



**Ernährungssicherheit
und Pestizidreduktion**

Analyse und Optionen

ERNÄHRUNGSSICHERHEIT UND PESTIZIDREDUKTION

Analyse und Optionen

Manuela Bürgler
Barbara Färber-Hallama
Andreas Heissenberger
Elisabeth Schwaiger
Katrin Sedy

REPORT
REP-0922

WIEN 2024

Projektleitung Katrin Sedy

Autor:innen Manuela Bürgler
Barbara Färber-Hallama
Andreas Heissenberger
Elisabeth Schwaiger
Katrin Sedy

Lektorat Ira Mollay

Layout Felix Eisenmenger

Umschlagfoto © B. Gröger

Auftraggeber Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2024

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-766-8

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	6
1 EINLEITUNG	9
2 ERNÄHRUNGSSICHERHEIT	10
2.1 Herausforderungen einer Pestizidreduktion aus Sicht der konventionellen Landwirtschaft	11
2.2 Selbstversorgungsgrad	14
2.3 Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Ernährungssicherheit	17
2.3.1 Biologische Landwirtschaft	17
2.3.2 Reduktion der Energiepflanzen- und Futtermittelproduktion.....	19
2.3.3 Vermeidung von Bodenversiegelung.....	21
2.3.4 Vermeidung von Lebensmittelverschwendung.....	22
2.3.5 Alternative Produkte oder Produktionsmethoden – Beitrag zur Versorgungssituation	22
3 UMWELTBELASTUNG DURCH PESTIZIDE, EXTERNE EFFEKTE UND KOSTENWAHRHEIT	25
3.1 Hintergrund	25
3.2 Externe Effekte des Pestizideinsatzes	26
3.2.1 Beeinträchtigung der Biodiversität	26
3.2.2 Bodenbelastung.....	27
3.2.3 Gewässerbelastung.....	28
3.2.4 Luftbeeinträchtigung.....	29
3.2.5 Gesundheitsbeeinträchtigung	30
3.3 Beispielhafte Modelle zur Berechnung der externen Kosten	31
3.3.1 Ansatz zur Berechnung der gesellschaftlichen Kosten der EU.....	31
3.3.2 Beispiel zur Berechnung der externen Kosten in der Schweiz.....	36
3.4 Abschätzung gesellschaftlicher Kosten einzelner externer Umwelteffekte	37
4 ANSÄTZE FÜR PESTIZIDREDUKTION OHNE GEFÄHRDUNG DER VERSORGUNGSSICHERHEIT	39
4.1 Pestizid-Steuer	39
4.2 Chemical Leasing	42
5 SCHLUSSFOLGERUNGEN	45
6 LITERATUR	46

7	ANHANG – AGRARPOLITISCHE ZIELE UND PESTIZIDREDUKTION	55
7.1	EU-Ebene	55
7.1.1	Sustainable Use Regulation als Teil der Farm-to-Fork-Strategie („Vom Hof auf den Tisch“)	55
7.1.2	Zero Pollution Action Plan	56
7.1.3	Water Framework Directive (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL)	56
7.2	Österreich-Ebene.....	57
7.2.1	Regierungsprogramm 2020–2024.....	57
7.2.2	Nationaler Aktionsplan (NAP) über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln	58
7.2.3	Biodiversitätsstrategie Österreich.....	59
7.2.4	GAP-Strategieplan (GSP) für Österreich.....	62

ZUSAMMENFASSUNG

Pestizidreduktion ist ein Kernthema des europäischen Grünen Deals sowie ein wichtiges Element für eine zukunftsfähige Landwirtschaft und einen verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt. Daneben wird dieses Thema in zahlreichen **agrarpolitischen Zielen** auf EU- und nationaler Ebene aufgegriffen und/oder es werden Zielsetzungen dazu festgelegt. In vorliegender Arbeit wurden die Farm to Fork Strategy, der Zero Pollution Action Plan und die Water Framework Directive der EU sowie auf österreichischer Ebene das Regierungsprogramm, der Nationale Aktionsplan über die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die Biodiversitätsstrategie und der GAP-Strategieplan analysiert.

Um die im europäischen Grünen Deal angestrebte Reduktion zu erreichen, wurde von der Europäischen Kommission ein Vorschlag zur sogenannten „Sustainable Use Regulation“ vorgelegt, der sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene intensiv diskutiert wurde. Im Rahmen dieser Diskussionen wurden immer wieder Aspekte der Ernährungssicherheit, die Verteuerung der landwirtschaftlichen Produktion und damit Wettbewerbsnachteile als Argumente gegen eine generelle Pestizidreduktion angeführt.

In gegenständlicher Arbeit werden in diesem Zusammenhang verschiedene Aspekte des Themas beleuchtet und Möglichkeiten aufgezeigt, die Ernährungssicherheit trotz Pestizidreduktion zu gewährleisten.

Folgende Themenschwerpunkte werden in vorliegender Studie behandelt:

Die Gewährleistung der **Ernährungssicherheit** ist ein zentrales Element der Landwirtschaft. Die Analyse der Selbstversorgungsgrade ergibt eine ausreichende Versorgung mit Getreide: Nur 11 % des in Österreich produzierten Getreides werden für die direkte Ernährung, 48 % hingegen als Futtermittel verwendet. Sinnvoll ist neben einer Diversifizierung der national angebauten, landwirtschaftlichen Kulturen die Reduktion der **Futtermittelproduktion**. Dies kann beispielsweise über die grünlandbasierte Low-Input-Viehhaltung für Wiederkäuer (Rinder, Ziegen, Schafe) erfolgen. Durch den Umstieg kommt es zu einer Minimierung des Kraftfüttereinsatzes, der Bedarf an Ackerflächen für die Futtermittelproduktion sinkt und die Flächen werden für die direkte Nahrungsmittelproduktion frei. In der Schweiz wird die grasbasierte Milch- und Fleischproduktion seit 2014 gefördert, ähnliche Förderungen könnten auch in Österreich ein Anreiz für eine Umstellung sein. Andererseits kann bei der Futtermittelproduktion das Anbauspektrum vergrößert werden, um den Schädlingsdruck zu reduzieren, z. B. durch den Anbau von Hirse statt Mais. Ebenso ist die **Reduktion der Energiepflanzenproduktion** wichtig, die für 11 % des Getreideverbrauchs verantwortlich ist. Grundsätzlich sollen zur Produktion von Bioenergie Abfall- und Reststoffe herangezogen werden, damit Ackerflächen für die Lebensmittelproduktion frei werden. Die **Reduktion der Lebensmittelabfälle**, die im Jahr 2022 immerhin 132 kg/Kopf ausmachten, ist ein weiterer wichtiger Beitrag zur Ernährungssicherheit in Österreich. Das höchste Lebensmittelabfallaufkommen entsteht in privaten Haushalten, gefolgt von Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungsbetrieben. Einen Beitrag zur Versorgungssicherheit

können auch **alternative Eiweißquellen** liefern. Derzeit sind z. B. EU-weit vier Insekten-Produkte zugelassen. Diese gelten aber aufgrund der hohen Produktionskosten derzeit als Nischenprodukte. Um einen nennenswerten Beitrag zur Versorgungssituation zu leisten, müssten sich die Produktionskosten reduzieren und eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung vorliegen.

Bodenversiegelung bewirkt einen immensen Verlust an Ackerflächen: In den letzten 20 Jahren wurden rund 72.000 Hektar versiegelt, das entspricht der Ackerfläche von Kärnten, Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Dies hat bereits Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit. Durch den Flächenverlust der letzten 20 Jahre können – statistisch betrachtet – 480.000 Menschen weniger ernährt werden. Damit sich dieser Trend nicht fortsetzt, muss der Bodenschutz rechtlich ausreichend verankert werden.

Die **biologische Landwirtschaft** ist ein wichtiger Schlüssel für die zukünftige Ernährungssicherheit und nimmt eine Vorreiterrolle für eine Ökologisierung der gesamten Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion ein. Da sie weder chemisch-synthetische Pestizide noch Kunstdünger und zudem überwiegend regionale Futtermittel verwendet, ist sie von externen Faktoren und Importen unabhängiger und damit in Krisenzeiten resilienter. Studien zeigen, dass die Ernährung der österreichischen Bevölkerung bei gegenwärtigem Ernährungsstil und gleichzeitiger Reduktion der Lebensmittelabfälle um 25–50 % durch flächendeckende biologischen Landwirtschaft möglich wäre. Gemäß Bio-Aktionsprogramm des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) soll der Anteil biologischer Produktion unter Berücksichtigung der Entwicklung der Nachfrage bis 2030 auf 35 % weiter gesteigert werden. In Anbetracht der positiven Einflüsse auf ökologische, gesundheitliche und ökonomische Aspekte sowie Gentechnikfreiheit ist eine weitere Erhöhung des Bioanteils ein sinnvoller Weg in eine zukunftsfähige Landwirtschaft.

Der Einsatz von Pestiziden geht mit direkten und indirekten negativen Folgen sowie Kosten für Umwelt und menschliche Gesundheit einher, die von der Gesellschaft als Ganzes getragen werden (Externalitäten bzw. externe Kosten). Zu den **Externalitäten** zählen Beeinträchtigung der Biodiversität, Bodenbelastung, Gewässerbelastung, Luftbeeinträchtigung sowie Gesundheitsbeeinträchtigung. Die Berechnung von externen Kosten des Pestizideinsatzes kann über bereits existierende Modelle durchgeführt werden. Allerdings gibt es auch Herausforderungen in der Bewertung: Bei verschiedenen externen Effekten ist es derzeit nicht möglich, eine **monetäre Bewertung** durchzuführen. Zudem zeigt sich, dass es schwierig ist, externe Kosten direkt dem Pestizideinsatz zuzuordnen. Methoden und Modelle müssen hier durch Zusammenarbeit auch zwischen den EU-Mitgliedstaaten weiterentwickelt werden.

Eine **Pestizid-Steuer** kann als Werkzeug zur Lenkung des Pestizideinsatzes dienen. In Europa wurden in Norwegen, Schweden, Frankreich und Dänemark Pestizid-Steuern eingeführt. Obwohl die Wirksamkeit von Pestizid-Steuern hinsichtlich einer Gesamtreduktion von Pestiziden begrenzt ist, kann ein Lenkungseffekt erzielt werden: Wenn eine Steuer auf ein bestimmtes Pestizid mit hohem Risiko hoch genug ist, zeigt sich, dass die Anwendung und die damit verbundenen Risi-

ken deutlich reduziert werden können. Daher sind differenzierte Steuern und differenzierten Steuern überlegen, da weniger Begleitmaßnahmen erforderlich sind, um die politischen Ziele zu erreichen.

Chemical Leasing findet in der Landwirtschaft beim Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln (Agrochemikalien) Anwendung. Im klassischen Geschäftsmodell erfolgt für die Schädlingsbekämpfung eine Bezahlung pro Kilogramm Pestizidprodukt. Über das Modell des Chemical Leasing wird stattdessen eine serviceorientierte Zahlungseinheit gewählt, beispielsweise Hektar landwirtschaftliche Fläche mit erfolgreich bekämpftem Schädling oder Kilogramm produziertes Erntegut. Bei Pilotprojekten kam es durch reduzierte Aufwandmengen zu einer Kostenreduktion von Agrochemikalien von bis zu 40 %. Diese Modelle werden derzeit v. a. in Entwicklungsprojekten angewandt. Barrieren für eine weite Verbreitung dieses Modells sind fehlende Kenntnisse über die Grundsätze des Chemikalienleasings, fehlende technische Fähigkeiten und fehlende branchenweite Normen und Standards.

Eine Weiterentwicklung der Landwirtschaft sollte unter Berücksichtigung umwelt- und naturverträglicher Bewirtschaftungsmethoden erfolgen. Pestizidreduktion – sowohl was die Einsatzmengen als auch die Risiken betrifft – ist dabei ein wesentlicher Baustein. Ein weiterer Ausbau der industriellen Landwirtschaft bzw. eine weitere Intensivierung hingegen kann zu Ertragsrückgängen aufgrund geringerer Bodenfruchtbarkeit, schlechterer Bestäubungsleistung und geringerer Resilienz gegenüber dem Klimawandel führen und damit die Ernährungssicherheit unmittelbar bedrohen. Alternativen bestehen und können auch als Chance gesehen werden, um die Landwirtschaft, aber auch die gesamte Lebensmittelproduktionskette zukunftsfit zu gestalten.

1 EINLEITUNG

Pestizidreduktion ist ein Kernthema des europäischen Grünen Deals sowie ein wichtiges Element für eine zukunftsfähige Landwirtschaft und einen verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt.

In der vorliegenden Arbeit werden verschiedenste aktuelle Themen im Bereich Landwirtschaft und Pestizide behandelt und Maßnahmen beschrieben, um die zukünftige Ernährungssicherheit aufrechtzuerhalten:

Der Themenblock Ernährungssicherheit umfasst Selbstversorgungsgrad, Herausforderungen aus Sicht der Landwirtschaft sowie Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Ernährungssicherheit.

Umweltökonomie beschäftigt sich mit der Messbarkeit der Auswirkungen von Pestizidanwendungen und deren externe Kosten. Pestizid-Steuer und Chemical Leasing stellen bereits erprobte Modelle zur Pestizidreduktion dar.

Agrarpolitische Ziele auf EU-Ebene und auf nationaler Ebene wurden auf Pestizidbezug und verbindliche Umsetzungen hin analysiert. Die Ergebnisse sind im Anhang ausgeführt.

2 ERNÄHRUNGSSICHERHEIT

Ernährungssicherheit bedeutet, dass sich Menschen ausreichend und qualitativ gut ernähren können. Mit dem Begriff „Gefährdung der Ernährungssicherheit“ sind viele Emotionen verbunden – ein Zukunftsszenario, in dem die Bevölkerung von Nahrungsmangel und Hunger betroffen ist, löst verständlicherweise Ängste aus.

Argumente gegen Pestizidreduktion

Von vielen Landwirtschaftsvertreter:innen wurde im Zuge der Diskussion zum Vorschlag der Europäischen Kommission für eine „Sustainable Use Regulation (SUR), die eine erhebliche Reduktion des Pestizideinsatzes vorsah, ins Treffen geführt, dass das Agrarsystem zusätzlich zu den gestiegenen Agrarrohstoffpreisen einen eventuellen Ertragsrückgang durch Pestizidreduktion nicht verkraften würde. Gewisse Produkte wären nicht mehr ausreichend auf dem Markt verfügbar und die Preise für die Konsument:innen würden erheblich steigen. Grundnahrungsmittel wären dann nicht mehr für alle Bevölkerungsschichten leistbar und damit wäre die Ernährungssicherheit bedroht.

Aussetzen der Greening-Maßnahmen

Im Zuge des Ukraine-Kriegs wurde von den Landwirtschaftsvertreter:innen auch die Inbetriebnahme der ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) gefordert. Im März 2022 stellte die EU-Kommission den Mitgliedstaaten per Ausnahmeregelung frei, die Nutzung von Brachflächen für die Produktion von Lebensmitteln und Futtermitteln zu ermöglichen. Ökologische Vorrangflächen wurden in Betrieb genommen, ohne dass auf die „Greening-Zahlungen“ aus dem Topf der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) verzichtet werden musste. Im Jahr danach zeigen die Zahlen der EU-Kommission, dass 21 Mitgliedstaaten die Aussetzung der Greening-Auflagen genutzt hatten und durchschnittlich 40 % ihrer ökologischen Vorrangflächen in die Produktion überführten und damit auch für den Pestizideinsatz freigegeben hatten.

Verlust ökologischer Vorrangflächen

Durch das Aussetzen der Greening-Maßnahmen wurden in Österreich rund 12.000 Hektar verfügbar, auf denen fast ausschließlich Futtermittel für die Schweine- und Rindermast produziert wurden. Das führte zu einem Verlust von 56 % der ökologischen Vorrangflächen gegenüber dem Vorjahr. Diese Verluste gehen zu Lasten der Bodenqualität und bestäubender Insekten und damit zu Lasten zweier Grundpfeiler der landwirtschaftlichen Produktivität.

Abschwächung der GLÖZ-Maßnahmen

Als Reaktion auf die Bauernproteste 2024 wurde die GAP überarbeitet und einige Regeln für Umweltauflagen, die die Landwirt:innen erfüllen mussten, um Fördermittel zu erhalten, geändert bzw. abgeschwächt. So wurden einige Maßnahmen für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand von Flächen (GLÖZ) herabgesetzt (GLÖZ 6, 7, 8), Mitgliedstaaten erhalten mehr Flexibilität, bei Maßnahme GLÖZ 8 sind die Landwirt:innen künftig lediglich verpflichtet, bestehende Landschaftselemente zu wahren und werden zwar ermutigt, auf freiwilliger Basis im Rahmen von Öko-Regelungen Land brach liegen zu lassen oder neue Landschaftselemente zu schaffen, es gibt aber keine Verpflichtungen. Dies ist vor allem für intensiv bzw. industriell wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe von Vorteil, stellt aber keinen wesentlichen Beitrag zur Ernährungssicherung dar. Wie im Folgenden gezeigt wird, gibt es zwar zahlreiche

Herausforderungen bei der Erhaltung der Ernährungssicherheit, denen aber durch geeignete Maßnahmen auch ohne weitere Intensivierung der Landwirtschaft begegnet werden kann.

2.1 Herausforderungen einer Pestizidreduktion aus Sicht der konventionellen Landwirtschaft

Argumente gegen Pestizidreduktion

Die Forderung nach Pestizidreduktion in der konventionellen Landwirtschaft wird oft als gesellschaftspolitisches Stimmungsbild gesehen, das die reale Situation in der Landwirtschaft nicht widerspiegelt. Dadurch ergeben sich Interessenkonflikte, die sich in folgenden Argumenten der konventionellen Landwirtschaft zeigen:

- Pestizidreduktion führt zu Ertragsreduktion und Ertragsausfällen und bedroht damit die Ernährungssicherheit.
- Durch Pestizidreduktion drohen reduzierte Exporte, erhöhte Importe sind notwendig.
- Durch verringerte Produktion ist das Einkommen der Landwirt:innen gefährdet.
- Pestizide sind bei der landwirtschaftlichen Produktion nicht der ausschlaggebende Kostenfaktor.
- Pestizideinsatz ist bei invasiven Schädlingen notwendig.
- Schadschwellen zur Erfassung des Schädlingbefalls sowie deren Methodik sind veraltet und ungenau, die Vorhersage- und Simulationsmodelle sind nicht weit genug entwickelt.
- Die Toxizität von biologischen und konventionellen Wirkstoffen wird gleichgesetzt und die Anwendungen der konventionellen Produktion werden mit den hohen Wirkstoffmengen der biologischen Produktion gerechtfertigt.
- Pestizideinsatz wird als sicher angesehen.

Das Hauptargument der konventionellen Landwirtschaft lautet: **Pestizidreduktion gefährdet aufgrund von Ertragsausfällen die Ernährungssicherheit**, es kommt zu Preissteigerungen oder Preisschocks, und die Bevölkerung kann sich Lebensmittel nicht mehr in ausreichender Menge oder Qualität leisten.

mögliche Folgen von Pestizidreduktion

Eine generelle und unreflektierte Reduzierung chemisch-synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel könnte möglicherweise die globale Ernährungssicherheit gefährden (Ökosoziales Forum Österreich, 2023). Demnach weisen Studien darauf hin, dass eine Senkung um 50 % bzw. 20 %, wie aktuell im Rahmen des europäischen Grünen Deals vorgesehen, die Ernteerträge und -qualität erheblich beeinträchtigen könnte. Ein überstürztes Vorgehen in dieser Richtung könnte die Produktivität der europäischen Landwirtschaft schwächen, was zu sinkenden Ernten, steigenden Lebensmittelpreisen und einer erhöhten Importabhängigkeit führen könnte. Weiters würde ein Rückgang der Ernteerträge

den Druck auf die verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen erhöhen und könnte eine weitere Entwaldung und Zerstörung von Naturschutzgebieten zur Folge haben (Ökosoziales Forum Österreich, 2023).

**Auswirkungen laut
Versorgungsbilanzen**

Aus den Versorgungsbilanzen (siehe Kapitel 2.2 Selbstversorgungsgrad) geht allerdings hervor, dass in Österreich bei den Hauptnahrungsmitteln eine ausreichende Versorgung gewährleistet ist. Bei Ölfrüchten, Obst und Gemüse ist durch die Pestizidreduktion zwar ein stärkerer Ertragsrückgang zu erwarten, durch die Heterogenität der Wertschöpfung in den unterschiedlichen Mitgliedstaaten ist aber zu erwarten, dass bei unterschiedlichen Kulturen das Produktionsniveau für die gesamte EU trotz reduziertem Pestizideinsatz aufrechterhalten wird.

**Versorgung des
globalen Südens**

Ein weiteres Argument gegen eine Pestizidreduktion ist die dadurch erwartete Notwendigkeit **erhöhter Importe** sowie **reduzierte Exporte** und damit eine schlechtere Lebensmittelversorgung im globalen Süden. In den letzten 20 Jahren wurden in Österreich 72.000 Hektar Ackerland versiegelt (WIFO, 2023). Mit dieser Bodenversiegelung steigt die Abhängigkeit von Importen, was Österreichs Beitrag zur globalen Ernährungssicherung reduziert. Weiters ist die Verwendung bestimmter landwirtschaftlich produzierter Rohstoffe für die direkte menschliche Ernährung vergleichsweise gering. Im Wirtschaftsjahr 2021/2022 wurden lediglich 11 % des verfügbaren Getreides für die menschliche Ernährung verwendet, während der Großteil für Industrie und Tierfutter aufgewendet wurde.

**Einkommen der
Landwirt:innen**

Landwirt:innen sehen ihr **Einkommen** durch die Pestizidreduktion gefährdet. Untersuchungen zeigen, dass auch das Gegenteil eintreten kann: Durch verbesserte Ökosystemleistungen steigt die landwirtschaftliche Wertschöpfung. Ein weiterer Ausbau der Intensivlandwirtschaft hingegen kann durch reduzierte Bodenfruchtbarkeit, Klimawandel und Biodiversitätskrise zu einem Sinken der Erträge führen, während die Kosten für Betriebsmittel steigen – und damit auch die bäuerliche Abhängigkeit.

**Transparenz für
externe Kosten**

Pestizide sind nicht der entscheidende Kostenfaktor, lautet ein weiteres Argument (Steinkellner, 12. November 2021). Ernteverluste betreffen die Landwirt:innen direkt, Pestizidkosten sind von vornherein kalkulierbar. In der Realität trägt die Allgemeinheit die Folgekosten für Pestizidrückstände in der Umwelt und für gesundheitliche Folgen. Hier ist Kostentransparenz nötig. Sinnvoll umgesetzt ist sie z. B. in Dänemark durch die Pestizid-Steuer. Einnahmen aus der Pestizid-Steuer werden dort zur Sanierung von Pestizidschäden verwendet.

