

TEXTE

13/2025

# Wirksamkeit von Biodiversitätsflächen(typen) zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen

von:

Dr. Laura Sutcliffe, Dr. Rainer Oppermann

Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB), Mannheim

Herausgeber:

Umweltbundesamt



TEXTE 13/2025

Projektnummer 178483

FB001601

# **Wirksamkeit von Biodiversitätsflächen(typen) zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen**

von

Dr. Laura Sutcliffe, Dr. Rainer Oppermann

Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB),  
Mannheim

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## Impressum

### Herausgeber

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
[buergerservice@uba.de](mailto:buergerservice@uba.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

### Durchführung der Studie:

Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB)  
Böcklinstr. 27  
D-68163 Mannheim

### Abschlussdatum:

September 2024

### Redaktion:

Fachgebiet IV 1.3-1 „Pflanzenschutzmittel“  
Dr. Maria Schmied-Tobies

### DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-7566>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Januar 2025

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen\*Autoren.

**Kurzbeschreibung: Wirksamkeit von Biodiversitätsflächen(typen) zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen**

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) zielt auf die Bekämpfung bestimmter Schadorganismen oder Krankheiten ab, die ein Risiko für den Ertrag der Kulturpflanze darstellen. In vielen Fällen wird dabei jedoch auch ein breites Spektrum von Nichtzielorganismen getötet oder geschädigt. Nicht nur die Anwendungsfläche, sondern auch angrenzende, unbehandelte Flächen können von PSM-Auswirkungen betroffen sein. Durch Abdrift des Spritznebels werden diese Nichtzielflächen und deren Ökosysteme ebenfalls, wenn auch in geringerem Maße, durch PSM belastet. Die Behandlung von so genannten Raumkulturen - im Rahmen dieses Berichtes definiert als vertikale Kulturen wie Kernobst, Steinobst, Schalenobst, Beerenobst, Wein und Hopfen - führt zu einer deutlich höheren Abdrift als bei Ackerkulturen, da die Düsen der Spritzeinrichtungen nicht nur nach unten, sondern auch zur Seite gerichtet sind. Das Vorhandensein eines ausreichenden Anteils an geeigneten Flächen zur Förderung der Biodiversität (z.B. Blühstreifen oder Brachen) kann die negativen Auswirkungen einer PSM-Anwendung auf Nichtzielorganismen mitunter kompensieren. Dieser Bericht gibt einen Überblick über die in der deutschsprachigen Literatur beschriebenen biodiversitätsfördernden Maßnahmen für Obst, Wein und Hopfen. Die Literaturangaben werden durch die Ergebnisse einer Expert\*innenbefragung ergänzt. Analog zum Bericht von Hötter et al. (2018)<sup>1</sup> für Ackerbaukulturen wird ein Konzept vorgestellt, das den Umfang, die Platzierung und die Art der Biodiversitätsmaßnahmen beschreibt, die für einen wirksamen Ausgleich der negativen Auswirkungen von PSM auf die Biodiversität erforderlich sind.

**Abstract: Effectiveness of biodiversity measures to reduce the environmental impacts of plant protection products in fruit, wine and hop cultivation**

Plant protection products (PPPs) combat pest organisms or diseases that pose a risk to the development and yield of a crop. However, they also often harm a wide range of non-target organisms. Not only the application area but also neighbouring areas can be negatively affected by PPP drift or leaching, causing significant negative impacts on biodiversity. The treatment of perennial crops such as fruit, wine and hops, leads to significantly higher drift compared to annual crops, as PPP are typically applied by spraying to the side instead of spraying downwards. Where the application of PPP cannot be avoided, the implementation of appropriate biodiversity compensation measures such as flower strips or fallow land can help to mitigate the negative effects on non-target organisms. This report provides an overview of the biodiversity-promoting measures described in the German literature for fruit, wine and hops. It complements this information with the results of a survey of experts in biodiversity conservation in these crops. Analogous to the report of Hötter et al. (2018)<sup>1</sup> for annual crops, it presents a concept describing the size, placement and type of biodiversity measures needed to provide effective compensation for the negative effects of PPP on biodiversity.

---

<sup>1</sup> Hötter, H., Brühl, C., Buhk, C., Oppermann, R. (2018): Biodiversitätsflächen zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln. German Environment Agency (Germany), TEXTE 53/2018. ISSN 1862-4359.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis .....	8
Abkürzungsverzeichnis.....	9
Zusammenfassung.....	10
Summary .....	11
1 Grundlagen.....	12
1.1 Artenvielfalt in den Raumkulturen .....	12
1.2 Flächenrelevanz der Raumkulturen .....	12
1.3 Biodiversitätsverlust in den Raumkulturen und Pflanzenschutzmittel.....	13
1.4 Behandlungsindizes in den Raumkulturen.....	14
1.5 Direkte und indirekte Wirkung von PSM auf die Biodiversität .....	16
1.6 Aufgabenstellung .....	16
2 Inventar der Typen von Biodiversitätsflächen/-maßnahmen .....	17
2.1 Beschreibung der Literaturrecherche .....	17
2.2 Übersicht der identifizierten Maßnahmen aus der Literatur .....	17
3 Bewertung und Gewichtung der identifizierten Flächentypen.....	22
3.1 Flächenbedarf zur Kompensation von PSM-Behandlungen: Angaben aus der Literatur .....	22
3.1.1 Obstbau.....	22
3.1.2 Weinbau und Hopfen.....	22
3.1.3 Fazit Raumkulturen.....	23
3.1.4 Vergleichswerte aus den Flächenkulturen.....	23
3.1.5 Vergleichswerte aus anderen Biodiversitätsförderkonzepten .....	24
3.1.6 Mindest- und Maximalfläche für Kompensationsmaßnahmen.....	24
3.2 Abdrift und notwendiger Abstand von der Anwendungsfläche: Angaben aus der Literatur.....	24
3.3 Expert*innenbefragung und Anpassung des Maßnahmen- und Flächenbedarfs .....	27
3.4 Vorschlag für ein Kompensationskonzept .....	29
3.5 Übertragbarkeit auf andere Länder Mitteleuropas .....	32
4 Quellenverzeichnis .....	33
4.1 Maßnahmenquellen.....	36
A Anhang: Maßnahmensteckbriefe.....	38
A.1 Streuobstwiese.....	38
A.2 Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen .....	40
A.3 Extensives Grünland.....	42

A.4	Artenreiche Fahrgassenbegrünung (auch bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten).....	44
A.5	Mehrjährige Saum- oder Brachflächenbegrünung .....	45
A.6	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse.....	47
A.7	Totholzhaufen oder Steinhaufen .....	48
B	Anhang: Expert*innenbefragung (Hintergrundinformationen und Fragebogen).....	50

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Typische Beispiele der Raumkulturen und ihre Artenvielfalt in Mitteleuropa.....	13
Abbildung 2:	Typische wildlebende Arten der Raumkulturen in Mitteleuropa .....	14
Abbildung 3:	Pflanzenschutzmittel-Behandlungsindices im Vergleich.....	15
Abbildung 4:	Abdrifteckwerte für Einfachanwendungen Bodensedimente in % der Aufwandmenge .....	26
Abbildung 5:	Streuobstwiese .....	38
Abbildung 6:	Hecke mit Saumstreifen .....	40
Abbildung 7:	Extensives Grünland .....	42
Abbildung 8:	Blühfläche .....	45
Abbildung 9:	Nistkasten mit Blaumeise .....	47
Abbildung 10:	Steinhaufen .....	48
Abbildung 11:	PSM-Behandlungsindex 2022.....	50
Abbildung 12:	Abdrifteckwerte für Einfachanwendungen Bodensedimente in % der Aufwandmenge berechnet auf Basis der 90. Perzentile (1. Anwendung) .....	51

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überblick über die identifizierten biodiversitätsfördernden Maßnahmen aus den Maßnahmensammlungen .....	18
Tabelle 2:	Maßnahmenauswahl für den Obstbau mit Gewichtung (Punktzahl pro ha Maßnahmenfläche oder Stück).....	31
Tabelle 3:	Maßnahmenauswahl für den Weinbau mit Gewichtung (Punktzahl pro ha Maßnahmenfläche oder Stück).....	31
Tabelle 4:	Maßnahmenauswahl für den Hopfenbau mit Gewichtung (Punktzahl pro ha Maßnahmenfläche oder Stück).....	31
Tabelle 5:	Beispiele für die Berechnung der Kompensationsbedarf.....	32

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>AUKM</b>	Agrarumwelt- und Klimamaßnahme
<b>BI</b>	Behandlungsindex für Pflanzenschutzmittel
<b>IOBC</b>	International Organisation for Biological and Integrated Control
<b>JKI</b>	Julius Kühn-Institut
<b>o.J.</b>	Ohne Jahr
<b>PIK</b>	Produktions-Integrierte Kompensationsmaßnahmen
<b>PIWi</b>	Pilzwiderstandsfähige Rebsorten
<b>PPP</b>	Plant Protection Products
<b>PSM</b>	Pflanzenschutzmittel
<b>Destatis</b>	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

## Zusammenfassung

Obst, Wein und Hopfen sind wichtige Dauerkulturen in Deutschland, die zusammen etwa 1 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche ausmachen (Destatis 2024). Diese so genannten Raumkulturen beherbergen eine Reihe wildlebender Arten, von denen einige heute weitgehend auf diese Lebensraumtypen beschränkt sind, wie z. B. der Steinkauz (*Athene noctua*; Henle et al. 2024). Bei extensiver Bewirtschaftung können Obstkulturen, Weinberge und Hopfenplantagen eine hohe biologische Vielfalt aufweisen (Henle et al. 2024; Wende 2022; LfL o.J.). Intensiv bewirtschaftete Dauerkulturen jedoch werden aufgrund ihres hohen Marktwerts und ihrer Anfälligkeit für Pilzkrankheiten und Insektenschädlinge häufig mit einer Reihe von Pflanzenschutzmitteln (PSM) behandelt (Reiff et al. 2021; Samnegård et al. 2019). Der PSM-Behandlungsindex für Äpfel ist etwa sechsmal höher als z. B. der für Weizen (JKI 2024). PSM werden in Kulturpflanzen eingesetzt, um Schädlinge oder Krankheiten zu bekämpfen, die die Entwicklung der Kulturpflanze und resultierend ihren Ertrag gefährden. Die meisten chemisch-synthetischen PSM sind entweder direkt oder indirekt schädlich für die biologische Vielfalt. Dies wurde als einer der ausschlaggebenden Faktoren beim allgemeinen Rückgang der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften im letzten Jahrhundert identifiziert (Geiger et al. 2010). Die quantitativen Ergebnisse in der Literatur über das Ausmaß der Auswirkungen von PSM auf die biologische Vielfalt sind jedoch sehr unterschiedlich und hängen von der Art der Kulturpflanze, ihrer Bewirtschaftungsintensität, dem landschaftlichen Kontext, der untersuchten Organismengruppe und vielen anderen Faktoren ab. Die negativen Auswirkungen von PSM auf die biologische Vielfalt treten hauptsächlich auf der Anbaufläche auf. Da die meisten Produkte jedoch als Flüssigkeit durch Versprühen ausgebracht werden, driften sie häufig über die Anwendungsfläche hinaus und beeinträchtigen auch die umliegenden Lebensräume. Diese Abdrift ist bei den Raumkulturen größer als bei Flächenkulturen wie beispielsweise Weizen (JKI 2022), da Raumkulturen in der Regel 1,5 bis 7 m hoch sind und seitlich statt nach unten gespritzt werden müssen. Die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt außerhalb der behandelten Fläche sind von mehreren Faktoren abhängig und lassen sich nur schwer quantifizieren (Linhart et al. 2021).

Ziel dieser Studie ist es, ein Biodiversitätsschutzkonzept zu entwickeln, um die negativen Auswirkungen von PSM in den Raumkulturen auf die biologische Vielfalt zu kompensieren. Bei der Suche nach bestehenden deutschsprachigen Maßnahmenkatalogen wurden insgesamt 31 verschiedene Biodiversitätsmaßnahmen identifiziert. Um den Flächenbedarf für diese Maßnahmen zu ermitteln und um Informationen über die negativen Auswirkungen von PSM auf die Biodiversität und die zu erwartenden positiven Auswirkungen von Biodiversitätsschutzmaßnahmen zu sammeln, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Da die Ergebnisse in der Literatur stark variieren und für viele Maßnahmen keine empirischen Daten vorliegen, wurden diese Informationen durch die Ergebnisse einer Befragung von Expert\*innen ergänzt. Als Ergebnis dieses Gutachtens wird ein Kompensationskonzept mit fünf möglichen Maßnahmen pro Kulturart (Obst, Wein oder Hopfen) vorgeschlagen. Ein Betrieb muss mindestens zwei dieser Maßnahmen umsetzen, um sicherzustellen, dass verschiedene Lebensraumtypen vorhanden sind, die eine Vielzahl von Arten fördern. Jede Maßnahme wird mit einer Punktzahl gewichtet, und die Fläche der Maßnahmen multipliziert mit ihrer Punktzahl soll der PSM-Anwendungsfläche entsprechen.

## Summary

Fruit, wine and hops are important permanent crops in Germany, together covering approximately 1% of the agriculturally used area (Destatis 2024). These crops support a range of wild species, some of which are now largely restricted to these types of habitat, such as the little owl (*Athene noctua*; Henle et al. 2024). When managed at low intensity, fruit orchards, vineyards and hop plantations can support high levels of biodiversity (Henle et al. 2024; Wende 2022; LfL o.J.). Intensively managed permanent crops, however, are frequently treated with a range of plant protection products (PPPs) due to their high market value and susceptibility to pests, particularly fungal diseases (Reiff et al. 2021; Samnegård et al 2019). The PPP treatment index in Germany for apples is about six times higher than for wheat, for example (JKI 2024). PPPs are substances applied to the crop to control pests or diseases that threaten its development and therefore yield. The majority of PPPs are either directly or indirectly harmful to biodiversity, and they have played a major role in the overall decline in biodiversity agricultural landscapes over the last century. Results from the literature quantifying the effect of PPP on biodiversity vary extremely widely, depending on the crop type, its management intensity, the landscape context, the organism group studied and many other factors. The negative impact of PPP on biodiversity occurs mainly on the cultivated area, but as most products are applied by spraying, they frequently drift outside the application area and affect the surrounding habitats. This spray drift is greater in fruit, wine and hops than it is for annual crops such as wheat (JKI 2022) due to their greater height (typically 1.5 m for wine to 7 m for hops) and the need to spray to the side rather than downwards. The impacts of spray drift outside of the treated area depend on a range of factors and are difficult to quantify (Linhart et al. 2021).

The aim of this study is to propose conservation scheme to compensate for the negative effects of PPP on biodiversity in fruit, wine and hop cultivation. A total of 31 different conservation measures were identified in a search of the literature. To determine the area needed for these measures, we surveyed the scientific literature to gather information on the negative impact of PPP on biodiversity and the expected positive impact of conservation measures. Due to the high variation in the results in the literature and lack of empirical data for many measures, we complemented this information with the results of a survey of experts in biodiversity conservation in these crops.

Based on these results, a compensation scheme with five measures per crop type (fruit, wine or hops) was developed. A farm must implement at least two of these measures: this is to ensure that different habitat types are available to promote a range of species. Each measure is weighted with a number of points, and the area of the measures multiplied by their number of points must equal the area of PPP application.

# 1 Grundlagen

## 1.1 Artenvielfalt in den Raumkulturen

**Insbesondere der Obst- und Weinbau tragen eine große Verantwortung für bestimmte Tier- und Pflanzenarten, die in der heutigen deutschen Landschaft nur noch oder überwiegend in diesen Kulturen vorkommen.**

Raumkulturen wie Obst, Wein und Hopfen sind mehrjährige, vertikalgezogene Kulturen, die aufgrund ihrer Strukturvielfalt, typischen Standorte (z.B. Weinbau am Steilhang; Böhm et al. 2024) und Bewirtschaftung eine hohe Artenvielfalt mit einer Vielzahl von charakteristischen Arten beherbergen können, die größtenteils auf diesen Lebensraum beschränkt sind (Abbildung 1).

Traditionelle Streuobstwiesen, mit Hochstammbäumen und extensiv genutztem Grünland dazwischen, gehören zu den artenreichsten Kulturlandschaften in Mitteleuropa. In Sachsen-Anhalt wurden auf zehn Streuobstwiesen insgesamt 3.623 Arten nachgewiesen, wovon 359 gefährdete Arten darstellten (Henle et al. 2024). Insbesondere profitieren typische Arten wie Wendehals (*Jynx torquilla*), Steinkauz (*Athene noctua*) oder verschiedene Bockkäferarten von der halboffenen Landschaft sowie den Rindenstrukturen und Höhlenangeboten (Abbildung 2; Henle et al. 2024). Wildbienen und andere Bestäuberinsekten nutzen insbesondere das Blütenangebot der Obstbäume und des extensiven Grünlands.

Der Weinbau bietet eine kleinräumige Strukturierung mit einem Mosaik aus bewirtschafteten Rebflächen und Saumstrukturen, wie bspw. Trockenmauern und Büschen. Insbesondere wärmeliebende Arten wie z.B. die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) oder die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris*) können in Deutschland vor allem in Weinbergen gefunden werden (Wende 2022).

