

Frank Jeske

Auswertung der Anzahl Resistenzklassen von Wirkstoffen für Pflanzenschutzmittelanwendungen

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland



Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

205

Kontakt/ Contact

Frank Jeske
Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
Messeweg 11/12
38104 Braunschweig

E-Mail: poststelle@julius-kuehn.de-mail.de

Telefon +49 (0) 531 299-4702

<http://www.julius-kuehn.de>

Wir unterstützen den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen.
Die Berichte aus dem Julius Kühn-Institut erscheinen daher als OPEN ACCESS-Zeitschrift.

We advocate open access to scientific knowledge.
Reports from the Julius Kühn Institute are therefore published as open access journal.

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut sind online verfügbar unter <https://ojs.openagrar.de/index.php/BerichteJKI>
Reports from the Julius Kühn Institute are available free of charge under <https://ojs.openagrar.de/index.php/BerichteJKI>

Herausgeber/ Editor

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Deutschland
Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Quedlinburg, Germany

Vertrieb

Saphir Verlag, Gutsstraße 15, 38551 Ribbesbüttel
Telefon +49 (0) 5374 6576
Telefax +49 (0) 5374 6577
verlag@saphirverlag.de

ISSN 1866-590X

DOI 10.5073/berjki.2019.205.000



© Der Autor/ Die Autorin 2019.



Dieses Werk wird unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2019.



This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Inhalt

Inhalt	2
Zusammenfassung	3
Abstract	3
Einleitung	3
Ziel	3
Historie	3
Wirkstoffe	3
Pflanzenschutzmittel	5
Resistenzklassenentwicklung	6
Wirkstoffe	6
Mittel	7
Einsatzgebiete	8
Aktueller Stand	11
Methode: direkte Datenbankabfrage	11
Ergebnisse:	12
Wirkungsbereiche	13
Methode: Gruppierung Einzelkulturen und -schadorganismen	15
Material und Methoden	15
Ergebnisse	20
Vergleichbarkeit der Anwendungen	20
Resistenzklassen	21
Vergleich der Methoden	21
Resistenzklassenentwicklung auf Anwendungsebene	26
Fazit	31
Literatur	31
Abbildungsverzeichnis	31
Anhang	32
Wirkstoffe mit mehrfacher Resistenzeinstufung	32
Wirkstoffverfügbarkeit	32
Mittelverfügbarkeit	32
Mittel mit mehrfachen Wirkungsbereichen	33
Resistenzklassenverfügbarkeit auf Wirkstoffebene	33
Resistenzklassenverfügbarkeit auf Mittelebene	33
Resistenzklassenverfügbarkeit auf Einsatzgebietsebene	34
Kultur- und Schadorganismuskodierungen	35
Resistenzklassen	35
Anwendungen mit Wirkungsbereich	35
alle Anwendungen mit Wirkungsbereich	36
Prüfung der Kulturkodierungen	36
Prüfung der Schadorganismuskodierungen	36
Einfügen von einzelnen Kulturen und Schadorganismen	36
Löschen von doppelten Kulturen und Schadorganismen	38
Löschen von ausgenommenen Kulturen und Schadorganismen	38
Auswertung von einzelnen Kulturen und Schadorganismen	39
Füllen der Auswertungstabelle	39
Reduktion Stufe 1	39
Reduktion Stufe 2	40
Reduktion Stufe 3	40
Reduktion Stufe 4	41
Reduktion Stufe 5	43
Vergleichbarkeit der Anwendungen	44
Auswertungstabelle	44
Resistenzklassenverfügbarkeit auf Ebene der Kultur- und Schadorganismuskodierungen	44

Zusammenfassung

Die Auswertung der Anwendungen der Julius Kühn-Datenbank **Risikobewertung** in den **Zulassungsverfahren** gemäß **Pflanzenschutzgesetz (RIBEZUPF)** in Bezug auf unterschiedliche Resistenzeinstufungen der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe soll einen abstrakten Hinweis zum Resistenzrisiko liefern, ohne die besonderen Anwendungsumstände oder mögliche Kreuzresistenzen zu berücksichtigen.

Abstract

The evaluation of the applications of the Julius Kühn Database Risk Assessment in the approval procedure according to the Plant Protection Act (RIBEZUPF) with regard to different resistance ratings of the pesticide active ingredients should provide an abstract indication of the risk of exposure without taking into account the special application conditions or potential cross-resistance.

Einleitung

Zur Vermeidung von Resistenzentwicklungen bei den Schaderregern sollten möglichst viele Wirkstoffe mit unterschiedlichen Wirkungsweisen auf dem Markt verfügbar sein. Es wird angenommen, dass mit 3 unterschiedlichen Wirkstoffgruppen der Resistenzentwicklung entgegengewirkt werden kann und somit eine nachhaltige Bekämpfung der betreffenden Schadorganismen gewährleistet ist (vgl. EPPO, 2015). Letztlich wird diese Strategie aber nur dann erfolgreich sein, wenn zwischen den jeweiligen Wirkstoffgruppen keine Kreuzresistenzen bestehen. Im Folgenden werden die Resistenzeinstufungen bzw. -klassen der Wirkstoffe für die zugelassenen und genehmigten Pflanzenschutzmittel betrachtet.

Die dazu notwendigen Daten liegen in der Datenbank RIBEZUPF im JKI vor. Die anwendungsbezogenen Daten basieren auf der Zulassungsdatenbank des BVL (vgl. BVL, 2018), die im JKI täglich aktualisiert vorliegen. Die Resistenzeinstufungen der Wirkstoffe verwaltet das JKI selbst. Diese basieren auf den Vorgaben der Resistance Action Committees für Fungizide (FRAC), Herbizide (HRAC) und Insektizide (IRAC).

Ziel

Mit Hilfe regelmäßiger Datenbankabfragen soll die Anzahl verfügbarer Resistenzklassen für Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln bestimmt und so das Risiko für die Entwicklung von möglichen Resistenzen auf Anwendungsebene vorhersehbar werden. Dabei soll der zeitliche Aufwand möglichst gering sein, um entsprechende Abfragen in kurzen Abständen durchzuführen.

Historie

Eine ausreichende Anzahl Wirkstoffklassen kann es nur geben, wenn die Anzahl unterschiedlicher Wirkstoffe entsprechend hoch ist. Daher wird zunächst die Verfügbarkeit von Wirkstoffen im Laufe der Zeit betrachtet.

Wirkstoffe

In der Datenbank ist für jedes Mittel seine erstmalige Zulassung und sein Zulassungsende vermerkt. Die Zuordnung von Wirkstoffen zu Mitteln erlaubt die Darstellung der Verfügbarkeit eines Wirkstoffes am Markt, wobei nicht betrachtet wird, ob das Mittel tatsächlich vermarktet wurde oder nicht. Die Aufteilung der Wirkstoffe in die genannten Gruppen ergibt sich aus der Zuordnung der Resistenzeinstufungen der jeweiligen Resistance Action Committees HRAC, IRAC und FRAC.

Folgende Wirkstoffe wurden mehrfach gezählt, da sie von zwei RAC eingestuft wurden; vgl. Anhang <Wirkstoffe mit mehrfacher Resistenzeinstufung>:

Tabelle 1: Wirkstoffe mit mehrfacher RAC-Einstufung

Wirkstoff	FRAC	HRAC	IRAC
chinomethionat (quinomethionate)	X		X
dazomet		X	X
DNOC		X	X
fenazaquin	X		X
metam		X	X
Plant oils/rape seed oil			X
sulfur (sulphur)	X		X
Gesamtanzahl:	3	5	7

Sowie »fluometuron« mit den zwei HRAC-Einstufungen »C2« und »F3«¹.

Nicht in diese Gruppen fallende Wirkstoffe werden als »Sonstige« ausgewiesen. »Sonstige« können sein:

- Akarizide
- Bakterizide
- Desinfektionsmittel
- Dünger
- Leime, Wachse, Baumharze
- Molluskizide
- Nematizide
- Pflanzenstärkungsmittel
- Pheromone
- Repellent, Wildschadenverhütungsmittel
- Rodentizide
- Safener
- Sonstige
- Synergisten
- Virizide
- Wachstumsregler
- Zusatzstoffe

Folgende Abbildung zeigt die Anzahl Wirkstoffe je Wirkungsbereich und basiert auf der Abfrage <Wirkstoffverfügbarkeit>:

¹ HRAC, Rex Liebl, 2019-06: Fluometuron is a typical substituted urea PSII (C2) inhibitor and is active in assays, such as the Hill reaction, used to detect PSII inhibition. Fluometuron also causes bleaching symptoms and is suspected to have a second (but weaker) mode of action related to carotenoid biosynthesis which the reason for F3 designation.

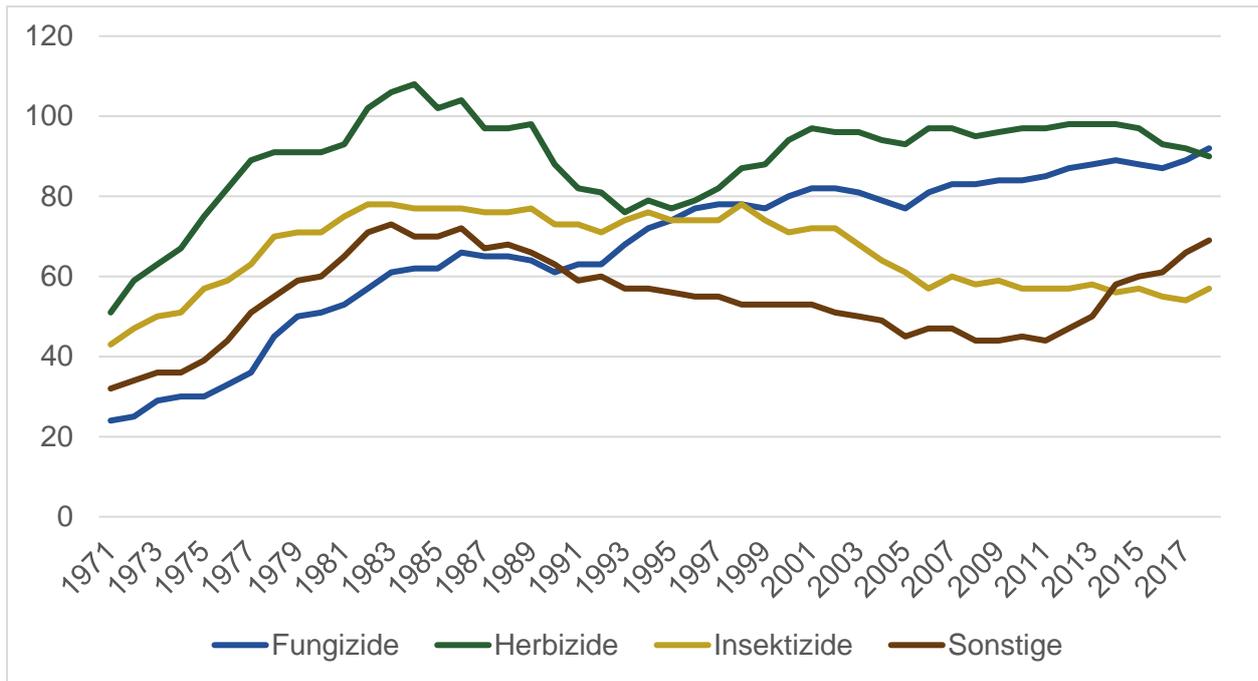


Abbildung 1: Anzahl verfügbarer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe

Aktuell haben die Fungizide die Herbizide übertroffen. Der starke Anstieg sonstiger Wirkstoffe basiert auf der Einführung biologischer Wirkstoffe, die von den Resistance Action Committees noch nicht klassifiziert wurden.

Pflanzenschutzmittel

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung bei den Pflanzenschutzmitteln; vgl. Anhang <Mittelverfügbarkeit>. Dabei ist zu beachten, dass nur »Hauptmittel« betrachtet wurden. Vertriebsenerweiterungen wurden nicht mitgezählt, da sie wirkstoffidentisch sind. Mittel mit mehreren Wirkungsbereichen wurden auch mehrfach gezählt. Die Aufteilung mehrfacher Wirkungsbereiche ist folgende; vgl. Anhang <Mittel mit mehrfachen Wirkungsbereichen>:

Tabelle 2: Anzahl der Pflanzenschutzmitteln mit ein- und mehrfachen Wirkungsbereichen

Anzahl Wirkungsbereiche	Anzahl Mittel
1	3.812
2	310
3	19
4	1
0	1
Summe:	4.143

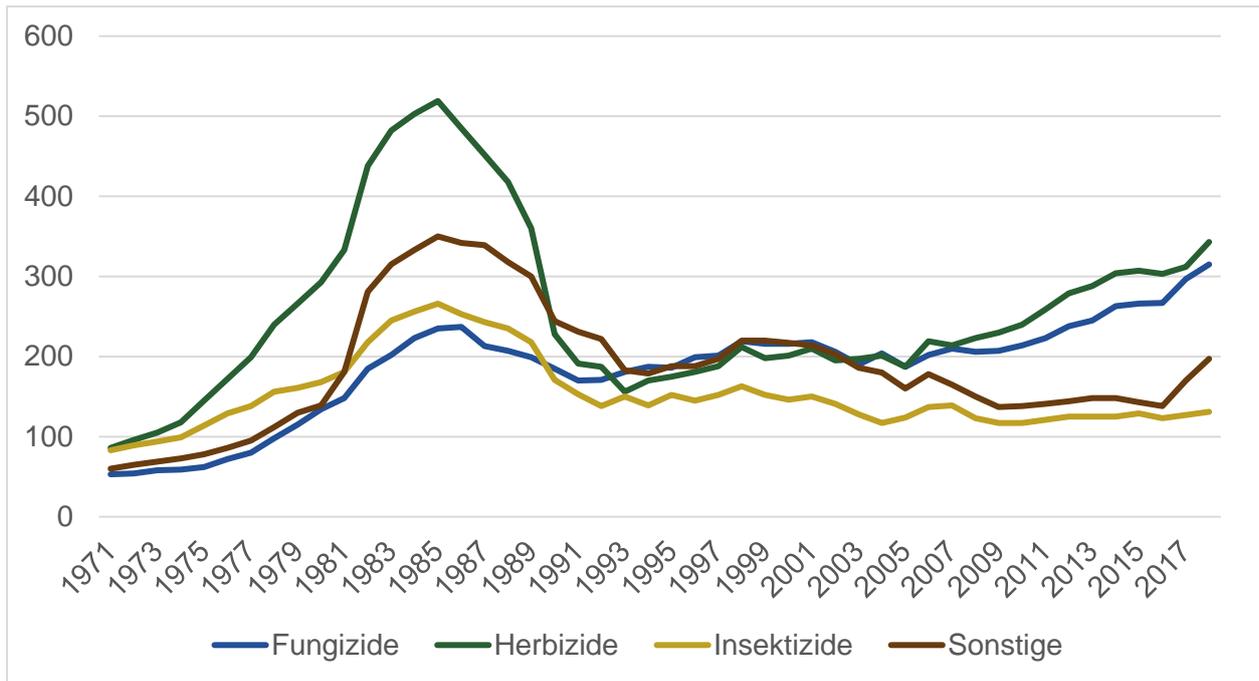


Abbildung 2: Anzahl verfügbarer Pflanzenschutzmittel

Bei den Mittel haben die Herbizide noch die Oberhand gegenüber den Fungiziden. Auch hier wird die höhere Verfügbarkeit biologischer Mittel sichtbar.

