Weinbau – Reduktionspotentiale, Grenzen und Perspektiven“. In: Deutscher Weinbauverband e.V. verfügbar unter: <https://deutscher-weinbauverband.de/positionspapier-des-deutschen-weinbauverbandes-e-v-zu-pflanzenschutz-im-weinbau-reduktionspotentiale-grenzen-und-perspektiven/>. [02.12.2024].

Shehata, Awad, A.; Schrödl, Wieland; Aldin, Alaa, A.; Hafez, Hafez, M. & Krüger Monika. (2012). The Effect of Glyphosate on Potential Pathogens and Beneficial Members of Poultry Microbiota In Vitro. In: Current Microbiology, 2013., 66., DOI 10.1007/s00284-012-0277-2. S. 350-358.

Silkes Weinblatt. (2023). Gegen Monokultur: Permakultur als Zukunftslösung im Weinberg?. Verfügbar unter: <https://www.silkes-weinkeller.de/weinblatt-magazin/gegen-monokultur-permakultur-als-zukunftsloesung-im-weinberg/>. [06.02.2025]

Sökefeld, Martin. (2020). Strukturierte Interviews und Fragebögen. Quantitative Methoden in der Ethnologie. In: Beer, Bettina & König, Anika (Hg.): Methoden ethnologischer Feldforschung. Berlin: Dietrich Reimer Verlag. doi.org/10.5771/9783496030355. [04.11.2024].

Statistik Austria. (2023). Weinbau. Verfügbar unter:
<https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/pflanzenbau/wein/weinbau>. [20.05.2025].

Statistik Austria. (2024). Prognose zur Entwicklung der Weltbevölkerung von 1950 bis 2100 (in Milliarden). Verfügbar unter:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1717/umfrage/prognose-zur-entwicklung-der-weltbevoelkerung/>. [24.10.2024]

Spektrum. (2022). Ernährungsbewusstsein. Verfügbar unter:
<https://www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/ernaehrungsbewusstsein/2638>. [28.10.2024].

Spektrum. (o.J.). Akarizide. Verfügbar unter: Akarizide - Lexikon der Chemie (spektrum.de). [31.10.2024].

Syngenta. Schweiz. (2021). Folpet 80 WDG. Verfügbar unter:
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.syngenta.ch/sites/g/files/kgtney486/files/media/document/2021/06/08/folpet_80_wdg_d_39506.pdf&ved=2ahUKEwi1-5Lm-L2MAxUoR_EDHYAJPQIQFnoECDkQAQ&usg=AOvVaw1imAuxOc1c5bRYdbEPpBV2. [04.04.2025]

The Task force on Systemic Pesticides. (2023). Systemische Pestizide. Verfügbar unter: <https://www.tfsp.info/de/systemic-pesticides/>. [31.10.2024].

Thiel, Mariam & Nauen, Ralf. (2006). Untersuchungen zur Akarizidresistenz an Populationen der Obstbaumspeckmilbe, *Panonychus ulmi* KOCH (Acari: Tetranychidae) aus dem Bodenseegebiet. *Gesunde Pflanzen* 58, 239–245.
<https://doi.org/10.1007/s10343-006-0137-8>

Treibelmaier, Horst. (2010). Datenqualität und Validität bei Online-Befragungen. In: der markt. Journal für Marketing, 2011., 50., DOI 10.1007/s12642-010-0030-y. S. 4-16.

United States Environmental Protection Agency. (2020). Memorandum. Hexythiazox. Office of chemical safety and pollution prevention. Washington D.C.

Valencak, Teresa. (2015). Pheromone und chemische Kommunikation. Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie der Vet.- Med. Univ. Wien. Weidewerk 6.

VERORDNUNG (EG) Nr. 396/2005 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. Amtsblatt der europäischen Union. L 70/2.

Vertretung in Deutschland. (2022). Europäischer Grüner Deal: Weniger chemische Pestizide, umfassende Renaturierung. Verfügbar unter: https://germany.representation.ec.europa.eu/news/europaischer-gruner-deal-weniger-chemische-pestizide-umfassende-renaturierung-2022-06-22_de. [24.10.2024]

Viret, Oliver & Gindro, Katia. (2025). Science of Fungi in Grapevine. Cham: Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-68663-4>.

Vitipendium. (2020). Wissen über Rebe und Wein. Fungizide im Weinbau. Verfügbar unter: https://vitipendium.de/Fungizide_im_Weinbau. [04.02.2025]

Wein plus. (2025). Amerikanische Reben. Verfügbar unter: <https://glossar.wein.plus/amerikaner-reben>. [02.02.2025]

Wein plus. (2024). Herbizide. Verfügbar unter: <https://glossar.wein.plus/herbizide>. [10.11.2024]

Wein.plus. (2024). Was ist konventioneller Weinanbau. Verfügbar unter: <https://magazin.wein.plus/faq/weinanbau/was-ist-konventioneller-weinbau>. [25.10.2024]

Wein. Plus. (2025). Bakterizide. Verfügbar unter: <https://glossar.wein.plus/bakterizide>. [04.04.2025]

Werneck, Heinrich, L. (1956).. Römischer und vorrömischer Wein-Obstbau im österreichischen Donauraum. In: Verhandlungen der Zoologischen-Botanischen Gesellschaft in Wien, Bd. 96, (Hg) Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien, Selbstverlag der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Wien.

Weinviertel. (2025). Entwicklung des Weinbaus. Eine ausführliche Geschichte des Weinbaus im Weinviertel. Verfügbar unter:

<https://www.weinvierteldac.at/wein-im-weinviertel/schauplatz-weinviertel/geschichte-des-weinbaus/>. [02.02.2025]

Wettstein Sarah. (2017) Ökobilanz von Schweizer Wein aus PIWI- Rebsorten. S. 10- 11. In: Wädenswiler Weintage 2017. Fachtagung für Rebbau. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

Wildretter, Lars. (2025). Wildschäden im Obst- und Weinbau. Verfügbar unter: <https://lars-wildretter.de/informatives/wildschaeden-im-obst-und-weinbau/>. [03.04.2025].

Willinger, Gunther. (2022). Pestizidverbot- und nun?! S. 69-76. In: Gottfried, Eva (Hg). Landwirtschaft- Wege aus der Krise. Von Artenvielfalt bis Klimawandel. Regensburg. Deutschland. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64960-2_12

WLW. (2021). Lebensmittel. Die Transformation zu einer nachhaltigen Lebensmittelproduktion. Verfügbar unter: <https://www.wlw.de/de/inside-business/branchen-insights/lebensmittel/die-transformation-zu-einer-nachhaltigen-lebensmittelproduktion>. [28.10.2024].

WWF. (2024). Klimawandel. Die größte Bedrohung für unseren Planeten. Verfügbar unter: <https://www.wwf.de/themen-projekte/klimaschutz/klimawandel>. [08.05.2025].

Zaller, Johann G. (2020). Insektensterben – inwiefern sind Pestizide dafür mitverantwortlich?. In: Entomologica Austriaca. 27. 285-295. Verfügbar unter: [ENTAU_0027_0285-0295.pdf \(zobodat.at\)](https://zobodat.at/ENTAU_0027_0285-0295.pdf). [31.10.2024]

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die Arbeit selbstständig gefertigt habe und alle verwendete Literatur, sei des in gedruckter und ungedruckter Form nach besten Wissen und Gewissen nach den Zitier- und Urheberrechtsregeln kenntlich gemacht habe.

Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.