

Abschlussbericht

Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“



Teilprojekt „Hopfenanbau in Bayern“

Förderkennzeichen: 2813MD600
Laufzeit: 01.01.2014 - 30.04.2019
Berichtszeitraum: 01/2014 - 04/2019

Zuwendungsempfänger und ausführende Stelle:

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik (IPZ 5a)
Kellerstraße 1, 85283 Wolnzach

Projektleitung:

Johann Portner (LfL, IPZ 5a)

Projektbearbeitung:

Maria Lutz (2014-2016), Regina Obster (2017-2019) (beide LfL, IPZ 5a)

Projektinitiierung:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (**BMEL**)

Projektfinanzierung:

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (**BLE**), Bonn

Projektmanagement: B. Groß, S. Schumacher, J. Mehren

in Kooperation mit:

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (**ZEPP**), Bad Kreuznach: Dr. B. Kleinhenz, J. Schmitt

Projektkoordinierung:

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgeabschätzung, Kleinmachnow

Projektleitung: Dr. H. Kehlenbeck

Projektmanagement: Dr. A. Gummert, J. Helbig, M. Paap, B. Schlage

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Ziel des MuD – Teilvorhaben Hopfen	6
2	Arbeitsverlauf	6
2.1	Darstellung der laut Arbeitsplan geplanten Arbeitsschritte während der Projektlaufzeit und der tatsächlich durchgeführten Arbeitsschritte, Erläuterung von Abweichungen	6
2.1.1	Auswahl der Modellbetriebe sowie des Projektbetreuers	6
2.1.2	Unterstützung der Betriebe bei Anträgen, Berichten und Mittelanforderungen	7
2.1.3	Unterstützung der Betriebe beim Führen von Schlagkarteien und Weiterleitung dieser sowie sonstiger Informationen an das JKI Kleinmachnow	7
2.1.4	Mitwirkung bei der inhaltlichen und organisatorischen Vorbereitung und Durchführung jährlicher Hofseminare	8
2.1.5	Beratung der Betriebe zu allen Fragen des Pflanzenschutzes	9
2.1.6	Durchführung von Erhebungen zum Auftreten von Schadorganismen im Hopfen im Rahmen der Bestandesüberwachung	10
2.1.7	Sicherstellung der Nutzung von Entscheidungshilfesystemen (EHS)	10
2.2	Darstellung der laut dem verbindlichen Finanzierungsplan während der Projektlaufzeit geplanten Ausgaben und der tatsächlich getätigten Ausgaben sowie die Erläuterung der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	11
2.3	Erläuterung zur Notwendigkeit und Angemessenheit der bisher geleisteten Arbeit	12
2.4	Begründung für vorgenommene, notwendige Änderungen (Arbeitsplan, Finanzierungsplan)	13
3	Eingehende Darstellung der	13
3.1	Umgesetzten Methoden und Verfahren, erzielten Ergebnisse und deren Bewertung	13
3.1.1	Anwendung nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen	14
3.2	Darüber hinaus gewonnenen Erkenntnisse	23
3.3	Fortführung der umgesetzten Maßnahmen nach der Laufzeit des MuD-Vorhabens, erzielte Verbesserungen auf den Praxisbetrieben	25
4	Evaluation des Vorhabens	26
4.1	Zusammenarbeit der Projektbeteiligten	26
4.2	Kommunikation des Modell- und Demonstrationsvorhabens	27
4.3	Zielerreichung im MuD Teilprojekt Hopfenanbau	32

I.	Darstellung eines möglichen Forschungsbedarfs, der sich aufgrund der Umsetzung des Modell- und Demonstrationsvorhabens ergeben hat	33
II.	Kurzfassung.....	35
III.	Summary	36

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wertungsmatrix zur Auswahl der Demonstrationsbetriebe	7
Tab. 2: Übersicht über die Hof- bzw. Feldtage im Rahmen des MuD	8
Tab. 3: Übersicht über die Verwendung der bereitgestellten Mittel aus dem Bundeshaushalt (in EUR)	11
Tab. 4: Abschlussbilanz	11
Tab. 5: Nicht-chemische Pflanzenschutzmaßnahmen im Hopfenbau [Quelle: LfL] ..	14
Tab. 6: Veranstaltungen auf den Demonstrationsbetrieben während der Projektlaufzeit	27
Tab. 7: Veröffentlichungen in Print- und Digitalmedien	28
Tab. 8: Vorträge auf Fachveranstaltungen und -tagungen	31

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Feldtag zum Thema Hopfenputzen	9
Abb. 2: Leim-Anstrich-Anbringung auf einer Demonstrationsfläche am 01.06.2015.	16
Abb. 3: Schadbild am 12.08.2015 der mit Insektenleim behandelten Rebe	16
Abb. 4: Effektivität.....	17
Abb. 5: Effizienz.....	17
Abb. 6: Praktikabilität.....	17
Abb. 7 Schafe entlauben Hopfenreben und halten den Bifangbereich unkrautfrei ...	19
Abb. 8: Vergleich unbehandelt (links) und von Schafen beweidete Fläche (rechts) .	20
Abb. 9: Zwischenfrucht April 2017, Betrieb Weingart [Quelle: LfL]	21
Abb. 10: Prozentuale Darstellung des Einsatzverhaltens der Demonstrationsbetriebe im Verlauf der Projektjahre sowie in den Vorjahren 2012 und 2013	22
Abb. 11: Wildschreckeneinsatz auf einer Demonstrationsfläche	22

Abkürzungsverzeichnis

BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BI	Behandlungsindex
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BR	Bayerisches Fernsehen
DIPS	Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz
ISIP	Informationssystem für Integrierte Pflanzenproduktion
JKI	Julius Kühn-Institut
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
MuD	Modell- und Demonstrationsvorhaben
PSM	Pflanzenschutzmittel
SYNOPS	Synoptische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln
ZEPP	Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

1 Aufgabenstellung und Ziel des MuD – Teilvorhaben Hopfen

Die Ziele für das Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ Teilprojekt „Hopfenanbau in Bayern“ wurden im Zuwendungsbescheid der BLE vom 29.11.2013 definiert:

Das Vorhaben soll in enger Zusammenarbeit zwischen dem Julius Kühn-Institut (JKI), der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) und dem Pflanzenschutzdienst des beteiligten Landes sowie den Hopfenbaubetrieben folgende Ziele erreichen:

1. Demonstration des integrierten Pflanzenschutzes auf höchstem Niveau in fünf regionaltypischen Vollerwerbsbetrieben in Bayern unter den Bedingungen einer intensiven Beratung und Betreuung durch eine/n dafür eingestellte/n Mitarbeiter/in. Anliegen ist, den Pflanzenschutz nach den allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes (Anhang III, Richtlinie 2009/128/EG) konsequent durchzuführen. Die Demonstrationsobjekte decken sowohl den Teil des integrierten Pflanzenschutzes ab, der ab dem 01.01.2014 obligatorisch ist, als auch die weiterhin auf freiwilliger Basis anzuwendenden Teile.
2. Vergleich von geeigneten Kennziffern, z. B. Beratungsaufwendungen, Behandlungsindices und Risikoindikatoren (SYNOPS) in allen Pflanzenschutzmittel-Kategorien, Kosten, Erträge und eventuell vom Betrieb durchgeführte Pflanzenschutzmittel-Rückstandsanalysen, mit in der Region existierenden Vergleichsbetrieben im Rahmen einer wissenschaftlichen Bearbeitung.
3. Kommunikation der zusammengefassten Daten, Erkenntnisse und Schlussfolgerungen für den integrierten Pflanzenschutz, insbesondere zur Anwendung und Weiterentwicklung von Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz und zu Maßnahmen, die der Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis dienen.

2 Arbeitsverlauf

2.1 Darstellung der laut Arbeitsplan geplanten Arbeitsschritte während der Projektlaufzeit und der tatsächlich durchgeführten Arbeitsschritte, Erläuterung von Abweichungen

2.1.1 Auswahl der Modellbetriebe sowie des Projektbetreuers

Die Hopfenbauberatung der LfL startete in der Hopfen-Rundschau (01/2014) einen Aufruf an alle Hopfenbaubetriebe in Bayern, bei Interesse an der Projektteilnahme, eine schriftliche Interessensbekundung bei der BLE einzureichen. Nach Eingang der Interessensbekundungen wurden fünf von insgesamt acht Betrieben, als Demonstrationsbetriebe, anhand einer dafür entworfenen Wertungsmatrix (Tab. 1) ausgewählt.

Tab. 1: Wertungsmatrix zur Auswahl der Demonstrationbetriebe

Wertungskriterien	Punktzahl 1 – 5*	Wichtung (%)	Produkt
Betriebsgröße (Größe der Hopfenanbaufläche)		50	Punktzahl/ 5 * Wichtung
Entfernung zum Standort der LfL in Wolnzach (Dauer der Fahrtzeiten zum Betriebsstandort sowie der Verteilung und Erreichbarkeit der verschiedenen Schläge)		20	
Kontakt zur Beratung (Mitwirkung in Arbeitskreisen, Teilnahme an Veranstaltungen und Führungen)		30	
	Summe (max. 100):		

*Punktbewertung 1 bis 5 (je mehr Punkte, desto besser)

Die Stelle der Projektbetreuung konnte nach Ausschreibung dieser und anschließendem Bewerbungsverfahren mit Maria Lutz (Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau) zum 1. März 2014 besetzt werden. Diese hatte die Projektbetreuung bis zum 31. Dezember 2016 inne und wechselte anschließend in den Vorbereitungsdienst der Landwirtschaftsverwaltung. Aufgrund dessen übernahm Regina Obster (B. Sc. (FH) Landwirtschaft) am 1. März 2017 die Projektbetreuung bis zum Projektende.

2.1.2 Unterstützung der Betriebe bei Anträgen, Berichten und Mittelanforderungen

Die Betriebe wurden während der kompletten Laufzeit des MuD bei Anträgen, Berichten und Mittelanforderungen von der Projektbetreuung unterstützt. Die Projektbetreuung informierte die Betriebe über das Jahr hinweg, welche Mittelanforderungen anstehen und wie hoch diese ihren Belegen nach seien. In puncto Zwischenberichte war die benötigte Unterstützung über die Jahre hin tendenziell abnehmend, jedoch je nach Betrieb individuell anzusehen.

2.1.3 Unterstützung der Betriebe beim Führen von Schlagkarteien und Weiterleitung dieser sowie sonstiger Informationen an das JKI Kleinmachnow

Die Schlagkarteidaten wurden während der Saison kontinuierlich von den Betriebsleitern an die Projektbetreuerin weitergegeben. Anschließend wurden diese Daten mit den Entscheidungsgrundlagen/Bonituren verknüpft und von der Projektbetreuerin in das Portal ISIP überführt. Im Bereich Hopfen stand die Onlineplattform ab dem Jahre 2015 zur Verfügung. In den ersten drei Projektjahren (2014 – 2016) fand jedoch noch keine Datenüberführung in die Onlineplattform statt. In dieser Zeit wurden die Schlagkarteidaten daher in einer speziellen Excel-Datei, welche vom JKI für das Jahr 2014 herausgegeben wurde, festgehalten. Ab Ende 2016 wurden diese Daten

schließlich nach und nach in der Online-Datenbank erfasst. Die Daten der Projektjahre 2014 – 2017 konnten schließlich erst im 1. Quartal 2018 vom JKI abgerufen werden. Die Datenerfassung für das letzte Projektjahr (2018) ist abgeschlossen.

Berichte über Hof-/Feldtage oder andere Veranstaltungen sowie die Einladungen dazu wurden stets zeitnah an das JKI und die BLE weitergeleitet.

2.1.4 Mitwirkung bei der inhaltlichen und organisatorischen Vorbereitung und Durchführung jährlicher Hofseminare

Auf allen fünf Demonstrationsbetrieben wurde im Rahmen des MuD im Laufe der Projektlaufzeit ein Feld- bzw. Hoftag durchgeführt. In nachstehender Tab. 2 sind die jeweiligen Veranstaltungen mit Datumsangabe, Thema sowie durchführendem Demonstrationsbetrieb aufgeführt.

Tab. 2: Übersicht über die Hof- bzw. Feldtage im Rahmen des MuD

Datum	Betrieb	Thema
18.06.2015	Mehrl, Einthal	Hopfenputzen
23.07.2015	Obster, Buch	Spinnmilbenbekämpfung
27.05.2016	Kronthaler, Dietrichsdorf	Sensorgesteuerte Pflanzenschutztechnik, Einarbeitung von Zwischenfrüchten, Erosionsschutz
23.05.2017	Moser, Geibenstetten	Befüllen und Reinigen von Pflanzenschutzgeräten, Düsenteknik und Anwenderschutz
04.07.2018	Weingart, Mießling	Hopfenputzen

Zu den Hof- und Feldtagen wurde über die Hopfenrundschau, das Hopfenbau-Ringfax sowie über die Internetseite der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft eingeladen. Eine Bekanntgabe der Veranstaltungstermine erfolgte des Weiteren über die Homepage der „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“. Den Einladungen folgten im Schnitt rund 150 Teilnehmer (Abb. 1). Ab der zweiten Veranstaltung wurden die Besucher in vier Gruppen und so auf vier Stationen aufgeteilt, um die Demonstrationen und den Wissenstransfer zu erleichtern. Die Beschilderungen der verschiedenen Stationen und Varianten wurden vor der Veranstaltung in ausreichendem Maße angebracht.