Resistenzklassenentwicklung

Wirkstoffe

Für die hiesige Thematik ist interessant, wie sich die Verfügbarkeit unterschiedlicher Resistenzklassen entwickelt hat. Folgende Abbildung basiert auf der Abfrage <Resistenzklassenverfügbarkeit auf Wirkstoffebene>. Da für die sonstigen Wirkstoffe keine Resistenzklassen definiert sind, entfallen sie in dieser Darstellung. Es wird die Anzahl unterschiedlicher Resistenzklassen je Wirkungsbereich gezeigt:

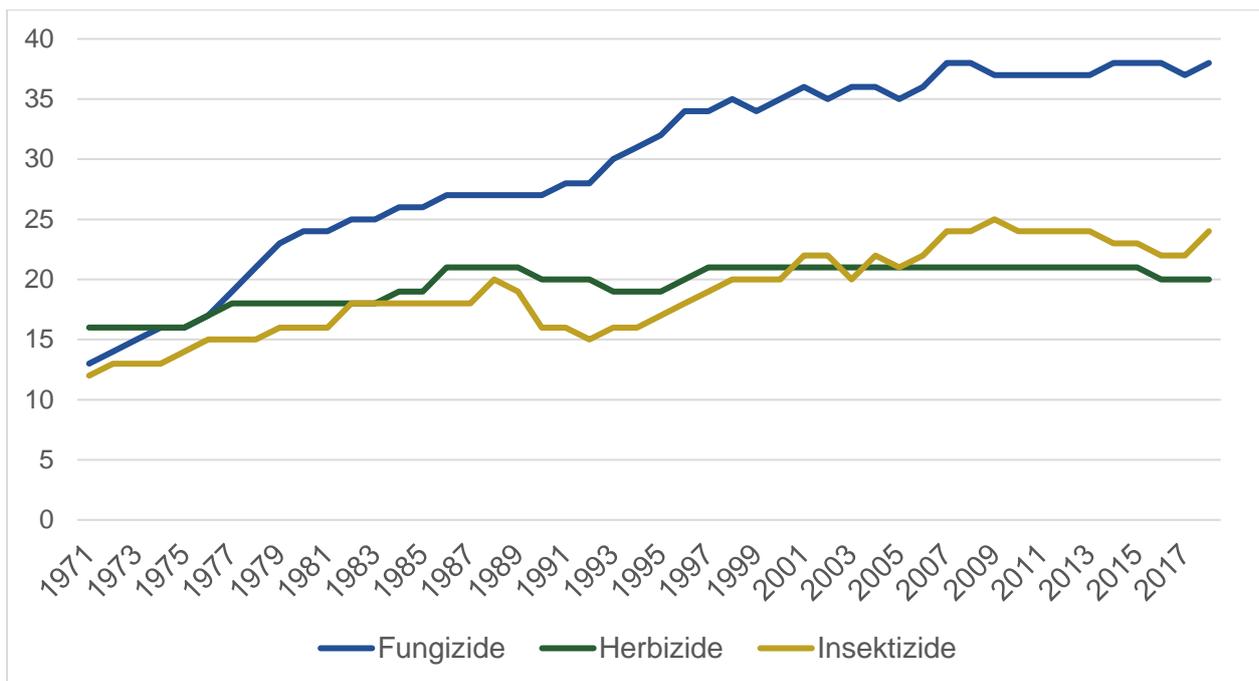


Abbildung 3: Anzahl verfügbarer Resistenzklassen auf Wirkstoffebene

Den deutlichsten Anstieg unterschiedlicher Resistenzklassen weisen die Fungizide auf. Mit dem Jahr 2000 wurde der Wert 35 erreicht und nicht mehr unterschritten. Jedoch liegt das Maximum nur bei 38 unterschiedlichen Wirkungsweisen.

Die Herbizide starten mit 16 Resistenzklassen und übersteigen im Laufe der Zeit nicht die 21. Dabei ist auffallend, dass sich über annähernd 20 Jahre nichts ändert.

Die Entwicklung bei den Insektiziden ist etwas bewegter, jedoch schwankt der Wert ab dem Jahr 1998 zwischen 20 und 24.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass es seit 1998 keine gravierende Entwicklung gibt und die Schwankungsbreite je Wirkungsbereich maximal 4 unterschiedliche Resistenzklassen aufzeigt.

Mittel

Bei der Betrachtung der unterschiedlichen Resistenzeinstufungen bei den Pflanzenschutzmitteln zeigt sich die gleiche Tendenz wie bei den Wirkstoffen. Die Mittel besitzen eigene Wirkungsbereiche (Tabelle 1). Neben den Kategorien Fungizide, Herbizide und Insektizide, die die in ihnen enthaltenen Wirkstoffe gemäß Einstufung eines Resistance Action Committee besitzen, erscheinen nun in der folgenden Grafik auch »Sonstige« mit Resistenzeinstufungen; vgl. Anhang <Resistenzklassenverfügbarkeit auf Mittelebene>.

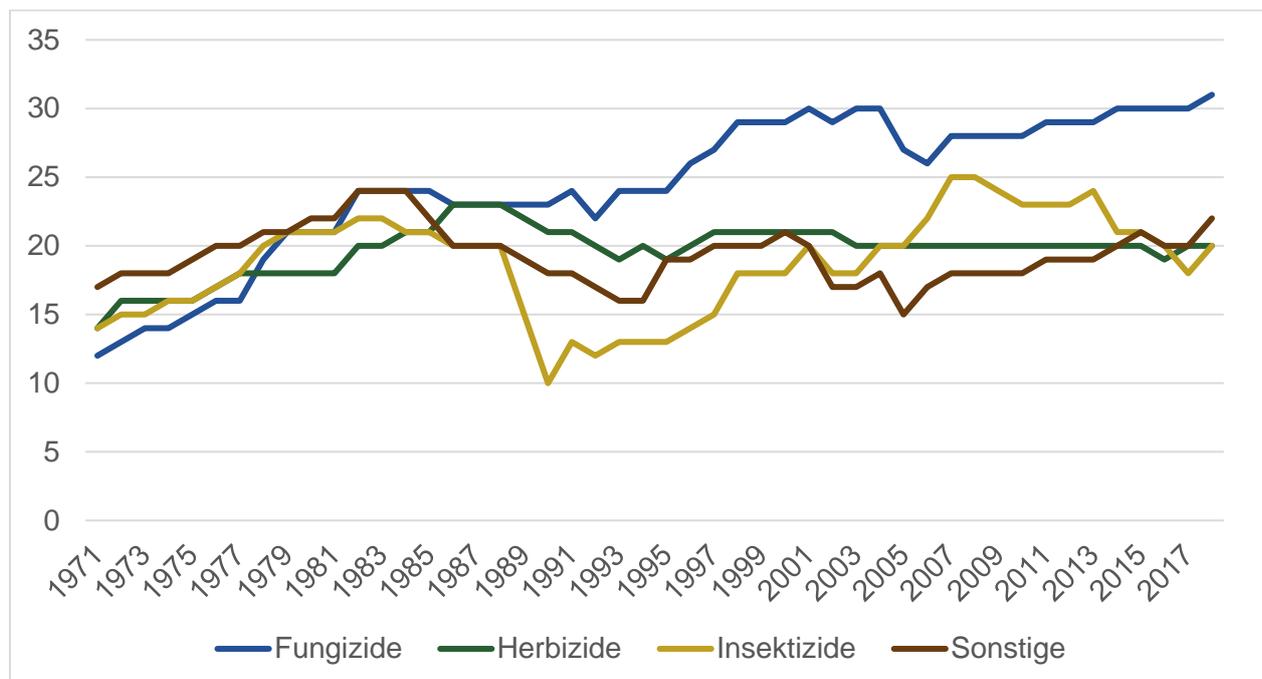


Abbildung 4: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen auf Mittelebene

Bei den Mitteln sind keine grundsätzlichen Unterschiede wie bei den Wirkstoffen zu erwarten.

Der Einbruch bei den Fungiziden im Jahr 2006 zeigt sich bei den Wirkstoffen nicht so deutlich, aber das Ursprungsniveau vom 2001 mit 30 unterschiedlichen Resistenzklassen wird wieder erreicht.

Die Herbizide sind seit 2003 mehr oder weniger konstant bei 20 unterschiedlichen Resistenzklassen.

Bei den Insektizide gibt es 2007 einen Anstieg von 3 Resistenzklassen, in den Folgejahren jedoch wieder einen Abfall.

Einsatzgebiete

Um eine äquivalente Entwicklung auf Anwendungsebene darzustellen, sind die Einsatzgebiete zusätzlich zu berücksichtigen. In der Datenbank sind folgende Einsatzgebiete hinterlegt:

- Ackerbau
- Baumschulen
- Forst
- Gemüsebau
- Gewässer
- Grünland
- Hopfenbau
- Nichtkulturland
- Obstbau
- Sonderkulturen
- Vorratsschutz
- Weinbau
- Zierpflanzenbau

Eine Ungenauigkeit sind die Zulassungsdaten der Anwendungen. So besitzen die Anwendungen in der Datenbank keinen Beginn der Zulassung. Es wird der Zulassungsbeginn des Mittels angenommen. Ein Zulassungsende ist anwendungsspezifisch hinterlegt, jedoch nicht in allen Fällen. In diesen Fällen wurde das Zulassungsende des Mittels angenommen. Folgende Grafiken zeigen die Anzahl unterschiedlicher Resistenzeinstufungen je Wirkungsbereich und Einsatzgebiet gemäß Anhang <Resistenzklassenverfügbarkeit auf Einsatzgebietsebene>. Je Wirkungsbereich werden unterschiedliche Einsatzgebiete bedient.

So gibt es keine Fungizide in den Einsatzgebieten Gewässer, Grünland, Nichtkulturland, Sonderkulturen und Vorratsschutz. Herbizide sind in allen Einsatzgebieten außer im Vorratsschutz vertreten. Insektizide gibt es nicht in Gewässer, Nichtkulturland und Sonderkulturen. Sonstige gibt es nicht in Gewässer und Sonderkulturen.

Anwendungen für Baumschulen gibt es nur bis 2011, für Gewässer von 1977 - 1994 und Sonderkulturen von 1971 – 1994.

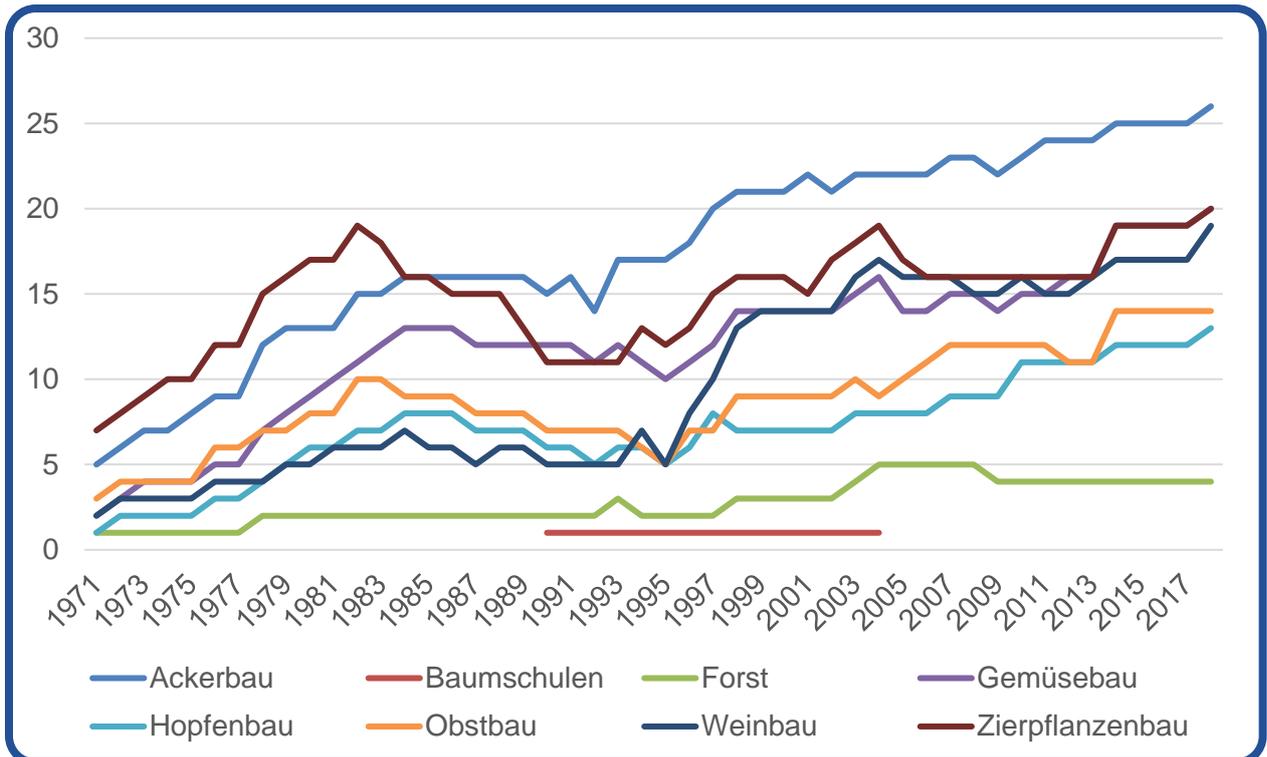


Abbildung 5: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen von Fungiziden auf Einsatzgebietsebene

Fungizide sind in Baumschulen nur von 1990 - 2004 vertreten.

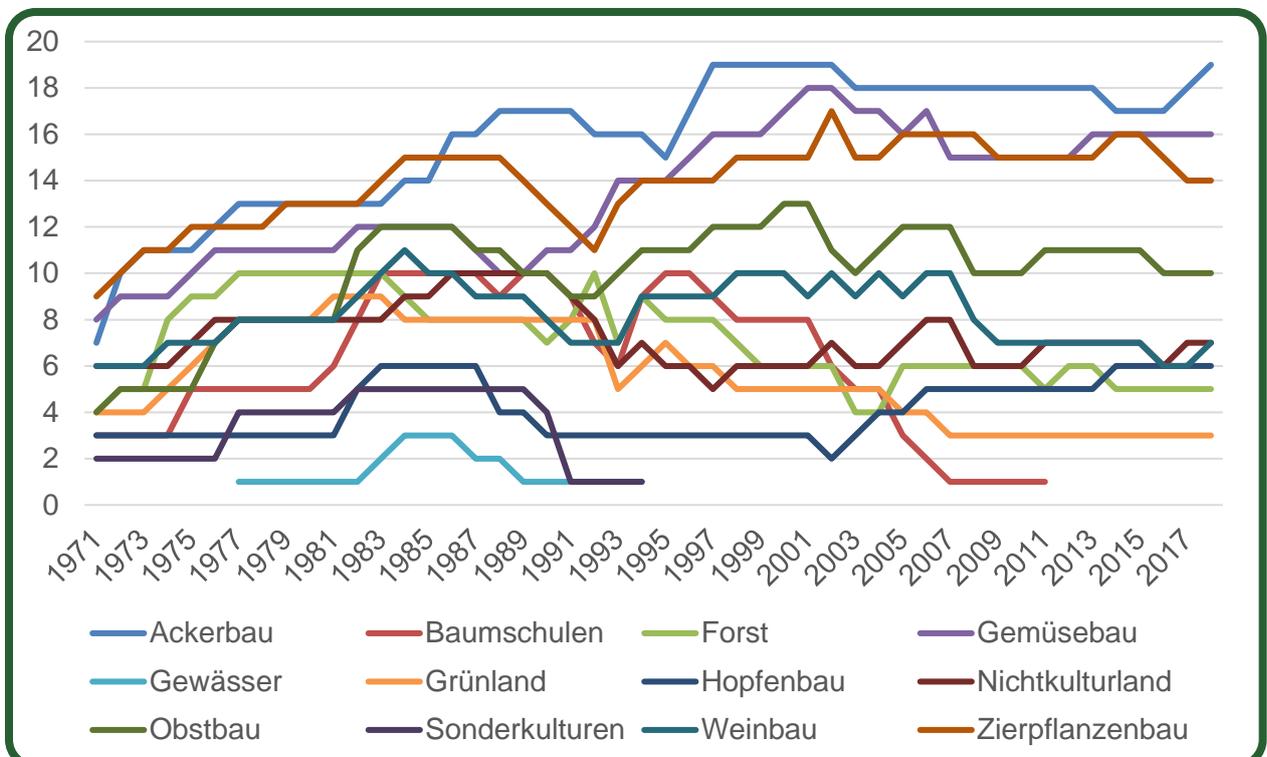


Abbildung 6: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen von Herbiziden auf Einsatzgebietsebene

Ein Herbizid für Gewässer gab es nur in der Zeit von 1977 - 1994. Herbizide gibt es seit 2012 nicht mehr in Baumschulen und seit 1995 nicht mehr in Sonderkulturen.

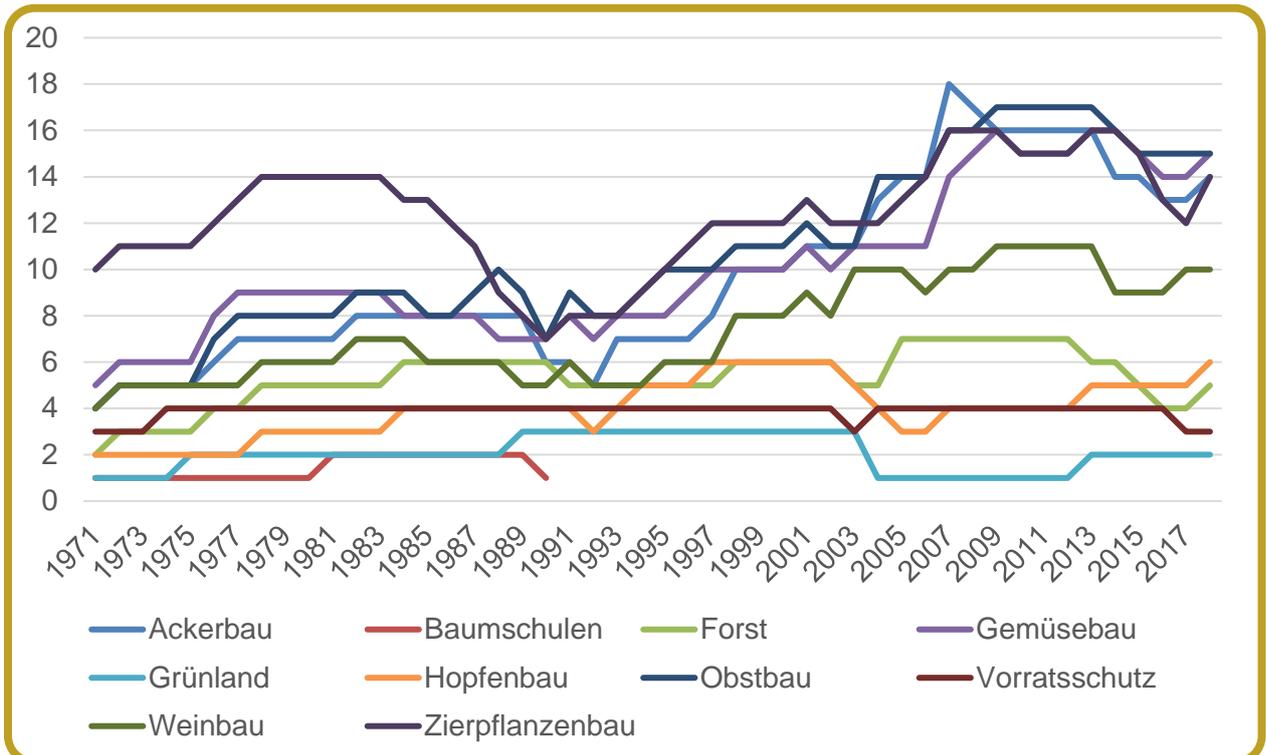


Abbildung 7: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen von Insektiziden auf Einsatzgebietsebene (ohne Grünland)

Insektizide sind seit 1991 nicht mehr in Baumschulen vertreten.