Auch in Hopfenkulturen werden Arten von offenen und halboffenen Landschaften gefunden, wie z.B. die Heidelerche (*Lullula arborea*), das Rebhuhn (*Perdix perdix*) oder der C-Falter (*Polygonia c-album*) (LfL o.J.). Im Vergleich zum Obst- und Weinbau ist die Artenvielfalt im Hopfenanbau allerdings weniger gut erforscht.

## 1.2 Flächenrelevanz der Raumkulturen

**Auf ca. 1 % der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland werden Dauerkulturen wie Obst, Hopfen oder Wein angebaut (Destatis 2024).**

Unter den Raumkulturen ist der Weinbau mit 100.870 Hektar (ha) bzw. 0,6 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (Stand 2022) am flächenstärksten (BMEL 2024a). Ca. 9 % der Weinbaufläche Deutschlands wird ökologisch bewirtschaftet (9.300 ha in 2018; DWI 2024a).

2022 wurden in Deutschland auf einer Fläche von 65.611 ha Marktobst und -strauchbeeren im Freiland angebaut, wovon knapp 20 % (12.995 ha) ökologisch bewirtschaftet waren. Äpfel und Birnen lieferten 2022 zusammen rund 82 % der gesamten Marktobsternte (BMEL 2024b). Diese Zahlen schließen allerdings nicht die Streuobstbestände ein, die kaum für Marktobst bewirtschaftet werden: Laut Henle et al. (2024) beträgt die Streuobstfläche 2020 in Deutschland 158.356 ha, davon 69 % in Baden-Württemberg.

2022 ist in Deutschland auf 20.604 ha Hopfen angebaut worden (BMEL 2024c). Der Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche wird auf 1 % geschätzt (205 ha, Stand 2021; LfL o.J.). Die Fläche ist in den letzten 20 Jahren um 15 % gestiegen und befindet sich im Wesentlichen in den Regionen Hallertau, Elbe-Saale, Tettanng und Spalt.

### Abbildung 1: Typische Beispiele der Raumkulturen und ihre Artenvielfalt in Mitteleuropa

Oben links: Eine extensiv genutzte Streuobstwiese. Oben rechts: Intensiv-Niederstammobstbau. Unten links: Steilhangweingebau mit Steinmauern und Weinbergs-Traubenhyazinthe (*Muscari neglectum*) als Vertreterin der typischen Weinbergsflora. Unten rechts: Hopfen im Frühsommer ohne Begleitvegetation.



Quelle: eigene Darstellung, IFAB

### 1.3 Biodiversitätsverlust in den Raumkulturen und Pflanzenschutzmittel

**Als Folge der Intensivierung der Bewirtschaftung im 20. Jahrhundert ist die Artenvielfalt in den Raumkulturen stark zurückgegangen.**

Insbesondere im Obstbau haben die Rodung und der Ersatz von Streuobstwiesen durch niederstämmigen Plantagenobstbau (Henle et al. 2024) eine große Rolle beim Rückgang typischer Arten gespielt. Im Weinbau trägt die Aufgabe und anschließende Verbuschung von Weinbergen in Steillagen zum Verlust wertvoller Lebensräume bei (Böhm et al. 2024).

Vor allem aber der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln spielt in der intensiven Landwirtschaft eine zentrale Rolle, sowohl im Hinblick auf die hohen Erträge als auch auf den Rückgang der Biodiversität. Pflanzenschutzmittel „sind chemische oder biologische Produkte, die Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor einer Schädigung durch Tiere (zum Beispiel Insekten oder Nagetiere) oder Krankheiten wie Pilzbefall schützen sollen.“ (Umweltbundesamt, 2015). Im besonderen Fokus dieses Berichts stehen die Insektizide, Akarizide, Fungizide und Herbizide, die eine schädigende Wirkung auf Nichtzielorganismen haben. Die Anwendung von Insektiziden und Fungiziden wurde in einer paneuropäischen Studie als wichtigster Einflussfaktor auf die Diversität von Pflanzen, Laufkäfer und Vögel in Ackerkulturen eingestuft (Geiger et al. 2010). Weitere Informationen zum Einfluss von PSM auf die Biodiversität sind in Kapitel 3.1 aufgeführt.

## Abbildung 2: Typische wildlebende Arten der Raumkulturen in Mitteleuropa

Oben links: Steinkauz (*Athene noctua*). Oben rechts: C-Falter (*Polygonia c-album*). Unten links: Große Holzbiene (*Xylocopa violacea*). Unten rechts: Grünspecht (*Picus viridis*).



Quelle: D. Chalwatzis

### 1.4 Behandlungsindizes in den Raumkulturen

**Im Vergleich zu Flächenkulturen wie Winterweizen oder Mais ist die Intensität der PSM-Behandlung in Raumkulturen deutlich höher, und dadurch auch die potenziellen Schäden für das Ökosystem.**

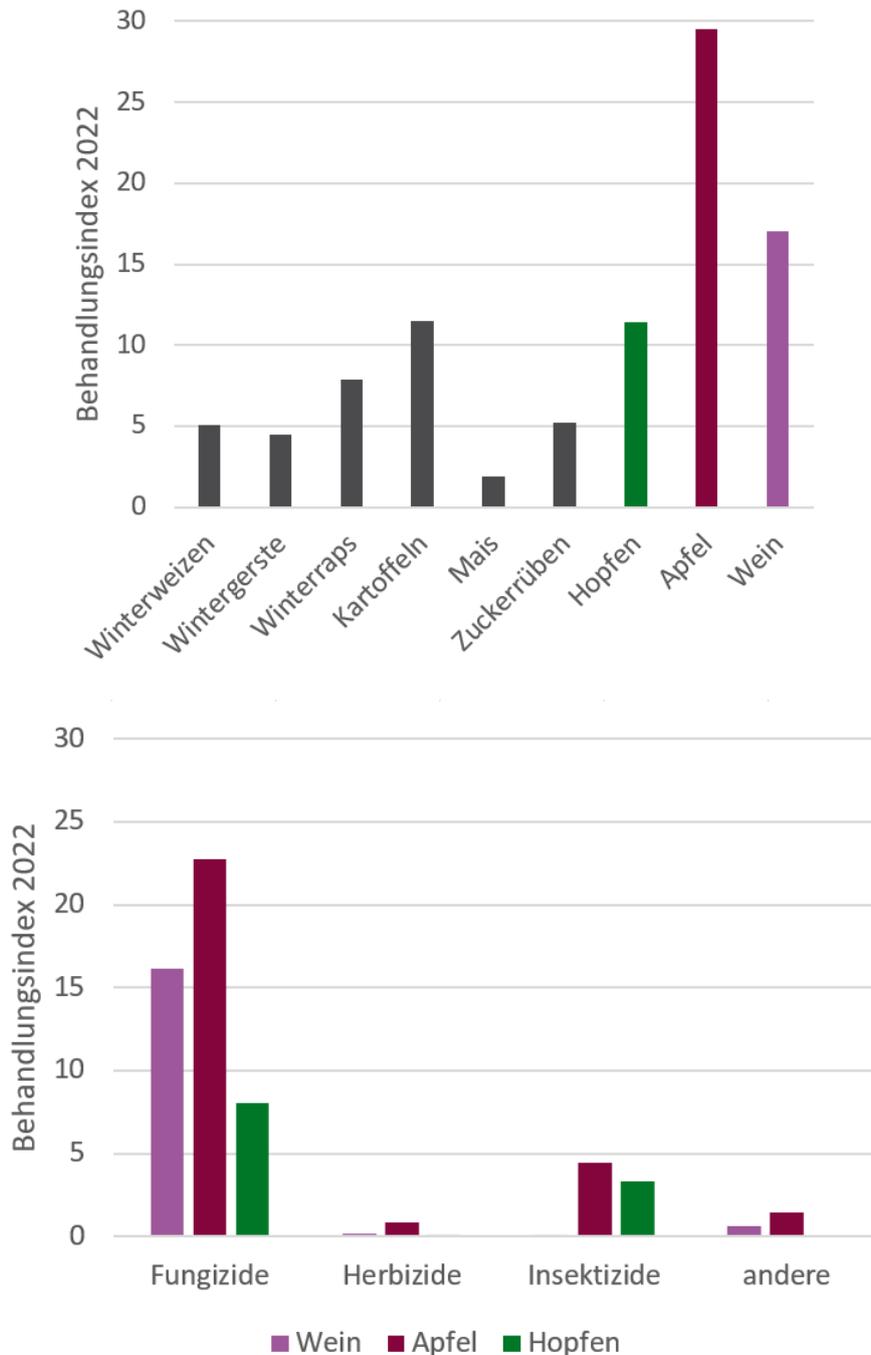
Die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einer Kultur wird in Deutschland üblicherweise mit dem Behandlungsindex (BI) beschrieben. Die Daten werden vom Julius Kühn-Institut (JKI) gesammelt und in einer Datenbank zur Verfügung gestellt (JKI 2024). Dazu wird für jede Anwendung eines PSM die tatsächlich behandelte Fläche durch die Gesamtfläche des Schlags (Flächenkoeffizient) und die tatsächlich verwendete Aufwandmenge pro ha durch die zugelassene Aufwandmenge (Aufwandmengenkoeffizient) geteilt. Das Produkt aus beiden Koeffizienten ergibt die Intensität der Anwendung, die bei Verwendung der höchstzulässigen Menge auf der gesamten Fläche gleich 1,0 ist (Maximalwert). Die einzelnen Werte der Pestizidanwendungen auf einem Schlag werden über ein Jahr aufsummiert, um den Index zu bilden (JKI 2024).

In Abbildung 3 ist der BI für Apfel (als wichtigster Vertreter des Obstbaus in Deutschland), Wein und Hopfen im Vergleich zu den wichtigsten Flächenkulturen dargestellt. Für alle drei Raumkulturen stellen Fungizide den PSM-Typ mit dem höchsten Anteil am BI dar. Für den Weinbau beruhen 95 % des BI auf Fungiziden. Dabei kommt ein breites Spektrum an Wirkstoffen zum Einsatz (JKI, 2024). Herbizide werden vergleichsweise selten eingesetzt.

Insektizide werden vor allem in Obst- und Hopfenkulturen verwendet. Dagegen ist im Weinbau ist der Einsatz von Pheromonverfahren und Nützlingen zur Bekämpfung von Schadinsekten weitverbreitet.

**Abbildung 3: Pflanzenschutzmittel-Behandlungsindices im Vergleich**

Oben – PSM-Behandlungsindex 2022 für verschiedene Feldfrüchte. Unten – PSM-Behandlungsindex 2022 für Wein, Apfel und Hopfenkulturen nach Zielorganismengruppe unterschieden. „Andere“ = Pheromone und Wachstumsregler.



Quelle: Eigene Darstellung (IFAB) mit Daten der JKI PAPA-Datenbank (JKI 2024)

## 1.5 Direkte und indirekte Wirkung von PSM auf die Biodiversität

**Pflanzenschutzmittel können Organismen auf unterschiedliche Art und Weise schädigen. Die Einschätzung der vollständigen Wirkung auf die Biodiversität ist komplex, und die Gesamtbeeinträchtigung eines Ökosystems durch ein spezifisches PSM wird in der Regel unterschätzt.**

PSM können direkt toxisch wirken und letale Auswirkungen auf einen Organismus haben. Des Weiteren ist eine Beeinträchtigung von Organismen in ihren Lebensfunktionen wie beispielsweise die Fortpflanzung möglich (subletale Wirkung; Serrão et al. 2022). Viele PSM wirken nicht nur auf Schadorganismen, sondern auch auf ein breites Spektrum von Nichtzielorganismen. Ein Beispiel hierfür sind die negativen Auswirkungen von Fungiziden (zur Pilzbekämpfung) auf Spinnenpopulationen (Reiff et al. 2024). Ebenso können Fungizide die Toxizität von Insektiziden für Honig- und Wildbienen erhöhen (Schuhmann et al. 2022). Die Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Wirkstoffkombinationen, die durch Abdrift von verschiedenen Anwendungsflächen entstehen, sind bisher kaum getestet und größtenteils unbekannt (Brühl et al. 2019). PSM-Formulierungen enthalten neben dem eigentlichen Wirkstoff weitere Substanzen, die ebenfalls toxisch auf Organismen wirken können, aber in der Regel nicht im Rahmen des Zulassungsverfahrens getestet werden (Straw et al. 2022). Dadurch wird die tatsächliche Wirkung eines PSM auf Nichtzielorganismen unterschätzt. PSM können zudem starke indirekte Wirkungen entfalten, indem sie die Nahrung, den Wirtsorganismus oder die Deckung für Nichtzielorganismen schädigen (Jahn et al. 2014; Serrão et al. 2022). Auch kann ihre Anwendung mit zusätzlichen Bewirtschaftungsschritten verbunden sein, wie beispielsweise häufigem Mulchen, um beim Einsatz von bienengefährlichen Mitteln ein Blütenangebot zu verhindern, was sich nachteilig auf die Biodiversität auswirkt.

## 1.6 Aufgabenstellung

Zunächst soll ein Überblick über die in der Literatur beschriebenen Biodiversitätsmaßnahmen für Obst, Wein und Hopfen gegeben werden. Analog zum Bericht von Hötker et al. (2018) für den Ackerbau soll ein Konzept für die Raumkulturen vorgestellt werden, das beschreibt, in welchem Umfang, an welcher Stelle (Platzierung) und in welcher Art Biodiversitätsmaßnahmen erforderlich sind, um die negativen Auswirkungen von PSM auf die Biodiversität wirksam zu kompensieren. Dabei werden keine spezifischen Pflanzenschutzmittel betrachtet, sondern es wird von einer generellen Anwendung von PSM ausgegangen.

## 2 Inventar der Typen von Biodiversitätsflächen/-maßnahmen

### 2.1 Beschreibung der Literaturrecherche

Es wurde eine Internetrecherche nach deutschsprachigen Maßnahmenkatalogen zur Förderung der Biodiversität im Obst-, Wein- und Hopfenanbau durchgeführt<sup>2</sup>. Um die sogenannte „graue“ (nicht peer-reviewed) deutschsprachige Literatur einzubeziehen, wurde die Suchmaschine [www.google.de](http://www.google.de) verwendet. Aus den Suchergebnissen wurden nur Publikationen ausgewählt, die mindestens eine biodiversitätsfördernde Maßnahme für den kommerziellen Obst-, Wein- oder Hopfenanbau enthielten, für die eine Beschreibung der Umsetzung und Pflege vorhanden war. Es wurden insgesamt fünf Literaturquellen für den Obstanbau und fünf Literaturquellen für Weinbau gefunden. Für Hopfenkulturen wurden keine Maßnahmensammlung oder -beschreibung gefunden, lediglich eine Webseite mit einer Liste von neun Maßnahmentypen ohne Beschreibung. Alle Quellen sind in Kapitel 4.1 gelistet.

### 2.2 Übersicht der identifizierten Maßnahmen aus der Literatur

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die identifizierten biodiversitätsfördernden Maßnahmen. Ähnliche Maßnahmen (z.B. „Mehrjährige Blühstreifen“ und „Brachflächenbegrünung mit mehrjähriger Wildkräutermischung“) bzw. Maßnahmen mit mehreren Varianten (z.B. „Nisthilfen“ für Steinkauz, Wiedehopf, Schleiereule etc.) wurden gruppiert. Insgesamt wurden 31 Maßnahmen identifiziert bzw. unterschieden, von denen 17 flächig (auf einer zusammenhängenden Fläche) und 14 punktuell (nur auf wenigen Quadratmetern) umzusetzen sind.

Alle identifizierten Maßnahmen sind prinzipiell geeignet, die Biodiversität in allen drei Kulturarten zu fördern, auch wenn sie nicht immer in allen einschlägigen Maßnahmensammlungen aufgeführt sind.

Tabelle 1 zeigt, für welche Hauptzielartengruppen (Flora, Vögel, Arthropoden, Reptilien, Säugetiere inkl. Fledermäuse, Amphibien) eine Wirkung der jeweiligen Maßnahme erwartet wird. Angaben zur Mindestgröße für eine relevante erwünschte Wirkung wurden, soweit vorhanden, aus den Maßnahmenkatalogen in die Tabelle übertragen. Angaben zur Maximalgröße, nach deren Überschreitung kein relevanter Biodiversitätszugewinn mehr zu erwarten ist, lagen nur in sehr wenigen Einzelfällen vor. Die Maßnahmen wurden weiterhin nach ihrem räumlichen Bezug zur Kultur unterschieden: in-crop (in die Produktionsfläche integriert) oder off-crop (von der Produktionsfläche getrennt). Teilweise gibt es analoge Maßnahmen innerhalb und außerhalb der Anbaufläche, z.B. „Selbstbegrünung von Fahrgassen“ oder „Brache ohne Einsaat“.

---

<sup>2</sup> Suche auf Google.de am 13.06.2024 mit folgenden Schlüsselworten: „Biodiversitätsmaßnahmen“ ODER „Ausgleichsflächen“ ODER „Biodiversitätsflächen“ ODER „Agrarumweltmaßnahmen“ jeweils zusammen mit „Obstbau“ ODER „Weinbau“ ODER „Hopfenanbau“.

**Tabelle 1: Überblick über die identifizierten biodiversitätsfördernden Maßnahmen aus den Maßnahmensammlungen**

Geförderte Artengruppen werden mit „x“ markiert. Minimale Flächengröße der Maßnahme soweit in den Maßnahmensammlungen angegeben (kA = keine Angabe).