Abb. 1: Feldtag zum Thema Hopfenputzen auf dem Betrieb Mehrl

Das hohe Engagement aller Mitarbeiter der LfL-Arbeitsgruppe IPZ 5a in der Planung sowie in der Durchführung der einzelnen Hof- und Feldtage war ausschlaggebend für die große Akzeptanz seitens der Hopfenpflanzer und den erfolgreichen Wissenstransfer. Gerade die Demonstration und visuelle Veranschaulichung der einzelnen Themen fand großen Anklang.

2.1.5 Beratung der Betriebe zu allen Fragen des Pflanzenschutzes

Die Betriebe wurden umfassend zum Pflanzenschutz beraten, sowohl persönlich vor Ort als auch per Telefon, Email oder Fax. Entweder erhielt der Landwirt sofort nach der Bonitur vor Ort oder nach Auszählung der Schaderreger und Ermittlung der Befallsstärke bzw. Befallshäufigkeit Bescheid, ob und wenn ja, welche Maßnahmen zu ergreifen sind. Die Empfehlungen für die notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen basierten auf den Boniturergebnissen, den definierten Schadschwellen sowie aufgrund von Warndiensthinweisen bzw. Prognosemodellen.

Vereinzelt wurden auch Fragen zu anderen, nicht von der LfL betreuten Betriebsflächen gestellt. Soweit es zeitlich machbar war, wurde der Schlag kurz begutachtet und von Seiten der Projektbetreuerin eine Empfehlung ausgesprochen. Dies floss allerdings nicht in die Ermittlung der Arbeits- bzw. Boniturzeiten mit ein.

2.1.6 Durchführung von Erhebungen zum Auftreten von Schadorganismen im Hopfen im Rahmen der Bestandesüberwachung

Auf den fünf Demonstrationsbetrieben wurden jeweils drei Schläge ab Anfang April wöchentlich bonitiert und der Befall mit Krankheiten und Schädlingen exakt ermittelt. Nachdem der Hopfen nahezu Gerüsthöhe erreicht hatte, musste die Projektbetreuerin von den Landwirten mit der Hopfenkanzel durch die Bestände gefahren werden, um auch in den höheren Etagen der immer dichter werdenden Kultur keine Krankheits- oder Schädlingsherde zu übersehen.

Die Bonitur und anschließende Eingabe der Boniturergebnisse in die Bonitur-App war vor allem bei den Schädlingen „Gemeine Spinnmilbe“ sowie „Blattlaus“ während der Kanzelfahrten kaum möglich. Daher wurden Blatt- und Doldenproben genommen, um diese anschließend auszuwerten. Erst nach der Bonitur des dritten Schlages blieb dafür Zeit, ansonsten hätte der Landwirt zulange warten müssen. Das Beratungsgespräch mit dem Landwirt erstreckte sich je nach Befallssituation über einen unterschiedlich langen Zeitraum und konnte im Regelfall nach Abschluss der Boniturarbeiten sofort durchgeführt und abgeschlossen werden.

2.1.7 Sicherstellung der Nutzung von Entscheidungshilfesystemen (EHS)

Im Bereich Hopfenbau wird seit 1984 ein Prognosemodell für die Sekundärinfektion mit Falschem Mehltau angewendet. Die Infektionsgefahr lässt sich anhand des täglichen Auszählens von aus der Luft in Sporenfallen gefangenen infektiösen Zoosporangien und das exakte Beobachten der Witterung relativ genau voraussagen. Die Landwirte werden über einen Bekämpfungsaufwurf per Fax, SMS, Telefonansage und Internet informiert und können täglich die aktuellen Zoosporangienzahlen über die Ansage und das Internet abrufen. Auf den Demonstrationsbetrieben ist die Nutzung des Prognosemodells etablierter Bestandteil im Pflanzenschutzmanagement.

Im Weiteren laufen seit einigen Jahren Bestrebungen, ein witterungsbasiertes Prognosemodell (ISIP) für den Echten Mehltau im Hopfen zu erproben. Diese Erprobung erfolgte auch auf einzelnen Demonstrationsbetrieben. Da das Programm noch in den Kinderschuhen steckt, wurden die Bekämpfungsaufrufe nicht auf den Demo- oder Betriebsflächen, sondern lediglich in den Versuchspartellen umgesetzt. Im Jahr 2018 musste aufgrund fehlender Witterungsdaten die Erprobung abgebrochen werden.

2.2 Darstellung der laut dem verbindlichen Finanzierungsplan während der Projektlaufzeit geplanten Ausgaben und der tatsächlich getätigten Ausgaben sowie die Erläuterung der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Der Bund bewilligte Haushaltsmittel für Beschäftigungsentgelte E1 – E11 (Pos. 0817), Dienstreisen (Pos. 0846), Gegenstände (Pos. 0831) und sonstige allgemeine Verwaltungsausgaben (Pos. 0843). Die Beschäftigungsentgelte waren direkt an den Projektbetreuer gebunden. Die Position 0846 wurde zur Abrechnung von Fahrt- und Übernachtungskosten welche beispielsweise aufgrund von Projekttreffen beim JKI entstanden sind, genutzt. Im Weiteren wurden Fahrten zu den Demonstrationbetrieben und zu Veranstaltungen, die der Öffentlichkeitsarbeit dienten, abgerechnet. Diese Fahrten wurden nahezu ausschließlich mit dem eigenen, dienstlich anerkannten PKW durchgeführt. Position 0843 „sonstige allg. Verwaltungsausgaben“ fiel nur im Jahr 2019 an, da die Mittel für Restarbeiten zur Dateneingabe und Berichterstellung notwendig wurden. Eine Zusammenstellung der angefallenen Ausgaben findet sich in nachstehender Tabelle (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über die Verwendung der bereitgestellten Mittel aus dem Bundeshaushalt (in EUR)

Jahr	Ausgaben					Angeforderte Zahlungen vom Bund	Kassenbestände
	Pos. 0817	Pos. 0846	Pos. 0831	Pos. 0843	Summe		
2014	45.412,27	2.045,19	175,00		47.632,46	48.023,00	390,54
2015	56.221,59	1.777,94			57.999,53	62.860,00	5.251,01
2016	57.064,78	1.769,51			58.834,29	53.633,03	49,75
2017	41.001,06	1.107,56			42.108,62	42.491,90	433,03
2018	55.263,53	1.852,71			57.116,24	57.429,70	746,49
2019	1,02	114,70		3.000,00	3.115,72	2.369,23	0,00
Σ	254.964,25	8.667,61	175,00	3.000,00	266.806,86	266.806,86	

Laut Gesamtfinanzierungsplan beträgt der Sollwert 267.437,63 € in nachstehender Tab. 4 beträgt der Sollwert 267.437,62 € dies ist einer Rundungsdifferenz von 0,01 € geschuldet.