**Fruchtwechsel und
Fitness**

Ein weiteres Argument für den Pestizideinsatz ist die Handlungsunfähigkeit bei Befall der Kulturen mit **invasiven Schädlingen**. Hier hat eine Recherche zu Rübenderbrüsslern auf Zuckerrüben (ein gern herangezogenes Beispiel, auch für Notfallzulassungen) ergeben, dass die Zuckerrübe in der Biolandwirtschaft nur unter optimalen Standortbedingungen angebaut wird, dadurch kommt es idealerweise zu einer höheren Fitness der Pflanzen. Fruchtwechsel, auch auf den angrenzenden Ackerflächen, um die Einwanderung von kulturspezifischen Schädlingen zu unterbinden, ist essenziell. Mögliche Bekämpfungsmethoden, wie Pheromone, wirken zwar nur teilweise, aber ein gewisser Schaden wird in Kauf

genommen. Grundsätzlich sind nach Ausschöpfen der nichtchemischen und zu guten Letzt chemischen Bekämpfungsmethoden Ausfallsversicherungen sinnvoll.

Verbesserungen bei Schadschwellen

Weitere Kritikpunkte an der Pestizidreduktion gelten den **Schadschwellen**, die erfasst werden, um den Grad der Schädigung abzuschätzen und damit die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen: Hier wäre die Erfassung unsicher, zeitaufwendig, Richtwerte zur Einschätzungen beruhten auf alten Daten.

Schadschwellen sind auch im integrierten Pflanzenschutz (integrated pest management –IPM) eine wichtige Entscheidungsgrundlage. Hier müssen Definitionen neu erarbeitet werden. Außerdem sind gute Frühwarnsysteme nötig, um die Schadschwellenmonitorings auf einzelne aktuelle Schadfaktoren zu begrenzen. Ebenso sind methodische Schulungen nötig, damit es nicht zu unkorrekten Erfassungen kommt.

Prognosemodelle wären ungenau, sie unter- oder überschätzten Infektionsperioden (Steinkellner, 12. November 2021). Hier sind technische Verbesserungen nötig und es besteht Entwicklungsbedarf.

Gleichsetzung von Wirkstoffen

Die Verwendung von biologischen Wirkstoffen wird mit den verwendeten organisch-synthetischen Wirkstoffen in der konventionellen Landwirtschaft gleichgesetzt. Dies betrifft v. a. die **Aufwandmenge** von biologischen Wirkstoffen mit geringer Toxizität (wie z. B. Essig, Seife, Backnatron, gelöschter Kalk etc.) im Vergleich zu konventionellen Wirkstoffen mit hoher Toxizität. Hier werden Gesamtmengen verglichen, die die Toxizität und den Einfluss auf Umwelt und Mensch außer Acht lassen. Der Funktionsmodus ist aber grundsätzlich verschieden: Fast alle chemisch synthetisierten Wirkstoffe wirken, indem sie biochemische Prozesse in den jeweiligen Zielorganismen oder – im Fall unerwünschter Nebenwirkungen – in Nichtzielorganismen beeinflussen. Die meisten synthetischen Wirkstoffe wirken in Stoffwechselsystemen, die für Zellstoffwechsel und Signalübertragung wichtig sind.

Die meisten Bio-Wirkstoffe wirken auf mehrere Abläufe im Schadorganismus ein bzw. wirken als Repellent oder stärken die Abwehrkräfte der Pflanze. Kupfer oder Schwefel beispielsweise beeinflussen zelluläre Prozesse in Pilzen gleichzeitig auf verschiedenen Ebenen. Essig oder Seife wirken auf physikalisch-chemische Weise, indem sie die Zellmembran beschädigen. Backnatron (Kaliumhydrogencarbonat) oder gelöschter Kalk (Kalziumhydroxid) verändern den pH-Wert und trocknen den Zielorganismus aus, während Pflanzenöle eine physische Barriere zwischen der Pflanze und den Schadinsekten bilden. Substanzen wie Knoblauchextrakt wirken über Geruch oder Geschmack als Repellents.

Durch die Unterschiede in der Toxizität und der Wirkungsweise benötigen die meisten Bio-Wirkstoffe Ausbringungsmengen, die um eine bis drei Größenordnungen höher sind als jene konventioneller Wirkstoffe. Statt wenigen Gramm des konventionellen Wirkstoffs werden also mehrere Kilogramm des Bio-Wirkstoffs pro Hektar ausgebracht. Der Vergleich des Risikos der Verwendung von konventionellen und biologischen Wirkstoffen kann durch Darstellung der verwendeten Mengen aber nicht angestellt werden. Pestizid-Risikoindikatoren, die

dies tun, führen zu stark verzerrten Ergebnissen, wie beim Harmonisierten Risikoindikator 1 (HRI 1) der SUR. Sie unterschätzen systematisch das Risiko von (meist synthetischen) Pestiziden, die aufgrund ihrer hohen Toxizität geringe Ausbringungsmengen pro Hektar aufweisen, im Vergleich zu (meist natürlichen) Pestiziden, die eine hohe Ausbringungsmenge pro Hektar und eine geringe Toxizität aufweisen (Burtscher-Schaden, Durstberger und Zaller, 2022).

Toxizitätsrisiko

Die **Wahrnehmung der Risiken** steht nicht im Vordergrund, Rückstände in Lebensmitteln werden z. B. als unbedenklich eingestuft. Die Toxizität der Wirkstoffe steht nicht im Vordergrund und Bedenken wird mit den umfassenden Kontrollen im Zulassungsverfahren begegnet.

Ein Vergleich der Toxizität von in der konventionellen Landwirtschaft mit den in der biologischen Landwirtschaft zugelassenen Wirkstoffen wurde basierend auf den Risiko- und Gefahrenstufungen, die im EU-Pestizid-Zulassungsverfahren berücksichtigt werden, durchgeführt (Burtscher-Schaden, Durstberger und Zaller, 2022). Laut den einzelnen Gefahrenhinweisen waren die konventionellen Wirkstoffe signifikant gefährlicher als die Bio-Wirkstoffe, und zwar hinsichtlich akuter Toxizität bei Verschlucken, bei Hautkontakt und beim Einatmen, hinsichtlich Hautschäden, Augenschäden, spezifischer Organtoxizität, Reproduktionstoxizität sowie im Umweltbereich bei der akuten und chronischen aquatischen Toxizität (alle anderen Umweltaspekte werden im Globally Harmonised System (GHS) nicht berücksichtigt).

In Summe enthalten 55 % der konventionellen Wirkstoffe Gesundheits- oder Umweltgefahrenhinweise, aber nur 3 % der Bio- Wirkstoffe. Die europäischen Behörden haben für 93 % der konventionellen Wirkstoffe, aber nur für 7 % der Bio-Wirkstoffe gesundheitsbezogene Richtwerte für die ernährungsbedingte und nicht ernährungsbedingte Exposition festgelegt.

2.2 Selbstversorgungsgrad

Eine wichtige Grundlage, um die Ernährungssicherheit gewährleisten zu können, ist ein hoher Selbstversorgungsgrad.

Versorgung gesichert

Laut dem zweiten österreichischen Bericht zur nationalen Lebensmittelversorgungssicherheit ist die Ernährungssicherheit mittelfristig nicht gefährdet. Bei der Lebensmittelversorgung gibt es in Österreich bei Erzeugnissen tierischer wie auch pflanzlicher Herkunft ein ausreichendes Produktions- und Versorgungsniveau (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2023b).

Getreidebilanz

Gemäß österreichischer Getreidebilanz wurden 2021/2022 insgesamt 5.299.593 Tonnen Getreide produziert (AMA, 2023). Der Pro-Kopf-Verbrauch von Getreide lag 2021 bei 87,4 kg. Der Selbstversorgungsgrad wurde mit 87 % berechnet (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und

Wasserwirtschaft, 2023a). Dieser Wert bezieht sich jedoch nicht auf den Nahrungsverbrauch, sondern umfasst auch den Bedarf für Industrie, Biokraftstoffe und Futtermittel, welcher ein Vielfaches des direkten Nahrungsmittelbedarfs ausmacht (siehe Kapitel 2.3.2). Der Getreidebedarf im Sinne der Ernährungssicherheit kann demnach von der österreichischen Landwirtschaft mehrfach abgedeckt werden.

***partielle
Übersorgung***

Der Grad der Eigenversorgung im Wirtschaftsjahr 2021/22 erreichte bei Wein 100 %, bei Getreide 87 %, bei Kartoffeln 86 %, bei Gemüse 57 %, bei Ölsaaten 50 %, bei Obst 41 % und bei pflanzlichen Ölen 33 %. Der Grad der Selbstversorgung erreichte bei Fleisch 114 %, bei Konsummilch 178 %, bei Käse (inkl. Schmelzkäse) 118 %, bei Eiern 92 % und bei Butter 72 % (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2023a). Auch im Jahr 2023 war die Versorgung mit tierischen Produkten gesichert (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2023b). Diese Zahlen zeigen eine Übersorgung mit Fleisch und Milch in der österreichischen Landwirtschaft.

Futtermittelversorgung ausreichend

Auch die Futtermittelversorgung in Österreich ist gesichert. In vielen Bereichen (Rinder-, Milch- und Schweineproduktion) ist der Eigenfutteranteil sehr hoch (>80 %), es müssen daher im Vergleich zu anderen Ländern weniger Futtermittel zugekauft werden. Rohstoffimporte zur Futtermittelproduktion erfolgen überwiegend aus umliegenden EU-Ländern (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2).

***erforderliche
Mengenanpassungen***

Die Zahlen des Selbstversorgungsgrads zeigen eine hohe Autonomie im Sinne der Ernährungssicherheit und damit Spielraum für eine verstärkte Diversifizierung der Kulturen. Weite Fruchtfolgen reduzieren den Schädlingsdruck und sind eine wichtige Maßnahme bei Pestizidreduktion. Gleichzeitig ist es sinnvoll, produzierte Lebensmittelmengen an den tatsächlichen Bedarf anzupassen. Die biologische Landwirtschaft, die sich laut dem zweiten österreichischen Bericht zur nationalen Lebensmittelversorgungssicherheit (2023) als besonders krisensicher bei Preissteigerungen erwiesen hat, sollte verstärkt gefördert werden, um ihren Anteil deutlich zu erhöhen.

Tabelle 1:
Selbstversorgungsgrade
bei pflanzlichen Produk-
ten (%), (Quelle: Versor-
gungsbilanzen, Statistik
Austria).

	Pflanzliche Produkte				
	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Weichweizen	82	92	87	96	86
Hartweizen	132	117	103	101	86
Roggen	88	107	113	113	90
Körnermais	83	81	84	94	87
Getreide gesamt	86	87	88	94	87
Obst gesamt	40	59	45	48	41
Erdäpfel	80	83	85	90	86
Hülsenfrüchte	80	77	72	81	81
Pflanzliche Öle	27	28	30	25	33
Bier	105	104	103	104	104
Wein	101	108	95	100	100
Gemüse gesamt	56	54	55	58	57
Ölsaaten gesamt	48	51	51	47	50

Tabelle 2:
Selbstversorgungsgrade
bei tierischen Produkten
(%), (Quelle: Versor-
gungsbilanzen, Statistik
Austria).

	Tierische Produkte				
	2017	2018	2019	2020	2021
Rind und Kalb	142	141	142	145	147
Schwein	102	101	102	106	108
Schaf und Ziege	72	77	75	77	
Geflügel gesamt	71	71	72	77	78
Fleisch gesamt	109	108	109	112	114
Eier	86	86	86	90	92
Tierische Fette	113	107	105	102	99
Honig	45	46	44	44	44
Konsummilch	164	164	170	177	178
Obers und Rahm	109	109	108	109	110
Butter	73	72	69	73	72
Käse	101	99	97	94	100
Schmelzkäse	473	442	531	551	719

2.3 Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Ernährungssicherheit

Die Sicherung der Ernährung ist eine der wichtigsten Aufgaben der Landwirtschaft. Es gibt eine Reihe von Maßnahmen in- und außerhalb der Landwirtschaft, die einen positiven Beitrag zur Ernährungssicherung in Österreich leisten können:

- Ausmaß der Bio-Landwirtschaft erhöhen
- Ausmaß der Energiepflanzen- und Futtermittelproduktion reduzieren
- grünlandbasierte Fütterung der Wiederkäuer fördern
- Diversifizierung und Selbstversorgungsgrad erhöhen, Sektoren mit Überproduktion aufzeigen
- Versiegelung der Agrarflächen reduzieren
- Lebensmittelverschwendung vermindern
- alternative Produkte oder Produktionsmethoden einsetzen

2.3.1 Biologische Landwirtschaft

hoher Anteil in Österreich

Im europäischen Grünen Deal und der Farm-to-Fork-Strategie wird ein EU-weiter Anstieg der Bio-Landwirtschaft auf 25 % als Ziel definiert. Österreich hat dieses Ziel bereits überschritten, 27 % der Fläche und 22,5 % der Betriebe wirtschaften biologisch (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2023b). Im aktuellen Regierungsprogramm ist das Ziel verankert, den Anteil an biologischer Landwirtschaft auf 30 % zu steigern. Gemäß Bio-Aktionsprogramm des BML soll dieser Anteil unter Berücksichtigung der Entwicklung der Nachfrage bis 2030 auf 35 % weiter gesteigert werden.

positive Effekte auf andere Ziele

Die Förderung der biologischen Landwirtschaft hat positive Effekte auf verschiedene übergeordnete Ziele der Bundesregierung bezüglich Nachhaltigkeit, Klimaschutz, Biodiversitätsförderung, Umwelt- und Bodenschutz sowie artgerechte Tierhaltung und Tiergesundheit. Die biologische Wirtschaftsweise nimmt eine Vorreiterrolle für eine dringend notwendige Ökologisierung der gesamten Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion ein (FiBL, 2021). Dazu gehören die Kreislaufwirtschaft, der Verzicht auf schnelllösliche mineralische Dünger und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel ebenso wie das Verbot von Gentechnik (Bio Austria, 2024).

Risiko durch externe Abhängigkeiten

Je stärker landwirtschaftliche Betriebe von externen Betriebsmitteln wie Düngemitteln, Futtermitteln, Pestiziden, Saatgut etc. abhängig sind, umso mehr schränkt das die Widerstandsfähigkeit der Lebensmittelproduktion in Krisenzeiten ein. Wenn beispielsweise chemisch-synthetische Pestizide und Kunstdünger – oder auch die fossilen Rohstoffe für deren Produktion in Österreich – importiert werden müssen, ist dies in Zeiten von globalen Krisen ein Risiko für die Versorgung mit Lebensmitteln. Denn Störungen in der Lieferkette gefährden die Produktion. Diese Abhängigkeit von Pestizidimporten kann die konventionelle Landwirtschaft in Krisensituationen gefährden. Doch auch ein großer Teil der

EU-weiten mineralischen Düngemittel stammt aus Importen. Durch die Abhängigkeit von fossilen Energien ist auch in Österreich hergestellter Stickstoffdünger importabhängig. Somit ist die konventionelle Landwirtschaft besonders anfällig für Krisen oder Engpässe bei fossilen Energieträgern.

stabilere Preise bei Bio-Landwirtschaft

Da die biologische Landwirtschaft weder chemisch-synthetische Pestizide noch Kunstdünger und zudem überwiegend regionale Futtermittel verwendet, ist sie von externen Faktoren und Importen unabhängiger und damit in Krisenzeiten resilienter. Die Krisenfestigkeit der biologischen Landwirtschaft hat sich in der Teuerungsphase 2023 auch bei den Preisen für Endverbraucher:innen gezeigt: Während die Preissteigerung im vergangenen Jahr für konventionell produzierte Lebensmittel bei einem Plus von durchschnittlich 11,5 % lag, verteuerten sich Lebensmittel aus biologischer Produktion lediglich um 7,5 %. Bio-Lebensmittel erweisen sich folglich als Inflationsbremse im Lebensmittelbereich (Greenpeace, 2023).

Ertragsvergleiche

Bereits im Jahr 2018 wurden Machbarkeit und Auswirkungen von 100 % Biolandbau in Österreich untersucht (FiBL, 2018). Auf Basis der langjährigen österreichischen Ertragsdaten wurden als Berechnungsgrundlage (durchschnittlich) um 34 % geringere Erträge in der biologischen Landwirtschaft (Ackerbau) im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft angenommen. Die tierischen Leistungen wurden im Durchschnitt aller Tierarten um 10 % geringer angenommen (FiBL, 2018).

In einem Status-quo-Szenario (mit Bezug auf 2018) kann die gegenwärtige Landwirtschaft den Kilokalorienbedarf der österreichischen Bevölkerung (8,77 Millionen Einwohner:innen) mehr als decken. Bei flächendeckender biologischer Landwirtschaft (Szenario 100 % Biolandbau) wäre dies mit gegenwärtigem Ernährungsstil (deutlich zu hoher Fleischkonsum und sehr hohe Lebensmittelabfälle) nicht möglich. Werden jedoch die vermeidbaren Lebensmittelabfälle um 25 bis 50 % reduziert, kann auch bei gegenwärtigem Ernährungsstil die österreichische Bevölkerung durch flächendeckende biologischen Landwirtschaft ernährt werden.

kein Konflikt

Diese Berechnungen zeigen, dass eine deutlich verstärkte Umstellung auf Biolandwirtschaft nicht mit der Aufrechterhaltung der Ernährungssicherheit in Konflikt steht. Im Gegenteil, sie hätte eine Reihe von positiven Einflüssen auf ökologische, gesundheitliche und ökonomische Aspekte und – sehr relevant – Gentechnikfreiheit: Diese ist in der biologischen Produktion vorgeschrieben. Um sich als „Feinkostladen der EU“ zu etablieren, qualitativ hochwertige Produkte mit einer zufriedenstellenden Wertschöpfung zu erzeugen und ein attraktives Landschaftsbild für den Tourismus zu erhalten, ist die deutliche Erhöhung des Bioanteils auf über 35 % ein äußerst sinnvoller Weg in eine zukunftsfähige Landwirtschaft.

2.3.2 Reduktion der Energiepflanzen- und Futtermittelproduktion

Konkurrenz auf Ackerflächen

Derzeit besteht eine direkte Konkurrenz in der Produktion von Lebensmitteln mit Futtermitteln und Energiepflanzen auf Ackerflächen. Laut Getreideversorgungsbilanz 2021/22 (Stand 10/2022, AMA, 2023), wurden geschätzte 3,9 Millionen Tonnen Getreide am Markt verbraucht, das waren 64 % des Gesamtverbrauches. 36 % des Getreides wurden am Hof verbraucht, wobei der überwiegende Anteil als Futtermittel, aber auch als Saatgut verwendet wurde (siehe Abbildung 1).

nur 11 % des Getreides für Ernährung

Getreide, das auf den Markt kommt, wird überwiegend von der Industrie (43 %; Verarbeitung zu Stärke, Zitronensäure und Brauindustrie) verbraucht. Weitere Verwendungen sind Futtermittel (21 %), die Ernährung (18 %) und die Bioethanolproduktion (17 %), siehe Abbildung 2. Wenn man jedoch berücksichtigt, dass der Getreide am Betrieb (ca. 2,3 Millionen Tonnen) zum Großteil für Futtermittel verwendet wird und diesen zum Futtermittelverbrauch am Markt dazurechnet, so wird ersichtlich, dass ca. 48 % des Getreideverbrauches in Österreich in Futtermittel für Tiere gehen und nur ca. 11 % direkt in die Ernährung (siehe Abbildung 3).