Punktuell (P)/ Flächig (F)	Maßnahme	Flora	Vögel	Arthropoden	Reptilien	Säugetiere	Amphibien	Minimale Größe	In- / off-crop	Kurzbeschreibung	Quellen *
F	Streuobstwiese	x	x	x	x	x	x	kA	off	Traditionelle Form des Obstanbaus mit einer Kombination aus Obstbäumen und extensiver Grünlandnutzung	W2, W3
F	Mehrjährige Brachflächenbegrünung	x	x	x	x	x	x	6 m Breite	off	Artenreiche Wildblumenmischung zur dauerhaften Begrünung von Randbereichen, Böschungen und Zwickelflächen, oder vor Neupflanzung	O1, O2, O4, O5, W1, W2, W3, W4, W5 H1
F	Brachen ohne Einsaat / Überjährige Bereiche	x	x	x	x	x	x	15 m Breite	off	„Ungenutzten Ränder“, die weniger oft oder gar nicht gemäht werden	O4, W1, W3, W5
F	Einjährige Brachflächenbegrünung			x		x		50 cm breit <sup>3*</sup>	off	Einjährige Blühmischungen werden vor Neupflanzung oder im Randbereich eingesät	O2, O5
F	Rebgassen mit Artenvielfalt/ Weinbergswildkräuterfläche	x	x	x	x	x	x	kA	off	Förderung von vorhandener Weinbergsflora oder Einsaat/Pflanzung von typischen Weinbergspflanzenarten	W5
F	Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen	x	x	x	x	x	x	25 m <sup>2</sup>	off	Lineare Strukturelemente von unterschiedlicher Form und Größe, die Nahrungs-, Nest-, Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten sowie Sing- und Ansitzwarten schaffen	O2, O5, W3, W5
F	Extensives Grünland	x	x	x	x	x	x	100 m <sup>2</sup>	off	Extensiv bewirtschaftetes, artenreiches Grünland	W5
F	Altgrasstreifen im Grünland, bzw. Teilflächenmahd			x		x	x	0,5 m breit <sup>4*</sup>	off	Stehenlassen der natürlichen Vegetation in einem mindestens 50 cm breiten Streifen, der nur einmal im Jahr gemäht wird	O2

<sup>3</sup> \*Dieser Wert stammt aus der Quelle O2, eine Mindestbreite von 6 m wäre aber analog zu den mehrjährigen Brachflächenbegrünungen ökologisch wirksamer.

<sup>4</sup> \* Dieser Wert stammt aus der Quelle O2, eine Mindestbreite von 2 m wäre aber ökologisch wirksamer.

Punktuell (P)/ Flächig (F)	Maßnahme	Flora	Vögel	Arthropoden	Reptilien	Säugetiere	Amphibien	Minimale Größe	In- / off-crop	Kurzbeschreibung	Quellen *
F	Anlegen / Belassen von Gewässerrandstreifen			x		x	x	kA	off	Extensiv bzw. abschnittsweise gepflegte Schutzstreifen mit natürlicher Vegetation an bestehenden Gewässern	O2
F	Anbau von PiWi-Rebsorten			x			x	kA	in	Pilzwiderstandsfähige (PiWi)-Rebsorten ermöglichen eine deutliche Reduzierung des Fungizideinsatzes	W2
F	Alternierendes Mulchen, Extensive Pflege	x	x	x	x	x	x	kA	in	Alternierende (jede 2. Fahrgasse) und reduzierte Pflegearbeiten verbessern das zeitliche Nahrungsangebot für Nützlinge und Bestäuber und bietet ihnen darüber hinaus Deckung	O1, O2, O4, W1, W4
F	Fahrgassenbegrünung (mehrjährig)	x	x	x	x	x	x	30 cm Breite	in	Artenreiche Wildblumenmischung zur Begrünung der Gassen	O1, O2, W2, W4
F	Fahrgassenbegrünung (einjährig)		x	x				30 cm Breite	in	Einjährige Blümmischung zur Begrünung der Gassen	O2, O4, O5, W1
F	Selbstbegrünung der Fahrgassen	x	x	x	x	x	x	kA	in	Spontane Vegetation in den Gassen	O4, O5, W1
F	Unterstockbegrünung	x	x	x	x			kA	in	Niedrige Begrünung im Unterstockbereich, der Beikräuter unterdrückt, ohne eine Konkurrenz für Reben zu sein	W2
F	Höherer Schnitt der Begrünung			x	x		x	kA	in	Pflegemaßnahmen von Begrünungen in den Fahrgassen werden so vorgenommen, dass ein höherer Schnittrest verbleibt	O4, W1
F	Verzicht auf den Einsatz von rotierenden Mähgeräten		x	x	x	x	x	kA	in	Einsatz von Mähbalken, Walzen, Motor- oder Handmähd	O4, W1
P	Blühsträucher / Ankerpflanzen, oder Einzelbüsche und Buschgruppen		x	x				kA	in/ off	Sträucher schaffen einzeln oder als Hecke wichtige Strukturen in der Landschaft	O1, O2, W2, W4, H1

Punktuell (P)/ Flächig (F)	Maßnahme	Flora	Vögel	Arthropoden	Reptilien	Säugetiere	Amphibien	Minimale Größe	In- / off-crop	Kurzbeschreibung	Quellen *
P	Offene Bodenstellen		x	x	x			kA	in/ off	Horizontale oder vertikale (Abbruchkante) vegetationsfreie Flächen in sonnigen Lagen mit offenliegender Erde, z.B: Lehm, Löß oder Sand	O1, O2, O4, W1, W2, H1
P	Totholzhaufen bzw. -hecken (Benjeshecken)		x	x	x	x	x	0,5 m breit x 1 m hoch	in/ off	Punktuell oder in Heckenform geschichtete Struktur aus Pflanzenschnitt, Totholz oder Reisig. Auch stehendes Totholz	O1, O2, O3, W2, W3, W5, H1
P	Steinhaufen bzw. Gabionen, Trockenmauer			x	x	x		4 m <sup>2</sup>	in/ off	Anhäufung regionaler Natursteine unterschiedlicher Größe, bzw. gefüllter Drahtkorb	O1, O2, O5, W2, W3, H1
P	(Beregnungs-)Teiche		x	x		x	x	kA	off	Anlage von (Beregnungs-)Teichen mit Uferbegrünung	O1, O2
P	Staudenbeet anlegen			x				2 m <sup>2</sup>	off	Flächen zur Kultivierung tierfördernder (Wild-)Pflanzen, wie Stauden und Gräser	O1, W2
P	Anlegen von Nestern spezieller Pflanzenarten		x	x				1 m <sup>2</sup>	in/ off	Auf kleinen fregehackten Flächen einsäen oder pflanzen	O2
P	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse		x	x		x		kA	in/ off	Künstlich geschaffene Nistplätze aus unterschiedlichen Materialien und für unterschiedliche Zielarten	O1, O2, O5, W2, W3, W5, H1
P	Ansitzwarte/-Stange		x					kA	in/ off	Erhöhter, exponierter Platz, auf dem sich (Greif-)Vögel zur Sichtung von Beute niederlassen können	O1, O5, W2
P	Sandarium / Sandlinse		x	x	x			2 m <sup>2</sup>	off	Vegetationsfreie Sandfläche als Niststandort und Lebensraum für bodennistende Insekten und Reptilien	W2, W3, H1
P	Baumpflanzung		x	x		x		2 m <sup>2</sup>	off	Pflanzung von Wildgehölzen als ökologisch wichtige Elemente in der Weinbaulandschaft	W2, W3, W5
P	Pflanzgefäße			x				50 cm <sup>2</sup>	off	Pflanzgefäße zur Kultivierung insektenfreundlicher (Wild-)Pflanzen	W2

Punktuell (P)/ Flächig (F)	Maßnahme	Flora	Vögel	Arthropoden	Reptilien	Säugetiere	Amphibien	Minimale Größe	In- / off-crop	Kurzbeschreibung	Quellen *
P	Brennnesselranken			x				kA	in	Für Raupen von Edelfaltern, Raubmilben, weitere Nützlinge	H1
P	Wilder Wein am Rand/Ranken von Hopfengärten		x	x				kA	in	Für Raubmilben und weitere Nützlinge; auch Nahrungsquelle für Honigbienen, Hummeln und viele Vogelarten	H1

\* siehe Kapitel 4.1

## 3 Bewertung und Gewichtung der identifizierten Flächentypen

Um eine wirksame Kompensation des PSM-Einsatzes in Raumkulturen darzustellen, müssen nicht nur geeignete Maßnahmen, sondern auch deren Umfang festgelegt werden. Wichtig für die Wirksamkeit der Maßnahme ist auch ihre Lage in Bezug zur Anwendungsfläche. Liegt die Ausgleichsfläche zu nahe, können Individuen angelockt und dann durch das PSM geschädigt werden, was im Extremfall zu einem negativen Nettoeffekt auf die Biodiversität führen kann („ökologische Falle“; Robertson & Hutto 2006). Ist die Fläche zu weit entfernt, hat ihr Artenspektrum keinen Bezug mehr zur Anwendungsfläche und sie stellt keine echte Kompensation dar. Zudem ist eine Wiederansiedlung von Nützlingen von der Ausgleichsfläche auf die Anwendungsfläche nicht möglich.

### 3.1 Flächenbedarf zur Kompensation von PSM-Behandlungen: Angaben aus der Literatur

**Empirische Untersuchungen von ökologisch und konventionell bewirtschafteten Anlagen liefern Hinweise zum Einfluss von PSM auf die Biodiversität und somit zum Kompensationsbedarf. Allerdings zeigen die Ergebnisse aus der wissenschaftlichen Literatur große Schwankungen.**

#### 3.1.1 Obstbau

Für den Obstbau zeigen ältere Studien, dass in ökologisch bewirtschafteten Niederstamm-Obstanlagen 25 % mehr Arten und 75 % mehr Individuen von Hautflüglern (Hymenoptera) vorkommen als in benachbarten, konventionell bewirtschafteten Anlagen. Für Arthropoden allgemein wurde eine 55 % höhere Individuenzahl in ökologisch bewirtschafteten Obstplantagen im Vergleich zu konventionellen Ökoplantagen festgestellt (Rühl 1978, Jasser 1982, zitiert in Rösler 2003, S. 174). In jüngeren Studien konnte eine 38 % höhere Artenzahl für Nützlingsarthropoden in ökologischen Apfelplantagen in Spanien, Deutschland und Schweden nachgewiesen werden (Samnegård et al. 2019). Tuck et al. (2014) fanden in ihrer globalen Metaanalyse einen im Durchschnitt 18 % höheren Artenreichtum im ökologischen Obstbau, allerdings waren die Unterschiede nicht statistisch signifikant. Eine Metaanalyse von Studien aus Europa und Nordamerika ergab im Durchschnitt einen um 16 % höheren Artenreichtum und eine um 51 % höhere Abundanz für Obst- und Weinbau zusammen (Katayama et al. 2019). Im Obstbau ist daher von einer positiven Wirkung des ökologischen Anbaus auszugehen, obwohl das Ausmaß von der untersuchten Organismengruppe abhängig ist.

#### 3.1.2 Weinbau und Hopfen

Für den europäischen Weinbau lässt sich hingegen keine eindeutige Aussage treffen. Für den ökologischen Weinbau sind mehrere nicht-synthetische Pestizide zugelassen, wobei die Anzahl der Anwendungen im ökologischen gegenüber dem konventionellen Anbau vergleichbar (Beaumelle et al. 2023, Geppert et al. 2024) oder sogar höher sein kann (Kaczmarek et al. 2023, Reiff et al. 2021). Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass die Toxizität einzelner Wirkstoffe im ökologischen Anbau höher sein können, da die angewendeten Wirkstoffe Kupfer und Schwefel ein breiteres Arthropoden-Artenspektrum beeinträchtigen als die synthetischen Fungizide im konventionellen Anbau (Möth et al. 2021). In einer systematischen Literaturstudie konnten Paiola et al. (2020) lediglich schwache Biodiversitätsvorteile des ökologischen Weinbaus auf Landschaftsebene feststellen, wobei die Effekte auf lokaler Ebene je nach Organismengruppe sowohl positiv als auch negativ sein konnten. Andere Faktoren wie das

Management der Fahrgassenvegetation oder die umgebende Landschaftsheterogenität spielten eine wichtigere Rolle in den Biodiversitätsunterschieden zwischen ökologischem und konventionellem Anbau (Beaumelle et al. 2023, Kaczmarek et al. 2023, Paiola et al. 2020). Neuere Studien über pilzwiderstandsfähige („PiWi“) Rebsorten, die einer reduzierten Fungizidbehandlung bedürfen, liefern bessere Hinweise zur Wirkung von PSM auf die Biodiversität als Vergleichsstudien von ökologischen und konventionellen Systemen. Der Anbau von PiWi Rebsorten ist jedoch noch nicht sehr verbreitet (aktuell ca. 3 % der Rebfläche in Deutschland; DWI 2024b). Es liegen entsprechend wenige Studien vor und diese decken bisher erst wenige Artengruppen ab. Für Spinnen wurden 72 % und für karnivore Arthropoden ca. 44 % höhere Dichten in Rebparzellen ohne Fungizidbehandlung im Vergleich zu der intensivsten Behandlung mit 14 Spritzgängen festgestellt (Reiff et al. 2023). Raubmilben profitieren besonders von dem Verzicht auf Fungiziden mit 433 % höheren Dichten (Tydeidae) bzw. 240 % höheren Dichten (Phytoseiidae) (Reiff et al. 2023). Natürliche Gegner der Bekreuzte Traubenwickler (*Lobesia botrana*) zeigten ca. 60 % höhere Dichten bei zwei im Vergleich zu zwölf Fungizidanwendungen (Pennington et al. 2018).

Für den Hopfenanbau konnten keine vergleichenden Studien zur Biodiversitätswirkung von ökologischem Anbau im Vergleich zum konventionellen Anbau gefunden werden.

### 3.1.3 Fazit Raumkulturen

Studien, die den Einfluss von PSM auf die Biodiversität anhand des Vergleichs von ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung quantifizieren, liefern aufgrund von Einflussfaktoren wie der Vegetation in den Fahrgassen, dem landschaftlichen Kontext und den verschiedenen untersuchten Organismengruppen sehr unterschiedliche Ergebnisse. Eine allgemeine Aussage über bspw. einen Mittelwert kann daher sehr stark vom tatsächlichen Wert einer bestimmten Fläche abweichen. Erschwerend kommt hinzu, dass die ökologische Bewirtschaftung in den Raumkulturen nicht PSM-frei ist und die eingesetzten ökologischen Mittel auch negative Auswirkungen auf die allgemeine Biodiversität haben können. Aus den unterschiedlichen Angaben aus der Literatur erscheint die Angabe in Katayama et al. (2019) von 50 % höheren Individuendichten im ökologischen Wein- und Obstanbau im Vergleich zum konventionellen Anbau für die aktuelle Situation in Deutschland plausibel zu sein. Die relative Wertigkeit der verschiedenen Maßnahmen im Vergleich zum Intensivobstbau ist jedoch sehr unterschiedlich und hängt stark von der zu fördernden Organismengruppe ab. Für Streuobstwiesen (siehe Steckbrief im Anhang A) wurden z. B. Insektendichten von +200 % im Vergleich zum Intensivobstbau ermittelt (Rösler 2003). Aufgrund der lückenhaften Datengrundlage wurde die Literaturrecherche durch eine Expertenbefragung ergänzt (Kapitel 3.3).

### 3.1.4 Vergleichswerte aus den Flächenkulturen

Für den Ackerbau liegen bereits Kompensationskonzepte vor, die auf Expert\*innenbefragungen basieren. Hötker et al. 2018 haben für die Kompensation von PSM-Anwendungen einen Standard von 10 % der zu behandelnden Fläche als „selbstbegrünte Brache“ festgelegt. Es wurde ein Punktesystem mit zehn weiteren Maßnahmen entwickelt, die entsprechend ihrer Wertigkeit für die Biodiversität im Vergleich zur selbstbegrünten Brache gewichtet wurden. Oppermann et al. (2020) untersuchten den Flächenbedarf der Maßnahmen, der notwendig ist, um gesunde Populationen bestimmter Leitarten(gruppen) der Agrarlandschaft zu erhalten. Ihre Expert\*innenbefragung ergab eine Empfehlung von 20 % der agrarisch genutzten Offenlandschaft für Grünlandmaßnahmen und 15 % für Ackerlandmaßnahmen. Dieser Wert ist der Median des Bedarfs verschiedener Maßnahmen für verschiedene Leitarten(gruppen). Im Einzelnen sollte beispielsweise die Maßnahme „Rebgassen mit Artenvielfalt“ 10 % der Landschaft zur Förderung der Weinbergflora abdecken bzw. 2,5 % zur Förderung von

Wildbienen. „Streuobstwiesen“ sollen beispielsweise 17,5 % der Landschaft zur Förderung des Grünspechts und 5 % zur Förderung der Schwebfliegen abdecken.

