



Fünfter Bericht

I. zur Anwendung und Reduktion des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in Baden-Württemberg

des Pflanzenschutzdienstes Baden-Württemberg

II. zu Strategien zur Gesunderhaltung von landwirt- schaftlichen Nutzpflanzen im ökologischen Anbau

**der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau
Baden-Württemberg (AÖL) e. V.**

Oktober 2025

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Kernerplatz 10, 70182 Stuttgart, Tel. 0711/126-0,

E-Mail: poststelle@mlr.bwl.de

Verantwortlich: Dr. Esther Moltmann, Michael Glaser/MLR

Bearbeitung und Redaktion: Johannes Roth, Julian Zachmann, Jonathan Wenz, Markus Ullrich, Tom Terbrüggen/LTZ Augstenberg

Titelfoto: Blühstreifen neben einem Kohlfeld auf den Fildern (Tom Terbrüggen/LTZ Augstenberg)

Layout: Jörg Jenrich/LTZ Augstenberg

Druck: Hausdruckerei MLR

Auflage: 400 Exemplare

10/2025

I.

Fünfter Bericht zur Anwendung und Reduktion des Einsatzes chemisch- synthetischer Pflanzenschutzmittel in Baden-Württemberg

**Bericht für den Landtag zur Umsetzung der Reduktionsziele
in Baden-Württemberg gemäß § 17b (4) Landwirtschafts-
und Landeskulturgesetz vom 30. Juli 2020**

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

Baden-Württemberg zeichnet sich durch eine leistungsstarke landwirtschaftliche Erzeugung aus, die auch durch die Sonderkulturen Obst, Gemüse, Hopfen und Reben geprägt ist. Charakteristisch für unser Land sind die bäuerlichen Familienbetriebe und der hohe Anteil an Nebenerwerbsbetrieben. Sie erhalten unsere einmalige Kulturlandschaft und tragen damit zum wirtschaftlichen Erfolg des ländlichen Raumes bei. Die Landwirtschaft im Südwesten stellt damit zugleich eine regionale und qualitativ hochwertige Ernährung sicher, die nicht nur in Krisenzeiten wichtig ist. Zur Erzeugung gesunder Lebensmittel ist ein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln notwendig. Sie schützen die Kulturpflanzen vor Schaderregern und sichern ausreichende Erträge und marktfähige Qualitäten.

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird vor dem Hintergrund des Rückgangs der Biodiversität von weiten Teilen der Öffentlichkeit kritisch gesehen. Der Biodiversitätsverlust hat jedoch viele Ursachen. Großem Einfluss wird dabei dem Verlust von Habitaten beigemessen, dem das Land, z. B. durch Biotopverbund, Refugialflächen, Verringerung des Flächenverbrauchs und dem Erhalt auch kleiner bäuerlicher Familienbetriebe entgegenwirkt. Ausgehend von einem Volksbegehrten hat die Landesregierung daher das Naturschutzgesetz (NatSchG) und das Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz (LLG) im Jahr 2020 geändert. Landesweit soll nach § 17b, Absatz 1 der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln bis zum Jahr 2030 um 40 bis 50 Prozent der Menge reduziert werden. Die Reduktion der Pflanzenschutzmittel umfasst nach § 17b Absatz 2 (LLG) Maßnahmen in der Landwirtschaft, im Forst, in Haus- und Kleingärten, auf öffentlichen Grünflächen sowie im Verkehrsbereich. Zusätzlich soll der ökologische Landbau im Land auf 30 bis 40 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche ausgedehnt werden und damit zur Pflanzenschutzmittelreduktion beitragen.

Bei aller Kritik an der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln darf ihr Nutzen nicht außer Acht gelassen werden. Mit ihrer Hilfe lassen sich regionale, hochwertige Lebensmittel produzieren, die begrenzten Flächen effizient nutzen und damit auch Importe und Zufuhren aus anderen Regionen reduzieren. Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist das Leitbild für die Betriebe in der Land- und Forstwirtschaft der integrierte Pflanzenschutz. Der Pflanzenschutz ist dabei umfassender zu sehen als die bloße Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Einem Befall von Pflanzen mit Schädlingen oder Krankheiten oder der Beeinträchtigung durch Unkrautwuchs wird dabei zunächst mit Maßnahmen wie Fruchtfolgegestaltung, Sortenwahl und Bodenbearbeitung vorgebeugt. Nicht-chemische Maßnahmen sind bei der Regulierung zu bevorzugen, soweit sie zur Verfügung stehen und wirtschaftlich sind. So wurden gegen verschiedene Schaderreger biotechnische Maßnahmen wie zum Beispiel die Verwirrungstechnik mit Pheromonen gegen den Apfel- oder Traubenzwickler entwickelt. Der Einsatz von Nützlingen im Unterglasanbau oder der Einsatz von Schlupfwespen (*Trichogramma*) gegen den Maiszünsler im Maisanbau hat in Baden-Württemberg eine große Bedeutung. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sollte immer die letzte Möglichkeit sein und ist auf das unabdingbar notwendige Maß zu reduzieren. Die Entscheidungen für oder gegen eine Behandlung und die richtige Terminierung basieren auf Monitoringergebnissen, Bekämpfungsrichtwerten und den Aussagen von Prognosemodellen, die mittels des amtlichen Warndienstes der Praxis verfügbar gemacht werden. Der integrierte Pflanzenschutz verlangt daher große Fachkompetenz, die der Praxis durch regelmäßige Sachkundeschulungen zum Pflanzenschutz, Fort- und Weiterbildung vermittelt wird. Neue invasive Schaderreger und der Klimawandel stellen große Herausforderungen für die integrierte Produktion dar und erfordern eine schnelle Anpassungsfähigkeit.

Die Reduktionsziele bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach dem Biodiversitätsstärkungsgesetz sollen mit Hilfe der drei folgenden Bausteine erreicht werden: Aufbau eines Betriebsmessnetzes zur Ermittlung der Anwendungsmengen; Betrieb eines Netzwerkes von 40 Demobetrieben, von denen Impulse direkt in die Praxis gehen sollen, sowie der Einführung zusätzlicher landesspezifischer Maßnahmen zum integrierten Pflanzenschutz, die in Schutzgebieten gelten und die den integrierten Pflanzenschutz weiterentwickeln. Darüber hinaus unterstützt das Land mit dem Förderprogramm FAKT (Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl) in integriert wirtschaftenden Betrieben gezielt Maßnahmen, die zur Reduktion von Pflanzenschutzmittelanwendungen führen. Auch vom Ausbau des ökologischen Anbaus gehen Impulse für die Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes aus.

Der vorliegende fünfte Bericht stellt den im Jahr 2020 begonnenen Prozess zur Reduktion des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in Baden-Württemberg dar. Er legt eine erneute umfassende Analyse der Pflanzenschutzmittelanwendungen im Land Baden-Württemberg vor, die für das Ergreifen der richtigen Maßnahmen unabdingbar ist. Der Bericht besteht aus drei Teilen. Der Einführungsteil I enthält gegenüber dem letztjährigen Bericht einige Aktualisierungen. Der Auswertungsteil II enthält die neu erhobenen Daten und Berechnungen sowie eine Risikobewertung. Der Maßnahmenteil III beschreibt die aktuell durchgeführten Versuche, deren Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Maßnahmen. Die Auswertungen in Teil II basieren auf den Daten des landeseigenen Betriebsmessnetzes. Der ermittelte Trend bei Pflanzenschutzmittelanwendungen in der Landwirtschaft wird durch die Daten eines Marktforschungsunternehmens und damit einer zweiten unabhängigen Erhebung im Sinne einer Qualitätssicherung plausibilisiert und abgesichert. Neben diesen Daten bezieht der Bericht weitere statistische Daten, Daten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Informationen des Pflanzenschutzdienstes sowie weitere Quellen ein.

Die in Baden-Württemberg im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 ausgebrachte Menge an chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen dient als Baseline für das Reduktionsziel. Bei den zehn wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen im Land, die durch das Betriebsmessnetz abgedeckt werden, liegt sie bei 1.872 t. Sie wird durch die Schätzung in den nicht erhobenen Kulturen und den außerlandwirtschaftlichen Bereichen um 351 t auf 2.223 t ergänzt. Aufgrund von Umstellungen bei der Datenerhebung musste sie in der absoluten Höhe leicht korrigiert werden. Das Jahr 2023 stellt das vierte Messjahr dar. Während im Jahr 2020 bereits eine Reduktion von neun Prozent zur Baseline verzeichnet werden konnte, betrug die Reduktion im Jahr 2021 fünf Prozent, im Jahr 2022 13 Prozent und im Jahr 2023 12 Prozent. Ursache für die Schwankungen in der Reduktion ist die Witterung. Insgesamt ist ein abnehmender Trend zu erkennen.

Ergänzt ist dieser Berichtsteil um einen Berichtsteil zum Pflanzenschutz im ökologischen Anbau, den die Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Anbau Baden-Württemberg e. V. erstellt hat.

Mein Dank gilt insbesondere den beteiligten Verbänden, Beratungseinrichtungen und den Betrieben in Baden-Württemberg, die die Umsetzung begleiten bzw. aktiv betreiben.

Peter Hauk MdL

Minister für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Stuttgart, im Oktober 2025

Inhalt

Vorwort.....	4
1 Einleitung	8
1.1 Flächennutzung und Bedeutung des Pflanzenschutzes.....	8
1.2 Änderung des Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz und des Naturschutzgesetzes – Biodiversitätsstärkungsgesetz	9
1.3 Integrierter Pflanzenschutz	11
1.4 Zusätzliche landesspezifische Vorgaben zum integrierten Pflanzenschutz – IPSplus.....	16
1.5 Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland.....	17
2 Datenerhebungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	19
2.1 Absatz an Pflanzenschutzmitteln bundesweit	19
2.2 Wettersituation in Baden-Württemberg.....	21
2.3 Anwendungen in der Landwirtschaft.....	23
2.3.1 Betriebsmessnetz	23
2.3.2 Anwendung in den einzelnen Kulturen	24
2.3.3 Baseline für die Pflanzenschutzmittelreduktion	25
2.3.4 Ackerbaukulturen	25
2.3.5 Sonderkulturen	34
2.3.6 Gesamte Anwendungsmenge im Betriebsmessnetz	39
2.3.7 Validierung mit Marktforschungsdaten	40
2.3.8 Schätzungen für die nicht durch die Erhebungen abgedeckten Flächen	41
2.3.9 Gesamte Anwendungsmenge in der Landwirtschaft.....	42
2.4 Schätzungen und Ableitungen für die nicht landwirtschaftlichen Bereiche	43
2.4.1 Öffentliches Grün	43
2.4.2 Wald.....	43
2.4.3 Verkehrswege – Deutsche Bahn	45
2.4.4 Haus- und Kleingarten	47
2.5 Zusammenfassung der Schätzungen in der Landwirtschaft und der Erhebungen im nicht-landwirtschaftlichen Bereich.....	48
2.6 Festlegung der Baseline und Trend der Messwerte der Jahre 2020 bis 2023.....	49
2.7 Risikoanalyse	51
2.7.1 Methode der Risikoanalyse.....	51
2.7.2 Weiterentwicklung der Risikoanalyse.....	55
2.7.3 Ergebnis der Risikoanalyse.....	55
2.7.4 Zusammenfassung.....	56

3 Pflanzenschutzmittelreduktion

in der Landwirtschaft	57
3.1 Demonstrationsbetriebe zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln.....	57
3.2 Reduktionsstrategien im Ackerbau.....	60
3.2.1 Herbizide	61
3.2.2 Fungizide	64
3.2.3 Insektizide.....	69
3.3 Reduktionsstrategien im Obstbau.....	71
3.3.1 Biologische Schaderregerbekämpfung.....	72
3.3.2 Schädlingsbekämpfung unter Einbezug von Nützlingen.....	75
3.3.3 Konsequente Berücksichtigung von Bekämpfungsrichtwerten	76
3.3.4 Anbau schorfwiderstandsfähiger Sorten	78
3.3.5 Beikrautregulierung.....	79
3.4 Reduktionsstrategien im Weinbau	80
3.4.1 Weiterentwicklung von Anbausystemen.....	80
3.4.2 Prognosesystem im Weinbau	81
3.4.3 Integration von biologischen Pflanzenschutzmitteln	81
3.4.4 Optimierung der Applikationstechnik.....	82
3.4.5 Reduktion von Herbiziden.....	84
3.5 Reduktionsstrategien im Gemüsebau.....	86
3.6 Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes.....	90
3.7 Ökonomische Betrachtung, Hemmnisse und Anreize.....	91
4 Zusammenfassung	93



1 Einleitung

Wintergerste

Foto: Jörg Jenrich/LTZ

1.1 Flächennutzung und Bedeutung des Pflanzenschutzes

Die landwirtschaftlichen Betriebe in Baden-Württemberg bewirtschaften eine Betriebsfläche von rund 1,564 Mio. ha (2022). Das entspricht ca. 44 % der gesamten Landesfläche (3,58 Mio. ha) und macht die Bedeutung der heimischen Landwirtschaft für die über Jahrhunderte gewachsene Kulturlandschaft deutlich. Die unterschiedlichen Nutzungsformen der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) sorgen für ein abwechslungsreiches und vielgestaltiges Landschaftsbild. Die größten Anteile haben das Ackerland mit 811.200 ha und das Dauergrünland mit 546.600 ha. Dauerkulturen werden auf 51.000 ha angebaut.

Der Produktionswert der pflanzlichen Erzeugung in Baden-Württemberg bezifferte sich im Jahr 2015 auf insgesamt 2,2 Mrd. Euro. Auf den Gartenbau entfallen davon rund 637 Mio. Euro, das entspricht einem Anteil von 29 %. Der Anteil des Gartenbaus an der LF beträgt dagegen nur 3 %. In Baden-Württemberg liegt der Schwerpunkt im Gartenbau auf dem Obstbau. Über die Hälfte der Gartenbaufläche ist mit Obstbäumen bestockt, die von rund 4.000 Betrieben bewirtschaftet werden. Dominierend ist hierbei der Apfel mit ca. 12.100 ha (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg).

Die Bodenseeregion ist mit rund 9.350 ha das größte zusammenhängende Anbaugebiet im Land. Mit insgesamt etwa 16.000 ha in Baden und rund 11.500 ha in Württemberg ist der Weinbau ebenso ein bedeutender Wirtschaftsfaktor innerhalb der Landwirtschaft. Weinreben werden von insgesamt über 8.000 Betrieben vorwiegend in klimatisch günstigen Hanglagen entlang des Neckars, des Rheins und deren Nebenflüsse angebaut.

Zur Erzeugung qualitativ hochwertiger und gesunder Nahrungsmittel in ausreichenden Mengen müssen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, da eine Vielzahl von Schädlingen und Krankheiten die Ernte stark beeinträchtigen und ganze Kulturbestände gefährden können. Pflanzenschutz bleibt damit auch in Zukunft unverzichtbar. Bei fehlendem Pflanzenschutz sind abhängig von der Kultur hohe Ertrags- und Qualitätsverluste zu erwarten. Insbesondere bei Sonderkulturen kann fehlender Pflanzenschutz wegen der definierten Qualitätsansprüche des Marktes zum vollständigen Ertragsausfall führen. Ohne Pflanzenschutzmitteleinsatz ist die Ernte im Schnitt um ca. 30 % reduziert.

Neben der Ertragssicherung schützt der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auch die Gesundheit der Verbraucher und der Nutztiere: Gesundheitlich bedenkliche Mykotoxine können bereits auf dem Feld durch den Stoffwechsel von Schadpilzen entstehen. In unserer Region sind vor allem die

Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) von Bedeutung. Beide werden von Fusarienarten gebildet, denen unter anderem alle Getreidearten und Mais als Wirt dienen können. Konzentrationsabhängig sind diese für Mensch und Tier giftig. Fruchtfolge und Sortenwahl sowie Bodenbearbeitung tragen zur Reduktion des Infektionsrisikos mit Fusarien und entsprechend auch zur Minderung der Mykotoxinbelastung bei, reichen jedoch unter bestimmten Bedingungen nicht aus. Daher haben sich Kombinationsstrategien aus direkten und indirekten Maßnahmen und Verfahren in der landwirtschaftlichen Produktion entwickelt, die einen ganzheitlichen Bekämpfungsansatz verfolgen. Dieses System wird als integrierte Produktion bezeichnet.

1.2 Änderung des Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz und des Naturschutzgesetzes – Biodiversitätsstärkungsgesetz

In den vergangenen Jahrzehnten sind sowohl die Vielfalt an Insekten und Vögeln als auch deren Biomasse in Deutschland, wie auch in vielen anderen Ländern zurückgegangen. Die Ursachen des Insekten- und Vogelrückgangs und des damit verbundenen Verlustes an Biodiversität sind vielfältig, komplex und schwer zu quantifizieren. Zu nennen sind insbesondere:

- die Zerstörung und der Verlust von Lebensräumen durch Bodenversiegelung (z. B. mit Gebäuden, Straßen u. a.);
- die qualitative Verschlechterung der Feldflur, verursacht durch eine abnehmende Strukturvielfalt;
- intensive Freizeitnutzungen insbesondere von Naturschutzflächen, wodurch Fauna und Flora beeinträchtigt werden;
- die geänderte Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter Flächen aufgrund ökonomischer Zwänge;

- der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in Böden und Gewässer;
- der zunehmende Verkehr, die Lichtverschmutzung und die großflächige Verglasung von Gebäuden;
- die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden, zusammengefasst als Pestizide bezeichnet.

Darüber hinaus tragen viele weitere Faktoren zum Verlust oder zur Verschlechterung der Lebensräume von Arten, insbesondere von Insekten und Vögeln bei, die multikausal zusammenwirken und sich teilweise gegenseitig bedingen.

Um die Biodiversität zu stärken und die Lebensbedingungen für Insekten in Baden-Württemberg nachhaltig zu verbessern, wurden das Naturschutzgesetz (NatSchG) und das Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz (LLG) geändert. Diese Änderungen wurden unter dem sogenannten Biodiversitätsstärkungsgesetz zusammengefasst, welches am 31. Juli 2020 in Kraft trat. Baden-Württemberg hat mit dieser Gesetzesnovelle eine Vorreiterrolle in Deutschland eingenommen. Wesentliche Änderungen für die landwirtschaftliche Praxis ergeben sich aus § 17a bis § 17d LLG und § 34 NatSchG. Landesweit soll nach § 17b, Absatz 1 der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln bis zum Jahr 2030 um 40 bis 50 Prozent der Menge reduziert werden. Die Reduktion der Pflanzenschutzmittel umfasst nach Absatz 2 § 17b LLG Maßnahmen in der Landwirtschaft, im Forst, in Haus- und Kleingärten, bei öffentlichen Grünflächen sowie im Verkehrsbereich.

Die Landwirtschaft ist die größte Flächennutzerin und die gesellschaftlichen Erwartungen an eine möglichst umweltschonende Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind hoch. Die Betriebe in Schutzgebieten sind deshalb verpflichtet, nach § 17c Absatz 1 (LLG) im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes zusätzliche landesspezifische Vorgaben umzusetzen, die zur Zielerreichung beitragen. Insbesondere zählen hierzu die Einhaltung von Fruchtfolgen zur Vorbeugung von Fruchtfolgeschadorganismen, die Bestände ver-



Die Landwirtschaft ist die größte Flächennutzerin in Baden-Württemberg
Foto: Jonathan Wenz/LTZ

stärkt auf Schadorganismen zu kontrollieren, nach vorhandenen Prognosemodellen zu behandeln, die vorgegebenen Schadenschwellen bzw. Bekämpfungsrichtwerte zu beachten, nützlingsschonende Pflanzenschutzmittel zu bevorzugen und Spritzfenster zur Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit anzulegen.

§ 34 NatSchG regelt die Anwendung von Pestiziden (Pflanzenschutzmittel und Biozide) in Naturschutzgebieten. Seit dem 1. Januar 2022 ist die Anwendung von Pestiziden in Naturschutzgebieten verboten; auf Antrag kann bei den Regierungspräsidien unter bestimmten Voraussetzungen die Verwendung bestimmter Mittel für land- und fischereiwirtschaftliche Betriebe zugelassen werden. Insbesondere für die Sonderkulturen mit den hohen Investitionskosten und der teilweise landschaftsprägenden Bewirtschaftungsweisen wurden auf lokaler Ebene mögliche Ausnahmetatbestände abgewogen. Besonders hervorzuheben sind die habitatsprägenden Steillagen im Weinbau, durch deren jahrhundertewährende manuelle und schonende Bewirtschaftung sich seltene, teilweise einmalige Floren und Faunen ausgebildet haben. Diese Bewirtschaftungsform gilt es im Sinne des Naturschutzes zu erhalten. Anderer-

seits sind Ackerflächen in Naturschutzgebieten im Einvernehmen mit den Bewirtschaftern so auszustalten, dass diese Flächen zur Biodiversitätsverbesserung beitragen können. Ein umfangreicher Maßnahmenkatalog ist entwickelt worden, der umgesetzt wurde.

Nach § 17b, Absatz 3, Satz 1 (LLG) ermittelt die oberste Landesbehörde jährlich den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln anhand der Daten eines repräsentativen Betriebsmessnetzes in der Landwirtschaft sowie durch Datenerhebung für die Bereiche Forst, Haus- und Kleingarten, öffentliche Grünflächen und Verkehr. Zusammen mit den Berufsverbänden wurde dieses Betriebsmessnetz im Jahr 2021 für die Landwirtschaft eingerichtet. Es wurden Betriebe gewonnen, die Anwendungsdaten ab dem Jahr 2016 bereitstellten. Zusammen mit den vom JKI erhobenen Daten fließen so jährlich über 400 Datensätze in das Messnetz ein.

Für die Jahre 2023 und 2027 ist im Biodiversitätsstärkungsgesetz eine umfassende Evaluierung der ergriffenen Maßnahmen vorgesehen. Das Ergebnis der ersten Evaluierung durch das externe Institut für Ländliche Strukturforschung (Ifls) im Jahr 2023 fiel mit der folgenden Bewertung im Endbericht insgesamt positiv aus: „Das Ziel der Pflanzenschutzmittelreduktion um 40 % bis 50 % ist ambitioniert. Eine Reduktion der eingesetzten Pflanzenschutzmittelmengen ist möglich, auch wenn nicht sicher prognostizierbar ist, dass die gesteckten Ziele erreicht werden. Nach zwei Jahren wird deutlich, dass der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln jahresbedingt schwankt und damit eine eindeutige Trendbewertung zu diesem Zeitpunkt nicht zulässt.“ Der Bericht beurteilt darüber hinaus die Erfolgsaussichten der Akzeptanz und Umsetzung der zusätzlichen landesspezifischen Vorgaben zum integrierten Pflanzenschutz (IPSplus) in Form von Maßnahmenblättern als gut und formuliert: „Erfreulich ist dabei die von der Beratung erwarteten höchste Wirkung der IPSplus-Maßnahmen auf die Pflanzenschutzmittel-Reduktion bei Insektiziden, die sich am unmittelbarsten auf die Insekten-Biodiversität auswirken wird.“ Angemahnt wird jedoch auch Folgendes: „Vermarktungsstrategien für Erzeugnisse aus Gebieten mit IPSplus-Maßnahmen würden die Akzeptanz

deutlich erhöhen. Finanzielle Ressourcen sollten auch dafür eingesetzt werden. Hemmend wirken sich hohe Investitionskosten für Techniken der mechanischen Unkrautkontrolle für die Umsetzung durch die Betriebe aus. Hier wären punktgenaue Förderprogramme sinnvoll.“ Der Endbericht mit dem Teil Pflanzenschutzmittelreduktion ist veröffentlicht und hier zu finden: [>Unsere Themen >Biodiversität und Landnutzung >Biodiversitätsgesetz.](http://www.mlr.baden-wuerttemberg.de)

Muster- und Demonstrationsbetriebe wurden gemäß § 17b Abs. 3, Satz 3 (LLG) etabliert. In diesen Betrieben, betreut durch erfahrenes Fachpersonal, werden praxistaugliche Maßnahmen zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln erarbeitet. Die Betriebe fungieren als Diskussions- und Schulungsplattform für die Landwirtschaft und bilden einen wesentlichen Baustein zur Umsetzung der Reduktionsziele. Gemeinsam mit den Betriebsleitungen werden neue Strategien erarbeitet und umgesetzt, die auf aktuellen Forschungsergebnissen basieren bzw. mit der Wissenschaft entwickelt werden. Neben der Praktikabilität geeigneter Maßnahmen und Verfahren ist auch die Wirtschaftlichkeit ein Bewertungskriterium.

Auch auf EU- und Bundesebene ist die Reduktion der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ein politisches Ziel. Die Europäische Kommission veröffentlichte im Mai 2020 die sogenannte „Farm to Fork“-Strategie. Diese Strategie ist Teil des Europäischen „Green Deals“ und zielt darauf ab, das europäische Lebensmittelsystem in verschiedenen Dimensionen nachhaltiger zu gestalten und seine Auswirkungen auf Drittländer zu verringern. Im Juni 2022 legte die EU-Kommission den Mitgliedstaaten einen Entwurf einer neuen Verordnung zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden (Sustainable Use Regulation - SUR) vor, der die bisherige Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (EG) 128/2009 (Sustainable Use Directive – SUD) ablösen sollte. Hierin sind konkrete Reduktionsziele auf EU-Ebene und Maßnahmen beschrieben, wie dieses Ziel erreicht werden soll. Aus Sicht des MLR war das Konzept der SUR überambitioniert und praxisfern. Bei der Abstimmung im europäischen Parlament Ende 2023 fand der angepasste Entwurf keine Mehrheit.

1.3 Integrierter Pflanzenschutz

Kurz nach Einführung der ersten chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel Mitte des vergangenen Jahrhunderts wurden negative Umweltwirkungen mit der Anwendung in Zusammenhang gebracht. Insbesondere wurde eine Schädigung einzelner Nützlinge und damit die nachlassende natürliche Regulation von Schädlingen beobachtet. Neben dem Verbot dieser wenig selektiven Pflanzenschutzmittel erfolgte ein Umdenken, das das System des integrierten Pflanzenschutzes hervorbrachte. Der integrierte Pflanzenschutz ist ein ganzheitlicher Ansatz unter Einbezug der Standortfaktoren und kleinklimatischer Gegebenheiten, mit dem unter vorrangiger Anwendung vorbeugender und nichtchemischer Maßnahmen wie Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das absolut notwendige Maß begrenzt werden soll. Dabei kommen nach Möglichkeit nützlingsschonende Pflanzenschutzmittel zur Anwendung. Schadenschwellen bzw. Bekämpfungsrichtwerte sind für wirtschaftlich bedeutsame Schaderreger erarbeitet worden. Bekämpfungsrichtwerte bilden die Befallsdichte einzelner Schädlinge bzw. Krankheiten im Verhältnis zum Ertragsverlust und zum wirtschaftlichen Mehraufwand einer Bekämpfung ab und sind die Basis bei der Entscheidungsfindung zur Notwendigkeit eines Pflanzenschutzmitteleinsatzes. Der integrierte Pflanzenschutz gilt als Leitbild des praktischen Pflanzenschutzes. Er ist ein System, in dem alle ökologisch und wirtschaftlich geeigneten Verfahren in möglichst guter Abstimmung angewendet werden, um Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten, wobei die bewusste Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Vordergrund steht.

Der integrierte Pflanzenschutz ist seit 1987 im deutschen Pflanzenschutzgesetz verankert. Die Europäische Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG setzte im Jahr 2009 auch in der Europäischen Union den integrierten Pflanzenschutz als Maßstab des Handelns im Pflanzenschutz fest. Die im Anhang III der Richtlinie aufgeführten acht allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflan-



Maiszünslerraupe im Maiskolben Foto: Olaf Zimmermann/LTZ



Trichogramma auf Eigelege des Maiszünslers
Foto: Stephan Zeller/LTZTrichog

zenschutzes sind seit 2014 für alle Anwender von Pflanzenschutzmitteln verbindlich. In Deutschland wurden diese Grundsätze mit der Novellierung des Pflanzenschutzgesetzes in Jahre 2012 als Bestandteil der „Guten fachlichen Praxis“ gemäß § 3 PflSchG verankert. Der „Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ vom 10. April 2013 widmet sich in vielen Punkten der Umsetzung und Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes.

Das Land Baden-Württemberg war mit seinen Landesanstalten national und international bei der Erarbeitung der Grundlagen des integrierten Pflanzenschutzes führend beteiligt. Seit den 1950er Jahren wurden erstmalig zahlreiche Untersuchungen zum Ökosystem einer Apfelanlage, zur Schädlings- und Nützlingsfauna, den Schadensschwellen und Kontrollmethoden geleistet. Die erfolgreiche Anwendung des integrierten Modells im Apfelanbau gab den Anstoß, den integrierten Pflanzenschutz auch auf einjährige Kulturen auszudehnen. Langfristige Forschungsarbeiten aus Baden-Württemberg haben erstmalig in Europa und Deutschland bewiesen, dass eine integrierte Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte auch im Ackerbau möglich ist. Baden-Württemberg ist mit der Entwicklung des Systems IPSplus auch heute Vorreiter beim integrierten Pflanzenschutz.

Biologische Schädlingsbekämpfung

Die biologische Schädlingsbekämpfung ist ein wesentlicher Baustein der integrierten Produktion.

Auch hier ist Baden-Württemberg Keimzelle für eine erfolgreiche praktische Umsetzung dieser Regulationsstrategie im ganzheitlichen Konzept des integrierten Pflanzenschutzes. Gegen die gefährliche San-José-Schildlaus *Quadraspidiotus perniciosus*, die im Obstbau bestandsbedrohend auftrat, wurde in den 1950er Jahren ihr wirksamster Gegenspieler, die endoparasitische Zehr wespe *Prospaltella perniciosi* aus den USA eingeführt, in großen Mengen gezüchtet und in Baden-Württemberg freigelassen. Bis heute hat sich ein stabiles Gleichgewicht zwischen Nützling und Schädling etabliert.

Ein weiteres Beispiel für den erfolgreichen Einsatz eines Nützlings ist der Einsatz von heimischen Schlupfwespen *Trichogramma brassicae* im Maisanbau gegen den Maiszünsler *Ostrinia nubilalis*. Der Maiszünsler ist der wirtschaftlich bedeutendste Schädling im deutschen Maisanbau. Ein Befall führt nicht nur zu einem geringeren Maisertrag, sondern mindert auch stark die Qualität des Ernteguts durch den daraus resultierenden Fusariumbefall mit den sich bildenden Mykotoxinen. In den 1970er Jahren war der Befall überwiegend auf die warmen Flusstäler und Ebenen beschränkt. Dem Klimawandel und der Ausdehnung des Maisanbaus geschuldet, muss nun selbst in Lagen über 700 Höhenmetern mit Schäden gerechnet werden.

Die Schlupfwespe *Trichogramma brassicae* parasitiert die Eier des Maiszünslers, wodurch dieser sich nicht mehr entwickeln kann. Mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 70 % stellt

die biologische Bekämpfung damit ein effektives Regulierungsverfahren eines Schädlings dar, das gegenüber chemisch-synthetischen Produkten zu bevorzugen ist. In der Vegetation wird der Nützling zweimalig ausgebracht. Dieses Verfahren wird derzeit in Baden-Württemberg mit Hilfe einer FAKT-Maßnahme gefördert.

Die ersten Versuche mit *Trichogramma* wurden in Baden-Württemberg 1976 durchgeführt. Anfangs erfolgte die Freilassung der Schlupfwespen nur mit Kärtchen, die von Hand an die Maispflanzen gehängt wurden. Im Jahr 2000 wurde eine Kugel aus biologisch abbaubaren Werkstoffen entwickelt. Diese Kugeln konnten von Hand gestreut oder maschinell zuerst mit Stelzenschleppern, dann mit Drohnen ausgebracht werden. Der Einsatz von *Trichogramma* ist eine bereits mehrere Jahrzehnte dauernde Erfolgsgeschichte und erfolgt dank der Förderprogramme in Baden-Württemberg auf knapp 40.000 ha. Damit konnte bereits in der Vergangenheit sehr erfolgreich der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel reduziert werden. Dies zeigt, dass die landwirtschaftlichen Betriebe bereit sind, solche Verfahren und Maßnahmen auf ihren Anbauflächen umzusetzen.

Mittlerweile hat sich die Zucht zahlreicher Nützlingsarten etabliert, insbesondere im Anbau von Gemüsekulturen im Gewächshaus stellt die Ausbringung von Nützlingen ein erfolgreiches Werkzeug innerhalb der integrierten Produktion dar. Gegen Blattläuse werden kommerziell verschiedene Nützlinge wie Marienkäfer, Schlupfwespen, Florfliegen und Schwebfliegen eingesetzt. Daneben können u. a. Dickmaulrüssler, Spinnmilben, Minierfliegen, Raupen, Schnecken, Thripse, Trauermücken, Weiße Fliege, Woll- und Schmierläuse sowie Zikaden unterstützend mit verschiedenen Nützlingen reguliert werden. Mehrere Firmen bieten hierzu ein umfassendes Sortiment zur zielgerichteten Regulierung an. Baden-Württemberg fördert den Nützlingseinsatz unter Glas im Rahmen des FAKT-Programmes.

Für das Freiland sind Nützlinge und deren Leistung zur Regulierung von Schadorganismen bei verschiedenen Kulturen gut beschrieben. Für den Obstbau ist bekannt, dass z. B. die Blutlauszehr-

wespe als Gegenspieler der Blutlaus prinzipiell eine gute Parasitierungsleistung aufweist und damit die Blutlaus entsprechend regulieren kann. Ein begrenzender Faktor ist allerdings die zeitlich teilweise stark verzögerte Dezimierung des Schädlings, die witterungsbedingt vielfach zu beobachten ist. Damit tritt ein anfänglicher Schaden auf, der entsprechende Qualitätseinbußen zur Folge hat. Auch kann schon eine Massenvermehrung des Schädlings eingetreten sein, so dass die dann nachfolgende Massenvermehrung des Nützlings zu spät erfolgt. Eine aktive Freisetzung dieses Nützlings funktionierte in den vergangenen Jahren nicht, vielfach lagen ungünstige Witterungsbedingungen bei der Ansiedlung vor. In der Zukunft sind weitere Untersuchungen zu diesem Komplex notwendig, um die natürlichen Regelungsmechanismen stärker zu nutzen.

Zur biologischen Schädlingsbekämpfung werden auch Pflanzenschutzmittel auf der Grundlage von Mikroorganismen und Viren angewendet. Diese werden beispielsweise zur Regulierung bedeuternder Schädlinge im Apfel- und Birnenanbau aber auch im Acker-, Gemüse- und Weinbau eingesetzt. Die Regulierung des Apfelwicklers im Obstbau erfolgt mittlerweile überwiegend mit biologischen Pflanzenschutzmitteln auf Basis von Granuloseviren. Der Apfelwickler, ein Vertreter der Kleinschmetterlinge, verursacht einen sogenannten „wurmstichigen“ Apfel. Ursächlich erfolgt dieser Schaden im eigentlichen durch eine Raupe mit ihren Larvenstadien. Zwar ist der Apfel nach Ausschneiden für den Frischverzehr noch genießbar, kann aber nicht gelagert werden. Es treten begleitend Fäulen auf, die die Frucht rasch verderben lassen. Wurden in den 1980er Jahren noch mehrere chemische Wirkstoffe zur Bekämpfung des Apfelwicklers eingesetzt, sind Granuloseviren, meist in Kombination mit Pheromon-Verwirrverfahren, heutzutage ein zentraler Baustein des integrierten Pflanzenschutzes. Zur Resistenzabsicherung sind chemisch-synthetische Wirkstoffe sinnvoll in die Gesamtregulationsstrategie einzubauen. Apfelwickler-Granuloseviren sind Viruspartikel, die ausschließlich den Apfelwickler befallen. Daneben gibt es noch Schalenwickler-Granuloseviren, die gegen den Schalenwickler zugelassen sind. Granuloseviren sind für Bienen, aber auch für Menschen ungefährlich.



Larven des Kartoffelkäfers

Foto: Jörg Jenrich/LTZ



Pheromondispenser gegen den Traubenwickler

Foto: Jörg Jenrich/LTZ

Gegen Schadraupen, gegen den Kartoffelkäfer sowie gegen Stechmücken wurden ferner *Bacillus thuringiensis*-Präparate auf der Basis verschiedener Unterarten entwickelt. Hierbei handelt es sich um wirtsspezifische Bakterien, die Toxine bilden. Diese Toxine wirken spezifisch auf verschiedene Insektenarten und werden auch in der biologischen Produktion eingesetzt. Die Erstbeschreibung erfolgte zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Bereits im Jahr 1938 wurden erste Produkte für die Landwirtschaft entwickelt.

Weitere nicht-chemische Verfahren werden zur Regulierung von Schadschmetterlingen bereits großflächig in Baden-Württemberg eingesetzt. Im Weinbau und Apfelanbau werden beispielsweise zur Regulierung von Einbindigen und Bekreuzten Traubenwicklern sowie Apfelwicklern und Fruchtschalenwicklern sogenannte Verwirrverfahren angewendet, die sowohl für Bienen als auch für Menschen ungefährlich sind. Bei diesem Verfahren werden Sexuallockstoffe (Pheromone) in einer höheren Massekonzentration ausgebracht. Die sich in die Umgebungsluft der Kulturflächen verbreitenden Pheromone „verwirren“ die Männchen so, dass diese ihre Weibchen nicht finden können. Die Paarung wird unterbunden und dem Aufbau einer Population kann entgegengewirkt werden. Die Verwirrmethode oder Paarungsstörung ist sehr artspezifisch, da jede Art eigene Pheromone produziert.

Dank der erfolgreichen Einführung der Verwirrverfahren zum Jahrtausendwechsel müssen im

Weinbau mittlerweile nur noch rund 20 Prozent der Fläche mit chemisch-synthetischen Insektiziden behandelt werden. Im Obstbau kann die Verwirrmethode den Einsatz von Insektiziden gegen den Apfelwickler reduzieren. Waren vor deren Etablierung etwa vier bis sechs Maßnahmen mit chemisch-synthetischen Insektiziden notwendig, sind es mittlerweile nur mehr ein bis zwei Maßnahmen. Herausforderung auf Gemarkungen mit hoher Obstbaudichte ist dabei, eine Einigung und eine stabile Verwirrgemeinschaft zu erzielen. Ein weiteres biotechnisches Verfahren in der Bekämpfung von Apfel- und Fruchtschalenwicklern ist neben der Verwirrmethode seit einigen Jahren der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf Basis von Granuloseviren. Diese Pflanzenschutzmittel bieten arbeitswirtschaftliche Vorteile gegenüber der Verwirrmethode und können auch im Ökoanbau eingesetzt werden. Die ergänzenden ein bis zwei Maßnahmen mit chemisch-synthetischen Insektiziden gegen Wickler dienen im Wesentlichen der Resistenzvorbeugung und schützen so die biologische Leistung der alternativen Verfahren. Großflächige jährliche Auswertungen zur Apfelwickler-Verwirrung im Anbaugebiet Bodensee seit dem Jahr 2003 belegen eindrücklich die gute Wirksamkeit dieses Verfahrens.

Die Frühphase des integrierten Pflanzenschutzes ist gekennzeichnet durch wissenschaftliche, vor allem entomologische Grundlagenarbeiten zum Ökosystem, zu den Schadorganismen und zu geeigneten Regulationsverfahren, die vornehmlich



Internetseite von VitiMeteo für Baden-Württemberg

in Obstanlagen erfolgten. Im Mittelpunkt stand zunächst die qualitative und quantitative Bestandsaufnahme und Beschreibung einzelner Habitsatsfölen nach Schädlingen, Indifferenten und Nützlingen sowie die Erfassung ihrer Populationsdynamik und das Studium der Biozönose.

Bei den umfangreichen Untersuchungen zeigte sich, dass mehr als 1.000 verschiedene Arthropodenarten auf Apfelbäumen vorkommen und dass von den rund 300 potenziellen Schädlingen nur etwa ein Dutzend regelmäßig wirtschaftliche Schäden verursachen. Hand in Hand damit ging die Erarbeitung von Schadensschwellen und die Erstellung von Praxisbroschüren als Anleitung für Praktiker und Berater. Von Anfang an wurde die Frage der Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel auf die Biozönose gestellt: neue Prüfmethoden mussten erarbeitet und die Praktikabilität eines modifizierten Spritzplanes, der mit deutlich weniger Spritzungen auskam als die bis dato verbreiteten intensiven Spritzfolgen, erprobt werden.

Zur Unterstützung der integrierten Pflanzenschutzstrategien wurden computergestützte Prognosemodelle eingeführt. In den 1970er Jahren wurden die ersten elektronischen Schorfwarnmodelle für den Apfelanbau entwickelt, deren Algorithmen heute Grundlage webbasierter Prognosen sind. Aus der praktischen Schorfbekämpfung sind diese zuverlässigen Entscheidungshilfen nicht mehr wegzudenken. Auch für viele Ackerbaukulturen gibt es mittlerweile zahlreiche Prognosemodelle,

die wie die obstbaulichen Prognosemodelle unter www.isip.de abrufbar sind. Für verschiedene Getreidearten gibt es Modelle zum möglichen Befall mit Braun-, Zwerp- und Gelbrost, zu Mehltau, Septoria und zu Rhynchosporium. Ebenso sind Prognosemodelle für Schaderreger in Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln, Leguminosen oder den Gartenbau verfügbar. ISIP (Informationssystem für die integrierte Pflanzenproduktion) ist ein Gemeinschaftsangebot der Beratungsträger für Pflanzenproduktion in den Ländern.

Für den Weinbau stehen unter www.vitimeteo.de zahlreiche Informationen für Produzenten zur Verfügung, die tagesaktuell einen möglichen Befallsverlauf zu einer Vielzahl für den Weinbau relevanter Schaderreger darstellen. Unter anderem werden Daten zu Peronospora, Botrytis, Oidium, Schwarz- und Rosafäule, ESCA und Schwarzflecken abgebildet. VitiMeteo wurde in Baden-Württemberg im Jahr 2002 als ein computergestütztes Softwaremodell gegen den Falschen Mehltau bei Weinreben (Peronospora) programmiert, das durch intensive Arbeit zu dem heutigen Erfolgsmodell weiterentwickelt wurde. Mittlerweile wird dieses Prognosetool in anderen Bundesländern sowie über die Landesgrenzen hinaus z. B. in der Schweiz und Österreich genutzt und um ein Modul für den ökologischen Weinbau erweitert. Auch mit Südtirol besteht ein enger Austausch. Für die Weinbaubetriebe hat sich dieses Prognosemodell als eine wichtige Entscheidungshilfe etabliert und trägt maßgeblich zu einem zielgerichteten und optimierten Pflanzenschutz

bei. Durch die Verwendung der jeweiligen Prognosemodelle können Terminierung der Applikation und Mittelauswahl an spezifische Standortbedingungen sowie Schaderreger angepasst werden. Auch für die Reduktion des Pflanzenschutzmittel-einsatzes sind Prognosemodelle essentiell, da eine gezielte Ausbringung Grundvoraussetzung für eine gute biologische Leistung der Pflanzenschutzmittel ist.

Ein weiteres biotechnisches Verfahren, welches im Weinbau seit den 1870er Jahren fast ausschließlich angewendet wird, ist das Pflropfen eines Edel-reisers auf eine reblausresistente Unterlagsrebe. Auf diese Weise kann bereits seit mehr als 150 Jahren die Reblaus erfolgreich in Schach gehalten werden.

Invasive Schaderreger

Das Rheintal gilt als Einfallstor neuer invasiver Arten, die den Weg über die Alpen geschafft haben oder über die burgundische Pforte einwandern. Zuletzt sind so die Kirschessigfliege, die Marmorierte Baumwanze, die grüne Reiswanze, der Japankäfer, die Mittelmeerfruchtfliege, Schilf-Glasflügelzikade samt Bakteriosen sowie der Rübenrüssler nach Baden-Württemberg gekommen. Diese Arten besitzen ein großes Schadpotential, da sie zunächst meist wenig oder keine Gegenspieler haben. Umso wichtiger ist es daher die Verbreitung und Ausbreitungsdynamik invasiver Schaderreger zu erfassen, Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes weiterzuentwickeln und umzusetzen.

Mit der Anwendung nicht-chemischer Verfahren, dem Einsatz biologischer Pflanzenschutzmittel und der Nutzung von Prognosemodellen konnte der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in Baden-Württemberg in den letzten Jahrzehnten bereits reduziert werden. Die konkrete Umsetzung der Pflanzenschutzmittelreduktions-strategie in Baden-Württemberg einhergehend mit intensiver Beratung, vertiefender Forschung und den Fördermöglichkeiten, werden weitere Poten-tiale zur Reduktion Pflanzenschutzmittel-einsatzes aufzeigen und auch Lösungen für neue Schaderreger aufzeigen.

1.4 Zusätzliche landesspezifische Vorgaben zum integrierten Pflanzenschutz – IPSplus

Neben dem Ziel der Reduktion des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel und dem Ausbau des ökologischen Landbaus bis zum Jahr 2030 soll der integrierte Pflanzenschutz im Land kontinuierlich weiterentwickelt und insbesondere in bestimmten Schutzgebieten mit konkreten Vor-gaben und erhöhten Anforderungen verpflichtend umgesetzt werden. In dem neuen Naturschutzge-setz und Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz, das am 31. Juli 2020 in Kraft getreten ist, wurde der Pflanzenschutz in Landschaftsschutzgebieten und Natura 2000-Gebieten sowie auf intensiv genutzten land- und fischereiwirtschaftlichen Flächen in Kern- und Pflegezonen von Biosphärengebieten, in gesetzlich geschützten Biotopen und bei Natur-denkmälern neu geregelt.

In diesen Schutzgebieten erfolgt die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach den Grundsätzen des Landes zum integrierten Pflanzenschutz - IPS (§ 34 NatSchG). Neben den allgemeinen Grundsätzen zum integrierten Pflanzenschutz sind dabei in der Landwirtschaft zusätzliche landesspezifische Vorgaben einzuhalten (§ 17c LLG), in der Kurzform als IPSplus bezeichnet. Ziel ist, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Die Vorgaben gelten für den konventionellen wie ökologischen Anbau.

Die Vorgaben orientieren sich an den allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes der EU-Kommission, die in Anhang III der RL 2009/128/EG beschrieben sind. Auf Basis dieser allgemeinen Grundsätze haben Arbeitsgruppen der Landwirtschaftsverwaltung konkrete Maßnahmen für die Sektoren Ackerbau, Obstbau, Weinbau, Gemüsebau und Hopfenanbau beschrieben, die die land-wirtschaftliche Praxis als zusätzliche landesspezi-fischen Vorgaben in den Schutzgebieten umsetzen muss. Die Umsetzung ist von den Betrieben zu dokumentieren. Nach einer Einführungsphase wer-den die Vorgaben seit dem Jahr 2023 im Rahmen des landwirtschaftlichen Fachrechts kontrolliert.

Die Dokumentation ist in den gesetzlich vorgeschriebenen Aufzeichnungen zur Pflanzenschutzmittelanwendung bzw. Schlagkarteien vorzunehmen und durch Erhebungstabellen und andere Nachweise zu ergänzen. Die Unterlagen sind wie die Aufzeichnungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz 3 Jahre aufzubewahren. Für jeden Sektor wurden Pflichtmaßnahmen beschrieben, die verbindlich von den Betrieben auf allen Flächen in den o.g. Schutzgebieten einzuhalten sind. Weiterhin wurden Wahlmaßnahmen beschrieben, die nicht jeder Betrieb aufgrund seiner Betriebsstruktur erfüllen kann. Mindestens eine Wahlmaßnahme ist je Sektor und Betrieb auszuwählen und einzuhalten. Die Wahlmaßnahmen sind für die Entwicklung des integrierten Pflanzenschutzes richtungsweisend. Die Pflicht- und Wahlmaßnahmen werden regelmäßig aktualisiert und fortgeschrieben. Maßnahmen, die gefördert werden oder gesetzlich vorgeschrieben sind, können keine Pflicht- oder Wahlmaßnahmen sein. In Kulturen, für die keine Maßnahmen beschrieben sind, müssen keine Maßnahmen eingehalten werden. Wenn die Betriebe Pflichtmaßnahmen nicht einhalten oder keine Wahlmaßnahme wählen können, ist Kontakt mit der amtlichen Beratung aufzunehmen.

1.5 Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist gesetzlich geregelt. Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland beruht auf einem zweistufigen Verfahren. Die Wirkstoffe für Pflanzenschutzmittel werden nach einem umfangreichen Prüfverfahren von der EU-Kommission genehmigt. Pflanzenschutzmittel mit genehmigten Wirkstoffen werden national zugelassen. Zulassungsstelle in Deutschland ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Es arbeitet dabei mit drei weiteren Bundesbehörden zusammen. Mit der Zulassung werden Anwendungsbestimmungen und Auflagen erteilt, um Risiken für Umwelt, Anwender und Konsumenten zu minimieren. Zudem ist im Jahr 2013 der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung

von Pflanzenschutzmitteln (NAP) in Deutschland verabschiedet worden, um die Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, weiter zu reduzieren.

Wirkstoff-Genehmigung durch die EU

Wirkstoffe sind Stoffe mit allgemeiner oder spezifischer Wirkung gegen Schadorganismen der Pflanzen. Sie werden EU-weit nach einer umfangreichen wissenschaftlichen Prüfung durch die European Food Safety Authority (EFSA) und die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten genehmigt. Die EU-weite Genehmigung des Wirkstoffs ist Voraussetzung für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit dem jeweiligen Wirkstoff in den Mitgliedsstaaten. Pflanzenschutzmittel, die genehmigte Wirkstoffe enthalten, werden im Rahmen eines nationalen Zulassungsverfahrens zugelassen.

Die nationale Zulassung eines Pflanzenschutzmittels ist wiederum Grundlage für die Zulassung in mindestens einer von drei Zonen innerhalb der EU (Nord, Süd, Zentral). So darf ein in Deutschland (zentrale Zone) nach Verordnung (EU) Nr. 1107/2009 zugelassenes Pflanzenschutzmittel nach Anerkennung durch die dortige zuständige Behörde zum Beispiel auch in anderen Ländern der zentralen Zone (Belgien, Irland, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich) zugelassen werden.