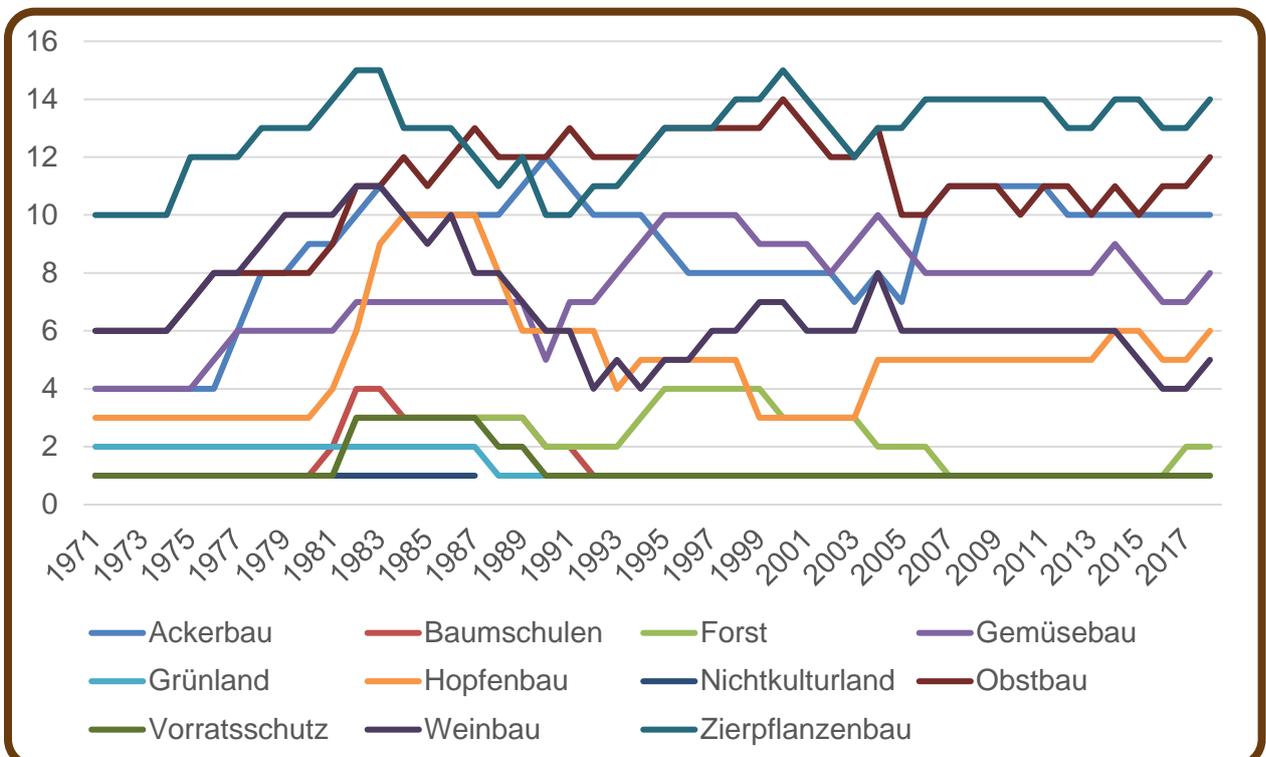


Abbildung 8: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen sonstiger Wirkungsbereiche auf Einsatzgebietsebene

Sonstige sind seit 2005 nicht mehr in Baumschulen vertreten. Im Einsatzgebiet Nichtkulturland gab es eine Anwendung bis 1988. Aktuell, seit 2018, gibt es wieder eine Anwendung.

Die Entwicklung der Resistenzklassen zeigt keine gravierenden Sprünge, so dass im Folgenden auch nicht von vielen unterschiedlichen Klassen je Anwendung ausgegangen wird. Wenn in einigen Einsatzgebieten die Anzahl unterschiedlicher Resistenzklassen unter 10 liegt, ist es ein hoher Anspruch, mindestens 3 Wirkstoffgruppen zur Verfügung zu stellen.

Aktueller Stand

Der aktuelle Stand von unterschiedlichen Resistenzklassen je Anwendungsgebiet wird mit zwei Methoden untersucht. Dabei wird ein Anwendungsgebiet als eindeutige Kombination aus Kultur/en und Schadorganismus/men bzw. Zweckbestimmung/en angesehen. Im Folgenden ist bei Nennung von Schadorganismus auch die Zweckbestimmung gemeint.

Methode: direkte Datenbankabfrage

Die Abfrage in RIBEZUPF berücksichtigt alle Mittel und Anwendungen, deren Zulassungsstatus »ZU«² lautet. Es wird nach Einsatzgebiet, Kultur und Schadorganismus gruppiert und innerhalb der Gruppe werden die unterschiedlichen Resistenzeinstufungen gezählt; (vgl. Anhang <Kultur- und Schadorganismusgruppen>).

Den Resistance Action Committees sind nicht für alle Wirkstoffe die Wirkungsweisen bekannt. Entsprechend gibt es auch Einstufungen:

Tabelle 3: Normierung der RAC-Einstufungen

Organisation	Kode	Normierung
null		unknown
IRAC	UN	unknown
IRAC	0	unknown
IRAC	Not Classified	unknown
HRAC	not classified	unknown
HRAC	Z	unknown
FRAC	undefined	unknown

Diese Einträge und fehlenden Wirkstoffe wurden auf »unknown« normiert. Sie zählen somit als eine Resistenzklasse. Die Verteilung bekannte zu unbekannte Resistenzeinstufung variiert in Abhängigkeit von Wirkungsbereich und Einsatzgebiet stark, wie folgende Auswertung gemäß Anhang <Resistenzeinstufungen> zeigt:

² ZU = Zugelassen

Tabelle 4: prozentuale Aufteilung auf bekannte und unbekannte (↯) Resistenzklassen (RK)

Wirkungsbereich Einsatzgebiet	Fungizide		Herbizide		Insektizide		Sonstige	
	RK	↯ RK	RK	↯ RK	RK	↯ RK	RK	↯ RK
Ackerbau	94,2%	5,8%	96,9%	3,1%	97,2%	2,8%	19,3%	80,7%
Forst	0,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	35,7%	64,3%
Gemüsebau	83,3%	16,7%	96,7%	3,3%	77,5%	22,5%	20,9%	79,1%
Grünland			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	76,2%	23,8%
Hopfenbau	55,2%	44,8%	85,7%	14,3%	80,0%	20,0%	50,0%	50,0%
Nichtkulturland			63,0%	37,0%			0,0%	100,0%
Obstbau	67,7%	32,3%	91,6%	8,4%	64,7%	35,3%	32,8%	67,2%
Vorratsschutz					58,0%	42,0%	10,5%	89,5%
Weinbau	44,3%	55,7%	91,4%	8,6%	86,7%	13,3%	32,7%	67,3%
Zierpflanzenbau	78,6%	21,4%	74,3%	25,7%	54,9%	45,1%	25,6%	74,4%
Summe	85,7%	14,3%	92,8%	7,2%	73,4%	26,6%	25,5%	74,5%

Für die folgenden Auswertungen ist dies wichtig, da ein hoher Anteil unbekannter Resistenzeinstufungen die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass es sich um neue Wirkungsweisen eines Wirkstoffes handelt, die hätten gezählt werden müssen. Der Anteil Anwendungen mit mindestens 2 Resistenzklassen ist vermutlich in den Bereichen höher, in dem der Anteil unbekannter Resistenzeinstufungen hoch ist.

Ergebnisse

Am 06.08.2019 lieferte die direkte Abfrage folgendes Ergebnis:

Tabelle 5: Anzahl Anwendungen aufgeteilt nach Einsatzgebiet, Resistenzklassen (Res.Kl.) und nach Gruppenkulturen und -schadorganismen

Einsatzgebiet	Res.Kl. < 3	Res.Kl. ≥ 3	insgesamt
Ackerbau	910	138	1.048
Forst	47		47
Gemüsebau	1.278	76	1.354
Grünland	21		21
Hopfenbau	14	3	17
Nichtkulturland	21		21
Obstbau	374	39	413
Vorratsschutz	52	3	55
Weinbau	38	10	48
Zierpflanzenbau	281	23	304
Summen	3.036	292	3.328

Tabelle 6: Prozentuale Aufteilung der Anwendungen nach Einsatzgebiet, Resistenzklassen (Res.Kl.) und Gruppenkulturen und -schadorgansimen

Einsatzgebiet	Res.Kl. < 3	Res.Kl. ≥ 3
Ackerbau	86,8%	13,2%
Forst	100,0%	0,0%
Gemüsebau	94,4%	5,6%
Grünland	100,0%	0,0%
Hopfenbau	82,4%	17,6%
Nichtkulturland	100,0%	0,0%
Obstbau	90,6%	9,4%
Vorratsschutz	94,5%	5,5%
Weinbau	79,2%	20,8%
Zierpflanzenbau	92,4%	7,6%
Summen	91,2%	8,8%

Diese Werte zeigen, dass die Ausstattung mit Wirkstoffen in den einzelnen Einsatzgebieten nicht hinreichend ist, um die Resistenzentwicklung ohne besondere Managementmaßnahmen, die über den Wirkstoffwechsel hinausgehen, zu verhindern. Zumal in der Datenbank keine Informationen zu Kreuzresistenzen hinterlegt sind und somit keine Berücksichtigung finden.

Wirkungsbereiche

Interessant kann die Einbeziehung des Wirkungsbereiches sein, um die Differenzierung zu erhöhen. Es wurden die wichtigsten Wirkungsbereiche Fungizide, Herbizide und Insektizide betrachtet. Die Sonstigen wurden zusammengefasst.

Tabelle 7: Wirkungsbereiche

Fungizide		
Herbizide		
Insektizide		
Sonstige	Akarizide	Repellent, Wildschadenverhütungsmittel
	Bakterizide	Rodentizide
	Desinfektionsmittel	Safener
	Dünger	Sonstige
	Leime, Wachse, Baumharze	Synergisten
	Molluskizide	Virizide
	Nematizide	Wachstumsregler
	Pflanzenstärkungsmittel	Zusatzstoffe
	Pheromone	

Die Erweiterung der Gruppierung um den Wirkungsbereich gemäß Anhang <Anwendungen mit Wirkungsbereich> ergibt folgende Werte:

Hier wird deutlich, dass die Fungizide gegenüber den Herbiziden und Insektiziden im Vorteil sind.

Tabelle 8: Anzahl Anwendungen aufgeteilt nach Einsatzgebiet, Wirkungsbereich und Resistenzklassen (RK)

Wirkungsbereich	Fungizide		Herbizide		Insektizide		Sonstige		Σ
	RK < 3	RK ≥ 3	RK < 3	RK ≥ 3	RK < 3	RK ≥ 3	RK < 3	RK ≥ 3	
Ackerbau	177	95	479	35	162	6	95	3	1.052
Forst	1		19		17		10		47
Gemüsebau	441	61	353	2	395	10	92	3	1.357
Grünland			13		1		8		22
Hopfenbau		2	6		5		3	1	17
Nichtkulturland			20				1		21
Obstbau	116	27	83	2	91	6	91	4	420
Vorratsschutz					41	3	12		56
Weinbau	2	6	10		14	3	14	1	50
Zierpflanzenbau	56	9	67	4	87	9	73	1	306
Summe	793	200	1.050	43	813	37	399	13	3.348

Tabelle 9: Prozentuale Aufteilung der Anwendungen nach Einsatzgebiet, Wirkungsbereich und Resistenzklassen (RK)

Wirkungsbereich	Fungizide		Herbizide		Insektizide		Sonstige	
	RK < 3	RK ≥ 3	RK < 3	RK ≥ 3	RK < 3	RK ≥ 3	RK < 3	RK ≥ 3
Ackerbau	65,1%	34,9%	93,2%	6,8%	96,4%	3,6%	96,9%	3,1%
Forst	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Gemüsebau	87,8%	12,2%	99,4%	0,6%	97,5%	2,5%	96,8%	3,2%
Grünland			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Hopfenbau	0,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	75,0%	25,0%
Nichtkulturland			100,0%	0,0%			100,0%	0,0%
Obstbau	81,1%	18,9%	97,6%	2,4%	93,8%	6,2%	95,8%	4,2%
Vorratsschutz					93,2%	6,8%	100,0%	0,0%
Weinbau	25,0%	75,0%	100,0%	0,0%	82,4%	17,6%	93,3%	6,7%
Zierpflanzenbau	86,2%	13,8%	94,4%	5,6%	90,6%	9,4%	98,6%	1,4%
Summe	79,9%	20,1%	96,1%	3,9%	95,6%	4,4%	96,8%	3,2%

Nach diesen Zahlen erscheint der Hopfenbau mit Fungiziden bestens ausgestattet zu sein. Aber es sind nur 2 Anwendungsgebiete, nämlich »Echter Mehltau« und »Falscher Mehltau« für die hinreichend Wirkstoffklassen zur Verfügung stehen. Zur Erläuterung die Auflistung der fungiziden Anwendungen im Hopfenbau gemäß Anhang <alle Anwendungen mit Wirkungsbereich>. Die Kultur ist bei diesen Anwendungen ist »Hopfen«.

Tabelle 10: Beispiel - Fungizide im Hopfenbau

Mittelname	Schadorganismus	Res. Kl.	Wirkstoffe
Bellis	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	F: C2	Boscalid; Pyraclostrobin
Bellis	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	F: C3	Boscalid; Pyraclostrobin
Flint	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	F: C3	Trifloxystrobin
Kumar	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	unknown	Kaliumhydrogencarbonat
Kumulus WG	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	unknown	Schwefel
Sythane 20 EW	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	F: G1	Myclobutanil
Thiopron	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	unknown	Schwefel
THIOVIT JET	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	unknown	Schwefel
Vivando	Echter Mehltau (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	F: B6	Metrafenone
Aktuan	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	unknown	Cymoxanil; Dithianon
Aliette WG	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: P7	Fosetyl (als Aluminium-Salz)
Bellis	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: C2	Boscalid; Pyraclostrobin
Bellis	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: C3	Boscalid; Pyraclostrobin
COPRANTOL DUO	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	unknown	Kupferhydroxid; Kupferoxychlorid
Cuprozin progress	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	unknown	Kupferhydroxid
Delan WG	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	unknown	Dithianon
Forum	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: H5	Dimethomorph
Funguran progress	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	unknown	Kupferhydroxid
Grifon SC	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	unknown	Kupferhydroxid; Kupferoxychlorid
Ortiva	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: C3	Azoxystrobin
Orvego	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: C8	Ametoctradin; Dimethomorph
Orvego	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: H5	Ametoctradin; Dimethomorph
Profiler	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: B5	Fluopicolide; Fosetyl (als Aluminium-Salz)
Profiler	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: P7	Fluopicolide; Fosetyl (als Aluminium-Salz)
REVUS	Falscher Mehltau (<i>Pseudoperonospora humuli</i>)	F: H5	Mandipropamid

Gegen den echten Mehltau gibt es 5 unterschiedliche Resistenzklassen mit 8 Mitteln. Gegen den falschen Mehltau gibt es 7 unterschiedliche Resistenzklassen mit 13 Mitteln. Somit werden 2 Anwendungen mit mindestens 2 Resistenzklassen für Fungizide im Hopfenbau gezählt.

Bei den Herbiziden sieht es durchgängig schlecht aus. Bei den Insektizide ist es kaum besser, entspannter ist es beim Wein- und Zierpflanzenbau.

Methoden: Gruppierung Einzelkulturen und -schadorganismen

Genauere Daten lassen sich erwarten, wenn die Kulturen- und Schadorganismen weiter zusammengefasst werden. Dazu werden die Kultur- und Schadorganismengruppen in ihre Einzelkulturen und -schadorganismen umgewandelt und dann zusammengefasst.