Abbildung 1:
Anteiliger Verbrauch des
Getreides am Markt und
Hof

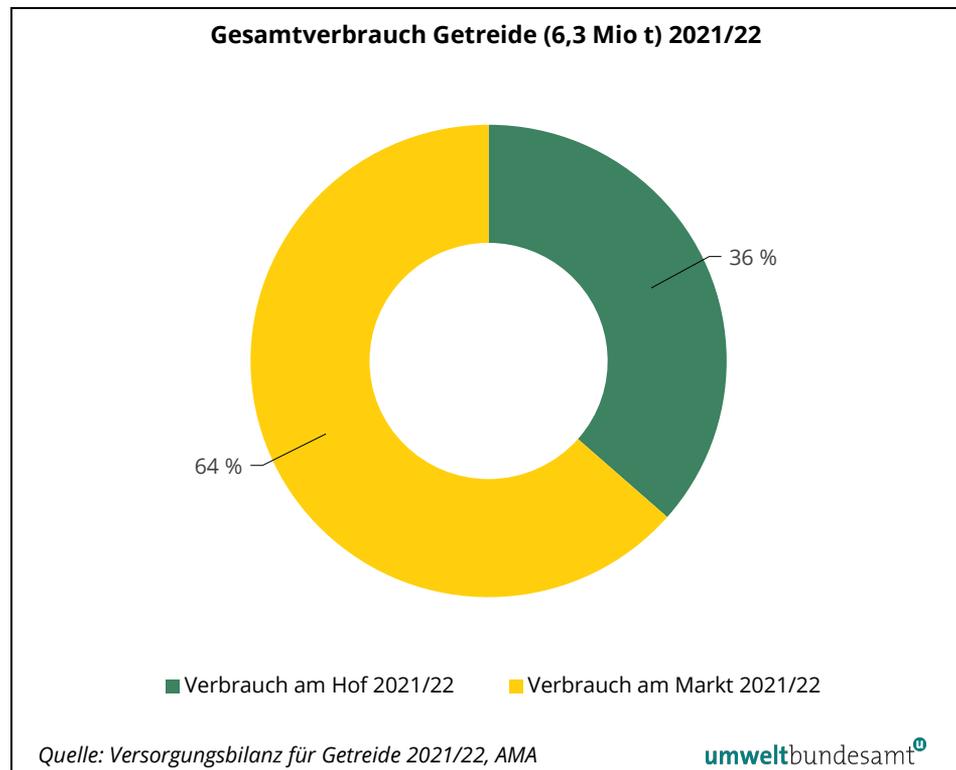


Abbildung 2:
Aufteilung des am Markt
verbrauchten Getreides
nach Verwendungsart

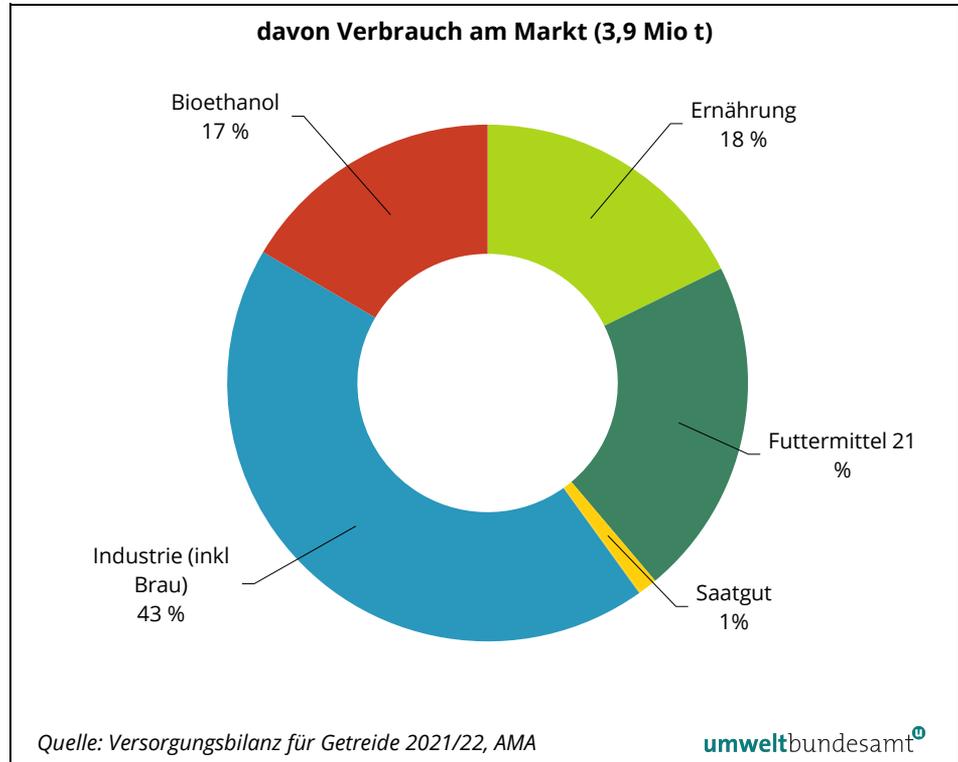
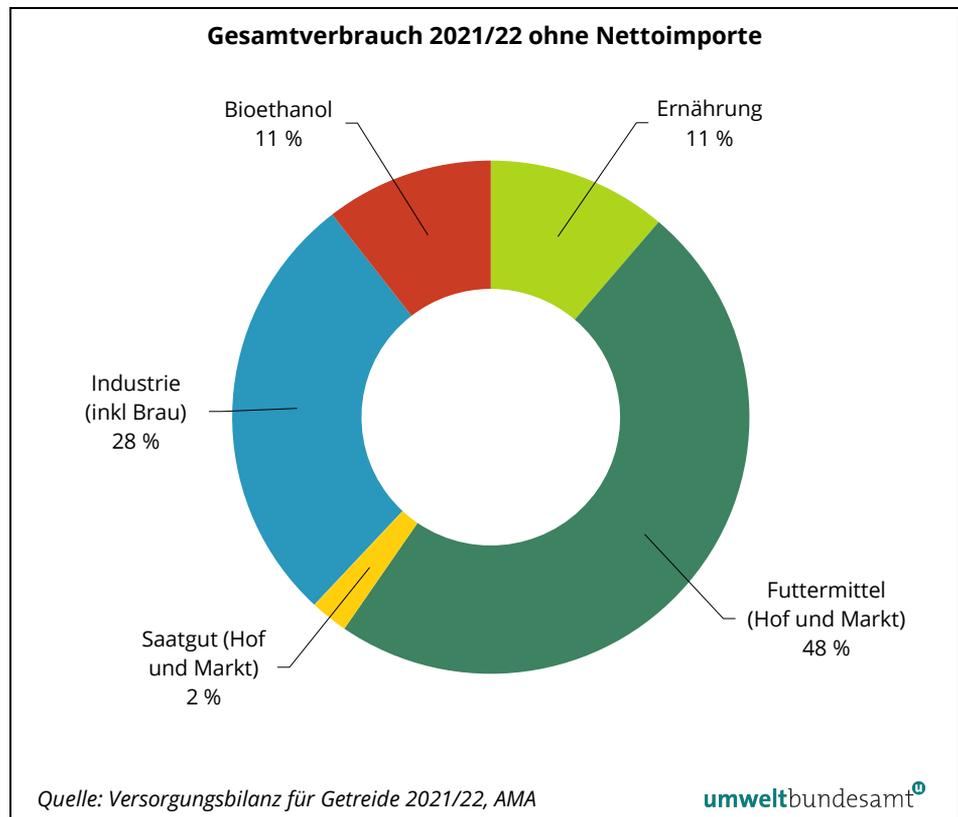


Abbildung 3:
Aufteilung des Gesamt-
verbrauchs (Hof und
Markt) von Getreide
nach Verwendungsart



Grundsätzlich ist anzustreben, dass zur Produktion von Bioenergie Abfall- und Reststoffe herangezogen werden und Ackerflächen für die Lebensmittelproduktion genutzt werden.

Futtermittelanteil Fast 50 % des Getreideverbrauchs wird für Futtermittel verwendet, um mit einem geringen Wirkungsgrad Fleisch, Milchprodukte und Eier zu produzieren. Besonders bei Wiederkäuern, wie Kuh, Schaf und Ziege, ist die Verdauung auf rohfaserreiche Nahrung spezialisiert, da ihr Verdauungstrakt Zellulose aufschließen kann. Damit stehen andere Nahrungsressourcen (Grünfutter) zur Verfügung, die nicht in Konkurrenz zu Ackerflächen stehen.

Low-Input-Milchviehhaltung Der Umstieg auf eine grünlandbasierte Low-Input-Milchviehhaltung führt zu einer Minimierung des Kraftfuttereinsatzes und des Bedarfs an Ackerflächen.

Grünlandbasierte Low-Input-Milchviehhaltung setzt sich die Optimierung der Grünlandnutzung und Grundfütterversorgung zum Ziel; damit geht eine hohe Grundfüttereigenleistung einher. Die Abhängigkeit von externen Betriebsmitteln wird minimiert (Energie, Dünger etc.), der Kraftfuttereinsatz wird reduziert bzw. gänzlich durch Grünfutter ersetzt. Der Einbau von Weide- oder Grünfutter erhöht die Grundfütteraufnahme und fördert die Tiergesundheit.

Optimal genutztes Weide- und Grünfutter liegt im Energiegehalt im Bereich von Maissilage. Damit kann Kraftfutter eingespart werden, die Landwirt:innen sind unabhängig von externen Betriebsmitteln und der Bedarf an Ackerflächen sinkt (Starz, Steinwider und Kirner, 2014).

Förderungen In der Schweiz wird die grasbasierte Milch- und Fleischproduktion seit 2014 gefördert. Der Beitrag wird ausgerichtet, wenn die Jahresration aller auf dem Betrieb gehaltenen raufutterverzehrenden Nutztiere zu mindestens 90 % aus Grünfutter besteht. Es dürfen damit nur max. 10 % Kraftfutter eingesetzt werden (KUT, o. J.). Ähnliche Förderungen können in Österreich ein Anreiz sein, um verstärkt auf Low-Input Milchviehhaltung umzustellen.

2.3.3 Vermeidung von Bodenversiegelung

Zwischen 1999 und 2020 wurden rund 72.000 Hektar landwirtschaftliche Fläche in Österreich verbaut, das entspricht der Ackerfläche von Kärnten, Salzburg, Tirol und Vorarlberg (Sinabell und Falkner, 20. Juli 2023). Durch den Flächenverlust können statistisch betrachtet 480.000 Menschen weniger ernährt werden (WIFO, 2023).

Ackerland pro Kopf nimmt ab Im Jahr 1999 standen in Österreich 1.750 m² Ackerland pro Person zur Verfügung, im Jahr 2020 sind es nur noch 1.460 m² pro Kopf. Neben der Tatsache, dass immer weniger Ackerfläche zur Verfügung steht, spielt auch das Bevölkerungswachstum eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung der Ernährungssicherheit. Lag 1999 die Bevölkerungszahl noch bei 7,99 Millionen, stieg sie 2020 auf 8,9 Millionen und liegt 2023 bei 9,1 Millionen. Ohne Flächenverlust der letz-

ten 20 Jahre könnten 2020 9,16 Millionen Personen ernährt werden, unter Berücksichtigung des Flächenverlusts der letzten 20 Jahre nur noch 8,68 Millionen (WIFO, 2023).

Versiegelung kann Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit haben, und die Abhängigkeit der Bevölkerung von Importen steigt. Um diesen Trend nicht fortzusetzen, muss der Bodenschutz ausreichend gesetzlich verankert werden.

2.3.4 Vermeidung von Lebensmittelverschwendung

UN-Ziel Abfallvermeidung ist ein wichtiger Grundsatz der europäischen Politik. Die Europäische Kommission und auch Österreich bekennen sich zum Ziel 12.3 der UN-Agenda 2030 zur nachhaltigen Entwicklung, die Lebensmittelabfälle pro Kopf auf Ebene des Einzelhandels und der Verbraucher:innen von 2015 bis zum Jahr 2030 um 50 % zu reduzieren (Europäische Kommission, 2024).

relevante Mengen Im Referenzjahr 2022 (EU-weite Überwachung der Lebensmittelabfallmengen gemäß delegiertem Beschluss (EU) 2019/1597, gestützt auf die Richtlinie 2008/98/EG), fielen in Österreich entlang der gesamten Wertschöpfungskette Lebensmittelabfälle im Ausmaß von rund 1.184.446 Tonnen an (das entspricht 132 kg pro Kopf). 634.683 Tonnen entfallen dabei auf die privaten Haushalte, gefolgt von den Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen (256.040 Tonnen). 204.358 Tonnen entfallen auf die Verarbeitung und Herstellung von Lebensmitteln. Weitere 83.138 Tonnen Lebensmittelabfälle stammen aus dem Einzelhandel und anderen Formen des Vertriebs von Lebensmitteln. Auf die Primärerzeugung entfallen 6.226 Tonnen (Eurostat, 2024).

Vermeidbare Lebensmittelabfälle sind eine enorme Verschwendung wertvoller Ressourcen, wie Wasser, Boden, Energie und menschlicher Arbeit. Eine Reduktion der Lebensmittelabfälle könnte somit nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Lebensmittelversorgung in Österreich leisten, sondern hätte auch positive ökonomische und ökologische Auswirkungen.

2.3.5 Alternative Produkte oder Produktionsmethoden – Beitrag zur Versorgungssituation

Insekten

Vorteile Lebensmittel mit Insekten sind EU-weit derzeit als Nischenprodukte anzusehen. Die FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) weist jedoch darauf hin, dass Insekten eine sehr nahrhafte und gesunde Nahrungsquelle mit hohem Fett-, Protein-, Vitamin-, Faser- und Mineralstoffgehalt sind. Daher sind sie eine alternative Proteinquelle, die den Übergang zu einer gesunden und nachhaltigen Ernährung erleichtern kann. Aufgrund der steigenden Kosten für tierisches Eiweiß, der unsicheren Ernährungslage, der Umweltbelastungen, des Bevölkerungswachstums und der zunehmenden Nachfrage

nach Eiweiß müssen alternative Lösungen zur konventionellen Tierhaltung gefunden werden. Proteine auf Insektenbasis stellen EU-weit einen wichtigen Forschungsbereich dar (KVG, o. J.).

Insekten als Lebensmittel sind auch wegen der hohen Kosten als Nischenprodukte zu sehen. Aufgrund der aufwändigen Herstellung sind Lebensmittel aus Insekten oft teuer. Insekten für den menschlichen Verzehr dürfen nur mit für die Nutztierfütterung geeigneten Futtermitteln gefüttert werden, Abfallstoffe dürfen nicht verwendet werden.

rechtliche Lage Seit Jänner 2023 dürfen in der EU Insekten verschiedenen Lebensmitteln beige-mengt werden. Nach der derzeit geltenden Fassung der Novel-Food-Verordnung (gültig seit 1.1.2018) können ganze Insekten als neuartige Lebensmittel („novel foods“) zugelassen werden.

Derzeit sind vier Insektenarten zugelassen:

- *Locusta migratoria* (Wanderheuschrecke)
- *Acheta domesticus* (Hausgrille, Heimchen)
- Larven von *Tenebrio molitor* (Mehlwürmer)
- Larven von *Alphitobius diaperinus* (Getreideschimmelkäfer)

Die Höchstgehalte der Beimengungen sind je nach Produktart unterschiedlich; so sind für Fleisch-Analoga 50 % bei Wanderheuschrecken und Mehlwürmer-Larven erlaubt, 20 % bzw. 30 % bei Nüssen, Ölsamen und Kichererbsen, 10 % bei Schokoladeprodukten, 5 % bei verarbeiteten Kartoffelprodukten, Gerichten aus Leguminosen und Erzeugnissen aus Teigwaren, 5 % bei Suppen und Salaten und 1 % bzw. 2 % bei bierähnlichen Getränken und Mischungen für alkoholische Getränke. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Sind Insekten oder daraus gewonnene Produkte im Lebensmittelprodukt enthalten, muss dies gekennzeichnet und auf der Zutatenliste verzeichnet sein.

Alternative Produktionsmethoden mit gentechnischen Veränderungen

Plant molecular farming (PMF)

Omega-Fettsäuren Die Herstellung rekombinanter Proteine in Pflanzen – bekannt als Molecular Farming – wird seit drei Jahrzehnten und damit auch mit „klassischer“ Gentechnik durchgeführt. Rekombinante Enzyme finden zum Beispiel in der Lebensmittel- und Chemieindustrie sowie in der Forschung, Diagnostik und Therapie Anwendung (Schillberg und Finnen, 2021). Entsprechend veränderte Pflanzen weisen einen veränderten Stoffwechsel auf und produzieren z. B. verstärkt Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren.

Zelluläre Landwirtschaft

Produkte aus dem Bioreaktor Zelluläre Landwirtschaft ist die kontrollierte und nachhaltige Herstellung von landwirtschaftlichen Produkten mit kultivierten Zellen und Geweben ohne Einsatz von Pflanzen oder Tieren. Dabei kommen pflanzliche und tierische Zellen

sowie Algen, Hefen und Bakterien zum Einsatz. Schon heute produzieren in Bioreaktoren kultivierte Mikroorganismen Ei- und Milchproteine, Süßstoffe und Aromastoffe für die menschliche Ernährung, Stärke für industrielle Zwecke und Öle für Biokraftstoffe (Eibl et al., 2021). Ein weiteres vorkommerzielles Produkt der zellulären Landwirtschaft ist In-vitro-Fleisch, hier werden Zellmassen gewebartig kultiviert.

Künftige Forschung sollte sich in diesem Bereich auf die Kosteneffizienz der Technologie, die Kaufbereitschaft der Verbraucher, die Entwicklung von Protokollen zur Lebensmittelsicherheit und die Gewährleistung der Ernährungssicherheit konzentrieren (Nyika et al., (2021).

Gentechnik

geringerer Produktionsaufwand

„Klassische“ Gentechnik ist durch den Einbau von Fremd-DNA charakterisiert, „neue“ Gentechnik (NGT) durch eine gezielte Veränderung, oft ohne Fremd-DNA einzubringen. Bei klassischer und neuer Gentechnik sind die erwartbaren Ertragssteigerungen ähnlich, wobei sich durch die neue Gentechnik das Anwendungsspektrum – sowohl was die möglichen neuen Eigenschaften als auch die veränderten Pflanzen betrifft – erweitert. Gentechnisch veränderte Kulturpflanzen sind in der Regel nicht ertragreicher, aber der Produktionsaufwand wird gesenkt. Damit steigt zwar – zumindest kurzfristig – die Gewinnspanne, in der Regel ist aber auch eine Intensivierung der Landwirtschaft die Folge.

Qualitätsverbesserung

Mit **neuen gentechnischen Methoden** wird derzeit auch an verbesserter Lebens- und Futtermittelqualität gearbeitet, die Schwerpunkte liegen hier bei Modifikationen in der Kohlenhydrat-/Zucker- sowie der Öl-/Fett-Zusammensetzung. Das Spektrum der angestrebten Veränderungen, aber auch die Anzahl der veränderten Kulturpflanzen ist sehr groß, wie die Datenbank der EU-Sage Kooperation ersichtlich macht (EU-SAGE, o. J.). Anzumerken ist, dass sich die meisten der in dieser Datenbank angeführten Produkte in der Entwicklung befinden und noch keine Marktreife erlangt haben.

Aufgrund zahlreicher Bedenken bei der Anwendung gentechnischer Verfahren ist ein Beitrag zur Ernährungssicherung zwar möglich, derzeit aber schwer abzuschätzen. Das liegt auch daran, dass es derzeit keine marktreifen Produkte gibt, die einen entsprechenden Beitrag leisten könnten. Für eine Marktzulassung müssen Produkte der neuen Gentechnik aus Sicht der österreichischen Behörden auch weiterhin wie „klassische“ gentechnisch veränderten Organismen (GVOs) einer Risikoprüfung unterzogen werden, um mögliche negative Effekte für Mensch und Umwelt zu verhindern. Daneben sind Fragen der Kennzeichnung, Koexistenz mit biologischer und gentechnikfreier Landwirtschaft sowie patentrechtliche Fragen zu klären.

3 UMWELTBELASTUNG DURCH PESTIZIDE, EXTERNE EFFEKTE UND KOSTENWAHRHEIT

3.1 Hintergrund

Die Verwendung von chemischen Pestiziden in Europa ist eine Quelle der Verschmutzung, ein wichtiger Treiber des Biodiversitätsverlusts und eine mögliche Ursache negativer Gesundheitseffekte für Anwender:innen und die Gesellschaft (European Environment Agency, 2023).

Der Einsatz von Pestiziden geht mit direkten und indirekten negativen Folgen sowie Kosten für Umwelt und menschliche Gesundheit einher, die von der Gesellschaft als Ganzes getragen werden (Externalitäten). Diese werden in Studien und Modellen, die sich mit Ertragsverlusten durch Pestizidreduktion befassen, zumeist nicht berücksichtigt (Bremmer et al., 2021).

hohe Verluste bei Ausbringung

Bei der Ausbringung von Pestiziden in die Umwelt kommt es, abhängig von der Einsatztechnik und Situation, zu Verlusten. Von den eingesetzten Pestiziden gelangt ein Teil in den Boden, über Abdrift in benachbarte Flächen, und ein weiterer Teil über Zielorganismen in Böden und Gewässer. Am höchsten sind diese Verluste bei der Ausbringung per Helikopter, wobei hier 80–98 % der Wirkstoffe in die Luft, den Boden oder in Gewässer gelangen (Guntern et al., 2021). Über 80 % der landwirtschaftlichen Böden in der EU sind mit Pestiziden kontaminiert und die Pestizidkonzentrationen überschreiten an ca. einem Viertel der Überwachungsstellen in europäischen Flüssen und Seen die vorgegebenen Schwellenwerte (European Environment Agency, 2023).

„burden shifts“ zwischen Konsum- und Produktionsort

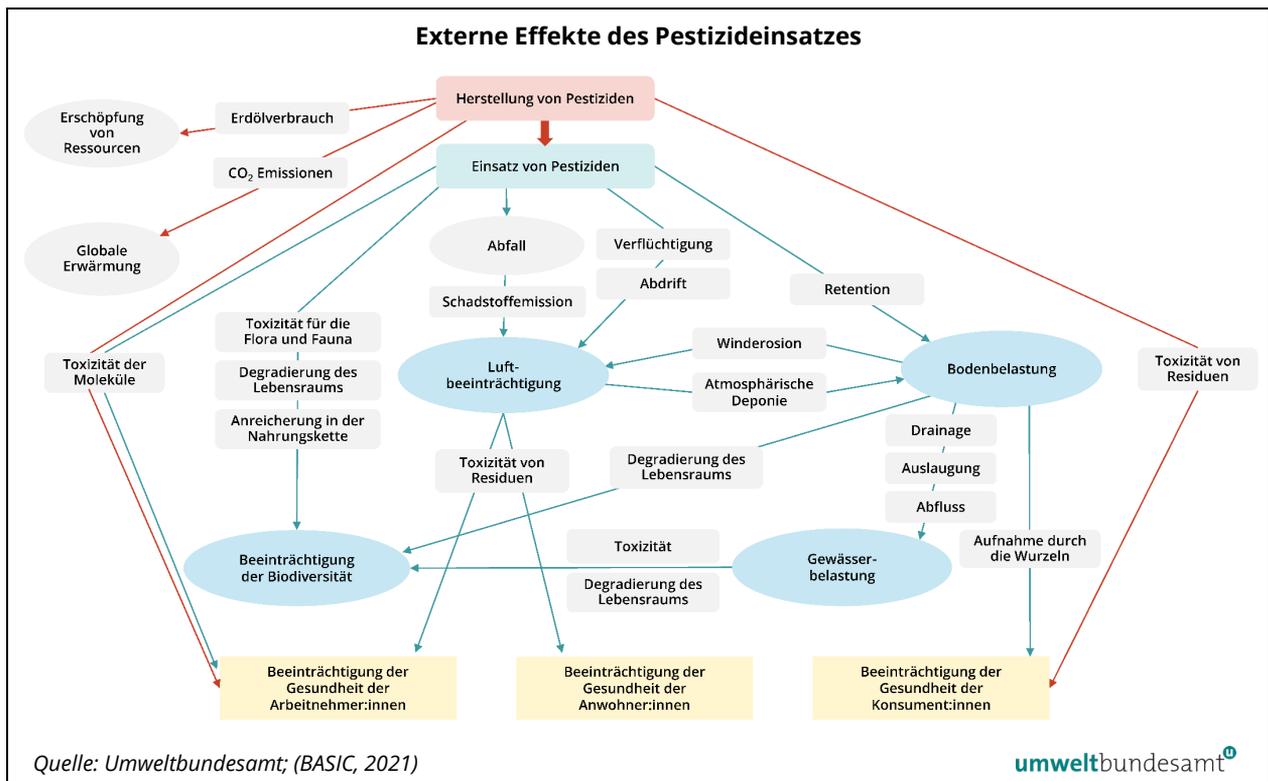
Dabei kommt es zu sogenannten „burden shifts“, die auftreten, wenn Konsum und Produktion an verschiedenen Plätzen stattfinden. Klassischerweise wird von burden shifts gesprochen, wenn die Auswirkungen durch den Konsum zu jenen Ländern verschoben werden, wo die Produktion stattfindet. Typischerweise tritt das meist zwischen entwickelten Ländern (wo der Konsum stattfindet) und Ländern des globalen Südens (wo die Produktion stattfindet) auf (UNEP, o. J.). In der Betrachtung des Pestizideinsatzes wird unter burden shifts die Verlagerung der Auswirkungen der Pestizide gesehen, die lokal beispielsweise auf dem Acker angewendet werden. Die Auswirkungen beziehen sich auch auf die Umwelt (wie beispielsweise Gewässer, Boden, Nichtzielorganismen etc.) und die Gesundheit. Diese burden shifts werden auch unter dem Begriff „externe Effekte“ oder „Externalitäten“ behandelt.