Nationale Pflanzenschutzmittelzulassung

Firmen beantragen beim BVL eine Zulassung. Zum Zulassungsantrag gehört ein umfangreiches Paket von Unterlagen mit Informationen und Studien. Die EU-Richtlinie schreibt detailliert vor, welche Versuche mit Pflanzenschutzmitteln und Pflanzenschutzmittelwirkstoffen durchzuführen sind. Die Versuchsmethodik muss internationalen Normen entsprechen, und die durchführenden Labore müssen für diese Tests zertifiziert sein. Die Bewertungsbehörden haben diese Unterlagen genauestens zu prüfen und bei Zweifeln oder Unstimmigkeiten nachzufragen und weitere Untersuchungen anzufordern. Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Literatur werden ebenfalls zur Prüfung hinzuge-

zogen. Im Zulassungsverfahren arbeitet das BVL gemäß Pflanzenschutzgesetz mit drei Bewertungsbehörden zusammen:

Das Julius Kühn-Institut (JKI) prüft die Wirksamkeit, die Pflanzenverträglichkeit sowie die praktische Anwendung und den Nutzen. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bewertet mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren. Das Umweltbundesamt (UBA) bewertet mögliche Auswirkungen auf den Naturhaushalt. Nachdem die drei Bewertungsbehörden ihre Berichte an das BVL geschickt haben, entscheidet das BVL über die Zulassung des Pflanzenschutzmittels. Erst wenn die Bewertungen ergeben haben, dass alle gesetzlich vorgegebenen Zulassungsanforderungen erfüllt sind, wird das Mittel zugelassen. Dabei werden Pflanzenschutzmittelzulassungen nur zeitlich befristet erteilt und vor Ablauf der Frist auf Antrag neu bewertet. Dies gewährleistet, dass die Zulassung auf der Grundlage des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstandes erfolgt.

Pflanzenschutzmittel dürfen nur in den durch das BVL festgesetzten Anwendungen verwendet werden. Eine festgesetzte Anwendung verbindet die Kulturpflanze und den Schaderreger (auch Indikation oder Anwendungsgebiet genannt) mit Maßnahmen zur Risikominderung. Diese sogenannten Anwendungsbestimmungen sind verbindlich, denn sie sorgen dafür, dass Anwendungen sicher durchgeführt werden können. Dazu gehören beispielsweise auch Wartezeiten zwischen letzter Anwendung und Ernte, die das BVL festsetzt und die zur sicheren Unterschreitung der gesetzlich festgelegten Rückstandshöchstgehalte einzuhalten sind. Außerdem enthalten Gebrauchsanleitung und Etiketten Sicherheitshinweise für den gefahrlosen Umgang mit dem unverdünnten Produkt.

Schutz von Gesundheit und Umwelt bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

Von Pflanzenschutzmitteln dürfen bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren und das Grundwasser sowie keine unvertretbaren Auswirkungen auf

den Naturhaushalt ausgehen. So verlangt es das Pflanzenschutzrecht. Die Sicherheit für Mensch und Umwelt ist ein zentrales Element der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Wie Bewertungen für diese Bereiche durchgeführt werden, ist in der EG-Richtlinie und in umfangreichen technischen Leitfäden beschrieben, die regelmäßig an den wissenschaftlichen Fortschritt angepasst werden.

Kontrolle

Die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben inkl. der Anwendungsbestimmungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmittel wird durch die Fachrechtskontrollen der Landwirtschaftsverwaltung nach Vorgaben eines bundesweiten Pflanzenschutzkontrollprogramms und länderspezifischer Vorgaben regelmäßig risikoorientiert kontrolliert. Über die bundesweit zusammengefassten Ergebnisse wird turnusmäßig berichtet und Verstöße werden geahndet. Die jährlichen Kontrollberichte sind unter folgender Internet-Adresse zu finden: www.bvl.bund.de >Arbeitsbereiche >Pflanzenschutzmittel >Aufgaben im Bereich Pflanzenschutzmittel >Pflanzenschutz-Kontrollprogramm.

Seit dem Jahr 2021 wird die Kontrolle des integrierten Pflanzenschutzes im Rahmen des landwirtschaftlichen Fachrechtes bundesweit durchgeführt. Hierzu wurde ein Fragebogen mit den acht Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes nach Anhang III der EU-Richtlinie 2009/128/EG entwickelt und eine erläuternde Broschüre dazu verfasst: www.ltz-augustenberg.de >Arbeitsfelder >Pflanzenschutz >Integrierter Pflanzenschutz >Kontrolle des integrierten Pflanzenschutzes.

Die landwirtschaftlichen Betriebsleitungen haken dazu die von ihnen durchgeführten Maßnahmen im Fragebogen ggf. zusammen mit der kontrollierenden Person ab. Der ausgefüllte Fragebogen verbleibt auf dem Betrieb und ist zusammen mit den Pflanzenschutzunterlagen aufzubewahren. Im Kontrollprotokoll wird vermerkt, dass die Abfrage des integrierten Pflanzenschutzes stattgefunden hat.



2 Datenerhebungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Pflanzenschutzmittelausbringung in Getreide

Foto: Bernhard Bundschuh/LTZ

Um den Erfolg der durchgeführten Maßnahmen zur Pflanzenschutzmittelreduktion verlässlich zu messen, ist die Kenntnis der angewendeten Pflanzenschutzmengen im Land und deren Entwicklung über die Jahre Grundvoraussetzung.

Gemäß Pflanzenschutzgesetz und EU-Pflanzenschutzverordnung sind Landwirte verpflichtet, Aufzeichnungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu führen und diese drei Jahre aufzubewahren. Die Weitergabe der Anwendungsdaten ist nur im Rahmen von Fachrechtskontrollen oder Anfragen betreffend das Umweltinformationsgesetz vorgesehen. Daher liegen bei den Behörden keine flächendeckenden Informationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vor. Um diese Informationen zu erhalten, bietet sich daher die Erhebung von Anwendungsdaten repräsentativ ausgewählter Betriebe an. Diese Daten können mit der Anbaufläche der Kultur im Land hochgerechnet werden und geben so Aufschluss über die absolut angewendeten Mengen.

Die Aussagen in diesem Bericht basieren auf den Daten des landeseigenen Betriebsmessnetzes. Um deren Validität zu bestätigen, werden sie mit Erhebungen des Marktforschungsunternehmens Kyntec verglichen. Da es sich um zwei verschiedene Erhebungen handelt, die bei unterschiedlichen Betrieben vorgenommen werden, die unterschiedliche Pflanzenschutzmittel anwenden, kommen sie

auch zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die Trends gehen jedoch in die gleiche Richtung. Die Aussagen zur Entwicklung der Pflanzenschutzmittelanwendung über die Jahre sind damit auf Grundlage zweier verschiedener Erhebungen abgesichert.

Weitere Daten, die in diesem Bericht zur Auswertung herangezogen worden sind, basieren auf den Berichten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit zum bundesweiten Absatz von Pflanzenschutzmitteln, der Forstverwaltung sowie Informationen der Deutschen Bahn. Ferner wurden Schätzungen durch Fachleute des LTZ vorgenommen.

2.1 Absatz an Pflanzenschutzmitteln bundesweit

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit veröffentlicht jährlich die Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) über den Absatz von Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Diese bundesweit vorliegenden Zahlen zum Absatz von Pflanzenschutzmitteln sind im Kontext der Pflanzenschutzmittelanwendung im Land Baden-Württemberg zu sehen und werden daher hier zitiert dargestellt.

Absatz an Pflanzenschutzmitteln bundesweit

Absatzmengen formulierter Pflanzenschutzmittel in Tonnen

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit erhebt bei Zulassungsinhabern und Vertriebspartnern aufgrund rechtlicher Vorgaben (§ 64 PflSchG) jährlich die Menge abgesetzter Pflanzenschutzmittel und veröffentlicht die Zahlen unter dem Titel „Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland - Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz“ im Internet. Die aus diesen Berichten entnommenen Absatzmengen der formulierten Produkte vom Jahr 2016 bis 2023 sind in Abbildung 1 dargestellt.

Die Gesamtmenge der Inlandsabgabe von Pflanzenschutzmitteln ohne inerte Gase an berufliche und nichtberufliche Anwender lag im Jahr 2016 bei knapp 100.000 t. Die Absatzmenge ging bis zum Jahr 2020 um ca. 20 % auf 80.000 t zurück und stieg im Jahr 2022 wieder auf knapp 94.000 t an. Im Jahr 2023 wurde mit rund 76.000 t ein neuer Tiefstand im betrachteten Zeitraum erreicht. Während die abgesetzten Fungizid-Mengen vergleichbar mit den Jahren 2019 bis 2021 waren, gingen die Mengen abgegebener Herbizide im Vergleich zu den Vorjahren deutlicher zurück. Im betrachteten

Definitionen

Pestizide: umfassen Pflanzenschutzmittel und Biozide

Unkräuter: sind Pflanzen, die dort, wo sie auftreten, mehr schaden als nutzen

Pflanzenschutzmittel werden entsprechend ihrer Wirkung in folgende Gruppen unterteilt:

Herbizide: regulieren Unkräuter

Fungizide: regulieren Pilzkrankheiten

Insektizide: regulieren Insekten

Akarizide: regulieren Milben

Bakterizide: regulieren Bakterien

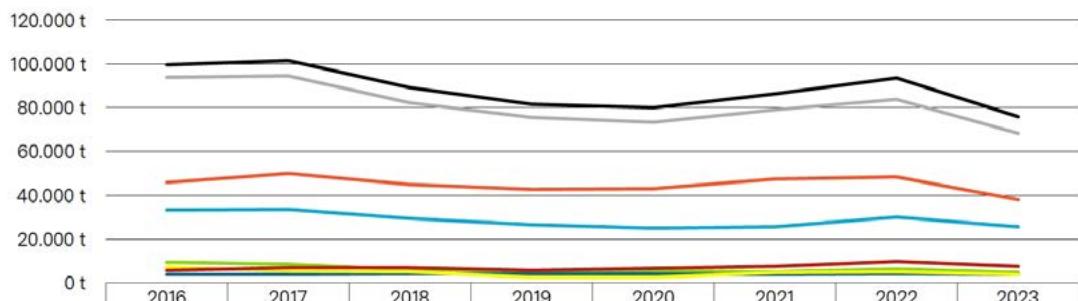
Molluskizide: regulieren Schnecken

Rodentizide: regulieren Nagetiere

Wachstumsregler: regulieren das Wachstum von Pflanzen z. B. Halmverkürzung bei Getreide, Keimhemmung bei Kartoffeln

Ökologische Pflanzenschutzmittel werden von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln aus rechtlicher Sicht gemäß den Verordnungen (EG) Nr. 834/2007 sowie (EG) Nr. 889/2008 geändert durch Durchführungsverordnung (EU) 2021/181 unterschieden.

Absatzmengen formulierter Pflanzenschutzmittel in Deutschland



	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Fungizide	33.292 t	33.376 t	29.411 t	26.719 t	24.886 t	25.781 t	30.072 t	25.509 t
Herbizide	45.853 t	50.092 t	44.777 t	42.550 t	43.088 t	47.327 t	48.269 t	37.804 t
Wachstumsregler	9.555 t	8.573 t	6.023 t	5.607 t	5.411 t	4.983 t	6.275 t	4.782 t
Insektizide / Akarizide	3.687 t	3.929 t	4.055 t	3.978 t	4.186 t	3.702 t	4.069 t	3.777 t
Sonstige	7.238 t	5.402 t	4.996 t	2.619 t	2.471 t	4.638 t	4.994 t	3.932 t
Summe	99.625 t	101.372 t	89.262 t	81.473 t	80.042 t	86.431 t	93.679 t	75.804 t
davon Öko-Mittel	5.625 t	6.984 t	6.909 t	5.811 t	6.569 t	7.499 t	9.778 t	7.544 t
Summe chem.-synth.	94.000 t	94.388 t	82.353 t	75.662 t	73.473 t	78.932 t	83.901 t	68.260 t

Abbildung 1: Bundesweite Absatzzahlen formulierter Pflanzenschutzmittelmengen in Tonnen seit 2016 (Quelle: Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2023. Dieser Bericht ist elektronisch abrufbar unter: www.bvl.bund.de/psmstatistiken)

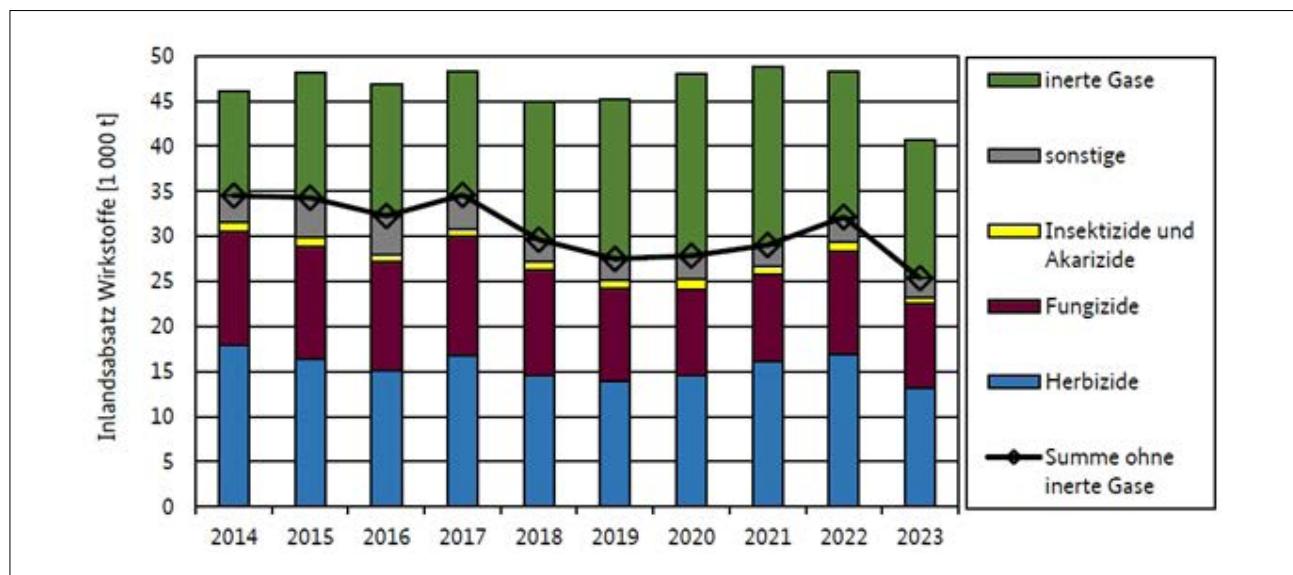


Abbildung 2: Inlandsabsatz Wirkstoffmengen nach Gruppen in Deutschland 2014 bis 2023

Quelle: Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2021. Dieser Bericht ist elektronisch abrufbar unter: www.bvl.bund.de/psmstatistiken.

Zeitraum der Jahre 2016 bis 2023 blieb die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland konstant bei ca. 16,6 Mio. ha. Der Anteil ökologisch bewirtschafteter Fläche erhöhte sich seit dem Jahr 2016 von 1,25 Mio. ha auf 1,89 Mio. ha im Jahr 2023 und beträgt damit 11,4 % der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland. Der Absatz der im ökologischen Landbau erlaubten Pflanzenschutzmittel stieg entsprechend auch an, während der Absatz der chemisch-synthetischen Produkte den tiefsten Stand der letzten Jahre erreicht. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass auch integriert wirtschaftende Betriebe in geringem Umfang Produkte anwenden, die im ökologischen Anbau zulässig sind.

Formulierte Pflanzenschutzmittel enthalten neben den eigentlichen Wirkstoffen so genannte Formulierungshilfsstoffe. Diese Substanzen sorgen dafür, dass der Wirkstoff im Pflanzenschutzmittel lagerstabil ist, sich beim Ansetzen mit Wasser gut löst, sich auf der Pflanze verteilt bzw. eindringt, anhaftet und Regenschauern widersteht. Für die Betrachtung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Schaderreger und auf die Umwelt sind vor allem die Wirkstoffe entscheidend und weniger die Formulierungshilfsstoffe. Daher werden in folgenden Abbildungen die Wirkstoffmengen dargestellt. Der Wirkstoffgehalt der formulierten Pflanzenschutzmittel für die berufliche Verwendung

in der Landwirtschaft reicht von etwa 1 % bis hin zu 85 %. Im Mittel über alle Produkte beträgt der Wirkstoffgehalt rund 33 %. Die Menge abgesetzter Wirkstoffe liegt damit um etwa 2/3 niedriger als die der formulierten Produkte. Die Veränderungen der abgesetzten Wirkstoffmengen sind analog zu den Veränderungen beim Absatz formulierter Pflanzenschutzmittel festzustellen.

Die tatsächlich eingesetzten Pflanzenschutzmengen können die veröffentlichten Absatzmengen nur unzureichend abbilden. Frühbezugssangebote des Handels oder eine vergangene Vegetationsperiode mit hohem Schaderregerdruck lassen zwar den Absatz steigen, bestimmen aber nicht den eigentlichen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

2.2 Wettersituation in Baden-Württemberg

Um die Veränderungen bei den ausgebrachten Pflanzenschutzmittel- und Wirkstoffmengen zu beurteilen, ist die Kenntnis der Wetterbedingungen während der Vegetationsperiode unerlässlich. Abbildung 3 zeigt die Niederschlagsmengen der Monate März bis Juli im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 sowie den Jahren 2020 bis 2023 relativ zum langjährigen Mittel (1961–1990). Im Ausgangs-

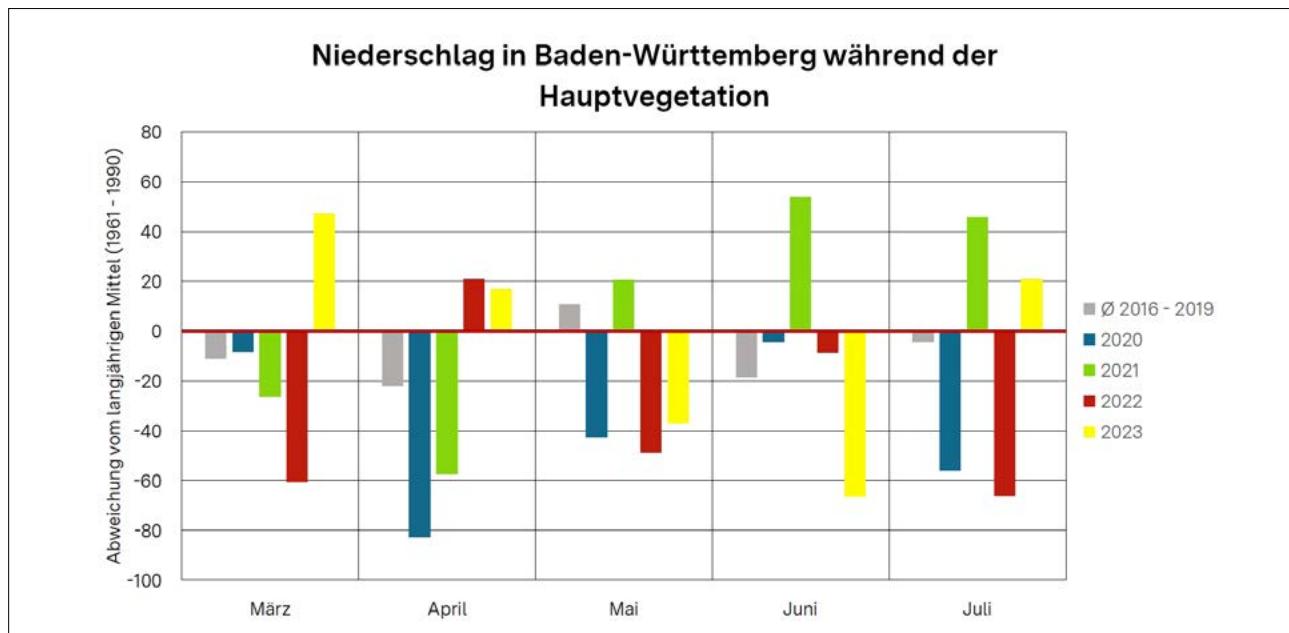


Abbildung 3: Niederschlagsmengen in Baden-Württemberg in den Jahren 2016 bis 2023 und Abweichung vom 30-jährigen Mittel in %. Datengrundlage: Stationen des Deutschen Wetterdienstes

zeitraum 2016 bis 2019, welcher den Startpunkt der Pflanzenschutzmittelreduktion beschreibt, lagen die mittleren Niederschlagsmengen in den Monaten März bis Juli tendenziell leicht unter dem langjährigen Mittel. Im Jahr 2020 lagen die Niederschlagsmengen in den Monaten März bis Juli durchgehend, zum Teil sogar deutlich, unter dem langjährigen Mittel und außer im Monat Juni auch unter dem Mittel der Jahre 2016 bis 2019. Während 2021 die Monate März und April auch vergleichsweise trocken waren, fiel in den Monaten Mai, Juni und Juli überdurchschnittlich viel Niederschlag (siehe Abbildung 3). Diese hohen Niederschläge in den bereits etwas wärmeren Monaten bieten für viele pflanzenpathogene Pilze gute Infektions- und Entwicklungsbedingungen. Auch tierische Schaderreger wie z. B. die Kirschessigfliege können sich bei feuchter Witterung besser vermehren als bei Trockenheit. Die unterschiedlichen Niederschlagsbedingungen in den Jahren 2020 und 2021 spiegelten sich auch in den ausgebrachten Pflanzenschutzmengen wider (siehe Dritter Bericht zur Anwendung und Reduktion des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel in Baden-Württemberg). Mit Ausnahme des Monats April lagen die Niederschläge im

Jahr 2022 deutlich unter dem Niveau der Vorjahre und dem langjährigen Mittel. Im Vergleich zu den Vorjahren fing die Vegetationsperiode im Jahr 2023 relativ feucht an. Die Niederschlagsmengen in den Monaten März und April lagen deutlich über dem langjährigen Mittel sowie dem Baseline-Zeitraum. Während die Monate Mai und Juni vergleichsweise trocken ausfielen, lagen die Niederschläge im Juli höher als im Vorjahr und als im langjährigen Mittel.

In Tabelle 1 sind die Summe der Abweichungen vom langjährigen Mittel der Monate März bis Juli in den Jahren 2016 bis 2022 abgetragen. Es ist deutlich zu sehen, dass die Vegetationsperiode im Jahr 2022 deutlich trockener als das langjährige Mittel und ebenso deutlich trockener der Ausgangszeitraum (2016 bis 2019) war.

Tabelle 1: Summe der Abweichungen der Monate März bis Juli vom langjährigen Mittel sowie Einstufung der Vegetationsperiode

Jahr	Ø 2016-2019	2020	2021	2022	2023
Summe Abweichungen vom langjährigen Mittel	- 46 %	- 195 %	+ 37 %	- 163 %	- 18 %
Einstufung Vegetationsperiode	Trocken	Sehr trocken	Feucht	Sehr trocken	Durchschnittlich

Tabelle 2: Zahl an Datensätzen für das Betriebsmessnetz Baden-Württemberg

Kulturbereichnung	Anzahl Datensätze je Jahr							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Apfel	30	24	27	28	40	33	39	36
Hopfen	5	5	5	5	5	5	5	5
Kartoffeln	6	6	7	7	7	8	10	9
Mais	90	92	93	91	95	93	100	96
Reben	40	45	45	47	48	46	43	39
Sojabohnen	7	7	6	8	9	5	12	11
Sommerackerbohnen	1	-	1	-	-	-	-	1
Sommererbsen	4	6	6	7	6	7	7	9
Sommergerste	43	44	43	48	47	46	57	58
Wintergerste	59	59	61	57	63	63	66	68
Winterraps	36	39	41	42	45	48	53	59
Winterweizen	104	104	105	107	106	106	114	113
Zuckerrüben	19	19	19	19	22	20	25	31
Summe	444	450	459	466	493	480	531	535

2.3 Anwendungen in der Landwirtschaft

2.3.1 Betriebsmessnetz

Nach § 17b, Absatz 3, Satz 1 Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz ermittelt die oberste Landesbehörde jährlich den Einsatz von Pflanzenschutz-

mitteln in der Landwirtschaft anhand der Daten eines repräsentativen Betriebsmessnetzes. Der Aufbau des Betriebsmessnetzes mit Definition einer Mindestanzahl Datensätze je Erntejahr in den einzelnen Kulturen ist abgeschlossen. Tabelle 2 zeigt die Anzahl erhobener Datensätze in den Jahren 2016 bis 2023. Ein Datensatz ist dabei definiert als alle Anwendungen in einer Kultur auf einem Betrieb in einem Erntejahr.

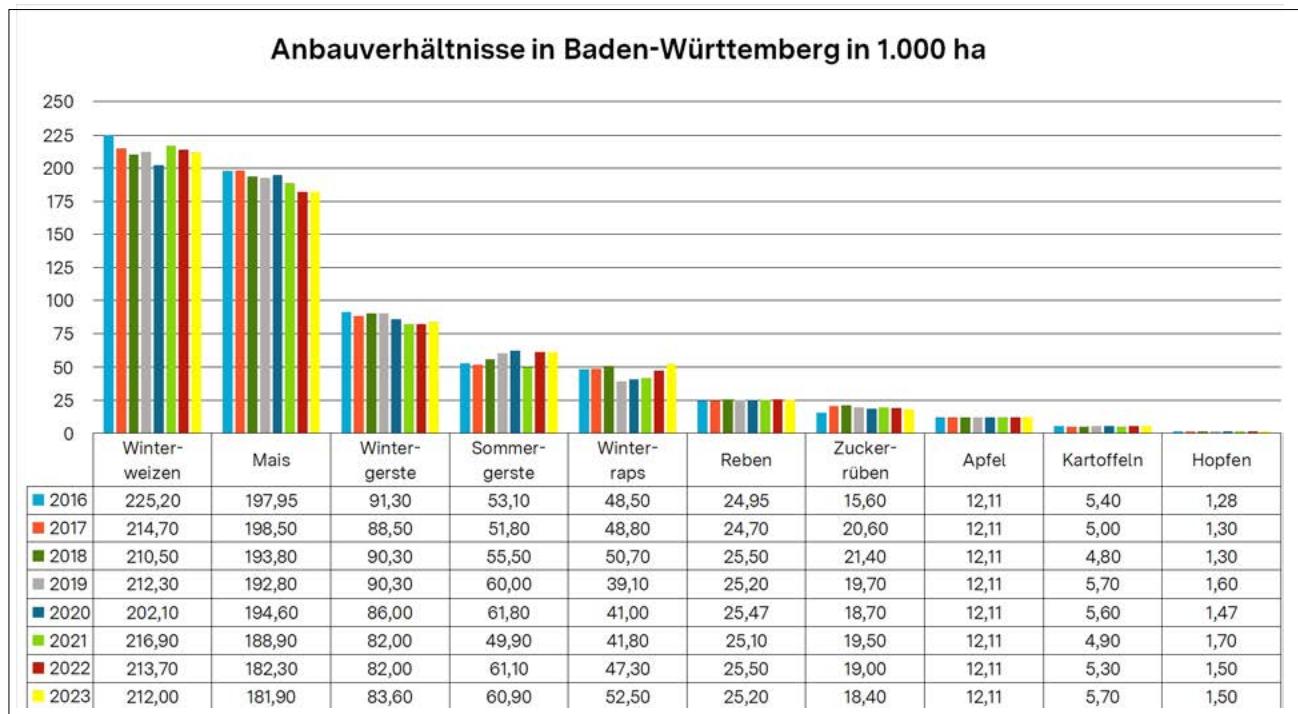


Abbildung 4: Anbauumfang der erhobenen Kulturen in Baden-Württemberg nach Daten des statistischen Landesamtes

Im Betriebsmessnetz werden die zehn Kulturen Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste, Winteraps, Zuckerrüben, Mais, Kartoffeln, Tafelapfel, Reben und Hopfen erfasst. Diese zehn Kulturen decken ca. 75 % der gesamten Acker- und Dauer-kulturfläche (856.600 ha im Jahr 2023) in BW ab. Die Daten der Körnerleguminosen wurden aufgrund der geringen Zahl an Datensätzen nicht einbezo- gen (siehe Tabelle 2).

Das Julius Kühn-Institut (JKI) führt bereits seit dem Jahr 2000 Erhebungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis durch. Seit 2011 werden diese bundesweiten Erhebungen unter dem Namen PAPA (Panel-Pflanzenschutzmittel-Anwen-dungen) durchgeführt und zur Erfüllung der Ver-ordnung (EG) 1185/2009 an die Europäische Kom-mission gemeldet. Die Datensätze, die Betriebe aus BW im Rahmen der bundesweiten PAPA-Erhebung an das JKI liefern, würden alleine nicht für eine belastbare Auswertung auf Bundeslandebene aus-reichen. Sie ergänzen jedoch das Betriebsmessnetz des Landes und fließen mit ein. Für die Nutzung der Daten wurden durch die Berufsverbände Einver-ständniserklärungen bei den Betrieben eingeholt.

Die Auswertung der Daten des Betriebsmessnetzes konnte aufgrund der Komplexität der korrekten Erfassung von Pflanzenschutzmittelanwendungen und des erforderlichen Zeitaufwands bislang bis ein-schließlich dem Jahr 2023 vorgenommen werden.

2.3.2 Anwendung in den einzelnen Kul-turen

Pflanzenschutzmittel werden ausgebracht, um Kulturpflanzen vor Krankheiten und Schädlingen sowie vor Konkurrenz durch Unkräuter zu schützen. Die einzelnen Kulturen werden dabei in unter-schiedlichem Ausmaß von spezifischen Krankhei-ten, Schädlingen und Unkräutern beeinträchtigt. Daraus resultiert eine unterschiedliche Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den einzelnen Kulturen. Zusätzlich beeinflusst die Wit-terung, insbesondere der Niederschlag, sehr stark die Entwicklung von Pilzkrankheiten und die Not-wendigkeit, Fungizide in entsprechender Intensität

anzuwenden. Einzelne Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter können auch heute schon ohne Pflanzenschutzmittel reguliert werden, so z. B. im Weinbau, der dank der Verwirrungstechnik gegen den Traubenwickler in der Regel ohne Insektizid-anwendungen auskommt. Auch im Maisanbau wird der Maiszünsler mit dem Nützling Trichogramma statt mit einem Insektizid erfolgreich reguliert. Daneben können auch Herbizidanwendungen in Dauerkulturen wie Obst- oder Weinbau durch mechanische Bodenbearbeitung zwischen den Pflanzreihen und gezielte Anwendung im Unter-stockbereich auf einen Bruchteil der Fläche begrenzt werden.

Der Fokus bei den zehn erfassten Kulturen liegt im Folgenden auf der ausgebrachten Menge an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen sowie auf dem Behandlungsindex (BI). Dieser ist ein Maß für die Pflanzenschutzintensität und ist definiert als Pro-duct der Verhältnisse von behandelter Fläche zu Schlaggröße und angewandter Aufwandmenge (AWM) zu maximal zulässiger Aufwandmenge:

$$\text{Behandlungsindex} = \frac{\text{behandelte Fläche}}{\text{Schlaggröße}} * \frac{\text{angewandte AWM}}{\text{zulässige AWM}}$$

Der Behandlungsindex wird für jedes ausgebrachte Pflanzenschutzmittel separat berechnet und schlagspezifisch über das Erntejahr aufsummiert. Dieser quantitative Parameter macht die Intensi-tät des Pflanzenschutzeinsatzes in den einzelnen Kulturen gut sichtbar und bildet neben der Behand-lungshäufigkeit auch unmittelbar Reduktionen der Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen ab. Zu beachten ist, dass der Behandlungsindex in der Regel höher ist als die tatsächliche Behand-lungshäufigkeit, da in der landwirtschaftlichen Praxis oft mit Tankmischungen gearbeitet wird, um Indikationslücken einzelner Produkte zu ergän-zen. Verstärkt tritt dieser Effekt bei den intensiver geführten Kulturen auf.

Die Daten des Betriebsmessnetzes liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nur bis zum Jahr 2023 vollständig vor, da die Prüfung der Daten auf Plausibilität durch das JKI sowie das LTZ durch die Anonymität der Meldebetriebe sehr viel aufwändi-ger ist als bei den Betrieben des Marktforschungs-unternehmens.

Da im Biodiversitätsstärkungsgesetz die Reduktion des Einsatzes chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel verankert ist, beschränken sich die Betrachtungen der Behandlungsindizes und Wirkstoffmengen in den verschiedenen Kulturen auf die chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel. Die ermittelten Wirkstoffmengen aus dem Messnetz werden mit Daten des statistischen Landesamtes auf die Gesamtanbaufläche im Land hochgerechnet. Eingeteilt werden die Wirkstoffe in die Gruppen Fungizide, Herbizide, Insektizide, Wachstumsregler, Akarizide, Bakterizide, Molluskizide, Repellents und Rodentizide.

Bei der Betrachtung der einzelnen Kulturen (Punkt 2.3.4) werden zunächst die Behandlungsindizes (BI) sowie die errechneten Pflanzenschutzmittelwirkstoffmengen pro Flächeneinheit dargestellt und die Schwerpunkte der Behandlungen in den Kulturen erläutert. Abschließend werden die ausgebrachten Mengen addiert und der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel für Baden-Württemberg dargestellt (2.3.6).

2.3.3 Baseline für die Pflanzenschutzmittelreduktion

Um die Reduktion des Pflanzenschutzmittel Einsatzes messen und bewerten zu können, wurde bereits 2020 ein Ausgangszeitraum definiert, mit dem die Ist-Situation im Pflanzenschutz zum Inkrafttreten des Biodiversitätsstärkungsgesetzes beschrieben wird. Dieser Zeitraum umfasst die Jahre 2016 bis 2019. Der Durchschnitt der jährlich ausgebrachten Mengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in diesen Jahren wird im Folgenden als „Baseline“ bezeichnet und bildet den Starpunkt für die Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg.

2.3.4 Ackerbaukulturen

Getreide

Im Getreideanbau werden die Erträge durch das Wetter, ganz entscheidend aber auch durch die Konkurrenz zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern um Wasser, Licht und Nährstoffe beeinflusst. Ebenso spielen in vielen Jahren Pilzkrankheiten



Braunrost an Weizen

Foto: Markus Maier/LTZ

eine große Rolle, beginnend mit Fußkrankheiten wie Halmbruch oder Schwarzeinigkeit, über Blattkrankheiten wie Mehltau, Septoria, Rostkrankheiten, Ramularia oder Netzflecken bis hin zu Fusariumpilzen, welche die Ähren befallen. Speziell die Fusarium-Arten können neben Mindererträgen auch für Mensch und Tier giftige Mykotoxine im Erntegut bilden. Aufgrund der signifikanten Einflüsse von Unkräutern und Phytopathogenen sind Herbizide und Fungizide die am häufigsten verwendeten Pflanzenschutzmittel im Getreidebau. Tierische Schaderreger spielen generell eine eher untergeordnete Rolle, dennoch können sich Blattläuse oder Getreidehähnchen in einzelnen Jahren so stark vermehren, dass Insektizidbehandlungen notwendig werden. Um das Längenwachstum des Getreides zu verlangsamen und so die Standfestigkeit zu verbessern, müssen je nach Vegetationsbedingungen und angebauter Sorte auch Wachstumsregler appliziert werden. Ein Abknicken der Halme durch Regen- oder Windereignisse führt unweigerlich zu Ertragseinbußen und Ernteschwierigkeiten.

Winterweizen

Im Winterweizen liegt der Behandlungsindex über alle Pflanzenschutzmittelgruppen betrachtet mit 4,92 leicht unter dem Niveau der Vorjahre und rund 11 % unter dem Wert des Baseline-Zeitraums. Im Vergleich zu den Vorjahren sind die Behandlungsindizes der Fungizide und Wachstumsregler mit kleineren Schwankungen relativ stabil, während die der Insektizide und Herbizide leicht rückläufig sind. Bei den ausgebrachten Wirkstoffmengen je Hektar Weizenanbaufläche sind die Veränderungen bei Fungiziden, Insektiziden und Wachstumsreglern weitestgehend analog zu den jeweiligen Behandlungsindizes. Bei den Herbiziden hingegen zeigen sich trotz rückläufigem Behandlungsindex messbar

höhere Ausbringmengen je Hektar. Dies ist begründet in einer Verschiebung der angewendeten Herbizide hin zu Produkten, die mit höheren Wirkstoffmengen pro Hektar arbeiten. Dies ist durchaus als Jahreseffekt zu bewerten und kann vielerlei Ursachen haben: Verfügbarkeit bestimmter Produkte am Markt, günstige oder ungünstige Applikationsbedingungen für Vor- oder Nachauflaufherbizide oder etwa Veränderungen in der Fruchtfolge oder der Resistenzsituation vor Ort.

Insgesamt liegt die Pflanzenschutzintensität im Winterweizen, welche mit dem Behandlungsindex beschrieben wird, auf dem niedrigsten Wert seit dem Jahr 2016.

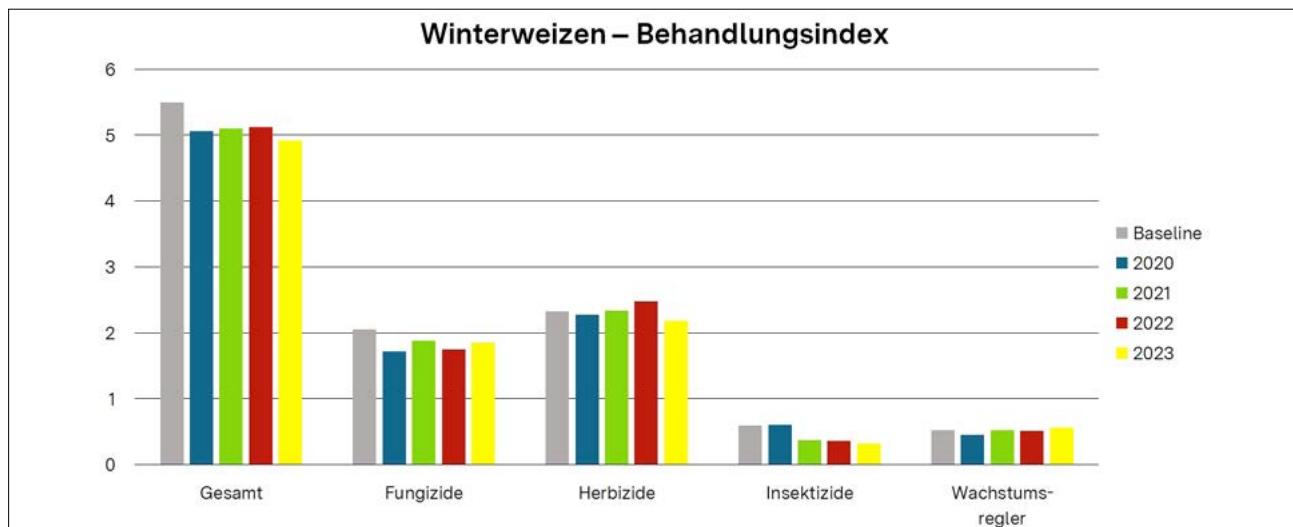


Abbildung 5: Behandlungsindex in Winterweizen

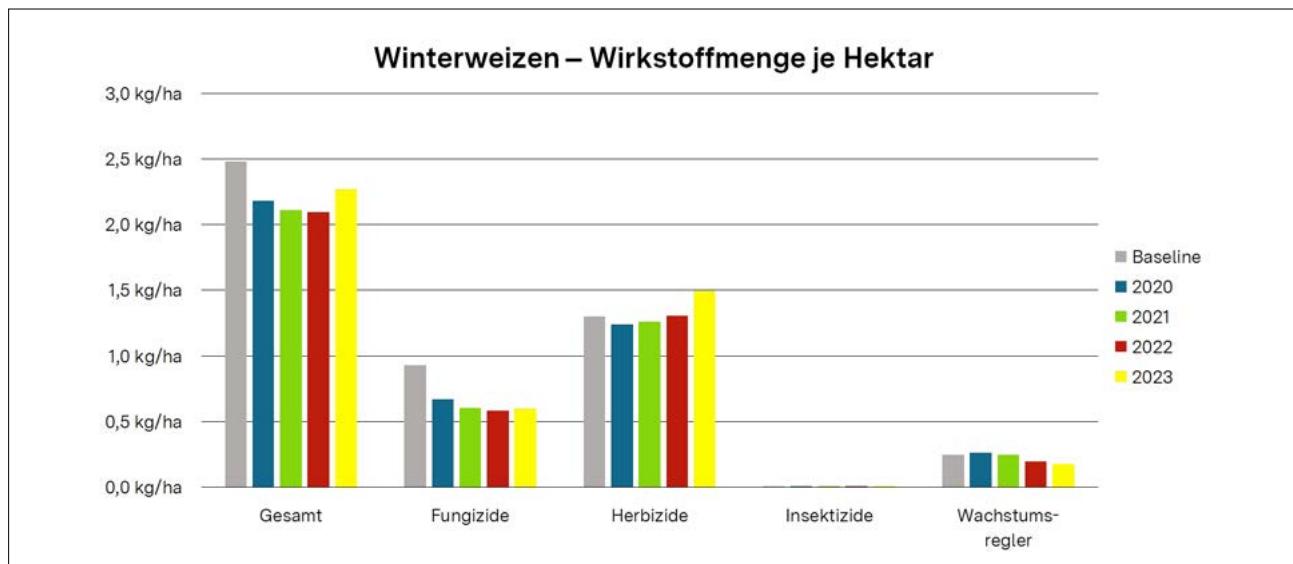


Abbildung 6: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Winterweizenflächen

Wintergerste

Die Behandlungsindizes von Wintergerste sind in etwa mit denen des Winterweizens vergleichbar und liegen insgesamt im Erntejahr 2023 ebenfalls bei 4,92. Im Vergleich zum Vorjahr ist dies kein Rückgang und entspricht dem Wert des Baseline-Zeitraums. Sowohl bei Fungiziden als auch bei Herbiziden liegen die Behandlungsindizes der Wintergerste bei etwa 2. Dass es hier im Vergleich zum Winterweizen geringere Schwankungen zwischen den Jahren gibt, ist mit dem frühen Saatzeitpunkt der Wintergerste zu erklären. Dieser ist für eine vernünftige Entwicklung der Bestände zum

Winter nötig, bietet Unkräutern und Ungräsern jedoch ebenso ein relativ langes Zeitfenster um aufzulaufen. Entsprechend sind ohne aufwändige mechanische Maßnahmen nur wenig Einsparungen bei der Behandlung mit Herbiziden möglich. Auch Pilzinfektionen können sich bei passender Witterung bereits im Herbst etablieren und im darauffolgenden Frühjahr den Neuzuwachs in behandlungswürdigem Umfang infizieren. Ebenso die sehr ertragsrelevante Krankheit *Ramularia collo-cygni* tritt seit einigen Jahren mehr oder weniger unabhängig von der Witterung auf und macht vor allem die späte Fungizidbehandlung notwendig.

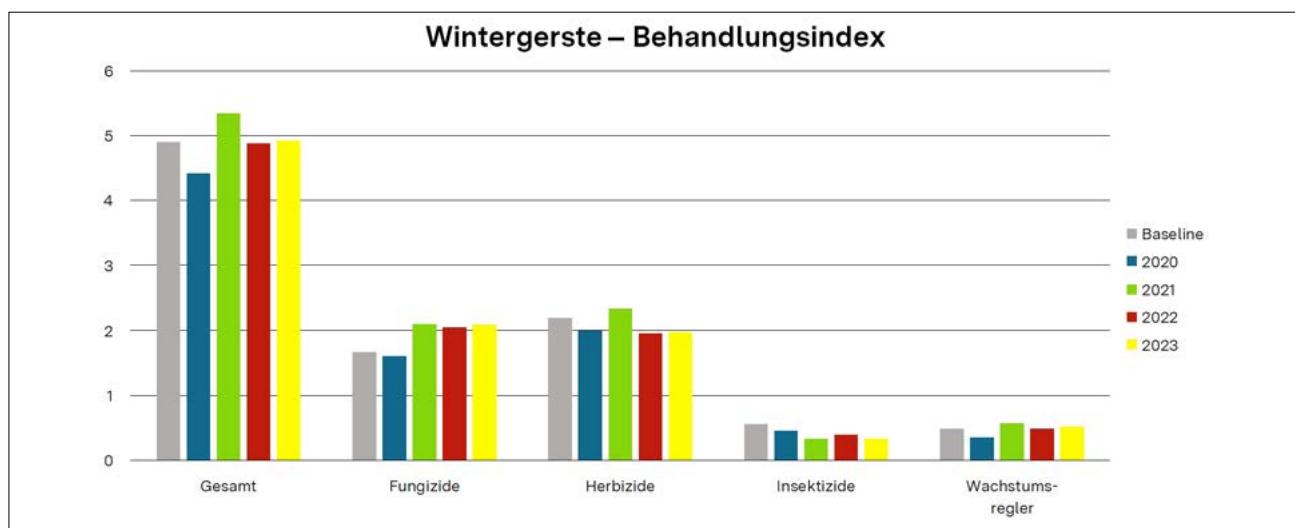


Abbildung 7: Behandlungsindex in Wintergerste

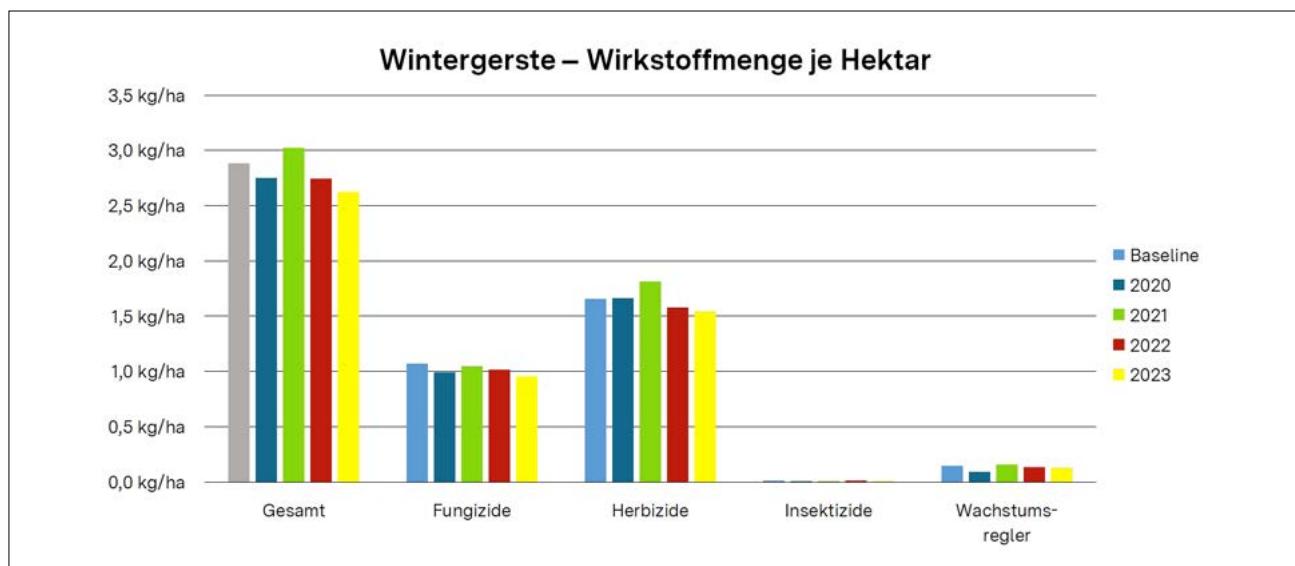


Abbildung 8: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Wintergerstenflächen

Sommergerste

Die Behandlungsindizes in Sommergerste liegen leicht niedriger als in Wintergerste. Im Jahr 2023 lagen Fungiziden und Wachstumsregler auf dem Niveau des Vorjahres. Bei Herbiziden und Insektiziden ging der BI etwas zurück. Über alle Pflanzenschutzmittelgruppen liegt der Behandlungsindex in Sommergerste sowohl unter dem Niveau der Vorjahre als auch rund 10 % unter dem Niveau des Baseline-Zeitraums. Dass der Behandlungsindex bei den Fungiziden ähnlich wie im Vorjahr bei knapp 2 liegt, obwohl in der Regel nur einmal behandelt wird, ist auf die oben genannte Blattkrankheit Ramularia collo-cygni zurückzuführen. Durch den Wegfall wirkungsstarker Produkte in der Vergangenheit und eine sich verschärfende Resistenz-Situation werden für eine sichere Bekämpfung Tankmischungen von systemischen Wirkstoffen

und Kontaktwirkstoffen empfohlen. Bei den Herbiziden ist der BI in Sommergerste vergleichbar mit Wintergerste, es werden jedoch deutlich weniger Wirkstoffmengen pro Fläche ausgebracht. Da in Sommergerste blattaktive Nachauflauf-Produkte verwendet werden, die mit wesentlich weniger Wirkstoff pro Fläche arbeiten als einige bodenaktiven Produkte, ist die in Sommergetreide ausgebrachte herbizide Wirkstoffmenge geringer als in Wintergetreiden. Sowohl BI als auch ausgebrachte Wirkstoffmengen sind bei den Herbiziden rückläufig und liegen unter der Baseline. Im Vergleich zu den Wintergetreidearten ist der deutlich geringere Aufwand an Wachstumsreglern in Sommergerste hervorzuheben, der typisch für einige Sommergersten-Sorten ist.

Insgesamt liegen die Ausbringmengen im Jahr 2023 14 % unter der Baseline.