### 3.1.5 Vergleichswerte aus anderen Biodiversitätsförderkonzepten

Auf vielen Wein-, Hopfen- und Obstbaubetrieben werden – teilweise aufgrund von Auflagen, teilweise freiwillig – Flächen für die Biodiversitätsförderung gezielt gepflegt. Nach den Leitlinien der *International Organisation for Biological and Integrated Control* (IOBC) sind für Wein- und Kernobstbau mindestens 5 % der Betriebsfläche als (nicht geerntete) ökologische Infrastruktur, wie beispielsweise Böschungen oder Brachflächen, zu halten. Empfohlen wird 10 % der Betriebsfläche als nicht produktive oder extensiv genutzte Fläche zu pflegen.

Nützlingsblühstreifen müssen auf dem Gelände des Betriebs vorhanden sein und lineare Elemente wie Hecken sollen möglichst untereinander vernetzt sein, um optimalen Nutzen zu liefern (Alaphilippe et al. 2019; Malavolta & Duso 2020).

Als Beispiel für Flächenvorgaben aus dem privaten Sektor seien Richtlinien für die ökologische Zertifizierungsorganisation *Delinat* im Weinbau genannt. Hier werden 12 % der Rebfläche als ökologische Ausgleichsfläche gefordert, davon 7 % innerhalb oder direkt angrenzend zur Rebfläche, um einen wirksamen Schutz für die Biodiversität auf den Vertragsflächen zu ermöglichen. Weitere 5 % müssen innerhalb von 1.000 m Distanz zu den betriebseigenen Rebparzellen liegen. Zusätzlich werden Obstbäume, Wildsträucher und mindestens 5 % Blühflächen innerhalb der Weinberge verlangt (Delinat 2024).

### 3.1.6 Mindest- und Maximalfläche für Kompensationsmaßnahmen

Bei der Betrachtung des Flächenbedarfs in % der Landschaft bzw. in % der PSM-Anwendungsfläche darf die ökologische Bedeutung der tatsächlichen Flächengröße für eine Organismengruppe nicht außer Acht gelassen werden. Eine Mindestfläche ist für einige Artengruppen relevant, da sie innerhalb dieser Fläche ausreichend Ressourcen wie z.B. Insekten zur Ernährung der Brut oder zum Aufbau einer überlebensfähigen Population finden müssen. Informationen aus den Maßnahmenmüllungen zu Mindestgrößen sind in Tabelle 1 enthalten. Kleinere Flächen (oberhalb der Mindestgröße) spielen eine wichtige Rolle bei der Vernetzung von Lebensräumen und der Förderung von Nützlingen in der Kulturlandschaft und sind in den oft kleinstrukturierten Obst- und Weinbaulandschaften häufig anzutreffen. Tendenziell steigt der Wert einer Habitatfläche mit ihrer Größe, insbesondere für Arten, die auf bestimmte Lebensraumtypen spezialisiert sind (Rösch et al. 2015). Eine Obergrenze für diesen positiven Zusammenhang wird vermutlich erst bei sehr großen Flächen erreicht, weshalb in diesem Bericht keine Maximalgrenze für Maßnahmenflächen und nur eine Maximaldichte für punktuelle Elemente empfohlen wird.

## 3.2 Abdrift und notwendiger Abstand von der Anwendungsfläche: Angaben aus der Literatur

**Da die Düsen der Spritzeinrichtungen für die Raumkulturen nicht nur nach unten, sondern auch zur Seite gerichtet sind, besteht ein viel höheres Risiko einer Abdrift der PSM aus der Anwendungsfläche als in den Flächenkulturen. Ein Abstand von 50 m zu PSM-Anwendungsflächen würde eine Maßnahmenfläche weitestgehend vor PSM-Eintrag schützen, ist aber in intensiv genutzten Landschaften kaum realisierbar.**

PSM werden in den Raumkulturen in der Regel als flüssige Substanz auf die Blätter und Früchte ausgebracht. Ein Teil der Anwendungsmenge gelangt dabei nicht auf die Pflanze, sondern darunter, auf den Boden bzw. auf den Unterwuchs, oder in Bereiche außerhalb der Anbaufläche (Abdrift). Abdrifteckwerte für verschiedene Entfernungen wurden vom JKI für Raumkulturen abgeleitet (JKI 2022). Die Abdrift reduziert sich auf 1 % (90. Perzentil) bei ca. 12 m Abstand von der behandelten Fläche für den Weinbau und bei 20 - 30 m für Obst- und Hopfenanbau (Abbildung 4). Im Vergleich dazu wird im Ackerbau schon bei 5 m Abstand die 1 %-Schwelle unterschritten. Die tatsächliche Abdrift wird von den abgeleiteten Werten oft unterschätzt (Linhart et al. 2021), und ist im Einzelfall nur schwer quantifizierbar, da sie von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, darunter:

- ▶ physikalische und chemische Eigenschaften der eingesetzten Pflanzenschutzmittel,
- ▶ die Spritzeinrichtung und Tropfengröße,
- ▶ die Höhe und Belaubung der behandelten Vegetation sowie
- ▶ die Temperatur, die Windgeschwindigkeit und -richtung.

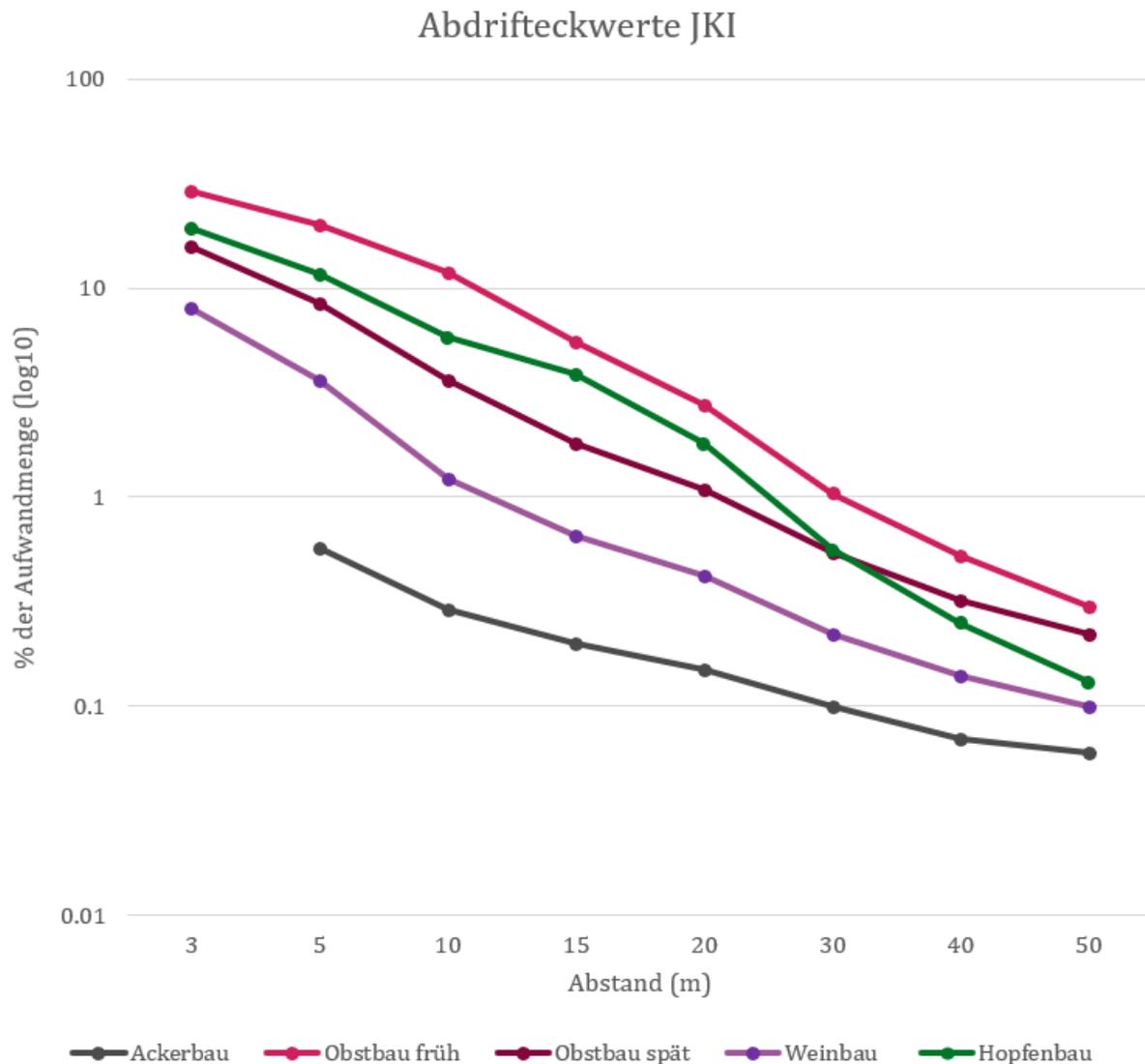
In einer Modellierung basierend auf Versuchsdaten aus niederländischen Apfelplantagen stellten Holtermann et al. (2018) bei einer Windgeschwindigkeit von 1 m/s ca. 1 % der applizierten Menge bei 40 m Entfernung (windabwärts, arithmetischer Mittelwert) fest. Bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s waren es ca. 3.5 % bei 40 m. Aufgrund der geringeren Höhe von Weinreben ist die Abdrift im Weinbau weniger weitreichend. In einer Studie von Otto et al. (2015) wurde eine Abdrift von 1 %<sup>5</sup> bei 4,5 m von der Spritzeinrichtung bei einem „High-Drift“-Gerät und bei 2,5 m bei einem „Low-Drift“-Gerät in italienischen Weinbergen gemessen. Eine dicht bewachsene Hecke neben dem behandelten Bereich konnte die Abdrift auf 0,1 % bei 1 m mindern (Otto et al. 2015).

---

<sup>5</sup> In dieser Studie (Otto et al. 2015) wurden Mittelwerte berichtet, im Vergleich dazu stellen die derzeit in Deutschland im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel verwendeten Abdrifteckwerte aus JKI-Daten das 90. Perzentil des Bodensedimentes dar. Eine direkte Einordnung beider Angaben zueinander ist daher nicht möglich.

**Abbildung 4: Abdrifteckwerte für Einfachanwendungen Bodensedimente in % der Aufwandmenge**

Berechnet auf Basis der 90. Perzentile (1. Anwendung). Gegenüberstellung der Werte für Ackerbau, Obstbau früh, Obstbau spät, Weinbau und Hopfenbau



Quelle: Eigene Darstellung (IFAB) auf Basis von Daten des JKI (2022)

Da die Abdriftkurve typischerweise eine exponentielle Form aufweist, fällt die Driftmenge schnell ab (Abbildung 4). Die Toxizität für ein Lebewesen von 1 % der Aufwandmenge – die in den oben genannten Studien oft als Anhaltspunkt genutzt wird – ist abhängig vom Wirkstoff selbst, der Abbauzeit des Wirkstoffes sowie der Jahreszeit (Entwicklungsstadium oder die Aktivität der Organismengruppe). Auch kann die Anwesenheit anderer Wirkstoffe die Toxizität erhöhen, indem sie synergistisch wirken (Linhart et al. 2021). 1 % ist kein ökotoxikologischer Grenzwert, sondern lediglich eine in Feldversuchen gut nachweisbare Menge (Otto et al. 2015). Auch kleine Mengen unterschiedlicher Wirkstoffe können im Bereich von unter 1 % größere Distanzen überwinden und sind dadurch fast überall in Europa nachzuweisen. Eine aktuelle Studie von Brühl et al. (2024) hat Pestizidrückstände aus dem Apfelanbau im Vinschgau in Italien sowohl im Boden als auch in Vegetationsproben in Schutzgebieten und bei einer Höhe von 2.318 Metern über dem Meeresspiegel nachweisen können - weit entfernt vom Anbauggebiet. Ähnliches fanden Kruse-Platz et al. (2021). Sie wiesen PSM-Rückstände in der Luft in allen 69 untersuchten Probestandorten verteilt über ganz Deutschland, auch in zwei Nationalparks nach.

Daher ist bei Abstandsempfehlungen bei PSM-Anwendungen kein vollständiger Schutz vor PSM-Abdrift bzw. -Auswaschung möglich. Die Abstandsempfehlung führt lediglich zu einer Reduzierung des Risikos auf ein Niveau, von dem erwartet wird, dass es für bestimmte Organismengruppen keine direkte (nachweisbare) Gefahr mehr darstellt.

In Deutschland beträgt der gesetzlich vorgeschriebene Mindestabstand zu Anwohnern und Umstehenden bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln 2 m bei Flächenkulturen und 5 m bei Raumkulturen (BVL 2016). Hier wird die Wirkung auf den Menschen betrachtet, nicht auf die Biodiversität. Im Gegensatz dazu fordert das *Pesticide Action Network Europe* einen Mindestabstand von 50 m zwischen konventionellen Anbauflächen (Flächen- und Raumkulturen) und sensiblen Biotopen (PAN 2022). Ein Abstand von 50 m zwischen PSM-Anwendungsfläche und Kompensationsmaßnahme sollte das Risiko für die Biodiversität weitestgehend minimieren (Abbildung 4). In vielen Obst-, Wein- und Hopfenanbaugebieten besteht jedoch eine hohe Konzentration von Anbauflächen: Ein Abstand von 50 m zu allen PSM-Anwendungsflächen würde viele potenzielle Maßnahmenflächen ausschließen. Die Ausgleichsfläche wäre dann in vielen Fällen mehrere Kilometer entfernt und hätte ggf. keinen Bezug mehr zur Artenvielfalt auf der Anwendungsfläche. Eine Ausgleichsfläche sollte jedoch möglichst ähnliche Umweltbedingungen wie die Anwendungsfläche aufweisen und einen Populationsaustausch zwischen den Flächen ermöglichen. Die relevante Entfernung hierfür hängt von der Organismengruppe und auch dem Naturraum ab, dabei nutzen viele ökologische Studien einen Radius von zwischen 500 m (z.B. Beaumelle et al. 2023, Möth et al. 2021, Reiff et al. 2024) bis zu 3 km (z.B. Steffen-Dewenter et al 2002, Hellwig et al. 2022).

### **3.3 Expert\*innenbefragung und Anpassung des Maßnahmen- und Flächenbedarfs**

**Aufgrund der lückenhaften Literaturgrundlage zur Wirksamkeit und zum Flächenbedarf der wichtigsten Maßnahmen für die Biodiversität wurden ergänzend neun Expert\*innen zu ihrer fachlichen Einschätzung zu geeigneten Maßnahmen und deren Umfang für eine adäquate Kompensation für PSM-Anwendung befragt.**

Für die Befragung wurden pro Kultur fünf Maßnahmen ausgewählt, die sich besonders für die Förderung der charakteristischen Tier- und Pflanzenarten der jeweiligen Kultur eignen. Die ausgewählten Maßnahmen bieten unterschiedliche Habitatstrukturen und ergänzen sich hinsichtlich des geförderten Artenspektrums (siehe

Tabelle 2 in Kapitel 3.4). Für jede Maßnahme wurde unter Berücksichtigung der Hinweise aus der Literatur ein Flächenvorschlag gemacht, um die negativen Auswirkungen einer durchschnittlichen PSM-Behandlung im konventionellen Anbau zu kompensieren (Anhang B). Es wurden zwölf Expert\*innen (Obst = drei, Wein = fünf, Obst und Wein = eins, Hopfen = drei) kontaktiert. Die kontaktierten Expert\*innen waren aus den relevanten Fachbereichen beim Julius Kuhn-Institut oder aus der Literaturrecherche zur Biodiversitätsflächen (Kapitel 2) bekannt, oder wurden von schon befragten Expert\*innen empfohlen. Von den zwölf angefragten Expert\*innen haben neun (Obst = drei, Wein = vier, Obst und Wein = eins, Hopfen = eins) eine Rückmeldung gegeben. Fünf Expert\*innen haben den Flächenbedarf nach ihren eigenen Erfahrungswerten geprüft und ggf. korrigiert. Darüber hinaus wurden sie nach alternativen Maßnahmenvorschlägen sowie nach einer Einschätzung des minimalen und maximalen Abstands zur PSM-Anwendungsfläche für eine optimale ökologische Wirkung der Maßnahme gefragt. Vier der Expert\*innen gaben nur qualitative Rückmeldungen zu den Maßnahmen und keine quantitativen Angaben zur Größe, da sie die Integration biodiversitätsfördernder Bewirtschaftung als essentielle Maßnahme zur PSM-Reduktion sehen und die Segregation von Maßnahmenflächen aufgrund der Anwendung hochtoxischer Mittel kritisch bewerten.

Die quantitativen Angaben der Expert\*innen zur notwendigen Flächengröße waren im Durchschnitt höher als der literaturbasierte Vorschlag. Insgesamt gingen die Meinungen über die Entfernung der Maßnahmen von der PSM-Anwendungsfläche, um die Einflüsse von Abdrift der PSM zu minimieren, weit auseinander. Die Einschätzungen zum Mindestabstand zum Schutz der Maßnahmenfläche vor Abdrift variierten zwischen 10 und 500 m.