Tab. 4: Abschlussbilanz

Zeitraum	Pos. 0817	Pos. 0846	Pos. 0831	Pos. 0843	Summe
Soll (Stand 30.04.2019)	252.413,68	11.953,09	160,57	2.910,28	267.437,62
IST (Stand 30.04.2019)	254.964,25	8.667,61	175,00	3.000,00	266.806,86
Saldo	-2.550,57	3.285,48	-14,43	-89,72	630,76

2.3 Erläuterung zur Notwendigkeit und Angemessenheit der bisher geleisteten Arbeit

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben beabsichtigte mitunter durch intensive Bonituren und mit Hilfe einer fundierten Beratung den Pflanzenschutzmitteleinsatz auf das notwendige Maß zu begrenzen. Aus diesem Grund wurde auch in der Projektumsetzung auf den Demonstrationsbetrieben versucht, wöchentlich eine Bonitur der Demonstrationsflächen vorzunehmen. Die anschließende Beratung stützte sich auf die Boniturergebnisse sowie auf Warndienstmeldungen und das Peronospora Prognosemodell. Eine fundierte Beratung setzt aber auch Kenntnis und Interpretation von Versuchsergebnissen voraus. So war die Projektbetreuung zu einer permanenten Fortbildung in dem Bereich Pflanzenschutz angehalten.

Die Demonstrationsbetriebe hatten im Rahmen des Projektes die Aufgabe und Rolle als nationale Leitbetriebe zu fungieren und die neusten Erkenntnisse und Verfahren im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes in die Praxis einzuführen. Im Weiteren sollten sie anderen Landwirten, Beratern sowie der Öffentlichkeit diese näher bringen. Dies geschah anhand von jährlichen Hof-/Feldtagen, welche gemeinsam mit der Projektbetreuung/-leitung geplant und durchgeführt wurden. Das MuD wurde im Weiteren auf Winterversammlungen, im Rahmen von Hofbesichtigungen, TV-Beiträgen, Pflanzenschutzfachtagungen, auf der Grünen Woche in Berlin sowie dem Internationalen Hopfenbaukongress 2015 und einigen weiteren Veranstaltungen vorgestellt.

Für einen kontinuierlichen Austausch zwischen Projektbetreuern, Projektleitern und dem JKI Kleinmachnow waren die jährlichen Projekttreffen unabdingbar. Der Austausch mit den Koordinatoren sowie unter den Projektbetreuern und -leitern war äußerst hilfreich gerade im Hinblick auf offene Fragen, auf welche in persönlichen Gesprächen näher eingegangen werden konnte. Obwohl die Treffen immer in sehr großer Runde stattfanden, bereicherte das breite Meinungsbild und die Erfahrungen von den verschiedenen Kulturen die Diskussionen und förderten den Erfahrungsaustausch.

Die Übertragung von Schlagdaten sowie von Boniturergebnissen auf die Online-Plattform ISIP nahm ein enormes Zeitpensum in Anspruch. Dies lag zum einen an der, vor allem anfänglichen, niedrigen Rechenleistung des Programms sowie an einem verbesserungswürdigen Programmaufbau. Im Rahmen des MuD wurden aber nicht nur Schlagkarteidaten von den Betrieben erhoben, sondern auch Daten zu nicht-chemischen Maßnahmen. Für die Erhebung dieser sowie das Ausfüllen der Checklisten stand die Projektbetreuung den Betrieben zu Seite. Was sich jedoch vor allem im Jahr 2017 als relativ zeitaufwendig erwies, da in diesem Jahr die Vorjahre rückwirkend mit eingegeben werden mussten.

2.4 Begründung für vorgenommene, notwendige Änderungen (Arbeitsplan, Finanzierungsplan)

Der Arbeits- und Finanzierungsplan für das Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“, Teilprojekt „Hopfenbau in Bayern“ wurde insofern verändert, dass zum Ende der zunächst dreijährigen Projektlaufzeit am 15.09.2015 ein Antrag auf Verlängerung des Projektes gestellt wurde. Diesem Antrag wurde stattgegeben wodurch sich die Projektlaufzeit auf fünf Jahre bis 31.12.2018 verlängerte. Im Weiteren wurde am 30. November 2018 ein Antrag auf eine ausgabenneutrale Laufzeitverlängerung um 4 Monate gestellt welche am 7. Dezember 2018 eine Zustimmung von Seiten der BLE erhielt. Dies hatte zur Folge, dass Gelder aus dem Jahr 2018 in das Jahr 2019 umgeschichtet wurden. Hiervon betroffen war Position 0817 welche sich im Jahr 2018 um 3.000,00 € schmälerte wodurch Position 0843 sonstige allg. Verwaltungsausgaben im Jahr 2019 mit 3.000,00 € ausgestattet werden konnte. Der Projektbetreuerwechsel im 1. Quartal 2017 führte weder im Arbeitsplan noch im Finanzierungsplan zu einer Veränderung.

3 Eingehende Darstellung der

3.1 Umgesetzten Methoden und Verfahren, erzielten Ergebnisse und deren Bewertung

Für die Hallertauer Demonstrationsbetriebe war es stets von großer Bedeutung Hopfen von höchster Qualität, aber auch mit minimalen Pflanzenschutzmitteleinsatz zu produzieren, ganz nach dem Prinzip „as little as possible and only when truly necessary“. Um dieses Ziel des minimalen Pflanzenschutzmitteleinsatzes bzw. der Begrenzung auf das notwendige Maß gerecht zu werden, gibt es folgende Möglichkeiten:

- ✓ Anwendung nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen
- ✓ Wöchentliche Bonituren sowie exakte Befallsermittlungen
- ✓ Beachtung von Schadschwellen, Warndiensthinweisen und Prognosemodellen

3.1.1 Anwendung nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen

In Tab. 5 sind die nicht-chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen aufgelistet, welche im Hopfenbau möglich sind. Diejenigen Maßnahmen die von den Landwirten in der Projektlaufzeit (2014 – 2018) umgesetzt/angewandt wurden sind „grün“ hinterlegt.