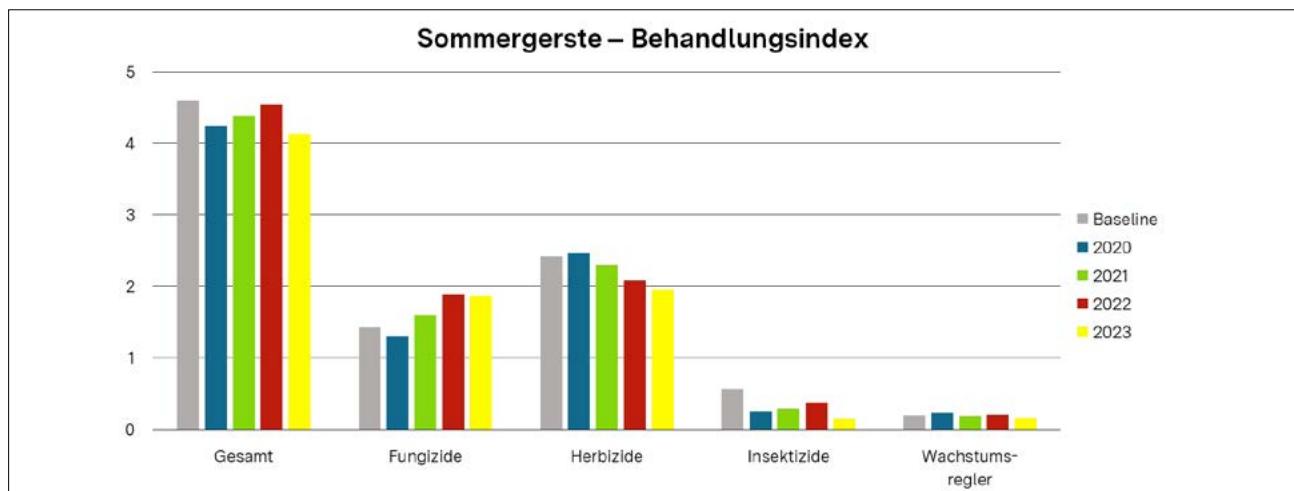


Abbildung 9: Behandlungsindex in Sommergerste

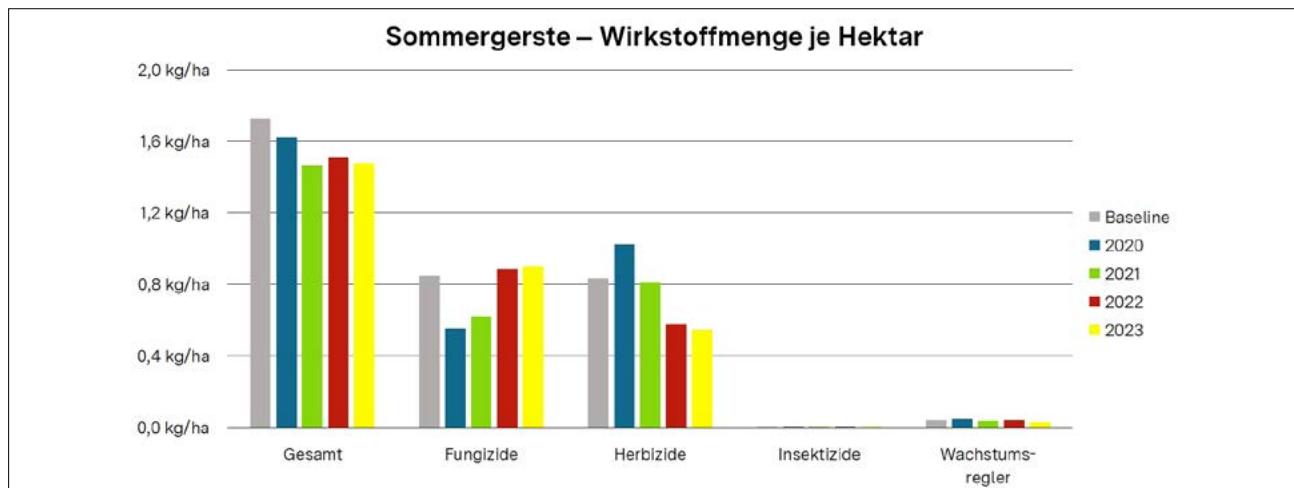


Abbildung 10: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Sommergerstenflächen

Mais

Da Mais in aller Regel weniger von tierischen oder pilzlichen Schaderregern als viel mehr von der Konkurrenz durch Unkräuter beeinträchtigt wird, liegt der Fokus beim Pflanzenschutz auf den Herbiziden. Um sein gesamtes Ertragspotenzial zu realisieren, muss Mais bis zum Acht-Blattstadium weitestgehend unkrautfrei gehalten werden, da seine Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern im Jugendstadium sehr gering ist. Im Durchschnitt wird auf Maisanbauflächen eine Behandlung mit einer Kombination aus verschiedenen Wirkstoffen bzw. Produkten zur Unkrautregulierung durchgeführt. Daraus resultiert ein Behandlungsindex von ungefähr 2,0 bei den

Herbiziden (Abbildung 11). Die Herbizide machen im Mittel der Jahre etwa 95 Prozent der insgesamt in Mais ausgebrachten Wirkstoffmengen aus. Der Einsatz von Fungiziden ist in der Regel nicht erforderlich, da regulierungswürdige Pathogene aktuell nicht auftreten. Seltener werden Maßnahmen gegen Fusarium-Pilze durchgeführt, weswegen das Messnetz geringe Fungizidmengen ausweist. Tierische Schädlinge wie der Maiszünsler werden durch die Schlupfwespe *Trichogramma brassicae* oft biologisch reguliert, so dass nur in einzelnen Fällen Insektizide notwendig sind. Die Vermehrung des Maiswurzelbohrers wird mittels Einhaltung einer ausgewogenen Fruchtfolge verhindert. Die Pflanzenschutzintensität bei Mais ist als eher gering ein-

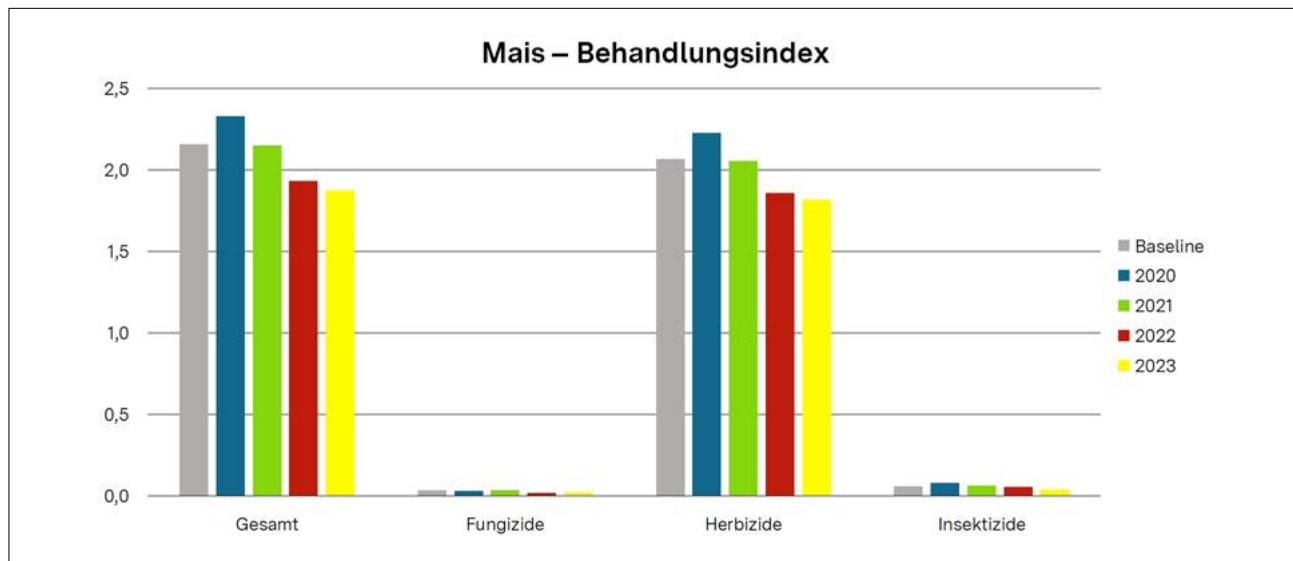


Abbildung 11: Behandlungsindex in Mais

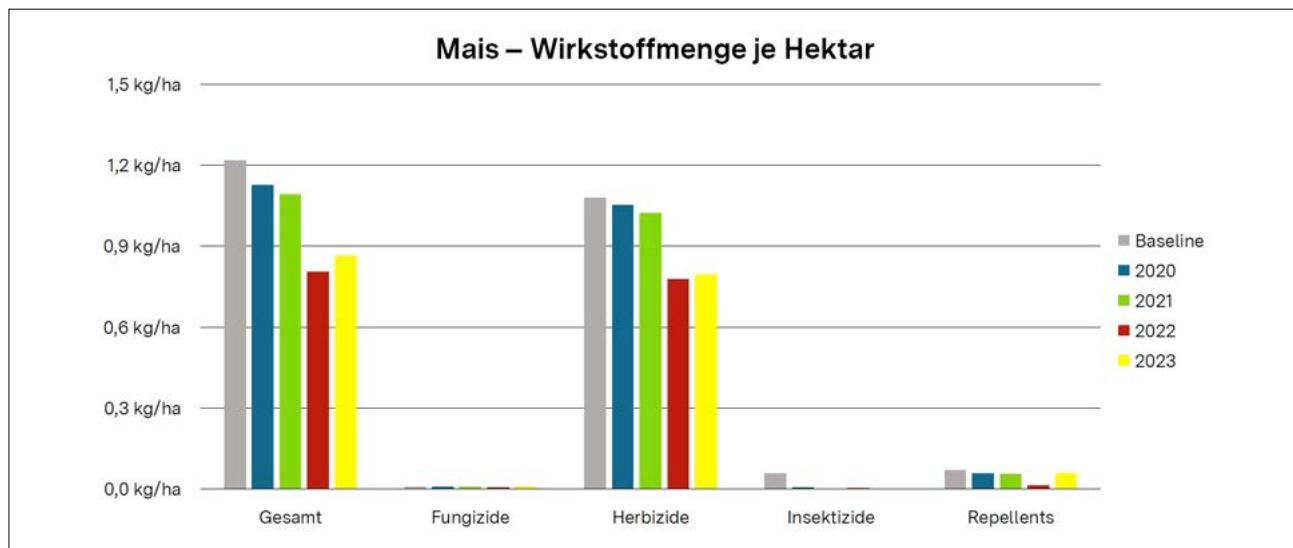


Abbildung 12: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Maisanbauflächen

zustufen. Im Mittel der Jahre 2016 bis 2023 werden etwa 1,1 kg Wirkstoff je Hektar ausgebracht wird. Eine Indikation, die fast ausschließlich im Mais zu finden ist, sind die Repellents (auch Wildschadenverhütungsmittel). Dabei handelt es sich um Beizungen, die z. B. den Krähenfraß eindämmen sollen.

Die ausgebrachten Wirkstoffmengen pro ha im Jahr 2023 liegen leicht höher als im Vorjahr und etwa 29 Prozent unter der Baseline. Der Behandlungsindex ist vergleichbar mit dem des Jahres 2022. Auch im

Jahr 2023 liegen die Herbizide im Mais auf einem vergleichsweisen niedrigen Niveau. Da der Monat Mai im Jahr 2023 ähnlich trocken wie im Vorjahr war, wurden vermehrt blattaktive Herbizide eingesetzt, die oftmals wesentlich geringere Wirkstoffmengen je Hektar haben als bodenaktive Produkte.

Aufgrund stark zunehmender Schäden durch Krähenfraß im Jahr 2022 stiegen die Repellents im Jahr 2023 wieder auf Baselinenniveau an.

Winterraps

Winterraps wird durch seine frühe Aussaat im Herbst und damit sehr lange Vegetationszeit von einer Vielzahl verschiedener Schädlinge bedroht. Zu nennen sind hier Schnecken, Erdflöhe, Große Rapsstängelrüssler, Gefleckte Kohltriebrüssler, Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler und Kohlschotenmücken. Die relativ lange Zeitspanne von der Saat bis zur Vegetationsruhe im Winter hat ebenso einen nicht unerheblichen Unkrautdruck zur Folge. Gerade Unkräuter wie Kamille können zum Problem werden, wenn diese im Herbst nicht ausreichend bekämpft werden. Auch Gräsern bietet die frühe Saat gute Bedingungen

zum Auflaufen. Herbizide und Insektizide haben daher den größten Anteil am Behandlungsindex in Winterraps (Abbildung 13). Daneben treten auch regelmäßig Pilzkrankheiten wie Wurzelhals- und Stängelfäule, Sklerotinia (Weißstängeligkeit) und Rapsschwärze auf. Bezuglich der Pflanzenschutzintensität (BI) liegt Winterraps im Mittel der Jahre zwischen Zuckerrüben und Kartoffeln. Da die Insektizide einen nicht unerheblichen Anteil am Gesamt-Behandlungsindex haben und diese mit vergleichsweise geringen Wirkstoffmengen pro Hektar appliziert werden, liegt die insgesamt je Hektar ausgebrachte Wirkstoffmenge jedoch deutlich niedriger als bei Zuckerrüben oder Kartoffeln.

Winterraps – Behandlungsindex

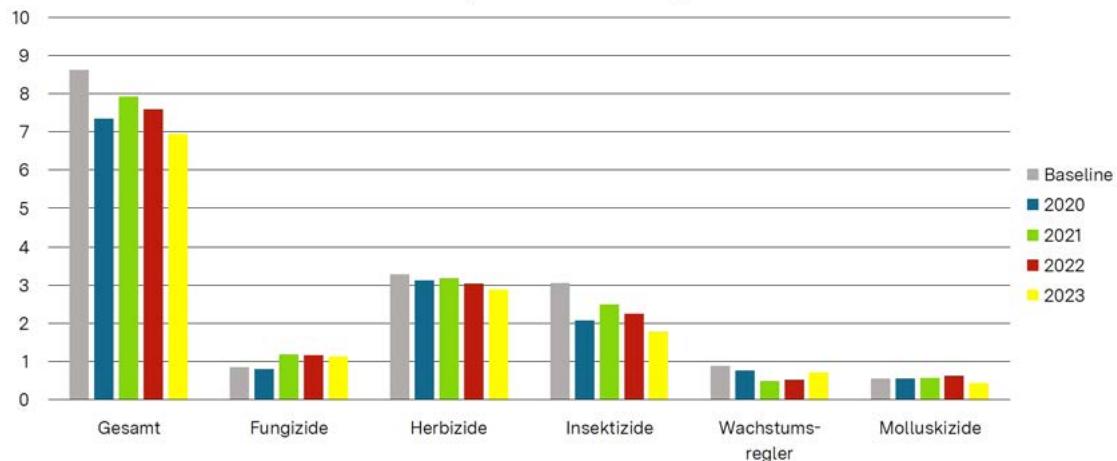


Abbildung 13: Behandlungsindex in Winterraps

Während Behandlungsindizes bei Herbiziden und Fungiziden im Jahr 2023 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres lagen, gingen die Behandlungsindizes der Insektizide und Molluskizide weiter zurück.

Wachstumsregler lagen etwas höher als im Vorjahr. Insgesamt lag der BI im Jahr 2023 auf dem niedrigsten Stand seit 2016. Die pro Hektar ausgebrachte Wirkstoffmenge lag mit 2,17 kg ebenfalls unter dem Niveau der Vorjahre und unter der Baseline. Dies lag größtenteils an einem Rückgang der ausgebrachten Herbizide. (Abbildung 14).



Sklerotina in Raps

Foto: Jan Hinrichs-Berger/LTZ

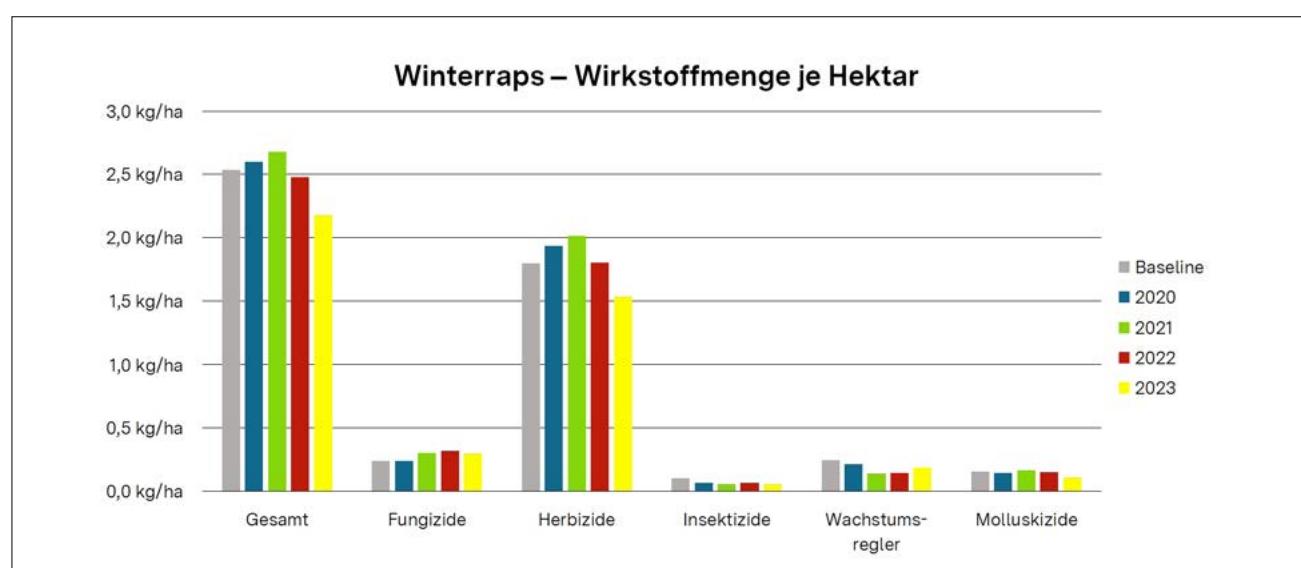


Abbildung 14: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Winterrapsflächen

Zuckerrüben

Ähnlich dem Mais entfallen auch bei Zuckerrüben die größten Wirkstoffmengen auf die Herbizide (rund 90 % im Mittel der Jahre). Dies ist in der Tat sache begründet, dass Zuckerrüben durch ihre vergleichsweise langsame Jugendentwicklung und den späten Reihenschluss nur wenig konkurrenzkräftig gegenüber Unkräutern sind. Im Jahr 2023 lagen sowohl Behandlungsindex als auch die ausgebrachte Wirkstoffmenge bei den Herbiziden leicht unter Vorjahresniveau und deutlich unter der Baseline. Im Jahr 2023 waren die Bedingungen für

Herbizidbehandlungen sehr gut. In den Monaten März und April war ausreichend Bodenfeuchte vorhanden, sodass die Bodenherbizide ihre volle Wirkung entfalten konnten. In den Monaten Mai und Juni dagegen war es relativ trocken, was eine Spätverunkrautung verhinderte. Im Jahr 2023 konnten also vielerorts mit für Zuckerrüben geringen Herbizidintensitäten sehr zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden.

Da in den Sommermonaten Juli und August 2023 wieder vermehrt Niederschläge fielen, reichte im Durchschnitt eine Fungizidbehandlung alleine

nicht aus um die Pilzkrankheit Cercospora zu bekämpfen. Behandlungsindex und Menge der Fungizide lag auf dem Niveau des Jahres 2021 (Abbildung 15 und 16).

Erdflöhe, Blattläuse und Rübenmotte haben sich im Jahr 2023 nicht flächendeckend zu Problemen

entwickelt und entsprechend waren die Mengen ausgebrachte Insektizide geringer als im Vorjahr.

Insgesamt liegen die in Zuckerrüben pro Hektar ausgebrachten Wirkstoffmengen im Jahr 2023 24 % unter der Baseline. Der Behandlungsindex liegt 27 % niedriger als die Baseline.

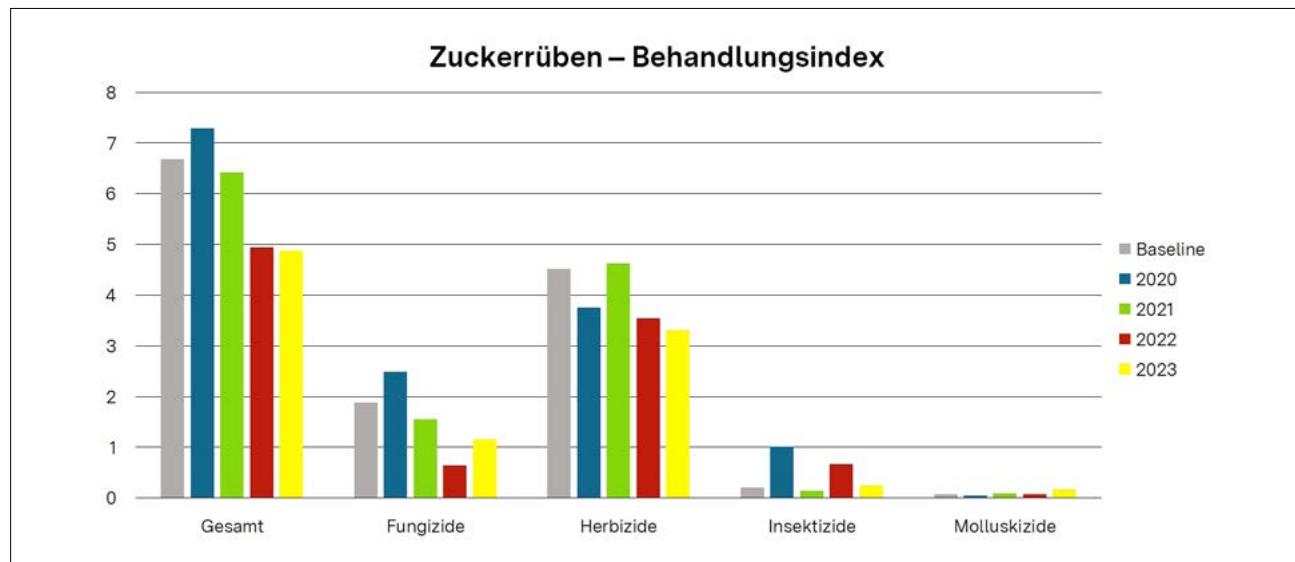


Abbildung 15: Behandlungsindex in Zuckerrüben

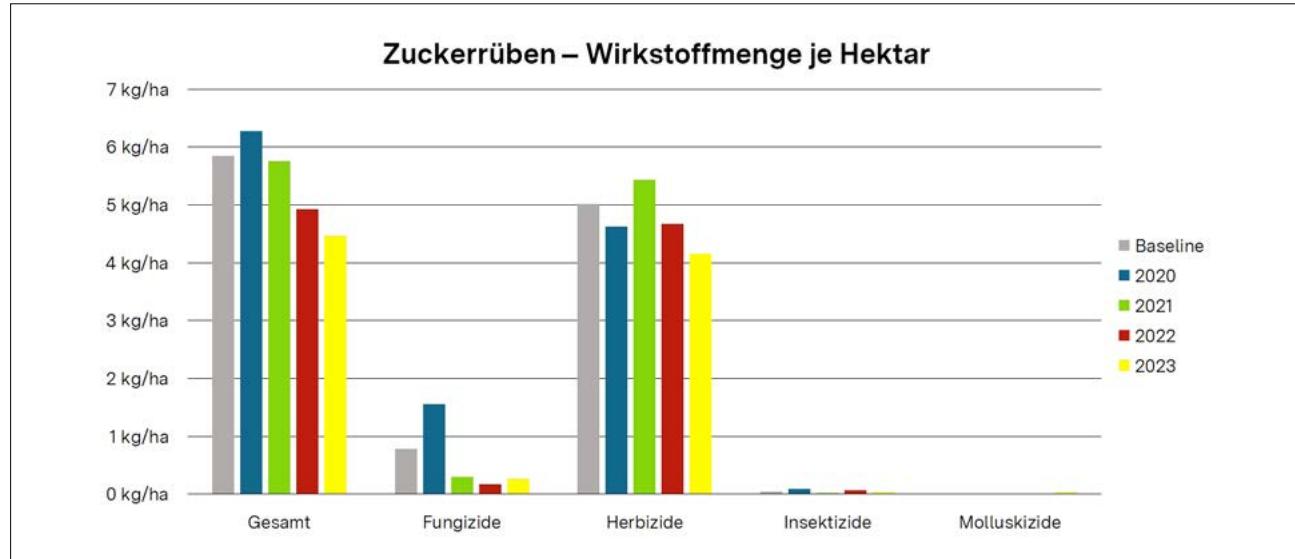


Abbildung 16: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Zuckerrübenflächen

Kartoffeln

Unter einer Vielzahl von Pathogenen, die Blätter und/oder Knollen der Kartoffelpflanzen befallen, verursacht *Pythophthora infestans* (Kraut- und Knollenfäule) am häufigsten signifikante Schäden. Wird die Krankheit nicht ausreichend reguliert, kann sie ganze Bestände vernichten. Für die Regulierung können unter trockeneren Bedingungen drei Behandlungen ausreichend sein, bei spätreifenden Sorten und hohem Krankheitsdruck können jedoch auch über zehn Behandlungen nötig sein. So waren beispielsweise im Jahr 2021 die Infektionsbedingungen für Kraut- und Knollenfäule sehr günstig und der Behandlungsindex sowie die ausgebrachte

Menge fungizider Wirkstoffe pro Hektar stiegen im Vergleich zu den Vorjahren deutlich an. Trotz den trockeneren Bedingungen in den Jahren 2022 und 2023 gab es immer wieder Infektionsereignisse und es waren im Schnitt mehr Behandlungen als im Baselinezeitraum nötig. Obwohl die Behandlungsindizes in den Jahren 2022 und 2023 über der Baseline lagen, ging die ausgebrachte Menge fungizider Wirkstoffe pro Hektar zurück und lag im Jahr 2023 rund 21 % unter Baseline niveau. Dies lag am Wegfall des Wirkstoffes Mancozeb nach der Saison 2021. Mancozeb wurde viele Jahre unter anderem gegen Phytophthora eingesetzt und hatte mit bis zu 1280 g Wirkstoff pro Hektar relativ hohe Aufwandmengen. Die Alternativen zu diesem Wirk-

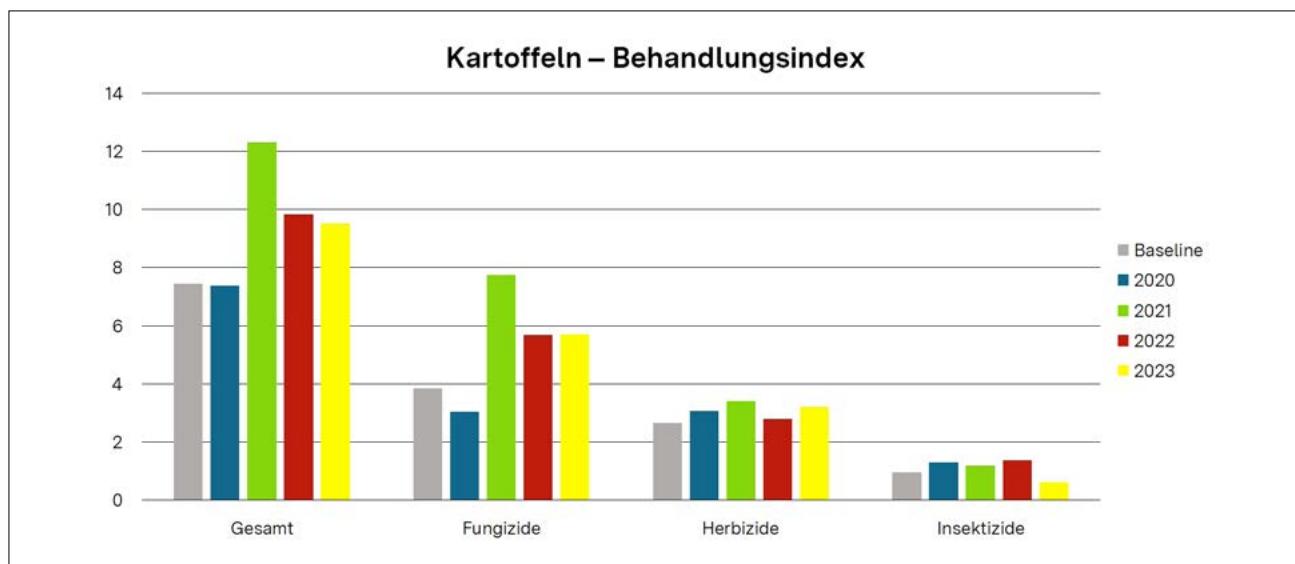


Abbildung 17: Behandlungsindex in Kartoffeln

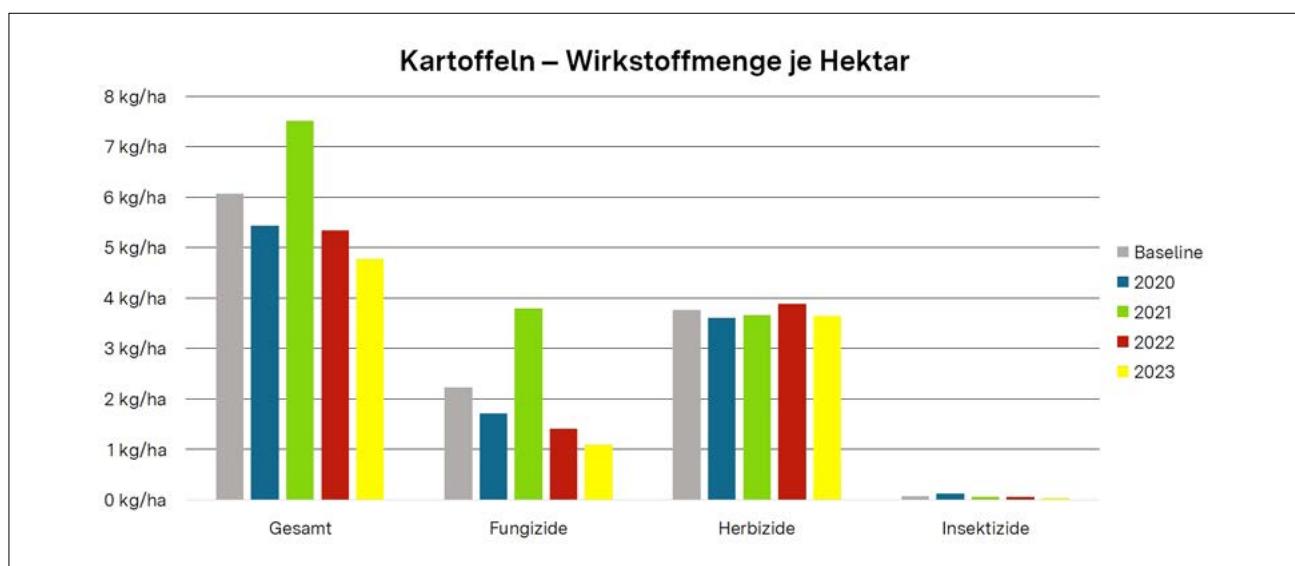


Abbildung 18: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Kartoffelflächen

stoff, welche ab dem Erntejahr 2022 eingesetzt werden, kommen mit weniger Wirkstoff je Hektar aus und entsprechend sank die ausgebrachte Wirkstoffmenge in den Jahren 2022 und 2023 bei gleichbleibender Intensität.

Bei den tierischen Schaderregern sind vor allem Kartoffelkäfer und Blattläuse von Bedeutung. Zur Regulierung sind in der Regel eine bis zwei Insektizid-Applikationen notwendig.

Bei Herbiziden wird in Kartoffeln überwiegend mit bodenaktiven Produkten im Vorauflauf gearbeitet. Da die ausgebrachte Wirkstoffmenge je Hektar bei diesen Produkten höher ist als bei blattaktiven Produkten, machen die Herbizide im Mittel der Jahre gut 60 Prozent der Gesamtmenge aus, obwohl der BI tendenziell unter dem der Fungizide liegt.

Mit einem Gesamt-Behandlungsindex von 9,5 im Erntejahr 2023 ist die Kartoffel unter den sieben erfassten Ackerbaukulturen diejenige, die am intensivsten geführt werden muss, um gute Erträge und Qualitäten zu generieren.

2.3.5 Sonderkulturen

Viele Sonderkulturen sind in Bezug auf den Pflanzenschutzeinsatz intensiver zu führen als Ackerbaukulturen. Bei Dauerkulturen wie Weinreben oder Baumobst ist der Grund dafür die längere Standzeit auf derselben Fläche. Apfelbäume beispielsweise verbleiben ca. 15 bis 20 Jahre an ihrem Standort, im Einzelfall bis zu 25 Jahre. Weinreben erreichen sogar bis zu 30 Jahre Standzeit und mehr. Werden Schaderreger in Dauerkulturen nicht ausreichend reguliert, kann sich ein enormes Potential an Sporen und/oder Schädlingen etablieren, welches die Anbaubedingungen in den darauffolgenden Jahren umso schwieriger macht. Während im Ackerbau durch ein Anpassen der Fruchfolge ungünstige Bedingungen für spezialisierte Schaderreger geschaffen werden können, muss in Dauerkulturen sehr genau überwacht und wo notwendig reguliert werden. Eine weitere Besonderheit bei einigen Sonderkulturen (z.B. Apfel) ist auch der Verzehr des unverarbeiteten Ernteprodukts. Werden Ernteprodukte unverarbeitet an Verbraucher verkauft, müssen diese sehr hohen optischen Qualitätsan-

sprüchen genügen, welche oft nur durch intensiven Pflanzenschutz erreicht werden können.

Weinreben

Beim Pflanzenschutz in Weinreben liegt das Hauptaugenmerk auf den beiden Pathogenen *Plasma para viticola* (Falscher Mehltau) und *Uncinula necator* (Echter Mehltau), welche sowohl Ertrag als auch Qualität der Trauben stark beeinflussen können. Behandlungen gegen diese beiden Schaderreger müssen regelmäßig durchgeführt werden und werden mit Hilfe von Prognosemodellen terminiert. Im Jahr 2023 war die Entwicklung dieser beiden Pathogene zu Beginn der Vegetation etwas stärker als im Vorjahr, verlangsamte sich jedoch in den Monaten Mai und Juni aufgrund der Trockenheit deutlich. Durch die anhaltend einsetzenden Niederschläge im darauffolgenden Juli nahmen die Infektionsereignisse deutlich zu und machten einen etwas intensiveren Pflanzenschutz als im Vorjahr nötig. Wurden im Jahr 2022 rund 17 % der insgesamt ausgebrachten Pflanzenschutzmenge im Juli ausgebracht, waren es im Jahr 2023 etwa 28 %. Behandlungsindex und ausgebrachte Wirkstoffmenge je Hektar lagen im Jahr 2023 über Vorjahresniveau und leicht über der Baseline (Abbildung 19 und 20). Aus Abbildung 20 geht hervor, dass



Falscher Mehltau an Blattunterseite einer Weinrebe
Foto: Julian Zachmann/LTZ

es sich bei über 90 Prozent der ausgebrachten Wirkstoffmenge um fungizide Wirkstoffe handelt. Pilzwiderstandsfähige Rebsorten könnten zu einer Reduktion der Fungizide beitragen, da diese aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit etwas weniger mit Fungiziden behandelt werden müssen um entsprechende Qualitäten zu erzielen. Die Umstellung auf diese sogenannten PiWi-Sorten birgt allerdings auch Risiken für die Betriebe, da die aufnehmende Hand bzw. die Verbraucher noch überwiegend sortenreine Weine traditioneller Sorten verlangen.

Tierische Schädlinge, die in Weinreben von Bedeutung sind, sind Traubenzwickler sowie Spinn- und Kräuselmilben. Während die Traubenzwickler mit Hilfe der Verwirrung durch Pheromone erfolgreich reguliert werden können, werden die schädlichen

Milben in der Regel durch natürlich vorkommende Raubmilben kontrolliert. In Einzelfällen und bei sehr hohem Schaderregerdruck kann jedoch auch eine Behandlung mit Insektiziden bzw. Akariziden erforderlich sein. Durch die Wahl raubmilbenschonender Pflanzenschutzmittel können diese Nützlinge geschont werden. Herbizide werden fast ausschließlich im Unterstockbereich angewendet, was sowohl die geringe Anwendungsmenge von 0,4 kg Wirkstoff pro Hektar im Mittel der Jahre als auch der niedrige Behandlungsindex widerspiegeln. Um Herbizide im Weinbau gänzlich obsolet zu machen, gibt es Alternativen wie z. B. Unterstockbegrünung (siehe Kapitel 3). Vereinzelt werden in Reben auch Wachstumsregler eingesetzt (BI 0,05 in 2023) um die Erntemenge nach unten zu regulieren und so die Qualität der Trauben positiv zu beeinflussen.

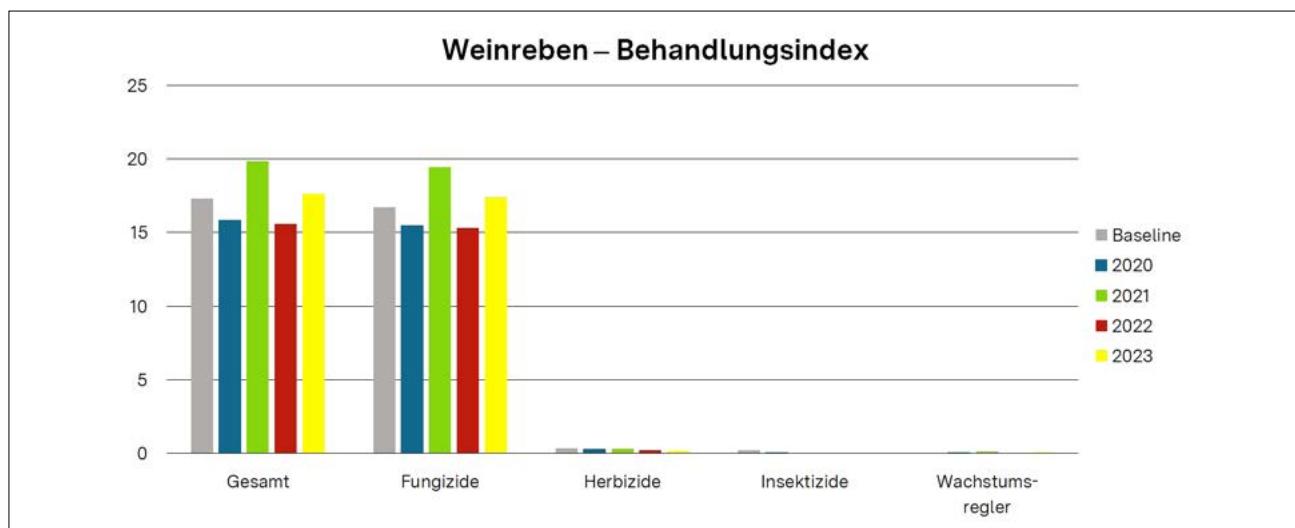


Abbildung 19: Behandlungsindex in Weinreben

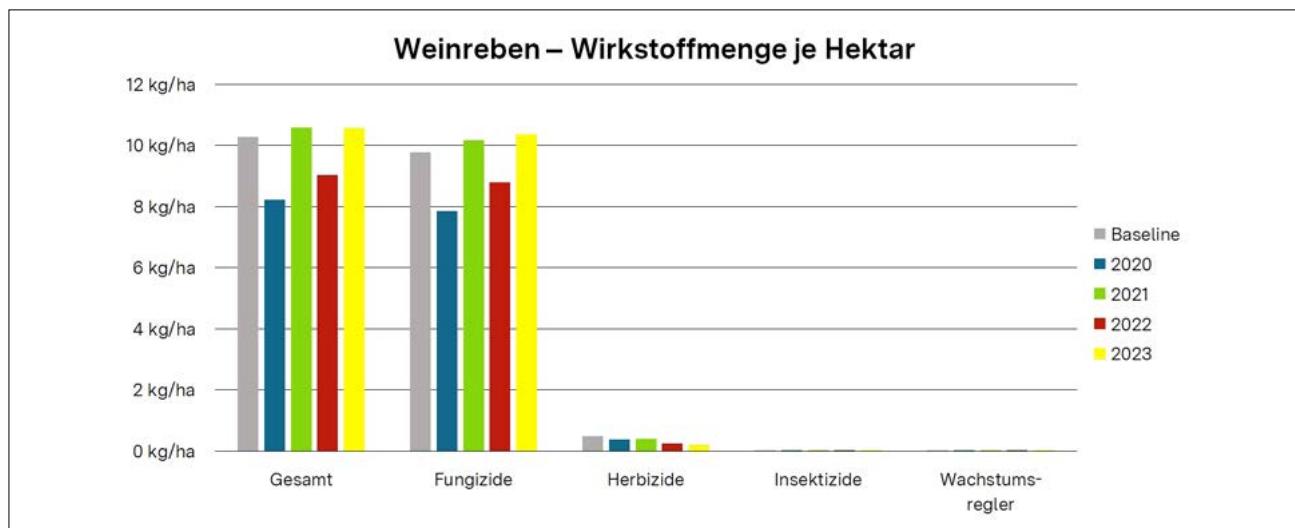


Abbildung 20: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar auf Rebflächen



Blattläuse und Marienkäferlarven

Foto:Jonathan Wenz/LTZ

Apfel

Um beim Anbau von Tafeläpfeln vermarktbare Qualitäten zu erzeugen, müssen zahlreiche pilzliche und tierische Schaderreger beachtet werden. Bei den tierischen Schädlingen sind vor allem Blattläuse, Blutläuse, Schildläuse, Apfelblütenstecher, Apfelsägewespen, Apfelwickler sowie Fruchtwickler, Schalenwicker und marmorierte Baumwanzen zu nennen. Sofern die spezifische Schadschwelle für den jeweiligen Schädling überschritten und der Einsatz von Nützlingen nicht praktikabel ist, müssen Insektizidmaßnahmen durchgeführt werden. Bei den Phytopathogenen sind vor allem Apfelschorf (*Venturia spp.*) und Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) zu nennen. Apfelschorf führt nicht nur zu Qualitätsmängeln bei den Früchten, sondern schwächt bei starkem Befall den gesamten Baum. Apfelmehltau befällt sowohl Blätter als auch Früchte und führt ebenso zu verminderter Photosyntheseleistung und Qualitätsmängeln an den Früchten. Weitere Schaderreger verursachen unter anderem Lagerfäulen (z. B. Bitterfäule), die erhebliche Ausfälle im Lager verursachen können oder führen bei entsprechender Witterung zu Blüten- und Zweigdürre (Moniliapilz) oder dem sogenannten Obstbaumkrebs, bei dem ganze Bäume absterben können.

Diese Vielzahl an Schaderregern führt zusammen mit den Qualitätsansprüchen des Handels und der

Verbraucher zu einer vergleichsweise intensiven Behandlung der Apfelanlagen mit Pflanzenschutzmitteln. Am häufigsten eingesetzte Produkte sind Fungizide, gefolgt von Insektiziden. Herbizide, Wachstumsregler, Akarizide und Bakterizide werden in geringem Umfang angewendet, haben aber bezogen auf den Behandlungsindex eine untergeordnete Bedeutung.

Im Jahr 2023 waren die Bedingungen für Primärinfektionen mit Apfelschorf durch die Niederschläge in März und April günstig. Bei den Fungiziden lagen Behandlungsindex und ausgebrachte Wirkstoffmenge je Hektar in etwa auf Vorjahresniveau und leicht über der Baseline. Ebenso sind bei den Insektiziden keine großen Veränderungen zum Vorjahr oder der Baseline feststellbar. Da die Wirkstoffaufwandmengen der Insektizide generell niedrig sind, sind keine großen Schwankungen zwischen den Jahren zu erwarten. Bezogen auf die insgesamt pro Hektar ausgebrachte Wirkstoffmenge machen die Insektizide lediglich etwa 3 Prozent aus. Der Anteil der Insektizide am Behandlungsindex liegt im Mittel der Jahre 2016 bis 2023 bei rund 14 Prozent. Veränderungen bei Insektiziden sind also in erster Linie am Behandlungsindex erkennbar.

Da Apfelanlagen ganzjährig begrünt sind und Herbizide nur gezielt in der Pflanzreihe angewendet werden, machen die Herbizide im Mittel nur etwa acht Prozent der Gesamtmenge aus. Die ausgebrachten Mengen herbizider Wirkstoffe bleiben über die Jahre relativ konstant und lagen im Jahr 2023 bei 1,3 kg/ha.

Seltener, aber dennoch unter Umständen nötig ist der Einsatz von Akariziden zur Kontrolle von Spinnmilben und Apfelrostmilben sowie der Einsatz von Bakteriziden zur Bekämpfung der Bakterienkrankheit Feuerbrand. Beide Pflanzenschutzmittelgruppen zusammen haben über die Jahre einen Anteil am Gesamtbehandlungsindex von zwei Prozent. Die ausgebrachten akariziden und bakteriziden Wirkstoffmengen tragen im Erntejahr 2023 zusammen ein Prozent zur Gesamtmenge bei.

Wachstumsregler werden im Apfelanbau zum einen zur Kontrolle des Triebwachstums verwendet und zum anderen zur Brechung der Alternanz der

Apfelbäume. Dies soll die Ertragsschwankungen zwischen den Jahren geringhalten. Die Menge der eingesetzten Wachstumsreglerwirkstoffe ist im Jahr 2023 mit 0,21 kg pro Hektar marginal höher als die Baseline (0,15 kg/ha) und trägt gut ein Prozent zur Gesamtmenge bei.

Insgesamt liegen die im Apfelanbau ausgebrachten Wirkstoffmengen trotz leichtem Anstieg bei den Fungiziden etwa 4 Prozent unter Baseline niveau. Dies ist im Wesentlichen auf stark zurückgegangene Wirkstoffmengen bei den Bakteriziden zurückzuführen.

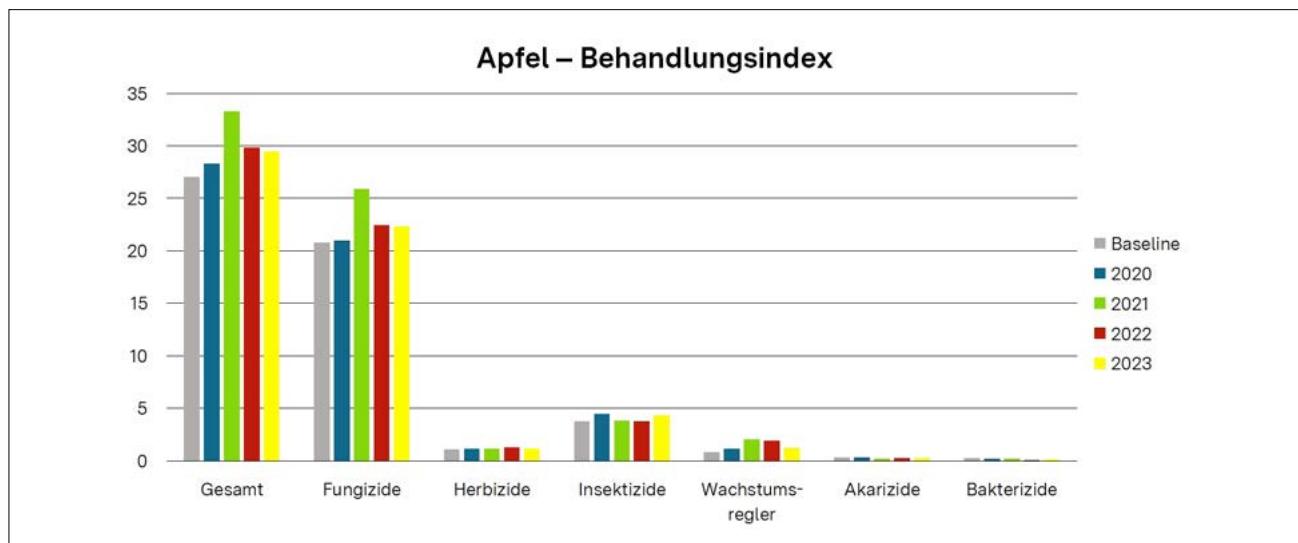


Abbildung 21: Behandlungsindex in Apfel

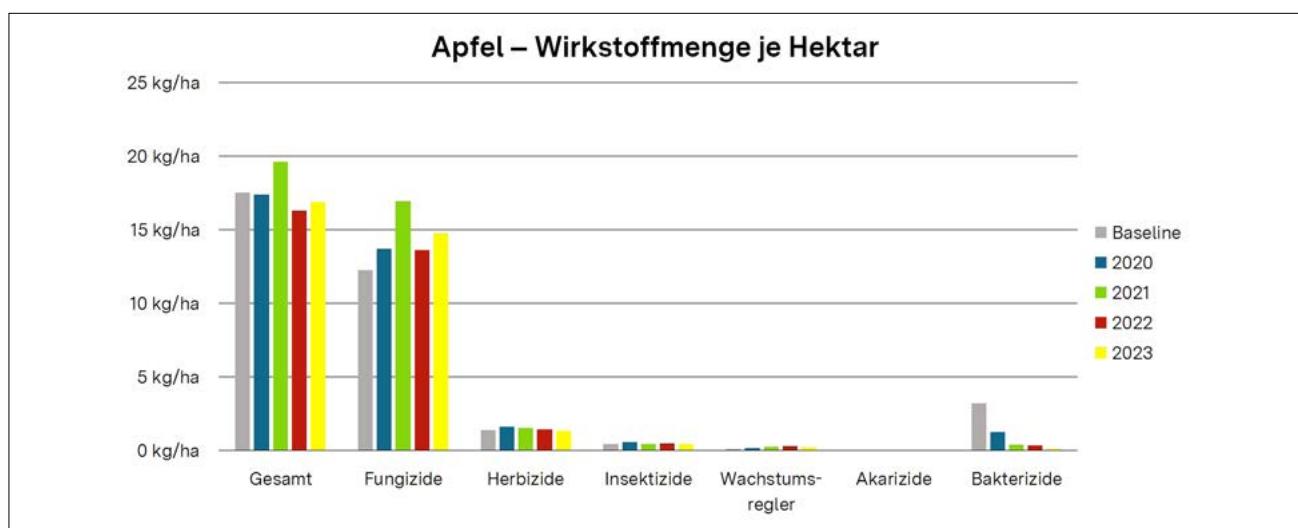


Abbildung 22: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar in Apfelanlagen

Hopfen

Im Hopfenbau ist der bedeutendste Schaderreger der Echte Mehltau (*Sphaerotheca macularis*). Der Falsche Mehltau (*Pseudoperonospora humuli*) tritt ebenso auf, hat jedoch geringere Bedeutung. Entsprechend müssen auch Hopfenanlagen mehr-

mals mit Fungiziden behandelt werden um eine qualitativ hochwertige Ernte zu erzeugen. Die Fungizide haben im Hopfen einen Anteil von knapp 75 Prozent am Gesamtbehandlungsindex. Den Abbildungen 23 und 24 ist zu entnehmen, dass die ausgebrachte Menge fungizider Wirkstoffe in den Jahren 2021 und 2022 im Vergleich zum

Behandlungsindex überproportional ansteigt. Die Ursache liegt hier in der vermehrten Anwendung des Phosphonats Fosetyl seit dem Jahr 2021 (bspw. in den Produkten „Aliette WG“ oder „Profiler“). Dieser Wirkstoff ist je nach Entwicklungsstadium des Hopfens mit 1.865 bis 7.460 Gramm Aktivsubstanz je Hektar zugelassen. Zum Vergleich: Andere chemisch-synthetische Produkte liegen bei etwa 600 bis 700 Gramm Aktivsubstanz je Hektar. Im Jahr 2023 liegt die ausgebrachte Wirkstoffmenge bei den Fungiziden mit 5,79 kg/ha etwa auf dem Niveau der Baseline. Der Fungizid-Behandlungsindex liegt mit 7,54 knapp 2 Punkte unter der Baseline.