Als Grundlage für Überlegungen zur Kostenwahrheit werden in einem ersten Schritt die externen Effekte genauer betrachtet. Zudem wird aufgezeigt, welche Arten an Kosten hierbei entstehen (können) und welche Modelle sich mit einer Schätzung der externen Kosten auseinandersetzen.

3.2 Externe Effekte des Pestizideinsatzes

Von den ausgebrachten Pestiziden erreicht nur ein Teil tatsächlich die vorgesehenen Ziele, was zu einer unerwünschten Verbreitung dieser Chemikalien in verschiedenen Bereichen der Umwelt und zu nachteiligen Effekten auf die Gesundheit führt.

Abbildung 4: Externe Effekte des Pestizideinsatzes.



3.2.1 Beeinträchtigung der Biodiversität

Wirkungskette

Die Faktoren Toxizität und Konzentration der Wirkstoffe sowie Dauer und Häufigkeit der Exposition bestimmen besonders die Auswirkungen von Pestiziden auf die Umgebung und Lebewesen. Da Pestizide biologisch aktive Stoffe sind, wirken sie auch direkt akut oder chronisch auf Organismen. Sie können deren Fortpflanzung, Entwicklung, Gesundheit und Verhalten negativ beeinflussen. Doch Pflanzen und Tiere sind nicht immer nur direkt am Feld betroffen. Pestizide wirken auch in angrenzenden Lebensräumen und haben zudem einen indirekten Einfluss auf die Biodiversität (Guntern et al., 2021), denn Pflanzen stehen am Beginn der Nahrungskette. Ein Rückgang in pflanzlicher Abundanz und Diversität und folglich in Blüten- und Samenangebot, wirkt sich auf weitere Organismen aus. Der Kreislauf kann am Beispiel der Ackerwildpflanzen dargestellt werden, die aufgrund des Herbizideinsatzes zurückgegangen sind. Ackerwildpflanzen sind die Lebensgrundlage von Insekten, die wiederum die Nahrungsgrundlage für Vögel darstellen. Durch den Pestizideinsatz kann es zu einer di-

rekten Exposition der Tiere kommen, aber auch zu einem Rückgang an Insekten, was wiederum einen Rückgang an Futterangebot für Vögel bedeutet (z. B. Vergiftung und Lebensraumveränderung). Herbizide reduzieren das Futterangebot und verändern damit den Lebensraum von Insekten. Doch nicht nur das Futterangebot ist betroffen, auch die Bestäubung von Wild- und Kulturpflanzen sowie die natürliche Schädlingsregulierung durch Insekten können in Folge beeinträchtigt werden (Guntern et al., 2021).

Insektizide schädigen auch Nichtzielorganismen; z. B. werden Fledermäuse durch den Einsatz von Holzschutzmittel direkt geschädigt.

In der Schweiz ist seit 1990 ein Rückgang des Bestands insektenfressender Vogelarten des Kulturlandes um 60 % zu verzeichnen, der auf den Einsatz von Pestiziden, moderner Landnutzungstechniken und Flurbereinigung zurückgeführt werden kann (Guntern et al., 2021).

Eine Studie zeigt, dass die Anwendung von Pestiziden, insbesondere von Insektiziden und Fungiziden, von den 13 untersuchten Faktoren der landwirtschaftlichen Intensivierung den größten negativen Effekt auf die Diversität von Pflanzen, Laufkäfern und bodenbrütenden Ackervögeln in und um Ackerflächen sowie auf das Potenzial der biologischen Schädlingsbekämpfung hat (Geiger et al., 2010).

**anthropogene
Lösungen zu aufwendig**

Auch die Europäische Kommission hat festgestellt, dass der beispiellose Rückgang der biologischen Vielfalt und der damit verbundenen Funktionen dazu geführt hat, dass essenzielle Ökosystemleistungen durch anthropogene Lösungen ersetzt werden müssen (Europäische Kommission, 2023). Ein Beispiel ist die manuelle Bestäubung von Nutzpflanzen, welche jedoch mit enormem Arbeitsaufwand verbunden ist. Diese Substitutionsmaßnahmen sind kostspielig und liefern in der Regel schlechtere Ergebnisse bei Ertrag und Lebensmittel- und Futtermittelqualität. Der Verlust von Prädatoren (z. B. Arthropoden und Vögel) und der von ihnen erbrachten natürlichen Schädlingsbekämpfung wird durch den vermehrten Einsatz von Pestiziden ersetzt, der weitere Verlust der biologischen Vielfalt wird in Kauf genommen.

**Förderung von
Nützlingen**

Natürliche Gegenspieler von Schädlingen tragen bedeutend zur Kontrolle von Schadpopulationen auf landwirtschaftlichen Flächen bei. Die Förderung dieser Nützlinge wird daher als effektive Alternative zu Insektiziden gesehen und kann sich in einigen Fällen sogar ertragssteigernd auswirken (Mei et al., 2021, Tschumi et al., 2016).

3.2.2 Bodenbelastung

**Vermeidung von
Schadstoffeintrag**

Die Vermeidung des Eintrages von organischen und anorganischen Schadstoffen ist einer der wirksamsten und kostengünstigsten Wege, um langfristig gesunde Böden zu gewährleisten. Dies kann unter anderem durch eine effizientere Ausbringung von Düngemitteln oder einen geringeren Pestizideinsatz erreicht werden. Es wird angenommen, dass Pestizidrückstände den größten Einfluss auf das Bodenmikrobiom haben (Walder et al., 2022). Etwa 60 bis 70 % der

Böden in der EU sind nicht gesund (Veerman et al., 2020) und über 80 % weisen Pestizidrückstände auf (Silva et al., 2019).

**Auswirkungen auf
Bodenmikrobiom**

Sowohl ammoniak- und schwefeloxidierende Bakterien als auch Archaeen reagieren empfindlich auf die Verschmutzung durch Pestizide, wobei verschiedene Studien einen erheblichen Rückgang ihrer Häufigkeit in kontaminierten Bodenproben bestätigen (Feld et al., 2015, Karas et al., 2018, Wan, Wang und Xie, 2014). Ebenso ist bekannt, dass stickstofffixierende Rhizobia-Bakterien durch den Einsatz von Pestiziden beeinträchtigt werden, was sich direkt auf die N-Bindung im Boden und die Ernteerträge auswirkt (Fox et al., 2007, Laatikainen und Heinonen-Tanski, 2002, Riedo et al., 2021). Auch Regenwürmer sind vom Pestizideinsatz betroffen. Eine erhöhte Sterblichkeitsrate, geringeres Wachstum sowie verringerte Fruchtbarkeit und Nahrungsaufnahme führen zu einer erheblichen Verringerung der Populationsdichte von Regenwürmern (Maggi und Tang, 2021, Panico et al., 2022, Pelosi et al., 2014).

**Boden und
Ernährungssicherheit**

Die negativen Auswirkungen des Pestizideinsatzes auf das Bodenmikrobiom sind mit einer direkten Verschlechterung der Bodengesundheit verbunden. Verringerte Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit wirken sich auf Ernteerträge und Stressresistenz der Böden aus. Bodenverschmutzung durch Pestizidrückstände steht daher in direktem Zusammenhang mit der Ernährungssicherheit (Bremer et al., 2021).

3.2.3 Gewässerbelastung

Eintragswege

Pestizide stellen eine Belastung von Oberflächengewässer und Grundwasser dar. Pestizide gelangen durch Abschwemmung, Erosion, via Drainageleitungen, über Einlaufschächte, Entwässerungsgräben und Punktquellen sowie Auswaschung und Abdrift in Oberflächengewässer, wie Flüsse, Seen und Tümpel (Guntern et al., 2021).

**Wirkung auf
Gewässerorganismen**

Der Pestizideintrag schädigt Lebensraum und Gewässerorganismen, wie z. B. Insektenlarven, Algen, Pilze, Fische etc. Anhaltende und wiederholte Überschreitungen von Pestizidgrenzwerten haben zur Folge, dass sich Lebensgemeinschaften nicht mehr erholen können. Damit kommt es im Gewässer zu einem Rückgang der Anzahl der Organismen und der Diversität von Gemeinschaften (Guntern et al., 2021). Pestizide haben einen negativen Einfluss auf Anzahl und Diversität von Mikro- und Nanoplankton. Da Plankton die Grundlage der Nahrungskette im Wasser darstellt, hat sein Rückgang deutliche Auswirkungen. So kommt es beispielweise bei einem Anstieg der Konzentration des glyphosathaltigen Pestizids „Roundup“ im Gewässer zu einer Erhöhung der Populationsdichte der Cyanobakterien, die zu einem gestörten Sauerstoffhaushalt der Lebensräume führt – mit negativen Folgen für Zooplankton und Fische (BUND, o. J.). Da Pestizidverunreinigung in Gewässern die Anzahl, die Diversität und die Gemeinschaften von Gewässerorganismen negativ beeinflusst, ist dadurch auch der Abbau von organischem Material und von Schadstoffen beeinträchtigt (Guntern et al., 2021).

In der Untersuchung von Beketov et al. (2013) konnte nachgewiesen werden, dass Pestizide ausgeprägte negative Auswirkungen auf die regionale Vielfalt der wirbellosen Tiere in Fließgewässern haben. Die Analysen zeigen, dass die Pestizide, die 2013 am häufigsten in Europa und Australien eingesetzt wurden, zu einem Rückgang von bis zu 42 % des Artenpools von Wirbellosen in Fließgewässern führen können (Beketov et al., 2013). Mit zunehmendem Anteil an Ackerbaukulturen im Einzugsgebiet von Gewässern konnte in der Schweiz eine Verschlechterung des Zustands von Lebensgemeinschaften, besonders der Wasserwirbellosen, festgestellt werden (Leib, 2015).

***intermittierendes
oder permanentes
Auftreten***

Die Studie von Herrmann et al. (2023) zeigt, dass in Europa für eine Reihe von Pestiziden, von denen bisher nicht bekannt war, dass sie die aquatische Umwelt in (sub-)chronischen Intervallen kontaminieren, ein intermittierendes oder permanentes Auftreten nachgewiesen werden konnte. Bei Fungiziden konnte nachgewiesen werden, dass sie in hohem Maße intermittierend auftreten und zu einem (pseudo)-persistenten Verhalten neigen. Zudem zeigt die Studie, dass es noch weiteren Forschungsbedarf gibt, um das Bild der Pestizidexpositionsmuster in aquatischen Ökosystemen zu vervollständigen (Herrmann et al., 2023).

***langsame
Abbauprozesse***

Die Grundwasserbelastung erfolgt durch langlebige und mobile Stoffe. Die Abbauprozesse im Grundwasser laufen langsam ab und die Aufenthaltszeit im Wasser ist daher oft lang. Die Verunreinigungen verbleiben selbst nach Verwendungsverboten von Wirkstoffen meist noch jahre- bis jahrzehntelang (Guntern et al., 2021).

3.2.4 Luftbeeinträchtigung

***Transport über weite
Entfernungen***

In einer Studie (Ding et al., 2023) wird belegt, dass Herbizide, Insektizide und Fungizide über weite Entfernungen transportiert werden und Probleme für Nichtzielökosysteme zu verursachen können. Über die Atmosphäre erfolgt die Verbreitung von Pestiziden von landwirtschaftlichen Feldern in Nichtzielökosysteme; dies führt zu einer globalen Verteilung. Bei der Anwendung von Pestiziden können 30–50 % der ausgebrachten Pestizide in die Luft gelangen, ohne Zielorganismen zu erreichen. Pestizide im Boden-Pflanzen-System können auch durch Verflüchtigung und Staubbildung wieder in die Luft gelangen. Die Kenntnisse über die globale und regionale Verteilung und den atmosphärischen Kreislauf von Pestiziden sind noch unvollständig (Ding et al., 2023).

***kaum Standorte ohne
Belastung***

Kruse-Plaß, Schlechtriemen und Wosniok (2020) stellten fest, dass zwar die Luftbelastung im Allgemeinen dort höher ist, wo eine intensive Ausbringung der Pestizide vermutet wird, aber der Abstand zur nächsten Quelle wohl nur wenig Einfluss hat, da die Pestizide über die Luft weiträumig verbreitet werden können. Auch dort, wo keine Pestizide ausgebracht wurden, muss mit einer Mischung an Wirkstoffen gerechnet werden, wobei die Auswirkungen dieses Cocktaileffekts auf den Menschen noch gänzlich unbekannt sind. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Standorte ohne Pestizidbelastung praktisch nicht existieren. Wie hoch der Standort belastet ist, hängt von der Anzahl und Zusam-

mensetzung der nachgewiesenen Pestizide, von den Eigenschaften der Wirkstoffe und vom Standort selbst ab. Die Ergebnisse zeigen, dass Glyphosat weiter in der Luft verbreitet ist als jeder andere untersuchte Wirkstoff (Kruse-Platz, Schlechtriemen und Wosniok, 2020). Untersuchungen zur Immissionsbelastung der Herbizide Pendimethalin und Prosulfocarb zeigen eine deutliche, über einzelne Standorte hinausgehende Belastung der Region. Insbesondere Pendimethalin führt zu einer unerwünscht weiträumigen und anhaltenden Konzentration in der Umwelt, die im Bereich problematisch eingestufte POPs wie Lindan und DDT liegen (Hofmann und Schlechtriemen, 2015).

3.2.5 Gesundheitsbeeinträchtigung

Expositionswege

Der Kontakt mit Pestiziden kann auf folgenden Wegen geschehen (BASIC, 2021):

- Kontakt über die Haut: wenn Schleimhäute oder Haut in direkten Kontakt mit den Substanzen kommen. Dies ist der häufigste Weg der Exposition bei Anwender:innen.
- Aufnahme über den Verdauungstrakt: Das kann bei behandelten Produkten der Fall sein, aber auch bei Landwirt:innen oder Anwender:innen nach dem Einsatz von Pestiziden (Kontamination durch Essen, Rauchen usw.).
- Exposition über die Atemwege: betrifft vor allem Anwohner:innen landwirtschaftlich genutzter Gebiete und auch Landwirt:innen oder Anwender:innen.

Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit

Beim Hantieren mit Pestiziden: Akute oder chronische Exposition kann zu akuter Toxizität führen, wie Reizung der Haut und Schleimhäute, Leber- und Verdauungsstörungen, Atembeschwerden und Schäden des Nervensystems; daher müssen vorgeschriebene Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden.

Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale) veröffentlichte ein Gutachten über die Auswirkungen von Pestiziden auf die Gesundheit (INSERM, 2022). Die darin enthaltene Liste der Krankheitsbilder ist nicht vollständig, weil es an Daten und Studien zu diesem Thema mangelt, umfasst jedoch ein breites Spektrum, beispielsweise:

- kognitive Störungen
- Non-Hodgkin-Lymphome: in Frankreich als Berufskrankheit anerkannt, verursacht durch Pestizidauswirkung
- Parkinson: in Frankreich als Berufskrankheit anerkannt, die durch Chemikalien bzw. Pestizide verursacht wird
- Krebs verschiedener Organe
- Geburtsfehler nach Exposition während der Schwangerschaft
- Alzheimer-Krankheit (berufliche Exposition)

- Angst- und depressive Störungen (berufliche Exposition)
- Beeinträchtigungen der Gesundheit der Atemwege (berufliche Exposition – starke Vermutung bei chronischer Bronchitis)

Effekte, die auftreten, wenn Menschen einer Mischung aus Wirkstoffen ausgesetzt sind, sind nicht ausreichend dokumentiert.

Evidenz und Datenlage

Die Ermittlung und der Nachweis des Zusammenhangs zwischen Pestiziden auf Nahrungsmitteln und Gesundheitsproblemen für Verbraucher:innen sind umstritten. Zwar konnte ein Zusammenhang zwischen bestimmten Stoffen und bestimmten Krankheitsbildern nachgewiesen werden, viele dieser Studien sind jedoch wenig aussagekräftig oder widersprechen einander.

Bei der Untersuchung von Anwohner:innen in der Nachbarschaft zu landwirtschaftlichen Flächen könnte die Exposition anhand der Bewirtschaftungshistorie der umliegenden Parzellen besser beschrieben werden, diese Daten sind aber schwer zu erheben. Selbst wenn solche Daten verfügbar sind, ist es schwierig, die genaue Exposition von Anwohner:innen oder Verbraucher:innen zu ermitteln, sodass die Dosis-Wirkungs-Beziehung nicht zuverlässig dargestellt werden kann. Korrelationen zwischen Exposition und Krankheitsbildern können ebenfalls nachgewiesen werden, sind aber schwach.

Die langfristige Exposition gegenüber Pestizidrückständen wird mit einer höheren Inzidenz vieler akuter und chronischer Gesundheitsprobleme und Krankheiten in Verbindung gebracht, wie z. B. Übelkeit, Kopfschmerzen, Lungenkrebs und Alzheimer-Krankheit (Dereumeaux et al., 2020).

3.3 Beispielhafte Modelle zur Berechnung der externen Kosten

3.3.1 Ansatz zur Berechnung der gesellschaftlichen Kosten der EU

direkte und indirekte Effekte

Ein Einsatz von Pestiziden hat direkte und indirekte Effekte auf Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Der Nutzen des Pestizideinsatzes sind die (mögliche) Steigerung der Erträge durch eine Reduktion der Ernte- und Qualitätsverluste, und dadurch die Steigerung des Einkommens der Landwirt:innen. Dem gegenüber stehen direkte Kosten in Form von Anschaffungskosten, wie der Kauf der Pestizide und der Spritzgeräte zur Ausbringung. Wie bereits beschrieben, hat der Pestizideinsatz neben den direkten Effekten (Nutzen und Kosten) auch indirekte externe Effekte auf die Umwelt und die Gesellschaft; er verursacht damit auch für die Öffentlichkeit indirekt Kosten (Guntern et al., 2021).

Berechnung der externen Kosten

In Frankreich wurde in einer Studie von (BASIC, 2021) ein Modell erstellt, um die externen Kosten des Pestizideinsatzes für Frankreich selbst und auch für die Europäische Union zu berechnen. Die hier dargestellte Bewertung und Berechnung bezieht sich auf die Europäische Union.

Die Untersuchung der mit Pestiziden verbundenen Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen und der damit verbundenen gesellschaftlichen Kosten konzentriert sich auf die Auswirkungen der spezifischen Wertschöpfungskette von Pestiziden auf die Arbeiter:innen in der Herstellung des Pestizids über den:die Landwirt:in bis zur Endkonsument:in des landwirtschaftlichen Produkts (BASIC, 2021).

Kostensatzarten

In der Studie wurden drei Arten von Kostensätzen quantifiziert und für die Europäische Union dargestellt (BASIC, 2021):

- Kostensätze zu externen Kosten, die direkt auf den Pestizideinsatz rückführbar sind,
- Kostensätze, die indirekt mit dem Pestizideinsatz in Zusammenhang stehen und
- Kostensätze, die nicht abschätzbar waren.

Als Ergebnis wurden die gesellschaftlichen Kosten, die direkt auf den Pestizideinsatz zurückzuführen sind, mit insgesamt rund 2,3 Milliarden Euro berechnet. Die Kosten, die sich teils indirekt auf den Pestizideinsatz zurückführen lassen, wurden auf 105,9 Milliarden Euro geschätzt. Die Schätzung ist im Folgenden aufgeschlüsselt. Der Abschätzung der gesellschaftlichen Kosten steht gegenüber, dass im Jahr 2019 von den europäischen Landwirt:innen Pestizide im Wert von 12 Milliarden Euro gekauft wurden. Zudem hat die EU in jenem Jahr Pestizide im Wert von 5,8 Milliarden Euro exportiert (BASIC, 2021).

*Tabelle 3:
Gesellschaftliche Kosten
in der EU, die direkt auf
den Pestizideinsatz zu-
rückzuführen sind
(Quelle: BASIC, 2021).*

Kosten für	in Mio. Euro
Regulierungen für den Pestizideinsatz	6,9
Reduzierung von Steuern	389,0
Treibhausgas-Emissionen verursacht durch Pestizide	186,6
Trinkwasseraufbereitung	1.346,0
Behandlung von Berufskrankheiten	361,0
Subventionen von Unternehmen und Fabriken	1,8
Kosten, die direkt auf den Pestizideinsatz zurückzuführen sind	2.291,4

Gesellschaftliche Kosten für die gesetzlichen Regulierungen des Pestizideinsatzes

Kosten der Behörde

Diesem Posten wurden die gesellschaftlichen Kosten für die Finanzierung von Regierungsbehörden zugrunde gelegt. Um die gesellschaftlichen Kosten der Pestizidregulierung zu schätzen, wurde der Anteil des Budgets der europäischen Regierungsbehörde (European Food Safety Authority – EFSA) im Verhältnis zu ihrer Tätigkeit im Zusammenhang mit Pestiziden gebracht. Da nicht direkt auf die Ausgaben für Regulierungen, die sich mit den Pestiziden befassen, geschlossen werden kann, wurde die Anzahl der strategischen Ziele, die sich mit Pestiziden befassen, in Stellvertretung für die Ausgaben für diese Aktivität verwendet (BASIC, 2021).

Berechnung Die Berechnung setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen: Gesamthaushalt der EFSA, der aus öffentlichen Mitteln finanziert wird (80 Millionen Euro); die strategischen Ziele S01 und S04 enthalten einen Bezug zu Pestiziden mit einem Anteil von 23 % bzw. 22 %; und die Budgets dieser beiden Ziele betragen 29,9 und 0,06 Millionen Euro. Daraus ergibt sich ein EU-weiter Gesamtbetrag für gesellschaftliche Kosten für Regulierungen von Pestiziden von 6,9 Millionen Euro (BASIC, 2021).