Material und Methoden

Der Stand der Daten für die Auswertung war der 06.08.2019.

In der Datenbank werden die Kulturen kodiert gespeichert. Der Kulturcode ist standardmäßig 5-stellig. Fehlende Codes werden mit »???« dargestellt. Zur Normierung wird dieser Code in »?????« umgewandelt; siehe Anhang <Prüfung der Kulturkodes>.

Die Schadorganismenkode können 3, 5, 6, 7 oder 8-stellig sein. Der 3-stellige Kode lautet »???« und steht für fehlende Schadorganismen. Standardmäßig stehen 5-stellige Kodes für Pflanzen und 6-stellige Kodes für Tiere. Die 7-stelligen Kodes sind folgende:

Kode	Bedeutung
TRIEBVE	Förderung der Triebverzweigung
TRIEBVL	Förderung des Triblängenwachstums

8-stellige Kodes besitzen an der 7. Stelle einen Unterstrich. Diese Kodes interpretieren den 6-stelligen Ursprungsschadorganismus je nach Kultur. Beispiel:

Kode	Bedeutung
COLLCC	Colletotrichum coccodes
COLLCC_1	Welke (Colletotrichum coccodes)
COLLCC_2	Reifefäule (Colletotrichum coccodes)
COLLCC_3	Blattdürre (Colletotrichum coccodes)
COLLCC_4	Anthraknose (Colletotrichum coccodes)

Für diese Untersuchung ist es nicht relevant, welche Ausprägung ein Schadorganismus besitzt. Alle Schadorganismenkode werden auf 7 Stellen normiert; siehe Anhang <Prüfung der Schadorganismenkode>.

Die Zulassungen und Genehmigungen erfolgen auch für Kultur- und Schadorganismen Gruppen. Zur Identifikation von Anwendungen, die durch andere abgedeckt werden, ist es nötig, diese Gruppen in ihre einzelnen Kulturen bzw. Schadorganismen umzuwandeln. Hierzu werden die Hierarchieebenen für Kulturen und Schadorganismen genutzt. Die Hierarchieebenen werden je Anwendung ausgelesen und in temporären Tabellen gespeichert. Dabei werden nur aktuelle Zulassungen und Genehmigungen betrachtet, wobei auch die Anwendung zugelassen sein muss, d.h. Status des Mittels und der Anwendung sind »ZU«³; siehe Anhang <Einfügen von einzelnen Kulturen und Schadorganismen>.

Tabelle 11: Vergleich Gruppen zu einzelnen Kulturen/Schadorganismen

	Gruppen	ausgenommen	einzelne
Kultur	10.961	257	213.851
Schadorganismus	11.108	1.064	496.709

Da einzelne Kulturen oder Schadorganismen in mehreren Zweigen des jeweiligen Baumes auftreten können, sind diese doppelten Einträge zu löschen.

³ ZU = zugelassen

Bsp.: Der Kode »DINCA« für »Gartennelke« ist dem Kode »DINSS« für »Dianthus-Arten« und dem Kode »NNNZS« für »Schnittblumen« zugeordnet:

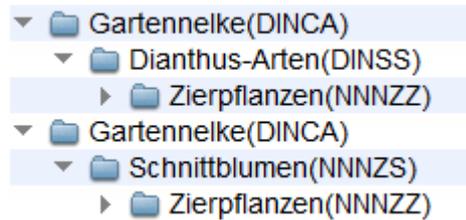


Abbildung 9: Beispiel doppelte Baumeinträge

Damit wird die Kultur »Gartennelke« doppelt im Hierarchiebaum für »Zierpflanzen« gefunden und alle Kinder werden doppelt gespeichert. Diese doppelten Einträge werden gelöscht; siehe Anhang <Löschen von doppelten Kulturen und Schadorganismen>.

Anschließend werden die ausgenommenen Kulturen und Schadorganismen aus den temporären Tabellen gelöscht; siehe Anhang <Löschen von ausgenommenen Kulturen und Schadorganismen>.

Die Laufzeit, die Kultur- und Schadorganismenkodes aufzubereiten, beträgt ca. 3 Min.

Am 06.08.2019 gab es 8.066 zugelassene oder genehmigte Anwendungen. Damit bedient eine Anwendung durchschnittlich 27 Einzelkulturen und 62 Einzelschadorganismen; siehe Anhang <Auswertung von einzelnen Kulturen und Schadorganismen>.

Mit den temporären Kultur- und Schadorganismustabellen und den Resistenzklassen der Wirkstoffe wird nun eine Auswertungstabelle gebildet, deren Spalten folgende Bedeutung haben:

Tabelle 12: Auswertungstabelle

Spalte	Bedeutung														
KULTUR	Einzelne Kulturcodes der Anwendung														
SCHADORG	Einzelne Schadorganismuskodes der Anwendung														
RES	Resistenzklasse des im Pflanzenschutzmittel enthaltenen Wirkstoffs; bei Mitteln mit Wirkstoffkombinationen gibt es pro Wirkstoff einen Satz.														
DEL	= DELETE; Markierung, ob eine Anwendung mit einer anderen in Bezug auf Kultur, Schadorganismus, Resistenz identisch oder in ihr enthalten ist. DEL = J → Anwendung durch andere Anwendung abgedeckt DEL = N → Anwendung eindeutig bezüglich Kultur, Schadorganismus und Resistenzklasse														
EINSATZGEBIET	Einsatzgebiet														
WB	Wirkungsbereich														
AWG_ID	Eindeutige Kennzeichnung der Anwendung in folgender Form: 11222222-33/44-555 mit: 11: Versions-Nr. der Zulassung mit »00« = 1. Zulassung 222222: Kenn-Nr. des Mittels 33: »00« = Hauptantrag; ≥ »60« = lfd. Nr. der Vertriebsenerweiterung ⁴ 44: lfd. Nr. der Ergänzungsanträge = Erweiterung der Zulassung 555: lfd. Nr. der Anwendung														
PROTO	= PROTOKOLL <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Eintrag</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gleichheit</td> <td>Anwendung ist identisch in Kultur, Schadorganismus und Resistenzklasse</td> </tr> <tr> <td>Kultur enthalten</td> <td>Eine Kultur ist in den Kultureinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Schadorganismus und Resistenzklasse identisch sind.</td> </tr> <tr> <td>Schadorg enthalten</td> <td>Ein Schadorganismus ist in den Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Kultur und Resistenzklasse identisch sind.</td> </tr> <tr> <td>KUL: AWG_ID</td> <td>Mehrere Kulturen sind in den Kultureinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Schadorganismus und Resistenzklasse identisch sind.</td> </tr> <tr> <td>SCH: AWG_ID</td> <td>Mehrere Schadorganismen sind in den Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Kultur und Resistenzklasse identisch sind.</td> </tr> <tr> <td>K:/S:AWG_ID</td> <td>Mehrere Kulturen und mehrere Schadorganismen sind in den Kultur- und Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei die Resistenzklasse identisch ist.</td> </tr> </tbody> </table>	Eintrag	Bedeutung	Gleichheit	Anwendung ist identisch in Kultur, Schadorganismus und Resistenzklasse	Kultur enthalten	Eine Kultur ist in den Kultureinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Schadorganismus und Resistenzklasse identisch sind.	Schadorg enthalten	Ein Schadorganismus ist in den Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Kultur und Resistenzklasse identisch sind.	KUL: AWG_ID	Mehrere Kulturen sind in den Kultureinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Schadorganismus und Resistenzklasse identisch sind.	SCH: AWG_ID	Mehrere Schadorganismen sind in den Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Kultur und Resistenzklasse identisch sind.	K:/S:AWG_ID	Mehrere Kulturen und mehrere Schadorganismen sind in den Kultur- und Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei die Resistenzklasse identisch ist.
Eintrag	Bedeutung														
Gleichheit	Anwendung ist identisch in Kultur, Schadorganismus und Resistenzklasse														
Kultur enthalten	Eine Kultur ist in den Kultureinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Schadorganismus und Resistenzklasse identisch sind.														
Schadorg enthalten	Ein Schadorganismus ist in den Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Kultur und Resistenzklasse identisch sind.														
KUL: AWG_ID	Mehrere Kulturen sind in den Kultureinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Schadorganismus und Resistenzklasse identisch sind.														
SCH: AWG_ID	Mehrere Schadorganismen sind in den Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei Kultur und Resistenzklasse identisch sind.														
K:/S:AWG_ID	Mehrere Kulturen und mehrere Schadorganismen sind in den Kultur- und Schadorganismuseinträgen einer anderen Anwendung enthalten, wobei die Resistenzklasse identisch ist.														
URKUL	Ursprüngliche Kultureinträge in dekodierter Form; das sind oft die Gruppenbezeichnungen, die die Ausgabe verständlicher machen.														
URSCH	Ursprüngliche Schadorganismuseinträge in dekodierter Form; das sind oft die Gruppenbezeichnungen, die die Ausgabe verständlicher machen.														

10.396 Sätze wurden bei 8.066 Anwendungen eingefügt. Damit ist deutlich, dass 2.330 Anwendungen mit Wirkstoffkombinationen vorliegen. Falls es unterschiedliche Einstufungen hinsichtlich

⁴ In der Datenbank besitzen Vertriebsenerweiterungen keine eigenen Daten zu Anwendungen, da diese identisch mit denen der Zulassungen sind. Vertriebsenerweiterungen tauchen somit in der Auswertungstabelle nicht auf und werden somit auch nicht berücksichtigt.

der Resistenz gibt, werden diese auch einzeln gezählt. Im folgenden Beispiel werden für die Anwendung »Einkeimblättrige Unkräuter, Zweikeimblättrige Unkräuter« in »Kernobst« 3 Resistenzklassen gezählt.

Tabelle 13: Beispiel einer Wirkstoffkombination

Mittelname	Awg Id	Kulturen	Schadorganismen	Wirkstoffe	HRAC
Kyleo	007200-00/00-001	Kernobst	Einkeimblättrige Unkräuter, Zweikeimblättrige Unkräuter	Glyphosat (0405 als Isopropylamin-Salz)	G
Kyleo	007200-00/00-001	Kernobst	Einkeimblättrige Unkräuter, Zweikeimblättrige Unkräuter	2,4-D (0027 als Dimethylamin-Salz)	O
Roundup Speed	005316-00/00-005	Kernobst	Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter	Glyphosat (0405 als Isopropylamin-Salz)	G
Roundup Speed	005316-00/00-005	Kernobst	Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter	Pelargonsäure (0969)	Z
BARCLAY GALLUP BIO-GRADE 360	006173-00/00-011	Kernobst	Einkeimblättrige Unkräuter, Zweikeimblättrige Unkräuter	Glyphosat (0405 als Isopropylamin-Salz)	G

Aufgrund der Zugehörigkeit der Kulturen zu verschiedenen Kulturhierarchieebenen ist bei folgenden Vergleichen jeweils das Einsatzgebiet zu berücksichtigen. Ein Beispiel hierfür ist der »Hopfen«, der einmal als eigener Baum im Einsatzgebiet »Hopfenbau« und einmal im Baum »Arzneipflanze« verwendet wird.

Es werden alle Anwendungen betrachtet, wobei die Reduktion der Anwendungen ausschließlich in Bezug auf Einsatzgebiet, Kultur und Schadorganismus geschieht. Dies ist der Fall, wenn Anwendungen in Einsatzgebiet, Kultur- und Schadorganismus identisch sind (Tabelle 9) oder eine Anwendung in der anderen enthalten ist. Dabei werden andere Tatbestände, wie Anwendungszeitpunkt, -bereich, -technik oder Mittelaufwand nicht betrachtet.

Tabelle 14: Beispiel: Anwendung 006763-00/00-013 ist in Anwendung 006921-00/00-022 enthalten

Awg Id	Mittelname	EG	Kulturen	Schadorg
006763-00/00-013	Boom efekt	Forst	Nadelholz	Einkeimblättrige Unkräuter, Zweikeimblättrige Unkräuter, Laubholz
006921-00/00-022	MON 79351	Forst	Laubholz, Nadelholz	Einkeimblättrige Unkräuter, Zweikeimblättrige Unkräuter, Holzgewächse, Adlerfarn

Zur Reduktion der Anwendungen muss jede Anwendung mit jeder verglichen werden. Bei mehr als 10.000 Sätzen sind dies über 100 Mio. Vergleiche. Um diese Anzahl zu verringern, werden die Vergleiche mit unterschiedlichen SQL⁵-Befehlen stufenweise durchgeführt. Damit ist die Laufzeit annehmbar und in der Protokollspalte können die verschiedenen Identitätsstufen hinterlegt werden.

⁵ SQL [Structured Query Language (Strukturierte Abfrage-Sprache)] ist eine Datenbanksprache zur Definition von Datenstrukturen in relationalen Datenbanken sowie zum Bearbeiten (Einfügen, Verändern, Löschen) und Abfragen von darauf basierenden Datenbeständen. Wikipedia, <https://de.wikipedia.org/wiki/SQL,2018-11-21>

1. Stufe prüft auf Identität. Es werden alle Anwendungen als gleich markiert, die in Kultur, Schadorganismus, Einsatzgebiet und Resistenzklasse übereinstimmen; siehe Anhang <Reduktion Stufe 1>.

Tabelle 15: Bsp.: Die Anwendungen 007635-00/00-002, 008467-00/00-008, 00A249-00/00-002 sind identisch mit der Anwendung 007634-00/00-002

RES	DEL	EINSATZGE- BIET	ART	AWG_ID	URKUL	URSCH
unknown	N	Ackerbau	Z	007634-00/00-002	Zuckerrübe	Echter Mehltau (Erysiphe betae)
unknown	J	Ackerbau	Z	007635-00/00-002	Zuckerrübe	Echter Mehltau (Erysiphe betae)
unknown	J	Ackerbau	Z	008467-00/00-008	Zuckerrübe	Echter Mehltau (Erysiphe betae)
unknown	J	Ackerbau	Z	00A249-00/00-002	Zuckerrübe	Echter Mehltau (Erysiphe betae)

2. Stufe prüft, ob eine einzelne Kultur oder ein einzelner Schadorganismus in denen anderer Anwendungen enthalten ist; siehe Anhang <Reduktion Stufe 2>.
3. Stufe prüft, ob mehrere Kulturen einer Anwendung in einer anderen enthalten sind. Dabei sind Einsatzgebiet, Schadorganismen und Resistenzklasse identisch; siehe Anhang <Reduktion Stufe 3>.
4. Stufe prüft, ob mehrere Schadorganismen einer Anwendung in einer anderen enthalten sind. Dabei sind Einsatzgebiet, Kulturen und Resistenzklasse identisch; siehe Anhang <Reduktion Stufe 4>.
5. Stufe prüft, ob mehrere Kulturen und mehrere Schadorganismen einer Anwendung in einer anderen enthalten sind. Dabei sind Einsatzgebiet und Resistenzklasse identisch; siehe Anhang <Reduktion Stufe 5>.

Die Laufzeit, die eindeutigen Anwendungen zu markieren, beträgt ca. 5 Min. Insgesamt sind somit ca. 8 Min. erforderlich.

Ergebnisse

Vergleichbarkeit der Anwendungen

Zur Ermittlung der tatsächlichen Anzahl von Wirkstoffgruppen je Anwendung, sind die Anwendungen möglichst auf wirksamsgleiche zu reduzieren. Die Reduktionstufen zeigen, dass der größte Anteil mit über 54 % die Identität in Bezug auf Kultur und Schadorganismus gegeben ist. 20 % stimmen noch teilweise überein, so dass 25 % eindeutige Anwendungen untersucht werden. Siehe Anhang <Vergleichbarkeit der Anwendungen>

Tabelle 16: Verteilung Übereinstimmung der Anwendungen

	insgesamt	in Prozent
alle Resistenzklassen	10.396	100,0%
Kultur 100%, Schadorg. 100 %	5.577	53,6%
Kultur teilw., Schadorg. 100%	1.193	11,5%
Kultur 100%, Schadorg. teilw.	779	7,5%
Kultur teilw., Schad. teilw.	222	2,1%
eindeutige Resistenzklassen	2.625	25,3%

Resistenzklassen

Die folgende Auswertung basiert auf der Tabelle, die gemäß Anhang <Auswertungstabelle> erzeugt wurde.