Insektizide werden im Hopfenanbau angewendet, um Blattläuse und Erdflöhe zu kontrollieren,

Akarizide zur Bekämpfung von Spinnmilben. Die Behandlungsindizes und ausgebrachten Wirkstoffmengen dieser beiden Pflanzenschutzmittelgruppen weisen geringe Schwankungen zwischen den Jahren auf. Die Tendenz ist eher konstant bei Insektiziden und leicht rückläufig bei den Akariziden.

Aufgrund der oben beschriebenen Besonderheit bei den fungiziden Wirkstoffen ist beim Hopfen der Behandlungsindex etwas schwerer zu gewichten als die absolut ausgebrachten Wirkstoffmengen. Die insgesamt pro Hektar ausgebrachte Wirkstoffmenge liegt im Hopfen dennoch deutlich unter den Vorjahren und etwa 6 Prozent unter der Baseline. Der Behandlungsindex hat mit 10,05 Punkten den tiefsten Stand im Beobachtungszeitraum erreicht und liegt 23 Prozent unter der Baseline.

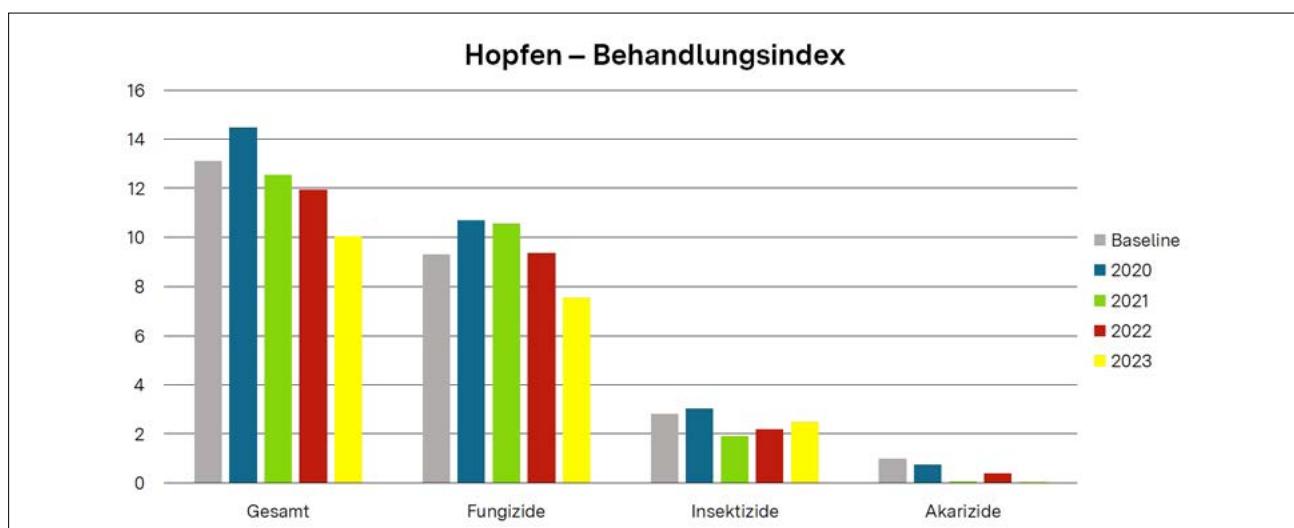


Abbildung 23: Behandlungsindex in Hopfen

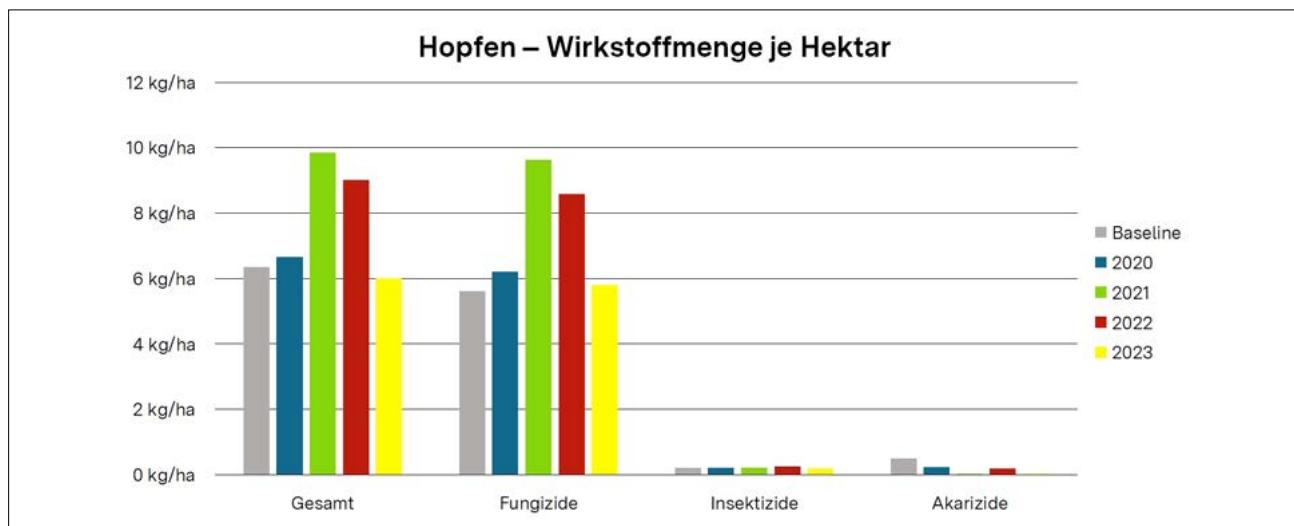


Abbildung 24: Ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe pro Hektar in Hopfenanlagen

2.3.6 Gesamte Anwendungsmenge im Betriebsmessnetz

Die in den zehn erfassten Kulturen insgesamt landesweit ausgebrachten Mengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Anteile nach Indikationen sind in Abbildung 25 dargestellt. Schwankungen in der Gesamtmenge werden vor allem durch die fungiziden Wirkstoffe verursacht. Da die Witterung den größten Einfluss auf das Auftreten und die Entwicklung von Pflanzenpathogenen hat, beeinflusst sie auch unmittelbar die Menge der angewendeten Pflanzenschutzmittel. In den Jahren 2022 und 2023 sind auch die ausgebrachten Mengen der herbiziden Wirkstoffe im Vergleich zu den Vorjahren messbar zurückgegangen. Die über alle Pflanzenschutzmittelgruppen hinweg zu beobachtenden deutlichen Schwankungen zwischen den Anbaujahren zeigen, dass die Landwirte den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere den Einsatz von Fungiziden, mit Hilfe von regelmäßigen Bestandskontrollen und ausgereiften Prognosemodellen situationsabhängig

durchführen und auf das notwendige Maß begrenzen.

Wie hoch der mittlere Anteil der erfassten Kulturen an der Gesamtmenge ist, kann Abbildung 26 entnommen werden. Dargestellt sind sowohl die absolut ausgebrachten Mengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe als auch die flächenbezogene Menge in Kilogramm Wirkstoff pro Hektar sowie die Anbaufläche im Land. Es handelt sich dabei jeweils um die Mittelwerte der Jahre 2016 bis 2023. Aus Abbildung 26 geht hervor, dass Winterweizen, Mais und Gerste zusammen zwar den größten Anteil an der Gesamtmenge haben, in diesen Kulturen jedoch mit 1 bis 3 kg Wirkstoff je Hektar am wenigsten Wirkstoffmenge pro Fläche ausgebracht wird. Im Mittel der Jahre 2016 bis 2023 werden in den sieben im Messnetz erfassten Ackerbaukulturen, die etwa 94 % der erfassten Fläche ausmachen, 74 % der Wirkstoffmenge ausgebracht. In den Sonderkulturen Reben, Apfel und Hopfen werden auf rund 6 % der Fläche 26 % der Wirkstoffmenge ausgebracht.

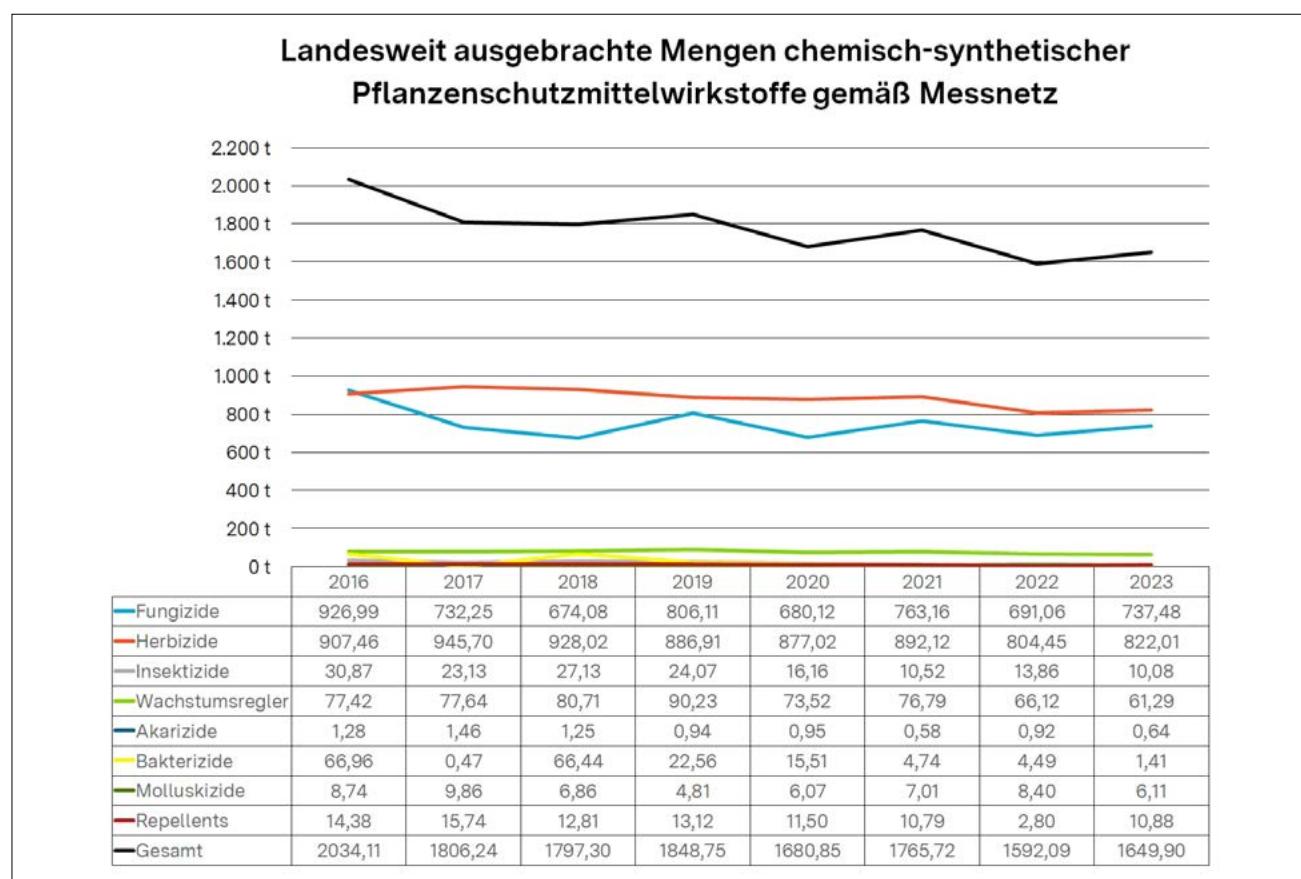


Abbildung 25: Anwendungsmengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in Tonnen in Baden-Württemberg 2016 bis 2023 in den zehn im Messnetz erfassten Kulturen

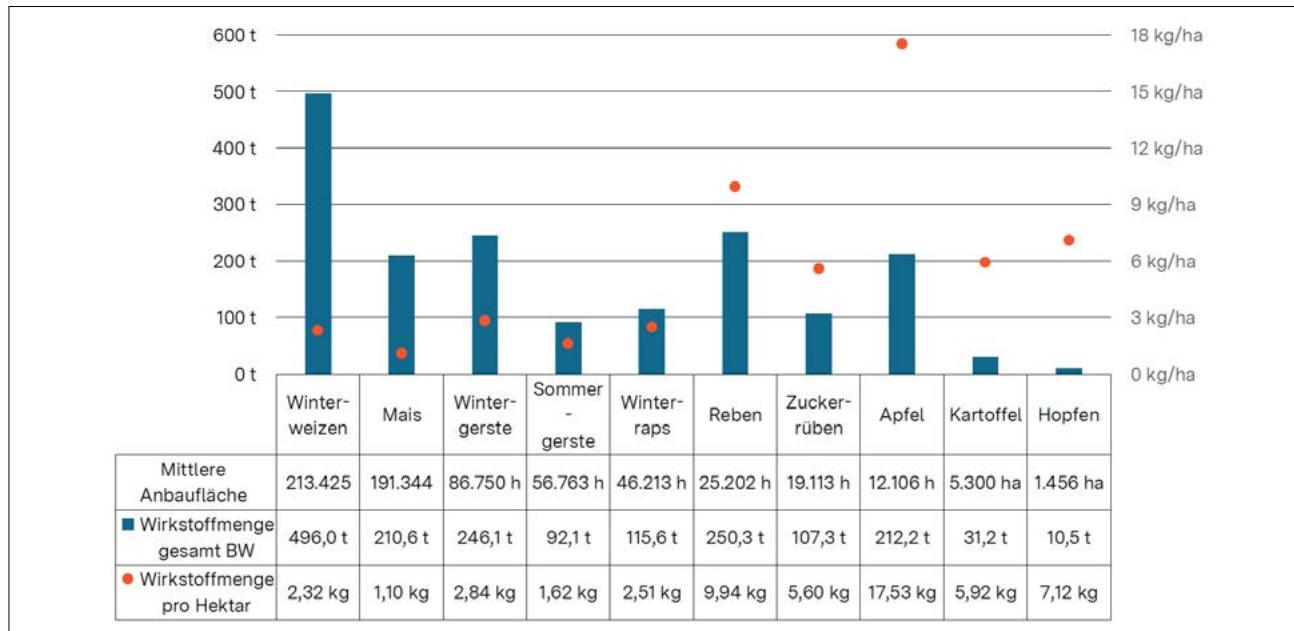


Abbildung 26: Mittlere Anbaufläche sowie absolute und flächenbezogene mittlere jährliche Ausbringmenge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den zehn Hauptkulturen in Baden-Württemberg (Ø 2016–2023)

2.3.7 Validierung mit Marktforschungsdaten

Zur Bestätigung der Aussagekraft der auf Grundlage des Betriebsmessnetzes ermittelten Wirkstoffmengen wird bei jeder Auswertung ein Vergleich mit Daten der Marktforschung angestellt. Hierfür wurden Daten vom Marktforschungsunternehmen Kynetec für das Land Baden-Württemberg der Jahre 2016 bis 2023 bezogen. Die Datengrundlage sind Interviews mit einer großen Zahl an integriert wirtschaftenden Landwirten, die eine realistische

Abschätzung der Anwendungen erlauben. Die in den Interviews ermittelten Anwendungen werden analog zum Betriebsmessnetz auf die gesamte Anbaufläche einer Kultur im Land hochgerechnet und so die insgesamt ausgebrachte Wirkstoffmenge ermittelt. Für die hier relevanten Kulturen erhebt Kynetec jährlich insgesamt rund 900 Datensätze, wobei ein Datensatz wie im Betriebsmessnetz als alle Anwendungen in einer Kultur pro Betrieb und Jahr definiert ist. Im Gegensatz zum Messnetz erhebt Kynetec keine Daten zu kleineren Anwendungen, die keinen großen Schwankungen

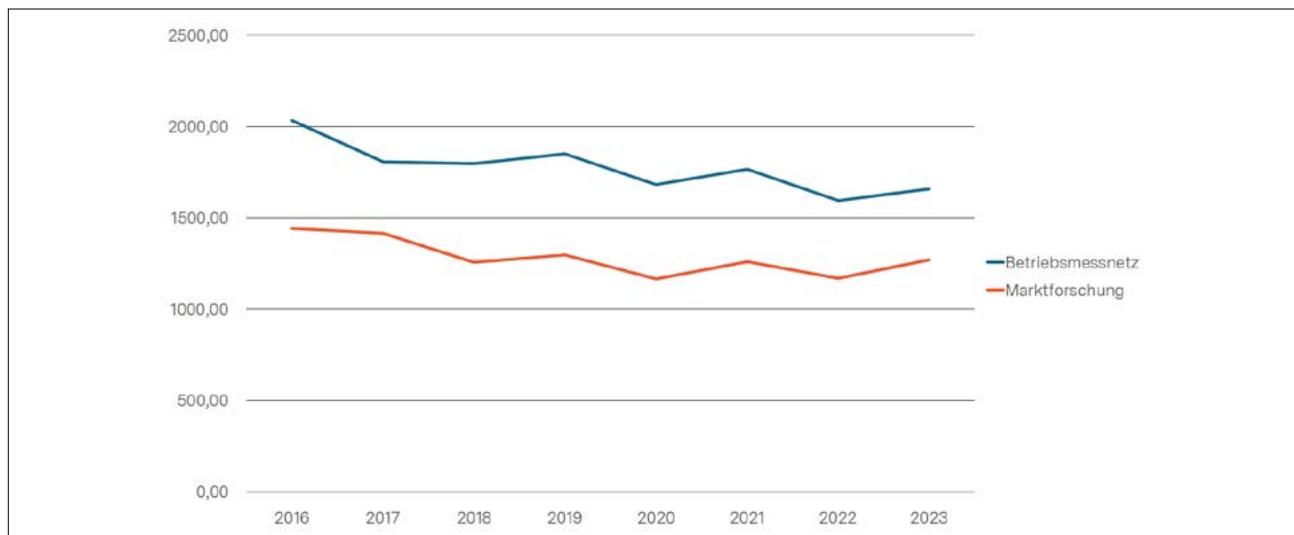


Abbildung 27: Ausgebrachte Mengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den zehn Hauptkulturen in Baden-Württemberg nach Betriebsmessnetz und Marktforschungsdaten (2016–2023)

unterliegen. Diese sind Saatgutbeizungen, Repellentien, Rodentizide, Molluskizide sowie Anwendungen in Zwischenfrüchten. Für Hopfen werden ebenfalls keine repräsentativen Daten ermittelt.

Dass die absolut ermittelten Wirkstoffmengen des Marktforschungsunternehmens niedriger als die des Betriebsmessnetzes liegen ist hauptsächlich in der Tatsache begründet, dass es sich um zwei unterschiedliche Stichproben handelt. Nichts desto trotz zeigen die jährlich ausgebrachten Pflanzenschutzmittelwirkstoffmengen über die Jahre 2016 bis 2023 denselben Verlauf (Abbildung 27). Auch wenn methodisch bedingt die absoluten Zahlen nicht vergleichbar sind, belegt diese zweite unabhängige Erhebung, dass die Daten, die im Betriebsmessnetz erhoben werden, plausibel und aussagekräftig sind und mit ihnen die Entwicklung in den Pflanzenschutzmittelanwendungen über die Jahre abgebildet werden kann.

2.3.8 Schätzungen für die nicht durch die Erhebungen abgedeckten Flächen

Rund 25 Prozent der Acker- und Dauerkulturflächen im Land sowie Grünlandflächen werden nicht im Betriebsmessnetz erfasst. Daher werden die mittels Erhebungen ermittelten Daten um Schätzungen für die nicht erfassten Kulturen ergänzt. Damit können mögliche Reduktionspotenziale in ihrer Größenordnung und Bedeutung erkannt werden.

Nicht erfasste Acker- und Dauerkulturen

Wegen der Heterogenität der verschiedenen Kulturen und der damit verbundenen fehlenden statistischen Aussagekraft solcher Daten wurden nicht für alle in der Landwirtschaft angebauten Kulturen Anwendungsdaten erhoben. Das trifft insbesondere für den Gartenbau, den Obstbau ohne Apfel und Baumschulen sowie in geringerem Umfang auch für Hülsenfrüchte zur Körnergewinnung, Triticale und Hafer zu.

Wie in den 10 Hauptkulturen unterliegen auch die ausgebrachten Wirkstoffmengen in den flächenmäßig kleineren Kulturen Schwankungen. Um allgemeinen Trends in den Ausbringmengen sowie

sich ändernden rechtlichen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, werden die Schätzahlen für die landwirtschaftlichen Kulturen in einem vierjährigen Rhythmus angepasst. Die erste Anpassung findet im Rahmen des vorliegenden Berichtes statt und basiert auf den vier jüngsten, zum Zeitpunkt der Auswertung vorliegenden Erntejahren (Mittel der Jahre 2020 bis 2023).

Gartenbau

Für die gartenbaulichen Kulturen mit Ausnahme des Apfels liegen keine Erhebungsdaten vor. Unter Glas wird überwiegend Nützlingseinsatz praktiziert und es werden kaum chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel angewendet. Im Freiland werden auf 15.000 ha Gemüse, Spargel, Erdbeeren und andere Gartengewächse angebaut. Wenn angenommen wird, dass die Pflanzenschutzmittelintensität mit 5,77 kg Wirkstoff je ha und Jahr mit jener in Kartoffeln vergleichbar ist, würden im Gartenbau rund 87 Tonnen chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe angewendet werden.

Obstbau ohne Apfel und Baumschulen

Im Obstbau (ohne Apfel) und in Baumschulen, die zusammen 12.000 ha ausmachen, wird von einer Pflanzenschutzintensität von 7 kg Wirkstoff pro ha und Jahr ausgegangen. Dies entspricht etwa 40 % der in Tafeläpfeln ausgebrachten Wirkstoffmenge und ergibt eine Anwendungsmenge von 84 t pro Jahr.

Hülsenfrüchte, Triticale und Hafer

Hülsenfrüchte zur Körnergewinnung, Triticale und Hafer, werden in Baden-Württemberg insgesamt auf circa 60.000 ha angebaut. Für diese Kulturen wurde die Pflanzenschutzintensität von Sommergerste angenommen, jedoch mit halbem Fungizidaufwand. Hierdurch kommt eine Anwendungsmenge von 69 t zustande.

Feldfutter und Brache

In Feldfutter (53.000 ha) und auf Brache (24.000 ha) werden keine Pflanzenschutzmittel angewendet.

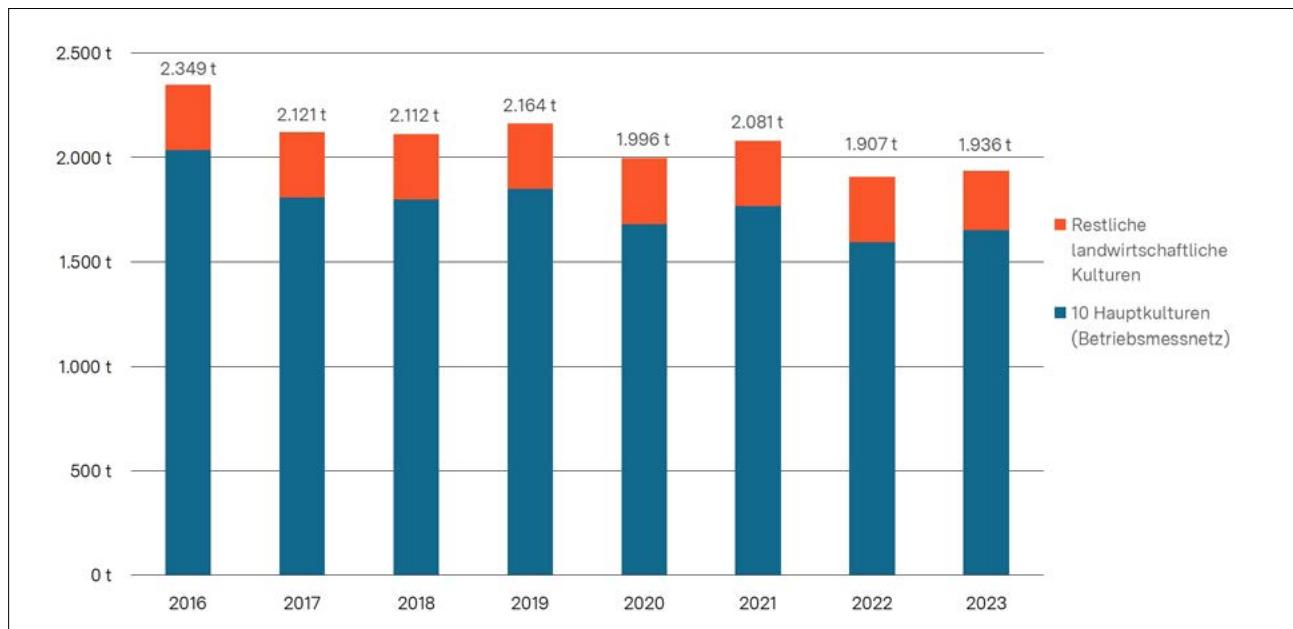


Abbildung 28: Insgesamt in der Landwirtschaft ausgebrachte Mengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in Baden-Württemberg (2016 bis 2023)

Anwendungen in Zwischenfrüchten

Eine weitere nicht erhobene Anwendung liegt in der Abtötung von winterharten Zwischenfrüchten im Frühjahr vor der Bestellung der Sommerungen durch Herbizide. Bei einem Zwischenfruchtbau auf 20 % der Ackerfläche und einem Anteil winterharter Zwischenfrüchte von 20 % würden auf 33.000 ha Herbizide eingesetzt. Da in Wasserschutzgebieten, welche insgesamt rund 30 % der Ackerfläche ausmachen, seit Herbst 2021 keine breit wirksamen Herbizide zur Zwischenfruchtabtötung mehr eingesetzt werden, verringert sich die behandelte Fläche auf etwa 23.000 ha. Unterstellt man auf dieser Fläche eine Wirkstoffmenge von 1,8 kg/ha, ergäbe dies 41 t herbizide Wirkstoffe in Zwischenfrüchten, die der Gesamtmenge zugerechnet werden müssen.

Grünland

Auf Grünland werden in der Regel keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht. In Ausnahmefällen kann eine chemische Ampferregulierung erforderlich werden. Erhebungen dazu werden nicht durchgeführt. Daher kann nur eine sehr grobe Schätzung abgegeben werden. Das Grünland, auf dem in Baden-Württemberg Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt werden können, umfasst ca. 400.000

ha. Bei einer angenommenen Behandlungsfläche von 5 % im Jahr und einer Anwendungsmenge von 2 l/ha mit einem Wirkstoffgehalt des Mittels von 130 g/l werden ca. 5 t Wirkstoff auf dem Grünland ausgebracht.

2.3.9 Gesamte Anwendungsmenge in der Landwirtschaft

Das Betriebsmessnetz deckt mit den zehn erfassten Kulturen rund 75 Prozent der Acker- und Dauerkulturfläche Baden-Württembergs ab und stellt somit bereits einen großen Teil der im Land ausgebrachten Pflanzenschutzmengen dar. Den durch das Messnetz ermittelten Wirkstoffmengen sind in den Jahren 2016 bis 2022 315 Tonnen und im Jahr 2023 286 Tonnen Wirkstoffe für die nicht erfassten Kulturen hinzuzuaddieren (Abbildung 28). Diese Schätzwerte werden in einem vierjährigen Turnus anhand der im Messnetz erhobenen Anwendungsdaten aktualisiert.

Abbildung 28 zeigt, dass im Mittel der Jahre über 80 Prozent der in der Landwirtschaft ausgebrachten Pflanzenschutzmengen in den zehn im Messnetz erfassten Kulturen ausgebracht werden. Diese Kulturen bieten daher im landwirtschaftlichen Bereich das größte Potenzial zur Reduktion der Ausbringmenge.

2.4 Schätzungen und Ableitungen für die nicht landwirtschaftlichen Bereiche

Die Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung im Land soll nicht allein Aufgabe der Landwirtschaft sein, sondern alle Bereiche in der Gesellschaft, in denen Pflanzenschutzmittel angewendet werden, sind einzubeziehen. Daher wurden die mittels Erhebungen ermittelten Daten um Schätzungen und Ableitungen aus Erhebungen ergänzt. Damit können auch mögliche Reduktionspotenziale in den nicht landwirtschaftlichen Bereichen in ihrer Größenordnung und Bedeutung erkannt werden.

2.4.1 Öffentliches Grün

Bei einer geschätzten Gesamtfläche von 50.000 ha öffentlichem Grün in Baden-Württemberg werden auf ca. 5 % bis maximal 10 %, also auf 5.000 ha Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt. Bei einer Behandlung von ca. 500 g/ha Aufwandmenge Pflanzenschutzmittel und einer Wirkstoffkonzentration von einem Drittel werden geschätzt 1 bis 2 t Wirkstoff im gesamten öffentlichen Grün ausgebracht.

Zur Unkrautregulierung auf befestigten Flächen werden immer häufiger Alternativen wie Bürstengeräte oder Heißwasser angewendet. Auf Golf- und Sportplätzen werden Fungizide und Herbizide sowie Wachstumsregler eingesetzt, damit die Gräser nicht zur Blüte kommen. Vereinzelt werden auf Sportplätzen Rasendüngemittel in Kombination mit Unkrautvernichtungsmitteln verwendet. In Schauanlagen wie dem Blühenden Barock Ludwigsburg, der Insel Mainau, dem Rosarium Baden-Baden oder der Wilhelma werden Pflanzenschutzmittel ausgebracht, um die hochwertigen Zierpflanzen optisch ansprechend zu erhalten.

Auf allen anderen Flächen spielen Pflanzenschutzmittel eine untergeordnete Rolle und werden in sehr geringem Umfang und nur in Ausnahmefällen angewendet (z. B. bei Wühlmäusen in Obstanlagen, Rasenschädlingen und Pilzen oder Engerlingen im Rasen). Sonstige Rasenflächen in Parks dürften kaum behandelt werden. Auch in der

Baumpflege findet in der Regel keine Behandlung statt. Auf Friedhöfen spielte der Buchsbaumzünsler vor ca. zehn Jahren zunächst eine Rolle und wurde bekämpft, mittlerweile werden biologische Pflanzenschutzmittel angewendet. Dass andere Pflanzungen behandelt werden, ist die Ausnahme. Rosen werden höchstens einmal pro Jahr in Schaubeeten behandelt, in herkömmlichen Stadtparks findet dies kaum statt. Die neuen Sorten kommen auch überwiegend ohne Behandlungen aus. Im Straßenbegleitgrün werden die Pflanzen eher ausgetauscht als behandelt.

Genehmigungen auf Nichtkulturland

Die unteren Landwirtschaftsbehörden genehmigen auf Antrag Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtkulturland gemäß § 12 (2) PflSchG und der Verwaltungsvorschrift (VwV) Pflanzenschutzmittel auf Freilandflächen vom 26.04.2006. Diese VwV schreibt vor, dass Genehmigungen nur erteilt werden, wenn der angestrebte Zweck mit zumutbarem Aufwand nicht ohne die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erreicht werden kann. Ein höherer Aufwand ist dabei grundsätzlich zumutbar. Die Genehmigungen beziehen sich vor allem auf Herbizide, darunter auch Glyphosat. Genehmigungen werden vor allem für Umspannwerke der Energieversorger, Verkehrsflächen, Wege und Plätze sowie Bahnhöfe, Gleisanlagen und sonstige Infrastrukturobjekte schienengebundenen Verkehrs erteilt, wo die Maßnahmen zur Verkehrssicherung notwendig sind. In der Vergangenheit wurden auch Genehmigungen für die Bekämpfung invasiver Arten (Japanknöterich, Indisches Springkraut, Riesenbärenklau) erteilt. Die Zahl der Genehmigungen blieb von 2016 bis 2023 mit geringen Schwankungen in etwa konstant. Aufgrund der Genehmigungspflicht und der damit verbundenen Einzelfallprüfung ist ein sehr gewissenhafter Einsatz verbunden; Reduktionsmöglichkeiten liegen daher kaum vor.

2.4.2 Wald

Nach den Vorgaben des Landeswaldgesetzes ist jeder Waldbesitzer verpflichtet den Wald pfleglich zu bewirtschaften. Dazu gehört auch die Beachtung der Grundsätze des integrierten Pflanzen-

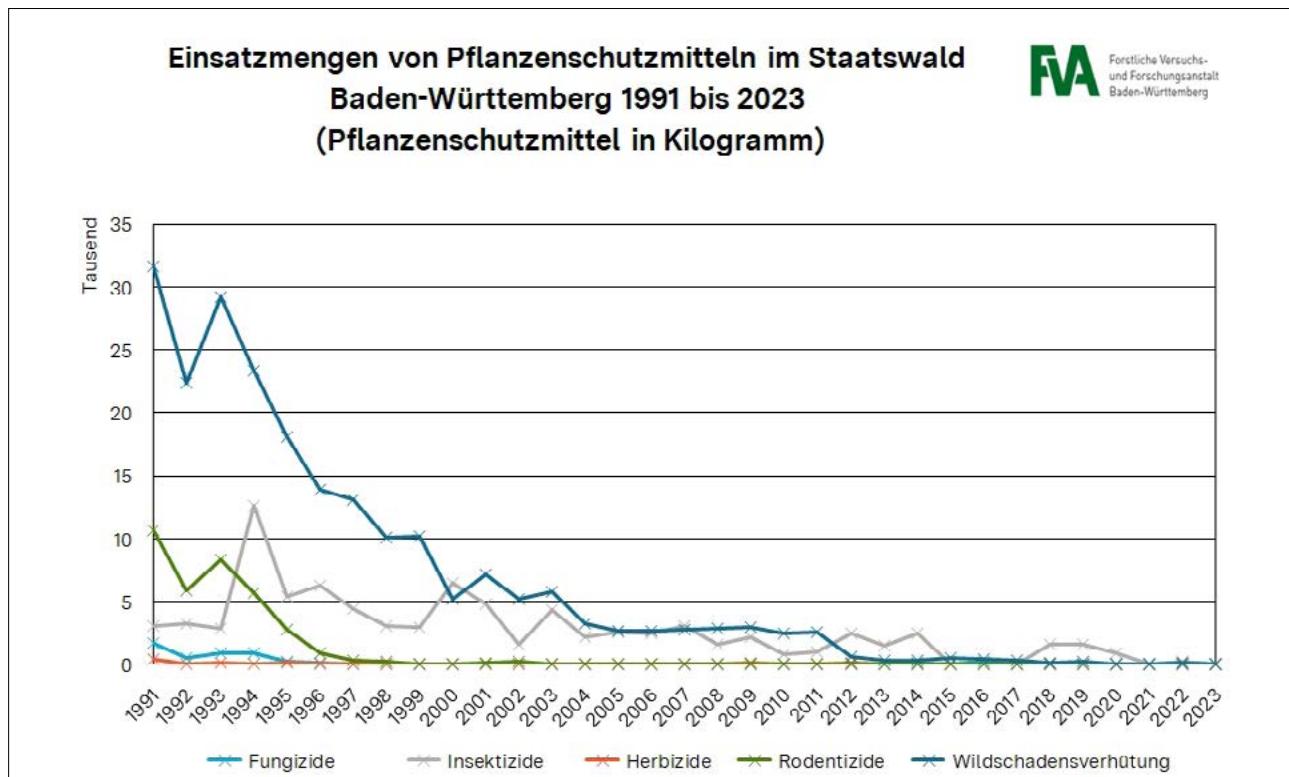


Abbildung 29: Einsatzmengen von Pflanzenschutzmittel im Staatswald von Baden-Württemberg von 1991 bis 2023 (Pflanzenschutzmittel in Kilogramm)

schutzes, insbesondere mit den darin enthaltenen präventiven Elementen der Bekämpfung (§14 Abs. 1 Nr. 6 LWaldG). Flächendeckende und vollständige Informationen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln liegen der Landesforstverwaltung nur für den Staatswald vor, der einen Anteil von rund 24 Prozent an der Gesamtwaldfläche des Landes einnimmt (Abbildung 29).

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass der Pflanzenschutzmitteleinsatz im Staatswald seit den 1990er Jahren sehr stark abgenommen hat. Lediglich beim Insektizideinsatz gab es im Jahr 2018 einen temporären Anstieg der Einsatzmenge. Im Jahr 2020 hat sich der Abwärtstrend wieder fortgesetzt.

Seit 2018 ist es in Folge von Dürre und Hitze, Sturm- schäden sowie Schnee- und Eisbruchereignissen zu einer massiven Vermehrung von Borkenkäfern in den stark vitalitätsgeschwächten Nadelwäldern gekommen. Beim Borkenkäfer-Management wird auch im Staatswald von Baden-Württemberg das Prinzip des integrierten Pflanzenschutzes verfolgt. Hierbei handelt es sich um eine Kombination von

Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung präventiver und mechanisch-technischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf ein absolut notwendiges Maß beschränkt wird (Ultima ratio). Dafür werden zunächst alle nicht chemischen Maßnahmen ausgeschöpft, wie die rechtzeitige Holzabfuhr zum Kunden oder in Nasslager, die Umlagerung des befallenen Stammholzes in Laubholzbestände oder in Trockenlager, die rechtzeitige Stammholzentrindung oder das Hacken von Brutmaterial und befallenen Hölzern.

Erst als letzte Option wird der Insektizideinsatz als Vorausflugspritzung gegen den Borkenkäfer am liegenden Stammholz an der Waldstraße vorgenommen, um die umliegenden Waldbestände zu schützen. Seit den 1990er Jahren ist im Staatswald der Insektizideinsatz zur Borkenkäferbekämpfung kontinuierlich gesunken. In den Jahren 2015 bis 2017 wurden im Staatswald gar keine Insektizide zur Borkenkäferregulierung eingesetzt.

Im Jahr 2018 mussten aufgrund der plötzlich hohen Menge an befallenem Holz im Staatswald circa



Borkenkäferschlitzfalle

Foto: Reinhold John/FVA

148.000 Festmeter mit rund 1.650 Litern Insektizid zur Abwendung noch größerer Borkenkäferschäden und unmittelbarer Gefahr im Verzug behandelt werden.

Im Laufe der Kalamität konnten die Möglichkeiten vorgeschalteter alternativer Methoden im Borkenkäfer-Management noch weiter ausgeschöpft werden. Der zu Beginn der Trockenjahre im Jahr 2018 aus der prekären europaweiten Kalamitätssituation alternativlos erforderliche Insektizideinsatz am liegenden Stammholz zur Minderung der Borkenkäferschäden konnte wieder reduziert werden.

Im Jahr 2021 mussten aufgrund günstiger Witterung (kühl und feucht), geringer Sturm- und Schnebruchereignisse sowie intensivem Borkenkäfer-Management nur circa 1.500 Festmeter Borkenkäferschadholz mit rund 16 Litern Insektizid behandelt werden.

Eine etwas größere Menge an Holz musste im Jahr 2022 gegen den Borkenkäfer behandelt werden. Etwa 10.400 Festmeter wurden mit 99,3 Litern eines Insektizides behandelt.

Weitere Insektizide wurde im Staatswald zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinner in den Jahren 2019 (rund 200 Liter) und 2022 (124 Liter) sowie zur Bekämpfung des Schwammspinner im Jahr 2020 (rund 250 Liter) eingesetzt.

Zur Wildschadensverhütung wurden im Zeitraum von 2018 bis 2023 insgesamt rund 650 kg Pflanzenschutzmittel eingesetzt.

Im Jahr 2023 war der Pflanzenschutzeinsatz wieder ähnlich gering wie im Jahr 2021. Es mussten lediglich 35 Liter Insektizide und 59 kg Wildschadenverhütungsmittel ausgebracht werden.

Herbizide, Rodentizide und Fungizide werden im Staatswald seit 2018 grundsätzlich nicht mehr eingesetzt. Es gab seit 2018 jedoch nach behördlichen Anordnungen lokal in geringerem Umfang Herbizideinsätze gegen den Riesen-Bärenklau.

Der notwendige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wird auch in den Folgejahren sehr stark abhängig von auftretenden Schadereignissen und dem Witterungsverlauf im Klimawandel sein. Für das Jahr 2020 wurde eine ausgebrachte Wirkstoffmenge von weniger als 1 t für den gesamten Wald im Land geschätzt und für das Jahr 2021 eine gerundete Menge von 0 t. Im Jahr 2022 wurden rund 0,35 Tonnen Pflanzenschutzmittel im Staatswald von Baden-Württemberg angewendet und im Jahr 2023 etwa 0,1 Tonnen.

Als Baseline der Jahre 2016 bis 2019 wird für den Wald die Menge von 1 t Pflanzenschutzmittelwirkstoff angenommen. Die Einsatzmengen von Wildschadensverhütungsmitteln im Wald sind in den Absatzzahlen des Haus- und Kleingartenbereichs und damit nicht in der Baseline für den Wald enthalten. Zudem sind sie nur relevant, wenn sie chemisch-synthetischer Natur sind.

2.4.3 Verkehrswege – Deutsche Bahn

Das Freihalten der Bahngleise der Deutschen Bahn von unerwünschter Begleitflora ist zur Verkehrsicherung der Gleisanlagen unabdingbar. Herbizide werden dort eingesetzt, wo keine herbizidfreien Verfahren zur Verfügung stehen. Ihre Ausbringung wird nach § 12 Abs. 2 PflSchG durch das Eisenbahnbundesamt genehmigt. Bei einer Gleislänge von rund 61.000 km wurden im Jahr 2019 rund 90 % der Gleise behandelt. Im Durchschnitt wurde auf jedem Gleiskilometer ca. 0,9 kg Herbizidwirkstoff, in der Gesamtmenge 50 t ausgebracht. Eingesetzt wurden die Wirkstoffe Glyphosat, Flazasulfuron

Tabelle 3: Ausgebrachter Herbizidwirkstoff auf den Gleisen der Deutschen Bahn AG in Deutschland und davon abgeleitet in Baden-Württemberg

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gleiskilometer in Deutschland	60.500	60.500	61.000	61.000	61.000	61.000	61.000	61.000
Gleiskilometer in Baden-Württemberg	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350
Anteil behandelter Bahnkilometer	93 %	93 %	92 %	90 %	4 %	16 %	19 %	14 %
Aufwandmenge Herbizidwirkstoff je Gleiskilometer	1,24 kg	1,2 kg	1,0 kg	0,9 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,6 kg	2,46 kg
Ausgebrachte Menge Herbizidwirkstoff in D	70 t	67 t	56 t	50 t	1,3 t	4,9 t	7,6 t	21,4 t
Ausgebrachte Menge Herbizidwirkstoff in BW	3,9 t	3,7 t	3,1 t	2,7 t	0,07 t	0,27 t	0,42 t	1,15 t

und Flumioxazin. Eine differenzierte Angabe zu den Einzelwirkstoffen ist nicht veröffentlicht.

Die Bahn reduzierte die Behandlung der Bahnanlagen mit Herbiziden durch verbesserte Applikationsverfahren auf die notwendigen Bereiche und konnte so den Anteil an Gleiskilometern, deren Gleisbett mit Herbiziden behandelt wird, in den letzten Jahren deutlich reduzieren. Im Jahr 2020 wurden nur noch 4 % der Gleiskilometer behandelt, im Vergleich zu 90 % und mehr in den Jahren zuvor. In den Jahren 2021 bis 2023 lag der Anteil bei 14 % bis 19 % (Tabelle 3).

Für das Land Baden-Württemberg werden keine Daten seitens der Deutschen Bahn AG veröffentlicht. Aus der Streckenlänge kann aber der Anteil abgeleitet werden, der auf den Gleisen in Baden-

Württemberg ausgebracht worden ist. Im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 wurden hochgerechnet von der DB AG jährlich 3,4 t herbizide Wirkstoffe auf den Gleisen in BW ausgebracht. Im Jahr 2016 lag die Gesamtmenge noch bei 3,9 t, fiel im Jahr 2020 deutlich auf 0,07 t ab und stieg in den Jahren 2021 und 2022 wieder auf 0,27 t respektive 0,42 t an.

Seit dem Jahr 2023 verzichtet die Deutsche Bahn AG auf den Wirkstoff Glyphosat. Die Vegetationskontrolle erfolgt mittels mechanisch-manueller Verfahren, die digital gesteuert werden, sowie chemischer Verfahren mit alternativen Wirkstoffen wie z. B. Pelargonsäure. Wegen der neuen Kombination von Wirkstoffen besteht bezüglich der Ausbringmenge keine Vergleichbarkeit zu Vorjahreswerten. Dies ist bei der im Jahr 2023 auf 1,2 t angestiegenen Menge in BW zu berücksichtigen.

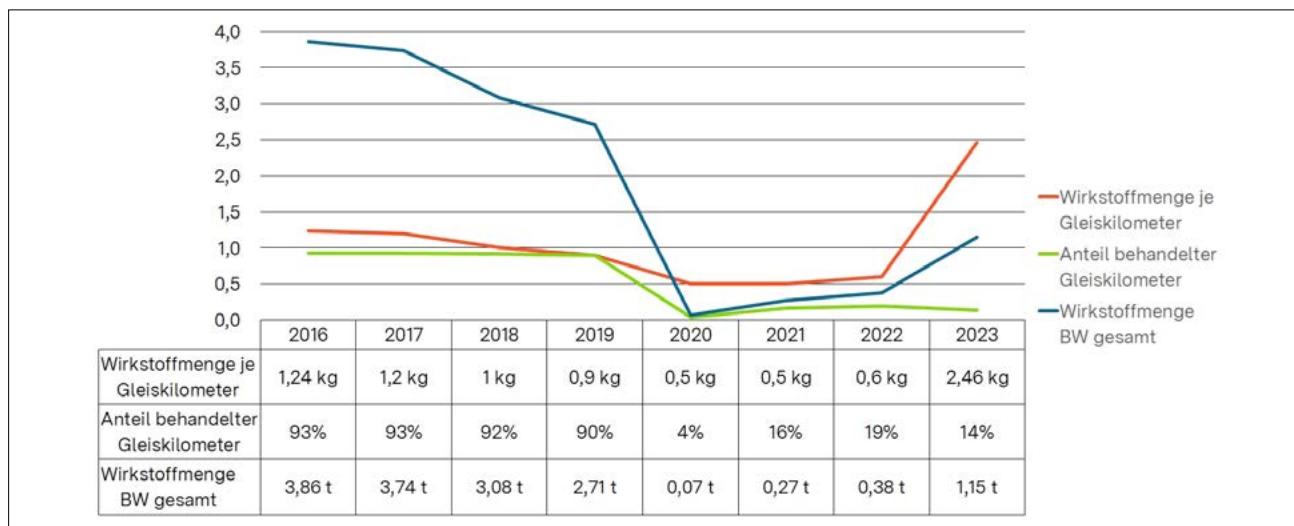


Abbildung 30: Ausgebrachte Herbizidwirkstoffe durch die deutsche Bahn AG in Tonnen in Baden-Württemberg

Tabelle 4: Auszug aus Tabelle 3.1 des BVL-Berichts für 2023: Wirkstoffmengen, die im Jahr 2023 im Inland abgegeben wurden, aufgeschlüsselt nach Wirkungsbereichen

Wirkungsbereich	Gesamtmenge	davon für berufliche Verwender	davon für nicht-berufliche Verwender	Anteil an Gesamtmenge
Herbizide* (einschl. Safener)	13.168 t	12.880 t	288 t	2,2 %
Fungizide	9.347 t	9.342 t	5 t	< 0,1 %
Insektizide und Akarizide (einschl. Synergisten)	715 t	685 t	30 t	4,2 %
sonstige Wirkstoffe**	293 t	225 t	68 t	23,2 %
Wachstumsregler (einschl. Keimhemmungsmittel)	1.772 t	1.762 t	10 t	0,6 %
Summe	25.295 t	24.894 t	401 t	1,6 %

* überwiegend Pelargonsäure und Eisen-II-sulfat, das als Moosvernichter wirkt.

** davon 14 t Molluskizide (Schneckenmittel) bei nicht-beruflichen Verwendern

2.4.4 Haus- und Kleingarten

In BW beträgt die Fläche im Haus und Kleingartenbereich (HuK) ca. 100.000 ha, was ca. 12 % der HuK-Fläche im Bundesgebiet von 825.000 ha darstellt (Quelle: Bundesweite Befragung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Haus- und Kleingartenbereich; Auftraggeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn; Az.: 123-02.05-20.0026/14-I-H). Absatzzahlen für HuK-Mittel liegen nur bundesweit vor. Eine Erhebung in Baden-Württemberg wäre aufgrund der Vielzahl an Absatzwegen für HuK-Mittel (Baumärkte, Gartencenter, Raiffeisenmärkte, Gärtnereien) nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich. Die Absatzmengen bezogen auf die Wirkstoffe im HuK-Bereich machen im Jahr 2023 nur 1,6 % der gesamten Absatzmenge an Pflanzenschutzmitteln (ohne inerte Gase) aus. Überdurchschnittlich werden Insektizide abgesetzt, unterdurchschnittlich Fungizide. Der Absatz der Herbizide entspricht in etwa dem Gesamtanteil. Die Einordnung der Wirkstoffe in die Substanzgruppen der Wirkstoffe, die an die beruflichen Verwender abgegeben wird, ist nur unzureichend möglich. Der Großteil der Wirkstoffe fällt in die Kategorie „sonstige Herbizide“, „Insektizide“ oder „übrige Wirkstoffe“. Eine gesonderte Darstellung der Ökomittel erfolgt nicht. Auffällig ist, dass 14 t der „sonstigen Wirkstoffe“ bei den nicht-beruflichen Verwendern Molluskizide (Schneckenbekämpfungsmittel) sind. Der herbizide Wirkstoff Pelargonsäure sowie Moosvernichter mit dem

Wirkstoff Eisen-II-sulfat machen einen großen Teil der Herbizide aus.

Entwicklung der Absatzmengen von Wirkstoffen in HuK-Mitteln in Deutschland

Die in Deutschland abgesetzte Wirkstoffmenge nimmt von knapp 600 Tonnen im Jahr 2016 auf 384 t im Jahr 2019 ab, was einen Rückgang um 35 % bedeutet. In den darauffolgenden Jahren steigt die Menge wieder leicht an und beträgt im Jahr 2022 463 Tonnen und im Jahr 2023 401 Tonnen Wirkstoffe.