Gesellschaftliche Kosten aufgrund Reduzierung von Steuern

Mehrwertsteuersätze für Pestizide Die Standard-Mehrwertsteuersätze in den EU-Ländern betragen im Mittelwert 21 % (zwischen 17 % in Luxemburg und 27 % in Ungarn). Während die meisten Länder den Standard-Mehrwertsteuersatz auf Pestizide anwenden, wenden sieben Länder einen ermäßigten Satz an. Diese Länder sind Belgien, Zypern, Spanien, Polen, Portugal, Rumänien und Slowenien. Von diesen sieben Ländern hat Zypern den niedrigsten Satz (5 %) und Belgien den höchsten (12 %). Betrachtet man die Ermäßigungen des Mehrwertsteuersatzes für Pestizide im Vergleich zum Standardsatz, so sind die höchsten Ermäßigungen in Zypern, Polen und Portugal (74 % Ermäßigung) zu verzeichnen (BASIC, 2021).

entgangener Gewinn Ausgehend von diesem ermäßigten Mehrwertsteuersatz wurde ein Einnahmeausfall für die Staaten geschätzt. Für diese Berechnung wurden die Gesamtausgaben für Pestizide pro Land laut Datenbank INLB447 verwendet. Dazu wurden die Pestizid-Ausgaben eines durchschnittlichen Betriebs pro Land mit der Anzahl der Betriebe des Landes multipliziert. Der geschätzte EU-weite Gesamtbetrag entspricht etwa der Größe des europäischen Marktes für Pestizide, also etwa 12 Milliarden Euro. Die Differenz zwischen dem Standard- und dem ermäßigten Mehrwertsteuersatz, der auf Pestizide angewandt wird, wurde verwendet, um den entgangenen Gewinn pro Land zu errechnen. Daraus ergibt sich der Gesamtbetrag von 389 Millionen Euro im Jahr 2017. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass im Gegensatz zu den sieben genannten Ländern einige Länder pestizidspezifische Steuern eingeführt haben, z. B. die nordischen Länder oder Frankreich. Die durch diese Steuern eingenommenen Beträge werden in der Regel zur Förderung des ökologischen Landbaus oder zur Finanzierung der Beseitigung der Auswirkungen von Pestiziden (Wasseraufbereitung usw.) verwendet (BASIC, 2021).

Gesellschaftliche Kosten aufgrund von durch Pestizide verursachten Treibhausgas-Emissionen

Die mit Pestiziden verbundenen Treibhausgas-Emissionen wurden auf der Grundlage von Lebenszyklusanalysen dieser Produkte geschätzt, die von der Erzeugung bis zur Ausbringung der Pestizide reichen (BASIC, 2021).

CO₂ entlang Pestizid-Lebenszyklus Die emittierten Mengen an Treibhausgasen werden anhand von Koeffizienten aus der Datenbank „Base Carbone“ von ADEME (Lou Dupont, 2019) geschätzt. Beispielsweise werden bei der Herstellung eines Herbizids durchschnittlich 8,33 kg CO₂/kg Wirkstoff emittiert, bei einem Fungizid 5,54 kg CO₂/kg und bei einem Insektizid 23,70 kg CO₂/kg. Die 2017 in der EU verbrauchten Mengen der

drei Pestizidarten führen zu insgesamt 3.457.112 Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2017, was wiederum 0,786 % der Emissionen der EU-Landwirtschaft entspricht. Zur Schätzung der damit verbundenen gesellschaftlichen Kosten wurde auf den von der Europäischen Kommission bereitgestellten Leitwert für das Jahr 2018 für eine Kohlenstofftonne zurückgegriffen, der 54 Euro pro Tonne CO₂ beträgt. In dieser Studie wurden die mit den Emissionen verbundenen Kosten auf einen jährlichen Gesamtbetrag von 186,6 Millionen Euro geschätzt, der durch die Treibhausgas-Emissionen von Pestiziden auf EU-Ebene verursacht wird (BASIC, 2021).

Gesellschaftliche Kosten der Trinkwasseraufbereitung

Einhaltung der Grenzwerte

Wenn die Konzentration von Pestiziden im Wasser zu hoch ist, muss es aufbereitet werden, um die Grenzwerte der Trinkwasserqualität einzuhalten. Somit fallen zusätzliche gesellschaftliche Kosten für die Aufbereitung von Trinkwasser aufgrund der Verunreinigung durch Pestizide an. In Frankreich hat das Generalkommissariat für nachhaltige Entwicklung die zusätzlichen Kosten für die Trinkwasseraufbereitung aufgrund von Pestiziden in Wasserquellen auf 260 Millionen Euro pro Jahr (untere Bandbreite) geschätzt. Auf EU-Ebene werden die damit verbundenen jährlichen Gesamtkosten auf 1,346 Milliarden Euro geschätzt, basierend auf einer Extrapolation der Schätzungen, die in Frankreich durchgeführt wurden – dem einzigen Land, für das ausreichend detaillierte Daten verfügbar waren (BASIC, 2021).

Behandlung von Berufskrankheiten

in Frankreich anerkannt

Insbesondere Parkinson und das Non-Hodgkin-Lymphom (NHL) werden in Frankreich als Berufskrankheiten im Zusammenhang mit Pestiziden anerkannt. Die Anzahl der Landwirt:innen, die aufgrund von Pestiziden an diesen Krankheiten leiden, wurde im Zusammenhang mit der Einrichtung des Entschädigungsfonds für Pestizidopfer geschätzt. Darüber hinaus wurden die durchschnittlichen Behandlungskosten pro Parkinson-Erkrankung für jedes europäische Land geschätzt. Bei NHL und weiteren Krebsarten, die als pestizidbedingt gelten, wurden die Schätzungen nur für Frankreich durchgeführt. Diese Kosten wurden mit der Anzahl der Jahre der verbleibenden Lebenserwartung nach der Diagnose multipliziert, um die Gesamtkosten pro Patient:in zu schätzen. Für die Schätzung der jährlichen Kosten wurden die Kosten im Zusammenhang mit der Anzahl der neuen Fälle pro Jahr multipliziert und nicht mit der Gesamtzahl der Patient:innen. Die Anzahl der Krankheitsfälle und die durchschnittlichen Behandlungskosten wurden kombiniert, um die gesellschaftlichen Kosten in Frankreich zu schätzen, die dann unter Berücksichtigung der Größe der Landarbeiterpopulation und des Pestizideinsatzes pro Landwirt:in in jedem Land auf andere europäische Länder extrapoliert wurden. Für Frankreich wurden die gesellschaftlichen Kosten für Parkinson auf 46,7 Millionen Euro und für NHL und andere auf 1,8 Millionen Euro, insgesamt also auf 48,5 Millionen Euro, geschätzt. Auf EU-Ebene wurden gesellschaftliche Kosten für Parkinson auf 351,2 Millionen Euro und für NHL und andere auf 9,7 Millionen Euro geschätzt. Dies ergibt insgesamt 361 Millionen Euro (BASIC, 2021).

Subventionen für Unternehmen und Fabriken

Beihilfen für Chemiekonzerne

Pestizidhersteller erhalten in einigen Ländern direkte finanzielle Unterstützung – sowohl von den Mitgliedsländern als auch direkt von der EU. Es gibt jedoch keine umfassenden Daten über die von diesen Unternehmen erhaltenen Subventionen. Über das Transparenzregister konnten Informationen über Beihilfen von EU-Institutionen gefunden werden: Bayer erhielt im Jahr 2019 597.188 Euro und BASF 1.250.949 Euro. In Summe ergeben sich insgesamt 1.848.137 Euro an kumulierten direkten Finanzhilfen (BASIC, 2021).

Tabelle 4:
Externe Kosten in der EU,
die indirekt dem Pestizi-
deinsatz zurechenbar
sind
(Quelle: BASIC 2021).

Kosten für	in Mrd. Euro
Öffentliche Unterstützung der Landwirtschaft	57,4
Behandlung von Krankheiten der allgemeinen Bevölkerung	38,0
Vorsorgende Maßnahmen der Wasserbehandlung	0,1
Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität	10,0
Gesamtsumme der externen Kosten der EU, die indirekt dem Pestizideinsatz zurechenbar sind	105,5

Öffentliche Unterstützung der Landwirtschaft

GAP-Zahlungen

Als gesellschaftliche Kosten wurden die staatlichen Beihilfen angesehen, die indirekt dem Pestizidsektor zugutekommen. Von den staatlichen Beihilfen der GAP werden die Zahlungen für die Umstellung auf den ökologischen Landbau und dessen Beibehaltung (wie Zahlungen für Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen) abgezogen, da diese Beihilfen als wirksam bei der Verringerung des Pestizideinsatzes angesehen wurden. Nach Abzug dieser Beihilfen kann der Betrag der gesellschaftlichen Kosten im Zusammenhang mit der öffentlichen Unterstützung, die indirekt dem Pestizidsektor zugutekommt, auf 57,4 Milliarden Euro im Jahr 2017 geschätzt werden. Es ist jedoch nicht möglich, jenen Anteil dieser Beihilfen für Landwirt:innen zu ermitteln, der für die Bezahlung der Pestizide verwendet wird (BASIC, 2021).

Vorsorgende Maßnahmen der Wasserbehandlung

Unter diesen Posten fallen die Verlegung von Wasserentnahmestellen, die sich aufgrund von Pestizid- und Nitratverschmutzung in einem schlechten Zustand befinden, und auch notwendige Reinigungsmaßnahmen. In Frankreich belaufen sich die Kosten hierfür im Jahr 2011 geschätzt auf etwa 20 Millionen. Die Kosten für die Verlegung von Wasserentnahmestellen werden in der Regel von den Behörden getragen. Nach der gleichen Extrapolationsmethode wie bei den Ausgaben für die Trinkwasseraufbereitung können die gesellschaftlichen Kosten, die mit den Abhilfemaßnahmen zur Entfernung von Wasserentnahmestellen verbunden sind, auf EU-Ebene auf etwa 103 Millionen Euro pro Jahr geschätzt werden. Da diese Kosten jedoch sowohl durch die Pestizid- als auch durch die Nitratverschmutzung verursacht werden, ist es laut den Autor:innen der BASIC-

Studie nicht möglich, den Pestiziden einen spezifischen Anteil zuzuordnen (BASIC, 2021).

Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität

Angesichts der Auswirkungen auf die Biodiversität stellen die präventiven Ausgaben der EU-Mitgliedstaaten für den Schutz von Flora und Fauna einen ersten großen Posten der gesellschaftlichen Kosten dar. Laut Berichten, die den aktuellen Stand dieser Ausgaben aufzeigen, beliefen sie sich 2018 EU-weit auf über 10 Milliarden Euro (wobei sowohl die nationalen als auch die europäischen Haushalte berücksichtigt wurden). Doch Pestizide sind nicht die einzige Ursache für den Verlust der biologischen Vielfalt, daher konnte auch jener Anteil der gesellschaftlichen Kosten nicht abgeschätzt werden, der sich auf einen Verlust aufgrund von Pestiziden zurückführen lässt (BASIC, 2021).

Nicht abschätzbare Kosten

Zudem konnten viele gesellschaftliche Kosten in diesem Modell keine Berücksichtigung finden, da sie nicht abgeschätzt werden konnten. Darunter befinden sich

- Kosten für öffentliche Forschung im Zusammenhang mit dem Pestizideinsatz,
- Beeinträchtigung von Ökosystemen und Ökosystemdienstleistungen,
- Verlust von Menschenleben,
- öffentliche Ausgaben für die Umsetzung nationaler Aktionspläne hinsichtlich eines nachhaltigen Einsatzes von Pestiziden und nationale Aktionspläne für Bestäuber.

3.3.2 Beispiel zur Berechnung der externen Kosten in der Schweiz

In der Schweiz werden die externen Kosten des Pestizideinsatzes für 2018 auf 100 Mio. CHF geschätzt (Guntern et al., 2021). In der Schätzung wurde unter anderem eine grobe Kostengröße für die Sanierung der Trinkwasserfassungen, die in Zusammenhang mit dem Pestizideinsatz (v. a. Chlorothalonil) notwendig werden, berücksichtigt. Chlorothalonil ist nur mit hochtechnischen, aufwendigen Verfahren zu eliminieren, weshalb von substanziellen Kosten ausgegangen werden muss. In der Studie von Guntern et al. (2021) wurde eine Reihe von Auswirkungen nicht monetarisiert, auch Biozide wurden nicht berücksichtigt. Daher wird angenommen, dass die externen Kosten weit höher liegen.

3.4 Abschätzung gesellschaftlicher Kosten einzelner externer Umwelteffekte

ergänzende Studie zum Impact Assessment

Es gibt auch unterschiedliche Ansätze, die gesellschaftlichen Kosten für einzelne Umwelteffekte durch den Pestizideinsatz abzuschätzen. Eine Zusammenfassung bietet die ergänzende Studie zum Impact Assessment der Sustainable Use Regulation (Europäische Kommission, 2023). Hinsichtlich der Ökosystemleistungen wird der gesellschaftliche Nutzen des EU-Pestizidregulierungspakets der thematischen Strategie von 2009 insgesamt auf 15 bis 54 Milliarden Euro geschätzt, was 70 bis 250 Euro pro EU-Haushalt entspricht, auch wenn die Bewertung von Ökosystemleistungen nach wie vor eine Herausforderung darstellt (Groot et al., 2010).

diverse Schätzungen

Die nachteiligen Auswirkungen von Pestiziden auf Bestäuber (Desneux, Decourtye und Delpuech, 2007, Johansen, 1977, Sponsler et al., 2019, BASIC, 2021, Tosi et al., 2022) bedrohen weltweit Ökosystemdienstleistungen im Wert von mehreren hundert Milliarden US-Dollar (Gallai et al., 2009, Losey und Vaughan, 2006). Die jährlichen Verluste in Entwicklungsländern aufgrund der Auswirkungen von Pestiziden auf Nicht-Zielorganismen wurden auf 8 Milliarden Dollar geschätzt (Aktar, Sengupta und Chowdhury, 2009).

Der Pestizideinsatz und dessen Wirkung auf Insekten ziehen auch nachteilige Auswirkungen auf die Bestäubung mit sich. Bei einer Betrachtung von 100 Kulturpflanzen, die direkt zur Nahrungsmittelproduktion genutzt wurden, wurde der ökonomische Gesamtwert der Bestäubungsleistung weltweit mit 153 Milliarden Euro berechnet (Gallai et al., 2009). Für Österreich konnte gezeigt werden, dass die bestäubungsabhängige Produktion im Obst-, Gemüse-, Ölfrüchte- und Hülsenfrüchteanbau im Jahr 2008 für die Erzeuger:innen einen Wert von 298 Millionen Euro erbrachte (Zulka und Götzl, 2015).

Auch wenn es schwierig ist, diesen entscheidenden Beitrag in Geldwerten zu beziffern, wird in einer aktuellen Studie der weltweite Wert der Bestäubung durch Tiere für die Pflanzenproduktion vorsichtig auf 158 bis 412 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt (Stout, Murphy und Kavanagh, 2016). Insgesamt tragen Bestäuber mit mehr als 14 Milliarden Euro pro Jahr zum Marktwert europäischer Kulturpflanzen bei (IPBES, 2016), und zwar bis zu über 1.500 Euro pro Hektar.

Aber auch konnten in den Vereinigten Staaten die Schäden durch die unbeabsichtigte Resistenzbildung bei Schädlingen aufgrund des Einsatzes von Pestiziden auf 10 Milliarden US-Dollar pro Jahr geschätzt (Sexton, Lei und Zilberman, 2007). Eine umfassende Meta-Analyse zu den aggregierten monetären externen Effekten der pestizidzentrierten Bewirtschaftung, insbesondere im EU-Kontext, liegt jedoch bisher nicht vor (Europäische Kommission, 2023).

Betrachtet wurde auch der wirtschaftliche Wert der natürlichen Schädlingsbekämpfung durch den Einsatz von Nützlingen. Der wirtschaftliche Wert der natürlichen Schädlingsbekämpfung durch Einsatz von Nützlingen allein bei Weizen in Südostengland wurde auf rund 2,3 Millionen Pfund über einen Zeitraum von fünf Jahren geschätzt (Zhang et al., 2018). Daniels et al. (2017) schätzten den

Einkommensverlust der Betriebe aufgrund fehlender Nützlinge, auf jährlich 89 bis 2.187 Euro pro Hektar. In Nordamerika wird der Wert der natürlichen Schädlingsbekämpfung allein auf 4,5 Milliarden US-Dollar jährlich geschätzt (Losey und Vaughan, 2006).

In Deutschland werden die jährlichen Kosten des Verlusts der biologischen Vielfalt durch die intensive Landwirtschaft auf 50 Milliarden Euro geschätzt (Europäische Kommission, 2023).

Der Schutz von Bestäubern und anderen Nützlingen ist daher nicht nur aus Sicht der Umwelt notwendig, sondern ist auch die effektivste und ökonomisch sinnvollste Methode die Nahrungsmittelproduktion auf Dauer zu sichern.

4 ANSÄTZE FÜR PESTIZIDREDUKTION OHNE GEFÄHRDUNG DER VERSORGUNGSSICHERHEIT

4.1 Pestizid-Steuer

in vier Staaten Eine Pestizid-Steuer kann ein wichtiges Werkzeug zur Verringerung des Pestizideinsatzes bzw. der damit verbundenen Risiken darstellen. In Europa haben vier Staaten eine sogenannte Pestizid-Steuer eingeführt: Norwegen, Schweden, Frankreich und Dänemark. Das bekannteste Beispiel für die Pestizid-Steuer stellt Dänemark dar.

Dänemark

Dänemark gehört zu den am stärksten landwirtschaftlich geprägten Ländern der Welt. Die Anbaufläche umfasst ca. 60 % der dänischen Landesfläche (Statistics Denmark, 2020) und auch die Viehdichte ist hoch. Dementsprechend hoch ist die Umweltbelastung durch den Agrarsektor. Der dänische Agrarsektor hat einen umfassenden Strukturwandel hin zu weniger, aber größeren Betrieben vollzogen. Im Jahr 2010 lag die durchschnittliche Anbaufläche pro Betrieb bei 63 Hektar. Bis 2018 ist sie auf 77 Hektar angestiegen, d. h. ein Anstieg um 22 % in weniger als zehn Jahren (Nielsen et al., 2023).

Um den Pestizideinsatz zu verringern, wurde in Dänemark bereits im Jahr 1998 eine eigene Pestizid-Steuer eingeführt. Diese Steuer führte jedoch letztendlich nicht zu der umfassenden Reduktion, die der dänische Aktionsplan zur Pestizid-Reduktion vorgesehen hatte. Daher wurde 2013 eine novellierte Pestizid-Steuer eingeführt (EU-Umweltbüro, o. J., Möckel et al., 2021).

Indikator Pestizidbelastung Der Pestizideinsatz wird mit dem Indikator Pestizidbelastung (pesticide load – PL/ha) angegeben, der sowohl die Menge als auch die Schädlichkeit der verwendeten Produkte erfasst (Nielsen et al., 2023). Der PL besteht aus drei Teilindikatoren, wobei von jedem Teilindikator ein Drittel der gesamten PL ausgeht: menschliche Gesundheit, Ökotoxikologie und Umweltverhalten. Für jeden der drei Teilindikatoren wird eine Pestizidbelastung (PL) berechnet und als PL pro Einheit Handelsprodukt (kg, L oder Tablette) ausgedrückt.

PL für menschliche Gesundheit Die PL für die menschliche Gesundheit basiert auf den Risikosätzen auf dem Etikett des Produkts, d. h. es wird das Risiko für den:die Anwender:in bewertet. Jeder Risikosatz wird mit einer Punktzahl zwischen 10 und 100 bewertet. Die höchste Punktzahl von 100 Punkten erhalten Produkte, die hochgiftig sind oder irreversible Schäden verursachen können (z. B. vererbare genetische Risiken oder Krebs), während Hautreizungen oder Reizungen der Atemwege mit zehn Punkten bewertet werden. Die Punkte für jeden Risikosatz werden addiert. Auch die Produktformulierungen haben Auswirkungen auf die Exposition, wobei Pulver und konzentrierte Flüssigformulierungen ein höheres Risiko darstellen als z. B. Tabletten und gebrauchsfertige Formulierungen.

PL für Ökotoxikologie Der PL für die Ökotoxikologie bezieht sich auf den Umwelteffekt auf Nichtzielorganismen, wie akute Toxizität für Säugetiere, Vögel, Fische, Daphnien, Algen, Wasserpflanzen, Regenwürmer und Bienen, chronische Toxizität für Fische, Daphnien und Regenwürmer (Kudsk, Jørgensen und Ørum, 2018);(EU-Umweltbüro, o. J.).

PL für Verbleib in Umwelt Der PL für den Verbleib in der Umwelt berücksichtigt Mobilität und Persistenz, Bioakkumulation und Risiko der Auswaschung ins Grundwasser (Kudsk, Jørgensen und Ørum, 2018); (EU-Umweltbüro, o. J.).

Trend der Pestizidbelastung Die Pestizidbelastung auf der Grundlage des registrierten Einsatzes ging bei den Landwirt:innen in dieser Studie von durchschnittlich 2,37 PL/ha im Jahr 2012 auf 1,98 PL/ha im Jahr 2017 zurück, was einer Verringerung der Belastung um 16 % entspricht. Im Jahr 2012 reichten die PL pro Hektar von 0,03 bis 11, während die Spanne im Jahr 2017 bei 0,007 bis 7 lag. Gleichzeitig stieg die Häufigkeit der Anwendungen mit Pestiziden von 2,30 TF (treatment frequencies) pro Hektar im Jahr 2012 auf 2,67 TF pro Hektar im Jahr 2017, was einem Anstieg der Häufigkeit der Anwendungen um 16 % entspricht. Der Abwärtstrend bei der Pestizidbelastung in Verbindung mit einem Aufwärtstrend bei der Behandlungshäufigkeit deutet darauf hin, dass die Landwirt:innen ihren Pestizideinsatz durch weniger schädliche Produkte ersetzt haben. Höhere Endpreise für Ernteprodukte und daraus resultierende Gewinne gehen zum Teil mit höherem Pestizideinsatz und folgender Umweltbelastung einher. Ob die Steuer tatsächlich eine Senkung des Pestizideinsatzes mit sich bringt ist unter anderem von der Kultur abhängig (Nielsen et al., 2023).

Wirkung der Steuer Die Menge aller abgesetzten Wirkstoffe (Gewicht) ist in Dänemark insgesamt um 38 % gesunken, wobei der Absatz toxischer Stoffe noch stärker zurückging. Da in der Steuer jedoch nicht die maximal zulässige Aufwandmenge je Hektar und Jahr berücksichtigt ist, sind die Anwender:innen verstärkt zu den steuerlich begünstigten, niedrigdosierten Mitteln gewechselt. Die alleinige Auswertung der Absatzmengen vermittelt daher ein unzutreffendes Bild von den Entlastungseffekten für Mensch und Umwelt. Obwohl die potenzielle Gefährdung des Grundwassers in der Berechnung der dänischen Pestizid-Steuer miteinbezogen wird, hat diese Gefährdung nicht abgenommen. Grund dafür ist der Einsatz an niedrigdosierten Wirkstoffen, wie Sulfonylhurea-Herbizide und Triazolfungizide, die das Grundwasser gefährden können. Auf diese niedrigdosierten Wirkstoffe hat die dänische Steuer fast keinen Einfluss. Die dänische Steuer hat hinsichtlich der Behandlungsfläche und des Behandlungsindex (Anzahl der Wirkstoffe pro Hektar) nur eine geringe Lenkungswirkung, da die Steuer keine maximal zulässigen Aufwandmengen je Hektar und Jahr berücksichtigt (Möckel et al., 2021).