Auf Basis der Empfehlungen der Expert\*innen wurden der benötigte Flächenumfang und teilweise die Maßnahmen angepasst. Der daraus resultierende Vorschlag für ein Kompensationskonzept ist in Kapitel 3.4 dargestellt. Zusätzlich dazu wurden folgende relevante Punkte von den Expert\*innen eingebracht:

- ▶ Die Wirksamkeit einer Maßnahme (und damit ihr Wert für die Kompensation) hängt stark vom landschaftlichen Kontext ab. Eine kleinräumig strukturierte Landschaft erhöht die Vernetzung und damit die Besiedlungsgeschwindigkeit der neu geschaffenen Biotope sowie die Größe der darin vorkommenden Populationen (Meier et al. 2024). Um diesen Aspekt im Kompensationskonzept zu berücksichtigen, könnten Landschaftskulissen nach ihrem Vernetzungsgrad bzw. ihrer Heterogenität unterschieden und z.B. zwei Varianten des Kompensationskonzeptes angewendet werden: für eher homogene Landschaften wäre ein größerer Umfang an eher linearen bzw. vernetzenden Maßnahmen erforderlich, für eher heterogene Landschaften ein kleinerer Umfang an eher zusammenhängenden Maßnahmenflächen als ergänzender Lebensraum notwendig. **Dieser Aspekt wird in dem vorliegenden Konzept nicht berücksichtigt, da hierfür noch keine Flächenkulissen vorliegen.**
- ▶ Insbesondere im Wein- und Hopfenanbau werden die Mittel und die Behandlungsintensität im ökologischen Anbau von den Expert\*innen als (im Durchschnitt) nicht weniger schädlich eingeschätzt als im konventionellen Anbau. Insgesamt hängt der Kompensationsbedarf sehr stark von den eingesetzten Mitteln ab. Handelt es sich um Mittel mit geringer Toxizität, kurzen Abbauzeiten und ohne wiederholte Anwendungen, sind Maßnahmen in oder sehr nahe der Produktionsfläche zu empfehlen, damit sich die Populationen dort erhalten können und eine Wiederbesiedlung ermöglicht wird. Handelt es sich dagegen um hochtoxische Mittel, sind Maßnahmen weiter entfernt von der Produktionsfläche erforderlich. Zur Differenzierung könnten die zu kompensierenden Wirkstoffe in Klassen eingeteilt werden

(eher stark schädigend bzw. lange Abbauzeiten und wenig spezifische Wirkung vs. eher schwach schädigend und spezifische Wirkung) und der Umfang und die Integration bzw. Segregation der Maßnahmenflächen könnten entsprechend anders gestaltet werden. Auch dieser Ansatz wurde für den vorliegenden Ansatz als zu komplex angesehen, **könnte aber bei einer Weiterentwicklung des hier erarbeiteten Kompensationskonzept berücksichtigt werden.**

- ▶ Generell ist anzumerken, dass die effektivste Lösung eine individuelle Betrachtung des Betriebes und eine Anpassung der Maßnahmen an das vorhandene Potenzial ist, idealerweise mit Hilfe eines/einer erfahrenen Biodiversitätsberater /Biodiversitätsberaterin.

### **3.4 Vorschlag für ein Kompensationskonzept**

Auf Basis der Einschätzungen der Expert\*innen wurde die Maßnahmenauswahl angepasst und der Flächenbedarf – soweit quantitative Angaben von den Expert\*innen vorhanden waren – als arithmetischer Mittelwert aller Angaben neu berechnet. Für Maßnahmen ohne Expert\*innenangaben wurde der Flächenbedarf geschätzt. Um die Kombination der Maßnahmen verschiedener Wertigkeiten für die Biodiversität zu vereinfachen, wurden die Flächenangaben in Punkte pro ha oder Stück (für flächige bzw. punktuelle Maßnahmen) umgerechnet (1/Fläche oder Stückzahl;

Tabelle 2-4).

Für die Maßnahme „Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen“ kamen die Expert\*innen je nach Kultur zu unterschiedlichen Einschätzungen (Wein und Hopfen: 4,5 Punkte, Obst: 3 Punkte). Dieses Ergebnis lässt sich dadurch erklären, dass der Behandlungsindex im Obstbau im Durchschnitt ca. 1,5 bis 2,5-mal höher ist als im Wein- bzw. Hopfenbau (Kapitel 1.4), wodurch auch der Kompensationsbedarf höher eingeschätzt werden kann.

Ein Steckbrief für jede Maßnahme wird in Anhang A aufgeführt, welcher Angaben aus den Maßnahmenammlungen zur Umsetzung und Pflege sowie zur Mindestgröße, Praktikabilität und erwarteten Wirkung auf die Biodiversität enthält. **Alle gewählten Maßnahmen sind mehrjährig, und die Wirksamkeit für die Biodiversität nimmt mit der Zeit in der Regel zu.** Eine regelmäßige Pflege ist dennoch notwendig.

Für alle Kulturen gilt, dass die Integration der Maßnahmen in oder direkt neben der Produktionsfläche deutliche Vorteile bringt. „In-crop“-Maßnahmen fördern Nützlinge, die zu einer deutlichen Reduktion des PSM-Bedarfs in der Kultur beitragen können. Darüber hinaus ist es aufgrund der Flächenknappheit in den Anbauregionen schwierig, Flächen für nicht produktive „off-crop“ Maßnahmen zu finden. Die gezielte Ausgestaltung von „off-crop“ Flächen zur Schaffung von Kompensationsflächen kann auch einen Konflikt mit anderen Zielen der Flächennutzung, wie beispielsweise dem Erhalt wertvoller nicht-landwirtschaftlicher Lebensräume, erzeugen. Die „in-crop“ Maßnahmen haben jedoch den Nachteil, dass sie eine „ökologische Falle“ darstellen können (Robertson & Hutto 2006), indem sie Tiere anlocken, die dann durch die Anwendung von PSM geschädigt werden. Die Biodiversität wird dadurch kaum oder sogar netto negativ beeinflusst.

Die ausgewählten Maßnahmen im Obstbau sind aufgrund der sehr hohen Behandlungsindizes im konventionellen Anbau ausschließlich außerhalb von PSM-Anwendungsflächen („off-crop“) umzusetzen. Das Risiko eines negativen Nettoeffektes von „in-crop“ Maßnahmen durch den „ökologischen Fallen“-Effekt wurde hier als hoch eingeschätzt.

Im Hopfenbau hingegen wurde eine Integration der Maßnahmen innerhalb oder direkt angrenzend an die Fläche angestrebt. Grund hierfür ist der relativ geringe Einsatz von Insektiziden und Fungiziden im Vergleich zu Obstbau. Im Vergleich zu den Maßnahmen im Obst- und Weinbau basieren die beschriebenen Maßnahmen im Hopfenanbau auf einer bedeutend geringeren Datengrundlage, da keine vergleichenden Studien zur Biodiversitätswirkung von ökologischem Anbau im Vergleich zum konventionellen Anbau in der Literatur gefunden werden konnten und bei der Expert\*innenbefragung nur eine von drei möglichen Expert\*innen antwortete. Die erhaltenen Antworten waren zudem qualitativer Art und nicht quantitativ.

Im Weinbau wird die Fahrgassenbegrünung als integrierte Maßnahme aufgeführt. Mit der Voraussetzung, dass dies in Kombination mit dem Anbau pilzwiderstandsfähiger Rebsorten mit reduzierter PSM-Behandlung erfolgt (PiWi-Rebsorten: Kapitel 3.1.2) wird eine höhere Wertigkeit für die Biodiversität erhalten, da von einem deutlich höheren Nutzen für die weinbergstypische Flora und Fauna auszugehen ist.

Als Kompromiss zwischen dem Schutz der Maßnahmenflächen vor PSM-Eintrag einerseits und der Vernetzung zwischen Anwendungs- und Ausgleichsfläche andererseits wird ein Mindestabstand von 5 m (analog zum gesetzlichen Mindestabstand für Anwohner und

Umstehende, Kapitel 3.2) vorgeschlagen. Je nach Lage und Breite ist dann eine Beeinträchtigung der Habitatqualität durch PSM-Abdrift auch mancher Maßnahmenflächen möglich. Der genaue Einfluss kann jedoch ohne genauere Angaben zur Toxizität der eingesetzten Mittel nicht quantifiziert werden. **Zur Berücksichtigung dieser Beeinträchtigung wurde der Umfang der Flächenmaßnahmen bei der Punkteberechnung pauschal um 10 % erhöht.**

#### **Vorgaben für das Kompensationskonzept:**

- ▶ Pro Betrieb müssen mindestens ein flächiger und ein punktueller Maßnahmentyp aus den Tabellen 2-4 umgesetzt werden. Mindestens die Hälfte der erforderlichen Punkte muss durch flächige Maßnahmen erreicht werden, und mindestens 20 % der Punkte müssen mit punktuellen Maßnahmen erreicht werden. Durch die Anteilregelung wird geregelt, dass es einen echten Maßnahmenmix gibt um verschiedene Lebensraumtypen bzw. Ressourcen für die Biodiversität anzubieten.
- ▶ Es muss die gleiche Anzahl an Kompensationsäquivalenten erreicht werden wie Hektar PSM-Anwendungsfläche. Das Kompensationsäquivalent setzt sich aus der Punktzahl und der Fläche bzw. der Anzahl der Maßnahmen zusammen. Beispiele für die Berechnung finden sich in Tabelle 5.
- ▶ Ein allseitiger Mindestabstand von 5 m zu einer PSM-Anwendungsflächen ist einzuhalten. Die Maßnahme darf nicht weiter als 2 km von der Anwendungsfläche des Betriebs entfernt sein (siehe Kapitel 3.2).
- ▶ Werden punktuelle Maßnahmen durchgeführt, müssen diese innerhalb einer Maßnahmenfläche oder alternativ auf einer PSM-freien Fläche durchgeführt werden.
- ▶ Maßnahmenflächen können neu geschaffen werden, es können aber auch bestehende Flächen angerechnet werden, wenn sie den Vorgaben entsprechen oder einen ähnlichen ökologischen Wert aufweisen. Die Beurteilung der Eignung vorhandener Flächen erfordert eine Begleitung durch eine/n Fachexpert\*in für Biodiversität.
- ▶ Für jede flächenhafte Maßnahme ist eine Mindestfläche definiert (siehe Beschreibung der Maßnahmen in Anhang A). Eine maximale Größe ist nicht festgelegt (siehe Kapitel 3.1.6).

**Tabelle 2: Maßnahmenauswahl für den Obstbau mit Gewichtung (Punktzahl pro ha Maßnahmenfläche oder Stück).**

Siehe auch Maßnahmenbeschreibungen in Anlage A

Kultur	Maßnahme	Punktuell/ flächig	In-crop/ Off-crop	Punkte/ ha oder Stück
Obst	Streuobstwiese	Flächig	Off	3
Obst	Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen	Flächig	Off	3
Obst	Extensives Grünland	Flächig	Off	1,5
Obst	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse	Punktuell	Off	0,1/Stück
Obst	Totholzhaufen oder Steinhaufen	Punktuell	Off	0,25/Stück

**Tabelle 3: Maßnahmenauswahl für den Weinbau mit Gewichtung (Punktzahl pro ha Maßnahmenfläche oder Stück).**

Siehe auch Maßnahmenbeschreibungen in Anlage A

Kultur	Maßnahme	Punktuell/ flächig	In-crop/ Off-crop	Punkte/ ha oder Stück
Wein	a) Artenreiche Fahrgassenbegrünung b) Pilzwiderstandsfähigen Rebsorten mit artenreicher Fahrgassenbegrünung	Flächig	In	a) 1 b) 4,5
Wein	Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen	Flächig	Off	4,5
Wein	Mehrjährige Saum- oder Brachflächenbegrünung	Flächig	Off	2
Wein	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse	Punktuell	In/Off	0,1/ Stück
Wein	Totholzhaufen oder Steinhaufen	Punktuell	In/Off	0,25/ Stück

**Tabelle 4: Maßnahmenauswahl für den Hopfenbau mit Gewichtung (Punktzahl pro ha Maßnahmenfläche oder Stück).**

Siehe auch Maßnahmenbeschreibungen in Anlage A

Kultur	Maßnahme	Punktuell/ flächig	In-crop/ Off-crop	Punkte/ ha oder Stück
Hopfen	Artenreiche Fahrgassenbegrünung	Flächig	In	1
Hopfen	Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen	Flächig	Off	4,5
Hopfen	Mehrjährige Saum- oder Brachflächenbegrünung	Flächig	Off	2
Hopfen	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse	Punktuell	In/Off	0,1/ Stück
Hopfen	Totholzhaufen oder Steinhaufen	Punktuell	In/Off	0,25/ Stück

**Tabelle 5: Beispiele für die Berechnung der Kompensationsbedarf**

Szenario	Kompensationsmaßnahme	Maßnahmen-Umfang	Punkte/ Einheit	Flächen-äquivalent
<b>Beispiel 1:</b> Ein Obstbetrieb hat 5 ha Anwendungsfläche	Extensives Grünland	1,5 ha	1,5	2,25
	Steinhaufen	5 Stück	0,25	1,25
	Hecke mit Saum	0,5 ha	3	1,5
				<b>Summe: 5</b>
<b>Beispiel 2:</b> Ein Weinbaubetrieb hat 6 ha Anwendungsfläche	Hecke mit Saum	0,62 ha	4,5	2,79
	Mehrjährige Brachflächenbegrünung	1 ha	2	2
	Totholzhaufen	5 Stück	0,25	1,25
				<b>Summe: 6,04</b>
<b>Beispiel 3:</b> Ein Hopfenanbaubetrieb hat 2,5 ha Anwendungsfläche	Artenreiche Fahrgassenbegrünung	2 ha	1	2
	Insektennistkästen	5 Stück	0,1	0,5
				<b>Summe: 2,5</b>

Dieses Konzept zielt darauf ab, die ökologischen Schäden zu kompensieren, die durch den Einsatz von PSM in Raumkulturen verursacht werden. Durch weitere Informationen, wie z.B. die eingesetzten Pflanzenschutzmittel, welche kompensiert werden sollen, oder die genauen Tier- und Pflanzenarten, die gefördert werden sollen, kann dieses Konzept weiter verfeinert werden. Eine Rückkopplung und Testphase mit Hopfen-, Wein- und Obstbaubetrieben und -verbänden ist sinnvoll, um das beschriebene Konzept in der Praxis zu verfeinern.

### 3.5 Übertragbarkeit auf andere Länder Mitteleuropas

Die Annahmen und Angaben in diesem Bericht beziehen sich im Wesentlichen auf mitteleuropäische Verhältnisse. Sie sind grundsätzlich auf angrenzende Länder übertragbar, müssen aber immer im Einzelfall geprüft werden. Unterschiede bestehen z.B. darin, dass der Integrierte Pflanzenschutz im Weinbau in anderen europäischen Ländern bei weitem nicht so verbreitet ist wie in Deutschland, so dass der PSM-Einsatz im konventionellen Anbau außerhalb Deutschlands in der Regel höher ist. Andererseits ist der Fungizideinsatz im Weinbau in wärmeren und trockeneren Klimazonen deutlich reduziert (Geppert et al. 2024).

## 4 Quellenverzeichnis

- Alaphilippe, A., Belien, T., Ioriatti, C., Malavolta C. (2019) International Organisation for Biological and Integrated Control. IOBC-WPRS IP Guidelines. Crop specific technical guidelines for integrated production of Pome Fruits. <https://iobc-wprs.org/ip-tools/general-and-crop-specific-ip-guidelines/pome-fruits/> (12.06.2024)
- Beaumelle, L., Giffard, B., Tolle, P., Winter, S., Entling, M. H., Benítez, E., Zaller, J. G., Auriol, A., Bonnard, O., Charbonnier, Y., Fabreguettes, O., Joubard, B., Kolb, S., Ostandie, N., Reiff, J. M., Richart-Cervera, S., & Rusch, A. (2023). Biodiversity conservation, ecosystem services and organic viticulture: A glass half-full. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 351(September 2022). <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108474>.
- BMEL (2024a) Landwirtschaft. Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/bodennutzung-und-pflanzliche-erzeugung> (12.06.2024)
- BMEL (2024b) Obstanbau. Allgemeines zum Obstanbau. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/gartenbau/obstanbau/allgemeines-zum-obstanbau> (12.06.2024)
- BMEL (2024c) Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung. Hopfen. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/bodennutzung-und-pflanzliche-erzeugung/hopfenanbau> (12.06.2024)
- Böhm, L., Krahner, A., Porten, M., Maixner, M., Schäffer, J., & Schmitt, T. (2024). Crossing old concepts: the ecological advantages of new vineyard types. *Diversity*, 16(1), 44. <https://doi.org/10.3390/d16010044>
- Brühl, C. A., & Zaller, J. G. (2019). Biodiversity Decline as a Consequence of an Inappropriate Environmental Risk Assessment of Pesticides. *Frontiers in Environmental Science*, 7(October), 2013–2016. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00177>.
- Brühl, C. A., Engelhard, N., Bakanov, N., Wolfram, J., Hertoge, K., & Zaller, J. G. (2024). Widespread contamination of soils and vegetation with current use pesticide residues along altitudinal gradients in a European Alpine valley. *Communications Earth and Environment*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01220-1>.
- BVL (2016) Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Bekanntmachung über die Mindestabstände bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zum Schutz von Umstehenden und Anwohnern, die der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zugrunde gelegt werden. BANz AT 20.05.2016 B5.
- Delinat (2024) Delinat-Bio-Richtlinien. <https://www.delinat.com/richtlinien.html> (25.07.2024)
- Destatis (2024) Feldfrüchte und Grünland. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/_inhalt.html) (12.06.2024)
- DWI (2024a) Deutsches Weininstitut. Ökologischer Anbau. <https://www.deutscheweine.de/weinbau/175/%C3%96kologischer-anbau> (12.06.2024)
- DWI (2024b) Deutsches Weininstitut. PIWIs – pilzwiderstandsfähige Reben. <https://www.deutscheweine.de/wein-speise/387/piwi-pilzwiderstandsfaehige-reben/> (12.06.2024)
- Egloff, G.B., Schenker, L., Riverendo, S., Dürst, A.C., Heckel, G., Karp, D., Humbert, J. (submitted) The role of small structures for stoats in agricultural landscapes.
- Eurostat (2021) Glossar:Großvieheinheit (GVE). [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Livestock\\_unit\\_\(LSU\)/de](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Livestock_unit_(LSU)/de) (11.09.2024)
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardt, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L. W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J. J., ... Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>.