Schneckenkorn auf Eisen-III-Phosphat-Basis Foto: Jörg Jenrich

Zusammenfassung der Schätzungen in der Landwirtschaft und der Erhebungen im nicht-landwirtschaftlichen Bereich

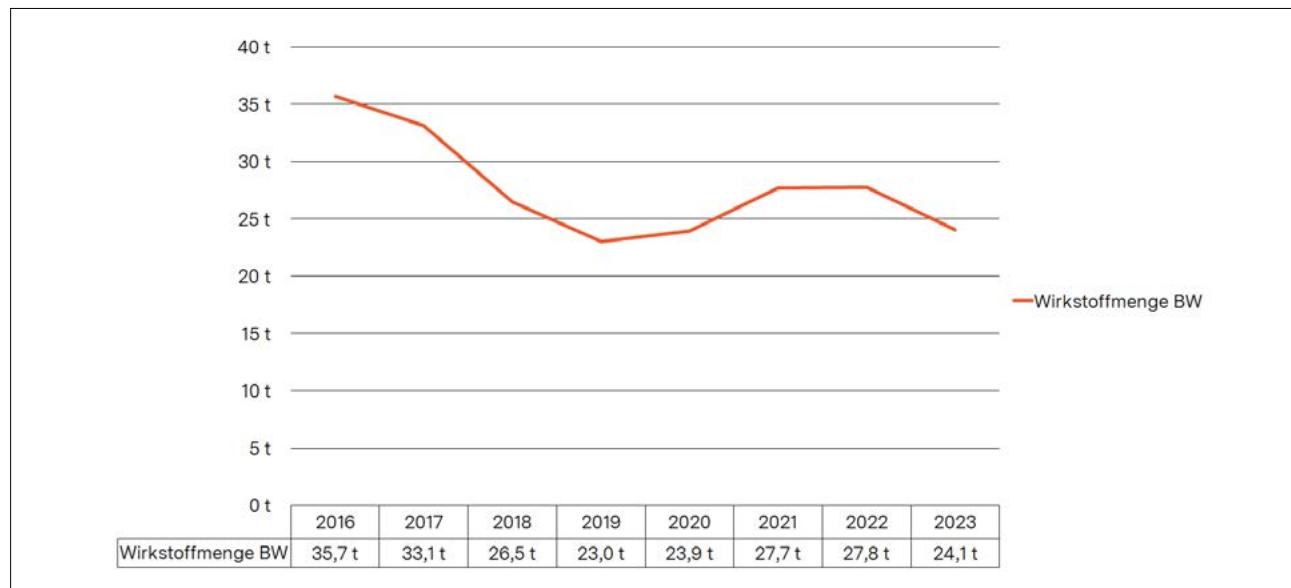


Abbildung 31: Ausbringmengen chemisch-synthetischer Wirkstoffmengen im Haus- und Kleingartenbereich in Baden-Württemberg; errechnet nach den bundesweiten Absatzzahlen für die Jahre 2016 bis 2023.

Ausbringmengen in Baden-Württemberg

Wenn davon ausgegangen wird, dass sich 12 Prozent der deutschlandweiten HuK-Fläche in Baden-Württemberg befinden und rund 50 Prozent der angewendeten Wirkstoffe im ökologischen Landbau zugelassen sind, müssen sechs Prozent der bundesweit abgesetzten Wirkstoffmenge den chemisch-synthetischen Wirkstoffmengen in Baden-Württemberg zugerechnet werden. Für den Baseline-Zeitraum (2016 bis 2019) ergibt sich damit jährlich eine Menge von 30 t chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, die in Haus- und Kleingärten in Baden-Württemberg abgesetzt und vermutlich auch ausgebracht wurden. Im Jahr 2020 beträgt die Menge 24 t. In den Jahren 2021 und 2022 liegt die Menge konstant bei 28 t, im Jahr 2023 bei 24 t (Abbildung 31).

2.5 Zusammenfassung der Schätzungen in der Landwirtschaft und der Erhebungen im nicht-landwirtschaftlichen Bereich

Landwirtschaftlicher Bereich

Insgesamt werden im Jahr 2023 nach Schätzungen im landwirtschaftlichen Bereich, welcher nicht durch das Betriebsmessnetz abgedeckt ist, etwa 286 Tonnen chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ausgebracht. Hiervon entfallen 87 t auf den Bereich Gartenbau, 84 t auf Obstbau (ohne Apfel) und Baumschulen, insgesamt 69 t auf Hülsenfrüchte, Triticale und Hafer, 41 t auf Zwischenfruchtbehandlung und 5 t auf

Tabelle 5: Ausbringmengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den nicht-landwirtschaftlichen Bereichen in Baden-Württemberg (2016 bis 2023)

Jahr	öffentliches Grün	Forst	DB AG	HuK	Summe
Ø 2016–2019	2 t	1 t	3,4 t	30 t	36 t
2020	2 t	1 t	0,1 t	24 t	27 t
2021	2 t	0 t	0,3 t	28 t	30 t
2022	2 t	0,4 t	0,4 t	28 t	31 t
2023	2 t	0,1 t	1,2 t	24 t	27 t

Grünland. Diese Mengen sind zu den erhobenen Mengen aus dem Betriebsmessnetz hinzuzuzählen.

Nicht-landwirtschaftliche Bereiche

Im nicht-landwirtschaftlichen Bereich sind es nach Erhebungen bzw. Ableitungen im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 rund 36 t chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, die jährlich ausgebracht werden. In den darauffolgenden Jahren lagen diese Mengen leicht niedriger (Tabelle 5). Welche Bereiche wie viel zu diesem Ergebnis beitragen ist Tabelle 5 zu entnehmen.

im Land sowie Schätzungen für die weiteren Kulturen abgebildet. Für die nicht-landwirtschaftlichen Bereiche Forst, öffentliches Grün, Verkehrswege sowie Haus- und Kleingärten werden Ableitungen von bundesweiten Erhebungen gemacht.

Im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 entfallen 2.187 Tonnen chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe auf den landwirtschaftlichen Bereich. Nach den Daten des Betriebsmessnetzes werden davon 1.872 Tonnen in den zehn Hauptkulturen ausgebracht und etwa 315 Tonnen auf den restlichen landwirtschaftlich genutzten Flächen.

2.6 Festlegung der Baseline und Trend der Messwerte der Jahre 2020 bis 2023

Als Baseline der Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg wurde die mittlere jährliche Ausbringmenge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den Jahren 2016 bis 2019 definiert. Erfasst werden sowohl die Ausbringmengen im landwirtschaftlichen als auch im nicht-landwirtschaftlichen Bereich. Die Mengen im landwirtschaftlichen Bereich werden durch die Erhebungen des Betriebsmessnetzes in den zehn Hauptkulturen

im nicht-landwirtschaftlichen Bereich werden im selben Zeitraum rund 36 Tonnen chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe jährlich ausgebracht. Während davon auf die Bereiche Forst, Verkehrswege und öffentliches Grün insgesamt etwa sechs Tonnen Wirkstoffe entfallen, werden in Haus- und Kleingärten circa 30 Tonnen chemisch-synthetische Wirkstoffe pro Jahr ausgebracht.

Insgesamt liegt die Baseline der Pflanzenschutzmittelreduktion also bei 2.223 Tonnen chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (siehe Abbildung 32). Anhand dieser Menge wird die Pflanzenschutzmittelreduktion der darauffolgenden Jahre bewertet.

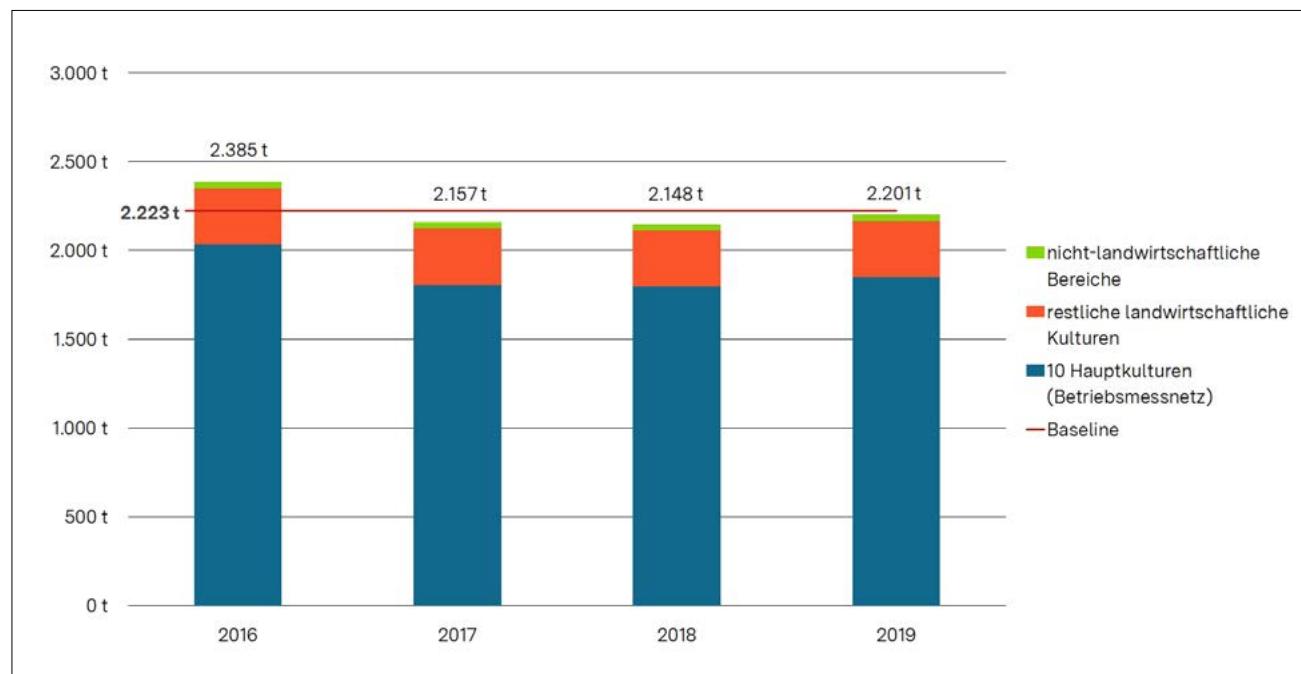


Abbildung 32: Absolute Ausbringmenge chemisch-synthetischer Wirkstoffe in Tonnen in Baden-Württemberg (2016-2019)

Festlegung der Baseline und Trend der Messwerte der Jahre 2020 bis 2023



Abbildung 33: Absolute Ausbringmenge chemisch-synthetischer Wirkstoffe in Tonnen in Baden-Württemberg (2016–2023)

Aus Abbildung 32 geht deutlich hervor, dass etwa 98 Prozent der ausgebrachten chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der Landwirtschaft angewendet werden. Davon werden rund 80 Prozent in den zehn Hauptkulturen, die das Messnetz erfasst, eingesetzt. Naturgemäß werden in diesem Bereich die größten Schwankungen zwischen den Jahren erwartet. Ebenso ist aber auch das Reduktionspotenzial in diesem Bereich am größten.

Wie sich die jährlich ausgebrachte Menge an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen unter anderem in den Jahren 2020 bis 2023 verändert ist Abbildung 33 zu entnehmen.

Gemessen an der Baseline von 2.223 Tonnen chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen konnte im Jahr 2020 auf Grund der trockenen Witterung eine Reduktion der Ausbringmenge von neun Prozent abgebildet werden.

Im Jahr 2021 fiel die Reduktion mit insgesamt fünf Prozent zur Baseline etwas schwächer aus. Wegen der relativ feuchten Vegetationsperiode und entsprechend höherem Krankheits- und Unkrautdruck stiegen die ausgebrachten Wirkstoffmengen im Vergleich zum Vorjahr sowohl im landwirtschaftlichen als auch im nicht-landwirtschaftlichen Bereich leicht an.

Eine relativ deutliche Reduktion zur Baseline konnte im Jahr 2022 im landwirtschaftlichen Bereich beobachtet werden. In den zehn Messnetzkulturen lagen die Ausbringmengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe zehn Prozent unter Vorjahresniveau und 15 Prozent unter der Baseline. Die ausgebrachten Wirkstoffmengen im nicht-landwirtschaftlichen Bereich stiegen im Jahr 2022 zwar gegenüber dem Vorjahr leicht an, lagen jedoch immer noch 14 Prozent unter der Baseline. Die insgesamt über alle Bereiche hinweg ausgebrachte Wirkstoffmenge von 1.938 Tonnen im Jahr 2022 entspricht einer Reduktion von 13 Prozent gegenüber der Baseline.

Das Jahr 2023 war pflanzenbaulich betrachtet herausfordernder als das Vorjahr. Trotz einer Trockenphase in den Monaten Mai und Juni boten Niederschläge in den Frühjahrsmonaten März und April sowie in den Sommermonaten nach der Getreideernte vielen Schaderregern günstige Bedingungen. Im landwirtschaftlichen Bereich lagen die ausgebrachten Mengen chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffmengen zwei Prozent über Vorjahresniveau (Abbildung 33). Im nicht-landwirtschaftlichen Bereich lagen die ausgebrachten Wirkstoffmengen leicht niedriger als im Vorjahr (Tabelle 5). Insgesamt wurden in Baden-Württemberg 1.963 t chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe im Jahr 2023 aus-

gebracht. Bezogen auf die Baseline entspricht dies einer Reduktion von knapp 12 Prozent.

Die Anwendungsdaten aus dem Betriebsmessnetz ließen bereits im letztjährigen Bericht für den landwirtschaftlichen Bereich in Baden-Württemberg einen rückläufigen Trend beim Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln erkennen. Dieser Trend verstetigt sich nun weiter. Wie weitere Reduktionspotenziale in der Landwirtschaft erschlossen werden können, wird in Kapitel 3 beschrieben.

2.7 Risikoanalyse

Die Verwendung geeigneter Risikoindikatoren ist Grundvoraussetzung für die Abschätzung der Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können. Für unterschiedliche Schutzziele und räumliche Aggregationsebenen stehen eine Vielzahl von Risikoindikatoren für die Auswirkungen von Pflanzenschutzanwendungen zur Verfügung.

Gemäß Biodiversitätsstärkungsgesetz ergänzt den jährlichen Bericht an den Landtag auch eine Bewertung hinsichtlich des Risikopotenzials einzelner Wirkstoffe auf der Basis der Risikobewertung des Kapitels 7 des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln der Bundesregierung vom 10. April 2013 (BAnz. AT 15. 05. 2013 B I) enthält. Hierunter ist das Modell SYNOPS (Synoptische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln) zu verstehen. Der Risikoindikator SYNOPS ermittelt unter Berücksichtigung der spezifischen Schlageigenschaften und Umweltbedingungen das Umweltrisiko, das von Pflanzenschutzmittelanwendungen ausgehen kann. Dies ist nicht gleichzusetzen mit der Gefahr eines Wirkstoffs aufgrund seiner chemischen Eigenschaften an sich. Durch den Einbezug von schlagspezifischen Geoinformationen, wird der Risikoindikator auch als SYNOPS-GIS bezeichnet.

Um den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel hinsichtlich des Risikos für negative Umweltwirkungen zu analysieren, ist ergänzend zu den in Kapitel 2.3 beschriebenen Mengendarstellungen eine Risikoanalyse erstellt worden. Die Berechnungen dazu wurden vom Institut für Strategien und Folgenabschätzung des JKI durchgeführt, welches über Kompetenzen zur Entwicklung von Werkzeugen zur räumlichen und schlagspezifischen Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in der Umwelt verfügt. Basis für die Berechnungen mit dem Indikatormodell SYNOPS-GIS sind die Flächendaten mit Kulturen aus InVeKos (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsysteem) zusammen mit den im Betriebsmessnetz erhobenen Anwendungsdaten. Das Modell berechnet, welches Risiko für Nichtzielorganismen, die sich im Boden, in benachbarten Säumen und Oberflächengewässern aufhalten, durch die Anwendung von PSM entstehen kann.

2.7.1 Methode der Risikoanalyse

Die Analyse des Umweltrisikos wird für Kulturen durchgeführt, für die im Betriebsmessnetz Datensätze zur Pflanzenschutzmittelapplikation erhoben werden. Grundlage sind die schlagspezifischen Spritzfolgen in den jeweiligen Kulturen, die im Folgenden als Applikationsmuster bezeichnet werden. Für die räumliche Zuordnung der Applikationsmuster werden die Schlaggeometrien aus InVeKos verwendet. Im Modell werden die Geometrien der InVeKos-Schläge mit weiteren digitalen Daten wie Bodenkarten, Höhenmodellen und Oberflächengewässerkarten verknüpft, um die Grundlage für die SYNOPS-Modellierung abzuleiten. Die Zuordnung der Applikationsmuster auf die Flächen erfolgt kultur- sowie jahresspezifisch. Das heißt, jedem InVeKos-Schlag wird entsprechend der angebauten Kultur und dem Erntejahr ein zufälliges Applikationsmuster aus dem Messnetz zugeordnet (Abbildung 34). SYNOPS-GIS berechnet somit schlagspezifische Risikowerte in den Kulturgruppen Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste, Mais, Winterraps, Zuckerrübe, Kartoffel, Soja, Leguminosen (Erbsen), Weinreben, Hopfen und Apfel. Insgesamt werden damit 75 % der Acker- und Dauerkulturflächen Baden-Württembergs erfasst (Jahr 2023). Es wird angenommen, dass von Pflanzenschutzmittelanwendungen im ökologischen Landbau kein Risiko ausgeht, so dass diese Flächen nicht in die Berechnung einbezogen wurden. Das ist jedoch als eine pauschale Vereinfachung im Kontext dieses Berichts zu verstehen. Selbstver-

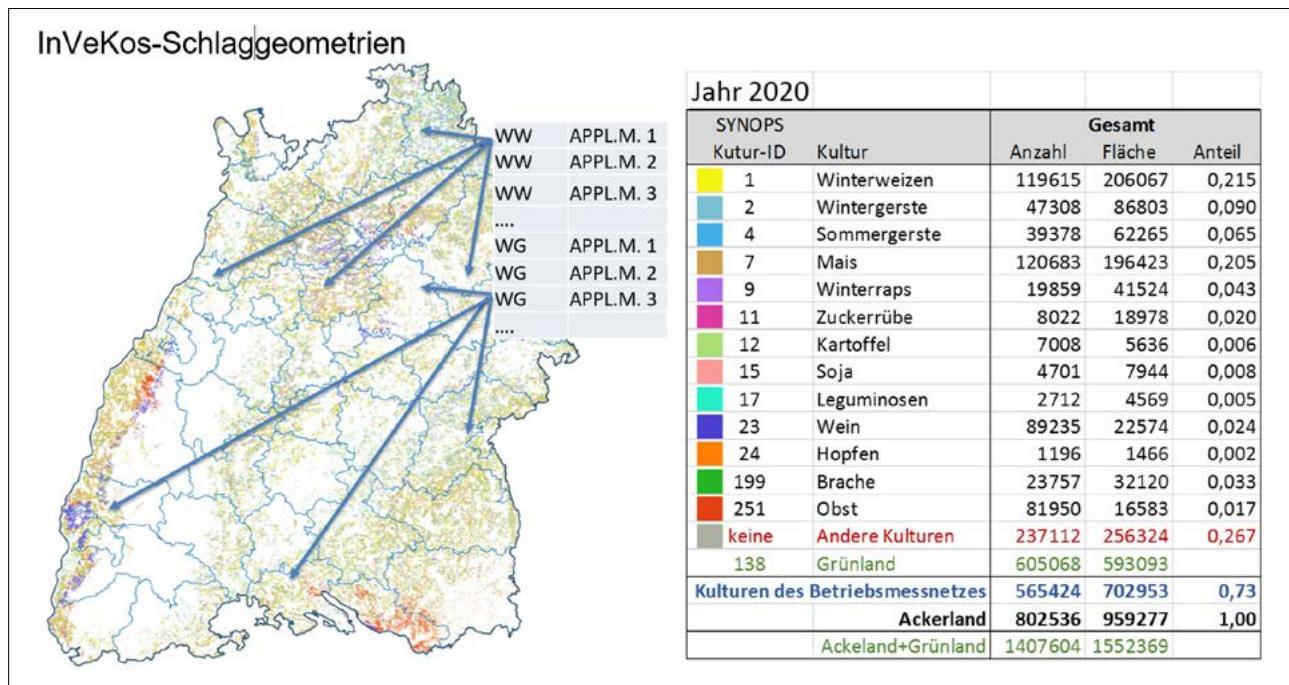


Abbildung 34: InVeKos-Schläge mit den SYNOPS-Kulturgruppen

ständlich können auch vom Pflanzenschutzmittel-einsatz im Ökoanbau Risiken abgeleitet werden, wenn auch auf einem anderen Risikoniveau. Sie werden in diesem Bericht nicht betrachtet.

Analog zu den Erhebungen des Betriebsmessnetzes stehen aktuell Ergebnisse der Risikoanalyse für die Jahre 2016 bis 2023 zur Verfügung. Da für die Jahre 2016 und 2017 keine InVeKos-Daten mit Schlaggeometrien verfügbar waren, wurden für diese Jahre Daten aus dem Jahr 2018 herangezo- gen.

Durch die Verknüpfung der Schlaggeometrien mit weiteren Geodaten können die Position der InVeKos-Schläge und entsprechend die Nachbarschaft zu Nichtzielflächen und anderen relevanten Strukturelementen analysiert werden. Dazu zählen in der Agrarlandschaft unter anderem Oberflächenge-wässer, Wege oder Gehölze, die an landwirtschaftliche Nutzflächen angrenzen. Die Verknüpfung der Schlaggeometrien mit den Gewässerdaten ermöglicht dabei die Bestimmung der Entfernung zu Oberflächengewässern. Weitere Berechnungen verknüpfen die Schlaggeometrien mit einer Boden-karte und einem Geländemodell zur Bereitstellung der Bodenparameter und des Reliefverlaufs der Landschaft für jede einzelne Fläche. Das ist für

die Berücksichtigung von Drainage, Run-off und Erosion in Gewässer notwendig. Als klimatische Modelleingangsgrößen zur Beschreibung der Wit-terung werden die auf 1 km² Raster interpolierten Tageswerte zu Temperatur, Niederschlag, Global-strahlung und Wind des Deutschen Wetterdienstes verwendet.

SYNOPS-GIS berechnet für jede Fläche die direkte Pflanzenschutzmittelbefrachtung des Bodens, die Exposition von Gewässern durch Abdrift, Run-off und Interflow und die Befrachtung von Saumbio-topen durch Abdrift. Diese Umweltkonzentrationen bzw. Expositionswerte werden täglich errechnet, so kann für jedes Kompartiment ein zeitlicher Verlauf der Wirkstoffbefrachtung dargestellt werden. Für die Abschätzung der einzelnen Ein-tragspfade werden Modelle gekoppelt, die auch bei der Registrierung von Pflanzenschutzmitteln auf EU-Ebene eingesetzt werden. Dabei verknüpft SYNOPS-GIS Informationen über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Daten über deren Anwendungsbedingungen und den physikoche-mischen Eigenschaften der applizierten Pflanzen-schutzmittelwirkstoffe. Die mögliche Reduktion des aquatischen und terrestrischen Risikos auf regionaler Ebene wird szenarienbasiert quanti-fiziert. Dazu wird die Konzentration des auf den

Nichtzielflächen im Umfeld der Applikationsfläche ankommenden Wirkstoffs mit der Toxizität auf definierte Stellvertreterorganismen in Beziehung gesetzt. Dieses Verhältnis von Exposition zu Toxizität wird im Folgenden als exposure toxicity ratio (ETR) bezeichnet. Je niedriger der ETR-Wert liegt desto geringer ist das Risiko. Bei ETR-Werten größer 1 kann von einer Gefährdung des Stellvertreterorganismus ausgegangen werden.

Die Informationen zu den Wirkstoffgehalten und den Anwendungsauflagen der eingesetzten Pflanzenschutzmittel werden aus der Datenbank der zugelassenen Pflanzenschutzmittel des BVL abgerufen. Dabei wird die Einhaltung der in der Datenbank hinterlegten indikationsspezifischen Anwendungsauflagen in Bezug auf Mindestabstände zu Oberflächengewässern sowie die Run-off-Minderung unterstellt und bei der Risikoanalyse berücksichtigt. Die Wirkung der einzelnen Wirkstoffe auf die Stellvertreterorganismen (Toxizitätswerte) und deren Umwelteigenschaften (Abbauraten, Löslichkeiten, etc.) werden der online verfügbaren und regelmäßig aktualisierten Pesticide Properties DataBase (PPDB) entnommen.

Berechnung auf Schlagschleife

Eine ausführliche Beschreibung der Methodik zur Berechnung der Umweltrisiken und der Konzentrationen von Wirkstoffen kann in der Arbeit „SYNOPS-WEB, an online tool for environmental risk assessment to evaluate pesticide strategies on field level“ von Strassemeyer et al. (2017) gefunden werden. Im Folgenden werden die grundlegenden Berechnungsansätze zusammengefasst. Das Modell berücksichtigt derzeit verschiedene Indikatororganismen, um verschiedene Lebensräume abzubilden. Stellvertretend für aquatische Organismen werden Algen, Daphnien, Fische, Wasserlinsen und Sedimentorganismen betrachtet. Die Bodenorganismen werden durch Regenwürmer und Springschwänze repräsentiert. Bienen, Brackwespen und Raubmilben werden als Stellvertreterorganismen für Lebewesen in Saumstrukturen betrachtet.

Zur Berechnung des Risikos für Nichtzielorganismen wird zunächst die potenzielle Exposition der Organismen gegenüber Pflanzenschutzmitteln für

Tabelle 6: Risikoklassen der mit SYNOPS berechneten ETR-Werte.

Risikoklassen	Wertebereiche	Farbliche Darstellung
sehr niedriges Risiko	ETR <0,01	grün
niedriges Risiko	0,01 < ETR < 0,1	hellgrün
mittleres Risiko	0,1 < ETR < 1	gelb
erhöhtes Risiko	1 < ETR < 10	orange
hohes Risiko	ETR >10	rot

365 Tage im Jahr ermittelt. Die Befrachtung der verschiedenen Umweltkompartimente (Gewässer, Boden, Saum) über die unterschiedlichen Eintragspfade wird für jede Anwendung eines Wirkstoffs berechnet. Daraus wird eine zeitabhängige Kurve der Wirkstoffkonzentration abgeleitet – die sogenannte zu erwartende Umweltkonzentration (predicted environmental concentration, auch PEC).

Für die Toxizität werden Laborwerte der Stellvertreterorganismen wie zum Beispiel die No-Observed-Effect-Concentration (NOEC) verwendet. Diese gibt an, bei welcher höchsten untersuchten Konzentration noch keine Auswirkung auf die Testorganismen zu beobachten war. Das Risiko für Nichtzielorganismen wird dann als Verhältnis von Exposition der Organismen zur Toxizität des Wirkstoffs dargestellt (ETR). Bei den Gewässerorganismen wird sowohl das akute als auch das chronische Risiko berechnet. Im Fall der Bodenorganismen wird das chronische Risiko und für die Betrachtung der Organismen in den Saumstrukturen das akute Risiko ermittelt.

Die Risiken, die durch die Wirkstoffanwendungen ausgelöst werden, werden schlagspezifisch ermittelt und im nächsten Schritt für die gesamte Vegetationsperiode auf einem Schlag zusammengefasst. Für Anwendungen mit Tankmischungen oder mit sog. Kombi-Präparaten werden die Risikowerte der einzelnen Wirkstoffe nach dem Prinzip der Konzentrationsaddition berechnet. Anschließend wird das 90. Perzentil dieser ETR-Summenkurven bestimmt, welches das akute und chronische Risiko der gesamten Anwendungen über eine Vegetationsperiode repräsentiert. Die berechneten ETR-Werte werden entsprechend Tabelle 1 in fünf Risikoklassen eingeteilt.

Tabelle 7: 90. Perzentile des akuten und chronischen aquatischen Risikos, des Risikos für Nichtzielarthropoden (akut NTA) und für Bodenorganismen basierend auf den BW-weit berechneten Einzelwerten.

	Jahr	akut aquatisch	chronisch aquatisch	akut NTA	chronisch Boden
Alle PSM	2016	0,59574	0,22334	7,13717	1,04337
	2017	0,38775	0,1653	6,657	0,98901
	2018	0,28968	0,09425	7,92452	0,93892
	2019	0,45902	0,14615	8,35976	0,9509
	2020	0,3077	0,09135	8,21706	0,78674
	2021	0,53006	0,11542	6,27987	0,79528
	2022	0,43756	0,11761	5,70665	0,80672
	2023	0,43711	0,12467	6,24299	0,79758
Herbizide	2016	0,54936	0,03797	0,21665	0,67833
	2017	0,3676	0,02782	0,48795	0,68241
	2018	0,29158	0,01919	0,91327	0,71256
	2019	0,47673	0,03128	1,07777	0,68693
	2020	0,32715	0,01668	0,70028	0,71967
	2021	0,59316	0,027	0,30315	0,71678
	2022	0,4553	0,02097	0,3478	0,73763
	2023	0,39129	0,01973	0,33029	0,66288
Fungizide	2016	0,03111	0,0365	1,49842	0,80404
	2017	0,02344	0,02653	1,12255	0,7319
	2018	0,0108	0,01624	0,94206	0,5999
	2019	0,03283	0,02917	1,22041	0,53749
	2020	0,01388	0,01769	1,01406	0,58267
	2021	0,02575	0,0309	1,66995	0,60555
	2022	0,02224	0,02706	1,81956	0,63495
	2023	0,03198	0,0294	1,84819	0,71878
Insektizide	2016	0,01549	0,10723	4,83274	0,07908
	2017	0,01214	0,07181	4,55345	0,08652
	2018	0,00219	0,0211	5,30225	0,04444
	2019	0,00719	0,04753	5,29743	0,12187
	2020	0,00381	0,02179	4,99346	0,01843
	2021	0,0025	0,01352	2,95364	0,01023
	2022	0,00214	0,0184	2,18012	0,00981
	2023	0,002	0,01038	2,72888	0,01131

Räumliche Aggregation

Ausgehend von schlag- und jahresspezifischen Risikowerten kann das Risiko für verschiedene größere Raumeinheiten zusammengefasst und analysiert werden. Als räumliche Einheit für diese Analyse wurde Baden-Württemberg gewählt und das ermittelte Risiko der Einzelschläge (90. Perzentil zeitlich) für das gesamte Bundesland zusammengefasst. Von der Gesamtheit dieser schlagspezifischen Risikowerte wird wiederum das 90. Perzentil berechnet. Die Verwendung des 90. Perzentils impliziert, dass durch die

PSM-Applikationen lediglich auf 10 % der Applikationsfläche das Risiko einer Beeinträchtigung der Stellvertreterorganismen höher liegt als der räumlich zusammengefasste Risikoindex ausweist.

Da bei der Risikobewertung sowohl für die zeitliche (Einzelschläge) als auch für die räumliche (Bundesland) Dimension jeweils das 90. Perzentil verwendet wird ist das daraus resultierende Perzentil über den gesamten räumlich-zeitlichen Dimensionsraum deutlich höher und liegt insgesamt über dem 95. Perzentil.

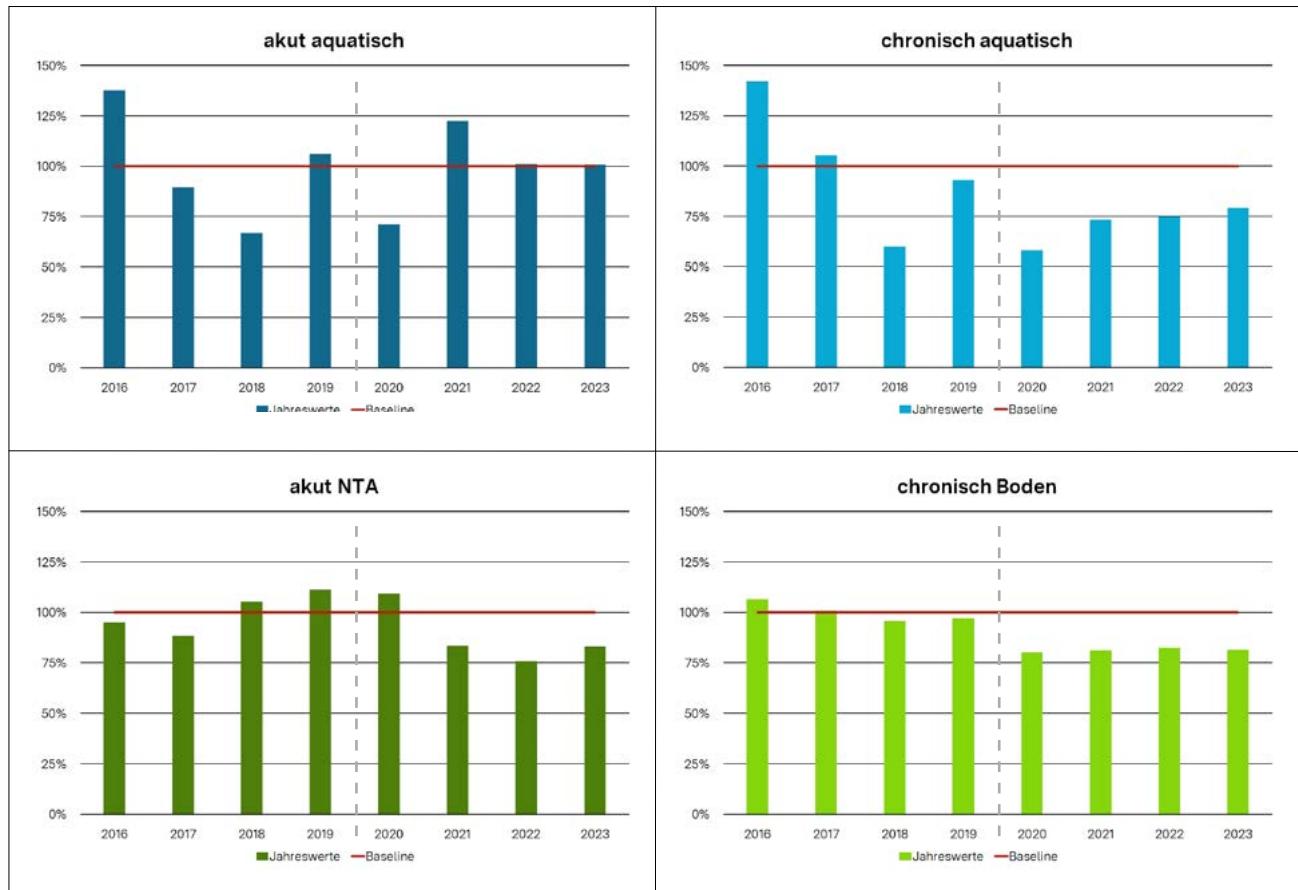


Abbildung 35: Relative Entwicklung der Risikoindizes in den Kompartimenten Gewässer, Boden und Saum in den Jahren 2016 bis 2023 im Vergleich zur Baseline (Mittel der Jahre 2016 bis 2019)

2.7.2 Weiterentwicklung der Risikoanalyse

Die SYNOPS-Methodik unterliegt einer permanenten Überprüfung und Weiterentwicklung. Kleinere Schwankungen der Risikoindizes in den einzelnen Kompartimenten werden durch die ständige Aktualisierung der PPDB verursacht. Neue oder aktualisierte Toxizitätswerte einzelner Wirkstoffe können ETR-Werte leicht verschieben. Durch die ständige Forschung sind Datengrundlage sowie Methodik der SYNOPS-Risikobewertung als dynamisch zu sehen. Um trotzdem die Vergleichbarkeit der Risikoindizes zwischen den Jahren zu gewährleisten, werden bei jeder Weiterentwicklung alle bereits verarbeiteten Jahre erneut berechnet.

2.7.3 Ergebnis der Risikoanalyse

Für die räumliche Aggregation der Risikowerte auf BW-Ebene wurden die 90. Perzentile der Jahre 2016 bis 2023 aus allen BW-weit berechneten

Risikoindizes ermittelt. Diese Werte sind in Tabelle 7 zusammengefasst dargestellt. Abbildung 35 zeigt die relative Veränderung der Risikoindizes in den verschiedenen Kompartimenten im Vergleich zum Mittel der Jahre 2016 bis 2019 (Baseline). Im Gegensatz zu den vorangegangenen Kapiteln werden hier nicht nur die chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel bezüglich ihres Risikos betrachtet, sondern alle Pflanzenschutzmittel, die auf den im Messnetz erfassten Schlägen ausgebracht wurden.

Risiko für Gewässerorganismen

Die Indizes für akutes Risiko für Gewässerorganismen liegen in allen Jahren im mittleren Risikobereich. Das chronische aquatische Risiko ist über alle Jahre hinweg etwas niedriger als das akute aquatische Risiko, liegt aber mit Ausnahme der Jahre 2018 und 2020 (niedriges Risiko) ebenfalls im mittleren Risikobereich. Verglichen mit dem Baseline-Zeitraum (Mittelwert der Jahre 2016 bis

2019) liegen die Werte für das Jahr 2023 im aktuellen Bereich etwa auf dem Niveau der Baseline. Das chronische aquatische Risiko liegt im selben Jahr 19 % unter der Baseline. Zu den ermittelten Risikowerten im aquatischen Bereich tragen die Herbizide den größten Teil bei. Die Risikoindizes für Fungizide und Insektizide liegen für Gewässerorganismen über die Jahre 2016 bis 2023 im niedrigen bis sehr niedrigen Bereich.

Risiko für Bodenorganismen

Wie im aquatischen Bereich liegen auch die Risikoindizes für Bodenorganismen im Betrachtungszeitraum im mittleren Risikobereich. Die ermittelten Risikoindizes kommen im Wesentlichen durch die Applikation von Herbiziden und Fungiziden zustande. Das Risiko, welches von Insektiziden verursacht wird, liegt bei den Bodenorganismen im niedrigen bis sehr niedrigen Bereich. Über alle Pflanzenschutzmittelgruppen hinweg ist das Risiko für die Bodenorganismen in den Jahren 2020 bis 2023 niedriger als im Baseline-Zeitraum. Im Jahr 2023 liegen die ermittelten Risikoindizes 19 % unter dem Mittel der Jahre 2016 bis 2019.

Risiko für Nichtzielarthropoden im Saum

Für Nichtzielarthropoden in Saumstrukturen liegt das Risiko insgesamt in den Jahren 2016 bis 2023 im erhöhten Bereich. Deutlich zu erkennen ist die rückläufige Tendenz der Risikoindizes. Verglichen mit dem Mittel der Jahre 2016 bis 2019 (Baseline) liegt das Risiko im Jahr 2023 um 17 % niedriger. Obwohl die Insektizide nur einen sehr geringen Anteil an der insgesamt ausgebrachten Wirkstoffmenge ausmachen (Kapitel 2.3.6.), haben sie in den Jahren 2016 bis 2023 den größten Anteil an den erhöhten Risikowerten für Nichtzielarthropoden. In den Jahren 2020 bis 2023 ist die Tendenz bei den Insektiziden rückläufig, bei den Fungiziden dagegen leicht zunehmend. Woraus der leicht zunehmende Trend bei den Fungiziden resultiert, ist in weiteren Analysen zu untersuchen. Die Herbizide haben über alle untersuchten Jahre hinweg den geringsten Beitrag zum Risiko für Nichtzielarthropoden in Säumen. Obwohl die Herbizide den größten Anteil an der insgesamt ausgebrachten Wirkstoffmenge haben, so sind die Applikationen

oft zu Zeitpunkten in der Vegetationsperiode (später Herbst bis zeitiges Frühjahr), in denen Insekten wenig aktiv und die Populationen gering sind.

In welchen Bereichen die Risikoindizes der Pflanzenschutzmittelgruppen in den einzelnen Kompartimenten liegen, ist der ETR-Werten in Tabelle 2 zu entnehmen. Um die Ergebnisse der Risikoanalyse zu veranschaulichen, sind in Abbildung 2 die relativen Veränderungen der einzelnen Jahreswerte im Vergleich zur Baseline (Jahre 2016 bis 2019) dargestellt. Im Jahr 2023 liegen die chronischen Risiken für Gewässer- und Bodenorganismen sowie das akute Risiko für Nichtzielorganismen im Saum 17 bis 19 % unter der Baseline. Lediglich das akute Risiko für Gewässerorganismen liegt in etwa auf dem Niveau der Baseline. Wie die Risikoanalyse zeigt, geht der rückläufige Trend bei der Ausbringmenge von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen mit einem abnehmenden Risiko einher.

2.7.4 Zusammenfassung

Insgesamt zeigt die Bewertung des Umweltrisikos mit SYNOPS-GIS in Baden-Württemberg für den Zeitraum 2016 bis 2023, dass von der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln keine hohen Risiken ausgehen.

Mit der angestrebten Mengenreduktion bis 2030 und der kontinuierlichen Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes kann der bereits bestehende Trend, Risiken immer weiter zu reduzieren, verstetigt werden. Diesen bestehenden Trend fortzuführen kann allerdings in den nächsten Jahren in Hinblick auf das vermehrte Auftreten von neuen und invasiven Schaderregern sowie Witterungsverläufen wie zum Beispiel milde Winter und lange Trockenperioden, die einzelne Schaderreger begünstigen und die Abwehrkräfte von Kulturpflanzen schwächen, eine große Herausforderung darstellen.



3 Pflanzenschutzmittelreduktion in der Landwirtschaft

Feldtag auf einem Demonstrationsbetrieb

Foto: Julian Zachmann/ILTZ

Das gemeinsame Landesziel, den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln bis ins Jahr 2030 um 40 bis 50 Prozent in der Menge zu reduzieren, stellt nicht nur die Landwirtschaft vor einen Wandel. Das Reduktionsziel umfasst ebenso Maßnahmen im Forst, in Haus- und Kleingärten, im öffentlichen Grün und im Verkehrsbereich. Dennoch bleibt die Landwirtschaft die größte Flächennutzerin und kann so einen maßgeblichen Anteil zur Reduktion beitragen, weshalb hier ein besonders großer Fokus auf der Etablierung passender Reduktionsmaßnahmen liegt.

Gleichzeitig muss die Wirtschaftlichkeit der Betriebe und die Ernährungssicherheit mit einem hohen Maß an Selbstversorgung in Baden-Württemberg garantiert bleiben. Daher gilt es, praxistaugliche Reduktionsstrategien zu entwickeln, mit denen nicht nur die Biodiversität gestärkt wird, sondern auch Erträge und Qualitäten gesichert bleiben. Dabei muss ein auskömmlicher Deckungsbeitrag für die heimischen Betriebe garantiert bleiben. Nur so können diese weiterhin die regionale Versorgung gewährleisten und auch zukünftig ihren wichtigen systemrelevanten Beitrag liefern.

Integrierte Produktion als ganzheitliches Betriebskonzept

Der Katalog möglicher Reduktionsmaßnahmen ist vielfältig – die ausgewählten Maßnahmen müssen aber individuell zu Anbauregion und Kultur passen, auf den jeweiligen Betrieb abgestimmt sein und

vor Ort stets weiter optimiert werden. Zur Umsetzung der Reduktionsziele bedarf es ganzheitlicher Ansätze. Grundlage dafür bildet die konsequente Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes unter Einbezug von aller verfügbaren Maßnahmen.

Hier kommt es auf die Berücksichtigung der Standortfaktoren, kleinklimatischer Gegebenheiten und auf die passende Sortenwahl ebenso an wie auf die vorrangige Anwendung vorbeugender und nicht-chemischer Maßnahmen, sodass die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das absolut notwendige Maß begrenzt werden kann. Beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist auf möglichst nützlingsschonende Produkte zu achten. Schadenschwellen bzw. Bekämpfungsrichtwerte sind für wirtschaftlich bedeutsame Schaderreger erarbeitet worden und sollten sukzessiv angepasst und erweitert werden.

3.1 Demonstrationsbetriebe zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln

Seit dem Jahr 2020 erarbeitet ein Netzwerk aus Demonstrationsbetrieben gemeinsam mit der landwirtschaftlichen Beratung und Praxis effektive und gleichzeitig praxistaugliche Maßnahmen zur Reduktion und streut die Ergebnisse und Erfahrungen in die Praxis. Dieses Netzwerk soll helfen, alternative Verfahren zur Schaderreger-Bekämp-

Pflanzen schützen Arten erhalten

Pflanzenschutzmittelreduktion in Baden-Württemberg

fung (weiter) zu entwickeln und die daraus gewonnenen Erkenntnisse von den Musterbetrieben in die Breite zu tragen.

Weitere Netzwerke von Demonstrationsbetrieben gibt es in Baden-Württemberg zur Biodiversitätsstärkung, zum ökologischen Anbau und zur Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenbaus. Synergien untereinander werden mit regelmäßigen gemeinsamen Veranstaltungen und einem engen Austausch genutzt.

Ziel ist es insgesamt, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren, fachlich gute, wirksame biodiversitätsstärkende Maßnahmen in den Betrieben und Flächen zu etablieren und den ökologischen Anbau im Land zu fördern. Vom intensiven Austausch zwischen ökologisch und integriert wirtschaftenden Praktikerinnen und Praktikern können beide Bewirtschaftungsformen profitieren.

Im „Demonstrationsbetriebsnetzwerk Pflanzenschutzmittelreduktion“ erarbeiten, diskutieren, verbessern und etablieren mittlerweile 40 Demonstrationsbetriebe mit unterschiedlichen Produktionsschwerpunkten (Ackerbau, Obstbau, Weinbau, Gemüsebau) praxisrelevante Maßnahmen zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln. Die besonders zu Beginn des Prozesses intensiv von der Landwirtschaftsverwaltung betreuten Betriebe bilden einen wesentlichen Baustein zur Umsetzung der Reduktionsziele in der Landwirtschaft.

Gemeinsam mit den Betriebsleitungen werden ständig neue Maßnahmen erarbeitet und umgesetzt, die auf aktuellen Forschungsergebnissen basieren. Dazu gehören auch Ideen der Betriebsleitungen selbst. Sämtliche Maßnahmen werden nicht nur hinsichtlich des Reduktionsgrades, sondern auch mit Blick auf Qualitäts- und Ertragsparameter des Ernteguts sowie auf die Wirtschaftlichkeit und praktische Umsetzbarkeit bewertet. Die jeweiligen

Demonstrationsversuche zur Pflanzenschutzmittelreduktion

Die 40 Demonstrationsbetriebe testen unterschiedliche Reduktionsmaßnahmen zunächst in Streifenversuchen auf einzelnen Schlägen oder Teilschlägen, bevor sie sie im Laufe der Jahre auf immer größere Flächen ihres Betriebs übertragen. Zwar sind die Demoversuche im Gegensatz zu Exaktversuchen (Parzellenversuchen) auf derselben Fläche nicht wiederholt, aufgrund ihrer Größe sind sie jedoch auch ohne Wiederholungen aussagekräftig. Ein großer Vorteil ist, dass die Demoversuche mit der auf dem Betrieb vorhanden Technik durchgeführt und somit in die betrieblichen Produktions- und Ernteprozesse integriert werden können. Damit können direkte Schlüsse auf Möglichkeiten, Herausforderungen und Grenzen der Reduktion gezogen werden.

Da es bei der Auswertung insbesondere die Jahreseffekte zu beachten gilt, müssen erste Ergebnisse zunächst vorsichtig interpretiert werden, bevor die Verfahren über mehrere Jahre getestet werden können. Wichtig ist dabei stets der Bezug zu wissenschaftlichen Versuchen und Exaktversuchen (z. B. Landesversuche zum Pflanzenschutz, Landessortenversuche). Ausgewählte erste Ergebnisse und Erfahrungen von den Demobetrieben sind im Folgenden unter den jeweiligen Rubriken gelb hinterlegt hervorgehoben.

Erzeugerpreise und stets wechselnde Rahmenbedingungen aufgrund der weltpolitischen Lage fließen in die Bewertung ebenso ein.

Mittlerweile haben sich die im Land verteilten Demobetriebe zu regen Diskussions- und Schulungsplattformen etabliert: Bei zahlreichen Feldtagen laden sie während der Saison die Kolleginnen und Kollegen aus der landwirtschaftlichen Praxis in der Region ein, sich selbst ein Bild von den Reduktionsmaßnahmen zu machen. So gab es beispielsweise im Jahr 2024 insgesamt 80 Veranstaltungen und Vorträge rund um das Demobetriebsnetz – die meisten davon in Form von Feldrundgängen auf den Betrieben. Dabei werden auch Hemmnisse und Herausforderungen angesprochen und wo immer mög-



Feldtag auf einem Demonstrationsbetrieb

Foto: Julian Zachmann/LTZ

Tabelle 8: Anzahl der Demonstrationsbetriebe, aufgeschlüsselt nach Kulturen und Regierungsbezirk

Regierungsbezirk	Anzahl der Demonstrationsbetriebe	Schwerpunkt
Stuttgart	7	Ackerbau (davon ein spezialisierter Kartoffelbetrieb)
	3	Weinbau
	2	Gemüsebau
	1	Obstbau
Karlsruhe	6	Ackerbau
	1	Obstbau
	1	Weinbau
	1	Gemüsebau
Freiburg	6	Ackerbau
	3	Weinbau
	1	Obstbau
Tübingen	5	Ackerbau
	3	Obstbau

lich passende Lösungen erarbeitet. Beiträge in der Fach- und Tagespresse, Unterricht an Fachschulen sowie Aktionsstände (im Jahr 2024 beispielsweise auf der landwirtschaftlichen Messe „Muswiese“) sorgen fortlaufend für einen intensiven Austausch mit der Praxis, aber auch für eine Sensibilisierung der Öffentlichkeit. Neben dem 2024 eingeführten regelmäßigen Newsletter zur Pflanzenschutzmittelreduktion für die Beratung und landwirtschaftliche Praxis wird durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit auch komplexes Wissen gemeinsam mit den Betrieben verständlich transportiert und ein konstruktiver Dialog mit der Öffentlichkeit angestoßen.

Die Betriebe werden vom Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) unter Einbezug der jeweiligen Regierungspräsidien und den lokal zuständigen Landwirtschaftsämtern betreut. Dabei gibt es einen engen Austausch mit weiteren landwirtschaftlichen Fachanstalten und Kompetenzzentren.