Schweden

einheitlicher Steuersatz In Schweden wird seit 1984 eine Abgabe auf Pestizide erhoben. Die Abgabe wird für alle Pestizide in Form eines einheitlichen Geldbetrages je Kilogramm Wirkstoff erhoben (Mengenabgabe) und es erfolgt keine Differenzierung zwischen den Wirkstoffarten. Der Abgabensatz wurde im Laufe der Zeit angehoben und

angepasst. Die Steuer fällt an, wenn das Mittel an den:die Käufer:in geliefert oder zu einem anderen Zweck als zum Verkauf verwendet wird. Im Gegensatz zu Dänemark ist in Schweden der Absatz von Pestiziden geringer. Das hat zum einen klimatische und geografische Gründe, ist aber auch eine Folge der Abgabe für Pestizide. Es war beobachtbar, dass der Absatz von Pestiziden nach der Einführung der Pestizid-Abgabe merklich zurückging. Die Pestizid-Abgabe in Schweden differenziert nicht zwischen den Wirkstoffen oder Wirkstoffarten. Der Nachteil dabei ist, dass hochwirksame Stoffe, wie Neonicotinoide oder Pyrethroide, bei denen nur wenige Gramm pro Hektar genügen, gegenüber anderen, weniger toxischen Pestiziden, die eine wesentlich höhere Menge je Hektar erfordern, um die gleiche Wirkung zu erreichen, steuerlich stark begünstigt sind. Diese Lenkungsanreize können damit aus ökologischer und humantoxikologischer Sicht unerwünschte Effekte mit sich bringen (Möckel et al., 2021).

Norwegen

differenziertes System

Als zweites europäisches Land führte Norwegen 1988 eine Steuer auf Pestizide ein. Im Jahr 1999 wurde die Steuer novelliert und in ein differenziertes System umgewandelt. Sie besteht aus einem Basissatz und einem zusätzlichen Satz. Der Basissatz ist eine Steuer pro Hektar. Die Pestizide werden in sieben verschiedene Kategorien eingeteilt. Diese Kategorien werden nach zwei Unterkategorien bewertet:

- Risiken für die menschliche Gesundheit: basiert auf den intrinsischen Eigenschaften des Pestizids und der Exposition bei der Anwendung und beim Mischen.
- Umweltrisiken: Gemessen werden die Auswirkungen auf Regenwürmer, Bienen und andere Arthropoden, auf Vögel, auf Wasserorganismen, das Auslaugungspotenzial, die Persistenz, die Bioakkumulation und der Formulierungstyp.

Einstufung

Alle Pestizide für den professionellen Einsatz werden nach verschiedenen Kriterien getestet und dann in eine niedrige, mittlere oder hohe Risikokategorie eingestuft. Die Zusatzrate wird über die standardisierte Flächendosis, die sich auf die höchstmögliche Anwendungsdosis (in ml/ha oder g/ha) bezieht, berechnet. Produkte, die im ökologischen Landbau zugelassen sind, sind von der Steuer befreit. Abgeführt wird die Pestizid-Steuer von Erzeugern und Importeuren (Böcker und Finger, 2016).

Frankreich

In Frankreich wird seit 2009 eine Mengenabgabe auf diffuse Verschmutzungen durch die Landwirtschaft (redevance pour pollutions agricoles diffuses) erhoben. Die Abgabe bezieht sich auf drei Kategorien von Pestiziden (Deutscher Bundestag, 2021):

- Pestizide auf mineralischer Basis, die mit 0,90 Euro/kg aktiver Substanz (AS) belastet werden,
- Pestizide, die als gefährlich für die Umwelt betrachtet werden (2 Euro/kg AS) sowie
- erbgutverändernde, krebserregende und fortpflanzungsgefährdende Pestizide (5,10 Euro/kg AS).

Auswirkungen Unternehmen, die diese Substanzen in Verkehr bringen, haben die Pestizid-Abgabe zu tragen und müssen diese Abgabe auf der Rechnung auch gesondert ausweisen. Die Einnahmen aus der Pestizid-Abgabe gehen je zur Hälfte an öffentliche Betreiber von Wasser- und Abfallaufbereitungsanlagen und an den Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz. Ziel der Pestizid-Abgabe ist es, das Bewusstsein für Umwelt- und Gesundheitsrisiken zu erhöhen. Die Abgabe steht aber in der Kritik, zu niedrig zu sein und nicht auszureichen, um die Kosten der Reinigung des Trinkwassers von Pestizidkontaminationen zu decken (Böcker und Finger, 2016).

Zusammenschau Zusammenfassend können aus diesen Beispielen folgende Schlussfolgerungen gezogen werden (Böcker und Finger, 2016, Möckel et al., 2021):

- Insgesamt ist die Wirksamkeit von Pestizid-Steuern begrenzt, aber wenn eine Steuer auf ein bestimmtes Pestizid hoch genug ist, werden Lenkungseffekte wirksam und die damit verbundenen Risiken deutlich reduziert.
- In allen Ländern wurden vor der Einführung oder Erhöhung einer Steuer Hortungsaktivitäten beobachtet. Daher sind die kurzfristigen Auswirkungen von Steuern wesentlich geringer als die langfristigen Auswirkungen,
- Differenzierte Steuern sind undifferenzierten Steuern überlegen, da weniger Begleitmaßnahmen erforderlich sind, um die politischen Ziele zu erreichen.
- Niedrige Steuersätze führen nicht unbedingt zu einer Verringerung des Pestizideinsatzes, und differenzierte Steuern führen nicht unbedingt zu weniger Verstößen gegen die Grenzwerte für Wasserrückstände.

4.2 Chemical Leasing

Grundlagen Die UNIDO fördert mit ihrem weltweiten Cleaner Production Programme die Idee des Chemical Leasing (ChL) und legt damit den Grundstein für den integrativen Ansatz der industriellen Ökologie (Weerakkody, Edirisinghe und Sivashankar, 2022).

Funktionsweise Chemical Leasing wurde 2019 von der UNIDO definiert als „ein dienstleistungsorientiertes Geschäftsmodell, das den Schwerpunkt von der Steigerung des Verkaufsvolumens von Chemikalien auf einen Wertschöpfungsansatz verlagert“. Der Hersteller verkauft hauptsächlich die Funktion, die die jeweilige Chemikalie erfüllt. Die Funktionseinheiten sind die Hauptgrundlage für die Bezahlung. Bei ChL-Geschäftsmodellen wird die Verantwortung des Herstellers und des Dienstleisters erweitert und kann das Management des gesamten Lebenszyklus umfassen (UNIDO, 2024).

Im Jahr 2004 wurde von der UNIDO ein Global Chemical Leasing Programme ins Leben gerufen. Das Programm wird direkt von den Regierungen von Österreich (seit 2004), Deutschland (2008) und der Schweiz (2012) unterstützt. Die Anwendbarkeit dieses Modells ist weit gefächert und kann für Chemikalien in diversen Sektoren zum Einsatz kommen (UNIDO, o. J.):

Beispiele für Einsatzbereiche

- Herstellung von elektronischen Geräten: Beschichtungspulver
- Automobilindustrie: Kohlenwasserstofflösungsmittel für die Reinigung
- Verschiedene Industrien, Stahlverarbeitung: Galvanisierungs- und Phosphatierungsmittel
- Getränkeherstellung: Schmiermittel für Verpackungsförderer; Reinigungsmittel für Rohre und Behälter
- Abwasser- und Trinkwasseraufbereitung: Chemikalien für die Wasseraufbereitung
- Hotel- und Dienstleistungssektor: Reinigungs- und Desinfektionsmittel
- Getränke- und Lebensmittelverarbeitung: Leim
- Petrochemische Industrie: Katalysatoren und Wasseraufbereitungschemikalien
- Druckindustrie: Tinte, Druckchemikalien

wirtschaftliche und ökologische Vorteile

Die durch den geringeren Chemikalienverbrauch erzielten Kosteneinsparungen werden zwischen den Chemikalienlieferanten und ihren Kund:innen geteilt. Chemikalienlieferanten haben geringere Produktionskosten und die Kund:innen zahlen niedrigere Preise, um den gewünschten Nutzen zu erzielen. Die Anwendung dieses Geschäftsmodells ist für beide Partner von wirtschaftlichem Vorteil. Neben den wirtschaftlichen Vorteilen hat ChL auch ökologische Vorteile. Die Prozessoptimierung geht neben dem geringeren Chemikalienverbrauch mit einer Reduzierung des Verbrauchs anderer Ressourcen, wie Energie oder Wasser, einher. Infolgedessen sinken die Abfallbelastung sowie die Luft- und Wasserverschmutzung während des Produktionsprozesses deutlich (Jakl und Schwager, 2008).

Einsatz in der Landwirtschaft

Im Bereich Landwirtschaft findet das Modell beim Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln (Agrochemikalien) Anwendung. Im klassischen Geschäftsmodell erfolgt für die Schädlingsbekämpfung eine Bezahlung pro Kilogramm Pestizidprodukt. Über das Modell des Chemical Leasing wird stattdessen eine serviceorientierte Bezahlungseinheit gewählt, beispielsweise Hektar landwirtschaftliche Fläche mit erfolgreich bekämpftem Schädling oder Kilogramm produziertes Erntegut.

Versicherungskonzept für den Einsatz von Chemical Leasing in der Landwirtschaft

Schutz vor Ernteausfällen

Das Geschäftsmodell sollte in der Landwirtschaft weiterverbreitet und eingesetzt werden. Ein hemmender Faktor für eine weitere Verbreitung des Geschäftsmodells in diesem Bereich ist der fehlende Schutz für Ernteausfälle. Um dieses Hindernis zu überwinden, hat das Umweltbundesamt Dessau ein Versicherungskonzept entwickelt. Das Konzept basiert auf einer Versicherungssumme, die sich am Wert des Ertrags orientiert. Die beteiligten Akteur:innen sind die Landwirt:innen als Versicherungsnehmer:innen und Nutzer:innen von Pestiziden, eine lokale Versicherungsgesellschaft sowie eine Rückversicherungsgesellschaft zur Absicherung. Im Falle eines Schadens (z. B. Ernteausfall durch Schädlingsbefall aufgrund falscher Beratung durch den Lieferanten) greift der Versicherungsschutz für Ernteausfälle. Wichtig ist, dass in der Polizze der Lieferant der Pestizide, die Art des Pestizids und die zu bekämpfenden Schädlinge angegeben werden. Die Angaben müssen dokumentiert werden (Umweltbundesamt Deutschland, 2018).

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Pestizide werden in der konventionellen Landwirtschaft als unverzichtbare Werkzeuge für die Produktion gesehen. Aus diesem Grund werden Bestrebungen, die zu einer verpflichtenden Reduktion des Pestizideinsatzes führen sollen, oft kritisch gesehen. Ein wichtiges Argument, dass dabei ins Treffen geführt wird, ist, dass bei einer Reduktion des Pestizideinsatzes die Ernährungssicherheit gefährdet wäre.

Im vorliegenden Bericht wurden einerseits die externen Effekte und Kosten des Pestizideinsatzes, andererseits Möglichkeiten zur Reduktion und Alternativen beleuchtet. Neben der Ernährungssicherheit wurden auch andere landwirtschaftliche Ziele und Strategien betrachtet und der Zusammenhang mit dem Einsatz von Pestiziden dargestellt.

Bei Betrachtung der externen Effekte des Pestizideinsatzes wird sichtbar, dass es eine Vielzahl von solchen Effekten gibt, wie z. B. Verunreinigung von Gewässern und Böden durch unbeabsichtigten Eintrag von Pestiziden oder Gesundheitseffekte, deren Kosten im Regelfall die Allgemeinheit zu tragen hat und die daher nicht zu den Produktionskosten gerechnet werden. Würde hier Kostenwahrheit hergestellt, wäre eine Reduktion des Pestizideinsatzes in vielen Fällen auch wirtschaftlich von Vorteil.

Es konnte gezeigt werden, dass es bereits Ansätze, wie Pestizid-Steuern oder das Chemical Leasing, gibt, die den Einsatz von Pestiziden steuern und reduzieren können, ohne dass es nachteilige Effekte auf die Produktivität gibt. Allerdings müssen diese Modelle an regionale und wirtschaftliche Gegebenheiten angepasst werden, können aber, wie sich gezeigt hat, unter bestimmten Voraussetzungen durchaus wirksam sein.

Eine Reduktion von Pestiziden bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Ernährungssicherheit kann auch durch Maßnahmen wie Reduktion von Bodenversiegelung und Lebensmittelabfällen sowie eine Verringerung des Futtermittelanbaus und Energiepflanzenanbaus erreicht werden. Durch diese Maßnahmen würden mehr Ackerflächen für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehen, der Flächendruck abnehmen und dadurch eine extensivere und damit kostengünstigere Wirtschaftsweise ermöglicht werden. Dies hätte auch positive Effekte auf die Biodiversität und die Treibhausgas-Emissionen. Eine extensive Landwirtschaft kann auch die Belastbarkeit von Boden und Pflanze durch Pestizidverzicht bzw. -reduktion, Düngemittelreduktion, geeignete Humusaufbaumaßnahmen und angepasste Sortenwahl erhöhen. All diese Maßnahmen sind bereits in der biologischen Bewirtschaftung umgesetzt.

6 LITERATUR

- AKTAR, M.W., D. SENGUPTA und A. CHOWDHURY, 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards [online]. *Interdisciplinary toxicology*, **2**(1), 1-12. Interdisciplinary toxicology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0001-7>
- AMA, 2023. *Getreidebilanz Österreich ab 1999 - endgültig* [online]. November 2023 [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://www.ama.at/getat-tachment/1bc67771-88f4-4867-9471-ebce44df58ad/160_Getreidebilanz_Oesterreich-ab-1999_-endgueltige-gekuerzte-Fassung_jaehrliche-Aktualisierung.pdf
- BASIC, 2021. *Analyse de la création de valeur et des coûts cachés des produits phytosanitaires de synthèse*. Frankreich.
- BEKETOV, M.A., B.J. KEFFORD, R.B. SCHÄFER und M. LIESS, 2013. Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates [online]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **110**(27), 11039-11043. ISSN 0027-8424. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1073/pnas.1305618110>
- BIO AUSTRIA, 2024. *Bio einfach verstehen?* [online] [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.bio-austria.at/bio-konsument/was-ist-bio/bio-einfach-verstehen/>
- BÖCKER, T. und R. FINGER, 2016. European Pesticide Tax Schemes in Comparison: An Analysis of Experiences and Developments [online]. *Sustainability*, **8**(4), 378. ISSN 2071-1050. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3390/su8040378>
- BREMMER, J., A.R. GONZALEZ MARTINEZ, R.A. JONGENEEL, H.F. HUITING und R. STOKKERS, 2021. *Impact Assessment Study on EC 2030 Green Deal Targets for Sustainable Food Production: Effects of Farm to Fork and Biodiversity Strategy 2030 at farm, national and EU level*. [online]: Wageningen University & Research. Verfügbar unter: <https://edepot.wur.nl/555349>
- BUND, o. J. *Pestizide gefährden Gewässer* [online] [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.bund.net/umweltgifte/gefahren-fuer-die-natur/gewaesser/>
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, REGIONEN UND WASSERWIRTSCHAFT, 2023a. *Grüner Bericht 2023. Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft* [online]. 64. Auflage. Wien. Verfügbar unter: <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2586-gb2023>

- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, REGIONEN UND WASSERWIRTSCHAFT, 2023b. *Zweiter Bericht zur nationalen Lebensmittelversorgungssicherheit* [online]. Wien [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://info.bml.gv.at/dam/jcr:f549bb0f-f557-4919-acb5-5fd99b5faadb/Be-richt_MRV_Lebensmittelversorgungssicherheit_final%20-%2055_13_ber_NB.pdf
- BURTSCHER-SCHADEN, H., T. DURSTBERGER und J.G. ZALLER, 2022. Toxicological Comparison of Pesticide Active Substances Approved for Conventional vs. Organic Agriculture in Europe [online]. *Toxics*, **10**(12), 753. ISSN 2305-6304. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3390/toxics10120753>
- DANIELS, S., N. WITTERS, T. BELIËN, K. VRANCKEN, J. VANGRONSVELD und S. VAN PASSEL, 2017. Monetary Valuation of Natural Predators for Biological Pest Control in Pear Production [online]. *Ecological Economics*, **134**, 160-173. ISSN 09218009. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.12.029>
- DEREUMEAUX, C., C. FILLLOL, P. QUENEL und S. DENYS, 2020. Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands: A review [online]. *Environment international*, **134**, 105210. Environment international. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105210>
- DESNEUX, N., A. DECOURTYE und J.-M. DELPUECH, 2007. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods [online]. *Annual Review of Entomology*, (52), 81-106. Annual Review of Entomology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440>
- DEUTSCHER BUNDESTAG, 2021. *Darstellung der Besteuerungssysteme für Pflanzenschutzmittel in Dänemark und Frankreich*. WD 4 - 3000 - 008/21.
- DING, Y., S.J. HAYWARD, J.N. WESTGATE, T.N. BROWN, Y.D. LEI und F. WANIA, 2023. Legacy and current-use pesticides in Western Canadian mountain air: Influence of pesticide sales, source proximity, and altitude [online]. *Atmospheric Environment*, **308**, 119882. ISSN 13522310. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2023.119882>
- EIBL, R., Y. SENN, G. GUBSER, V. JOSSEN, C. VAN DEN BOS und D. EIBL, 2021. Cellular Agriculture: Opportunities and Challenges [online]. *Annual review of food science and technology*, (12), 51-73. Annual review of food science and technology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-063020-123940>
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2023. *Commission Response to Council Decision (EU) 2022/2572 of 19 December 2022 requesting that the Commission submit a study complementing the impact assessment of the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on the sustainable use of plant protection products and amending Regulation (EU) 2021/2115*. [online] [Zugriff am: 19.08.2024]. Verfügbar unter: https://food.ec.europa.eu/system/files/2023-07/pesticides_sup_comm-response_2022-2572_en.pdf

- EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2024. *Food Waste* [online] [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste_en
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2023. *Pesticides: what are the risks to our health and to the environment* [online] [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/editorial/pesticides-what-are-the-risks>
- EUROSTAT, 2024. *Datenset zu "Lebensmittelabfällen sowie zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen nach NACE Rev. 2 Tätigkeit - Tonnen Frischmasse"* [online] [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasfw/default/table?lang=en&category=env.env_was.env_wasst
- EU-SAGE, o. J. *Online-Datenbank von genomeditierten Kulturpflanzen* [online] [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.eu-sage.eu/genome-search>
- EU-UMWELTBÜRO, o. J. *Dänemark: Neue Steuer auf Pestizide* [online]. Verfügbar unter: <https://www.eu-umweltbuero.at/inhalt/daenemark-neue-steuer-auf-pestizide>
- FELD, L., M.H. HJELMSØ, M.S. NIELSEN, A.D. JACOBSEN, R. RØNN, F. EKELUND, P.H. KROGH, B.W. STROBEL und C.S. JACOBSEN, 2015. Pesticide Side Effects in an Agricultural Soil Ecosystem as Measured by amoA Expression Quantification and Bacterial Diversity Changes [online]. *PLOS ONE*, **10**(5), e0126080. ISSN 1932-6203. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126080>
- FIBL, 2018. *100% Biolandbau in Österreich – Machbarkeit und Auswirkungen. Auswirkungen einer kompletten Umstellung auf biologische Landwirtschaft in Österreich auf die Ernährungssituation sowie auf ökologische und volkswirtschaftliche Aspekte* [online]. Wien [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: https://archiv.muttererde.at/motherearth/uploads/2018/05/FiBL_gWN_-Bericht_-100P-Bio_Finalversion_21Mai18.pdf
- FIBL, 2021. *Stärkung der biologischen Landwirtschaft in Österreich bis 2030. Studie zu Erfolgsfaktoren und Handlungsoptionen* [online]. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://info.bml.gv.at/dam/jcr:a0310d7c-6efc-4be0-8a86-e8c8c4a1f7d7/Bio-2030_Projektbericht_FiBL_%C3%9CA_20210127.pdf
- FOX, J.E., J. GULLEDGE, E. ENGELHAUPT, M.E. BUROW und J.A. MCLACHLAN, 2007. Pesticides reduce symbiotic efficiency of nitrogen-fixing rhizobia and host plants [online]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104**(24), 10282-10287. ISSN 0027-8424. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1073/pnas.0611710104>

- GALLAI, N., J.-M. SALLES, J. SETTELE und B.E. VAISSIÈRE, 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline [online]. *Ecological Economics*, **68**(3), 810-821. ISSN 09218009. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>
- GEIGER, F., J. BENGTSSON, F. BERENDSE, W.W. WEISSER, M. EMMERSON, M.B. MORALES, P. CERYNGIER, J. LIIRA, T. TSCHARNTKE, C. WINQVIST, S. EGGERS, R. BOMMARCO, T. PÄRT, V. BRETAGNOLLE, M. PLANTEGENEST, L.W. CLEMENT, C. DENNIS, C. PALMER, J.J. OÑATE, I. GUERRERO, V. HAWRO, T. AAVIK, C. THIES, A. FLOHRE, S. HÄNKE, C. FISCHER, P.W. GOEDHART und P. INCHAUSTI, 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland [online]. *Basic and Applied Ecology*, **11**(2), 97-105. ISSN 14391791. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>
- GREENPEACE, 2023. *Alles "BIO"?* [online]. *Greenpeace und Bio Austria über die Vorteile der biologischen Lebensmittelproduktion in Österreich* [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://greenpeace.at/uploads/2023/08/20230817_factsheet_-_alles-bio_.pdf
- GROOT, R.S. de, R. ALKEMADE, L. BRAAT, L. HEIN und L. WILLEMEN, 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making [online]. *Ecological Complexity*, **7**(3), 260-272. ISSN 1476945X. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>
- GUNTERN, J., B. BAUR, K. INGOLD, C. STAMM, I. WIDMER, I. WITTMER und F. ALTERMATT, 2021. *Pestizide: Auswirkungen auf Umwelt, Biodiversität und Ökosystemleistungen* [online] [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: <https://biodiversitaet.scnat.ch/publications/factsheets>
- HALLMANN, C.A., M. SORG, E. JONGEJANS, H. SIEPEL, N. HOFLAND, H. SCHWAN, W. STENMANS, A. MÜLLER, H. SUMSER, T. HÖRREN, D. GOULSON und H. de KROON, 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas [online]. *PLOS ONE*, **12**(10), e0185809. ISSN 1932-6203. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- HERRMANN, L.Z., S. BUB, J. WOLFRAM, S. STEHLE, L.L. PETSCHICK und R. SCHULZ, 2023. Large monitoring datasets reveal high probabilities for intermittent occurrences of pesticides in European running waters [online]. *Environmental Sciences Europe*, **35**(1). Environmental Sciences Europe. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1186/s12302-023-00795-4>
- HOFMANN, F. und U. SCHLECHTRIEMEN, 2015. *Durchführung einer Bioindikation auf Pflanzenschutzmittelrückstände, mittels Luftgüte-Rindenmonitoring, Passivsammlern und Vegetationsproben*. 147.