Tab. 5: Nicht-chemische Pflanzenschutzmaßnahmen im Hopfenbau [Quelle: LfL]

Indikation	Nicht-chemische Maßnahmen
Peronospora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hopfenschneiden ▪ Phosphorige Säure zur Pflanzenstärkung ▪ Ausbrechen der Bubliköpfe
Echter Mehltau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hopfenschneiden ▪ Elementarer Schwefel ▪ Anzahl der anzuleitenden Triebe pro Aufleitung reduzieren (bei geeigneten Sorten)
Botrytis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl der anzuleitenden Triebe pro Aufleitung reduzieren (bei geeigneten Sorten)
Verticilium nonalfalfae	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rebstrünke infizierter Schläge tief abschneiden und aus dem Hopfengarten entfernen (verbrennen) ▪ Anbau neutraler Zwischenfrüchte ▪ Keine Ausbringung von frischen Rebhäckseln in Hopfengärten
Erdfluh (1. Generation)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesteinsmehl
Markeulenbefall	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entfernen befallener Triebe per Hand ▪ Säulenaushauen (Queckenbekämpfung) ▪ Mechanische Unkrautbekämpfung am Feldrand
Gemeine Spinnmilbe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hopfenputzen (Handentlauben) ▪ Mechanische Unkrautbekämpfung am Feldrand ▪ Raubmilben ▪ (Leimanstrich) ▪ (Sprühmolkepulver)
Wildverbiss	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergrämungsmittel auf Schaffettbasis (Trico) ▪ Pflanzenstärkungsmittel mit Vergrämungswirkung (BioEnergy) ▪ Wildschutzzaun ▪ Akustische und sensorische Abschreckung (Wildschreck KR01) ▪ Verbisseschutzhüllen
Unkrautbekämpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ackern ▪ Nährsalze ▪ Queckenbekämpfung per Hand ▪ Nylonschnüre ▪ Abflammen ▪ Organische Säuren
Hopfenputzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Handentlauben ▪ Nährsalze ▪ Laubsauger ▪ Organische Säuren

Spinnmilbenbekämpfung durch Sprühmolkepolver

Die Saison 2018 startete mit einem sehr warmen Frühjahr, was wiederum dazu führte, dass die Gemeine Spinnmilbe bereits früh in den Beständen zu finden war. Die anschließende warme Witterung führte zu einem raschen Anstieg der Populationsdichte im Laufe der Saison. Zur Reduktion von Akarizidanwendungen haben die Betriebe 1, 4 und 5 eine nicht-chemische Maßnahme gegen die Gemeine Spinnmilbe auf jeweils einer Demonstrationsfläche durchgeführt.

Der Einsatz des Sprühmolkepulvers führte jedoch zu keiner Reduktion des Spinnmilbenbesatzes. Bei den Bonituren entstand der Eindruck, dass keinerlei Wirkung des Sprühmolkepulvers auf die Milben vorlag.

Die Bewertung des Sprühmolkepulvers fällt dementsprechend ernüchternd aus. Es wird auf den Demonstrationsbetrieben zu keiner weiteren Anwendung des Sprühmolkepulvers kommen.

Spinnmilbenbekämpfung durch Insektenleim

Die Zielsetzung des Leimanstriches (Abb. 2) war die Vorbeugung eines Befalls mit der Gemeinen Spinnmilbe und somit natürlicherweise die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln (PSM). Der Anstrich der Hopfenreben mit Insektenleim wurde von der LfL entwickelt und war bereits erfolgreich über mehrere Jahre erprobt. Somit eignete sich diese Maßnahme im Hinblick auf die Zielsetzung des MuD nahezu perfekt und wurde so im Jahr 2014 auf dem Betrieb 3 in sehr kleinem Umfang (6 Bifänge) angewandt. Der Betrieb 3 und die LfL waren in puncto Effektivität voll und ganz zufrieden mit der Anwendung, da aufgrund der nicht-chemischen Pflanzenschutzmaßnahme keine Akarizidbehandlung notwendig war. Aufgrund dessen wurde der Leimanstrich im Projektjahr 2015 in größerem Umfang auf den Betrieben 3, 4 und 5 durchgeführt.

Das Ergebnis der Anwendung des Insektenleims im Jahr 2015 war im Hinblick auf die Gemeine Spinnmilbe teilweise erfolgsversprechend. Auf zwei der mit Leim behandelten Flächen kam es zu keiner Überschreitung der Bekämpfungsschwelle (BK) und somit zu einer Einsparung von Akariziden. Auf den Flächen des Betriebs 4 konnte trotz der sachgemäßen Anwendung kein Unterschied zu den Praxisflächen, bei denen der Befall über der BK lag, festgestellt werden.



Abb. 2: Leim-Anstrich-Anbringung auf einer Demonstrationsfläche am 01.06.2015



Abb. 3: Schadbild am 12.08.2015 der mit Insektenleim behandelten Rebe

Der Temmen-Insektenleim zeigte im Jahr 2015 ab der zweiten Augushälfte auf allen behandelten Schlägen innerhalb weniger Tage Schäden (Abb. 3), welche sich weiterhin verschlimmerten. Die Reben zeigten an den bestrichenen Stellen Verbräunungen, Einschnürungen und Vermorschungen des Gewebes. Dies führte zu einem unzureichenden Wassertransport in den oberen Pflanzenabschnitt und somit zum Vertrocknen der Hopfenreben. Das dieses Phänomen zum ersten Mal im Jahre 2015 auftrat lag vermutlich an der extrem heißen Witterung (30 Hitzetage mit $> 30^{\circ}\text{C}$).

Der Leimanstrich im Hopfenanbau wird keine große Zukunft haben. Das Risiko, dass es zu Ertragsausfällen kommt, ist bei hohen Temperaturen definitiv gegeben. Die Wirkung ist nur teilweise überzeugend – siehe Abb. 4. Im Weiteren ist diese Maßnahme mit einem sehr hohen Arbeitsaufwand und Materialkosten verbunden, wie die Bewertung der Praktikabilität (Abb. 6) und Effizienz (Abb. 5) der Landwirte widerspiegelt.