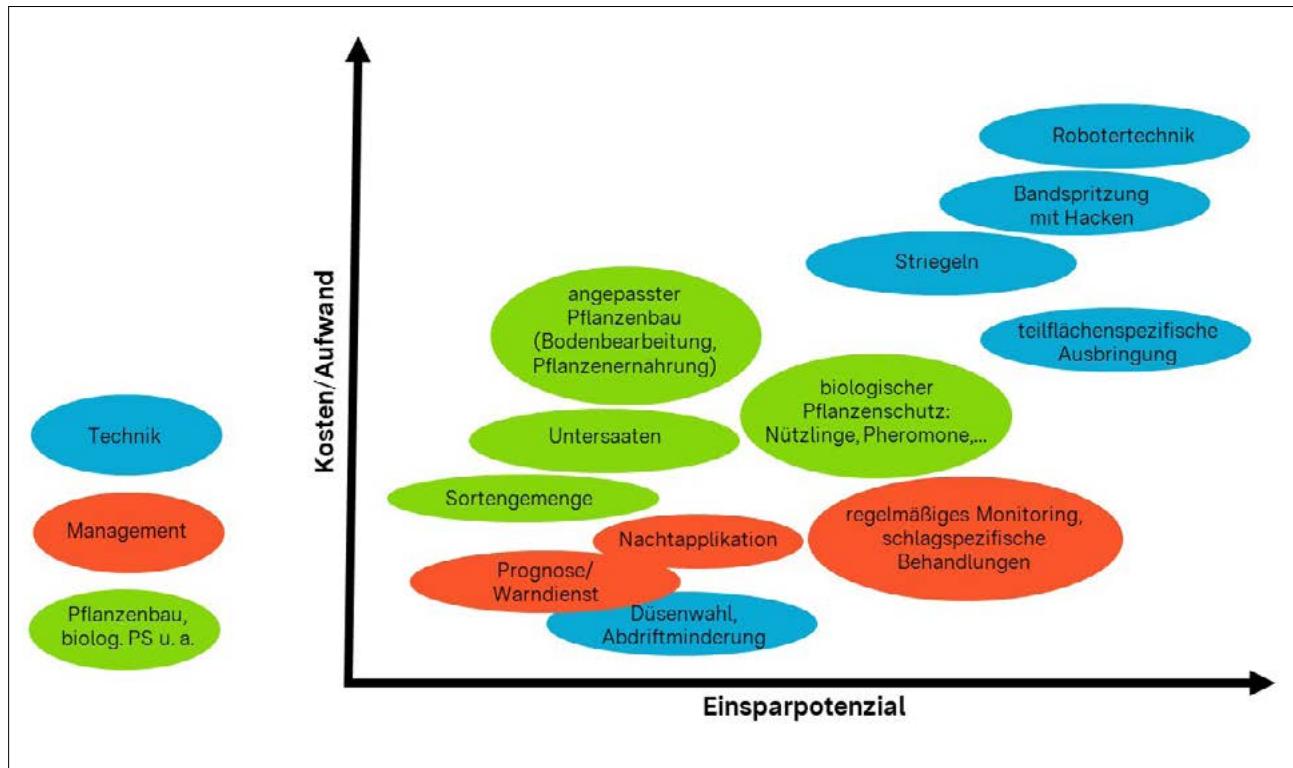


Abbildung 36: Überblick über Reduktionsmaßnahmen im Ackerbau

3.2 Reduktionsstrategien im Ackerbau

Der Schutz von Kulturpflanzen vor Schadorganismen leistet einen bedeutenden Beitrag zur Sicherung der Höhe und Qualität der Erträge. Neben den Reduktionszielen stellen der Rückgang der zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel (weniger Wirkmechanismen), das Auftreten von Resistenzen, invasive Arten und der Klimawandel große Herausforderungen im integrierten Pflanzenschutz dar. Neben standorttechnischen und betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten müssen auch die Fruchfolge und die vorhandene Ausstattung bzw. der Zugriff auf Leihmaschinen oder Lohnunternehmer berücksichtigt werden. Jahres- und witterungsbedingt kann der mögliche Reduktionsgrad starken Schwankungen unterliegen. So vielfältig die Reduktionsmaßnahmen sind und so betriebsindividuell je nach Standort, Anbauspektrum und technischen Möglichkeiten eine passende Auswahl getroffen werden muss, so lassen sich sämtliche Maßnahmen im Kern auf die Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes zurückführen.

24 Demobetriebe im Ackerbau erproben aktuell in ihren Hauptkulturen zwei Dutzend unterschiedliche Reduktionsbausteine und Kombinationen derer. In den ersten drei Jahren lag der Fokus insbesondere auf einfaktoriellen „Aspektversuchen“. Bei diesem Versuchstyp steht entweder die Reduktion von Herbiziden, Fungiziden, Insektiziden oder von Wachstumsreglern im Zentrum der Versuchsfrage. Dabei wird die betriebsübliche Variante einer oder mehrerer reduzierten Varianten sowie einer unbehandelten Kontrolle (Spritzfenster) gegenübergestellt. Bei der anschließenden Auswertung kann je nach Versuchsfrage (z. B. Fungizidreduktion im Winterweizen, Insektizidreduktion im Raps, Herbizidreduktion im Mais) unmittelbar auf den jeweiligen Effekt der entsprechenden Behandlung zurückgeschlossen werden. Mit dieser Grundlage können die standort- und betriebsspezifischen Besonderheiten gut herausgearbeitet werden, sie ist wichtig zum Ausloten der betriebsindividuellen Reduktionspotenziale.

Die Maßnahmen lassen sich hinsichtlich ihres Einsparpotenzials und des entsprechenden Aufwands zur Implementierung in den Betriebsablauf ordnen. Dabei wird deutlich, dass bereits mit niederschwell-

Betriebsindividuelles Reduktionskonzept mit Integriertem Pflanzenschutz als Grundlage

Wichtigste Grundlage der Reduktionsmaßnahmen im Ackerbau bleibt die konsequente Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes. Nicht nur in den entsprechenden Schutzgebieten, in denen die eingeführten IPSplus-Maßnahmen verpflichtend sind, sondern auch darüber hinaus bieten sie wertvolle Reduktionsbausteine. Ohne negative Veränderung des Deckungsbeitrags lassen sich in Abhängigkeit von Kultur und Anbauverfahren schon jetzt mit niederschwülligen, relativ leicht umsetzbaren Maßnahmen je nach Kultur Reduktionen von fünf bis 15 Prozent erreichen.

Wichtiger Ausgangspunkt ist dabei die Erarbeitung einer möglichst vielgliedrigen, ausgewogenen Fruchtfolge, um von vornehmlich typische im Boden überdauernde Schädlinge, Problemunkräuter sowie allgemein den Krankheitsdruck zu mindern.

Unerlässlich ist außerdem der regelmäßige „Blick ins Feld“ zur Bestandsüberwachung und Bestim-

mung des möglichst passenden Applikationstermins, kombiniert mit der Nutzung von Prognosesystemen, aber auch die Berücksichtigung von Bekämpfungsrichtwerten und schlagspezifische Behandlungsentscheidungen. Prognosemodelle müssen durch permanente Forschung und Validierung weiterentwickelt und treffsicherer gemacht werden.

Der Anbau resistenter Sorten gehört darüber hinaus ebenso zu den im Ackerbau kurzfristig und leicht umsetzbaren Maßnahmen. So stehen insbesondere im Getreidebau einige in den Landessortenversuchen erprobte Getreidesorten zur Verfügung, die sich als widerstandsfähiger gegen Pilzkrankheiten erweisen und zur Reduktion von Fungizidmaßnahmen beitragen können. Im Gegensatz zu den Sonderkulturen gibt es beispielsweise im Weizenbau bezüglich der Sortennamen weniger Beschränkungen seitens der abnehmenden Hand, solange die Sorten die gewünschten Qualitäts-eigenschaften erfüllen.

ligen, zentralen Elementen des integrierten Pflanzenschutzes (regelmäßige Bonituren, Nutzung von Entscheidungshilfen und Warndiensten, ganzheitlich angepasster Pflanzenbau) eine Reduktion erreicht werden kann – aber auch, dass eine Halbierung der ausgebrachten Pflanzenschutzmittelmenge nur mit einem erhöhten technischen Einsatz einhergehen kann, der entsprechende Kompensationsmöglichkeiten erfordert und mit einer mehrjährigen schrittweisen Anpassung einhergeht.

Mittlerweile werden auf einigen Betrieben auch sogenannte „Systemversuche“ durchgeführt. Bei diesen Versuchen werden mehrere Faktoren verändert und je nach Kulturart über mehrere PSM-Gruppen hinweg reduziert. Sie beschäftigen sich mit allen wichtigen Fruchtfolgegliedern der Betriebe. In diesen Reduktionsversuchen sollen in der reduzierten Variante über alle Kulturarten des Betriebs betrachtet sowohl die ausgebrachte Wirkstoffmenge chemisch-synthetischer PSM als auch der Behandlungsindex mindestens 30 Prozent unter

dem landesweiten Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2019 („Baseline der Pflanzenschutzmittelreduktion“) liegen. Dabei kann in einer Kultur mehr, in einer anderen weniger reduziert werden. Die Ergebnisse können auf den gesamten Betrieb skaliert werden. So kann nach mehreren Jahren der mögliche Reduktionsgrad eines Betriebs ausgelotet und gleichzeitig die Folgen einer Reduktion gemäß dem Landesziel für Erträge und Qualitäten abgeschätzt werden. Da für die Interpretation der Systemversuche eine mehrjährige Betrachtung unerlässlich ist, befasst sich dieser Bericht noch hauptsächlich mit Ergebnissen der Aspektversuche.

3.2.1 Herbizide

Die Unkrautregulierung im integrierten Ackerbau stützt sich bisher neben dem Einsatz pflanzenbaulicher Maßnahmen (z. B. Bodenbearbeitung) wesentlich auf Herbizide. Diese nehmen den größten quantitativen Anteil aller angewendeten Pflanzenschutzmittel ein. Der vorliegende fünfte

Mechanische Unkrautkontrolle zeigt insbesondere in trockenen Jahren gute Ergebnisse

Mit einer mechanischen Unkrautbekämpfung durch Striegeln konnte in den Demoversuchen vor allem in konkurrenzstarken Sommergetreidearten wie Hafer, aber auch Sommergerste auf den Einsatz von Herbiziden verzichtet werden, aber auch in Wintergetreide der Herbizideinsatz verringert werden. Positiv auf den Ertrag wirkte sich dazu der Mineralisationseffekt beim Striegeln sowie die Belüftung des Oberbodens aus. Diese Effekte

finden ebenso durch den Einsatz von Hacken bei einem erweiterten Reihenabstand im Getreide statt. Jahre mit nassen Bodenbedingungen wie teilweise im Jahr 2023 oder das noch feuchtere Jahr 2024 stellen die mechanische Unkrautbekämpfung jedoch auch vor Herausforderungen, da Flächen oft nicht befahrbar sind oder die Unkrautpflanzen nach der mechanischen Bearbeitung nicht austrocknen.

Mechanische Unkrautkontrolle im Hafer Demoversuch auf 2 Betrieben (2021–2024)

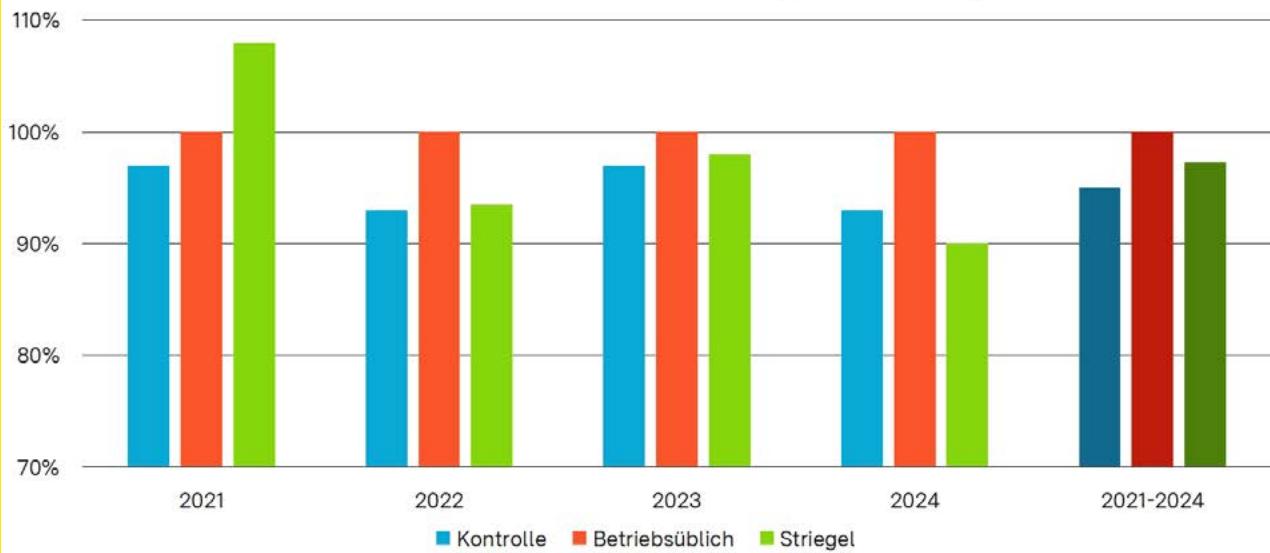


Abbildung 37: Demonstrationsversuch zur mechanischen Unkrautkontrolle im Hafer auf zwei Betrieben über drei Jahre (2021–2024).

Pflanzenschutzmittelbericht für Baden-Württemberg bestätigte dies mit einem Anteil von fast 50 %.

Mechanische und kombinierte Unkrautkontrolle

Ein Ansatz zur Reduktion ist die Erweiterung der bestehenden Produktionssysteme um den Einsatz von Striegel und Hacke oder einer Bandspritzung. Auf Grund einer geringeren Selektivität bei der mechanischen Unkrautbekämpfung werden einzelne Arten der Ackerbegleitflora unter Umständen weniger stark beeinträchtigt als beim Einsatz von Herbiziden. Der wiederholte Einsatz bestimmter herbizider Wirkstoffe kann außerdem bei Unkräutern oder Ungräsern zur Selektion von resistenten Individuen führen, die sich in der Konsequenz mit Herbiziden nicht mehr ausreichend bekämpfen lassen. Daher können die mechanischen Verfahren auch einen wesentlichen Erfolgsfaktor im Resistenzmanagement darstellen. Der Zielkonflikt zum Erosionsschutz in den verschiedenen Kulturen und unterschiedlichen Geländeformen muss dabei weiter diskutiert werden. Das Hacken in praxisüblichen engen Drillreihenabständen erfordert den Einsatz eines sensorgesteuerten Hacksystems. Solche Hacksysteme werden kontinuierlich weiterentwickelt und stehen mittel- bis langfristig für den Praxiseinsatz auch in der Fläche zur Verfügung.



Kombination von Hacke und Bandapplikation

Foto: Andreas Willhauck/LTZ

Kombination von Bandspritzung und Hacken vielversprechend in Reihenkulturen

Beim Maisanbau ist es unter günstigen Bedingungen und je nach Erosionsrisiko möglich, durch den kombinierten Einsatz von Striegel und Hacke oder Sternrollhacke und Hacke, gänzlich auf den Einsatz von Herbiziden zu verzichten. Hierzu sind je nach Beikrautdruck jedoch auch mehr als zwei mechanische Maßnahmen notwendig, wenn eine Spätverunkrautung nicht toleriert werden kann. Ist Blindstriegeln möglich, wird dies als erste Maßnahme empfohlen. Langfristige Effekte wie ein sich aufsummierendes Samenpotential auf den rein mechanisch geführten Bewirtschaftungseinheiten können je nach Wirkungsgrad der Maßnahme beobachtet werden. Um Pflanzenverluste auszugleichen, ist zu empfehlen, die Saatmenge um zehn Prozent zu erhöhen. Oft sind Unkräuter in der Saatreihe zwischen den Pflanzen mit einfacher Hacktechnik nicht zu bekämpfen. In ersten Demoversuchen mit rein mechanischer Unkrautkontrolle in Mais zeigten sich neben dem erhöhten Arbeitsaufwand zwar auch Ertragsverluste gegenüber der rein chemischen Variante, jedoch sind diese nicht dem Produktionsverfahren an sich geschuldet, sondern das Ergebnis von nicht ausreichend angepasster Technik und nicht optimaler Terminierung der Maßnahmen.

Vielversprechend zeigte sich eine Bandspritzung in der Reihe in Kombination mit einer Maschinenhacke zwischen den Reihen, wodurch auch Unkräuter zwischen den Maispflanzen sicher reguliert werden können. Die bisherigen Demoversuche zeigen dabei ein Reduktionspotenzial von rund zwei Dritteln der eingesetzten Pflanzenschutzmittel bei einem Reihenabstand von 75 cm. In Exaktversuchen konnten bei diesem Verfahren gleichbleibende oder sogar leicht höhere Erträge als in rein chemischen Varianten erzielt werden, wohingegen sich in Demoversuchen noch ein Ertragsrückgang zeigte. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Demoversuche in Regionen mit engen Getreide-Mais-Fruchtfolgen durchgeführt wurden und die passende Technik nicht immer zum optimalen Zeitpunkt zur Verfügung stand – es braucht also für die Reduktion in diesen Bereichen neben der möglichst direkt oder über Lohnunternehmer verfügbaren Technik eine mehrjährige Anpassung und die Sammlung entsprechender Erfahrungswerte. Auch schon eine konsequente Anpassung der Herbizide und deren Aufwandmenge an die jeweiligen Leitunkräuter resultiert in einer Reduktion des Herbizideinsatzes von etwa 20 Prozent. Gleichzeitig bleibt der Wirkstoffwechsel zur Resistenzvermeidung unerlässlich.

Bei „Problemunkräutern“ können kreative Wege helfen

Insbesondere beim Auftreten von „Problemunkräutern“ wie Ackerfuchsschwanz, Windhalm oder Weidelgras, bei denen durch die einseitige Nutzung derselben Herbizid-Wirkstoffgruppen über mehrere Jahre oder zu enge Fruchtfolgen resistente Populationen selektiert wurden, zeigen sich Grenzen der Reduktionsbereitschaft. Hier sind kreative Lösungen gefragt.

Zur nachhaltigen Kontrolle von Ackerfuchsschwanz hat sich auf Demobetrieben mit entsprechend hohem Befall eine mehrmalige sehr flache Stoppelbearbeitung (maximal 2,5 cm tief, um die Samen zum Keimen zu bringen und eine Dормanz zu vermeiden) sowie eine möglichst späte Saat der Winterungen und ein Wechsel zwischen

Winterungen und Sommerungen als förderlich erwiesen.

Auf einem Betrieb wurde über drei Jahre ein Anbauverfahren von Grünroggen und der Zweitfrucht Mais getestet. Direkt nach der Grünroggernte wurde der Mais per Direktsaat in die Roggenstoppel gesät. Sofern eine passende Nutzung (z. B. Biogas) für den Grünschnittroggan gegeben ist, kann mit etwa gleichbleibendem Erlös gegenüber Mais als Hauptkultur die Ackerfuchsschwanzpopulation deutlich reduziert werden. Auch der (mehrjährige) Anbau von Kleegras kann ein passendes System sein, dessen Erfolg aber ebenso betriebsindividuell stark von vorhandenen Nutzungsmöglichkeiten abhängig ist.

In Hackfrüchten wie Mais, Zuckerrüben oder Kartoffeln werden die rein mechanische Beikrautregulierung mit Striegel und Hacke sowie die kombinierte Beikrautregulierung mit Hacke und Bandapplikation von Herbiziden mit der flächenigen Herbizidanwendung hinsichtlich Ertrag und Ökonomie verglichen. Da Mais in vielen Gebieten des süddeutschen Raums flächenmäßig eine der Hauptkulturen darstellt, fällt durch die Flächenwirkung bereits eine geringe Reduktion an Pflanzenschutzmitteln maßgeblich ins Gewicht.

Digitale Technologien zur Unkrautkartierung

Neue digitale Techniken zur mechanischen Unkrautbekämpfung werden konsequent weiter in der Praxis erprobt und können in weiterer Zukunft wichtige Reduktionsbausteine bieten. Großes Reduktionspotenzial haben im Bereich der Herbizide teilflächenspezifische Anwendungen mithilfe zuvor oder während der Applikation mit Kameras zur Unkrauterkennung erstellten Applikationskarten. Während solche Systeme für Reihenkulturen mit weitem Reihenabstand bereits etabliert sind, gibt es auch erste Ansätze zur Kartierung im Getreide.

Dabei kann man in Online-Systeme mit am Spritzgestänge verbauten Kameras sowie in absätzige Offline-Systeme unterscheiden, die die Unkräuter

wenige Stunden bis Tage vor der Applikation mithilfe von Drohnen kartieren. Vorteil des absätzigen Verfahrens ist, dass die Menge der einzusetzenden Pflanzenschutzmittel durch die kartierte Unkrautfläche im Vorhinein feststeht und keine Restmengen anfallen. Die Kartierung kann mithilfe von Dienstleistern erfolgen. Zur Applikation sind ein GPS-System und ein entsprechendes Terminal für die Feldspritze sowie eine kleinräumige Teilbreitenschaltung notwendig. Versuche und Praxistests zur drohnenbasierten Unkraut-Erkennung und Erstellung von Applikationskarten zur punktuellen Herbizidanwendung (Spot Spraying) zeigen bei nestweiser Verunkrautung sehr hohe Reduktionspotenziale von bis zu 95 Prozent. Mit Blick auf den kleinstrukturierten Landschaftsraum in Baden-Württemberg wird die Praxiseinführung in der Fläche hierzulande aber noch einige Zeit dauern. Nicht zuletzt auch wegen der zum Teil noch sehr hohen Kosten für die nötige technische Ausstattung, die für die meisten Marktfruchtbetriebe wirtschaftlich nicht darstellbar sind.

3.2.2 Fungizide

Die Intensität des Fungizideinsatzes in ackerbaulichen Kulturen ist neben den Wachstumsbedingungen für die Schaderreger selbst ebenso abhängig von der jeweiligen Sortenanfälligkeit gegenüber

Verzicht auf (zu) frühe Fungizidbehandlungen im Getreide

Im Getreide zeigten sich in den Versuchsjahren 2021 bis 2024 auf den Betrieben des Demonetzwerks ein durchaus deutliches Reduktionspotenzial bei der Anwendung von Fungiziden – sofern die optimalen Applikationstermine möglichst genau bestimmt werden können. Durch intensive Beratung, Sortenwahl, angepasste Düngung und die Nutzung von Prognosemodellen in Kombination mit dem regelmäßigen „Blick ins Feld“ konnten bei reduzierten Fungizidapplikationen teilweise ertraglich und qualitativ nahezu gleichwertige Ernten wie betriebsüblich eingefahren werden.

Dabei erprobte das Demonetzwerk insbesondere Strategien zur Reduktion oder Einsparung von Fungizidmaßnahmen in der frühen Entwicklungsphase der Kulturpflanzen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem späteren Schutz der letzten Blätter sowie der Ähre vor Pilzkrankheiten (je nach Region und Jahr erst ab dem Ährenschieben oder erst zur Blüte), wobei es neben Einmalbehandlungen auch in einer reduzierten Variante in Einzelfällen mehrere notwendige Applikationstermine geben kann. Ein besonderes Augenmerk liegt bei den Weizenversuchen auf der Fusariumbe-

handlung zur Blüte, sofern es ein entsprechendes Infektionsrisiko aufgrund der Vorfrüchte (u. a. Mais oder Weizen mit entsprechenden Stoppelresten) und Witterungsbedingungen (länger anhaltende Feuchtigkeit oder wechselfeuchter Witterung mit Temperaturen über 16°C zur Weizenblüte) gibt. Hier muss bei entsprechendem Befallsrisiko einer potentiellen Mykotoxinbelastung durch Fusarien vorgebeugt werden.

Ein Demoversuch zur Fungizidreduktion im Winterweizen (2021–2024, zwölf bis 16 Betriebe) zeigte in diesen Jahren Einsparpotenziale im Fungizidbereich von im Durchschnitt 30 bis 40 Prozent gegenüber der betriebsüblichen intensiveren Variante bei nur leichten Ertragsrückgängen. Mit 30 bis 40 % Reduktion ist hier aber nicht die Reduktion der Aufwandmenge gemeint, sondern die Einsparung ganzer Behandlungen. Die Einsparungen wirkten sich auch betriebswirtschaftlich positiv aus. Die mit Fungiziden unbehandelte Kontrolle zeigte dagegen deutlichere Ertragsverluste, insbesondere in feuchten Jahren wie 2024. Die Ergebnisse können nicht pauschal auf alle Regionen übertragen werden, bei der Interpretation der Ergebnisse müssen die Schwankungen über die

**Reduktion von Fungiziden im Winterweizen –
Demonstrationsversuch Baden-Württemberg 2021–2024 (16 Betriebe)**

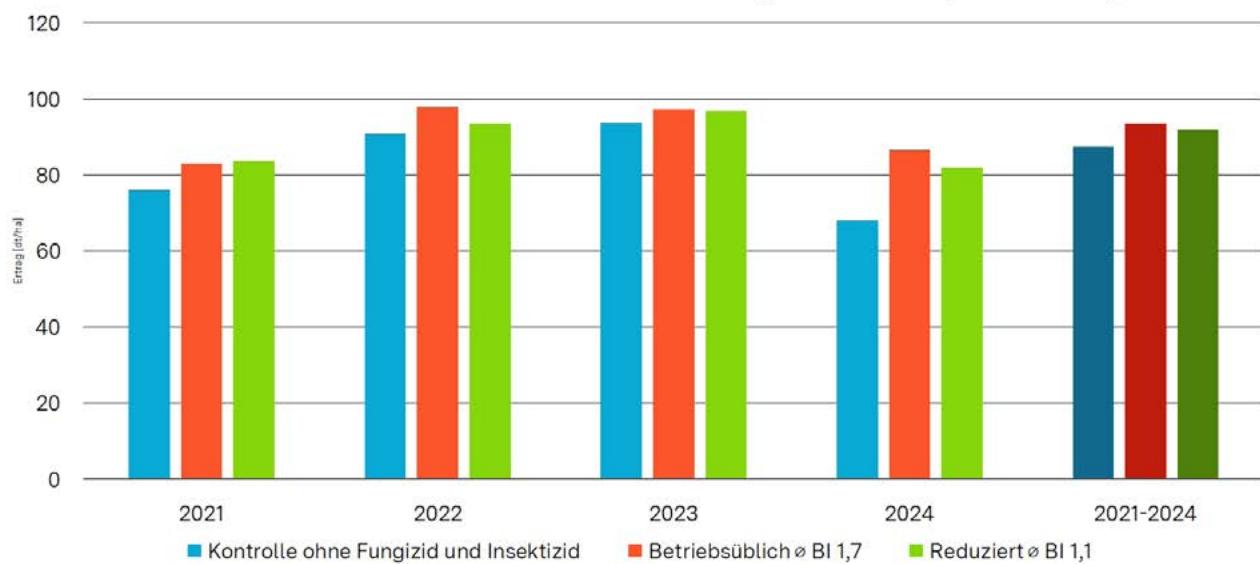


Abbildung 38: Demonstrationsversuch zur Fungizidreduktion in Winterweizen auf 16 Betrieben über drei Jahre (2021–2024)

einzelnen Standorte und andererseits die geringen Niederschläge in den Frühjahren der beiden Jahre 2021 und 2022 beachtet werden, die für ein geringes Infektionsrisiko sorgten. Die Wahl passender resistenter Sorten spielt ebenso wie regelmäßige Bonituren eine entscheidende Rolle.

Hinsichtlich einschlägiger Qualitätsparameter wie Proteingehalt, TKG, Sedimentationswert, Hektolitergewicht ergaben sich in den fungizid-reduzierten Varianten keine signifikanten Ertragsunterschiede, da auch hier nach wie vor das Augenmerk auf vitalen Beständen liegt.

Neben dem deutlichen Reduktionspotenzial insbesondere bei frühen Behandlungen zeigen diese Erfahrungen, dass der mögliche Reduktionsgrad jahresabhängig und stets gekoppelt an eine intensive Bestandsbeobachtung ist.

Während die reduzierte Fungizidvariante nicht immer, aber im Durchschnitt der Jahre gegenüber der intensiveren betriebsüblichen Variante mit einem leichten Ertragsrückgang einhergeht, ergibt die wirtschaftliche Auswertung ein anderes Bild: Die Einsparung ganzer Behandlung (Überfahrts- und Mittelkosten) kompensiert den leichten Ertragsrückgang, sodass hier in der Praxis oft ein finanzieller Mehrertrag erzielt werden kann. Im Durchschnitt der ausgewerteten Jahre liegt die reduzierte Variante wirtschaftlich gleichauf mit der betriebsüblichen.

Insgesamt bestätigen dies auch die Landessortenversuche zur Fungizidreduktion, bei denen sich gerade in trockeneren Jahren oft eine späte Einmalbehandlung als wirtschaftlichste Variante gegenüber einer häufigeren oder gar keiner Fungizidbehandlung erwiesen hat.

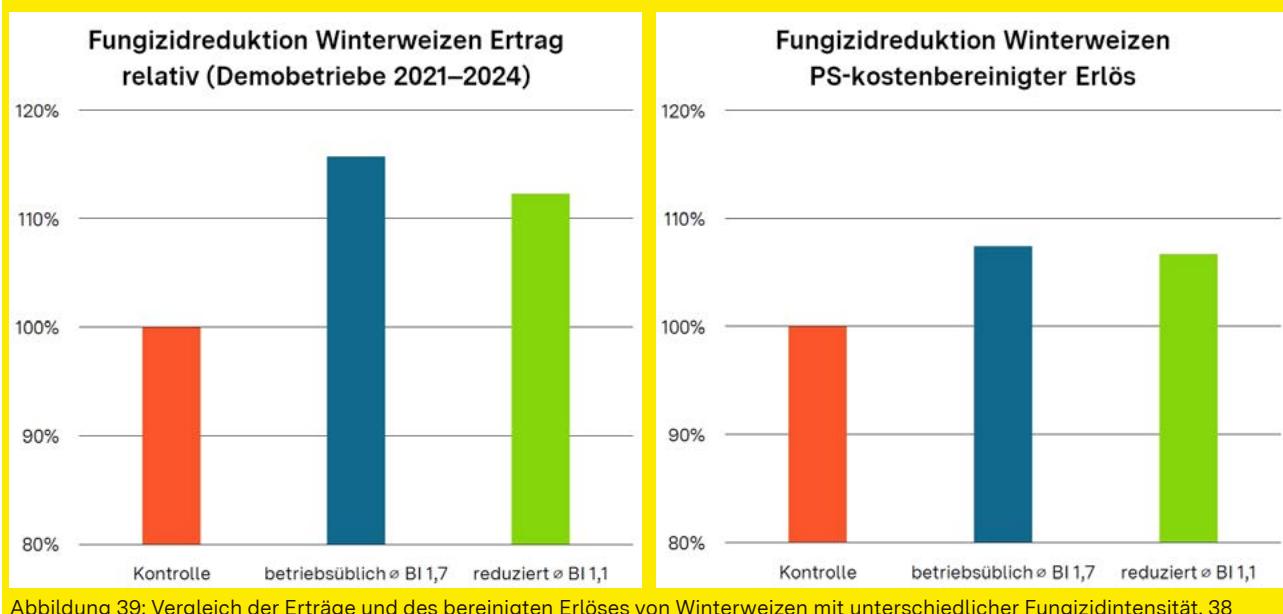


Abbildung 39: Vergleich der Erträge und des bereinigten Erlöses von Winterweizen mit unterschiedlicher Fungizidintensität. 38
Datensätze von Demobetrieben über vier Jahre (2021–2024)

pilzlichen Erregern. Dabei spielt bereits die Sortenwahl mit Blick auf Resistenzen gegenüber den in der Anbauregion bedeutenden Pilzkrankheiten eine wichtige Rolle. Wichtige Entscheidungsgrundlage sind hier die Landessortenversuche und regionale Empfehlungen. Gerade das niederschlagsreiche Frühjahr 2024 stellte die Sorten auf den Prüfstand. Selten war die (Sorten-)Differenzierung in puncto Ertrag und Krankheitsanfälligkeit so deutlich ausgeprägt wie in diesem anspruchsvollen Jahr. Dabei ist die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten

nicht das alleinige Auswahlkriterium für Landwirte, auch andere Sorteneigenschaften wie Ertrag, Qualitätsparameter oder Kompensationsleistung bei unzureichenden Bestandesdichten sind entscheidend.

Bei der Reduktion des Fungizideinsatzes ist das Augenmerk nicht nur auf Ertragsverluste, sondern auch auf die Schadwirkung hinsichtlich Qualität der Ernteprodukte zu legen. Das Abschätzen des tatsächlich auftretenden Krankheitsdrucks im

„Nachtspritzungen“ sorgen für optimierte Applikationsbedingungen

Auf mittlerweile drei Demobetrieben wird außerdem ein „Nachtversuch“ durchgeführt. Dieser soll zeigen, inwiefern unter optimalen Applikationsbedingungen in den frühen Morgenstunden eine Reduktion der Aufwandmenge beim Fungizideinsatz im Getreide um 10 bis maximal 30 Prozent möglich ist, ohne dabei Ertragseinbußen zu generieren oder Resistenzen zu provozieren. Da in den frühen Morgenstunden kaum Wind vorhanden ist und die Blattstomata während der Atmung der Pflanzen geöffnet sind, haben systemische Fungizide deutlich bessere Wirkbedingungen. Dabei kann auch die Wassermenge leicht reduziert werden, wohingegen bei zu starker Taubildung keine Applikation durchgeführt werden sollte.

Hierbei ist unbedingt die Einhaltung des Resistenzmanagements zu beachten, sodass die Aufwandmenge der Fungizide nur in geringem Maße und bei entsprechend geeigneten Produkten reduziert werden sollte. Ein Verzicht auf einzelne Behandlungen ist einer Reduktion der Aufwandmenge stets vorzuziehen. Eine Applikation bei Nacht geht mit einer etwas höheren technischen Ausstattung (Gestängebeleuchtung, idealerweise Lenksystem, aber nicht zwingend notwendig) einher. Bei der Verfahrensbewertung muss auch die soziale Komponente (Nachtarbeit) betrachtet werden. Medienwirksame Erläuterungen des Verfahrens können für eine positive Wahrnehmung in der Öffentlichkeit sensibilisieren.

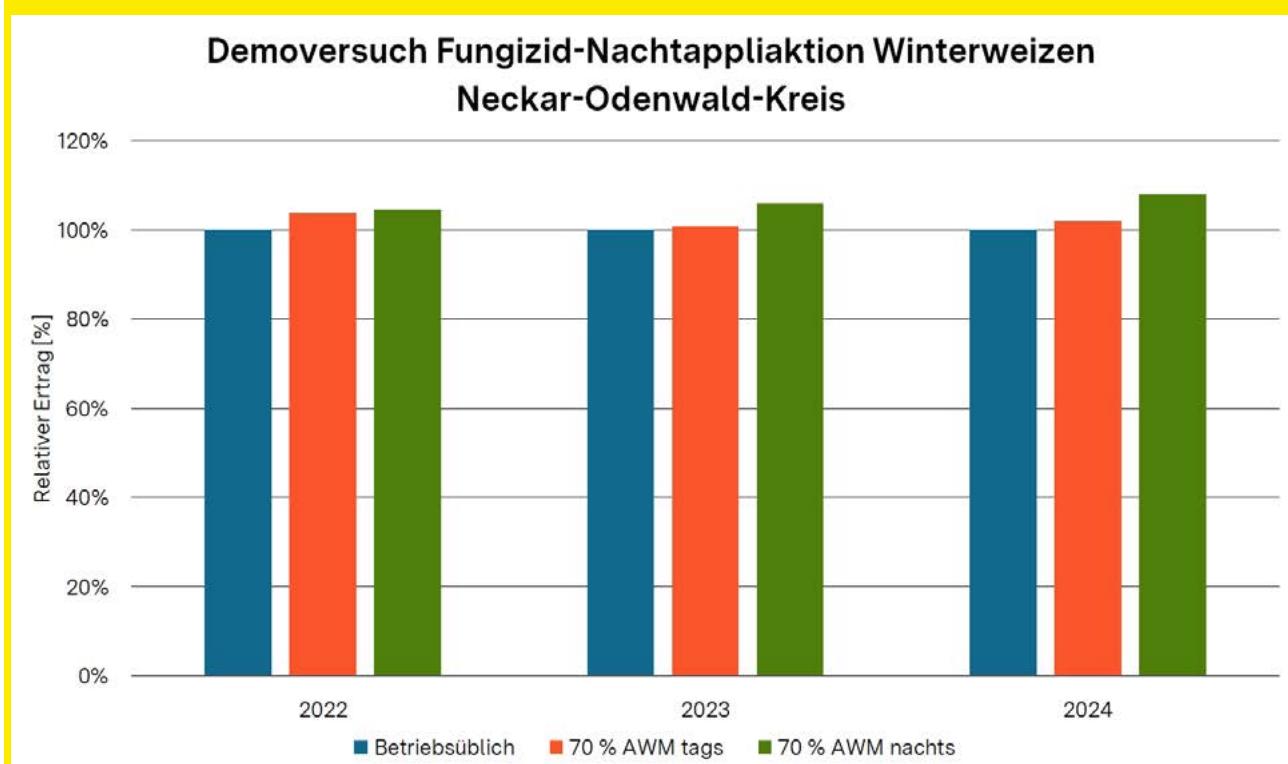
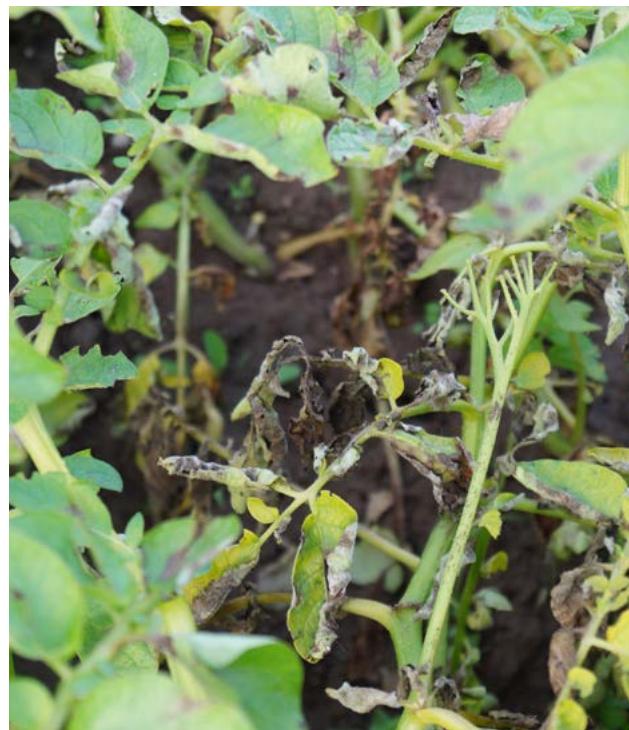


Abb. 40: Demoversuch zur Reduktion der ausgebrachten Fungizid-Wirkstoffmenge in Winterweizen bei Ausbringung unter optimierten Bedingungen (Nachtspritzung).



Gelbrost in Weizen

Foto: Daniel Schöpflé/LTZ



Krautfäule in Kartoffeln

Foto: Jörg Jenrich/LTZ

Vorhinein ist oft komplex. Unterstützung für einen zielgerichteten Fungizideinsatz kann durch den amtlichen Warndienst, flächendeckende Monitoringprogramme und Prognosemodelle erfolgen. Unersetzlich ist dabei der regelmäßige „Blick ins Feld“.

Im Demonetzwerk werden neben den schlagspezifischen ISIP-Infektionsvorhersagen für Getreide-krankheiten sowie für die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel auch das Prognosemodell SkleroPro zur Einsparung von Fungiziden im Winterraps eingesetzt. Ziel ist es, auf Blütenbehandlungen gegen

Regelmäßiges Monitoring im Winterraps für Reduktion unerlässlich

Während die Demobetriebe im Getreide in den zurückliegenden Jahren weitestgehend auf den Einsatz von Insektiziden im Frühjahr verzichten konnten, konzentrieren sich hier die Reduktionsversuche besonders auf den Raps, wo ein vollständiger Verzicht in der Regel nicht möglich ist. Zur Bekämpfung der Rapsschädlinge ist die regelmäßige Kontrolle durch Gelbschalen und Pflanzenbonituren unerlässlich. Hier können digitale Gelbfangschalen mithilfe von Kameratechnik das Monitoring erleichtern. Eine Untersaat mit Wicken, Bockshorn- oder Alexandrinerklee kann im Herbst den Erdfloh von den Rapspflanzen ablenken und gleichzeitig zur Herbizidreduktion beitragen. Dabei stellt die passende Etablierung der Untersaat auch entsprechende Anforderungen an die Sätechnik. Mittlerweile gibt es auch fertige Saatgutmischungen für eine gemeinsame Aussaat. Zudem können

durch die Ansaat eines Sortengemenges mit unterschiedlichen Blühzeitpunkten Einsparungen bei der Rapsglanzkäfer-Kontrolle im Frühjahr erreicht werden. Der Rapsglanzkäfer soll sich auf die Pflanzen mit früher Knospen- und Blütenbildung konzentrieren und in der Folge die später blühende Hauptsorte verschonen. Je nach Region zeigte sich hierbei gerade in frühwarmen Jahren jedoch nur ein um wenige Tage verfrühter Blühbeginn und ein entsprechend geringer Effekt der Maßnahme.

Gleichzeitig war das Auftreten der Rapsglanzkäfer in den vergangenen Jahren weniger stark, sodass oft ganz auf einen Insektizideinsatz gegen diesen Schädling verzichtet werden konnte, während das Hauptaugenmerk auf der Kontrolle des Großen Rapsstängelrüsslers und des Gefleckten Kohltriebrüsslers lag.

Weißstängeligkeit (*Sclerotina sclerotiorum*) zu verzichten, womit auch Bestäuberinsekten und andere Blütenbesucher geschont werden.

Auch die Optimierung der Applikationstechnik und des Spritzwassers (u. a. pH-Wert, Wasserhärte, Leitfähigkeit, Temperatur) gehören zu den Reduktionsbausteinen.

3.2.3 Insektizide

Insektizide machen zwar weniger als ein Prozent der ausgebrachten Menge im Ackerbau aus – aufgrund ihrer Nebenwirkung auf Nicht-Ziel-Organismen und Nützlinge erfordern sie jedoch besondere Aufmerksamkeit. Schadinsekten können direkt



Schilfglasflügelzikade

Foto: Klaus Schrameyer/LTZ

Schilf-Glasflügelzikade – Bausteine einer Bekämpfungsstrategie

Die Schilf-Glasflügelzikade (SGFZ) als Vektor der Bakteriosen *Candidatus Arsenophonus Phytopathogenicus* und/ oder des Stolbur-Erregers *Candidatus Phytoplasma solani* führt in den Kulturen Zuckerrüben, Kartoffeln und verschiedenen Gemüsekulturen (u. a. Rote Bete, Sellerie, Kohl, Zwiebel und Möhren) zu erheblichen Ertragsausfällen. Die Bekämpfung der SGFZ erfordert einen langfristig angelegten, kulturgebreitenden Ansatz. Die Notfallzulassungen verschiedener Insektizide in 2025 sind neben einer Vielzahl von pflanzenbaulichen Maßnahmen ein Baustein im Rahmen der abgestimmten Strategien zur Bekämpfung von Glasflügelzikaden.

Der Pflanzenschutzdienst in Baden-Württemberg berät die Anbauerinnen und Anbauer zu Bekämpfungsstrategien und führt ein Monitoring der Zikaden an rund 60 Standorten im gesamten Land durch. Neben der Erfassung der Ausdehnung des Befallsgebiets wird der Zuflug der Zikaden in Zuckerrüben-, Kartoffel- und Gemüsefeldern erfasst. Durch Kenntnis des Flugverlaufs ist der Pflanzenschutzdienst in der Lage, die örtlich und zeitlich optimalen Behandlungstermine an die landwirtschaftliche Praxis über den amtlichen Warndienst weiterzugeben. Auch einige Demobetriebe führen mittels Klebetafeln ein entsprechendes Monitoring durch.

Um die Populationen der Zikaden zu reduzieren liegt der Fokus auf pflanzenbaulichen, also nicht-chemischen Maßnahmen, wie z. B. der Anpassung der Fruchtfolge. Ziel ist es, den Lebenszyklus der Zikaden zu stören und damit eine weitere Verbreitung und das massenhafte Auftreten der Zikaden zu verhindern. Bei den nichtchemischen Maßnahmen zum Schutz der Ernte wurde als vielversprechender Ansatz das Einsetzen von Kartoffeln auf zwei Demobetrieben erprobt. Mittels Kulturschutznetz (Maschenweite 1,3 mm) soll eine Übertragung der Bakteriosen verhindert werden.

Im Feld wurde geprüft ob mit einem Kulturschutznetz ein vollständiger Schutz vor Infektionen gewährleistet ist und inwiefern sich durch ein geändertes Mikroklima unter dem Netz gegebenenfalls Pilzkrankheiten wie Krautfäule, *Erwinia* sowie andere Schaderreger begünstigt werden. Die Versuchsauswertung dauert noch an, erste Proberodungen zeigten im Jahr 2025 je nach Sorte erfolgsversprechende Wachstumsbedingungen unter dem Netz. Die Analyse der inneren Qualität der Knollen wird nach mehrmonatiger Einlagerung wiederholt. Aufgrund der hohen Investitionskosten von rund 5.000 Euro pro Hektar und dem hohen Arbeitsaufwand für das Ab- und Aufdecken ist das Einsetzen nur beim hochpreisigen Segment (Kartoffelanbau mit Direktvermarktung) oder beim Gemüsebau eine Option.



Rapsstängelrüssler

Foto: Daniel Schöpfle/LTZ



Getreidehähnchen an Weizen

Foto: Jan Hinrichs-Berger/LTZ

durch Fraßschäden oder indirekt durch die Übertragung von Viren und anschließendem Befall mit Pilzkrankheiten zu Ertragseinbußen führen. Befallsintensität, Befallszeitpunkt und die Umweltbedingungen sind entscheidend dafür, ob eine Insektizidmaßnahme erforderlich ist oder das Schädlingsauftreten toleriert werden kann.

Die regelmäßige Bonitur der Bestände mit Beachtung der Schadenschwellen und Prognosemodelle haben daher eine hohe Bedeutung bei der Anwendung und Reduktion von Insektiziden. So hat sich im Getreide in langjährigen Landesversuchen gezeigt, dass die Bekämpfung der Larven des Getreidehähnchens nur selten wirtschaftlich ist. Entscheidend ist der Bekämpfungsrichtwert (bei Getreidehähnchen 20 % Schaden an der Blattfläche der obersten drei Blätter oder ein Ei bzw. eine Larve je Halm).

3.2.4 Wachstumsregler

Durch Maßnahmen des integrierten Pflanzenbaus, insbesondere durch Sortenwahl, kann der Aufwand an Wachstumsreglern reduziert und zum Teil ganz auf den Einsatz verzichtet werden. Standfeste Sorten und vor allem aber eine bedarfsorientierte Stickstoffdüngung ist dabei Voraussetzung, damit ein großflächiges Umknicken von Pflanzen im Bestand (Lagerbildung) vermieden wird.

Angepasster Pflanzenbau kann Wachstumsregler-Aufwandmenge reduzieren

Die Reduktion bis hin zum vollständigen Verzicht auf Wachstumsregler bei Winterweizen, Wintergerste und selbst bei Hafer kann nur bei entsprechender Sortenwahl und angepasster Düngung gelingen. Alternative Produkte zur Halmfestigung werden ebenso wie mechanische Verfahren (Walzen während der Schossphase) auf den Demobetrieben weiter erprobt, gerade bei Letzterem muss jedoch auch der ökonomische Aspekt beachtet werden. Beim Einsatz von Wachstumsreglern sind der richtige Einsatzzeitpunkt und die optimale Aufwandmenge unbedingt zu beachten, um negative Effekte zu vermeiden. Zur Bestimmung der optimalen Aufwandmenge von Wachstumsreglern in Wintergetreide steht seit der Saison 2022 das Entscheidungshilfesystem OPTIREG auf www.isip.de im internen Bereich den Beratern der Pflanzenschutzdienste zur Verfügung und soll nach der Validierung veröffentlicht werden.

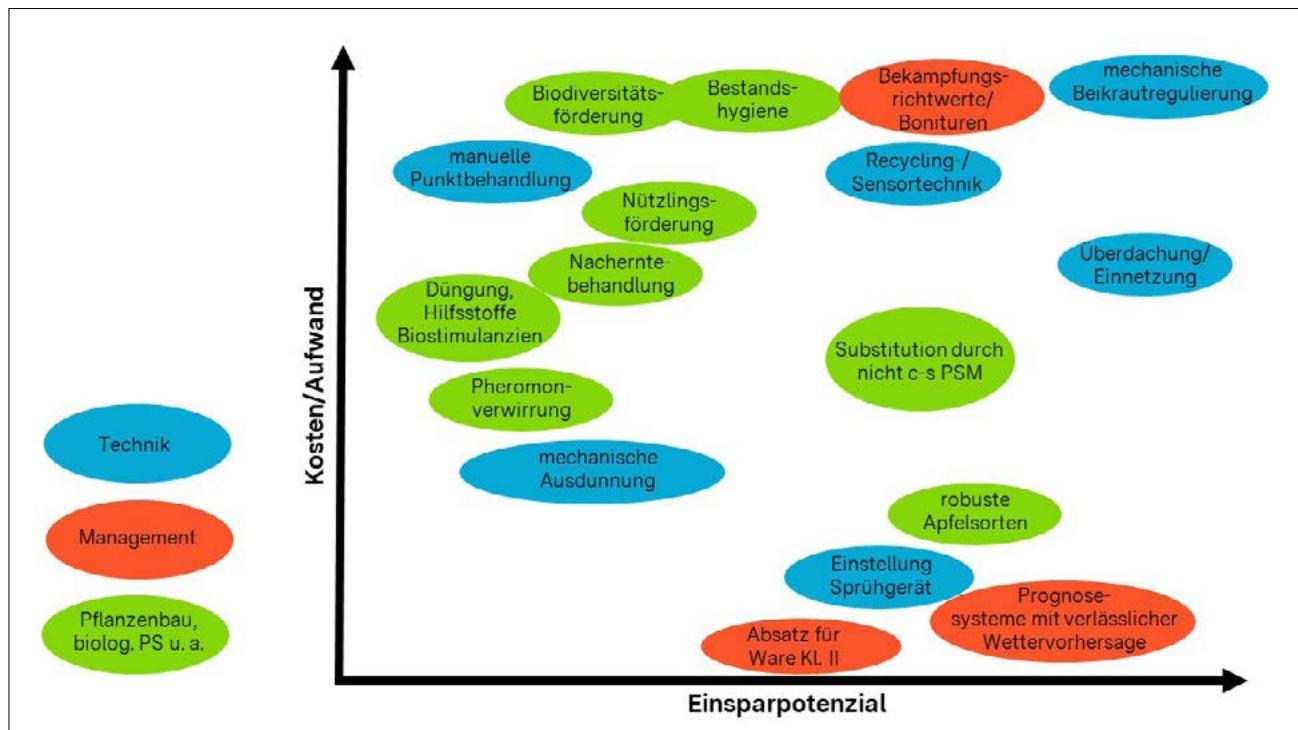


Abbildung 41: Überblick über Reduktionsmaßnahmen im Obstbau

3.3 Reduktionsstrategien im Obstbau

Auch im Obstbau sind die Grundlagen der Integrierten Produktion (IP) per se auch Maßnahmen der Pflanzenschutzmittelreduktion, durch die der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird. Ziel der Reduktionsstrategien ist es, neben praxisrelevanten Ansatzpunkten mögliche Hemmnisse bei deren Umsetzung auszumachen und Lösungen zu finden, um diese zu mindern.