Tabelle 17: Anzahl Anwendungen aufgeteilt nach Einsatzgebiet, Wirkungsbereich, Resistenzklassen (RK) und Einzelkulturen und -schadorganismen

Wirkungsbereich	Fungizide		Herbizide		Insektizide		Sonstige		Σ
	Einsatzgebiet	RK <3	RK ≥3	RK <3	RK ≥3	RK <3	RK ≥3	RK <3	
Ackerbau	112	65	219	10	83	2	41	2	534
Forst	1		7		10		5		23
Gemüsebau	315	24	257	1	184	1	31	2	815
Grünland			4		1		5		10
Hopfenbau		2	6		5		3	1	17
Nichtkulturland			12				1		13
Obstbau	94	12	30		58	1	51	2	248
Vorratsschutz					28	1	2		31
Weinbau	2	6	8		12	3	10	1	42
Zierpflanzenbau	38	4	33		35	2	36	1	149
Summen	562	113	576	11	416	10	185	9	1.882

Prozentual ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 18: Prozentuale Aufteilung Resistenzklassen (RK) nach Einzelkulturen und Einzelschadorganismen je Antragart

Wirkungsbereich	Fungizide		Herbizide		Insektizide		Sonstige	
	Einsatzgebiet	RK <3	RK ≥3	RK <3	RK ≥3	RK <3	RK ≥3	RK <3
Ackerbau	63,3%	36,7%	95,6%	4,4%	97,6%	2,4%	95,3%	4,7%
Forst	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Gemüsebau	92,9%	7,1%	99,6%	0,4%	99,5%	0,5%	93,9%	6,1%
Grünland			100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Hopfenbau	0,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	75,0%	25,0%
Nichtkulturland			100,0%	0,0%			100,0%	0,0%
Obstbau	88,7%	11,3%	100,0%	0,0%	98,3%	1,7%	96,2%	3,8%
Vorratsschutz					96,6%	3,4%	100,0%	0,0%
Weinbau	25,0%	75,0%	100,0%	0,0%	80,0%	20,0%	90,9%	9,1%
Zierpflanzenbau	90,5%	9,5%	100,0%	0,0%	94,6%	5,4%	97,3%	2,7%
Summen	83,3%	16,7%	98,1%	1,9%	97,7%	2,3%	95,4%	4,6%

Auch die Betrachtung der Einzelkulturen und -schadorganismen zeigt keine grundlegend andere Situation. Bei den Fungiziden ist es gut. Bei den Herbiziden sieht es durchgängig schlecht aus. Bei den Insektiziden ist es kaum besser, entspannter beim Weinbau.

Vergleich der Methoden

Der Vergleich der Ergebnisse der Kultur- und Schadorganismen (Tabelle 6) mit den Ergebnissen aus der Betrachtung der Einzelkulturen und -schadorganismen (Tabelle 10) zeigt in den absoluten Zahlen deutliche Unterschiede. Der Grund hierfür ist die gravierend unterschiedliche Datenbasis.

Anwendungen werden manchmal sehr weit gefasst, wie z.B.

AWG-ID	007508-00/00-007
Einsatzgebiet	Gemüsebau
Kultur	Gemüsekulturen (NNNVV)
Schadorganismus	Einkeimblättrige Unkräuter (TTTMM), Zweikeimblättrige Unkräuter (TTTDD)

und manchmal sehr eng, wie z.B.

AWG-ID	025876-00/00-009
Einsatzgebiet	Gemüsebau
Kultur	Tomate (LYPES)
Schadorganismus	Kraut- und Braunfäule (Phytophthora infestans) (PHYTIN_4)

Eine Gruppierung nach Kultur- und Schadorganismusgruppen liefert 3.328 unterschiedliche Resistenzklassen. Bei den Einzelkulturen und -schadorganismen werden eng gefasste Anwendungen deutlich seltener betrachtet, da sie in den weitgefassten Anwendungen aufgehen. Dort gibt es nur 1.882 unterschiedliche Resistenzklassen. Bei weit gefassten Anwendungen ist unter Umständen die Bekämpfung des/der Schadorganismen nicht so effektiv und die Gefahr zur Ausbildung von Resistenzen erhöht. Unter der Annahme, dass der Anwender stets die speziellste Bekämpfung von Schadorganismen wählt, ist die Resistenzbetrachtung nach Kultur- und Schadorganismusgruppen besser.

Die Differenzen nach Wirkungsweisen zeigen folgende absolute Werte:

Tabelle 19: Vergleichstabelle Fungizide Kultur- und Schadorganismusgruppen, Einzelkulturen und -schadorganismen

Fungizide	Gruppen		Einzel		Differenz	
	RK < 3	RK ≥ 3	RK <3	RK ≥=3	RK <3	RK ≥=3
Ackerbau	177	95	112	65	65	30
Forst	1		1		0	0
Gemüsebau	441	61	315	24	126	37
Grünland					0	0
Hopfenbau		2		2	0	0
Nichtkulturland					0	0
Obstbau	116	27	94	12	22	15
Vorratsschutz					0	0
Weinbau	2	6	2	6	0	0
Zierpflanzenbau	56	9	38	4	18	5
Summe	793	200	562	113	231	87

Tabelle 20: Vergleichstabelle Herbizide Kultur- und Schadorganismuskulturen, Einzelkulturen und -schadorganismen

Herbizide Einsatzgebiet	Gruppen		Einzel		Differenz	
	RK < 3	RK ≥ 3	RK <3	RK ≥3	RK <3	RK ≥3
Ackerbau	479	35	219	10	260	25
Forst	19		7		12	0
Gemüsebau	353	2	257	1	96	1
Grünland	13		4		9	0
Hopfenbau	6		6		0	0
Nichtkulturland	20		12		8	0
Obstbau	83	2	30		53	2
Vorratsschutz					0	0
Weinbau	10		8		2	0
Zierpflanzenbau	67	4	33		34	4
Summe	1.050	43	576	11	474	32

Für die Herbizide im Weinbau erklärt sich die Differenz von 2 Anwendungen wie folgt:
Die am 06.08.2019 zugelassenen Anwendungen besitzen folgende Schadorganismen:

Tabelle 21: zugelassene Herbizide im Weinbau

Lfd. Nr.	Schadorganismen	Res.Kl.	Wirkstoffe	Mittel
1	Abtötung von Wurzelschossern	O	Fluroxypyr Triclopyr	RANGER
2	Acker-Fuchsschwanz, Einjähriges Rispengras, Einjährige zweikeimblättrige Unkräuter (ausgenommen: Kletten-Labkraut)	K3	Napropamid	Devrinol FL
3	Acker-Winde	G	Glyphosat	Durano Rosate Eco 360 TF Roundup Ultra
4	Einjährige zweikeimblättrige Unkräuter	E	Flumioxazin	Nozomi
5	Einjährige zweikeimblättrige Unkräuter, Einjährige einkeimblättrige Unkräuter	unknown	Dazomet	Basamid Granulat
6	Stocktriebe	E, unknown	Carfentrazone Pelargonsäure Pyraflufen	BELOUKHA Quickdown Shark
7	Vogel-Sternmiere, Einkeimblättrige Unkräuter	K1	Propyzamid	Kerb FLO
8	Weinrebe	O	Fluroxypyr Triclopyr	RANGER
9	Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter	B,G	Flazasulfuron Glyphosat	Alekto Plus TF CHIKARA CHIKARA DUO Effecta KATANA DUO
10	Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter (ausgenommen: Acker-Winde)	G	Glyphosat	Boom efekt Clinic TF Durano Glyfos Dakar Glyfos SU- PREME Glyfos TF Classic MON 76473-SL MON 79991 MON 79991-SG Rosate Eco 360 TF Roundup Pow- erFlex Roundup Ultra Taifun forte

In der Betrachtung der einzelnen Schadorganismen entfallen die Anwendungen gegen »Ackerwinde« und »Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter (ausgenommen: Ackerwinde)«. Die »Ackerwinde« ist ein zweikeimblättriges Unkraut und somit Teil der Anwendung

gegen »Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter«, da auch die Resistenzklasse »G« übereinstimmt. Gleiches gilt für die Anwendung gegen »Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter (ausgenommen: Acker-Winde)«, denn diese ist auch ohne die »Acker-Winde« Teil der Anwendung gegen »Zweikeimblättrige Unkräuter, Einkeimblättrige Unkräuter«. Auch hier stimmt die Resistenzklasse »G« überein.

Außerdem ist ersichtlich, dass es maximal 2 Resistenzklassen je Anwendung gibt.

Tabelle 22: Vergleichstabelle Insektizide Kultur- und Schadorganismusklassen, Einzelkulturen und -schadorganismen

Insektizide Einsatzgebiet	Gruppen		Einzel		Differenz	
	RK < 3	RK ≥ 3	RK <3	RK ≥=3	RK <3	RK ≥=3
Ackerbau	162	6	83	2	79	4
Forst	17		10		7	0
Gemüsebau	395	10	184	1	211	9
Grünland	1		1		0	0
Hopfenbau	5		5		0	0
Nichtkulturland					0	0
Obstbau	91	6	58	1	33	5
Vorratsschutz	41	3	28	1	13	2
Weinbau	14	3	12	3	2	0
Zierpflanzenbau	87	9	35	2	52	7
Summe	813	37	416	10	397	27

Tabelle 23: Vergleichstabelle Sonstige Kultur- und Schadorganismusklassen, Einzelkulturen und -schadorganismen

Sonstige Einsatzgebiet	Gruppen		Einzel		Differenz	
	RK < 3	RK ≥ 3	RK <3	RK ≥=3	RK <3	RK ≥=3
Ackerbau	96	3	42	2	54	1
Forst	10		5		5	0
Gemüsebau	92	3	31	2	61	1
Grünland	8		5		3	0
Hopfenbau	3	1	2	1	1	0
Nichtkulturland	1		1		0	0
Obstbau	89	4	46	2	43	2
Vorratsschutz	12		2		10	0
Weinbau	14	1	10	1	4	0
Zierpflanzenbau	73	1	36	1	37	0
Summe	399	13	180	9	219	4

So ist ein sinnvoller Vergleich nur über die prozentuale Verteilung möglich. Hierzu genügt die Betrachtung einer Resistenzklassengruppe; ausgewählt wurde die mit mindestens 3 Resistenzklassen:

Tabelle 24: Vergleichstabelle Fungizide und Herbizide Kultur- und Schadorganismuskategorien, Einzelkulturen und -schadorganismen in Prozent

Wirkungsbereich	Fungizide		Differenz	Herbizide		Differenz
	Gruppe	Einzel		Gruppe	Einzel	
Ackerbau	34,9%	36,7%	-1,8%	6,8%	4,4%	2,4%
Forst	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gemüsebau	12,2%	7,1%	5,1%	0,6%	0,4%	0,2%
Grünland			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hopfenbau	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Nichtkulturland			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Obstbau	18,9%	11,3%	7,6%	2,4%	0,0%	2,4%
Vorratsschutz			0,0%			0,0%
Weinbau	75,0%	75,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zierpflanzenbau	13,8%	9,5%	4,3%	5,6%	0,0%	5,6%
Summen	20,1%	16,7%	3,4%	3,9%	1,9%	2,0%

Tabelle 25: Vergleichstabelle Insektizide und Sonstige Kultur- und Schadorganismuskategorien, Einzelkulturen und – schadorganismen in Prozent

Wirkungsbereich	Insektizide		Differenz	Sonstige		Differenz
	Gruppe	Einzel		Gruppe	Einzel	
Ackerbau	3,6%	2,4%	1,2%	3,1%	4,7%	-1,6%
Forst	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gemüsebau	2,5%	0,5%	2,0%	3,2%	6,1%	-2,9%
Grünland	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hopfenbau	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	0,0%
Nichtkulturland			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Obstbau	6,2%	1,7%	4,5%	4,2%	3,8%	0,4%
Vorratsschutz	6,8%	3,4%	3,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Weinbau	17,6%	20,0%	-2,4%	6,7%	9,1%	-2,4%
Zierpflanzenbau	9,4%	5,4%	4,0%	1,4%	2,7%	-1,3%
Summen	4,4%	2,3%	2,1%	3,2%	4,6%	-1,4%

Insgesamt betrachtet betragen die Abweichungen max. 3,4 %. Ausreißer sind die Fungizide im Obstbau mit 7,6 % und im Gemüsebau mit 5,1 %, die Herbizide im Zierpflanzenbau mit 5,6 %. Alle übrigen Abweichungen sind kleiner als 5 %.

Resistenzklassenentwicklung auf Anwendungsebene

Wie bisher gezeigt, ist die Untersuchung anhand der Kultur- und Schadorganismuskategorien eine sinnvolle Auswertung. Damit lässt sich auch die bisherige Entwicklung der Resistenzklasse auf Anwendungsebene auswerten; vgl. Anhang <Resistenzklassenverfügbarkeit auf Ebene der Kultur- und Schadorganismuskategorien>.

Tabelle 26: Entwicklung von eindeutigen Kultur- und Schadorganismuskombinationen, die weniger als 3 Resistenzklassen besitzen

	1973	1983	1993	2003	2008	2013	2018
Ackerbau							
Fungizide	21	55	65	104	115	110	199
Herbizide	54	162	243	376	490	535	545
Insektizide	35	51	75	82	95	146	195
Sonstige	8	38	30	25	20	18	19
Forst							
Fungizide	2	3	3	4	5	4	4
Herbizide	5	24	15	14	16	23	22
Insektizide	21	25	31	25	26	24	23
Sonstige		3	4	11	6	6	22
Gemüsebau							
Fungizide	27	58	82	293	357	472	590
Herbizide	28	64	116	369	402	402	413
Insektizide	76	115	199	284	408	476	591
Sonstige	8	19	20	35	29	34	37
Hopfenbau							
Fungizide	2	2	3	1	1	1	1
Herbizide	1	3	3	6	7	7	6
Insektizide	4	4	2	3	5	6	7
Sonstige	3	4	4	3	1	1	1
Obstbau							
Fungizide	17	34	44	68	80	111	141
Herbizide	16	29	36	50	80	90	97
Insektizide	40	84	87	123	131	114	150
Sonstige	16	34	27	40	36	48	58
Sonstiges							
Fungizide			1	1			
Herbizide	23	48	32	31	45	45	35
Insektizide	9	23	17	25	26	27	43
Sonstige	7	11	9	8	7	7	10
Weinbau							
Fungizide	5	1	4	2			2
Herbizide	4	4	10	7	11	11	10
Insektizide	4	6	7	10	9	8	10
Sonstige	5	4	3	5	9	9	8
Zierpflanzenbau							
Fungizide	18	38	34	40	44	59	71
Herbizide	16	21	25	54	65	67	75
Insektizide	25	39	60	67	109	106	124
Sonstige	10	18	16	28	22	26	30
Summen:	510	1.024	1.307	2.194	2.657	2.993	3.539

Tabelle 27: Entwicklung von eindeutigen Kultur- und Schadorganismuskombinationen, die mindestens 3 Resistenzklassen besitzen

	1973	1983	1993	2003	2008	2013	2018
Ackerbau							
Fungizide		24	40	65	87	86	100
Herbizide	2	23	18	28	28	37	35
Insektizide		9	8	11	13	11	10
Sonstige		5			2	1	1
Forst							
Herbizide	1	2		1			
Insektizide		3	3	1			
Gemüsebau							
Fungizide	1	3	3	24	34	49	74
Herbizide	1	2	1	1	3	3	3
Insektizide	3	13	2	4	12	16	20
Sonstige		1	1	2	2	2	3
Hopfenbau							
Fungizide		2	1	2	2	2	2
Herbizide	1	1					1
Insektizide		1	1	1	1	1	1
Sonstige		2			1	1	1
Obstbau							
Fungizide	1	3	1	15	23	20	22
Herbizide		3	1	1		2	2
Insektizide	4	15	4	6	10	11	8
Sonstige	1	3	4	2	5	6	5
Sonstiges							
Herbizide	2	13		3		3	4
Insektizide		3	2	1	1	1	1
Sonstige		1		1			1
Weinbau							
Fungizide		4	2	5	6	6	6
Herbizide	1	2		2	1	1	1
Insektizide	2	2	1	3	5	6	7
Sonstige	1	2	1	1	1	1	1
Zierpflanzenbau							
Fungizide	4	10	3	8	12	16	18
Herbizide	4	10	1	1	2	6	6
Insektizide	16	22	4	17	16	15	15
Sonstige	4	4	2	3	3	2	1
Summen:	49	188	104	209	270	305	349

Die folgenden Grafiken sollen die Entwicklung von Anwendungen in Bezug auf Kultur und Schadorganismus mit mindestens 3 Resistenzklassen in den wichtigen Wirkungsbereichen aufzeigen.