- INSERM, 2022. *Effects of pesticides on health: New data. Summary - Collection Expertise collective* [online]. National Institute of Health and Medical Research France. Montrouge [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.inserm.fr/wp-content/uploads/inserm-expertisecollective-pesticides2021-synthese-va.pdf>
- IPBES, 2016. *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*.
- JAKL, T. und P. SCHWAGER, 2008. *Chemical leasing goes global. Selling Services Instead of Barrels: A Win-Win Business Model for Environment and Industry*: Springer.
- JOHANSEN, C.A., 1977. Pesticides and Pollinators. [online]. *Annual Review of Entomology*, (22(1)), 177-192. Annual Review of Entomology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.22.010177.001141>
- KARAS, P.A., C. BAGUELIN, G. PERTILE, E.S. PAPADOPOULOU, S. NIKOLAKI, V. STORCK, F. FERRARI, M. TREVISAN, A. FERRARINI, F. FORNASIER, S. VASILEIADIS, G. TSIAMIS, F. MARTIN-LAURENT und D.G. KARPOUZAS, 2018. Assessment of the impact of three pesticides on microbial dynamics and functions in a lab-to-field experimental approach [online]. *The Science of the total environment*, **637-638**, 636-646. The Science of the total environment. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.073>
- KRUSE-PLAß, M., U. SCHLECHTRIEMEN und W. WOSNIOK, 2020. *Pestizid-Bealstung der Luft. Eine deutschlandweite Studie zur Ermittlung der Belastung der Luft mit Hilfe von technischen Sammlern, Bienenbrot, Filtern aus Be- und Entlüftungsanlagen und Luftgüte-Rindenmonitoring hinsichtlich des Vorkommens von Pestizid-Wirkstoffen, insbesondere Glyphosat*. Umweltinstitution München.
- KUDSK, P., L.N. JØRGENSEN und J.E. ØRUM, 2018. Pesticide Load–A new Danish pesticide risk indicator with multiple applications [online]. *Land Use Policy*, **70**, 384-393. ISSN 02648377. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.010>
- KUT, o. J. *Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion* [online] [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.kontrolldienstkut.ch/de/Bundesprogramme/Graslandbasierte-Milch--und-Fleischproduktion>
- KVG, o. J. *FAQ Insekten* [online] [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/Lebensmittel/neuartige_Im/Insekten_als_Lebensmittel.html#heading_Gibt_es_Empfehlung_zur_Herstellung_von_Insekten_als_Lebensmittel_

- LAATIKAINEN, T. und H. HEINONEN-TANSKI, 2002. Mycorrhizal growth in pure cultures in the presence of pesticides [online]. *0944-5013*, **157**(2), 127-137. ISSN 0944-5013. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1078/0944-5013-00139>
- LEIB, V., 2015. *Makrozoobenthos in kleinen Fließgewässern. schweizweite Auswertung*. Schweiz.
- LOSEY, J.E. und M. VAUGHAN, 2006. The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects [online]. *BioScience*, (56 (4)), 311-323. BioScience. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[311:TEVOES\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[311:TEVOES]2.0.CO;2)
- LOU DUPONT, 2019. *ADEME Full Carbon Base in English — v17.0* [online] [Zugriff am: 18. August 2024]. Verfügbar unter: <https://data.europa.eu/88u/dataset/5db1a0f46f444104866d1b43>
- MAGGI, F. und F.H. TANG, 2021. Estimated decline in global earthworm population size caused by pesticide residue in soil [online]. *2667-0062*, **5**, 100014. ISSN 2667-0062. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.soi-sec.2021.100014>
- MEI, Z., G.A. de GROOT, D. KLEIJN, W. DIMMERS, S. VAN GILS, D. LAMMERTSMA, R. VAN KATS und J. SCHEPER, 2021. Flower availability drives effects of wildflower strips on ground-dwelling natural enemies and crop yield [online]. *0167-8809*, **319**, 107570. ISSN 0167-8809. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107570>
- MÖCKEL, S., E. GAWEL, LIESS MATTHIAS und L. NEUMEISTER, 2021. *Wirkung verschiedener Abgabekonzepte zur Reduktion des Pestizideinsatzes in Deutschland - eine Simulationsanalyse*.
- NIELSEN, H.Ø., M.T.H. KONRAD, A.B. PEDERSEN und S. GYLDENKÆRNE, 2023. Ex-post evaluation of the Danish pesticide tax: A novel and effective tax design [online]. *Land Use Policy*, **126**, 106549. ISSN 02648377. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106549>
- NYIKA, J., J. MACKOLIL, E. WORKIE, C. ADHAV und S. RAMADAS, 2021. Cellular agriculture research progress and prospects: Insights from bibliometric analysis [online]. *Current Research in Biotechnology*, (3), 215-224. Current Research in Biotechnology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2021.07.001>
- ÖKOSOZIALES FORUM ÖSTERREICH, 2023. *Moderner Pflanzenschutz* [online]. *Das Gleichgewicht zwischen Ernährungssicherung, Umweltschutz und Klimazielen*. Faktensammlung 1 [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://oekosozial.at/wp-content/uploads/2023/08/faktensammlung_1_23_Pflanzenschutz.pdf

- PANICO, S.C., C.A.M. VAN GESTEL, R.A. VERWEIJ, M. RAULT, C. BERTRAND, C.A. MENACHO BARRIGA, M. COEURDASSIER, C. FRITSCH, F. GIMBERT und C. PELOSI, 2022. Field mixtures of currently used pesticides in agricultural soil pose a risk to soil invertebrates [online]. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)*, **305**, 119290. Environmental pollution (Barking, Essex: 1987). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119290>
- PELOSI, C., S. BAROT, Y. CAPOWIEZ, M. HEDDE und F. VANDENBULCKE, 2014. Pesticides and earthworms. A review [online]. *Agronomy for Sustainable Development*, **34**(1), 199-228. ISSN 1773-0155. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0151-z>
- RIEDO, J., F.E. WETTSTEIN, A. RÖSCH, C. HERZOG, S. BANERJEE, L. BÜCHI, R. CHARLES, D. WÄCHTER, F. MARTIN-LAURENT, T.D. BUCHELI, F. WALDER und M.G.A. VAN DER HEIJDEN, 2021. Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils-the Ghost of a Conventional Agricultural Past? [online]. *Environmental Science & Technology*, **55**(5), 2919-2928. Environmental Science & Technology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c06405>
- SCHILLBERG, S. und R. FINNERN, 2021. Plant molecular farming for the production of valuable proteins - Critical evaluation of achievements and future challenges [online]. *Journal of plant physiology*, (258), 153359. Journal of plant physiology. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2020.153359>
- SEXTON, S.E., Z. LEI und D. ZILBERMAN, 2007. The Economics of Pesticides and Pest Control [online]. *International Review of Environmental and Resource Economics*, **1**(3), 271-326. ISSN 1931-1465. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1561/101.00000007>
- SILVA, V., H.G.J. MOL, P. ZOMER, M. TIENSTRA, C.J. RITSEMA und V. GEISSEN, 2019. Pesticide residues in European agricultural soils - A hidden reality unfolded [online]. *The Science of the total environment*, **653**, 1532-1545. The Science of the total environment. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.441>
- SINABELL, F. und K. FALKNER, 20. Juli 2023. *Bodenverbrauch nimmt uns Essen vom Teller* [online]. Wien [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://www.hagel.at/wp-content/uploads/2023/07/PK-Studie_Flaechenentwicklung.pdf
- SPONSLER, D.B., C.M. GROZINGER, C. HITAJ, M. RUNDLÖF, C. BOTÍAS, A. CODE, E.V. LONSDORF, A.P. MELATHOPOULOS, D.J. SMITH, S. SURYANARAYANAN, W.E. THOGMARTIN, N.M. WILLIAMS, M. ZHANG und M.R. DOUGLAS, 2019. Pesticides and pollinators: A socioecological synthesis. [online]. *Science of The Total Environment*, (662), 1012-1027. ISSN 0048-9697. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.016>

- STARZ, W., A. STEINWIDDER und L. KIRNER, 2014. Grünlandbasierte Low-Input-Milchviehhaltung [online]. *Landwirt Spezial*, (7/2014). Landwirt Spezial [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://www.gruenland-vieh-wirtschaft.at/components/com_jshopping/files/demo_products/gruenlandbasierte_lowinput_haltung_opt.pdf
- STATISTICS DENMARK, 2020. *Statistics Denmark. Table AREALDK* [online] [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.dst.dk>
- STEINKELLNER, S., 2021. *Minimierung des Pestizideinsatzes: Notwendigkeiten – Möglichkeiten – Realität* [online]. Wien: Zentrum für Agrarwissenschaften, 12. November 2021. CAS-Herbsttagung [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://boku.ac.at/fileadmin/data/H99000/H99200/cas_fotos/CAS_Herbsttagung2021/Steinkellner_CAS_12_Nov_2021_final.pdf
- STOUT, J., J. MURPHY und S. KAVANAGH, 2016. *Assessing Market and Non-market Values of Pollination Services in Ireland* [online]. 291. Verfügbar unter: https://www.epa.ie/publications/research/biodiversity/Research_Report_291.pdf
- TOSI, S., C. SFEIR, E. CARNESECCHI, D. VANENGELSDORP und M.-P. CHAUZAT, 2022. Lethal, sublethal, and combined effects of pesticides on bees: A meta-analysis and new risk assessment tools [online]. *Science of The Total Environment*, (844). ISSN 0048-9697. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156857>
- TSCHUMI, M., M. ALBRECHT, C. BÄRTSCHI, J. COLLATZ, M.H. ENTLING und K. JACOT, 2016. Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield [online]. *0167-8809*, **220**, 97-103. ISSN 0167-8809. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.001>
- UMWELTBUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2018. *Chemikalienmanagement nachhaltig gestalten: Nachhaltigkeitskriterien für Chemikalienleasing weiterentwickeln und in Fallstudien anwenden* [online] [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-17_texte_nh-kriterien-chemikalienleasing.pdf
- UNEP, o. J. *International Resource Panel - Glossary* [online] [Zugriff am: 14. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.eu-sage.eu/genome-search>
- UNIDO, 2024. *Chemical Leasing - A performance-based business model* [online] [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: <https://www.unido.org/our-focus/safeguarding-environment/resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/chemical-leasing>
- UNIDO, o. J. *Chemical Leasing* [online]. *Sustainable Chemicals Service Solutions* [Zugriff am: 19. August 2024]. Verfügbar unter: https://downloads.unido.org/ot/48/12/4812309/20_CHEMICAL_LEASING_Basics.pdf

- VEERMAN, C., T.P. CORREIA, C. BASTIOLI, B. BIRO, J. BOUMA, E. CIENCIALA, B. EMMETT, E.A. FRISON, A. GRAND, L.H. FILCHEV, Z. KRIAUCIŪNIENĖ, M. POGRZEBA, J.-F. SOUSSANA, C. VELA und R. WITTKOWSKI, 2020. *Caring for soil is caring for life. Ensure 75 % of soils are healthy by 2030 for healthy food, people, nature and climate: interim report* [online]. First edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Independent expert report. ISBN 9789276199540. Verfügbar unter: <https://vdu.lt/cris/handle/20.500.12259/108827>
- WALDER, F., M.W. SCHMID, J. RIEDO, A.Y. VALZANO-HELD, S. BANERJEE, L. BÜCHI, T.D. BUCHELI und M.G. VAN DER HEIJDEN, 2022. Soil microbiome signatures are associated with pesticide residues in arable landscapes [online]. *0038-0717*, **174**, 108830. ISSN 0038-0717. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108830>
- WAN, R., Z. WANG und S. XIE, 2014. Dynamics of communities of bacteria and ammonia-oxidizing microorganisms in response to simazine attenuation in agricultural soil [online]. *The Science of the total environment*, **472**, 502-508. The Science of the total environment. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.090>
- WEERAKKODY, M.P., L. EDIRISINGHE und P. SIVASHANKAR, 2022. Farmers' attitude towards chemical leasing for sustainability and environmental protection [online]. *Current Research in Environmental Sustainability*, (4), 100175. Current Research in Environmental Sustainability. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100175>
- WIFO, 2023. *Auswirkungen des Flächenverbrauchs für die Versorgungssicherheit und steuerliche Instrumente zu dessen Eindämmung* [online]. Im Auftrag der Österreichischen Hagelversicherung VVaG [Zugriff am: 13. August 2024]. Verfügbar unter: https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-5834/s_2023_flaechenverbrauch_71122_.pdf
- ZHANG, H., M.P.D. GARRATT, A. BAILEY, S.G. POTTS und T. BREEZE, 2018. Economic valuation of natural pest control of the summer grain aphid in wheat in South East England [online]. *Ecosystem Services*, **30**, 149-157. ISSN 2212-0416. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.019>
- ZULKA, K.P. und M. GÖTZL, 2015. *Ecosystem services: Pest control and pollination* [online]. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/302286075_Ecosystem_Services_Pest_Control_and_Pollination/citations

7 ANHANG – AGRARPOLITISCHE ZIELE UND PESTIZIDREDUKTION

7.1 EU-Ebene

7.1.1 Sustainable Use Regulation als Teil der Farm-to-Fork-Strategie („Vom Hof auf den Tisch“)

Richtlinie zum nachhaltigen Pestizideinsatz

Der Einsatz chemischer Pestizide in der Landwirtschaft trägt zur Verschmutzung von Böden, Wasser und Luft sowie zum Verlust der biologischen Vielfalt bei und kann Nichtzielpflanzen, Insekten, Vögeln, Säugetieren und Amphibien schaden. Die Kommission hat bereits einen harmonisierten Risikoindikator aufgestellt, um die Fortschritte bei der Verringerung der mit Pestiziden verbundenen Risiken zu quantifizieren. Demzufolge haben sich diese Risiken in den letzten fünf Jahren um 20 % verringert. Die Kommission will nun weitere Maßnahmen ergreifen, um bis 2030 den Einsatz von chemischen Pestiziden insgesamt um 50 % sowie den Einsatz von Pestiziden mit höherem Risiko ebenfalls um 50 % zu verringern. Um den Weg für Alternativen zu ebnen und die landwirtschaftlichen Einkommen zu erhalten, plant die Kommission eine Reihe von Maßnahmen zu ergreifen. Mit einem neuen Verordnungsvorschlag (SUR) soll die Richtlinie über die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (Sustainable Use of Pesticides Directive – SUD) weitgehend überarbeitet werden. Im Zuge dessen sollen die Bestimmungen über den integrierten Pflanzenschutz (IPM) verbessert und der verstärkte Einsatz sicherer alternativer Methoden zum Schutz der Ernten vor Schädlingen und Krankheiten gefördert werden. Mit dem integrierten Pflanzenschutz wird der Einsatz alternativer Methoden, wie Fruchtfolge und mechanische Unkrautbekämpfung, gefördert. Das Konzept soll eines der Hauptinstrumente zur Verringerung der Verwendung chemischer Pestizide und speziell von Pestiziden mit höherem Risiko sein.

innovative Bewirtschaftungsmethoden

Landbewirtschaftungsmethoden, die den Einsatz von Pestiziden im Rahmen der GAP verringern, werden von größter Bedeutung sein, und die Strategiepläne sollten diesen Übergang widerspiegeln und den Zugang zu Beratungsdiensten fördern. Die Kommission möchte das Inverkehrbringen von Pestiziden, die biologische Wirkstoffe enthalten, erleichtern und die Bewertung der von Pestiziden ausgehenden Umweltrisiken verstärken. Eine Verkürzung der Verfahren zur Zulassung von Pestiziden durch die Mitgliedstaaten soll ebenfalls erreicht werden. Ferner plant die Kommission Änderungen an der Verordnung von 2009 über Statistiken zu Pestiziden¹ vorzuschlagen, damit Datenlücken geschlossen werden können.

¹ REGULATION (EC) No 1185/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 November 2009 concerning statistics on pesticides (eur-lex.europa.eu)

7.1.2 Zero Pollution Action Plan

Im Zero Pollution Action Plan sind die Null-Schadstoff-Ziele für 2030 verankert:

Reduktion gefährlicher Stoffe

Ziel 4 definiert eine Senkung der Nährstoffverluste, des Einsatzes und der Risiken chemischer Pestizide, des Einsatzes gefährlicherer Pestizide sowie des Verkaufs von für Nutztiere und für die Aquakultur bestimmten Antibiotika um 50 %. Wie in der Strategie „Vom Hof auf den Tisch“ und der Biodiversitätsstrategie bereits festgehalten, soll die Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden durch Pestizide verringert werden, indem ihr allgemeiner Einsatz und die damit verbundenen Risiken bis 2030 um 50 % gesenkt werden, wobei dies auch die gefährlichsten dieser Stoffe einschließt. Dieses Ziel soll durch eine bessere Nutzung des integrierten Pflanzenschutzes erreicht werden, durch die Überarbeitung der Richtlinie über die nachhaltige Verwendung von Pestiziden, die Förderung agrarökologischer Verfahren unter Einschluss des ökologischen Landbaus und die Vermeidung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel in sensiblen Gebieten. Neben der Verringerung der Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt sinken dadurch auch die Kosten für die Trinkwasserbehandlung. Innovative Techniken, unter anderem aus der Biotechnologie, könnten ebenfalls dazu beitragen, die Abhängigkeit von Pestiziden zu verringern.

Ziel Bodengesundheit

Durch die geplante „Mission im Bereich Bodengesundheit und Ernährung“ wird gemeinsam mit der landwirtschaftlichen Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP AGRI) die flächendeckende Nutzung von Methoden zur Reduzierung von Pestiziden und Nährstoffen vorangebracht, indem Innovationen und Wissensaustausch gefördert werden. Mit dieser Mission soll sichergestellt werden, dass bis 2030 auch dank eines spezifischen Ziels zur Senkung der Bodenverunreinigung und Steigerung der Bodensanierung 75 % der Böden gesund sind.

7.1.3 Water Framework Directive (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL)

Regulierungsstandards für Gewässer

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)² soll einen guten qualitativen und quantitativen Zustand der Gewässer gewährleisten, indem Verschmutzungen verringert und beseitigt werden. Dieses Gesetz umfasst die Regulierung einzelner Schadstoffe und die Festlegung entsprechender Regulierungsstandards für Binnen-, Übergangs- und Küstengewässer sowie für das Grundwasser. Pestizide werden in der Richtlinie im Verzeichnis der wichtigsten Schadstoffe in Anhang VIII angeführt. Weiters wird die Richtlinie über Pflanzenschutzmittel (91/414/EWG)³ als Maßnahme, die in die Maßnahmenprogramme der Mitgliedstaaten aufzunehmen sind, in Anhang VI der WRRL geführt.

² Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (eur-lex.europa.eu)

³ Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (eur-lex.europa.eu)

7.2 Österreich-Ebene

7.2.1 Regierungsprogramm 2020–2024

Im aktuellen österreichischen Regierungsprogramm sind Aussagen zu Pestizidreduktion bzw. Maßnahmen, aus denen eine Pestizidreduktion abgeleitet werden kann, festgeschrieben:

Umwelt und Naturschutz:

Artenschutz

Die Vielfalt der Ökosysteme, der Tier- und Pflanzenarten und die genetische Vielfalt innerhalb der Arten sind die Basis unserer Ernährung und gewährleisten eine gesunde Lebenswelt für uns alle. Intakte Ökosysteme bieten zudem Schutz vor Naturgefahren und tragen zur Klimaregulierung bei. **Die Bundesregierung übernimmt die Verantwortung für den Schutz der Biodiversität. Sie setzt in allen Sektoren Initiativen zum Erhalt der Artenvielfalt**, zum Verbund von Lebensräumen und zur Förderung der Strukturvielfalt.

Chemikalienbelastung verringern

Wir wollen einen Zielpfad einschlagen, um das Sustainable Development Goal „Gesundes Leben“ umzusetzen, das heißt, bis 2030 die Belastungen aufgrund **gefährlicher Chemikalien** und der Verschmutzung und Verunreinigung von Luft, Wasser und Boden **erheblich zu verringern**.

Wasser schützen: Weiterentwicklung der integrativen wasserwirtschaftlichen Planung im dritten Nationalen Gewässerschutzplan im Rahmen des Unionsrechts. **Konkrete Reduktionsziele für Nitrat und Pestizide**.

Landwirtschaft, Tierschutz, ländlicher Raum

umweltgerechte Bewirtschaftung

Eine ergebnisorientierte österreichische GAP-Strategie setzt auf den **weiteren Ausbau umweltgerechter Bewirtschaftungsmethoden und des biologischen Landbaus**, sichert die österreichische Berglandwirtschaft durch eine ausreichende Dotierung der Ausgleichszulage und unterstützt die Zusammenarbeit aller Akteurinnen und Akteure zur Erhaltung vitaler ländlicher Regionen.

Aktionsplan Pflanzenschutz

Gute Lebensmittel für alle und Transparenz für Bürgerinnen und Bürger: Verweis auf den Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz (NAP): Weiterentwicklung im Hinblick auf Pestizidreduktionsziele, Fortführung der Finanzierung von Beratung und Alternativen, Unterstützung durch ÖPUL-Maßnahmen, Aufstockung des Forschungsbudgets für alternative Pflanzenschutzmaßnahmen.

Verweis auf den NAP: die Ziele sind nicht verbindlich.

Landwirtschaftliche Institutionen und Strukturen

Bessere Dotierung der AGES mit dem Ziel: Entwicklung und Forschung für alternative Pflanzenschutz- und Bodenschutzhilfsstoffe für agrarökologische Anwendungen, Risikoforschung über negative Auswirkungen von Pestiziden und deren Metaboliten sowie Auswirkung auf Biodiversität.

Positionierung des Agrarumweltprogramms mit **ÖPUL**, Bio, Naturschutz und Tierwohl als Beitrag zur Erreichung der Pariser Klimaziele, wobei insbesondere dem Biolandbau eine wesentliche Bedeutung zukommt.

Ziele Bekenntnis zu folgenden Zielen: Erhalt und Ausbau der Wasserqualität (Unterstützung im vorbeugenden Grundwasserschutz), Verbesserung der Luftqualität in Hinblick auf Feinstaub, Ammoniak etc., Vermeidung von Bodenerosion, Humusaufbau, nachhaltige Forstbewirtschaftung, Erhalt nicht produktiver Landschaftselemente oder Landschaftsbereiche zur Verbesserung der Biodiversität, Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, **Reduktion und nachhaltiges, effizientes und optimiertes Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmanagement**,

Biolandbau Den Biolandbau stärken: Den Biolandbau im GAP-Strategieplan verankern: **Kontinuierlicher Ausbau der biologischen Landwirtschaft** im GAP-Strategieplan bis 2027, kontinuierlichen Einstieg in die Bio-Förderung ermöglichen, Praxis-taugliche Umsetzung der EU-Bio-Regelungen.