- Geppert, C., da Cruz, M., Alma, A., Andretta, L., Anfora, G., Battaglia, D., Burgio, G., Caccavo, V., Chiesa, S.G., Cinquatti, F., Cocco, A., Costi, E., D'Isita, I., Duso, C., Garonna, A.P., Germinara, G.S., Bue, P.L., Lucchi, A., Maistrello, L., Mannu, R., Marchesini, E., Masetti, A., Mazzon, L., Mori, N., Ortis, G., Peri, E., Pescara, G., Prazaru, S.C., Ragone, G., Rigamonti, I.E., Rosi, M.C., Rotundo, G., Sacchetti, P., Savoldelli, S., Suma, P., Tamburini, G., Garzia, G.T., & Marini, L. (2024). Climate and landscape composition explain agronomic practices, pesticide use and grape yield in vineyards across Italy. *Agricultural Systems*, 215, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103853>
- Hellwig, N., Schubert, L. F., Kirmer, A., Tischew, S., & Dieker, P. (2022). Effects of wildflower strips, landscape structure and agricultural practices on wild bee assemblages—A matter of data resolution and spatial scale? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 326, 107764. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2021.12.007>
- Henle, K., Marie-Luise Hüttner, Hans Dieter Kasperidus, Jennifer Krämer, Markus Rösler, Sandra Bartelt, Angelika Brümmer, Birgit Clauß, Johanna Clauß, Claire Délétroz, Cornelia Sattler, Natalia Rumiantceva und Volker Scherfose (2024). Streuobstbestände in Deutschland. Naturschutzfachliche Bedeutung, Bestandssituation und Handlungsempfehlungen. BfN-Schriften 679, Bonn, 159 S. <https://doi.org/10.19217/skr679>
- Holterman, H. J., van der Zande, J. C., Huijsmans, J. F. M., & Wenneker, M. (2018). Development of a spray drift model for spray applications in fruit orchards (No. WPR-566). Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/442091>
- Hötker, H., Brühl, C., Buhk, C., Oppermann, R. (2018). Biodiversitätsflächen zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln. Umweltbundesamt, Texte 53/2018. ISSN 1862-4359. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/biodiversitaetsflaechen-zur-minderung-der> (17.10.2024)
- Jahn, T., Hötker, H., Oppermann, R., Bleil, R. & Vele, L. (2014). Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. Umweltbundesamt, Texte 30/2014. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/protection-of-biodiversity-of-free-living-birds> (17.10.2024)
- JKI (2022) Tabelle der Abdrifteckwerte. Stand: Oktober 2022. <https://wissen.julius-kuehn.de/at-dokumente/pruefung-und-listung/themen/abdrift> (25.07.2024)
- JKI (2024) Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendungen. Behandlungsindex. <https://papa.julius-kuehn.de/index.php?menuid=43> (12.06.2024)
- Kaczmarek, M., Entling, M. H., & Hoffmann, C. (2023). Differentiating the effects of organic management, pesticide reduction, and landscape diversification for arthropod conservation in viticulture. *Biodiversity and Conservation*, 32(8), 2637-2653. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02621-y>
- Katayama, N., Bouam, I., Koshida, C., & Baba, Y. G. (2019). Biodiversity and yield under different land-use types in orchard/vineyard landscapes: A meta-analysis. *Biological Conservation*, 229, 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.020>
- Krahner, A., Maixner, M., Porten, M., & Schmitt, T. (2024). Annually mulched wild flower strips increase the observed wild bee (Apiformes) species richness and abundance in vineyard fallows in the short term. *Frontiers in Bee Science*, 2, 1391789. <https://doi.org/10.3389/frbee.2024.1391789>
- Kruse-Platz, M., Hofmann, F., Wosniok, W., Schlechtriemen, U., & Kohlschütter, N. (2021). Pesticides and pesticide-related products in ambient air in Germany. *Environmental Sciences Europe*, 33, 1-21. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00553-4>
- LfL (o.J.). Ökologischer Hopfenbau. <https://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/029820/index.php> (17.10.2024)
- Linhart, C., Panzacchi, S., Belpoggi, F., Clausing, P., Zaller, J. G., & Hertoge, K. (2021). Year-round pesticide contamination of public sites near intensively managed agricultural areas in South Tyrol. *Environmental Sciences Europe*, 33, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12302-020-00446-y>

- Malavolta, C., Duso, C. (2020) International Organisation for Biological and Integrated Control. IOBC-WPRS IP Guidelines. Crop specific technical guidelines for integrated production of grapes (for wine and table grapes). <https://iobc-wprs.org/ip-tools/general-and-crop-specific-ip-guidelines/grapes/> (12.06.2024)
- Margaritopoulos, J. T., Voudouris, C. C., Olivares, J., Sauphanor, B., Mamuris, Z., Tsitsipis, J. A., & Franck, P. (2012). Dispersal ability in codling moth: mark–release–recapture experiments and kinship analysis. *Agricultural and Forest Entomology*, 14(4), 399-407. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2012.00582.x>
- Meier E., Lüscher G., Herzog F., Birrer S., Plattner M., Knop E. (2024). Mehr Biodiversität dank Biodiversitätsförderflächen in Vernetzungsprojekten. *Swiss Agricultural Research*, 15, 168-175. <https://doi.org/10.34776/afs15-168>.
- Möth, S., Walzer, A., Redl, M., Petrović, B., Hoffmann, C., & Winter, S. (2021). Unexpected effects of local management and landscape composition on predatory mites and their food resources in vineyards. *Insects*, 12(2), 180. <https://doi.org/10.3390/insects12020180>
- Oppermann, R., Pfister, S. C., Eirich, A. (Hrsg., 2020): Sicherung der Biodiversität in der Agrarlandschaft - Quantifizierung des Maßnahmenbedarfs und Empfehlungen zur Umsetzung. Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB), Mannheim.
- Otto, S., Loddo, D., Baldoin, C., & Zanin, G. (2015). Spray drift reduction techniques for vineyards in fragmented landscapes. *Journal of environmental management*, 162, 290-298. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.07.060>
- Paiola, A., Assandri, G., Brambilla, M., Zottini, M., Pedrini, P., & Nascimbene, J. (2020). Exploring the potential of vineyards for biodiversity conservation and delivery of biodiversity-mediated ecosystem services: A global-scale systematic review. *Science of the total environment*, 706, 135839. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135839>
- PAN (2022) PAN Europe’s Position Paper on the EU proposal for a Regulation on Sustainable Use of Plant Protection Products. Pesticide Action Network Europe, Brussels, 15 S. [https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/public/resources/briefings/PAN%20Europe%20SUR%20PP\\_16092022.pdf](https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/public/resources/briefings/PAN%20Europe%20SUR%20PP_16092022.pdf) (06.08.2024).
- Pennington, T., Reiff, J. M., Theiss, K., Entling, M. H., & Hoffmann, C. (2018). Reduced fungicide applications improve insect pest control in grapevine. *BioControl*, 63, 687-695. <https://doi.org/10.1007/s10526-018-9896-2>
- Reiff, J. M. (2023) Arthropod functional biodiversity in vineyards under reduced fungicide sprayings. Dissertation, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau. <https://doi.org/10.26204/KLUEDO/7496>.
- Reiff, J. M., Ehringer, M., Hoffmann, C., & Entling, M. H. (2021). Fungicide reduction favors the control of phytophagous mites under both organic and conventional viticulture. *Agriculture, ecosystems & environment*, 305, 107172. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107172>
- Reiff, J., Hoffmann, C., & Entling, M. H. (2024). Effect of fungicide sprays on spiders in vineyards. *European Journal of Entomology*, 121. <https://doi.org/10.14411/eje.2024.003>
- Robertson, B. A., & Hutto, R. L. (2006). A framework for understanding ecological traps and an evaluation of existing evidence. *Ecology*, 87(5), 1075-1085. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1075:affuet\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1075:affuet]2.0.co;2)
- Rocher, L., Melloul, E., Blight, O., & Bischoff, A. (2024). Effect of spontaneous vegetation on beneficial arthropods in Mediterranean vineyards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 359, 108740. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108740>
- Rösch, V., Tschartke, T., Scherber, C., & Batáry, P. (2015). Biodiversity conservation across taxa and landscapes requires many small as well as single large habitat fragments. *Oecologia*, 179, 209-222. <https://doi.org/10.1007/s00442-015-3315-5>

Rösler (2003) Natur- und Sozialverträglichkeit des Integrierten Obstbaus. Universität Kassel, Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung. Heft 151. ISBN 3-89117-131-5

Samnegård, U., Alins, G., Boreux, V., Bosch, J., García, D., Happe, A. K., Klein, A. M., Miñarro, M., Mody, K., Porcel, M., Rodrigo, A., Roquer-Beni, L., Tasin, M. & Hambäck, P. A. (2019). Management trade-offs on ecosystem services in apple orchards across Europe: Direct and indirect effects of organic production. *Journal of Applied Ecology*, 56(4), 802-811. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13292>

Schuhmann, A., Schmid, A. P., Manzer, S., Schulte, J., & Scheiner, R. (2022). Interaction of insecticides and fungicides in bees. *Frontiers in Insect Science*, 1, 808335. <https://doi.org/10.3389/finsc.2021.808335>

Serrão, J. E., Plata-Rueda, A., Martínez, L. C., & Zanuncio, J. C. (2022). Side-effects of pesticides on non-target insects in agriculture: A mini-review. *The Science of Nature*, 109(2), 17. <https://doi.org/10.1007/s00114-022-01788-8>

Steffan-Dewenter, I., Münzenberg, U., Bürger, C., Thies, C., & Tschardt, T. (2002). Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. *Ecology*, 83(5), 1421-1432. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[1421:SDEOLC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[1421:SDEOLC]2.0.CO;2)

Straw, E. A., Thompson, L. J., Leadbeater, E., & Brown, M. J. (2022). 'Inert' ingredients are understudied, potentially dangerous to bees and deserve more research attention. *Proceedings of the Royal Society B*, 289(1970), 20212353. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2353>

Tuck, S. L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnström, J., Turnbull, L. A., & Bengtsson, J. (2014). Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 51(3), 746-755. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12219>

Umweltbundesamt (2015) Pflanzenschutzmittel.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/pflanzenschutzmittel> (12.6.2024)

## 4.1 Maßnahmenquellen

### Obstbau

- O1 Stiftung Rheinische Kulturlandschaft (2023) Naturschutzmaßnahmen im Erwerbsobstbau leicht gemacht. Bonn, 60 S. <https://www.rheinische-kulturlandschaft.de/neuaufgabe-der-broschuere-naturschutzmassnahmen-im-erwerbsobstbau-leicht-gemacht-erschiene/> (18.09.2024)
- O2 Kienzle, Maisel, Krismann, Esenova & Benduhn (2022) Förderung der Artenvielfalt in Öko-Erwerbsobstanlagen - Maßnahmensteckbriefe. Universität Hohenheim, Stuttgart, 52 S. <https://biodivobst.uni-hohenheim.de/download.html> (18.09.2024)
- O3 Häseli, Weibel, Brunner, König & Benninger (2016) Biologischer Obstbau auf Hochstammbäume. bioaktuell, Basel, 40 S.
- O4 Bergmüller & Marthe (2022) Maßnahmenkatalog Biodiversität im Obstbau fördern. BioAustria, Linz, 24 S.
- O5 Bodenseestiftung (2018) Förderung der biologischen Vielfalt im Apfelanbau. Eine Maßnahmenammlung des PRO-PLANET-Apfelprojekts. 15 S.

### Weinbau

- W1 Bergmüller & Marthe (2022) Maßnahmenkatalog Biodiversität im Weinbau fördern. BioAustria, Linz, 25 S.
- W2 Ambito (2023) Maßnahmen Factsheets. Schritt für Schritt Biodiversitätsmaßnahmen umsetzen. <https://www.ambito.eco/factsheets-download/> (18.09.2024)

- W3 Wende (2022) Biotopbausteine zur Förderung der Biodiversität in der Weinkulturlandschaft. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshochheim. Veitshochheimer Berichte 194, 32 S. ISSN: 0944-8500.  
[https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/weinbau/dateien/230130\\_biodiv\\_weinkulturlandschaft\\_bf.pdf](https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/weinbau/dateien/230130_biodiv_weinkulturlandschaft_bf.pdf) (18.09.2024)
- W4 Bodenseestiftung u.a. (2024) Biodiversitätsfördernde Maßnahmen im Weinbau. [https://insect-responsible.org/massnahmen\\_\\_instrumente/biodiversitaetsfoerdernde-massnahmen-im-weinbau/](https://insect-responsible.org/massnahmen__instrumente/biodiversitaetsfoerdernde-massnahmen-im-weinbau/) (18.09.2024)
- W5 Becker, Muchow & Schmelzer (2019). AgrarNatur-Ratgeber - Arten erkennen - Maßnahmen umsetzen - Vielfalt bewahren. Hrsg. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft, Bonn, 220 S.  
<https://www.rheinische-kulturlandschaft.de/themen-projekte/infomaterial/> (18.09.2024)

### **Hopfenanbau**

- H1 LfL (o.J.) Biodiversität im Einklang mit Hopfenbau. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft. Webseite <https://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/271085/index.php> (18.09.2024)

## A Anhang: Maßnahmensteckbriefe

Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich alle Angaben auf die Quellen in Kapitel 4.1.

### A.1 Streuobstwiese

*Traditionelle Form des Obstanbaus mit einer Kombination aus Hochstammobstbäumen und extensiver Grünlandnutzung*

**Abbildung 5: Streuobstwiese**

---



Quelle: eigene Darstellung, IFAB

#### Umsetzung und Pflege

- ▶ Stammhöhe von mind. 120 cm, mit  $\geq 10$  m Abstand zwischen den Bäumen
- ▶ Obstbaumschnitt einmal jährlich zwischen November und Februar bis zu einem Baumalter von 10 Jahren, danach Erhaltungsschnitt alle 2-5 Jahre
- ▶ Keine PSM-Behandlung auf der gesamten Fläche. Wiesenmahd mindestens einmal jährlich (Staffelmahd empfohlen). Geeignet ist auch stattdessen eine Standweide mit geringer Besatzstärke von maximal 1 Großvieheinheit/ha. <sup>6</sup>
- ▶ Hinweis: Um Schädlingsdruck z.B. durch den Apfelwickler zu vermeiden, wird ein Abstand von mindestens 200 m zwischen Streuobstwiese und Apfelplantage empfohlen (Margaritopoulos et al. 2012).

#### Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten

Mindestens fünf Bäume mit einem Pflanzabstand von ca. 10 m, insgesamt ab 100 m<sup>2</sup> Fläche

---

<sup>6</sup> <https://streuobst.landwirtschaft-bw.de/Lde/Startseite/Biodiversitaet/Gruenland> (Abgerufen: 19.06.2024)

### **Erwartete Wirkung auf die Biodiversität**

Traditionelle Streuobstwiesen, mit Hochstammbäumen und extensiv genutztem Grünland, gehören zu den artenreichsten Kulturlandschaften Mitteleuropas. In Sachsen-Anhalt wurden auf zehn Streuobstwiesen 3.623 Arten nachgewiesen, davon 359 gefährdete Arten (Henle et al. 2024). Insbesondere typische Arten wie Wendehals, Steinkauz oder verschiedene Bockkäferarten profitieren von der halboffenen Landschaft sowie den Rindenstrukturen und Höhlenangeboten. Wildbienen und andere bestäubende Insekten nutzen vor allem das Blütenangebot der Obstbäume und des extensiven Grünlands.

Eine umfangreiche Studie (Rösler 2003) listet für Streuobstbestände

- ▶ dreimal so viele Arthropodenindividuen
- ▶ dreimal so viele Spinnenindividuen
- ▶ sechsmal so viele Fluginsekten
- ▶ fünfmal so viele Brutvogelpaare

im Vergleich zu konventionellen Niederstammobstplantagen auf.

### **Praktikabilität und Umsetzbarkeit**

Hoch bis mittel: Bei bestehenden Streuobstflächen ist der zusätzliche Aufwand gering. Bei Neuanlage sind die Anfangskosten hoch, danach regelmäßige Pflege durch Obstbaumschnitt und Grünlandschnitt bzw. -beweidung.