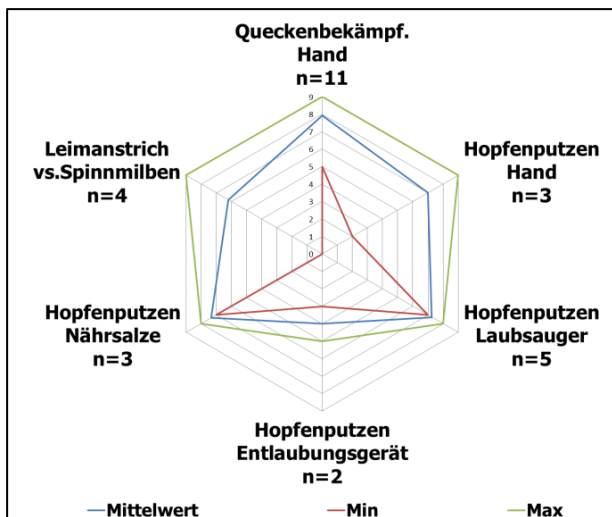


Abb. 4: Effektivität

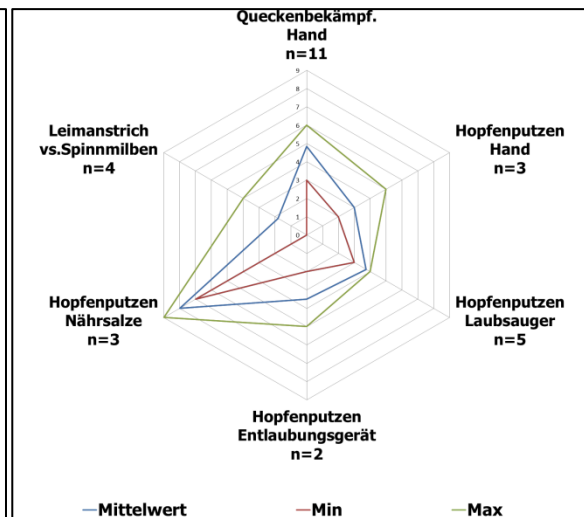


Abb. 5: Effizienz

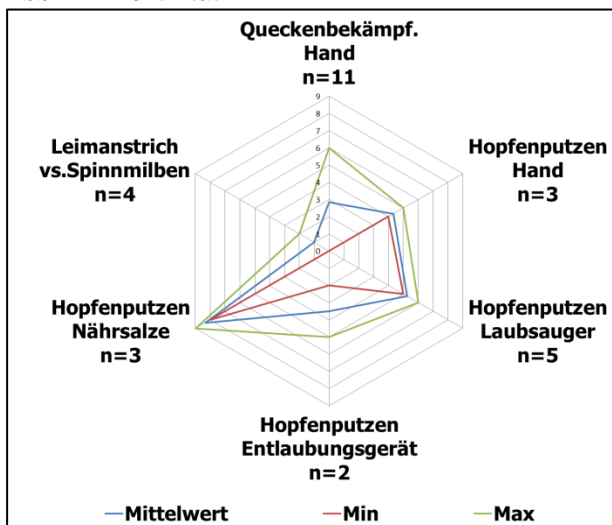


Abb. 6: Praktikabilität

Queckenbekämpfung per Hand

Die Markeule legt ihre Eier ab Mitte Juli bis in den Spätherbst auf Quecken ab, wo diese überwintern. Im zeitigen Frühjahr schlüpfen daraus die Raupen der Markeule. Die sehr beweglichen Junglarven minieren kurz oberflächlich an der Quecke und wandern dann schnell zur eigentlichen Wirtspflanze dem Hopfen über. Dort bohren sie sich in die Triebe ein und der Fraß der Larven führt dann schlussendlich zum Absterben der einzelnen Triebe. Aus diesem Grund haben alle Demonstrationsbetriebe im Laufe der Projektzeit das sogenannte „Säulenaushauen“, d. h. die mechanische Entfernung der Erde und Begleitflora um die Säulen und damit die indirekte Bekämpfung der Markeule, durchgeführt.

Die Queckenbekämpfung per Hand wird von den Landwirten trotz des hohen Arbeitsaufwandes weitergeführt werden. Zum einen besteht kaum eine andere nicht-chemische Möglichkeit die durch die Bodenbearbeitung nicht erreichten Bereiche rund um die Hopfensäulen von Unkräutern (v. a. Quecke) zu befreien und zum anderen überzeugt die hohe Effektivität (Abb. 4) der Maßnahme.

Hopfenputzen und Unkrautbekämpfung

Ziel des Hopfenputzens ist es, den unteren Rebenbereich von der natürlichen Belaubung zu befreien, Nachschosser zu entfernen und den Bifangbereich unkraut- und ungrasfrei zu halten. Dies dient zum einen der Ernteerleichterung, aber vor allem ist es aus phytosanitärer Sicht enorm wichtig.

Als Alternative zum chemischen Hopfenputzen können zum einen Nährstofflösungen, welche vor allem beim 1. Hopfenputzen unter optimalen Witterungsbedingungen und zum optimalen Einsatzzeitpunkt ein gutes Ergebnis liefern, eingesetzt werden. Bewährt haben sich auch Kombinationen aus Nährstofflösungen und Herbiziden, da die Wirksamkeit der Nährstofflösungen erhöht wird und gleichzeitig die PSM-Aufwandsmenge stark vermindert werden kann. Im Weiteren ist eine gleichzeitige Düngemaßnahme ohne eine zusätzliche Überfahrt möglich. Dies ist gerade aus Sicht des Bodenschutzes und der CO₂-Bilanz sinnvoll.

Im Bereich der mechanischen Verfahren steht den Hopfenpflanzern seit jeher die händische Entlaubung des unteren Rebenbereiches zur Verfügung. Diese Art des Entlaubens hat jedoch den Nachteil, dass Schadorganismen wie Virose von Pflanze zu Pflanze übertragen werden können oder Eintrittspforten für pilzliche Schaderreger geschaffen werden. Außerdem wird bei diesem Verfahren lediglich der Rebenbereich gesäubert. Somit ist ebenso wie beim Laubsaugereinsatz eine gesonderte Bifangbehandlung von Nöten. Das händische Entlauben stellt das System mit dem höchsten Akh-Einsatz dar, ist aber zum richtigen Zeitpunkt durchgeführt auch das effektivste Entlaubungsverfahren im Hinblick auf das Zurückdrängen der Gemeinen Spinnmilbe. Der Einsatz des Laubsaugers wurde von den Landwirten mit einer mittelmäßigen Punktzahl in Sachen Praktikabilität, Effizienz und Effektivität bewertet. Dies ist nicht verwunderlich, wenn bedacht wird, dass ein Großteil der Laubsauger lediglich einseitig arbeitet und so bereits zwei Fahrten pro Bifang nötig sind. Das Ergebnis ist im Bereich der Rebe zumeist akzeptabel, jedoch kommt es immer wieder zu Rebenverletzungen und Nachschossern bzw. der Bifang wird nicht mitbehandelt. Für die notwendige Extrabehandlung könnten z. B. alternative Verfahren wie das Abflammen oder der Einsatz von Nylonschnüren genutzt werden. Der Einsatz des Abflammgerätes erfolgte im Modellvorhaben lediglich auf dem Betrieb 3, da nur wenige Hopfenpflanzler im Besitz eines Abflammgerätes sind und dieses für einen überbetrieblichen Einsatz zur Verfügung stellen. Der Betriebsleiter stand dem Einsatz des Abflammgerätes äußerst positiv gegenüber, kam aber nach Ende des Einsatzes zu dem Fazit, dass „Nutzen und Aufwand in keinem Verhältnis zueinanderstehen“. Nylonschnüre zur Unkrautbekämpfung am Bifang und zur Beseitigung von Nachschossern werden kaum von Hopfenpflanzern verwendet, da die Anwendung sehr arbeitszeitaufwendig und witterungsabhängig ist, Problemunkräuter (Winden, Gemeine Quecke, Disteln) nicht erfasst werden und es immer wieder zu Rebenverletzungen kommt. Weitere Nachteile sind die enorme Staubentwicklung bei Trockenheit und die Steinschlaggefahr. Aus Sicht des Energieeinsatzes und somit auch des Klimaschutzes wäre eine Variante anzustreben, welche mit lediglich einer Überfahrt pro Hopfenputzen auskommt. Dies benötigt jedoch zumeist chemische Unterstützung.