Ambitionierte **Weiterentwicklung des Bio-Aktionsplans**: Positionierung der biologischen und nachhaltigen Wirtschaftsweise als **strategisches Element** zur Erreichung der umwelt- und klimapolitischen Ziele in der Landwirtschaft.

Lebensmittelstandards Die hohen Tierschutz- und Lebensmittelstandards schützen: Pflanzenschutz und Pflanzenproduktion: Zulassungen und Wiedergenehmigungen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf EU-Ebene sollen weiterhin auf Grundlage fundierter wissenschaftlicher Studien stattfinden.

Um im europäischen Binnenmarkt Verzerrungen möglichst hintanzustellen, werden nationale Bestimmungen zu Pflanzenschutzmitteleinsatz unter Berücksichtigung der Besonderheiten einer biodiversitätsfördernden Bewirtschaftung im Einklang mit der EU-Gesetzgebung erlassen.

Regionale Züchtung und Saatgutproduktion zur Reduktion des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes und zur Stärkung der Wertschöpfung der Betriebe vorantreiben.

7.2.2 Nationaler Aktionsplan (NAP) über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln

Es sind keine strengeren oder spezifischeren Ziele oder Maßnahmen definiert, die die Ziele der SUR stützen.

Tabelle 5:
NAP, Punkt 7:
Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes.

Ziele	Zielvorgabe	Erreichung
1. Anteil der biologisch bewirtschafteten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche	≥ 25 %	2026
2. Flächen ohne den Einsatz bzw. stark eingeschränktem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (ohne biologisch bewirtschaftete Flächen)	30 %	2026

Zu Ziel 1: Durch die Teilnahme an der Maßnahme „**Biologische Wirtschaftsweise**“ des Agrarumweltprogramms (ÖPUL) soll der Anteil der biologisch bewirtschafteten Fläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche bis zum Jahr 2026 auf gleich hohem **Niveau gehalten** bzw. wenn möglich gesteigert werden. Diese nationale Maßnahme steht auch im Kontext mit der EU-Strategie „Farm to Fork“, in der gefordert wird, dass bis zum Jahr 2030 mindestens 25 % der landwirtschaftlichen Flächen in der Europäischen Union ökologisch zu bewirtschaften sind.

Zu Ziel 2: Unter Flächen ohne den Einsatz bzw. stark eingeschränktem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind **Almen, Bergmähder, Biodiversitäts- und Naturschutzflächen sowie Flächen, auf denen auf bestimmte Wirkungstypen von Pflanzenschutzmitteln verzichtet wird** (wie beispielsweise Herbizide und Insektizide), **und Flächen, auf denen eine flächige Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln verboten ist** (Grünland), zu verstehen.

Die Zielvorgabe, gemessen an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche von 2,67 Millionen Hektar (Agrarstrukturerhebung 2016), soll **durch die Teilnahme an Maßnahmen des Agrarumweltprogramms erreicht** werden.

Risikoindikatoren In Kapitel 8 „Risikoindikatoren“ des NAP finden sich Zieldefinitionen (siehe Tabelle 5), die jedoch keine größeren Änderungen zum Status quo darstellen.

Tabelle 6:
NAP, Punkt 8:
Risikoindikatoren.

Ziele	Zielvorgabe	Erreichung
1. Steigerung der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die Wirkstoffe mit geringem Risiko enthalten	15 %	2026
2. Reduktion der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die Substitutionskandidaten als Wirkstoff enthalten	10 %	2026

7.2.3 Biodiversitätsstrategie Österreich

7.2.3.1 Bewertung der Pflanzenschutzmittel

unzureichende Risikobewertung

Die derzeitige Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln basiert auf Studien mit einigen Stellvertreterarten. Im Hinblick auf die Biodiversität geht die aktuelle Bewertung davon aus, dass weitere Organismengruppen von anderen Arten, zu denen bewertende Tests durchgeführt werden, ebenfalls abgedeckt werden. Dazu zählen unter anderem Amphibien, Reptilien und Fledermäuse. Studien belegen, dass manche dieser Arten jedoch unzureichend geschützt sind. Die Biodiversitätsabnahme in der Agrarlandschaft wird deshalb zum Teil auf diese unzureichende Risikobewertung zurückgeführt. Direkte, toxische Effekte auf Agrarvögel werden in der Bewertung berücksichtigt und sollten somit nicht auftreten. Indirekte Effekte durch Bekämpfung von Schadinsekten sowie Nichtzielinsekten sind jedoch zu erwarten bzw. wurden bereits nachgewiesen (Hallmann

et al., 2017). Ein weiterer kritischer Punkt der aktuellen Bewertung ist die Tatsache, dass keine Berücksichtigung der potenziellen synergistischen oder additiven Wirkung auf Nichtzielorganismen durch die Anwendung mehrerer Pflanzenschutzmittel in einer Saison vorgesehen ist (Spritzfolgen).

7.2.3.2 Wirkstoffmengen

Die Angaben zu den in Verkehr gebrachten Wirkstoffmengen durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln werden in Österreich in Form der Grünen Berichte des Landwirtschaftsressorts jährlich veröffentlicht.

Trend der Wirkstoffmengen

Bei den Insektizid-Wirkstoffen (ohne inerte Gase) weist die Trendlinie 2000 bis 2020 eine kontinuierlich steigende Tendenz auf. Das Auftreten von Schadorganismen wird durch den Klimawandel direkt und indirekt beeinflusst. Da aufgrund höherer Toxizität im Allgemeinen die Wirksamkeit der Substanzen gleichzeitig gesteigert wurde, kann davon ausgegangen werden, dass auch die Beeinträchtigung der Umwelt gestiegen ist, insbesondere bei gleichbleibender Ausbringungsmenge. Im Gegensatz dazu wurden seit dem Jahr 2000 im Schnitt stetig weniger Herbizid-Wirkstoffe in Verkehr gebracht, wohingegen der Einsatz von chemisch-synthetischen Fungiziden und von Schwefel stieg. Grundsätzlich schwanken die Verkaufszahlen abhängig von der Wirkstoffart stark. In Summe ist bei den Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (ohne die inerten Gase) nur ein sehr geringer Rückgang bei den in Verkehr gebrachten Mengen zu beobachten – trotz des Inkrafttretens der EU-Richtlinie 2009/128 zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden und der Nationalen Aktionspläne.

7.2.3.3 Ziele für Österreich

Die Biodiversitätsstrategie nennt folgende Ziele:

maßgebliche Verringerung

Das durch in Verkehr gebrachte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe entstehende Risiko für die Biodiversität ist unter Berücksichtigung europäischer Vorgaben (Reduktion um 50 %) sowie regionaler und von Österreich bereits erbrachter Vorleistungen maßgeblich verringert. **Der künftige österreichische Beitrag ergibt sich aus der Festlegung der österreichischen Zielwerte in Anwendung der EU-Verordnung zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (SUR) falls es hier zu einer Neuauflage kommt und zur Änderung der Verordnung (EU) 2021/2115.**

Im Vergleich zu den EU-Zielen (-50 % PSM) war in Österreich mit den Stakeholdern eine Einigung nur dahingehend möglich, als eine „maßgebliche Verringerung“ der PSM angestrebt wird.

7.2.3.4 Maßnahmen für Österreich

Als unmittelbare Maßnahmen sind angeführt:

- Weiterentwicklung und Anwendung eines geeigneteren ökotoxikologischen Indikators zur Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln auf die Biodiversität im Rahmen der Wirkstoffbewertung auf EU-Ebene.
- Durchführung einer Folgenabschätzung der Pflanzenschutzmittelreduktion (inklusive Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit) und der Reduktion von Düngemitteln.
- Umsetzung des Nationalen Aktionsplans über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP), insbesondere hinsichtlich der Reduktionsziele für Pflanzenschutzmittel (Anm.: wo ja keine nennenswerten Ziele zu finden sind).
- Förderung der Forschung zu alternativen Pflanzenschutzmethoden und -wirkstoffen sowie deren Bereitstellung.
- Stärkung der natürlichen Schädlingsbekämpfung durch gezielte Anlage von Biodiversitätsflächen und Landschaftselementen und Förderung von Forschungsprojekten zur Beurteilung ihrer Wirksamkeit.
- Förderung der Anwendung von abdriftmindernden Techniken bei Ausbringung aller Pflanzenschutzmittelprodukte, um eine geringere Belastung von Nichtzielflächen und Organismen zu erreichen.
- Förderung der Züchtung resistenter Sorten von lokal angepassten Kulturpflanzen, inklusive biologischer und samenfester Sorten, und verstärkte Berücksichtigung dieser Eigenschaften in der Sortenprüfung.
- Forcierung von Fruchtfolge-Maßnahmen oder Vorgaben zur Anbaudiversifizierung, die dazu beitragen, den Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln weiter zu verringern (als Beitrag für den integrierten Pflanzenschutz).
- Entwicklung und Umsetzung eines Reduktionsprogramms für Pflanzenschutzmittelanwendungen im Haus- und Kleingartenbereich.
- Diskussion eines Reduktionsprogramms für Pflanzenschutzmittelanwendungen in Schutzgebieten.
- Ausbau der Beratungsleistung und von Bildungsangeboten für nichtberufliche Verwender:innen hinsichtlich des Gebrauchs von Pflanzenschutzmitteln.
- Fortführung und Weiterentwicklung des „Pflanzenschutzwarndienstes“.
- Bewusstseinsbildung für (Klein-)Gartenbesitzer:innen über die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln auf die Biodiversität und Vermittlung von Wissen über biodiversitätsförderndes Gärtnern, wie z. B. Verwendung torffreier Erde, Permakultur, Kulturpflanzenvielfalt, schlagweises Mähen und Nützlingsförderung.

7.2.3.5 Evaluierung

Als ein Evaluierungsparameter der Maßnahmen wird die Anwendung eines geeigneteren ökotoxikologischen Indikators (HRI 1) zur Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln auf die Biodiversität im Rahmen der Wirkstoffbewertung auf EU-Ebene vorgeschlagen.

7.2.4 GAP-Strategieplan (GSP) für Österreich

grundsätzliche Ausrichtung

Nach den Vorgaben der Europäischen Kommission sollen die GAP-Strategiepläne den Übergang zu einem intelligenten, nachhaltigen, wettbewerbsfähigen, widerstandsfähigen und diversifizierten Agrarsektor gewährleisten und gleichzeitig die langfristige Ernährungssicherheit unterstützen. Sie tragen auch zum Klimaschutz, zum Schutz der natürlichen Ressourcen und zur Erhaltung bzw. Verbesserung der biologischen Vielfalt bei und stärken das sozioökonomische Gefüge ländlicher Gebiete. Sie werden im Einklang mit einem neuen ergebnis- und leistungsorientierten Ansatz konzipiert und zielen darauf ab, greifbare Ergebnisse in Bezug auf die neun spezifischen Ziele der GAP auf EU-Ebene zu erzielen und gleichzeitig zum europäischen Grünen Deal beizutragen, wobei drei der neun spezifischen Ziele auf Umweltziele fokussieren.

Umweltziele

Drei der neun spezifischen GAP-Ziele, die auf Umweltziele fokussieren:

- Ziel d) Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel sowie zu nachhaltiger Energie
- Ziel e) Förderung der nachhaltigen Entwicklung und der effizienten Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen wie Wasser, Böden und Luft
- Ziel f) Beitrag zum Schutz der Biodiversität, Verbesserung von Ökosystemleistungen und Erhaltung von Lebensräumen und Landschaften

Teilnahme an Interventionen

Das spezifische Ziel e) spielt eine bedeutende Rolle in der Verfolgung der Umweltpolitik der EU. In den Konditionalitäten des GSP müssen die Mitgliedstaaten ökologische Grundanforderungen erfüllen, um an den Interventionen teilnehmen zu können. Die Interventionen sind nicht nur an die Zielsetzungen und Vorgaben der Rechtsvorschriften, sondern auch an die des europäischen Grünen Deals anzupassen. Hervorzuheben sind unter anderem die Vorgaben, den Zielsetzungen des Grünen Deals in Bezug auf die Reduzierung der Anwendung von Pestiziden und Düngemitteln zu folgen sowie Anreize für die Erweiterung des biologischen Landbaus zu schaffen. Die nationalen Interventionen sind entsprechend wirksam und attraktiv zu gestalten.

Ziele und Maßnahmen

Dementsprechend werden im österreichischem GAP-Plan beispielsweise folgende Ziele und Maßnahmen angeführt:

- Die biologische Produktion soll durch die Interventionen des GSP und die dafür erhöhten Finanzmittel – ausgehend von einem sehr hohen Niveau – auf einen Anteil von mindestens 30 % steigen. Bis 2030 soll sich ihr Anteil weiter erhöhen.

- Die Ziele und Maßnahmen des Nationalen Aktionsplans für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden 2022–2026, der sich auch an den ambitionierten Zielsetzungen der EU-Strategien „Biodiversität“ und „Vom Hof auf den Tisch“ orientiert (EK-Empfehlung 11), werden unterstützt.
- Beratung und gezielte Information in Bezug auf den integrierten Pflanzenschutz werden ausgebaut, und es wird insbesondere auf den Einsatz von Nützlingen verstärkt Wert gelegt. Im aktuellen ÖPUL werden in der Maßnahme „umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung“ (UBB) weitere Vorgaben zur Fruchtfolgegestaltung und -auflockerung (z. B. Beschränkung der häufigsten Kultur auf 55 % der Ackerfläche) getroffen. Durch Verichtsmaßnahmen (z. B. Herbizid- und Insektizidverzicht) soll der Pflanzenschutzmitteleinsatz weiter reduziert werden.
- Durch fachgerechte Aus-, Fort- und Weiterbildungen soll das bestimmungs- und sachgerechte Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln nach den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes sichergestellt werden.
- Durch Forcierung der Forschung sollen den Landwirt:innen neue Instrumente in die Hand gegeben werden, um unter Beibehaltung von Qualitätskriterien und der Erhaltung der Ernährungssicherheit einen nachhaltigen Pflanzenschutz zu ermöglichen. Das Projekt KLIMAFIT etwa hat das Ziel, klimafitte Sorten für Österreich unter besonderer Berücksichtigung von Trockenheits- und Hitzetoleranz zu entwickeln, diese an den voranschreitenden Klimawandel sowie an regionale Erfordernisse anzupassen und die Kulturarten-Vielfalt im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung herzustellen.

Flächenziel Laut GAP-Strategieplan beträgt der angestrebte Zielwert des Ergebnisindikators (R24) – Nachhaltige und geringere Verwendung von Pestiziden – 45 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Dieses Flächenziel soll durch die Interventionen umgesetzt werden, z. B. ÖPUL-Maßnahmen (siehe Kapitel 7.2.4.2).

Im Folgenden werden die Konditionalitäten und Interventionen dargestellt, welche Bezug auf Pestizide nehmen.

7.2.4.1 GAB und GLÖZ mit Konnex zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Handhabung von Pestiziden

Die Konditionalität ist in der GAP-Förderperiode ab 2023 das neue Cross Compliance und fasst Bestimmungen zu GLÖZ, zu bestimmten gesetzlichen Normen und aus dem aktuellen Greening zusammen. Die Konditionalität stellt allgemeine Anforderungen an die Bewirtschaftung dar. Sie ist die Basis für darauf aufbauende weiterführende Elemente der GAP, wie die „Öko-Regelung“ oder das Agrarumweltprogramm ÖPUL und ist verpflichtend einzuhalten. In Österreich wurden im Zuge der Konditionalität 10 GLÖZ-Bestimmungen (Standards für einen „Guten Ökologischen und Landwirtschaftlichen Zustand der Flächen“) sowie 11 Grundanforderungen an die Betriebsführung (GAB) festgelegt. GAB 7 und GAB 8 regeln das Inverkehrbringen und die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die national durch das Pflanzenschutzmittelgesetz 2011,

die Pflanzenschutzmittelverordnung 2011 und die Pflanzenschutzmittelgesetze der Bundesländer angesprochen werden. Im GAB 8 sind Bestimmungen der Richtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden im Bereich der Fort- und Weiterbildung, Kontrolle von Geräten, Pestizidanwendungen in Schutzgebieten (gem. WRRL, VS-RL, FFH-RL) sowie Handhabung und Lagerung der Pestizide und deren Restmengen und Verpackungen umfasst. Zudem ist die sachgerechte Verwendung von Pflanzenschutzmitteln mittels GAB 7 an die GAP geknüpft.

GLÖZ 4 – Pufferstreifen: Sie sollen den erosivem Eintrag von Nährstoffen und Pestiziden reduzieren und eine Verschmutzung der Gewässer vermeiden.

GLÖZ 8: Mindestens 4 % Acker-Brachflächen, Schutz von Landschaftselementen und Schnittverbot von Hecken und Bäumen zwischen 20.2. und 31.8.

7.2.4.2 Interventionen mit Konnex zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

In der Säule 1 (Direktzahlungen) haben folgende Interventionen einen Bezug zu Pflanzenschutz:

Ökoregelungen (einjährig, freiwillig):

- Begrünung von Ackerflächen – Zwischenfruchtanbau (31-01)
- Begrünung von Ackerflächen – System Immergrün (31-02)
- Erosionsschutz Wein, Obst und Hopfen (31-03)

Sektorale Intervention für Obst und Gemüse:

ADV11 47 1b: Beratungsdienste und technische Hilfe, insbesondere in Bezug auf nachhaltige Verfahren der Schädlings- und Seuchenbekämpfung, den nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutz- und Tierarzneimitteln, die Anpassung an den Klimawandel und dessen Eindämmung, Beschäftigungsbedingungen und Arbeitgeberverpflichtungen sowie Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz.

TRAINCO(47(1)(c)): Schulungen, einschließlich Betreuung und Austausch bewährter Verfahren, insbesondere in Bezug auf nachhaltige Verfahren der Schädlings- und Seuchenbekämpfung, den nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutz- und Tierarzneimitteln, Anpassung an den Klimawandel und dessen Eindämmung sowie die Nutzung organisierter Handelsplattformen und Handelsbörsen auf den Spot- und Terminmärkten.

Dazu kommen noch Interventionen, welche nicht unmittelbar mit einem Verzicht, sondern mit einer Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln verbunden sind:

47-14: Verbesserung der Resilienz gegenüber Schädlingen und Pflanzenkrankheiten: Der Einsatz von Saat- und Pflanzgut (z. B. veredeltes Pflanzgut), das sich durch Krankheits- und Schädlings-toleranz oder -resistenz auszeichnet, wird gefördert, da dieser zu einem geringeren Aufwand von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln führen kann, und somit zur Erreichung des spezifischen Zieles 5 beiträgt.

47-16: Verringerung des Pestizideinsatzes: Um die Belastung der Umwelt mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln zu vermeiden bzw. zu verringern, stellt der Einsatz von alternativen „nichtchemischen Methoden“, wie die Verwendung von Schutznetzen, Nützlingen und die Anwendung biologischer Pflanzenschutzmittel sowie der Einsatz von Pheromonfallen zur Steuerung bzw. Reduzierung des PSM-Einsatzes einen wesentlichen Beitrag dar. Weitere Alternativen sind z. B. der Einbau von speziellem Gewebe oder Gaze in die Lüftungs-kappen der Gewächshäuser, Hackgeräte und sonstige Bodenbearbeitungs-geräte zur mechanischen Unkrautbekämpfung sowie Mäusefallen.

In der Säule 2 (ländliche Entwicklung) haben folgende Interventionen einen Bezug zum Pestizideinsatz:

Im Rahmen des Agrarumweltprogrammes ÖPUL werden Interventionen angeboten, die von den Landwirt:innen freiwillig umgesetzt werden können. Darunter befinden sich auch Interventionen mit dem Ziel der Verringerung, Einschränkung oder des gänzlichen Verbotes der Ausbringung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln. Durch den „Einsatz von Nützlingen“ im geschützten Anbau oder auf Dauer- und Spezialkulturen soll die Anwendung reduziert werden. Eine eingeschränkte Ausbringung betreffend definierter Zeiträume oder Flächen wird etwa in Interventionen zur Zwischenfruchtbegrünung, in der Umweltgerechten und biodiversitätsfördernden Bewirtschaftung (UBB) und Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel (EEB), im Erosions- und Grundwasserschutz auf Ackerland sowie mit den Naturschutzmaßnahmen umgesetzt.

Ein Anwendungsverbot chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel im Rahmen der gesamten Intervention gilt für die biologische Bewirtschaftung, Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel, auf Bergmähdern und für die Almbewirtschaftung sowie bei Teilnahme am „Herbizid- bzw. Insektizidverzicht“.

Liste der ÖPUL-Maßnahmen mit Pestizidbezug:

- Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung [UBB] (70-01) (diese Maßnahme verpflichtet zur Anlage von mindestens 7 % Biodiversitätsfläche, kann bis 20 % gesteigert werden)
- Biologische Wirtschaftsweise (70-02)
- Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel (70-03)
- Bewirtschaftung von Bergmähdern (70-05)
- Erosionsschutz Acker (70-07)
- Herbizidverzicht Wein, Obst und Hopfen (70-09)
- Insektizidverzicht Wein, Obst und Hopfen (70-10)
- Einsatz von Nützlingen im geschützten Anbau (70-11)
- Almbewirtschaftung (70-12)
- Vorbeugender Grundwasserschutz – Acker (70-14)
- Humuserhalt und Bodenschutz auf umbruchsfähigem Grünland (70-15)
- Naturschutz (70-16)
- Ergebnisorientierte Bewirtschaftung (70-17)

Das Ausmaß der Flächen in der letzten ÖPUL-Periode für Jahr 2022 ist der Tabelle 5.2.2.7. des Grünen Berichts 2023 zu entnehmen (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2023a).

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Pestizidreduktion ist ein Kernthema des Green Deals sowie ein wichtiges Element für eine zukunftsfähige Landwirtschaft und einen nachhaltigen Umgang mit der Umwelt. Um die im Green Deal angestrebte Reduktion zu erreichen, wurde von der Europäischen Kommission ein Vorschlag zur „Sustainable Use Regulation“ vorgelegt, der auf europäischer und nationaler Ebene intensiv diskutiert wurde.

Die Gefährdung der Ernährungssicherheit, eine Verteuerung der landwirtschaftlichen Produktion und damit Wettbewerbsnachteile wurden als Argumente gegen eine Pestizidreduktion angeführt. In dieser Studie werden diverse Aspekte rund um das Thema Ernährungssicherheit sowie externe Kosten des Pestizideinsatzes beleuchtet. Darüber hinaus werden Ansätze aufgezeigt, wie Ernährungssicherheit trotz Pestizidreduktion erreicht werden kann.