Dort wo die Grundlagen der IP vollumfänglich umgesetzt werden, sind auf einzelbetrieblicher Ebene im Obstbau kaum mehr Reduktionspotenziale zu finden, die ganzheitlich betrachtet eine Verbesserung zum Status Quo darstellen und nicht zu wirtschaftlichen Einbußen der Obstbäuerinnen und Obstbauern führen. Risiken, Kosten, Unsicherheit und fehlende Anreize halten oft von der Umsetzung der „Alternativ-Maßnahmen“ ab. Systembedingt wird die Umsetzung der IP-Grundlagen dabei durch verschiedene Zertifizierungssysteme, die Beratung, Schulung und Kontrollen seit vielen Jahren wirksam sichergestellt.

Die Tauglichkeit der Alternativmaßnahmen ergibt sich in der Regel erst durch den Wegfall der etablierten Maßnahmen wie zum Beispiel dem Wegfall von Zulassungen wirksamer Pflanzenschutzmittel, die bisher eine zielgerichtete und bedarfsgenügsame Regulierung von Schaderregern ermöglicht haben.

Aufgrund des größten Flächenanteils konzentrieren sich die Versuche im Bereich Obstbau des Demobetriebsnetzwerks hierbei vor allem auf das Kernobst. Die unterschiedlichen Ansätze müssen dabei die jeweilige Zulassungssituation von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigen und an die wechselnden Rahmenbedingungen durch klimatische Veränderungen, Vermarktungsvorgaben, sekundäre Standards (Handelsvorgaben) und neue Schaderreger angepasst werden.

Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang insbesondere auch die Ansprüche des Handels und seitens der Verbraucher an die Optik der Früchte. Zusammen mit dem Umstand weltweiten Wettbewerbs soll und muss die heimische Ware deshalb qualitativ hochwertig sein, um sie weiterhin vermarkten zu können, nicht austauschbar und somit konkurrenzfähig zu sein.

Ersatz durch alternative Produkte kann zur Reduktion beitragen

Einzelne Behandlungen konnten auf den Demonstrationsbetrieben durch alternative, im Ökolandbau zugelassene Produkte ersetzt werden. Bei einer ganzheitlichen Betrachtung treten hier neben der oft ähnlichen Wirksamkeit aber Aspekte wie z. B. die oft mangelhafte Spezifität des alternativen Mittels, Frucht-/Blattschäden an der Kultur (z. B. Berostung, Verbrennungen), zum Teil ein deutlich höherer

Preis, kürzere Applikationsfenster und die Verfügbarkeit in den Vordergrund (z. B. Rationierung bei Quassia, Neem-Engpass), die bei der Auswahl der Produkte mit einbezogen werden müssen. Es zeigen sich Zielkonflikte, die unter den aktuellen Bedingungen in der Regel kein klares „Ja“ zu den Alternativprodukten zulassen.

Anteil Früchte [%] zur Ernte mit Apfelwickler-Einbohrungen im Jahr 2022

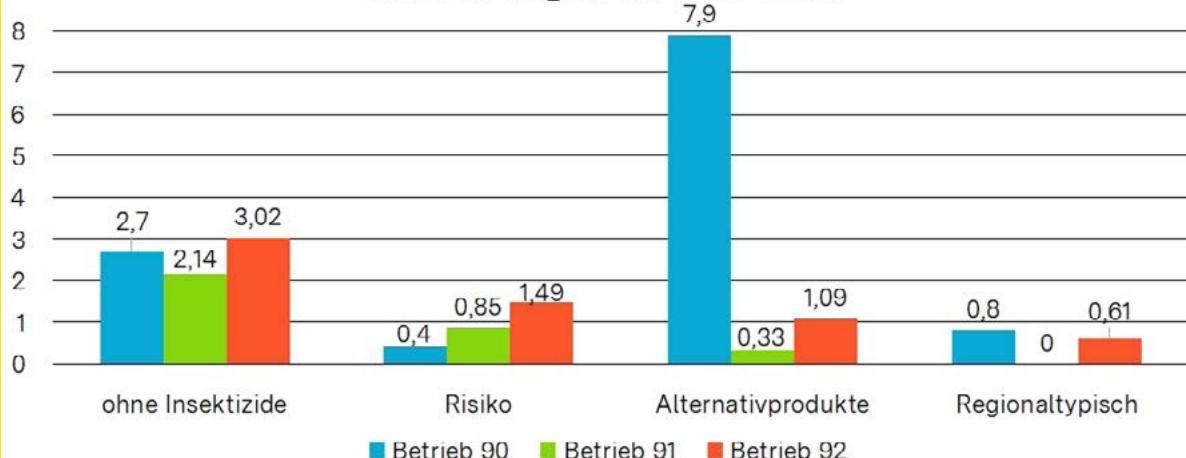


Abbildung 42: Anteil an Früchten mit Apfelwickler-Einbohrungen nach Anwendung unterschiedlicher Insektizidstrategien – Demonstrationsversuch auf drei Betrieben im Jahr 2022. In der Variante ohne Insektizide gab es auf allen Betrieben stärkeren Befall als in den Vergleichsparzellen, wobei sich auf Betrieb 90 trotz Behandlung mit Alternativprodukten eine sehr starke Apfelwickler-Population aufbauen konnte.

3.3.1 Biologische Schaderregerbekämpfung

Mit einigen Maßnahmen der biologischen Schaderregerbekämpfung konnte bereits in der Vergangenheit die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel reduziert werden. Die Betriebe sind bereit, neue biologische Verfahren, aber auch biotechnische bzw. mechanische Maßnahmen auf ihren Anbauflächen umzusetzen, sofern diese ganzheitlich betrachtet vorteilhaft sind und wirtschaftlich eingesetzt werden können.

So werden neben den chemisch-synthetischen zum Beispiel auch Pflanzenschutzmittel auf der Grundlage von Mikroorganismen und Viren zur Regulierung des Apfel- und Fruchtschalenwick-

lers angewendet. Hierbei handelt es sich um zwei der wichtigsten Schaderreger im Obstbau. Diese können von circa Anfang Mai bis zur Ernte die Früchte schädigen.

Alternativ zeigen biologische Produkte basierend auf Granuloseviren oder *Bacillus thuringiensis* gute Wirkungsgrade und können je nach Schädlingsdruck gezielt die chemisch-synthetischen Produkte ergänzen. Nachteilig ist die häufigere Anzahl der Applikationen von Granuloseviren, gerade bei hoher Strahlungsintensität im Sommer, bedingt durch die UV-Instabilität des Produkts. Mittelfristig müssen Forschungen durchgeführt werden, die die Granulosevirusprodukte unter hohen Strahlungsbedingungen länger stabil halten. Nachteilig ist zudem die mögliche Wir-



Pheromondispenser zur Verwirrung des Apfelwicklers
Foto: Jonathan Wenz/LTZ



Apfelschorf
Foto: Jan Hinrichs-Berger/LTZ

kungsminderung, die sich durch Resistenzentwicklungen ergibt. Daher sind auch in Zukunft gezielt resistenzbrechende Applikationen mit chemisch-synthetischen Wirkstoffen sinnvoll, u. U. mit reduzierter Anwendungshäufigkeit.

Als weitere Maßnahme gegen die genannten Wickler-Arten ist die Pheromon-Verwirrung zu nennen. Ihr Einsatz ist – einen geringen Ausgangsbefall, passende örtliche Gegebenheiten und weitere wirksame Regulierungsmöglichkeiten vorausgesetzt – ein wirksamer Baustein in der Regulierung. Dieser bedarf jedoch ebenfalls weiterer Forschung, um die Ausbringung effizienter zu gestalten und ihn für alle örtlichen Gegebenheiten nutzbar zu machen.

Im Bereich der Fungizide wurden in den vergangenen Jahren am KOB Bavendorf versuchsweise biologische Wirkstoffe zur Regulierung von Krankheiten im Apfelanbau geprüft wie z. B. der antagonistisch wirkende Pilz *Cladosporium* gegen Apfelschorf. Er konnte in der Sekundärphase bei geringerem Schorldruck einen unterstützenden Schutz gewährleisten und so zur Fungizidproduktion beitragen. Gleichzeitig müssen Zulassungsfragen erörtert werden, die die rechtlichen Bedingungen für diese Anwendungen schaffen. Ein am KOB im Labor durchgeführtes Projekt zu Pflanzenschutzmitteln aus Naturstoffen (Pflanzenextrakten) konnte belegen, dass bestimmte

Pflanzeninhaltsstoffe eine sehr gute Wirkung gegen den Apfelschorf aufweisen, auch erste Freilandversuche waren vielversprechend.

Erste Tendenzen aus Versuchen auf den Demo-betrieben und am LTZ zeigen, dass eine alternative Strategie mit biologischen Produkten in der Schorf-Sekundärphase durchaus probate Ergebnisse erzielen kann. Die Abweichungen von der regionaltypischen Variante waren gering und haben den positiven Nebeneffekt, dass sie keine relevanten Rückstände hinterlassen. Die erfolgreiche Regulierung basiert aber auf einer fundierten chemisch-synthetischen Grundlage, die die starken Infektionen in der Primärphase verlässlich abdeckt.

Aus dem Bio-Obstbau und dessen Beratungsorganisation liegen viele Erfahrungswerte vor, die bei der Umsetzung von alternativen Maßnahmen sehr hilfreich und wertvoll sind. Hier gilt es weiterhin den Austausch von integriert und ökologisch wirtschaftenden Betrieben zu stärken, von dem beide Seiten profitieren können. Dies gilt insbesondere auch für den freien Zugang zu Beratungsangeboten und Öko-Warndiensten, die dazu beitragen könnten, Impulse für eine alternative Regulierung der aktuell relevanten Schaderreger zu geben. So könnten bereits vorhandene Informationen und Erfahrungen auf breiterer Ebene genutzt und das Reduktionsziel unterstützt werden.

Nützlinge als wertvolle naturgegebene Gegenspieler

In mehreren Apfelanlagen der Demobetriebe wurden Behausungen aufgehängt, um den Ohrwurm als Gegenspieler von z. B. Blutlaus und Birnblattsauger zu fördern. Versuche am KOB, dem LTZ und den Demobetrieben zeigen, dass die Ohrwurmbehausungen gerne als „alternativer Wohnraum“

genutzt werden. In einem Demoversuch auf drei Betrieben wurden den Ohrwürmern Bambusbehäusungen als alternativer Unterschlupf zur Verfügung gestellt. In der Folge hielten sie sich weniger zwischen den Früchten auf und hinterließen dort weniger Kotreste.

Ohrwurmverschmutzung an Früchten von Bäumen mit/ohne Bambusbehäusungen (BB)

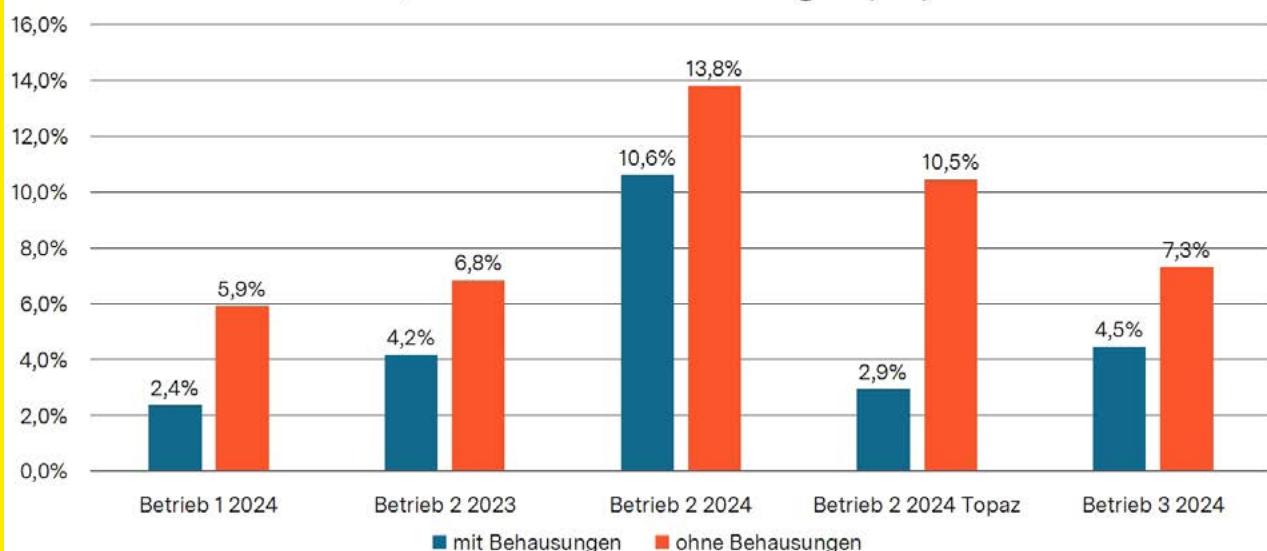


Abb. 43: Anzahl durch Ohrwurm leicht verschmutzter Früchte an Apfelpäumen der Sorte Elstar mit und ohne Bambusbehäusungen.

Auch sind die Ohrwürmer nach aktuellem Kenntnisstand nicht in der Lage, einen Apfel ohne Vorschädigung anzufressen.

Außerdem kann die Ohrwurmförderung zur Regulierung von Birnblattsaugern. In der Variante mit Bambusröhren als Unterschlupf wurden etwas

Mit Birnblattsauger befallene Triebe in verschiedenen Varianten

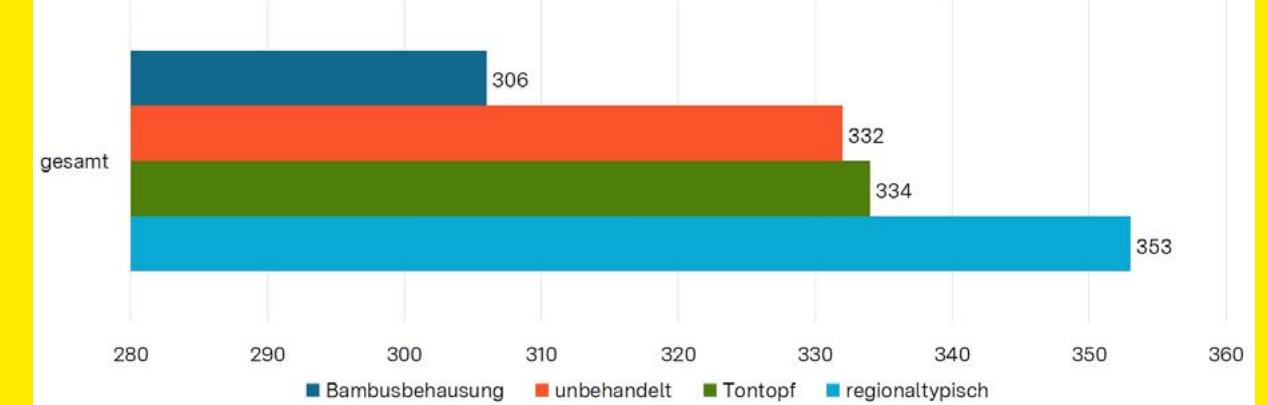


Abb. 44: Anzahl mit Birnblattsauger befallener Triebe im Verlauf von vier Jahren bei vier verschiedenen Varianten.

weniger Birnblattsauger gefunden. Dort wurde je Baum eine Bambusbehausung aufgehängt. Diese soll Ohrwürmern Unterschlupf gewähren und in der Folge den Birnblattsauger dezimieren. Zu beachten ist hierbei die Skala der Grafik – die Unterschiede zwischen den Varianten sind somit als nicht sehr stark einzustufen.

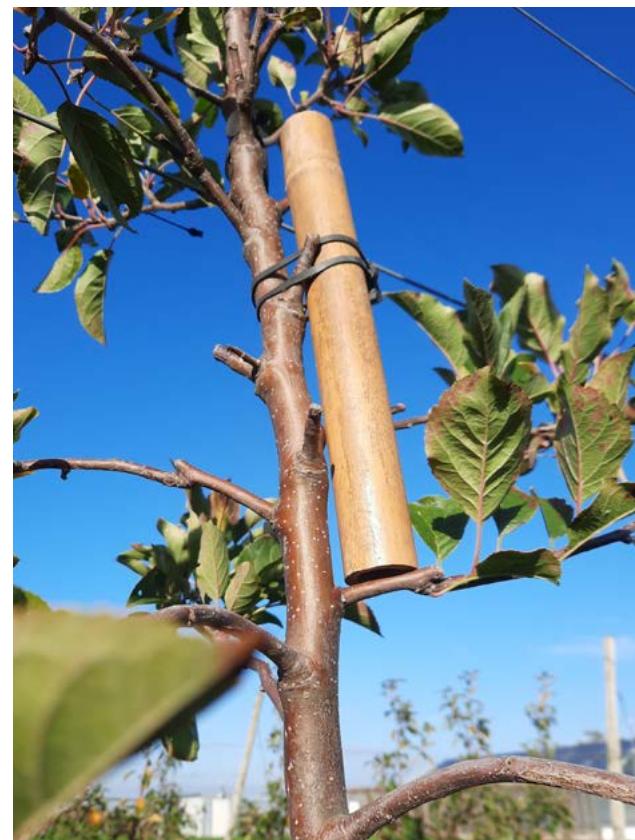
Im Zuge der Nützlingsförderung wurden zudem Nistkästen für Singvögel in den Obstanlagen etabliert, um ihnen zusätzliche Brutmöglichkeiten zu bieten. Es zeigte sich, dass diese Maßnahmen

auf den Demobetrieben sehr gut angenommen wurden. Allerdings ist dies im Gesamtkontext der Schädlingsregulierung nur ein Baustein, der eine Basisabsicherung hinsichtlich einzelner Schaderreger darstellt und dessen Wirkung nur schwer quantifizierbar ist. Bekannt ist beispielsweise, dass Singvögel zur Aufzucht ihrer Jungen eine beachtliche Menge an schädigenden Raupen (und somit deren Schadpotenzial) aus der Anlage entnehmen. Auf Insektizidmaßnahmen kann deshalb trotzdem nicht pauschal verzichtet werden.

3.3.2 Schädlingsbekämpfung unter Einbezug von Nützlingen

Bekämpfungsrichtwerte berücksichtigen unter anderem die Regulierungsleistung von Nützlingen in biologischen Systemen. Die Bekämpfung von Grünen Läusen im Apfelanbau in der Nachblüte ist beispielsweise erst oberhalb von 10 Kolonien pro 100 Triebe sinnvoll. Bei einem geringeren Befallsdruck ist davon auszugehen, dass es wirtschaftlich betrachtet noch nicht notwendig ist, zu behandeln. Auch ist davon auszugehen, dass die vorhandenen Nützlinge eine ausreichende Regulierung der Schaderreger gewährleisten, und diese dann wiederum für folgende Schaderreger bereits in der Anlage vorhanden sind – z. B. zur Regulierung der Mehligsten Blattlaus. Daher ist eine Förderung der Nützlinge wie Marienkäfer, Florfliegen, Ohrwürmer oder Singvögel anzustreben. In den Obstanlagen können entsprechende nützlingsfördernde Maßnahmen umgesetzt werden, die den Bestand der natürlichen Gegenspieler aktiv in ihrer Populationsdynamik unterstützen. Neben der direkten Förderung ist dabei immer auch der Schutz der vorhandenen Nützlinge wichtig, wobei die Auswahl geeigneter Pflanzenschutzmittel eine Rolle spielt. Hier ist nicht zuletzt auch bei biologischen Produkten auf die Nützlingswirkung zu achten.

Förderlich können möglicherweise Ansaaten mit Blühpflanzen (einjährige aber insbesondere auch mehrjährige Arten), die den Nützlingen ergänzende Nahrung bieten, sein. Gleichzeitig können sie aber auch den Schadnager-Druck erhöhen. Saatgut, Etablierung und Pflege sind insbesondere im Obst-



Ohrwurmbehausung aus Bambus

Foto: Jonathan Wenz/LTZ

bau-Maßstab sehr teuer und durch das kleine Zeitfenster mit den nötigen Bodenbedingungen kaum überbetrieblich oder durch Maschinenringe zu leisten, sodass das Anlegen von Blühstreifen eher nur auf einzelbetrieblicher Ebene mit hohem Aufwand erbracht werden kann. Dabei sollten die Zusammenhänge zwischen den genannten Maßnahmen und ihrer Wirkung auf die Population verschiedener Schädlinge sowie grundsätzlich der Biodiversität in der Anlage weiter erforscht werden.



Marmorierte Baumwanze auf Himbeere
Foto: Christine Dieckhoff/LTZ



Adultes Männchen der Mittelmeerfruchtfliege
Foto: Olaf Zimmermann/LTZ

Neue invasive Schädlinge wie die Marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*) können sich derzeit ungebremst ausbreiten, da deren natürliche Gegenspieler bisher nicht verbreitet vorkommen. Nach den Erstnachweisen der Samurawespe (*Trissolcus japonicus*), im Jahr 2020 und weiteren Funden in den vergangenen Jahren in Baden-Württemberg kann mit einer weiteren Ausbreitung gerechnet werden. Allerdings ist unklar, ob die natürliche Ausbreitungsgeschwindigkeit ausreichend zur Schadensregulierung ist. Bei der Samurawespe handelt es sich um einen Eiparasiten, der sehr artspezifisch parasitiert. Es böte sich daher die Zucht und Freisetzung als biologische Bekämpfungsmethode an. Aktuell ist diese Maßnahme in Deutschland jedoch nicht zulässig.

Daneben breiten sich andere heimische Schädwanzen massiv aus und schädigen Obstanlagen. Im Bodenseeraum werden so zum Beispiel durch die Rotbeinige Baumwanze (*Pentatomoma rufipes*) Birnenanlagen sehr stark geschädigt, wodurch teilweise keine Vermarktung der Früchte mehr möglich ist. Auch hier besteht weiterer Forschungsbedarf. Ebenso bei der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*), die seit zwei Jahren (wieder) vermehrt auftritt und starke Schäden verursachen kann.

3.3.3 Konsequente Berücksichtigung von Bekämpfungsrichtwerten

Die Berücksichtigung von Bekämpfungsrichtwerten erlaubt einen gezielten und bedarfsgerechten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Diese müssen jedoch an klimatische Veränderungen und sich verändernde Zulassungssituation angepasst werden. Ein bewusstes „Zuwarten“ bis zum Erreichen des Bekämpfungsrichtwertes ist nur möglich, wenn anschließend eine ausreichend wirksame Maßnahme zur Regulierung des Schaderregers vorhanden ist. Andernfalls muss der aufkommende Befall frühzeitig mit einer schwächeren Maßnahme reguliert werden, was mit gewissen Unwägbarkeiten verbunden ist.

Intensive Bestandsbeobachtungen sind auch Grundlage einer risikoreicheren Strategie, in der erst nach Überschreiten der Bekämpfungsrichtwerte eine Regulierung begonnen wird. Verstärkt werden natürliche Regulationsmechanismen integriert, Nützlingen wird mehr Zeit zum Aufbau einer ausreichenden Population gegeben. Zu beachten ist hier, dass diese ihrerseits zu Kalamitäten führen können (z. B. Marienkäfer) und der Schädlingspopulation naturgemäß oft hinterherhinken, sodass

Intensive Bestandsbeobachtung durch Monitoring und Nutzung von Prognosesystemen

Eine intensive Bestandbeobachtung durch regelmäßiges Monitoring und Bonituren des Erstauftretens und der weiteren Entwicklung von Krankheiten und Schädlingen sind bei der Arbeit auf den Demonstrationsbetrieben die wichtigste Grundlage. Diese sind jedoch in der Regel mit einem sehr hohen zeitlichen Aufwand verbunden, da die Bonituren (teil)schlagspezifisch, sortenspezifisch und regelmäßig erfolgen müssen, um valide Aussagen ableiten zu können.

Ein intensives Monitoring liefert partielle Anhaltspunkte zur Schaderregersituation auf dem Betrieb, ist aber nur ein Teilbereich der Entscheidungsfindung für oder gegen eine Behandlung. Neuartige Technologien, die das Monitoring erleichtern können, sind auf den Demobetrieben im Einsatz und werden auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. Dazu gehören Pheromonfallen mit Kameras oder einer Erkennung von Schädlingen per Laufmuster.

Durch regelmäßige und intensive Bonituren konnten bereits einige Behandlungen vollständig einge-

spart oder auf einen Teilbereich beschränkt werden. Dieses Vorgehen ist aber nicht unproblematisch: Nichtbehandelte Bereiche können rasch durch einen Schaderreger besiedelt werden. Hierdurch ist „im Nachhinein“ ggf. eine höhere Intensität an Pflanzenschutz notwendig, als wenn eine frühe Behandlung erfolgt wäre. Diese Thematik muss in Zukunft stärker betrachtet werden.

Dies gilt auch für Möglichkeiten zur lokalen Wetterdatenerhebung und ortsspezifischen Nutzung von Prognosemodellen, die bei der Entscheidungsfindung für oder gegen Pflanzenschutzmaßnahmen unterstützen können. Hier sind ebenfalls verschiedene Systeme auf den Demobetrieben im Einsatz und ermöglichen das Sammeln von Erfahrungswerten aus der Praktiker-Sicht. Insbesondere für die Schorf-Regulierungsstrategie bieten die vorhandenen Prognosemodelle (z. B. RIMpro, ISIP) zusammen mit dem amtlichen Warndienst und den betriebseigenen Erfahrungen eine wertvolle Unterstützung bei der Entscheidungsfindung.

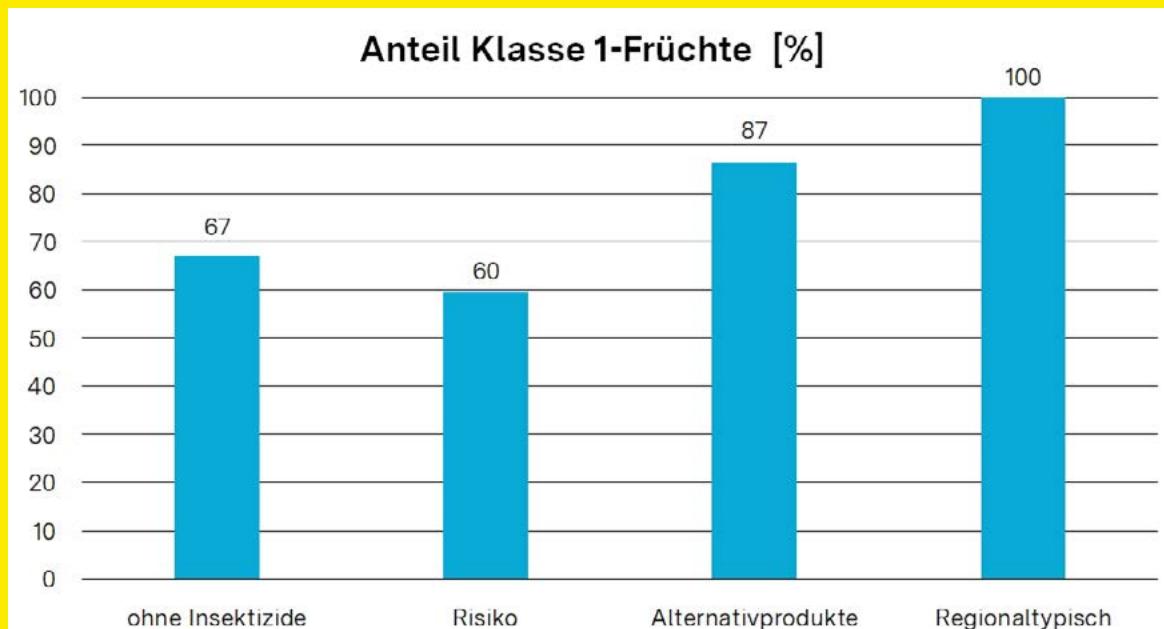


Abbildung 45: Anteil an Früchten der Klasse 1 bei verschiedenen Insektizidstrategien auf zwei Demonstrationsbetrieben im Jahr 2022 im Vergleich zur regionaltypischen Variante (in der Darstellung 100 %). Es zeigt sich, dass bei der risikoreicheren abwartenden Strategie sowie bei der Verwendung von Alternativprodukten (im Ökoanbau zugelassene Mittel) gewisse Minderwirkungen auftreten können, die sich unmittelbar auf den Anteil vermarktbarer Früchte auswirken.

Reduktion der Aufwandmenge darf Resistenzgefahr nicht erhöhen

Einzelne Produkte, vornehmlich Fungizide, lassen eine Reduktion der Aufwandmenge in geringem Maße, abhängig von Witterung und Zeitpunkt, zu. Das zeigt die Erfahrung auf den Demobetrieben, sofern die Applikation unter optimalen Bedingungen erfolgen konnte. Hierbei sind die passende Düsenwahl, die optimale Einstellung der Sprühgeräte sowie der Applikationszeitpunkt (Vegetationsstadium, Witterung) entscheidende Faktoren.

Dabei muss jedoch stets der Bildung von Resistenzen vorgebeugt werden. Je nach Jahr ließen sich hier gewisse Reduktionspotenziale herausarbeiten. Mittelfristig müssen Auswirkungen auf die Entwicklung des Ziel-Schaderregers, sowie auf bisher „mitregulierte“ Schaderreger bewertet werden, die zunehmend wieder an Relevanz gewinnen und im Bio-Anbau bereits zum Teil bedeutsame Ausmaße angenommen haben.



Apfelschorf

Foto: Paul Epp/LTZ

sich eine inakzeptabel starke Schädlingspopulation aufbauen kann. In der Folge kann eine „früh eingesparte Behandlung“ zu einem späteren Zeitpunkt bei ungünstigeren Bedingungen mit folglich geringerer Wirkung „nachgeholt“ werden müssen. Dies ist insofern kritisch, da durch Unterschreiten der Wartezeit bis zur Ernte u. U. die Rückstandshöchstgehalte nicht mehr eingehalten werden können, die vorgegebene Anzahl der Wirkstoffe überschritten werden kann, Witterungsverhältnisse und Vegetationszustand einer wirksamen Behandlung entgegensprechen und somit die Behandlungen erschweren oder gar unmöglich machen. Die Folge sind Qualitäts- und/oder Ertragseinbußen, die aus o. g. Gründen dringend vermieden werden müssen.

3.3.4 Anbau schorfwiderstandsfähiger Sorten

Weltweit werden neue Sorten gezüchtet, die verschiedene Resistenzeigenschaften gegenüber Krankheiten und weiteren biotischen/abiotischen Faktoren aufweisen. Unter Feldbedingungen zeigen sie (zumindest in den Anfangsjahren) eine gewisse

Widerstandsfähigkeit – zum Beispiel gegen den Apfelschorf. Damit kann eine deutliche Reduktion der Anwendung von Fungiziden einhergehen. Allerdings basiert die Züchtung auf monogenetischer Resistenz, die in den vergangenen Jahren bei einigen Sorten bereits durchbrochen worden ist (z. B. bei der Sorte Topaz). Auch kürzlich eingeführte, schorfwiderstandsfähige Sorten zeigen erste Schorfdurchbrüche. Ziel muss es daher sein, bei neuen Züchtungen die Widerstandsfähigkeit durch ein geeignetes, minimiertes Pflanzenschutzprogramm möglichst lange zu erhalten.

Neben den Lagereigenschaften und der Vermeidung des Durchbruches der Resistenzen sind Krankheiten in der Regulierung zu berücksichtigen, die bisher für die integrierte Produktion eher unbedeutend waren, wie die Marssonina-Blattfallkrankheit oder die Regenfleckenkrankheit.

Um die Verbreitung von robusten Sorten weiter zu fördern, muss die Akzeptanz bei Handel und Verbraucher gesteigert werden, um einen ausreichenden Absatz der Früchte zu gewährleisten. Vor-



Mechanische Unkrautregulierung in einer Apfelanlage

Foto: Jörg Jenrich/LTZ

aussetzung hierfür und dem Reduktionsziel sehr dienlich wäre zunächst aber, wenn für alle Marktteilnehmer freier Zugang zu allen widerstandsfähigen Sorten geschaffen würde.

Laufende Züchtungsprogramme resistenter Sorten müssen verstetigt und wo möglich ausgeweitet werden, um auf Robustheit gegen Krankheiten, Schaderreger und klimatische Bedingungen zu reagieren, die bisher nicht oder nicht ausreichend betrachtet worden sind. Kurz: es muss auf allen Ebenen zu deren Verbreitung beigetragen werden.

3.3.5 Beikrautregulierung

Beikräuter in Obstanlagen können bei dichten Beständen Mäusen Unterschlupf vor natürlichen Fraßfeinden bieten, sind teilweise Nährstoff- und Wasserkonkurrenz zu den Kulturpflanzen und bieten kleinklimatische Nachteile im Krankheitsverlauf der Kulturpflanzen. Dabei begrenzt sich der behandelte Bereich auf die Fläche unter den Bäumen (Unterstockbereich).

Mechanische Alternativen werden bereits erfolgreich in einigen integriert wirtschaftenden Betrieben und im Ökolandbau eingesetzt und zunehmend diskutiert. Sie sind allerdings aufgrund der damit verbundenen, bis zu zehnfach höheren Kosten, entsprechend zu bewerten. Die hohen Kosten ergeben sich insbesondere durch häufigere

Überfahrten, wesentlich höhere Anschaffungs- und Unterhaltskosten der Maschinen, sowie nicht zuletzt durch den zusätzlich nötigen Einsatz der Handhacke.

Mittelfristig kann mit erhöhtem maschinellem und personellem Aufwand ein gewisser Teil der Herbizide eingespart werden. Speziell der Bereich um den Stamm wird aktuell maschinell noch nicht ausreichend von Unkraut befreit, sodass hier von Hand nachgearbeitet werden muss, wenn auf Herbizide verzichtet werden soll. Eine gezielte Applikation von Herbiziden auf diesen Bereich in Kombination mit maschineller Beikrautregulierung könnte eine Lösung sein, die aktuell noch nicht praxisreif ist und weiterer Forschung bedarf.

Bei der Anwendung mechanischer Verfahren sind neben der Wirtschaftlichkeit noch einige weitere Fragen zu klären. Hierzu zählen mögliche Auswirkungen auf bodenbrütende Nützlinge wie den Ohrwurm oder Sandbienen sowie in der Nahrungskette folgende Tiere, die sich u. a. von diesen Insekten ernähren – beispielsweise Singvögel.

Wuchsdepression, Mineralisation, Humusabbau, sehr kurze Bearbeitungsfenster sowie vermehrte Baumausfälle durch mechanische Schädigungen und häufigere Überfahrten, sind in diesem Kontext ebenfalls nicht zu vernachlässigen und in die Gesamtbewertung zu integrieren.

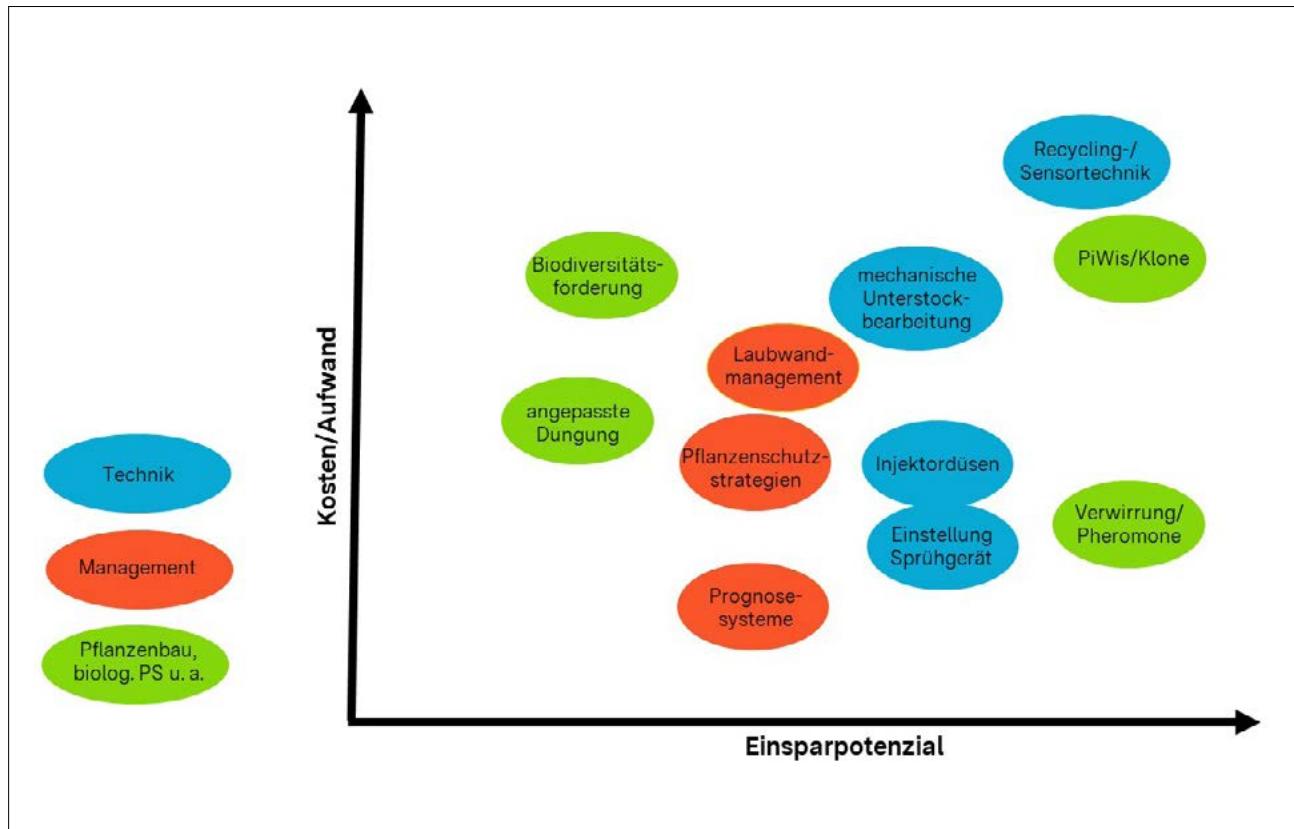


Abbildung 46: Überblick über Reduktionsmaßnahmen im Weinbau

3.4 Reduktionsstrategien im Weinbau

Als Dauerkultur mit jahrzehntelanger Standortbindung nach der Anlage eines Weinbergs, aber auch aufgrund der durch den Weintourismus engen Verbindung zum Verbraucher und entsprechender Erwartungshaltung kommt dem Weinbau bei der Pflanzenschutzmittelreduktion ähnlich wie dem Obstbau eine Sonderrolle zu.

Auch hier orientieren sich die Maßnahmen zur Reduktion am integrierten Pflanzenschutz, worin viele Möglichkeiten beschrieben und auch schon großflächig umgesetzt sind. So kann der Weinbau aufgrund alternativer Maßnahmen beispielsweise bereits weitestgehend auf Insektizide verzichten, wie das BW-Betriebsmessnetz zeigt. Die ausgearbeiteten Mittel konzentrieren sich insbesondere auf fungizide und zu einem weiteren Teil auf herbizide Wirkstoffe, für die die Demonstrationsbetriebe eine Vielzahl an Reduktionsmöglichkeiten erproben.

3.4.1 Weiterentwicklung von Anbausystemen

Sortenwahl

Ein zentraler Baustein für eine langfristige Reduktion von Fungiziden ist die Pflanzung von angepassten resistenten beziehungsweise widerstandsfähigen Sorten. Die Forschungsergebnisse aus der Rebzüchtung brachten in den vergangenen Jahren vielversprechende Neuzüchtungen resisternter Reben. Hieran sind das Weinbauinstitut Freiburg sowie die Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg maßgeblich beteiligt. Durch Resistenzgene gegen die Haupt-Schaderreger Echter und Falscher Mehltau lassen sich mit Hilfe von Pilzwiderstandsfähigen Rebsorten („PiWis“) die Pflanzenschutzbehandlungen auf ein Minimum reduzieren. Damit die Resistenzen der Pflanzen langfristig erhalten bleiben (und um die Gefahr von „Resistenzbrüchen“ zu vermeiden), sind aber auch hier Applikationen, vor allem in der empfindlichen Blütezeit notwendig. Da eine Etablierung von PiWis mehrere Jahre dauert, werden auf den Demobetrieben langfristig PiWi-

Kürzere Laubwand sorgt für geringeren Fungizidbedarf

Ebenso wie Versuche des Staatlichen Weinbauinstituts Freiburg (WBI) haben Demoversuche gezeigt, dass eine Reduktion der Laubwand von 1,20 m um 30 % auf 0,90 m zu einer geringeren mit Fungiziden zu behandelnden Laubwandfläche führen, vorausgesetzt, die Aufwandmenge wird an die Laubwandfläche angepasst. Dabei waren keine oder kaum Qualitätsunterschiede feststellbar. Auch mit einer kleineren Laubwand erreichten die Anlagen eine ausreichende Photosynthese-Leistung. Mit verkürzter Laubwand kam es zu einer verzögerten Reife der Trauben und somit einem späteren Erntetermin, was angesichts des voranschreitenden Klimawandels jedoch auch positiv zu bewerten ist. Eine Anpassung der Laubwandhöhe in bestehenden Beständen ist je nach Erziehungssystem (Drahtrahmen) jedoch mit einem einmaligen deutlichen Mehraufwand verbunden.

Sorten angepflanzt und in ihrer Bewirtschaftung und Verarbeitung betrachtet. Dabei bedarf es einer gesteigerten Öffentlichkeitsarbeit und Bereitschaft der abnehmenden Hand (Genossenschaften und Verbraucher), um die neuen Sorten im etablierten Segment zu platzieren.

Anlagengestaltung – Verkürzte Laubwandfläche

Die Laubwand ist für die Trauben der wichtigste Teil des Weinberges und auch Hauptfläche der Pflanzenschutzaktivitäten des Winzers: Eine gesunde Laubwand sorgt für sicheren Ertrag. Auf Grund verschiedenster Weinbaulagen in Baden-Württemberg gibt es unterschiedliche Aufbauformen der Laubwand. Je nach Klima und Wasserverfügbarkeit sind vor allem die Laubwandhöhen unterschiedlich angelegt. Die aufgrund des Klimawandels neu geschaffenen Bedingungen fordern auch ein Umdenken in der Laubwandgestaltung.

3.4.2 Prognosesystem im Weinbau

Der Weinbau in Baden-Württemberg wird unterstützt durch das Prognosesystem VitiMeteo. Durch tagesaktuelle Daten von Wetterstationen können



Befall durch Echten Mehltau

Foto: Markus Ullrich/LTZ

Prognosen für eine Vielzahl für den Weinbau relevanter Schaderreger dargestellt werden. Diese dienen dem Winzer als relevante Entscheidungshilfen, um einen zielgerichteten, optimierten Pflanzenschutz durchzuführen.

Ergänzend dazu wird mit Hilfe von VitiMonitoring der aktuelle Befall der wichtigsten Schaderreger überwacht und mit Hilfe einer Übersichtskarte visualisiert.

Zusätzliche Neuerungen wie ein Wirkdauertool, bei dem unter Berücksichtigung von Klima und Phänologie der maximal Spritzabstand für Fungizide errechnet wird, ein Behandlungstagebuch sowie sechs Phänologiekameras, die verteilt über Baden-Württemberg den aktuellen Zuwachs live verfolgen, bieten dem Winzer weitere Tools zur Optimierung des eigenen Pflanzenschutzes.

3.4.3 Integration von biologischen Pflanzenschutzmitteln

Da die klassischen Rebsorten in Baden-Württemberg für die Hauptschaderreger Echter und Falscher Mehltau je nach Witterung sehr anfällig sind, sind im Schnitt acht bis zehn Fungizidbe-

Biologische Alternativen und Anpassung der behandelten Zone

Seit 2021 wird auf den Demonstrationsbetrieben der Einsatz von biologischen Mitteln vor allem in den abschließenden Behandlungen erprobt. Erste Untersuchungen zeigen vielversprechende Reduktionsergebnisse von ca. 20 % chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel (bei zehn Behandlungen im Jahr) ohne Einbußen in Qualität und Ertrag. Grundvoraussetzung für den Erfolg von biologischen Varianten sind gesunde Bestände. Ein starker Vorbefall oder hoher Injektionsdruck reduziert die Wirksamkeit und Wirkdauer der biologischen Mittel deutlich. Die potentesten Wirkstoffe bleiben im biologischen Sektor weiterhin Kupfer

und Schwefel, die Wirksamkeit alternativer Neuentwicklungen kommt nicht an die Wirksamkeit dieser heran. Durch die Neuzulassungen zweier Schwefelpräparate mit verkürzter Wartezeit ist nun auch zur Abschlussbehandlung eine wirksame Alternative im Weinbau einsetzbar.

Ein weiteres Reduktionspotenzial bietet beim letzten Behandlungstermin der Saison die Behandlung lediglich des oberen Laubwandbereichs, da im unteren Bereich (Traubenzone) die Beeren während der Reifephase weniger anfällig gegen Mehltau sind.

handlungen im Jahr notwendig. Abhängig vom Entwicklungsstadium ist die Anfälligkeit der Pflanzen für Schadpilze verschieden. Vom Blühbeginn bis hin zur Reife sind die Gescheine am anfälligsten und benötigen potente Pflanzenschutzmittel zur Gesunderhaltung und Ertragssicherung. Außerhalb dieser Periode lassen sich die etwas wirkungsschwächeren biologischen Mittel als Alternative zu den chemisch-synthetischen einsetzen. Hauptsächlich sind dies Schwefel- und Kupferpräparate, aber auch Neuentwicklungen mit Bacillus-Präparaten oder Trichoderma-Pilze finden Anwendung.

3.4.4 Optimierung der Applikationstechnik

Die Applikationstechnik bietet ein äußerst großes Potential, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Allein mit der Applikationstechnik lässt sich im Fungizidbereich witterungsabhängig in allen Jahren eine konstante Reduktion erreichen. Ziel ist es, die Anlagerung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel auf Blatt und Traube so optimal wie möglich zu gestalten und die Abdrift auf nicht Kontaktflächen zu minimieren.

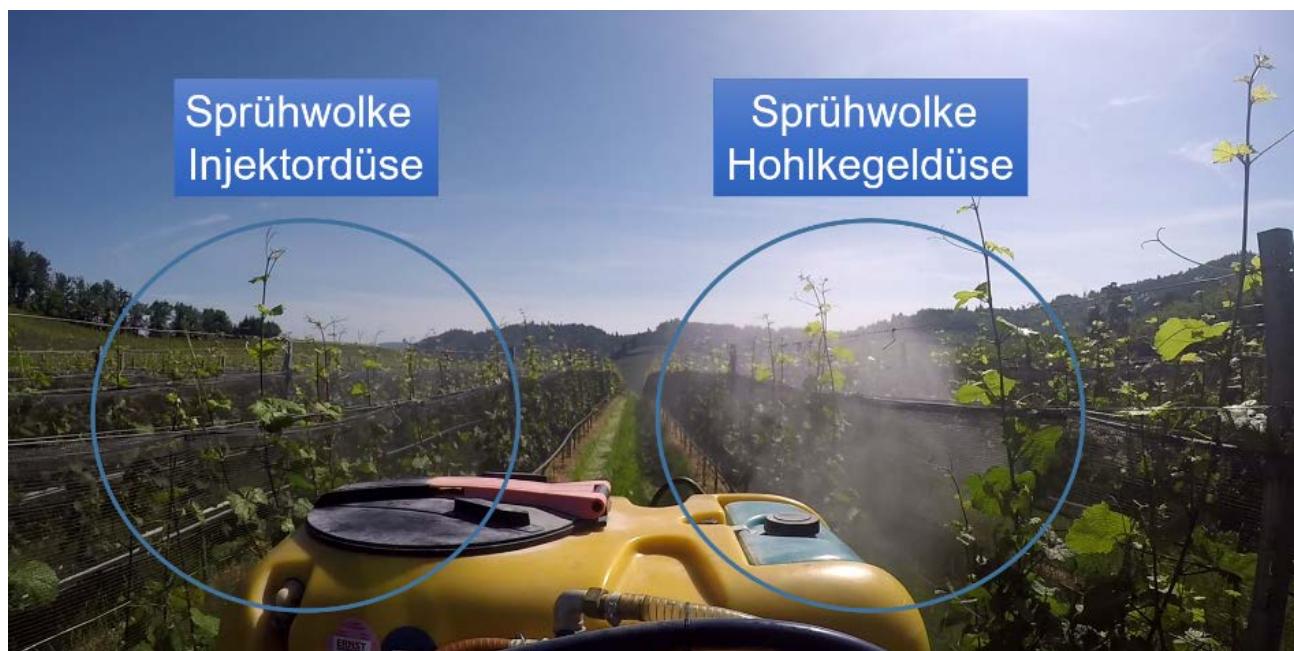


Abbildung 47: Vergleich des Einsatzes von Injektordüsen (links) und Hohlkegeldüsen (rechts). Die Sprühwolke auf der Seite der Hohlkegeldüse lässt auf eine deutlich höhere Abdrift schließen.
Foto: Markus Ullrich / LTZ

Spritzcomputer gerade in klein-strukturierten Lagen hilfreich

Die Demonstrationsbetriebe erproben verschiedene Geräte auf ihre Praxistauglichkeit und deren Reduktionspotential. Durch die sehr unterschiedlichen Landschaftsstrukturen und Lagen einzelner Weinberge in Baden-Württemberg lässt sich durch die digital unterstützte Applikation eine Reduktion der ausgebrachten Menge realisieren. Je ungleichmäßiger die Anlagen sind (Spitzzeilen und Fehlstöcke), desto höher ist das Einsparungspotential der Technik.