Unkrautbekämpfung und Hopfenputzen mit Hilfe von Schafen

Das aus „Down Under“ bekannten Systems „Hopfenputzen mit Hilfe von Schafen“ wurde im Jahre 2018 auf einem Demonstrationsbetrieb auf einer kleinen Teilfläche

der Sorte Herkules durchgeführt. Für den Einsatz im Hopfen sind jedoch nicht alle Schafe geeignet, was das Vorhaben schwieriger gestaltete als zu Beginn gedacht. Dank des großen Engagements des Betriebsleiters konnten jedoch die passenden Schafe für die Saison 2018 gefunden werden. Mit vier Schafen auf den ersten drei Bifängen der Demonstrationsfläche Herkules wurde das Vorhaben in die Tat umgesetzt – siehe Abb. 7. Bereits kurze Zeit, nachdem die Schafe auf die Hopfenfläche gebracht wurden, bevorzugten sie die Blätter der Hopfenpflanzen als schmackhafte Nahrung. So schafften sie es innerhalb weniger Tage, einen kleinen Teilbereich eines Hopfengartens im unteren Rebenbereich vollständig zu entlauben und den Bifang unkraut- und ungrasfrei zu halten. In puncto Praxistauglichkeit gestaltete sich das System „Down Under“ hierzulande jedoch als nicht praktikabel, da sich das Hopfenanbausystem Deutschlands stark von dem der Australier unterscheidet. So erschweren die Tiere Bearbeitungsschritte bzw. machen diese unmöglich. Zusätzlich stellt der enorme Arbeitsaufwand sowie die Thematik notwendiger Pflanzenschutzmittelapplikationen während der Entlaubung einen weiteren begrenzende Faktoren dar.



Abb. 7 Schafe entlauben Hopfenreben und halten den Bifangbereich sauber



Abb. 8: Vergleich unbehandelt (links) und von Schafen beweidete Fläche (rechts)

Mechanische Unkrautbekämpfung am Feldrand

Die mechanische Unkrautbekämpfung stellt gerade im Hinblick auf die Gemeine Spinnmilbe sowie die Markeule eine wichtige Maßnahme dar. Denn diese überwintern in den Feldrandregionen auf den dort vorkommenden Wirtspflanzen. Die Demonstrationsbetriebe haben die Feldrainbearbeitung je nach verfügbarer Arbeitskapazität auf nahezu allen Flächen mit angrenzendem Feldrain durchgeführt. Diese Maßnahme erwies sich als sinnvoll und praktikabel, sodass mit einer Fortführung nach Projektende zu rechnen ist.

Vorbeugender Einsatz von elementarem Schwefel

Die derzeit im Hopfenanbau zugelassenen chemischen Pflanzenschutzmittel gegen den Echten Mehltau wirken hauptsächlich vorbeugend, weshalb ein effektiver Mehltauschutz nur dann Erfolg verspricht, wenn die Pflanzenschutzmittelapplikationen vor dem Auftreten erster Mehltauinfektionen durchgeführt werden. Da der Infektionsbeginn nicht vorhergesagt werden kann, ist es von großer Bedeutung, den Bestand von Anfang an und in regelmäßigen Abständen mit einem vorbeugenden Mehлтаupräparat zu schützen.

Im Rahmen des Modellvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenanbau“ wurde in dem Jahr 2017 versucht, diesen notwendigen Schutz mit Hilfe von anorganischen Schwefel-Präparaten, welche in Maßen für die Natur und Umwelt unproblematischer erscheinen, solange wie möglich aufrecht zu erhalten. So wurde der Mehltauschutz auf dem Betrieb 2 auf einer Teilfläche der Demonstrationsfläche Herkules sowie auf der gesamten Demonstrationsfläche der Sorte Perle und auf dem Betrieb 1 auf einer Teilfläche der Sorte Perle mit elementa-

rem Schwefel über einen möglichst langen Zeitraum umgesetzt. Dies stellte sich nicht immer als unproblematisch dar, da nicht alle Pflanzenschutzmittel mit Schwefel-Präparaten mischbar waren.

Bei allen vier Flächen wurde mit dem vorbeugenden Netzschwefeleinsatz im Jahr 2017 nahezu kein Unterschied bei den Bonituren im Vergleich zu den Flächen, die konventionell und somit überwiegend mit organischen Präparaten behandelt wurden, ermittelt. Eine Bewertung ist in diesem Fall sehr schwierig, da nicht abschätzbar ist, ob auf den mit Netzschwefel behandelten Flächen zur Zeit der ausschließlichen Schwefelbehandlungen gegen den Echten Mehltau ein Mehltaubefall stattfand.

Zwischenfruchteinsaat

Da die Dauerkultur Hopfen aufgrund ihres weiten Reihenabstands von über 3 m die Fläche zwischen den Hopfenreihen nur unzureichend bedeckt, kommt es ohne die Einsaat einer Zwischenfrucht (Abb. 9) vor allem in erosionsgefährdeten Lagen zu Bodenerosion und Wasserabfluss. Dabei werden wertvolle Nährstoffe, Bodenpartikel und vermutlich auch frische Pflanzenschutzmittelreste, welche an Bodenpartikeln anhaften, aus dem Bestand transportiert.