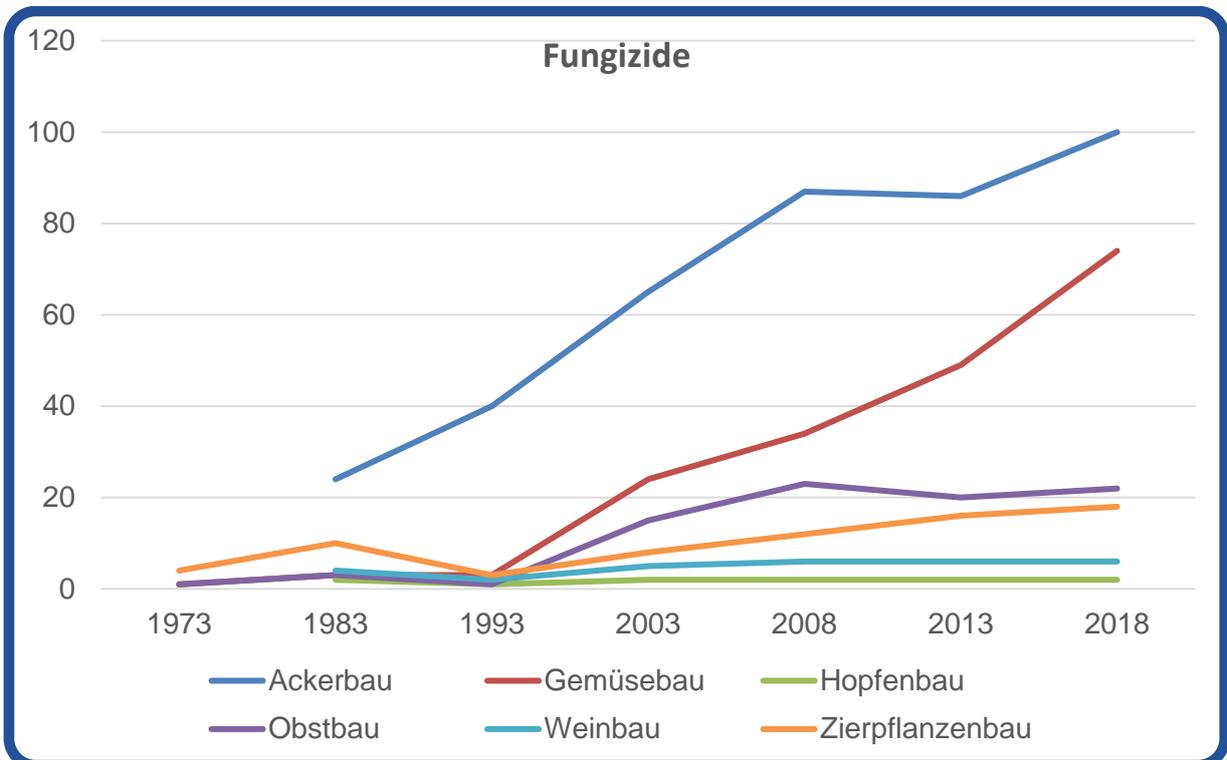


Abbildung 10: Anzahl fungizider Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen

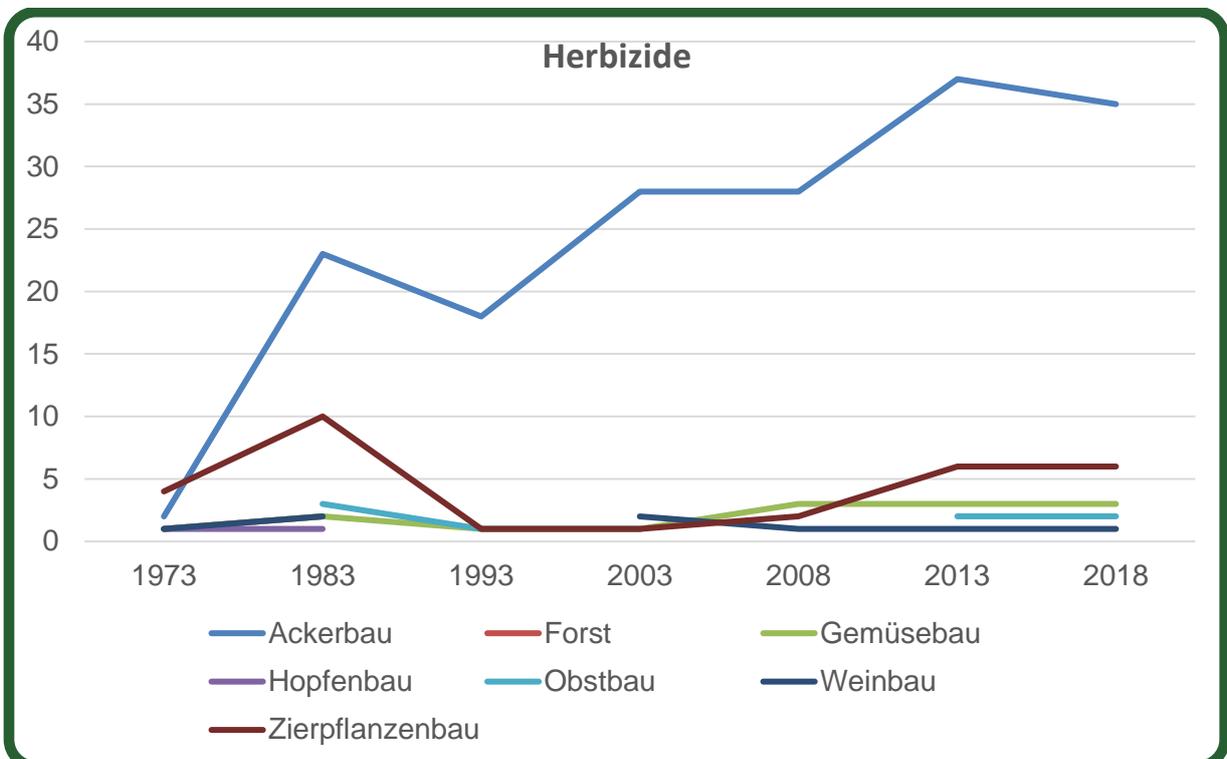


Abbildung 11: Anzahl herbizider Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen

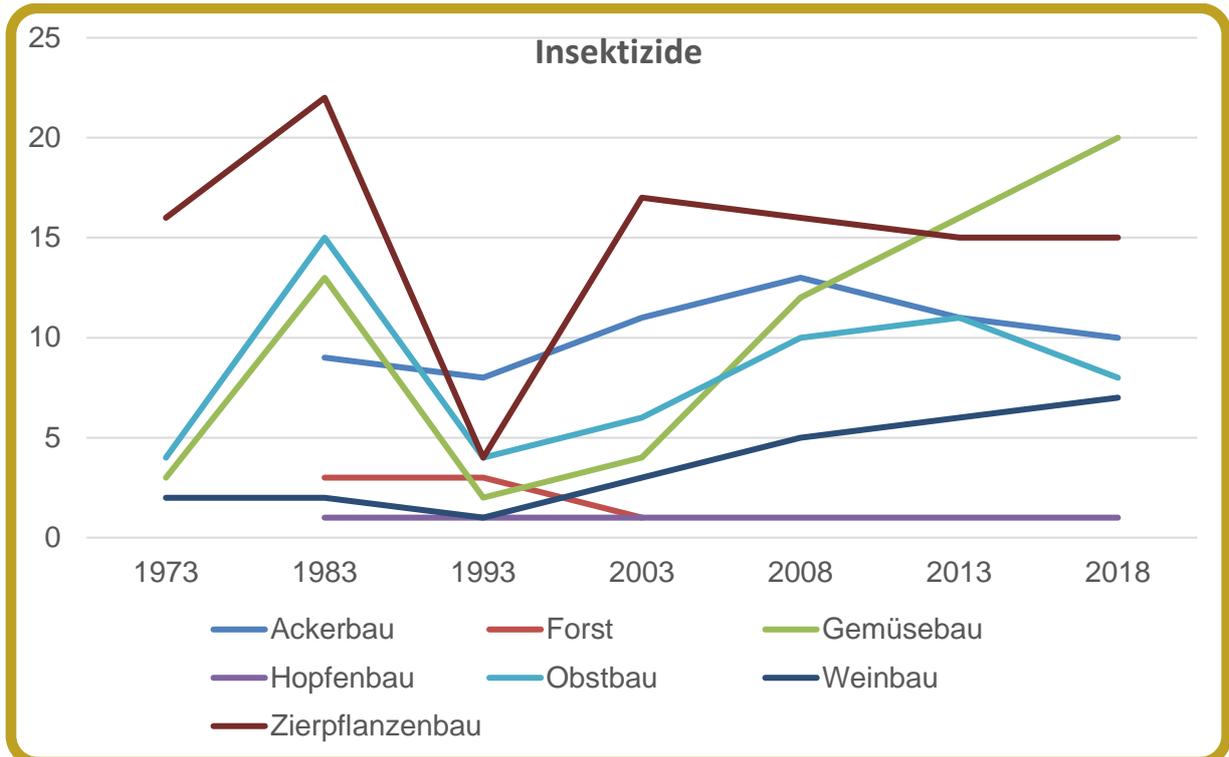


Abbildung 12: Anzahl insektizider Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen

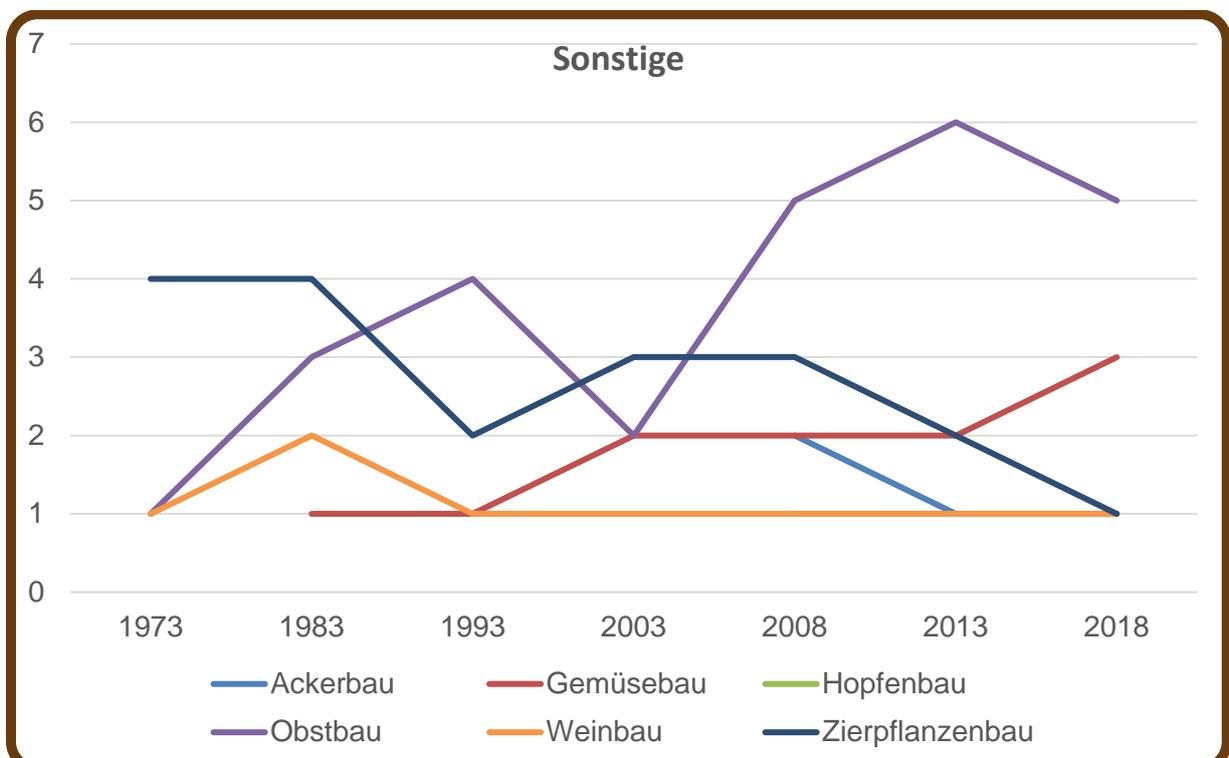


Abbildung 13: Anzahl sonstiger Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen

Die deutlichsten Anstiege verzeichnen die Fungizide im Acker- und Gemüsebau. Die Herbizide nur im Ackerbau und die Insektizide im Gemüse- und Weinbau.

Fazit

Der Aufwand der beiden beschriebenen Methoden zur Darstellung der Verteilung von Resistenzeinstufungen je Anwendungsgebiet ist sehr unterschiedlich. Für die <Methode: Gruppierung Einzelkulturen und -schadorganismen> beträgt die Laufzeit für die vorbereitenden Arbeiten ca. 8 Min. Dagegen kann die <Methode: direkte Datenbankabfrage> sofort durchgeführt werden und dauert ca. 10 Sekunden.

Somit halte ich die <Methode: direkte Datenbankabfrage> mit der Abfrage <Resistenzeinstufungen Anwendungen mit Wirkungsbereich> für geeignet, mit wenig Aufwand Tendenzen festzustellen, ob bzw. wie sich die Zulassungssituation geändert hat.

Literatur

BVL, 2018: Zulassungsdatenbank des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Datenbankstand: 23. November 2018.

EPPO, 2015: PP 1/213 (4) Resistance risk analysis. OEPP/EPPO Bulletin **45** (3), 371–387.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl verfügbarer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe	5
Abbildung 2: Anzahl verfügbarer Pflanzenschutzmittel	6
Abbildung 3: Anzahl verfügbarer Resistenzklassen auf Wirkstoffebene.....	6
Abbildung 4: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen auf Mittelebene	7
Abbildung 5: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen von Fungiziden auf Einsatzgebietsebene	9
Abbildung 6: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen von Herbiziden auf Einsatzgebietsebene	9
Abbildung 7: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen von Insektiziden auf Einsatzgebietsebene (ohne Grünland)	10
Abbildung 8: Anzahl verfügbarer unterschiedlicher Resistenzklassen sonstiger Wirkungsbereiche auf Einsatzgebietsebene	10
Abbildung 9: Beispiel doppelte Baumeinträge	17
Abbildung 10: Anzahl fungizider Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen	29
Abbildung 11: Anzahl herbizider Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen.....	29
Abbildung 12: Anzahl insektizider Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen.....	30
Abbildung 13: Anzahl sonstiger Anwendungen mit mind. 3 Resistenzklassen	30

Anhang

Wirkstoffe mit mehrfacher Resistenzeinstufung

```
select wirkstoffname, organisation from wirkstoff_resistenzgruppen where wirkstoffname in (
select wirkstoffname from wirkstoff_resistenzgruppen where nvl(geloescht,'N') <> 'J'
group by wirkstoffname having count(organisation) > 1);
```

Wirkstoffverfügbarkeit

```
create or replace view wirk_dauer_res as
select g.wirknr, wirkstoffname(g.wirknr) as name, nvl(r.organisation,'???') as org ,r.kode,
min(to_char(m.zul_erstmalig_am,'yyyy')) as beginn, max(to_char(zul_ende,'yyyy')) as ende
from wirkstoff_gehalt g, mittel m , wirkstoff_resistenzgruppen r
where m.kennr=g.kennr
and r.wirknr(+) = g.wirknr
and m.zul_status not like 'W%' -- Wirkstoff
and m.zul_status not like 'R%' -- Rückstände
and m.zul_status not like 'I%' -- Verkehrfähigkeit
and m.zul_status <> 'AL' -- Datensatz kann gelöscht werden
and m.zul_status <> '??' -- neuer Status
and m.zul_status <> 'ZS' -- Zugelassen, ruht aber
and m.kennr <> '009999-00' --test-psm mit regulärer Wirkstoffzuordnung
group by g.wirknr, r.organisation,kode;
```

```
declare
  i integer;
begin
  delete from wdauer;
  for i in 1971..2018 loop
    insert into wdauer
      select to_char(i),org,kode,null,count(*) as anz
    from wirk_dauer_res r
  where beginn <= i and ende >= i
    group by org,kode;
  commit;
  end loop;
end;
```

```
select * from wdauer;
```

Mittelverfügbarkeit

```
create or replace view mittel_dauer_tmp_m as
select distinct m.kennr,
case
  when w.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when w.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when w.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wb,
to_char(m.zul_erstmalig_am,'YYYY') as beginn,
to_char(m.zul_ende,'YYYY') as ende
from mittel m , antrag a , mittel_wirkbereich w
where m.kennr = a.kennr
and m.kennr = w.kennr(+)
and substr(m.kennr,7,3) = '-00' -- nur Hauptmittel
and m.zul_status <> 'AL' -- Datensatz kann gelöscht werden
and m.zul_status <> '??' -- neuer Status
and m.zul_status <> 'ZS' -- Zugelassen, ruht aber
and m.zul_erstmalig_am is not null
and m.zul_ende is not null
```

```
and m.kennr <> '009999-00' --test-psm mit regulärer Wirkstoffzuordnung
and (a.antragart like 'G%' or a.antragart like 'Z%');
```

```
declare
  i integer;
begin
  delete from mdauer;
  for i in 1971..2018 loop
    insert into mdauer
      select to_char(i), x.wb,
        null,
        count(distinct kennr)
      from mittel_dauer_tmp_M x
      where x.beginn <= i and x.ende >= i
      group by x.wb;
  commit;
  end loop;
end;
```

```
select * from mdauer;
```

Mittel mit mehrfachen Wirkungsbereichen

```
select distinct m.kennr, mittel_wirkungsbereiche(m.kennr),length(mittel_wirkungsbereiche(m.kennr))
from mittel m , antrag a , mittel_wirkbereich w
where m.kennr = a.kennr
and m.kennr = w.kennr(+)
and substr(m.kennr,7,3) = '-00' -- nur Hauptmittel
and m.zul_status <> 'AL' -- Datensatz kann gelöscht werden
and m.zul_status <> '??' -- neuer Status
and m.zul_status <> 'ZS' -- Zugelassen, ruht aber
and m.zul_erstmalig_am is not null
and m.zul_ende is not null
and m.kennr <> '009999-00' --test-psm mit regulärer Wirkstoffzuordnung
and (a.antragart like 'G%' or a.antragart like 'Z%');
```