Applikationsworkshop für die Praktiker

Eine kostengünstige und effektive Maßnahme ist die Umrüstung auf (abdriftarme) Injektordüsen und die optimale Einstellung des Sprühgeräts. Für Weinbaubetriebe mit Flächen in Schutzgebieten gehört dies zu einer Pflichtmaßnahme der landespezifischen Vorgaben zum integrierten Pflanzenschutz (IPSplus). Um die Betriebe bei dieser Maßnahme zu unterstützen, werden zusammen mit dem LTZ-Sachgebiet „Applikationstechnik“ auf den Demobetrieben Applikationsworkshops angeboten. Mit einem korrekt eingestellten Sprühgerät lassen sich die Sprühverluste deutlich reduzieren. Seit der Durchführung der Applikationsworkshops im Rahmen des Demobetriebsnetzwerkes wurden bereits vier Schulungen (je drei Stunden) im Weinbau durchgeführt. Dort konnten bisher über 200 Winzerinnen und Winzer intensiv zum korrekten Pflanzenschutz geschult werden. Als Zusatz ist die Veranstaltung seit 2024 als Sachkundefortbildung anerkannt. Die Durchführung weiterer Workshops in 2026 ist bereits in Planung.

Moderne Technik zur Überwachung der Applikationsmenge

Sogenannte Spritzcomputer helfen dem Winzer, die applizierte Pflanzenschutzmenge zu überwachen und exakt einzustellen. Da für eine korrekte Applikation viele Faktoren zu berücksichtigen sind, ist eine technische Unterstützung hilfreich. Die Ausbringmenge auf die Zielfläche ist abhängig von den eingesetzten Düsen, dem Sprühdruck und der

Recyclingtechnik bringt 40 % Reduktionspotenzial – jedoch nicht überall einsetzbar

Auf den Demobetrieben wurden zwei Recyclinggeräte testweise im Praxisbetrieb getestet: ein Nachläufer mit 600 Litern Tankvolumen für flachere Lagen und ein spezielles Leichtbau-Aufsattelgerät mit 200 Litern für steile Lagen. Durch das deutlich größere Format und Mehrgewicht im Vergleich zu einem herkömmlichen Weinbausprühgerät stellt die Recyclingtechnik spezielle Anforderungen an die Struktur der Weinbergsanlagen (maximale Hangneigung, ausreichend großes Vorgewende) als auch an das Zugfahrzeug. Die ersten Einsätze zeigten, dass ein herkömmliches Sprühgerät nicht einfach mit einem Recyclinggerät ersetzt werden kann. Das Recyclinggerät benötigt geeignete Anlagen ebenso wie Erfahrung beim Anwender. Die zusätzlich verbaute Technik erhöht die Anfälligkeit eines Defektes durch Bedienungs- und Fahrfehler. Lassen sich die Rebanlagen im Betrieb einfach an den Einsatz eines Recyclinggerätes anpassen, kann dort das enorme Reduktionspotential der Geräte ausgeschöpft werden. Ein Demobetrieb hat ein Recyclinggerät bereits betriebsüblich im Einsatz.

Fahrgeschwindigkeit sowie der Gebläsetechnik. Mit Hilfe eines Spritzcomputers lassen sich der variable Sprühdruck und die Fahrgeschwindigkeit optimal anpassen und es wird stets die korrekte Menge auf die Reben appliziert. Diese Technik lässt sich durch weitere Sensoren erweitern, die das Sprühgerät automatisch aus- und wieder einschalten, wenn Lücken im Bestand oder Reihenenden erkannt werden. Durch die genaue Überwachung der ausgebrachten Menge lassen sich auch die Behandlungen deutlich besser planen und das Risiko von Restmengen wird minimiert

Recyclingtechnik

Das technisch größte Reduktionspotential bietet die sogenannte Recyclingtechnik. Die Applikation findet in einem Tunnelsystem statt, bei dem die



Recycling-Technik

Foto: Markus Ullrich/LTZ



Mechanische Unkrautregulierung Foto: Julian Zachmann/LTZ

überschüssige Flüssigkeit wieder aufgefangen und zurückgewonnen wird. Je nach Laubwanddichte entstehen somit im Schnitt Recyclingraten von 30–40 %.

Da diese Pflanzenschutzgeräte technisch sehr komplex sind, stellen sie hohe Anforderungen an die Betriebsstruktur und den Anwender.

3.4.5 Reduktion von Herbiziden

Herbizidbehandlungen sind im Weinbau fast ausschließlich auf den Unterstockbereich, also auf etwa ein Viertel der Fläche, konzentriert. In diesem sensiblen Bereich können Beikräuter zur Konkurrenz für die Rebe um Wasser und Nährstoffe werden, aber auch für einen erhöhten Krankheitsdruck (weniger Durchlüftung) und Verunreinigung des Ernteguts führen.

Mechanische Unkrautregulierung

Die Geräte zur mechanischen Beikrautkontrolle lassen sich gliedern in Geräte, die den Boden bearbeiten (Flachschar, Kreiselegge, Fräse, Rollhacke, Scheibenpflug oder Fingerhacke) und in Geräte, die nur oberflächlich das Beikraut entfernen (Unterstockmulcher, Bürstengeräte).

In beiden Gruppen gibt es Gerätevarianten, die parallel zur Rebzeile laufen oder in den Unterstockbereich einschwenken können. Im Vergleich zur Herbizidbehandlung sind die mechanischen Varianten deutlich kostspieliger. In der Praxis werden daher

meistens mehrere Geräte kombiniert um die Anzahl der Überfahrten im Weinbau zu reduzieren.

Neuere Entwicklungen arbeiten mit Hochvolttechnik, Heißwasserdampf oder einem Hochdruckwasserstrahl, werden aber auf Grund hoher Anschaffungskosten in Baden-Württemberg aktuell noch wenig eingesetzt. Eine vielversprechende, aber noch in der Entwicklung befindliche Möglichkeit ist eine biologisch abbaubare Mulchschicht, die auf den Unterstockbereich gesprüht wird, wo sie geliert und aushärtet. Die feste Schicht bildet somit eine physikalische Barriere, welche das Keimen und Wachstum von Unkräutern einschränkt. Eine praxisreife Lösung wird in den nächsten Jahren erwartet.

Einsatz von gezielten Begrünungen

Eine Alternative zur chemischen Beikrautregulierung und zur direkten Förderung der Biodiversität ist der gezielte Einsatz von Einzelpflanzen oder Saatmischungen. Ziel dieser Methode ist es, den Bereich unter der Weinrebe mit kleinwüchsigen, bodendeckenden Pflanzen zu besiedeln, welche keine Konkurrenz zur Weinrebe darstellen. Die Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe muss so gering wie möglich gehalten werden.

Trotz Aufwand bei Anlagen sind Unterstockbegrünungen vielversprechend

Auf zwei Demonstrationsbetrieben werden neben einer speziellen Unterstocksaatmischung auch die Pflanzung von Thymian und Habichtskraut im Steilhang erprobt. Vor allem für nicht oder kritisch direktzugfähige Lagen sind die Begrünungen eine adäquate Alternative zum Herbizideinsatz. In den Demonstrationsversuchen hatte die Pflanzung von Jungpflanzen gegenüber der Aussaat der Mischungen bei der Etablierung deutliche Vorteile, da der Konkurrenzdruck durch die angrenzenden Begrünungen sehr hoch ist.

Die Vorbereitung eines gleichmäßigen Pflanzbettes stellte sich als herausfordernd dar, außer-

dem musste die Begrünung in trockenen Jahren bewässert werden. Jedoch zeigten insbesondere trockenheitstolerante, niedrigwachsende Arten (z. B. Habichtskraut, Kaskadenthymian) nach ihrer Etablierung eine vielversprechende Unkrautunterdrückung. Bei komplett geschlossener Pflanzendecke ist ein Durchwuchs von Gräsern nur noch selten sichtbar. Der anfänglich hohe Zeitaufwand durch die Pflanzung reduziert sich im Laufe der Jahre gegen Null. Lediglich stark dominante Kräuter wie Disteln wurden händisch entfernt.

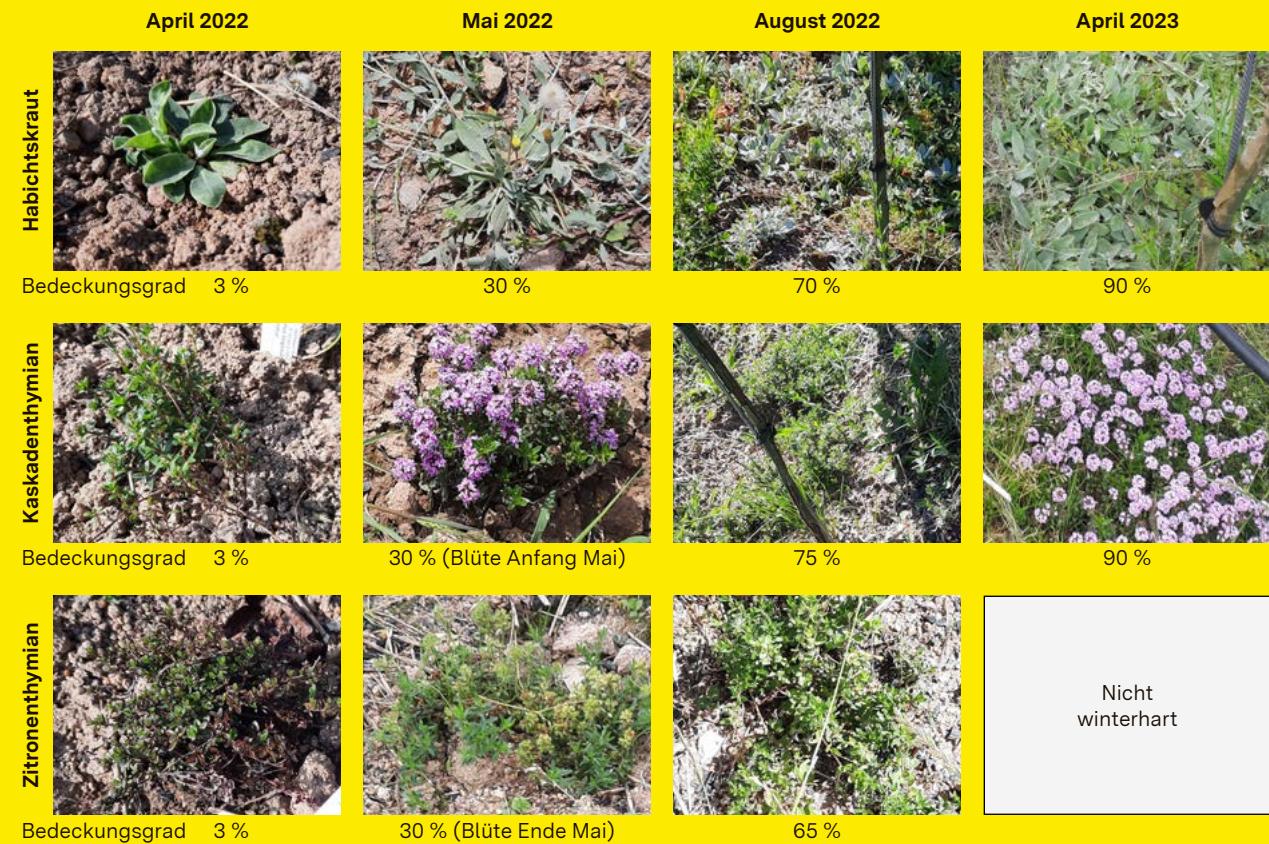


Abbildung 47: Vergleich des Bedeckungsgrades von Unterstockpflanzen

Fotos: Markus Ullrich/LTZ

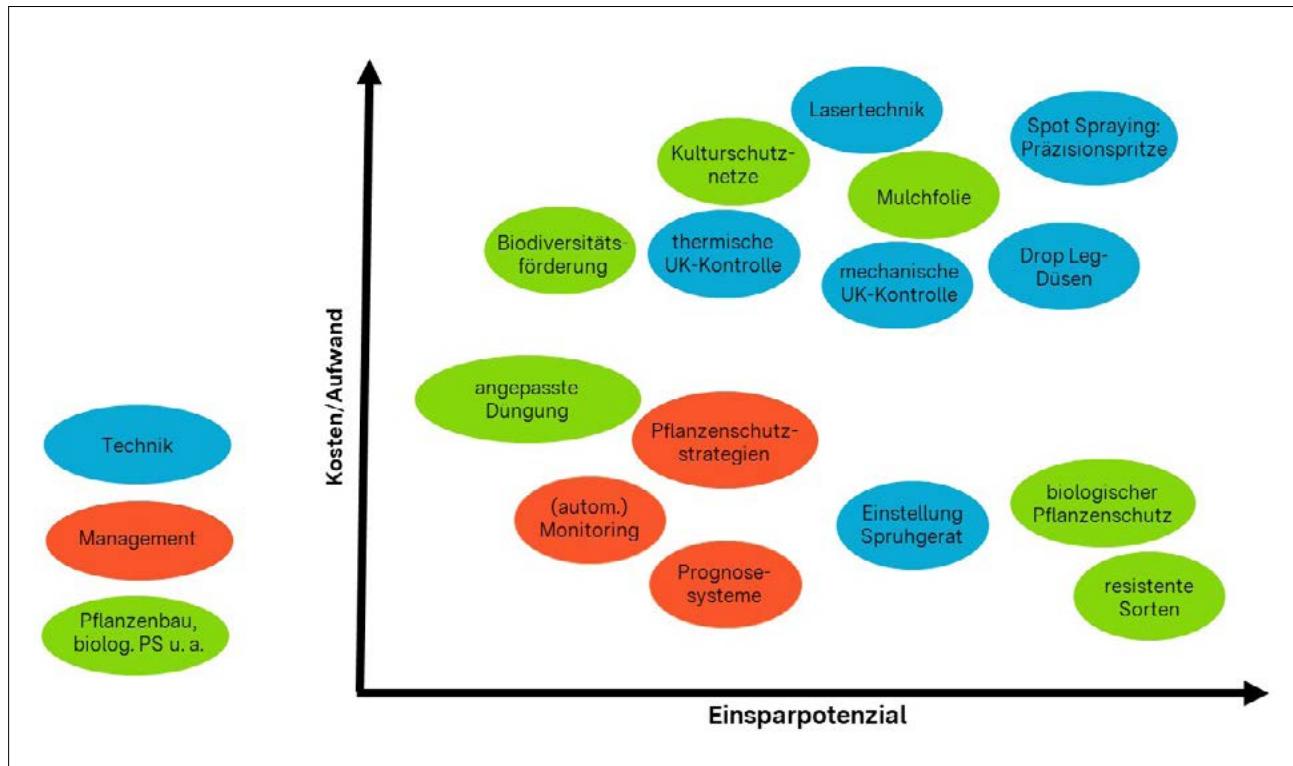


Abbildung 48: Überblick über Reduktionsmaßnahmen im Gemüsebau

3.5 Reduktionsstrategien im Gemüsebau

Seit dem Frühjahr 2023 sind im Rahmen eines Projekts auch drei Gemüsebaubetriebe Teil des „Demonstrationsbetriebsnetzwerks Pflanzenschutzmittelreduktion“. In den ersten zwei abgeschlossenen Versuchsjahren wurden eine breite Palette von Maßnahmen erprobt. Dabei wurden sowohl innovative Verfahren wie Spot Spraying und automatisiertes Schädlingsmonitoring als auch der Einsatz biologischer Schädlingsbekämpfung (bspw. Einsatz von Nematoden gegen Spargelhähnchen) erprobt. Der Gemüsebau zeichnet sich in Baden-Württemberg durch eine breite Vielfalt und gleichzeitig beträchtliche Wertschöpfung aus. Einerseits stellen die Verbraucher ebenso wie der Handel hohe qualitative Ansprüche an Lebensmittel, die nicht mehr intensiv weiterverarbeitet werden, gleichzeitig ist hier der gesellschaftliche Wunsch nach einer möglichst geringen Intensität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes hoch. Dabei spielt gerade im Anbau von Kulturen mit hohem Deckungsbeitrag die Risikoabsicherung eine wichtige Rolle.

Biologische Schädlingsbekämpfung mit Nematoden

In Demoversuchen auf einem Spargelbetrieb wurden statt chemisch-synthetischer Insektizide eine biologische Alternative erprobt: der Einsatz von Nematoden (*Steinernema feltiae*) gegen die Larven der Spargelhähnchen. Durch die spezifische Anfälligkeit der Spargelhähnchen-Larven werden andere Insekten verschont und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel eingespart. Eine Herausforderung beim Einsatz dieser biologischen Schädlingsbekämpfung stellt die hohe UV-Empfindlichkeit der Nematoden dar. Diese bedingt, dass eine Ausbringung nur in den späten Abendstunden und bei ausreichender Luftfeuchtigkeit erfolgen kann. Die im Vergleich zum chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel um den Faktor 20 höheren Kosten sind außerdem zu bedenken. Im ersten Versuchsjahr 2024 gab es einen sehr geringen Schädlingsbefall, daher ist eine Wiederholung der Versuche über mehrere Jahre Voraussetzung, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Automatisiertes Monitoring von Schädlingen im Kohl

In Kohlkulturen schädigen die Raupen der Kohlmotte (*Plutella xylostella*) durch ihre Fraßtätigkeit an Blättern, Blüten und Knospen die Pflanzen, was zu einer Verschlechterung der Qualität und Ernteausfall führen kann. Zur besseren Einschätzung der Notwendigkeit einer Insektizidbehandlung können automatische Monitoring-Fallen helfen. Diese Fallen sind wie herkömmliche Fallen mit einem auf einem Klebeboden angebrachtem Pheromon ausgestattet, das die männlichen Falter über eine Distanz von bis zu einigen hundert Metern anzieht. Die automatischen Fallen verfügen darüber hinaus über eine über dem Klebeboden angebrachte Kamera sowie ein solarbetriebenes Mobilfunk-Modul. Tägliche Aufnahmen der auf dem Leimboden gefangenen Insekten werden vollautomatisch in die Cloud hochgeladen, von einem Algorithmus ausgewertet und über eine App zur Verfügung gestellt. Im Kohl konnten automatische Fallen von zwei Anbietern getestet werden. Beide Fallen zeichneten sich durch eine einfache Inbetriebnahme und übersichtliche Darstellung der Fangzahlen aus.

Unterschiede gab es vor Allem in der Qualität der Erkennung der Schaderreger. Im Verlauf der Saison konnte durch eine optimale Terminierung der Insektizidbehandlungen der Pflanzenschutzmitteleinsatz verringert werden.

Im Netzwerk werden für die flächenbezogen wichtigsten Gemüsebaukulturen (unter anderem Spargel, Zuckermais, Kohl und Salate) praxistaugliche Reduktionsmaßnahmen erarbeitet, um einen vielseitigen Werkzeugkasten für die Produzenten zu generieren. Durch die Vielfalt an Anbausystemen, Produktionsverfahren und Produktionszielen sind hier umso mehr individuelle Konzepte gefragt. Dennoch lassen sich für einige Verfahren auch betriebsübergreifend Reduktionskonzepte erarbeiten.

In den Demoversuchen liegen die Schwerpunkte einerseits auf dem konsequenten integrierten Pflanzenschutz mit vorbeugenden Maßnahmen



Digitale Pherominfalle zum Monitoring der Kohlmotte
Foto: Tom Terbrüggen/LTZ

und alternativen Strategien. Andererseits kommen ein intensives Monitoring zur Schädlings- und Krankheitskontrolle mithilfe spezifischer Pheromonfallen, aber digitalen Hilfsmittel zum Einsatz. Zu den vorbeugenden Maßnahmen gehören außerdem die Einarbeitung von Ernteresten und eine möglichst weite Fruchtfolge, aber auch eine Anpassung der Bewässerung und Düngung.

Die Wahl toleranter und resistenter Sorten kann zur Reduktion von Fungiziden und Insektiziden beitragen, sofern entsprechendes Pflanzgut verfügbar ist und die Sorten in die Vermarktung passen.

Der Einsatz von Kulturschutznetzen zur Schädlingsabwehr und unterschiedliche Mulchverfahren zur Beikrautkontrolle stehen ebenso im Zentrum der Demoversuche wie der Einsatz alternativer Pflanzenschutzmittel und die Nutzung von Prognosesystemen (z.B. SIMSTEM zur Stemphyliumkontrolle im Spargel).

Zur Einsparung von Herbiziden werden mit dem Ziel einer kombinierten oder rein mechanischen Unkrautkontrolle neben Bandbehandlungen der Einsatz kameragesteuerter Hacksysteme erprobt. Aufgrund der hohen Deckungsbeiträge könnten Anschaffungen solcher Systeme im Vergleich zum Ackerbau im Gemüsebau wirtschaftlicher dargestellt werden – gleichzeitig sind die Gemüsekulturen anfälliger für Ertragsminderungen durch

Kulturschutznetze erfordern Erfahrung

In Demoversuchen mit Kulturschutznetzen wurde auf sämtliche Insektizidbehandlungen ab der Pflanzung verzichtet, allerdings zeigte sich ein geringer Wirkungsgrad der Netze im Vergleich zu den betriebsüblichen Varianten. Qualitätseinbußen und eine eingeschränkte Vermarktungsfähigkeit waren die Folge. Der Grund für die Qualitätseinbußen lag vermutlich in der im ersten Jahr mangelnden Integration der Maßnahme in die Betriebsabläufe. So wurde etwa im Wirsing erst sechs Wochen nach Pflanzung das Kulturschutznetz aufgelegt. Hier zeigt sich, dass bestimmte Maßnahmen erst dann ihren vollen Wirkungsgrad entfalten können, wenn sie in den Betriebsablauf integriert sind. Eine Wiederholung der Versuche über mehrere Jahre ist die Voraussetzung, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.



Kulturschutznetz über Chinakohl

Foto: Tom Terbrüggen/LTZ

Prognosemodelle zur Optimierung der Fungizid-Strategie in Spargel

In wüchsigen Spargelbeständen droht bei feucht-warmer Witterung der Befall des Spargellaubes mit dem pilzlichen Schaderreger *Stemphylium vesicarium*. Diese Pilzkrankheit kann unter extremen Befallsbedingungen die Ertragsleistung sowie die Lebensdauer einer Spargelanlage beeinträchtigen, weshalb ein präventiver Schutz vonnöten ist. Durch Einsatz des neuen ISIP-Prognosesystems SIMSTEM (Infektionswahrscheinlichkeit der Spargellaubkrankheit) konnte der Fungizideinsatz in mehrjährigen Versuchsjahren durch einen späteren Applikationsbeginn und eine optimale Terminierung von Folgebehandlungen je nach Witterung um 10 bis 50 Prozent gegenüber der betriebsüblichen Variante reduziert werden. Gleichzeitig konnte durch Zugabe von Haftmitteln und damit längeren Wirkdauern die einzelnen Fungizid-Aufwandmengen leicht reduziert werden. Neben visueller Bonitur erfolgte die Auswertung auch mithilfe von Drohnenbildern – ein Projekt der Universität Hohenheim beschäftigt sich mit drohnenbasierten Methoden zur Erfassung von Pflanzenkrankheiten im Gemüsebau.

etwaige Restverunkrautung oder durch mechanische Beschädigungen. Außerdem stehen gerade in niederschlagsreichen Jahren nur sehr begrenzte Einsatzzeitpunkte zur Verfügung.

Die Präzisionsfeldspritze ARA der Schweizer Firma Ecorobotix kann dank hochauflösender Kameras und einer Bilderkennungssoftware Unkräuter von Kulturpflanzen (hier: Salat) unterscheiden. Bei Überfahrtsgeschwindigkeiten von bis zu 7 km/h werden nur einzelne der insgesamt 156 Düsen am Spritzbalken eingeschaltet, um gezielt die zu bekämpfende Unkräuter zu behandeln. Die Technik ermöglicht dabei auch bei kleinsten Unkräutern noch Pflanzenschutzmittel einzusparen, da diese mit der minimalen Behandlungsfläche von 6 x 6 cm behandelt werden können, während der umliegende Boden ohne Unkrautbesatz unbehandelt bleibt. In Kulturen wie Zwiebel oder Karotten wird zudem das Risiko von Phytotox-Schäden an den Kulturpflanzen minimiert.

Voraussetzung für den Einsatz kameragesteuerter Hacksysteme oder einer Präzisionsfeldspritze mit hohen Investitionskosten ist jedoch eine entsprechend hohe Schlagkraft, die zurzeit durch die geringe Arbeitsbreite von 6 m noch nicht gegeben ist.



Feldtag zum Thema Spot-Spraying

Foto: Julian Zachmann/LTZ

Großes Reduktionspotential durch Spot-Spraying in Gemüsekulturen

Vielversprechende Ergebnisse zur Herbizideinsparung zeigen ähnlich wie im Ackerbau auch Spot-Spraying-Verfahren, die besonders bei nesterweise Verunkrautung hohe Reduktionsgrade ermöglichen (bei geringem, nesterweisen Unkrautdruck bis zu 95 Prozent). Neben einem Unkrautmonitoring per Drohne mithilfe entsprechender Dienstleister und Erstellen einer Applikationskarte vor der Applikation (Offline-Verfahren) gibt es mittlerweile technische Verfahren zur Unkrauterkennung mithilfe von Kameras am Spritzgestänge (Online-Verfahren). Solche Verfahren bieten sich beispielsweise zur Beikrautregulierung in Zuckermais gut an.



Abbildung 49: Die Karte zeigt die Verunkrautung in einem Zuckermais-Bestand, in dem durch das Erstellen einer Applikationskarte auf einem Demonstrationsbetrieb 56 % Herbizide eingespart werden konnten. Quelle: SAM-Dimension

Biologisch abbaubare Mulchfolie muss ins Betriebskonzept passen

In einem Demoversuch konnten Herbizid-Applikationen in Eisbergsalat durch den Einsatz einer biologisch abbaubaren Mulchfolie reduziert werden. Solche Verfahren kommen prinzipiell auch für andere Gemüsebaukulturen in Frage.

Die Maßnahme erwies sich auf dem Standort als praxistauglich und effektiv zur alternativen Unkrautkontrolle. Bedingt durch die geringere Wasserverdunstung konnte zum Erntezeitpunkt in der Variante mit biologisch abbaubarer Mulchfolie zudem ein höheres Kopfgewicht als in der betriebsüblichen Variante erzielt werden. Lediglich hohe Anschaffungskosten für Spezialgeräte, die eingeschränkte Düngemöglichkeit und die langsame Abbaugeschwindigkeit der Mulchfolie stellen bei der praktischen Umsetzung noch eine Herausforderung dar.



Weizenversuchsfeld

Foto: Karin Bechtold

3.6 Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes

Im neuen Naturschutzgesetz und Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz, das Mitte 2020 in Kraft getreten ist, wurde der Pflanzenschutz in Landschaftsschutzgebieten und Natura 2000-Gebieten sowie auf intensiv genutzten land- und fischereiwirtschaftlichen Flächen in Kern- und Pflegezonen von Biosphärengebieten, in gesetzlich geschützten Biotopen und bei Naturdenkmälern neu geregelt.

In diesen Schutzgebieten sind bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln Vorgaben einzuhalten, die über die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) hinausgehen (§ 34 NatSchG und § 17c LLG). Diese landesspezifischen Vorgaben sind unter dem Begriff IPSplus bekannt. Ziel ist, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Die Vorgaben gelten für den konventionellen wie ökologischen Anbau.

Die Vorgaben orientieren sich an den allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes der EU-Kommission, die in Anhang III der RL 2009/128/EG beschrieben sind. Auf Basis dieser allgemeinen Grundsätze haben Arbeitsgruppen der Landwirtschaftsverwaltung konkrete Maßnahmen für die Sektoren Ackerbau, Obstbau, Weinbau, Gemüsebau und Hopfenanbau beschrieben, die die landwirtschaftliche Praxis als zusätzliche landesspezifischen Vorgaben in Baden-Württemberg umsetzen muss. Die Umsetzung ist von den Betrieben zu

dokumentieren und wird seit 2023 im Fachrecht kontrolliert.

Die Dokumentation ist in den gesetzlich vorgeschriebenen Aufzeichnungen zur Pflanzenschutzmittelanwendung bzw. Schlagkarteien vorzunehmen und durch Erhebungstabellen und andere Nachweise zu ergänzen. Die Unterlagen sind wie die Aufzeichnungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz drei Jahre aufzubewahren. Für jeden Sektor wurden Pflichtmaßnahmen beschrieben, die verbindlich von den Betrieben auf allen Flächen in den o.g. Schutzgebieten einzuhalten sind. Weiterhin wurden Wahlmaßnahmen beschrieben, die nicht jeder Betrieb aufgrund seiner Betriebsstruktur erfüllen kann. Mindestens eine Wahlmaßnahme ist je Sektor und Betrieb auszuwählen und einzuhalten. Die Wahlmaßnahmen sind für die Entwicklung des integrierten Pflanzenschutzes richtungsweisend. Die Pflicht- und Wahlmaßnahmen werden regelmäßig aktualisiert und fortgeschrieben. Maßnahmen, die gefördert werden oder gesetzlich vorgeschrieben sind, können keine Pflicht- oder Wahlmaßnahmen sein. In Kulturen, für die keine Maßnahmen beschrieben sind, müssen keine Maßnahmen eingehalten werden. Wenn die Betriebe Pflichtmaßnahmen nicht einhalten oder keine Wahlmaßnahme wählen können, ist Kontakt mit der amtlichen Beratung aufzunehmen.

Mit diesen Maßnahmen wird der integrierte Pflanzenschutz in Baden-Württemberg vorgegeben und erlaubt einen zielgerichteten und vor allem reduzierten Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln. Seither wurden die Erzeuger intensiv zu dieser Thematik geschult und breit informiert. Sektor spezifische Arbeitsgruppen aktualisieren diese Maßnahmen weiter und stellen damit die kontinuierliche Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes sicher.

Der integrierte Pflanzenschutz in Baden-Württemberg umfasst beispielsweise:

- Einhalten einer vielfältigen Fruchtfolge zur Vorbeugung vor überdauernden kulturspezifischen Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern; Wechsel zwischen Blattfrucht und Halmfrucht, Winterungen und Sommerungen

- Ansiedlung und Förderung von Nützlingen als natürliche Gegenspieler, z. B. durch Heckenpflanzungen oder Nisthilfen, Anlage von ein- und mehrjährigen Blühmischungen, Akzeptanz von Ruderalflächen
- Konsequentes Monitoring z.B. mit Gelbschalen oder Pheromonfallen, um frühzeitig eine Strategie zur Regulierung der Schadorganismen ableiten zu können
- Nutzung vorhandener Entscheidungshilfen und Prognosemodelle (z.B. ISIP, VitiMeteo, RIMpro) sowie der Informationen des amtlichen Warndiensts
- Beachtung vorgegebener Schadschwellen bzw. Bekämpfungsrichtwerte, um angepasst an einem möglichen wirtschaftlichen Schaden keine unnötigen Pflanzenschutzmittel einzusetzen
- Bevorzugte Anwendung nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel, soweit vorhanden. In den Broschüren des Pflanzenschutzdienstes sind die Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Wirkung auf Nutzseiten klassifiziert.
- Anlage von Spritzfenstern zur (rückblickenden) Beurteilung der Behandlungsnotwendigkeit
- Optimierung der Applikationstechnik, sodass kurzfristig hohe Abdriftminderungswerte erzielt werden können
- Bevorzugter Anbau resistenter bzw. toleranter Sorten, sofern Standort und Klima geeignet sind und eine Vermarktung sichergestellt ist

Gemeinsam mit den Fachexperten auf Bundes-ebene werden in Arbeitsgruppen die Richtlinien zum integrierten Anbau fortwährend überprüft und mit den neuen Erkenntnissen angepasst. Hierzu zählen u. a. die Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln und alternativer Verfahren auf Nützlinge. Ein stärkerer Einbezug von Nützlingen kann – mit dem entsprechenden Kontroll- und Überwachungsaufwand – zur weiteren Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln führen.



Blühstreifen am Weinberg

Foto: Jörg Jenrich

Seitens des Landes Baden-Württemberg braucht es verlässliche Absprachen mit dem Lebensmittelhandel, der mit zusätzlichen Vorgaben (Sekundärstandards) die gute fachliche Praxis untergräbt und beispielsweise sinnvolle Wirkstoffwechsel unterbindet. Es braucht hier fachlich sinnvolle und insbesondere mit der Praxis abgestimmte Vorgaben, die nachhaltiges Wirtschaften ohne rein marketingwirksame Vorgaben des Lebensmittelhandels möglich machen.

3.7 Ökonomische Betrachtung, Hemmnisse und Anreize

Nach fünf Jahren Versuchsaarbeit und Erfahrungsaustausch im „Demonstrationsbetriebsnetzwerk Pflanzenschutzmittelreduktion“ zeigen sich Demonstrationsbetriebe als wirksames Instrument bei der gemeinsamen Umsetzung der Reduktionsziele. Die konsequente Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes ist Grundlage und der erste Schritt zur Erreichung einer Pflanzenschutzmittelreduktion – sowohl im Ackerbau als in den Sonderkulturen. Dies verdeutlichen die Übersichten möglicher Reduktionspotenziale in den einzelnen Kapiteln. Diese konsequente Umsetzung gestaltet sich als anspruchsvolle Aufgabe und erfordert ständige betriebsindividuelle Anpassungen an wechselnde Bedingungen. So vielfältig die Reduktionsmöglichkeiten sind, so individuell müssen auch die Maßnahmen auf jeden Betrieb abgestimmt werden. Ebenso wie der Standort hat das Wetter einen sehr entscheidenden Einfluss.

Monetäre Einsparungen haben Betriebe immer dann, wenn sie auf einzelne Behandlungen verzichten oder einen deutlichen Teil der ausgebrachten Menge an Pflanzenschutzmitteln einsparen können, beispielsweise bei teilflächenspezifischen Behandlungen. Die Auswertung der erstmals 2024 durchgeföhrten „Systemversuche“ auf einigen Demonstrationsbetrieben im Ackerbau erlaubt einen Vergleich der Wirtschaftlichkeit über die gesamte Fruchfolge eines Betriebs. Hier ergeben sich sowohl Szenarien, bei denen Betriebe durch die Implementierung gezielter Reduktionsmaßnahmen gesamtbetrieblich betrachtet wirtschaftlich profitieren – ebenso wie Szenarien, bei denen die Reduktion mit einem gesamtbetrieblich schlechteren Ergebnis einhergeht. Im Durchschnitt ging demnach auf den betrachteten Betrieben eine Reduktion des PSM-Einsatzes um etwa 20 Prozent gegenüber dem betriebsüblichen Mittel mit Mehrkosten im mittleren zweistelligen Bereich pro Hektar einher. Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele Demonstrationsbetriebe aufgrund der intensiven Betreuung mittlerweile betriebsüblich ohnehin schon unter dem Landesdurchschnitt liegen. Da das Jahr 2024 hohe Herausforderungen an den Pflanzenschutz gestellt hat, ist im Bereich der gesamtbetrieblichen, kulturübergreifenden Reduktion eine langfristigere Betrachtung mehrerer Demoversuchsjahre und Betriebe notwendig, um belastbare Aussagen treffen zu können.

Im direkten Vergleich hat der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmitteln meist eine ökonomische Vorzüglichkeit gegenüber alternativer, insbesondere mechanischer Maßnahmen. Während Verfahren wie die Verwirrung von Schädlingen im Wein- und Obstbau mittels Pheromonen oder die Bekämpfung des Maiszünslers mit Trichogramma bereits großflächig umgesetzt werden, scheitern alternative Verfahren der Unkrautkontrolle wie Spot Spraying oder Bandbehandlung in Reihenkulturen in der Regel an den erheblichen Investitionskosten. Auch Hack- und Striegeltechnik kann von integriert wirtschaftenden Betrieben nicht immer zusätzlich vorgehalten werden, da die Technik oft sehr kulturspezifisch ist und die Pflanzenschutzspritze nicht gänzlich ersetzen kann.

Eine zentrale Rolle kommt dabei der stetigen Weiterentwicklung bestehender Anreize und Förderungen, aber auch der weiteren Forschung und Beratung zu. Dies kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Weitere Züchtung, freier Zugang und Marketablierung von pilzwiderstandsfähigen Sorten im Wein-, Obst- und Getreidebau, welche die Anzahl der Fungizidbehandlungen beträchtlich senken – gleichzeitig Offenheit der Verbraucher und des Handels für neue Sorten, insbesondere im Bereich der Sonderkulturen (Schorfwiderstandsfähige Äpfel, PiWi-Weine)
- Stärkung und Ausbau der unabhängigen Beratungsangebote, um die landwirtschaftliche Praxis flächendeckend bei der Umsetzung der Pflanzenschutzmittelreduktion zu unterstützen
- Ständige Weiterentwicklung und Verbesserung unabhängiger Prognose- und Entscheidungshilfesysteme durch weitere Forschung und Validierung
- Sensibilisierung des Handels und der Verbraucher für eine höhere Zahlungsbereitschaft für Produkte, die mit reduziertem Pflanzenschutzmitteleinsatz erzeugt werden (z. B. durch Unterstützung regionaler Initiativen)
- Sensibilisierung der Verbraucher für die Akzeptanz reduzierender und alternativer Maßnahmen, z. B. Applikationen in den frühen Morgenstunden, erhöhter Maschineneinsatz und Arbeitsaufwand bei mechanischer Unkrautkontrolle
- Ständige Weiterentwicklung alternativer Techniken und Innovationen unter dem Gesichtspunkt praxistauglicher Einsatzmöglichkeiten (z. B. mechanische Unkrautkontrolle, Spot Spraying, Recyclingtechnik)
- Weiterentwicklung und Flexibilisierung von Fördermöglichkeiten, um Mehraufwand und Risiken von Ertrags- und Qualitätsverluste durch alternative Maßnahmen zu kompensieren.



4 Zusammenfassung

InRow-Hacke in Salat

Foto: Tom Terbrüggen/LTZ

So vielfältig wie das Land selbst ist auch die Landwirtschaft in Baden-Württemberg. Acker-, Wein-, Obst- und Gartenbau sowie Grünlandbewirtschaftung prägen die Kulturlandschaft und tragen zur Versorgung der Bevölkerung mit gesunden, heimischen Lebensmitteln bei. Für die Erzeugung dieser Produkte müssen Maßnahmen zum Pflanzenschutz durchgeführt werden. Schädlinge, Krankheiten und Konkurrenzpflanzen können die gesunde Entwicklung der Kulturpflanzen gefährden und ganze Ernten vernichten oder wertlos machen. Unter Pflanzenschutz ist dabei nicht nur die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, sondern ein umfassendes System aus direkten und indirekten Maßnahmen zu verstehen. Dies sind Vorsorgemaßnahmen, wie die Einhaltung einer Fruchtfolge, die Wahl widerstandsfähiger Sorten, eine angepasste Düngung, die Überwachung von relevanten Schaderrengern und die Bevorzugung mechanischer oder biologischer Maßnahmen. Erst wenn diese Maßnahmen nicht ausreichen, wird die zielgerichtete Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zur Option. Dieses System wird als integrierter Pflanzenschutz bezeichnet, zu dessen Einhaltung die Landwirtschaft rechtlich verpflichtet ist. Baden-Württemberg war und ist Vorreiter in der Entwicklung des integrierten Pflanzenschutzes und hat einige vorbildliche und richtungsweisenden Verfahren in

der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis etabliert. Dazu gehören beispielsweise im Maisanbau die gezielte Anwendung des Nützlings Trichogramma (Schlupfwespe) gegen den Maiszünsler, die Pheromon-Verwirrungstechnik gegen verschiedene Schädlinge im Obst- und Weinbau sowie die Entwicklung und Anwendung von Prognosemodellen zur standortspezifischen Applikation von Pflanzenschutzmitteln.

Pflanzenschutzmittel unterliegen einem strengen Zulassungssystem. Dieses stellt sicher, dass sowohl die Wirksamkeit gegeben ist, als auch schädliche Wirkungen auf Mensch und Tier sowie unannehbare Auswirkungen auf den Naturhaushalt ausgeschlossen sind. Die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel wird von weiten Teilen der Öffentlichkeit als eine Ursache für den Verlust an Biodiversität gesehen. Ausgehend von der Initiative zu einem Volksbegehrten hat die Landesregierung daher das Naturschutzgesetz (NatSchG) und das Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz (LLG) geändert und unter anderem vorgesehen, dass bis zum Jahr 2030 in Baden-Württemberg die angewendete Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel um 40 bis 50 % gesenkt wird. Dies betrifft sowohl die Landwirtschaft als auch die Bereiche Forst, Haus- und

Kleingarten, Verkehr und öffentliches Grün. Um die Erreichung dieses Ziels messen zu können, wird die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Hilfe eines Betriebsmessnetzes und weiteren qualifizierten Daten berechnet und dem Landtag jährlich berichtet. Das Betriebsmessnetz liefert jetzt Daten für das vierte Messjahr, so dass für diesen fünften Bericht die Ergebnisse der Jahre 2016 bis 2023, ergänzt durch weitere Statistiken und vereinfachte Schätzungen sowie plausibilisiert durch Marktforschungsdaten, vorgestellt werden. Die Auswertung wird jährlich fortgeschrieben.

Als Ausgangspunkt für die Zielerreichung wird wegen den witterungsbedingt jährlich auftretenden Schwankungen beim Pflanzenschutzeinsatz der Mittelwert der Jahre 2016 bis 2019 festgelegt. Der verwendete Indikator ist die angewendete Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe. Nach den Betriebsmessnetzdaten liegt die in den zehn landwirtschaftlichen Erhebungskulturen ausgebrachte Menge chemisch-synthetischer Wirkstoffe in diesem Vierjahreszeitraum bei 1.872 t p.a. Hierbei stehen die Herbizide mit ca. 900 t an der Spitze, gefolgt von den Fungiziden mit durchschnittlich 800 t Wirkstoffen pro Jahr. Es folgen die Wachstumsregler mit ca. 80 t. Die Insektizide und Akarazide liegen weit unter 50 t, ebenso die Bakterizide, Molluskizide sowie die Repellents. Die Anwendungsmengen in den einzelnen Kulturen hängen von ihrem Flächenumfang und der kulturspezifischen Pflanzenschutzintensität ab. Die Sonderkulturen Obst, Wein und Hopfen erfordern einen intensiveren Pflanzenschutz als die Ackerbaukulturen, haben jedoch einen geringeren Flächenumfang. Diese drei Dauerkulturen machen insgesamt sechs Prozent der vom Messnetz abgedeckten Fläche aus und tragen zusammen etwa 26 % der Wirkstoffmenge zum Gesamtergebnis bei. Für die nicht durch das Messnetz erfassten Kulturen liegen vereinfachte Schätzungen vor, die in einem vierjährigen Turnus auf Grundlage der vorausgegangenen Jahre aktualisiert werden. Im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 werden danach im Grünland 5 t, im Gartenbau 90 t, im Obstbau (ohne Apfel) und Baumschulen 84 t, in Triticale, Hafer und Hülsenfrüchten zur Körnergewinnung insgesamt 76 t chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe angewendet. Eine

weitere Anwendung liegt bei 60 t Herbiziden für die Behandlung von winterharten Zwischenfrüchten im Frühjahr vor der Bestellung von Sommerungen. In Summe erhöhen sich die Wirkstoffmengen im landwirtschaftlichen Bereich also um weitere 315 t pro Jahr für vier Berichte der Jahre 2021 bis 2024. Die Aktualisierung für das Erntejahr 2023, welches im aktuellen Bericht behandelt wird, basiert auf dem Mittel der vier Erntejahre 2020 bis 2023. Diese regelmäßige Aktualisierung ist notwendig um generelle Trends auch in den Schätzungen abzubilden und sich eventuell ändernden rechtlichen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen. Somit liegen die geschätzten Ausbringmengen für das Erntejahr 2023 im Grünland bei 5 t, im Gartenbau bei 87 t, im Obstbau (ohne Apfel) und Baumschulen bei 84 t, in Triticale, Hafer und Hülsenfrüchten zusammen bei 69 t sowie bei 41 t Wirkstoffen in Zwischenfrüchten.

Im Forst wurden im Jahr 2023 nur sehr geringe Mengen an Pflanzenschutzmitteln ausgebracht, in Summe etwa 0,1 t. Bei der Deutschen Bahn ergab die Hochrechnung für das Jahr 2023 eine Ausbringmenge herbizider Wirkstoffe auf dem Gleiskörper im Land von rund 1,15 t. Die Ausbringmenge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in Haus- und Kleingärten wurde abgeleitet aus Bundesstatistiken und betrug im Jahr 2023 circa 24 Tonnen im Land. Im öffentlichen Grün wurden geschätzt 2 t Pflanzenschutzmittelwirkstoffe angewendet.

In Baden-Württemberg wurden nach den Ergebnissen des Betriebsmessnetzes sowie weiteren Schätzungen und Erhebungen im Mittel der Jahre 2016 bis 2019 2.223 t chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ausgebracht. Diese setzen sich zusammen aus 1.872 t in den zehn Messnetzkulturen, 315 t in den restlichen landwirtschaftlichen Kulturen sowie 36 t in den nicht-landwirtschaftlichen Bereichen. Die Gesamtmenge von 2.223 t stellt die Baseline zur Ermittlung der Pflanzenschutzmittelreduktion dar.

Im Jahr 2020 betrug die ausgebrachte Menge 2.023 t (1.681 t zzgl. 315 t und 27 t). Das bedeutet einen Rückgang um 9 % zur Baseline. Im Jahr 2021 wurden 2.111 t (1.766 t zzgl. 315 t und 30 t) che-

misch-synthetische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ausgebracht. Dies entspricht einem Rückgang um 5 % zur Baseline. Im Jahr 2022 lag die ausgebrachte Wirkstoffmenge bei 1.938 t (1.592 t zzgl. 315 t und 31 t) und somit 13 % unter der Baseline. Die ausgebrachte Wirkstoffmenge im Jahr 2023 betrug insgesamt 1.963 t (1.650 t zzgl. 286 t und 27 t). Die Reduktion zur Baseline beträgt damit 12 % im Jahr 2023. Die Ergebnisse der Marktforschungsdaten bestätigen den Trend, den die landeseigenen Erhebungen abbilden.

Das Ergebnis der ersten externen Evaluierung durch das Institut für Ländliche Strukturforschung e.V. (Ifls) im Jahr 2023 fiel insgesamt positiv aus. Das Ziel der Pflanzenschutzmittelreduktion um 40 % bis 50 % sei ambitioniert. Eine Reduktion der eingesetzten Pflanzenschutzmittelmengen sei möglich, auch wenn nicht sicher prognostizierbar sei, dass die gesteckten Ziele erreicht werden.

Auf den integriert bewirtschafteten Flächen ist die Ausschöpfung aller Reduktionspotentiale erforderlich, um dem Reduktionsziel näherzukommen. Dazu gehört vor allem die Stärkung des Wissenstransfers und der Informationsvermittlung zu bewährten und neuen Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes durch die Offizialberatung in der Praxis. Wesentliche Bausteine hierfür sind das bereits etablierte Netzwerk von 40 Demobetrieben zur Pflanzenschutzmittelreduktion, der Ausbau und die Verbesserung des flächendeckenden Pflanzenschutzwarndienstes sowie die Einführung der IPSplus-Maßnahmen in Landschaftsschutzgebieten, Natura 2000-Gebieten sowie auf intensiv genutzten land- und fischereiwirtschaftlichen Flächen in Kern- und Pflegezonen von Biosphärengebieten, in gesetzlich geschützten Biotopen und bei Naturdenkmalen. Zudem ist angewandte Forschung zu neuen nicht-chemischen Verfahren und deren Etablierung in der Praxis durch die Landesanstalten und weitere Forschungseinrichtungen erforderlich. Hierzu zählen z. B. die Bereitstellung und Verbreitung des Anbaus pilzwiderstandsfähiger Sorten im Wein-, Obst- und Getreidebau, die die Anzahl der Fungizidbehandlungen senken könnten. Weiter könnten große Mengen an Herbiziden eingespart werden, wenn sich neue Techniken zur mechanischen und teilflächenspezifischen

Unkrautbekämpfung weiterverbreiten. Prognosemodelle müssen durch Forschung zur Epidemiologie und laufende Validierung in der Praxis weiterentwickelt und treffsicherer gemacht werden. Eine mittelfristig noch zuverlässigere Wettervorhersage hilft, die Prognose weiter zu optimieren. Auch die Ausweitung des ökologischen Landbaus trägt zur Erreichung der Reduktionsziele bei.

Da die Betrachtung der reinen Ausbringmengen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen nur Teilaussagen über mögliche Umweltrisiken zulässt, ergänzt auch diesen Bericht wieder eine Risikobewertung mittels des Indikators SYNOPS-GIS. Dieser zeigt für den Zeitraum 2016 bis 2023, dass von der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln keine hohen Risiken ausgehen. Mit der angestrebten Mengenreduktion bis 2030 und der kontinuierlichen Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes kann der bereits bestehende Trend, Risiken immer weiter zu reduzieren, verstetigt werden.

Eine besondere Herausforderung stellen in den vergangenen Jahren das verstärkte Auftreten neuer invasiver Schadorganismen wie beispielsweise dem Japankäfer dar oder auch der Klimawandel, der Insekten wie die Schilf-Glasflügelzikade fördert, die durch die Übertragung von Bakteriosen flächendeckend viele Kulturen stark beeinträchtigen kann. Baden-Württemberg ist aufgrund seiner Regionen mit mildem Klima vom Erstauftreten neuer Schaderreger häufig als erstes Bundesland betroffen. Witterungsverläufe wie milde Winter und lange Trockenperioden können einzelne Schaderreger begünstigen und zudem die Abwehrkräfte von Kulturpflanzen schwächen.