### **Fördermaßnahmen**

- ▶ Die Fördermöglichkeiten für Streuobstwiesen sind vielfältig, zum Beispiel werden vielerorts investive Maßnahmen für die Baumpflanzung, Aufwertung von extensivem Grünland, oder finanzieller Unterstützung für den Baumschnitt angeboten.
- ▶ Bundesweiter Überblick: <https://www.hochstamm-deutschland.de/nachricht/wer-foerdert-meine-streuobstwiese-eine-navigation-durch-das-bundesgebiet-deutschland> (abgerufen: 19.06.2024)

## A.2 Hecke oder Gebüschreihe mit artenreichem Saumstreifen

*Lineare Strukturelemente von unterschiedlicher Form und Größe, die Nahrungs-, Nist-, Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten sowie Sing- und Ansitzwarten bieten*

**Abbildung 6: Hecke mit Saumstreifen**

---



Quelle: eigene Darstellung, IFAB

### Umsetzung und Pflege

- ▶ Es sollen standortgerechte heimische Arten und regionale Gehölzarten verwendet werden, z.B. Wildapfel, Hasel, Schlehe oder Hartriegel.
- ▶ Der krautige Saumstreifen kann mit einer artenreichen Mischung eingesät werden.
- ▶ In den ersten beiden Jahren nach der Pflanzung ausmähen und bei anhaltender Trockenheit ggf. bewässern.
- ▶ Alle 10 bis 15 Jahre ist ein abschnittsweises „auf den Stock setzen“ sinnvoll, wobei einzelne Sträucher oder Bäume als Überhälter belassen werden sollten.
- ▶ Krautige Saumbereiche alle 1-3 Jahre abschnittsweise mähen oder mulchen.

### Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten

Hecke mindestens 3,5 m breit + beidseitig mindestens 2 m Saum, mindestens 5 m lang.

### Erwartete Wirkung auf die Biodiversität

Hecken mit blühenden Gehölzen fördern blütenbesuchende Insekten. Sie werden von verschiedenen Vogelarten der Halboffenlandschaft genutzt, wie z.B. Bluthänfling, Grünspecht, Neuntöter, Steinkauz. Der extensive Saumbereich fördert Pflanzenarten des Grünlands und des Waldrandes.

### **Praktikabilität und Umsetzbarkeit**

Hoch bis mittel: Bei bestehenden Hecken/Gehölzen ist der zusätzliche Aufwand gering. Bei Neuanlage bestehen am Anfang hohe Kosten, danach fällt eine regelmäßige Pflege des Saumbereichs an. Das Zurückschneiden der Gehölze ist aufwändig, fällt aber nur alle 10-15 Jahre an und das Schnittgut kann ggf. verwertet werden.

### **Fördermaßnahmen**

Die Anlage und Pflege von Hecken wird in einigen Bundesländern (teilweise nur in Gebietskulissen) über Vertragsnaturschutz<sup>7</sup> oder über Agrar-Umweltmaßnahmen<sup>8</sup> gefördert. Zum Teil gibt es auch andere Fördertöpfe für die Anlage und Pflege von Hecken, wie z.B. die Niedersächsische Bingo-Umweltstiftung<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> <https://vns.naturschutzinformationen.nrw.de/vns/de/foerderkulissen/hecken> [Abgerufen 12.08.2024]

<sup>8</sup>

[https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/landwirtschaft/agrarforderung/agrarumweltmassnahmen\\_aum/aum\\_details\\_zu\\_den\\_massnahmen/bs9\\_hecken\\_fur\\_den\\_wildtier\\_und\\_vogelschutz/bs-9-anlage-von-hecken-fuer-den-wildtier-und-vogelschutz-122380.html](https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/landwirtschaft/agrarforderung/agrarumweltmassnahmen_aum/aum_details_zu_den_massnahmen/bs9_hecken_fur_den_wildtier_und_vogelschutz/bs-9-anlage-von-hecken-fuer-den-wildtier-und-vogelschutz-122380.html) [Abgerufen 12.08.2024]

<sup>9</sup> <https://www.bingo-umweltstiftung.de/hecken/> [Abgerufen 12.08.2024]

### A.3 Extensives Grünland

*Extensiv bewirtschaftetes Grünland mit maximal zweimaliger Mahd oder Beweidung mit max. 1 Großvieheinheit/ha<sup>10</sup> und ggf. Vorkommen von mindestens vier Kennarten der Ökoregelung 5 (artenreiches Grünland)<sup>11</sup>*

**Abbildung 7: Extensives Grünland**

---



Quelle: eigene Darstellung, IFAB

#### Umsetzung und Pflege<sup>12</sup>

- ▶ Geeignet für ertragsschwache, artenreiche Dauergrünlandflächen. Zur Anreicherung artenarmen Grünlands können erst Aushagerungsmaßnahmen (Reduzierung der Düngung, häufiger Schnitt und Abfahren des Mahdguts bzw. Beweidung) mit anschließender Mahdgutübertragung von artenreichen Spenderflächen oder Einsaat von einer artenreichen Saatgutmischung durchgeführt werden.
- ▶ Für Mähwiesen: Maximal zweimalige Mahd. Früheste Mahd ab den 15.05. im Flachland, 01.06. über 200 m, 15.06. über 400 m. Für Weiden: Zwischen den Weidegängen ist jeweils eine Ruhezeit von 50-60 Tagen einzuhalten. Keine Zufütterung. Kein Walzen, Schleppen etc. zwischen Mitte April und Ende Juli (Brutzeit bodenbrütender Offenlandvögel).
- ▶ Für Mähwiesen: Reduzierte Düngung von max. 60 kg N/ha und Bedarf Düngung von P und K sinnvoll.
- ▶ Kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln; Ausnahmsweise punktueller Einsatz zur Bekämpfung von Problempflanzen ggf. möglich.

---

<sup>10</sup> Großvieheinheit (GVE): Referenzeinheit, die die Aggregation von Viehbeständen unterschiedlicher Arten und unterschiedlichen Alters vereinfacht. Z.B. eine Milchkuh ist eine GVE. Ein Schaf ist 0,1 GVE (Eurostat 2021)

<sup>11</sup> Ökoregelung 5: „Ergebnisorientierte extensive Bewirtschaftung von Dauergrünlandflächen mit Nachweis von mindestens vier regionalen Kennarten“. Förderung im Rahmen der GAP 2023-2027. Die Kennartenlisten sind regional angepasst, z.B. für Bayern: <https://www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/025011/> (11.09.2024), oder für Hessen: <https://llh.hessen.de/unternehmen/agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlungen/kennarten/> (11.09.2024)

<sup>12</sup> S. insbesondere Becker et al (2019), Maßnahmenquelle W5

### **Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten**

100 m<sup>2</sup>

### **Erwartete Wirkung auf die Biodiversität**

Die extensive Pflege fördert standorttypische Pflanzengesellschaften. Durch ein größeres und länger anhaltendes Blütenangebot als im Intensivgrünland werden Bestäuberinsekten begünstigt.

### **Praktikabilität und Umsetzbarkeit**

Hoch: Durch die Verringerung der Nutzungsintensität werden Ressourcen durch Wegfall von Bearbeitungsschritten eingespart.

### **Fördermaßnahmen**

Mit der Ökoregelung 5 für artenreiches Grünland mit vier regionalen Kennarten besteht bundesweit eine Fördermöglichkeit für extensives Grünland<sup>14</sup>. Darüber hinaus gibt es in den meisten Bundesländern Agrar-Umwelt- und/oder Vertragsnaturschutzmaßnahmen für extensives Grünland, beispielsweise in Nordrhein-Westfalen<sup>13</sup> oder Niedersachsen<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/naturschutz/biodiversitaet/extensivierung/index.htm> (Abgerufen am 11.09.2024)

<sup>14</sup>

[https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/landwirtschaft/agrarforderung/agrarumweltmassnahmen\\_aum/aum\\_details\\_zu\\_den\\_massnahmen/gl5\\_artenreiches\\_grunland\\_gl51\\_gl52\\_gl53/-122454.html](https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/landwirtschaft/agrarforderung/agrarumweltmassnahmen_aum/aum_details_zu_den_massnahmen/gl5_artenreiches_grunland_gl51_gl52_gl53/-122454.html) (Abgerufen am 11.09.2024)

#### **A.4 Artenreiche Fahrgassenbegrünung (auch bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten)**

*Einsaat eines schmalen Blühstreifens zwischen den Kulturpflanzenreihen mit einer Saatgutmischung aus mehrjährigen, gebietsheimischen Wildkräutern.*

*Pilzwiderstandsfähige Rebsorten erfordern einen deutlich geringeren Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Dieser Aspekt erhöht die Wirksamkeit der Fahrgassenbegrünung im Weinbau für die Biodiversität.*

##### **Umsetzung und Pflege**

- ▶ Es wird eine Mischung aus mehrjährigen, gebietsheimischen Wildkräutern in den Fahrgassen im Herbst oder Frühjahr eingesät. Die Herbstaussaat wird aus Gründen der besseren Etablierung der Arten und geringerem Unkrautdruck empfohlen. Ein Schröpfschnitt auf 10 cm kann ca. 4 - 6 Wochen nach Aussaat durchgeführt werden. Die Streifen sollen je nach Aufwuchs 1-3-mal jährlich gewalzt werden. Im Hopfenanbau können sie auch gemäht, sollen aber nicht gemulcht werden.

##### **Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten**

Ab 100 m<sup>2</sup>

##### **Erwartete Wirkung auf die Biodiversität**

Das erhöhte Blütenangebot, die Pflanzenartenvielfalt durch Blühmischungen und das Stehenlassen der Vegetation in den Fahrgassen fördert insbesondere Insekten, wie beispielsweise Wildbienen (Krahner et al. 2024) und Nützlinge in Weinbergen (Rocher et al. 2024).

Diese Effekte werden durch den reduzierten Einsatz von Fungiziden bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten weiter erhöht. Es wurden z.B. höheren Spinnenpopulationen in PiWi Weinbergen mit reduziertem Fungizideinsatz gefunden (Reif et al. 2024), auch Nützlinge wie Raubmilben werden gefördert (Reif et al. 2021).

Literatur zu den Biodiversitätseffekte von einer artenreiche Fahrgassenbegrünung im Hopfenbau konnten nicht gefunden werden.

##### **Praktikabilität und Umsetzbarkeit**

Für die Fahrgassenbegrünung im Weinbau ohne PiWi-Rebsorten und im Hopfenbau: Hoch, da diese Maßnahme mit relativ wenig Aufwand realisierbar ist.

Für Fahrgassenbegrünung bei PiWi-Rebsorten, wenn eine Neuanlage erforderlich ist: Gering, da die Neuanlage einer Rebfläche mit sehr hohem Aufwand verbunden ist. Dennoch sollte diese Maßnahme als zusätzlicher Anreiz für Betriebe dienen, die den Anbau von PiWi-Sorten erwägen.

##### **Fördermaßnahmen**

Keine bekannt (Stand August 2024).

## A.5 Mehrjährige Saum- oder Brachflächenbegrünung

*Artenreiche Wildblumenmischung zur dauerhaften Begrünung insbesondere von Randbereichen/Säumen und Zwickelflächen, oder vor einer Neupflanzung*

**Abbildung 8: Blühfläche**

---



Quelle: eigene Darstellung, IFAB

### Umsetzung und Pflege

- ▶ Bei der Ansaat einer Blümmischung muss zuerst ein krümeliges und sauberes Saatbeet geschaffen werden. Dazu soll mindestens einen Monat vor der Aussaat gepflügt oder gegrubbert und anschließend zwei- bis dreimal im Abstand von zwei Wochen flach geeeggt werden. Eine Herbstesaat ist aufgrund von Witterungsbedingungen und Wasserverfügbarkeit empfehlenswert. Saatgut flach (max. 1 cm tief) aufbringen und anwalzen oder anderweitig andrücken.
- ▶ Es können sowohl Brachflächen als auch Säume oder Böschungen eingesät werden. Flächen mit hohem Unkrautdruck sind ungeeignet.
- ▶ Keine PSM-Behandlung auf der gesamten Fläche. Im Ansaatjahr nur bei starkem Unkrautdruck einen Säuberungsschnitt durchführen, Schnitthöhe mindestens 10 cm. In den Folgejahren auf Problemunkräuter und Gehölzaufwuchs kontrollieren und diese entfernen. Einmalige Mahd zwischen Herbst und Frühjahr, um eine Vergrasung der Fläche zu verhindern. Teilmahd auf nur jeweils der Hälfte der Fläche oder alternierender Mahd sind vorteilhaft.
- ▶ Aus naturschutzfachlicher Sicht sollte bei den heimischen Arten gebietseigenes Saatgut verwendet werden (z.B. RegioZert®). Je vielseitiger, desto besser (30-50 Arten). Üblicherweise sind Mischungen für eine fünfjährige Standzeit ausgelegt.

### Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten

Ab 6 m Breite, d.h. mindestens 36 m<sup>2</sup>

### **Erwartete Wirkung auf die Biodiversität**

Blühstreifen und -flächen fördern vor allem (bestäubende) Insekten, aber auch Feldvögel und Säugetiere nutzen diese Maßnahme vor allem zur Nahrungssuche. Entscheidend für die Wirksamkeit der Maßnahme ist die Bewirtschaftung und damit das Blütenangebot und die Vegetationsstruktur.

### **Praktikabilität und Umsetzbarkeit**

Hoch: Blühflächen sind gut bekannte Maßnahmen mit hoher Akzeptanz. Regiosaatgut für die Einsaat kann hohe Kosten verursachen, muss aber nur alle 4-6 Jahre nachgesät werden. Geräte für Aussaat, Mulchen oder Mähen sind auf den meisten Betrieben bereits vorhanden.

### **Fördermaßnahmen**

Fördermaßnahmen gibt es in allen Bundesländern als Ökoregelung 1 und als Agrar-Umwelt & Klimamaßnahme (AUKM) in den Agrarumweltprogrammen der Länder. Sie sind teilweise als Produktions-Integrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK) vorhanden.

## A.6 Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse

*Künstlich geschaffene Nistplätze aus verschiedenen Materialien und für verschiedene Zielarten*

**Abbildung 9: Nistkasten mit Blaumeise**

---



Quelle: Doris Chalwatzis

### Umsetzung und Pflege

- ▶ Verschiedene Nisthilfen für Vögel, Insekten und Fledermäuse werden im Handel angeboten oder können selbst hergestellt werden.
- ▶ Je nach unterstützender Zielart sind bestimmte Anforderungen an Lochgröße, Material und Ausrichtung zu beachten. Es ist sinnvoll, sich an bereits vorhandenen Zielarten zu orientieren.
- ▶ Vogelnistkästen sollen nach der Brutzeit im Spätsommer gereinigt werden.

### Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten

1 Nistkasten. Bei Fledermauskästen hat sich die Aufhängung in Gruppen von 5-10 Kästen bewährt. Eine Dichte von 20 Kästen/ha sollte nicht überschritten werden.

### Erwartete Wirkung auf die Biodiversität

In der intensiv genutzten Agrarlandschaft fehlen oft Nistmöglichkeiten. Bei fachgerechter Umsetzung können sie zum Bestandsaufbau von Zielarten beitragen.

### Praktikabilität und Umsetzbarkeit

Hoch: Nisthilfen sind im Handel erhältlich oder können selbst gebaut werden. Bei jährlicher Reinigung können sie über mehrere Jahre wirken.

### Fördermaßnahmen

Keine öffentliche Förderung, vereinzelt (je nach Bundesland) über private Stiftungen möglich.

## A.7 Totholzhaufen oder Steinhaufen

*Ablagerungen von Stein oder Holz bieten Nahrungs-, Nist-, Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten.*

### Abbildung 10: Steinhaufen

---



Quelle: eigene Darstellung, IFAB

### Umsetzung und Pflege

- ▶ Die Maßnahme soll an sonnenexponierten, windgeschützten und ruhigen Lagen umgesetzt werden.
- ▶ Totholzhaufen: Geeignet sind alle Arten von Totholz. Es kann auch in Heckenform (Benjeshecken) aufgeschichtet werden. Eine Pflege ist in der Regel nicht erforderlich.
- ▶ Steinhaufen: Steine von benachbarten Flächen sammeln. Etwa 80 % des Materials sollte eine Korngröße von 20 - 40 cm haben. Der Rest kann feiner oder gröber sein. Für die Drainageschicht am Boden eignet sich am besten eine Mischung aus Sand und Kies.
- ▶ Ein Randstreifen (mindestens 50 cm breit) sollte brach liegen und aufkommender Bewuchs entfernt werden (insbesondere auf der Südseite).

### Mindestgröße zur Förderung charakteristischer Arten

4 m<sup>2</sup> bzw. 1 m hoch, mit einem Randbereich von 50 cm. Ab einer Größe von ca. 10 m<sup>2</sup> ist das Element linear zu gestalten.

### Erwartete Wirkung

Mauswiesel und Hermelin, sowie Eidechsen, Igel und Amphibien können die Stein- und Totholzhaufen als Deckung und zum Aufwärmen nutzen (Egloff et al. *submitted*).

**Praktikabilität und Umsetzbarkeit**

Hoch: Lesesteine können aus umliegenden Flächen gesammelt werden oder Totholz aus Pflegeschnitten kann verwendet werden.

**Fördermaßnahmen**

Keine öffentliche Förderung, vereinzelt (je nach Bundesland) über private Stiftungen möglich.