Resistenzklassenverfügbarkeit auf Wirkstoffebene

```
select jahr,art,count(distinct kat) as res,sum(anz) as Wirkstoffe
from wdauer group by jahr,art
```

Resistenzklassenverfügbarkeit auf Mittelebene

```
create or replace view mittel_dauer_tmp as
select distinct m.kennr,
case
  when w.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when w.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when w.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wb,
case
  when organisation = 'FRAC' then alt_kode
  else kode
end as res,
to_char(m.zul_erstmalig_am,'YYYY') as beginn,
to_char(m.zul_ende,'YYYY') as ende
from mittel m , antrag a , mittel_wirkbereich w,
wirkstoff_gehalt g, wirkstoff_resistenzgruppen r
where m.kennr = a.kennr
and m.kennr = w.kennr(+)
and m.kennr = g.kennr
and g.wirknr = r.wirknr
```

```

and substr(m.kennr,7,3) = '-00' -- nur Hauptmittel
and m.zul_status <> 'AL' -- Datensatz kann gelöscht werden
and m.zul_status <> '??' -- neuer Status
and m.zul_status <> 'ZS' -- Zugelassen, ruht aber
and m.zul_erstmalig_am is not null
and m.zul_ende is not null
and m.kennr <> '009999-00' --test-psm mit regulärer Wirkstoffzuordnung
and (a.antragart like 'G%' or a.antragart like 'Z%');
select * from mdauer;

```

```

declare
  i integer;
begin
  delete from mdauer;
  for i in 1971..2018 loop
    insert into mdauer
      select to_char(i), x.wb,
      null,
      count(distinct res)
      from mittel_dauer_tmp x
      where x.beginn <= i and x.ende >= i
      group by x.wb;
  commit;
  end loop;
end;

```

```
select * from mdauer;
```

Resistenzklassenverfügbarkeit auf Einsatzgebietsebene

```

create or replace view awg_dauer as
select
case
  when x.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when x.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when x.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wb,
text(x.einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')) as eg,
WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(r.wirknr,x.awg_id) as res,
awg_kultur_schadorg(x.awg_id) as kul_sch,
to_char(m.zul_erstmalig_am,'YYYY') as beginn,
case
  when to_char(z.zul_ende,'YYYY') is null then to_char(m.zul_ende,'YYYY')
  else to_char(z.zul_ende,'YYYY')
end as ende
from mittel m , antrag a ,awg x, awg_zulassung z,
wirkstoff_gehalt g, wirkstoff_resistenzgruppen r
where m.kennr = a.kennr
and m.kennr = x.kennr
and a.antragnr = x.antragnr
and x.awg_id = z.awg_id
and m.kennr = g.kennr
and g.wirknr = r.wirknr
and substr(m.kennr,7,3) = '-00' -- nur Hauptmittel
and m.zul_status <> 'AL' -- Datensatz kann gelöscht werden
and m.zul_status <> '??' -- neuer Status
and m.zul_status <> 'ZS' -- Zugelassen, ruht aber
and m.zul_erstmalig_am is not null
and m.zul_ende is not null
and m.kennr <> '009999-00' --test-psm mit regulärer Wirkstoffzuordnung

```

```

and (a.antragart like 'G%' or a.antragart like 'Z%');
declare
  i integer;
begin
  delete from mdauer;
  for i in 1971..2018 loop
    insert into mdauer
      select to_char(i), x.wb,
             x.eg,
             count(distinct res)
      from awg_dauer x
      where x.beginn <= i and x.ende >= i
      group by x.wb,x.eg;
  commit;
  end loop;
end;

```

```
select * from mdauer;
```

Kultur- und Schadorganismuskategorien

```

select
text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')) as einsatzgebiet,
case
  when count(distinct WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(w.wirknr,a.awg_id)) < 3 then '< 3'
  else '>= 3'
end as anz
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, wirkstoff_gehalt w
where m.kennr = a.kennr and m.kennr = w.kennr and a.awg_id = z.awg_id
and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU'
group by text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')),
awg_kultur_text(a.awg_id,'DE'), awg_schadorg_text(a.awg_id,'DE');

```

Resistenzstufen

```

select
text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')) as einsatzgebiet,
case
  when a.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when a.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when a.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wirkungsbereich,
case
  when WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(w.wirknr, a.awg_id) = 'unknown' then 'unknown'
  else 'known'
end as rk
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, wirkstoff_gehalt w
where m.kennr = a.kennr and m.kennr = w.kennr and a.awg_id = z.awg_id
and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';

```

Anwendungen mit Wirkungsbereich

```

select
text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')) as einsatzgebiet,
case
  when a.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when a.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when a.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wirkungsbereich,
case
  when count(distinct WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(w.wirknr, a.awg_id)) < 3 then '< 3'

```

```

    else '≥ 3'
end as anz
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, wirkstoff_gehalt w
where m.kennr = a.kennr and m.kennr = w.kennr and a.awg_id = z.awg_id
and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU'
group by
text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')),
wirkungsbereich,
awg_kultur_text(a.awg_id,'DE'),awg_schadorg_text(a.awg_id,'DE');

```

alle Anwendungen mit Wirkungsbereich

```

select m.mittelname,
text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')) as einsatzgebiet,
case
  when a.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when a.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when a.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wirkungsbereich,
awg_kultur_text(a.awg_id,'DE') as kultur,awg_schadorg_text(a.awg_id,'DE') as schadorg,
WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(w.wirknr, a.awg_id) as res,
alle_wirkstoffe(m.kennr,'N','N') as Wirkstoffe
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, wirkstoff_gehalt w
where m.kennr = a.kennr and m.kennr = w.kennr and a.awg_id = z.awg_id
and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';

```

Prüfung der Kulturcodes

```

select max(length(kultur)) from awg_kultur → 5
select min(length(kultur)) from awg_kultur → 3
select * from awg_kultur where length(kultur) = 3 and kultur <> '???' → 0
select * from awg_kultur where length(kultur) > 3 and length(kultur) < 5 → 0

```

Prüfung der Schadorganismencodes

```

select max(length(schadorg)) from awg_schadorg → 8
select distinct length(schadorg) from awg_schadorg order by 1
3
5
6
7
8
select * from awg_schadorg where length(schadorg)=3 and schadorg <> '???' → 0
select * from awg_schadorg where length(schadorg) = 7
TRIEBVL
TRIEBVE
select * from awg_schadorg where length(schadorg) = 8
and substr(schadorg,7,1) <> '_' → 0

```

Einfügen von einzelnen Kulturen und Schadorganismen

```

Truncate table awg_kultur_tmp;
Truncate table awg_schadorg_tmp;
alter table AWG_KULTUR_TMP disable constraint AWG_KULTUR__TMP_PK;
alter table AWG_SCHADORG_TMP disable constraint AWG_SCHADORG_TMP_PK;

```

```

declare
ein_awg_id varchar2(16);
ein_kultur varchar2(20);
ein_ausgen varchar2(1);
cursor x is
select a.awg_id,k.kultur,k.ausgenommen

```

```

from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_kultur k
where m.kennr = a.kennr
and a.awg_id = z.awg_id
and a.awg_id = k.awg_id
and m.zul_status = 'ZU'
and z.zul_status = 'ZU';
begin
open x;
loop
fetch x into ein_awg_id, ein_kultur,ein_ausgen;
    exit when x%notfound;
    alle_kinder_tmp_prc('KULTUR',ein_kultur,ein_awg_id,ein_ausgen);
end loop;
close x;
end;

declare
ein_awg_id varchar2(16);
ein_schadorg varchar2(20);
ein_ausgen varchar2(1);
cursor x is
select a.awg_id,s.schadorg,s.ausgenommen
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_schadorg s
where m.kennr = a.kennr
and a.awg_id = z.awg_id
and a.awg_id = s.awg_id
and m.zul_status = 'ZU'
and z.zul_status = 'ZU';
begin
open x;
loop
fetch x into ein_awg_id, ein_schadorg,ein_ausgen;
    exit when x%notfound;
    alle_kinder_tmp_prc('SCHADORG',ein_schadorg,ein_awg_id,ein_ausgen);
end loop;
close x;
end;

CREATE OR REPLACE PROCEDURE alle_kinder_tmp_prc
    (tab      IN varchar2,
    wurzel    IN varChar2,
    awg_id    in varchar2,
    ausgen    in varchar2)
IS
/*=====
ZWECK: Speichert alle 'Kinder' einer Kultur oder Schadorg und die Kultur oder Schadorg selbst in der
entsprechenden temporären Tabelle =====*/
t_fehler varchar(100);
err_msg varchar2(400);
CURSOR cur_kul IS
    -- Alle unterhalb von Vater liegenden Kulturen
    SELECT kultur Kind
    FROM KULTUR_GRUPPE
    CONNECT by prior KULTUR=KULTUR_GRUPPE
    START WITH KULTUR = wurzel;
CURSOR cur_sch IS
    -- Alle unterhalb von Vater liegenden Schadorganismen
    SELECT schadorg Kind
    FROM schadorg_GRUPPE
    CONNECT by prior schadorg=schadorg_GRUPPE

```

```
START WITH schadorg = wurzel;
BEGIN

if upper(tab) not in ('KULTUR','SCHADORG') then
    t_fehler:= 'Tabelle '||tab||' in der Funktion ALLE_KINDER noch nicht beachtet';
end if;
if upper(tab)='KULTUR' then
    commit;
    for Rec in cur_kul loop
        insert into awg_kultur_tmp
            values (awg_id,rec.kind,sysdate,user,ausgen,null);
        end loop;
    commit;
end if;
if upper(tab)='SCHADORG' then
    for Rec in cur_sch loop
        insert into awg_schadorg_tmp
            values (awg_id,rec.kind,sysdate,user,ausgen,null,null,null);
        end loop;
    commit;
end if;
EXCEPTION
WHEN OTHERS THEN
    err_msg := substr(SQLERRM, 1, 400);
    t_fehler := 'Fehler AWG Ver Zweck';
return ;
END;
```

Löschen von doppelten Kulturen und Schadorganismen

```
DELETE FROM awg_kultur_tmp WHERE ROWID NOT IN (
SELECT MIN(ROWID) FROM awg_kultur_tmp GROUP BY awg_id||kultur||ausgenommen));
```

```
DELETE FROM awg_schadorg_tmp WHERE ROWID NOT IN (
SELECT MIN(ROWID) FROM awg_schadorg_tmp GROUP BY awg_id||schadorg||ausgenommen));
```

```
alter table AWG_KULTUR_TMP enable constraint AWG_KULTUR__TMP_PK;
alter table AWG_SCHADORG_TMP enable constraint AWG_SCHADORG_TMP_PK;
```

Löschen von ausgenommenen Kulturen und Schadorganismen

```
delete from awg_kultur_tmp where awg_id||kultur in(
select a.awg_id||k.kultur
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_kultur k
where m.kennr = a.kennr
and a.awg_id = z.awg_id
and a.awg_id = k.awg_id
and k.ausgenommen = 'J'
and m.zul_status = 'ZU'
and z.zul_status = 'ZU')
```

```
delete from awg_schadorg_tmp where awg_id||schadorg in(
select a.awg_id||s.schadorg
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_schadorg s
where m.kennr = a.kennr
and a.awg_id = z.awg_id
and a.awg_id = s.awg_id
and s.ausgenommen = 'J'
and m.zul_status = 'ZU'
and z.zul_status = 'ZU')
```

Auswertung von einzelnen Kulturen und Schadorganismen

```
select count(*)
from mittel m, awg a, awg_zulassung z
where m.kennr = a.kennr and a.awg_id = z.awg_id
and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';
```

```
select count(*)
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_kultur k
where m.kennr = a.kennr and a.awg_id = z.awg_id and a.awg_id = k.awg_id
and k.ausgenommen = 'N' and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';
```

```
select count(*)
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_schadorg s
where m.kennr = a.kennr and a.awg_id = z.awg_id and a.awg_id = s.awg_id
and s.ausgenommen = 'N' and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';
```

```
select count(*)
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_kultur k
where m.kennr = a.kennr and a.awg_id = z.awg_id and a.awg_id = k.awg_id
and k.ausgenommen = 'J' and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';
```

```
select count(*)
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, awg_schadorg s
where m.kennr = a.kennr and a.awg_id = z.awg_id and a.awg_id = s.awg_id
and s.ausgenommen = 'J' and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';
```

```
select count(*) from awg_kultur_tmp where ausgenommen = 'N';
select count(*) from awg_kultur_tmp where ausgenommen = 'J';
select count(*) from awg_schadorg_tmp where ausgenommen = 'N';
select count(*) from awg_schadorg_tmp where ausgenommen = 'J';
```

Füllen der Auswertungstabelle

```
insert into kul_sch_res
select
alle_kulturen_kode(a.awg_id), alle_schadorg_kode(a.awg_id) ,
WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(w.wirknr,a.awg_id),
'N', -- nicht gelöscht
text(einsatzgebiet,'DE',liste('AWG','EINSATZGEBIET')),
a.awg_id,
null,
awg_kultur_text(a.awg_id,'DE'), awg_schadorg_text(a.awg_id,'DE'),
'N', -- nicht relevant
case
when wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
when wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
when wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
else 'Sonstige'
end
from mittel m, awg a, awg_zulassung z, wirkstoff_gehalt w
where m.kennr = a.kennr
and m.kennr = w.kennr
and a.awg_id = z.awg_id
and m.zul_status = 'ZU' and z.zul_status = 'ZU';
```

Reduktion Stufe 1

```
update kul_sch_res b
set b.del = 'J', b.proto = 'Gleichheit'
where rowid not in (select min(rowid) from kul_sch_res
group by kultur,schadorg,einsatzgebiet,res);
```

Reduktion Stufe 2

```
update kul_sch_res
set del = 'J', proto = 'Kultur enthalten'
where del = 'N'
and rowid in (
select b.rowid --,b.schadorg,b.res,a.kultur,b.kultur
from kul_sch_res a, kul_sch_res b
where a.schadorg = b.schadorg and nvl(a.res,'?') = nvl(b.res,'?')
and a.einsatzgebiet = b.einsatzgebiet
and a.kultur like '%'||b.kultur||'% '
and a.kultur <> b.kultur);
```

```
update kul_sch_res
set del = 'J', proto = 'Schadorg enthalten'
where del = 'N'
and rowid in (
select b.rowid --,b.kultur,b.res,a.schadorg,b.schadorg
from kul_sch_res a, kul_sch_res b
where a.kultur = b.kultur and nvl(a.res,'?') = nvl(b.res,'?')
and a.einsatzgebiet = b.einsatzgebiet
and a.schadorg like '%'||b.schadorg||'% '
and a.schadorg <> b.schadorg);
```

Reduktion Stufe 3

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE korr_kul_sch_res_kul is
-- ZWECK : Entfernen von Kulturen bzw. Schadorg, die in anderen enthalten sind.
bb_kul varchar2(5);
gef boolean;
anz_a_kode number;
anz_b_kode number;
j number;
x number;
y number;
z number;
cursor cur_kul_a is
select a.*
from kul_sch_res a
where length(a.kultur) > 5 -- einzelne Schadorg sind schon erledigt
and a.del = 'N'
-- and a.awg_id in ('026326-00/00-001','007823-00/00-001','005190-00/01-001')
;
a_rec cur_kul_a%rowtype;
cursor cur_kul_b is
select b.*
from kul_sch_res b
where length(b.kultur) > 5 -- einzelne Schadorg sind schon erledigt
and b.del = 'N'
-- and b.awg_id in ('026326-00/00-003','024366-00/03-001','007136-00/00-001')
;
b_rec cur_kul_b%rowtype;
begin
j:= 1;
x:=0;
y:=0;
z:=0;
open cur_kul_a;
loop
fetch cur_kul_a into a_rec;
exit when cur_kul_a%NOTFOUND;
--dbms_output.put_line(a_rec.awg_id);
```

```

x:=x+1;
open cur_kul_b;
loop
  fetch cur_kul_b into b_rec;
  exit when cur_kul_b%notfound;
  anz_a_kode:=(length(a_rec.kultur)+1)/8; -- Anzahl Kodes = (Kode der Länge 7 plus Komma) plus Extra-
  Komma am Ende
  anz_b_kode:=(length(b_rec.kultur)+1)/8; -- Anzahl Kodes = (Kode der Länge 7 plus Komma) plus Extra-
  Komma am Ende
  -- Resistenz muss gleich sein und Kultur soll gleich sein und das AWG soll ungleich sein
  if nvl(b_rec.res,'?') = nvl(a_rec.res,'?') and b_rec.schadorg = a_rec.schadorg
  -- and a_rec.art = b_rec.art and a_rec.awg_id <> b_rec.awg_id
  and a_rec.awg_id <> b_rec.awg_id
  and anz_b_kode < anz_a_kode
  then
y:=y+1;
  gef := true; -- sonst sofort Abflug in inneren loop
  j:=1;
  for i in 1 .. anz_b_kode
  loop
    exit when gef = false; -- falls 1 Kode fehlt, keine weitere Prüfung nötig
z:=z+1;
    bb_kul:=substr(b_rec.kultur,j,5);
    if instr(a_rec.kultur,bb_kul,1,1) > 0
    then -- b in a gefunden
      j := j + 6;
      gef := true;
    else
      gef := false;
    end if;
  end loop;
  if gef = true
  then update kul_sch_res set del = 'J', proto = 'KUL: '||a_rec.awg_id where awg_id = b_rec.awg_id;
  end if;
end if;
end loop;
close cur_kul_b;
commit;
end loop;
close cur_kul_a;
end;

```

Reduktion Stufe 4