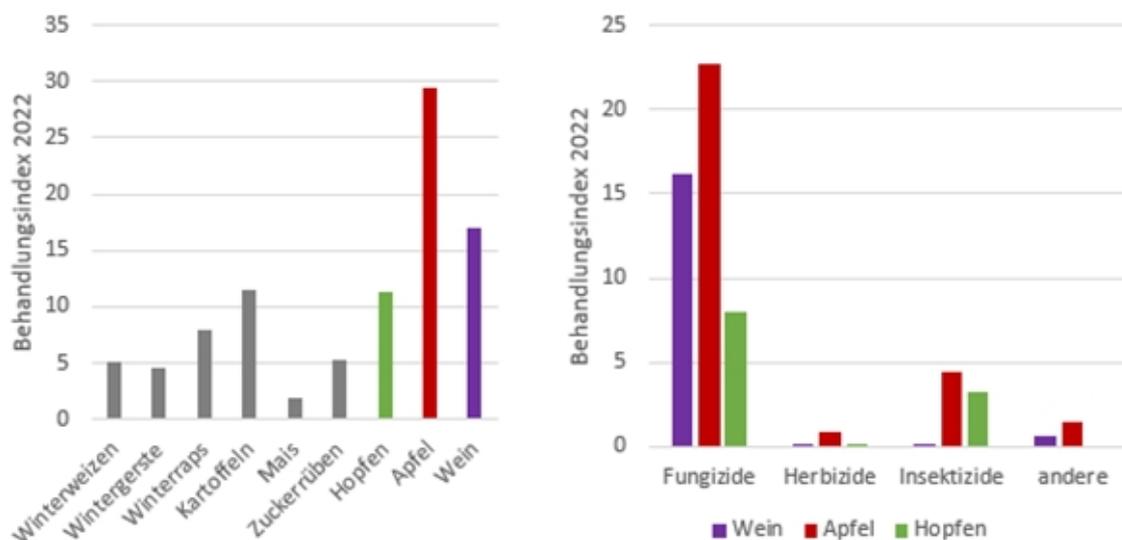
## B Anhang: Expert\*innenbefragung (Hintergrundinformationen und Fragebogen)

### Hintergrund zum Projekt „Wirksamkeit von Biodiversitätsflächen(typen) zur Minderung der Umweltauswirkungen von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen“

- Sowohl die Pflanzenschutzmittel (PSM)-Behandlung als auch die landschaftsbezogene Biodiversitätsausstattung einer (konventionellen) Fläche kann sehr unterschiedlich sein. Die nachfolgende Fragestellung soll für eine „durchschnittliche“ Fläche der jeweiligen Kultur entwickelt werden. Bei Ihren Überlegungen zur Flächengröße bitten wir Sie auch an mehreren Leitarten(gruppen) zu denken, die von einer Maßnahme profitieren können aber unterschiedliche Habitatansprüche haben, z.B. Wildbienen, Grünlandpflanzen, Weinbergsgrophyten, Fledermäuse, Amphibien, Eidechsen und Vogelarten wie Steinkauz, Wendehals, Grünspecht Wiedehopf, Ortolan oder Heidelerche.
- Im konventionellen Weinbau beruhen 95% des Behandlungsindex auf Fungiziden. Insektizide werden vor allem im Obst- und Hopfenanbau eingesetzt. Herbizide werden dagegen vergleichsweise selten verwendet (Mittelwerte siehe Abb. 1).

#### Abbildung 11: PSM-Behandlungsindex 2022

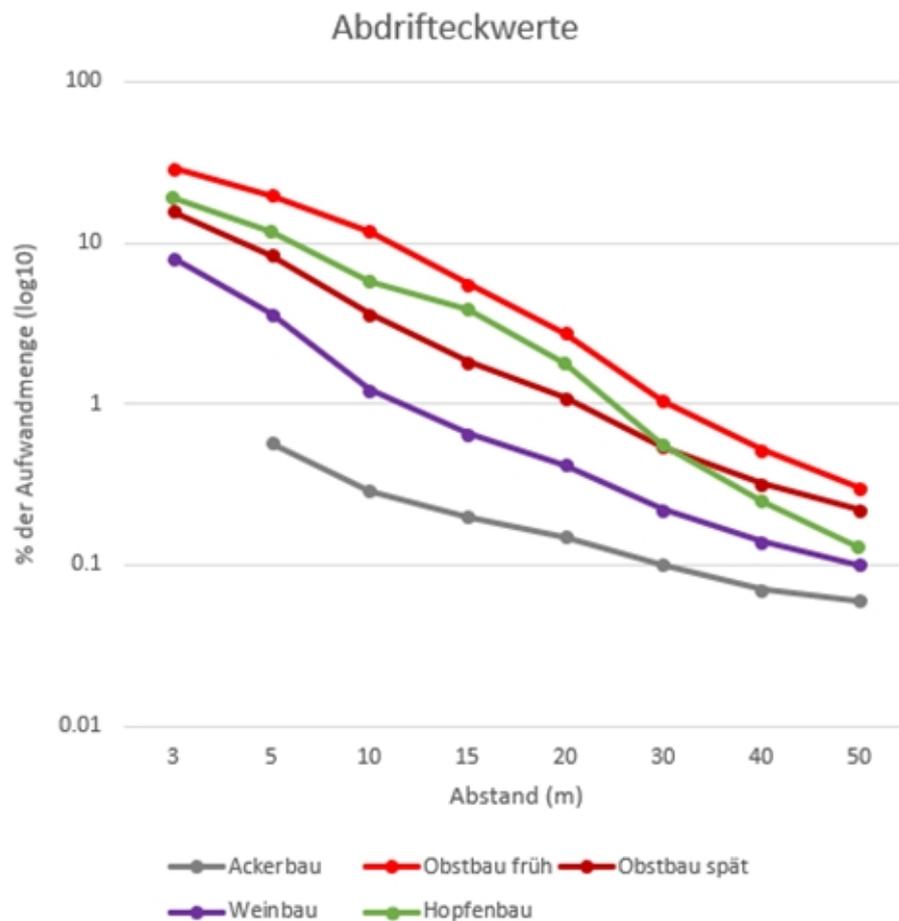
Links - für verschiedene Kulturen. Rechts – für Wein, Apfel und Hopfenkulturen nach Zielorganismengruppe unterschieden. „andere“ = Pheromone und Wachstumsregler.



Quelle: eigene Darstellung Eigene Darstellung mit Daten des Julius Kühn-Instituts (<https://papa.julius-kuehn.de/index.php?menuid=43>).

- Die Abdrift von PSM kann je nach Spritzeinrichtung, Vegetation und Windgeschwindigkeit sehr unterschiedlich sein. Mittelwerte des Julius Kühn-Instituts geben für den Weinbau eine Abdrift von 1 % in 10 m Entfernung von der Spritzfläche an, im Obst- und Hopfenanbau 20-30 m (Abb. 2). Die Toxizität von 1 % der Anwendungsmenge ist von der Organismengruppe, den Wirkstoff, und mögliche Synergien mit anderen Wirkstoffen abhängig.

**Abbildung 12: Abdrifteckwerte für Einfachanwendungen Bodensedimente in % der Aufwandmenge berechnet auf Basis der 90. Perzentile (1. Anwendung)**



Quelle: eigene Darstellung Eigene Darstellung mit Daten des Julius Kühn-Instituts (<https://papa.julius-kuehn.de/index.php?menuid=43>).

- Vergleichsstudien zwischen ökologischem und konventionellem Anbau zeigen ein sehr unterschiedliches Bild zur Frage der quantitativen Wirkung von PSM auf die Biodiversität. Eine Metaanalyse von Studien aus Europa und Nordamerika ergab dennoch für den Obst- und Weinbau zusammen im Durchschnitt eine um 16 % höhere Artenvielfalt und eine um 51 % höhere Abundanz<sup>15</sup>.

15 Katayama, N., Bouam, I., Koshida, C., & Baba, Y. G. (2019). Biodiversity and yield under different land-use types in orchard/vineyard landscapes: A meta-analysis. *Biological conservation*, 229, 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.020>

**Fragebogen A: Obstkulturen (i.d.R. Niederstamm- und Mittelstamm-Obstplantagen, vorwiegend Einsatz von Insektiziden und Fungiziden)**

**Frage 1:**

Wie groß sollte der Umfang der flächigen Maßnahmen F1-F3 sein, um die negativen Auswirkungen der PSM-Behandlung auf 1 ha Intensivobst-Anbaufläche zu kompensieren, wenn nur diese Maßnahme umgesetzt wird?

Wieviel Fläche wäre in Kombination mit den punktuellen Maßnahmen P1 bzw. P2 notwendig? Punktuellen Maßnahmen werden nur in Kombination mit flächigen Maßnahmen (auf der gleichen Fläche) umgesetzt.

	Maßnahmentyp für PSM-Kompensation	Flächenumfang für Kompensation von 1 ha PSM-Fläche (Vorschlag)	Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn nur diese Maßnahme (also F1, F2 od. F3) umgesetzt wird	Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn diese in Kombination mit einer punktuellen Maßnahme erfolgt	Bemerkungen
F1	Streuobstwiese	0,25 ha; in Kombi mit P1/P2 0,20 ha			
F2	Hecke / Gebüschreihe mit gebietsheimischen Wildgehölzen	0,25 ha; in Kombi mit P1/P2 0,20 ha			
F3	Extensives, artenreiches Grünland	0,50 ha in Kombi mit P2 0,40 ha			
				<b>Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn diese in Kombination mit einer flächigen Maßnahme erfolgt</b>	
P1	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse	10 Kästen pro ha bzw. 4 Kästen in 25 m breiter und 100 m langer Fläche	X		
P2	Totholzhaufen oder Steinhaufen	5 punktuellen Elemente pro ha bzw. 3 Elemente in 100 m langem Streifen			
Weitere Maßnahmen					

**Frage 2:**

Welcher Mindestabstand zur PSM-Anwendungsfläche wäre notwendig, um den PSM-Einfluss so zu reduzieren, dass die Populationen in den Ausgleichsflächen nicht signifikant geschädigt werden?

Welcher maximale Abstand wäre sinnvoll, um einen sinnvollen räumlichen Bezug zu den lokalen Populationen auf der Anwendungsfläche zu haben?

Welcher maximale Abstand zwischen PSM-Anwendungsfläche und Kompensationsfläche ist in der Ihnen bekannten Region für die Bewirtschafter\*innen praktisch erreichbar (z.B. aufgrund von Pachtverhältnissen etc.)?

Mindestabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche: .....m ;

Maximalabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche **aus ökologischen Gründen:**  
..... m

Maximalabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche **aus praktischen Gründen:**  
..... m, in der Region .....

Bemerkungen:

.....

**Frage 3:**

Welche vorbildlichen ökologischen Aufwertungsprojekte für / in Intensivobstanlagen kennen Sie und können Sie empfehlen?

.....

**Frage 4:**

Kennen Sie weitere Experten, deren Rat wir einholen können bzw. mit denen sich ein Austausch zu den angedachten Kompensationsmaßnahmen lohnen würde?

.....

**Frage 5:**

Dürfen wir Sie im Rahmen dieses Projektes bei etwaigen Rückfragen erneut kontaktieren?

.....

**Frage 6:**

Möchten Sie über das Ergebnis des Gutachtens informiert werden?

.....

**Weitere Bemerkungen und Hinweise:**

.....

## Fragebogen B: Rebkulturen /Weinanbau-Flächen

### Frage 1:

Wie groß sollte der Umfang der flächigen Maßnahmen F1-F3 sein, um die negativen Auswirkungen der PSM-Behandlung auf 1 ha Intensivwein-Anbaufläche zu kompensieren, wenn nur diese Maßnahme umgesetzt wird?

Wieviel Fläche wäre in Kombination mit den punktuellen Maßnahmen P1 bzw. P2 notwendig? Punktuelle Maßnahmen werden nur in Kombination mit flächigen Maßnahmen (auf der gleichen Fläche) umgesetzt.

	Maßnahmentyp für PSM-Kompensation	Flächenumfang für Kompensation von 1 ha PSM-Fläche (Vorschlag)	Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn nur diese Maßnahme (also F1, F2 od. F3) umgesetzt wird	Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn diese in Kombination mit einer punktuellen Maßnahme erfolgt	Bemerkungen
F1	Einsaat artenreiche Blümmischung in jeder 2. Rebgarbe (+ adäquate Pflege)	Jede 2. Rebgarbe (= ca. 0,25 ha)			
F2	Weinbergswildkräuterfläche	0,20 ha; in Kombi mit P1/P2 0,10 ha			
F3	Mehrjährige Blühfläche	0,25 ha			
				<b>Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn diese in Kombination mit einer flächigen Maßnahme erfolgt</b>	
P1	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse	Am Ende jeder 2. Zeile	X		
P2	Blühsträucher / Ankerpflanzen an den Enden der Rebzeilen	Am Ende jeder 5. Zeile			
Weitere Maßnahmen					

**Frage 2:**

Welcher Mindestabstand zur PSM-Anwendungsfläche wäre notwendig, um den PSM-Einfluss so zu reduzieren, dass die Populationen in den Ausgleichsflächen nicht signifikant geschädigt werden?

Welcher maximale Abstand wäre sinnvoll, um einen sinnvollen räumlichen Bezug zu den lokalen Populationen auf der Anwendungsfläche zu haben?

Welcher maximale Abstand zwischen PSM-Anwendungsfläche und Kompensationsfläche ist in der Ihnen bekannten Region für die Bewirtschafter\*innen praktisch erreichbar (z.B. aufgrund von Pachtverhältnissen etc.)?

Mindestabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche: .....m ;

Maximalabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche **aus ökologischen Gründen:**  
..... m

Maximalabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche **aus praktischen Gründen:**  
..... m, in der Region .....

Bemerkungen:

.....

**Frage 3:**

Welche vorbildlichen ökologischen Aufwertungsprojekte für / in Intensivweinanlagen kennen Sie und können Sie empfehlen?

.....

**Frage 4:**

Kennen Sie weitere Experten, deren Rat wir einholen können bzw. mit denen sich ein Austausch zu den angedachten Kompensationsmaßnahmen lohnen würde?

.....

**Frage 5:**

Dürfen wir Sie im Rahmen dieses Projektes bei etwaigen Rückfragen erneut kontaktieren?

.....

**Frage 6:**

Möchten Sie über das Ergebnis des Gutachtens informiert werden?

.....

**Weitere Bemerkungen und Hinweise:**

.....

## Fragebogen C: Hopfenkulturen

### Frage 1:

Wie groß sollte der Umfang der flächigen Maßnahmen F1-F3 sein, um die negativen Auswirkungen der PSM-Behandlung auf 1 ha Intensivhopfen-Anbaufläche zu kompensieren, wenn nur diese Maßnahme umgesetzt wird?

Wieviel Fläche wäre in Kombination mit den punktuellen Maßnahmen P1 bzw. P2 notwendig? Punktuellen Maßnahmen werden nur in Kombination mit flächigen Maßnahmen (auf der gleichen Fläche) umgesetzt.

	Maßnahmentyp für PSM-Kompensation	Flächenumfang für Kompensation von 1 ha PSM-Fläche (Vorschlag)	Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn nur diese Maßnahme (also F1, F2 od. F3) umgesetzt wird	Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn diese in Kombination mit einer punktuellen Maßnahme erfolgt	Bemerkungen
F1	Streuobstwiese	0,25 ha; in Kombi mit P1 - 0,20 ha			
F2	Artenreiche Naturhecke mit Hochstämmen und artenreichem Saumstreifen	0,25 ha; in Kombi mit P1 - 0,20 ha			
F3	Mehrjährige Blühfläche	0,25 ha in Kombi mit P1 - 0,20 ha			
				Ihr Vorschlag bzgl. Flächenumfang, wenn diese in Kombination mit einer flächigen Maßnahme erfolgt	
P1	Nistkästen für Vögel, Insekten oder Fledermäuse	10 Kästen pro ha bzw. 4 Kästen in 25 m breiter und 100 m langer Fläche	X		
P2	Totholzhaufen oder Steinhaufen	5 punktuelle Elemente pro ha bzw. 3 Elemente in 100 m langem Streifen			
Weitere Maßnahmen					

**Frage 2:**

Welcher Mindestabstand zur PSM-Anwendungsfläche wäre notwendig, um den PSM-Einfluss so zu reduzieren, dass die Populationen in den Ausgleichsflächen nicht signifikant geschädigt werden?

Welcher maximale Abstand wäre sinnvoll, um einen sinnvollen räumlichen Bezug zu den lokalen Populationen auf der Anwendungsfläche zu haben?

Welcher maximale Abstand zwischen PSM-Anwendungsfläche und Kompensationsfläche ist in der Ihnen bekannten Region für die Bewirtschafter\*innen praktisch erreichbar (z.B. aufgrund von Pachtverhältnissen etc.)?

Mindestabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche: .....m ;

Maximalabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche **aus ökologischen Gründen:**  
..... m

Maximalabstand von PSM-Anwendungsfläche zu Ausgleichsfläche **aus praktischen Gründen:**  
..... m, in der Region .....

Bemerkungen:

.....

**Frage 3:**

Welche vorbildlichen ökologischen Aufwertungsprojekte für / in Intensivhopfenanlagen kennen Sie und können Sie empfehlen?

.....

**Frage 4:**

Kennen Sie weitere Experten, deren Rat wir einholen können bzw. mit denen sich ein Austausch zu den angedachten Kompensationsmaßnahmen lohnen würde?

.....

**Frage 5:**

Dürfen wir Sie im Rahmen dieses Projektes bei etwaigen Rückfragen erneut kontaktieren?

.....

**Frage 6:**

Möchten Sie über das Ergebnis des Gutachtens informiert werden?

.....

**Weitere Bemerkungen und Hinweise:**

.....