```

CREATE OR REPLACE PROCEDURE korr_kul_sch_res_sch Is
-- ZWECK: Entfernen von Kulturen bzw. Schadorg, die in anderen enthalten sind.
bb_sch varchar2(7);
gef boolean;
anz_a_kode number;
anz_b_kode number;
j number;
x number;
y number;
z number;
cursor cur_sch_a is
  select a.*
  from kul_sch_res a
  where length(a.schadorg) > 7 -- einzelne Schadorg sind schon erledigt
  and a.del = 'N'
  --and a.awg_id in ('007136-00/01-002','008141-00/00-001')
;

```

```
a_rec cur_sch_a%rowtype;
  cursor cur_sch_b is
  select b.*
  from kul_sch_res b
  where length(b.schadorg) > 7 -- einzelne Schadorg sind schon erledigt
  and b.del = 'N'
-- and b.awg_id in ('007136-00/01-002','008141-00/00-001')
  ;
b_rec cur_sch_b%rowtype;
begin
j:= 1;
x:=0;
y:=0;
z:=0;
open cur_sch_a;
  loop
  fetch cur_sch_a into a_rec;
  exit when cur_sch_a%NOTFOUND;
  --dbms_output.put_line(a_rec.awg_id);
  x:=x+1;
  open cur_sch_b;
  loop
  fetch cur_sch_b into b_rec;
  exit when cur_sch_b%notfound;
  anz_a_kode:=(length(a_rec.schadorg)+1)/8; -- Anzahl Codes = (Kode der Länge 7 plus Komma) plus
  Extra-Komma am Ende
  anz_b_kode:=(length(b_rec.schadorg)+1)/8; -- Anzahl Codes = (Kode der Länge 7 plus Komma) plus
  Extra-Komma am Ende
  -- Resistenz muss gleich sein und Kultur soll gleich sein und das AWG soll ungleich sein
  if nvl(b_rec.res,'?') = nvl(a_rec.res,'?') and b_rec.kultur = a_rec.kultur
  -- and a_rec.art = b_rec.art and a_rec.awg_id <> b_rec.awg_id
  and a_rec.awg_id <> b_rec.awg_id
  and anz_b_kode < anz_a_kode
  then
y:=y+1;
  gef := true; -- sonst sofort Abflug in inneren loop
  j:=1;
  for i in 1 .. anz_b_kode
  loop
  exit when gef = false; -- falls 1 Kode fehlt, keine weitere Prüfung nötig
z:=z+1;
  bb_sch:=substr(b_rec.schadorg,j,7);
  if instr(a_rec.schadorg,bb_sch,1,1) > 0
  then -- b in a gefunden
    j := j + 8;
    gef := true;
  else
    gef := false;
  end if;
  end loop;
  if gef = true
  then update kul_sch_res set del = 'J', proto = 'SCH: '||a_rec.awg_id where awg_id = b_rec.awg_id;
  end if;
  end if;
  end loop;
  close cur_sch_b;
  commit;
  end loop;
close cur_sch_a;
end;
```

Reduktion Stufe 5

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE korr_kul_sch_res ls
```

```
-- ZWECK: Entfernen von Kulturen bzw. Schadorg, die in anderen enthalten sind.
```

```
a_kul varchar2(4000);
```

```
a_sch varchar2(4000);
```

```
a_awg_id varchar2(16);
```

```
b_awg_id varchar2(16);
```

```
bb_kul varchar2(5);
```

```
b_kul varchar2(4000);
```

```
b_sch varchar2(4000);
```

```
bb_sch varchar2(7);
```

```
gef_kul boolean;
```

```
gef_sch boolean;
```

```
anz_a_kode_kul number;
```

```
anz_b_kode_kul number;
```

```
anz_a_kode_sch number;
```

```
anz_b_kode_sch number;
```

```
j number;
```

```
k number;
```

```
cursor cur is
```

```
select a.kultur,b.kultur,a.schadorg,b.schadorg,a.awg_id,b.id
```

```
from kul_sch_res a, kul_sch_rel b
```

```
where del = 'N' -- noch nicht geprüft
```

```
and rel = 'N' -- noch nicht erkannt
```

```
-- and a.awg_id = '005215-00/00-003'
```

```
;
```

```
begin
```

```
open cur;
```

```
loop
```

```
gef_kul := true; -- sonst sofort Abflug in inneren loop
```

```
gef_sch := true; -- sonst sofort Abflug in inneren loop
```

```
fetch cur into a_kul,b_kul,a_sch,b_sch,a_awg_id,b_awg_id;
```

```
exit when cur%NOTFOUND;
```

```
j:= 1;
```

```
k:=1;
```

```
anz_a_kode_kul:=(length(a_kul)+1)/6; -- Anzahl (Kode + Komma) + Extra-Komma am Ende
```

```
anz_b_kode_kul:=(length(b_kul)+1)/6; -- dito
```

```
anz_a_kode_sch:=(length(a_sch)+1)/8; -- Anzahl Codes = (Kode der Länge 7 plus Komma) plus Extra-Komma am Ende
```

```
anz_b_kode_sch:=(length(b_sch)+1)/8; -- dito
```

```
-- Kulturen
```

```
if anz_b_kode_kul <= anz_a_kode_kul
```

```
then -- es lohnt sich die Prüfung
```

```
for i in 1 .. anz_b_kode_kul
```

```
loop
```

```
exit when gef_kul = false; -- falls 1 Kode fehlt, keine weitere Prüfung
```

```
bb_kul:=substr(b_kul,j,5);
```

```
if instr(a_kul,bb_kul,1,1) > 0
```

```
then -- b in a gefunden
```

```
j := j + 6;
```

```
gef_kul := true;
```

```
else
```

```
gef_kul := false;
```

```
end if;
```

```
end loop;
```

```
-- Schadorg
```

```
if anz_b_kode_sch <= anz_a_kode_sch
```

```
then -- es lohnt sich die Prüfung
```

```
for i in 1 .. anz_b_kode_sch
```

```
loop
```

```

exit when gef_sch = false; -- falls 1 Kode fehlt, keine weitere Prüfung
bb_sch:=substr(b_sch,k,7);
if instr(a_sch,bb_sch,1,1) > 0
then -- b in a gefunden
  k := k + 8;
  gef_sch := true;
else
  gef_sch := false;
end if;
end loop;
if gef_kul = true and gef_sch = true
then update kul_sch_res set REL = 'J',proto = 'REL:'||b_awg_id
  where awg_id = a_awg_id;
end if;
end if; -- b Sch kann nicht in a enthalten sein
end if; -- b Kul kann nicht in a enthalten sein
end loop;
close cur;
commit;
end;

```

Vergleichbarkeit der Anwendungen

```

select count(*) as "Kultur 100%, Schadorg. 100 %" from kul_sch_res where proto= 'Gleichheit';
select count(*) as "Kultur teilw., Schadorg. 100%" from kul_sch_res
where upper(substr(proto,1,3)) = 'KUL';
select count(*) as "Kultur 100%, Schadorg. teilw." from kul_sch_res
where upper(substr(proto,1,3)) = 'SCH';
select count(*) as "Kultur teilw., Schad. teilw." from kul_sch_res where proto like 'K/S:%';
select count(*) as "Eindeutige Resistenzklassen" from kul_sch_res where del = 'N';
select count(*) "alle Resistenzklassen" from kul_sch_res;

```

Auswertungstabelle

```

select einsatzgebiet,wb as Wirkungsbereich,'<3'
from kul_sch_res where del = 'N'
group by einsatzgebiet,wb,kultur,schadorg having count(distinct res) <= 2
union all
select einsatzgebiet,wb as Wirkungsbereich,'>=3'
from kul_sch_res where del = 'N'
group by einsatzgebiet,wb,kultur,schadorg having count(distinct res) > 2;

```

Resistenzklassenverfügbarkeit auf Ebene der Kultur- und Schadorganismuskategorien

```

create or replace view awg_dauer as
select
case
  when x.wirkungsbereich = 'I' then 'Insektizide'
  when x.wirkungsbereich = 'H' then 'Herbizide'
  when x.wirkungsbereich = 'F' then 'Fungizide'
  else 'Sonstige'
end as wb,
case
  when x.einsatzgebiet = 'A' then 'Ackerbau'
  when x.einsatzgebiet = 'F' then 'Forst'
  when x.einsatzgebiet = 'G' then 'Gemüsebau'
  when x.einsatzgebiet = 'H' then 'Hopfenbau'
  when x.einsatzgebiet = 'O' then 'Obstbau'
  when x.einsatzgebiet = 'W' then 'Weinbau'
  when x.einsatzgebiet = 'Z' then 'Zierpflanzenbau'
  else 'Sonstiges'
end

```

```
end as eg,
WIRKSTOFF_RES_GRP_norm(r.wirknr,x.awg_id) as res,
awg_kultur_schadorg(x.awg_id) as kul_sch,
to_char(m.zul_erstmalig_am,'YYYY') as beginn,
case
  when to_char(z.zul_ende,'YYYY') is null then to_char(m.zul_ende,'YYYY')
  else to_char(z.zul_ende,'YYYY')
end as ende
from mittel m , antrag a ,awg x, awg_zulassung z,
wirkstoff_gehalt g, wirkstoff_resistenzgruppen r
where m.kennr = a.kennr
and m.kennr = x.kennr
and a.antragnr = x.antragnr
and x.awg_id = z.awg_id
and m.kennr = g.kennr
and g.wirknr = r.wirknr
and substr(m.kennr,7,3) = '-00' -- nur Hauptmittel
and m.zul_status <> 'AL' -- Datensatz kann gelöscht werden
and m.zul_status <> '??' -- neuer Status
and m.zul_status <> 'ZS' -- Zugelassen, ruht aber
and m.zul_erstmalig_am is not null
and m.zul_ende is not null
and m.kennr <> '009999-00' --test-psm mit regulärer Wirkstoffzuordnung
and (a.antragart like 'G%' or a.antragart like 'Z%');

declare
  i integer;
begin
-- delete from awgdauer; -- da nur für einzelne Jahre aus Laufzeitgründen
for i in 1973..1973 loop
  insert into awgdauer
  select to_char(i), x.wb, x.eg,
  case
    when count(distinct res) < 3 then '< 3'
    else '>= 3'
  end
  from awg_dauer x
  where x.beginn <= i and x.ende >= i
  group by x.wb,x.eg,kul_sch;
  commit;
end loop;
end;

select * from awgdauer;
```

„Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“
erscheinen seit 1995 in zwangloser Folge

Seit 2008 werden sie unter neuem Namen weitergeführt:
„**Berichte aus dem Julius Kühn-Institut**“

- Heft 180, 2015 Fachgespräch: „Gesunderhaltung von Pflanzen im Ökolandbau im Spannungsfeld von Grundwerteorientierung, Innovation und regulatorischen Hemmnissen“ Berlin-Dahlem, 20. November 2014. Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 40 S.
- Heft 181, 2015 Achstes Nachwuchswissenschaftlerforum 2015, 19. - 21. Oktober in Quedlinburg - Abstracts -, 42 S.
- Heft 182, 2015 Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz, Jahresbericht 2014, Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2014. Bearbeitet von Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jörn Strassemeyer, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Hella Kehlenbeck, Wolfgang Zornbach, 42 S.
- Heft 183, 2016 Pflanzen für die Bioökonomie – Welche Herausforderungen ergeben sich für die Qualität nachwachsender Rohstoffe? 50. Vortragstagung - Abstracts - , 94 S.
- Heft 184, 2016 23rd International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers Plant nutrition and fertilizer issues for the cold climates. Bearbeitet von/ Compiled by Silvia Haneklaus, Peder Lombnæs, Ewald Schnug. Son (Norway), September 8-10, 2015, 30 S.
- Heft 185, 2016 24th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers Plant nutrition and fertilizer issues for specialty crops. Bearbeitet von/ Compiled by Silvia Haneklaus, Eduardo Rosa, Ewald Schnug. Coimbra (Portugal), September 6-8, 2016, 65 S.
- Heft 186, 2016 9th Young Scientists Meeting 2016, 9th - 11th November in Quedlinburg – Abstracts –, 2016, 59 S.
- Heft 187, 2017 Handlungsempfehlung zur Anwendung von Glyphosat im Ackerbau und der Grünlandbewirtschaftung der Bund-Länder-Expertengruppe. 11 S.
- Heft 188, 2017 2. Symposium Zierpflanzenzüchtung 13./14. März 2017 in Quedlinburg – Abstracts –, 2017, 48 S.
- Heft 189, 2017 Bericht über Erkenntnisse wissenschaftlicher Untersuchungen über mögliche direkte und indirekte Einflüsse des Pflanzenschutzes auf die Biodiversität in der Agrarlandschaft. Bearbeitet von/ Compiled by Bernd Freier, Sandra Krengel, Christine Kula, Stefan Kühne, Hella Kehlenbeck, 2017, 72 S.
- Heft 190, 2017 Schlussbericht zum Vorhaben Thema des Verbundprojektes: Untersuchung zur Epidemiologie bodenbürtiger Viren in Triticale mit dem Ziel der Entwicklung von virusresistenten Sorten mit hohen Biomasseerträgen für die Biogas- und Ethanolgewinnung. Ute Kastirr, Angelika Ziegler, 2017, 50 S.
- Heft 191, 2017 25th International Symposium of the Scientific Centre for Fertilizers “Significance of Sulfur in High-Input Cropping Systems” Groningen (Netherlands), September 5-8, 2017. Bearbeitet von/ Compiled by: Luit J. De Kok, Silvia Haneklaus, Ewald Schnug, 2017, 58 S.
- Heft 192, 2017 9th Young Scientists Meeting 2017, 6th – 7th November in Siebeldingen - Abstracts -, 2017, 80 S.
- Heft 193, 2018 Sekundäre Pflanzenstoffe – Rohstoffe, Verarbeitung und biologische Wirksamkeiten, 52. Vortragstagung, 2018, 65 S.
- Heft 194, 2018 Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz, Zwei-Jahresbericht 2015 und 2016, Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2016. Bearbeitet von/ Compiled by: Silke Dachbrodt-Saaydeh, Jörg Sellmann, Jörn Strassemeyer, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Sandra Krengel, Hella Kehlenbeck, 2018.
- Heft 195, 2018 Abschätzung der Habitatwirkung veränderter Produktionsverfahren auf Indikatorvogelarten der Ackerbaugelände im Forschungsvorhaben „Maisanbau für hohen Ertrag und biologische Vielfalt“ am Beispiel der Feldlerche (*Alauda arvensis*). Jörg Hoffmann, Udo Wittchen, 2018, 48 S.
- Heft 196, 2018 SPISE 7, 7th European Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe Athens, Greece, September 26-28, 2018. Bearbeitet von/ Compiled by: Paolo Balsari, Hans-Joachim Wehmann, 2018, 302 S.
- Heft 197, 2018 Schlussbericht zum Vorhaben Vorkommen und Schädigung des *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) in Winterweizen. Dr. Ute Kastirr, Dr. Angelika Ziegler, 2018, 34 S.
- Heft 198, 2018 Schlussbericht zum Vorhaben Monitoring zum Vorkommen bodenbürtiger Viren in Weizen, Triticale und Roggen in den wichtigsten Getreideanbaugeländen Deutschlands. Dr. Ute Kastirr, Dr. Angelika Ziegler, Dr. Annette Niehl, 2018, 58 S.
- Heft 199, 2018 NEPTUN-Gemüsebau 2017. Dietmar Roßberg, Martin Hommes, 2018, 42 S.
- Heft 200, 2018 11th Young Scientists Meeting 2018, 14th – 16th November in Braunschweig, - Abstracts -, 86 S.
- Heft 201, 2018 Schlussbericht zum Vorhaben Untersuchung von Interaktionen zwischen bodenbürtigen Zuckerrübenviren und deren Auswirkung auf die Rizomania. Dr. Ute Kastirr, Dr. Katja Richert-Pöggeler, 2018, 52 S.
- Heft 202, 2018 Trial Report – Closed Transfer Systems (CTS). Matthias Kemmerling, Jens Karl Wegener, Dirk Rautmann, Jan-Philip Pohl, Eckhard Immenroth, Dieter von Hörsten, 2018, 52 S.
- Heft 203, 2018 Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018. Eckhard Koch, Annette Herz, Regina G. Kleespies, Annegret Schmitt, Dietrich Stephan, Johannes A. Jehle, 2018, 126 S.
- Heft 204, 2019 2nd International Plant Spectroscopy Conference (IPSC) 2019. Hartwig Schulz, Catharina Blank, Christoph Böttcher, Benjamin Fürstenau, Andrea Krähmer, Torsten Meiners, David Riewe (Eds.), 137 S.