Abb. 9: Zwischenfrucht April 2017, Betrieb Weingart [Quelle: LfL]

Der Zwischenfruchtanbau sorgt in der Praxis aber nicht nur für eine Verminderung des „Run-Off“, sondern auch für eine Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, was für das Gedeihen vitaler und widerstandsfähiger Hopfenpflanzen von großer Bedeutung ist. Die nachfolgende Abb. 10 zeigt, wie häufig die Demonstrationsbetriebe in den einzelnen Projektjahren sowie den Vorjahren (2012 und 2013) eine Zwischenfruchteinsaat durchgeführt haben. Über die Jahre hin gesehen kann dem Diagramm entnommen werden, dass sich zwei der fünf Demonstrationsbetriebe im Laufe der Projektzeit für eine zweimalige Zwischenfruchteinsaat entschieden haben. Im Jahre

2015 ist auffällig, dass keiner der Betriebe eine zweimalige Zwischenfruchteinsaat durchgeführt hat. Dies ist damit zu begründen, dass der Sommer von Trockenheit geprägt, der Hopfen schwach und somit die Zwischenfrucht viel Licht für eine gute Entwicklung zur Verfügung hatte. Womit sich die geplante zweite Herbstsaat erübrigte. Sehr positiv ist auch die Tatsache zu werten, dass keiner der Demonstrationsbetriebe, weder in den Vorjahren, noch in den Projektjahren, keine Einsaat in einem Jahr getätigt hat.

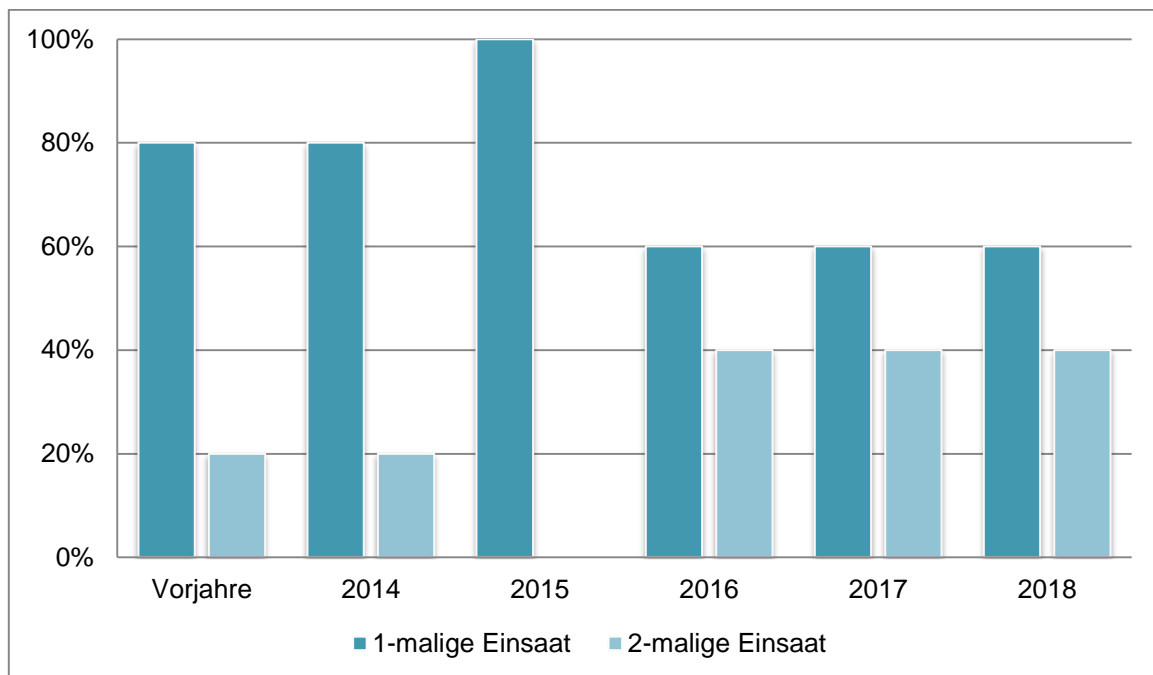


Abb. 10: Prozentuale Darstellung des Einsaatverhaltens der Demonstrationsbetriebe im Verlauf der Projektjahre sowie in den Vorjahren 2012 und 2013

Maßnahmen gegen Wildverbiss



Abb. 11: Wildschreckeneinsatz auf einer Demonstrationsfläche

Auf allen Demonstrationsbetrieben herrschte ein mittlerer bis starker Wildverbissdruck. Gerade von Anfang April bis Mitte Mai ist der Hopfen hinsichtlich Wildverbiss an den Triebspitzen sehr gefährdet. Als Gegenmaßnahmen kommen auf den Betrieben Wildvergrämungsmittel, Wildschrecks (Abb. 11), Wildzäune oder Kombinationen davon mit guten Ergebnissen zum Einsatz.

3.2 Darüber hinaus gewonnenen Erkenntnisse

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ Teilvorhaben Hopfenanbau erweckte aufgrund der intensiven Betreuung sowie regelmäßigen Bonituren bei verschiedenen Interessensgruppen die Erwartung eines gewissen Einsparungspotentials beim Einsatz von Pestiziden. Im Rahmen des MuD zeigte sich jedoch im Laufe der Jahre, dass trotz der vielzähligen Bonituren und der Nutzung von alternativen nicht-chemischen Maßnahmen nur ein sehr begrenztes Einsparungspotential vorhanden ist. Dies mag zunächst enttäuschend erscheinen, ist aber im Grunde genommen eine sehr wertvolle und positive Erkenntnis. Es spiegelt wider, dass die Demonstrationsbetriebe und somit im übertragenen Sinne auch die Hallertauer Hopfenbaubetriebe bereits auf einem sehr niedrigen Pflanzenschutzniveau angelangt sind. Hierfür ist mitunter das sehr gut funktionierende und auch auf breiter Ebene angenommene Peronospora-Prognosemodell verantwortlich. Dieses ermöglicht den Landwirten termingerechte Pflanzenschutzmittelapplikationen durchzuführen und die Peronospora Sekundärbehandlungen von ehemals 15 auf durchschnittlich 6 Applikationen pro Saison zu senken.

Als ebenfalls erstaunlich zeigte sich das Jahr 2016, welches von ausgiebigen Sommerniederschlägen mit gleichzeitig warmen Temperaturen geprägt war und somit die idealen Bedingungen für Pilzkrankheiten bot. Dies führte dazu, dass es auf den Demonstrationsbetrieben aufgrund der intensiven Bonituren zu einem höheren chemischen Pflanzenschutzmitteleinsatz als auf den Vergleichsbetrieben kam – siehe Abb. 12.

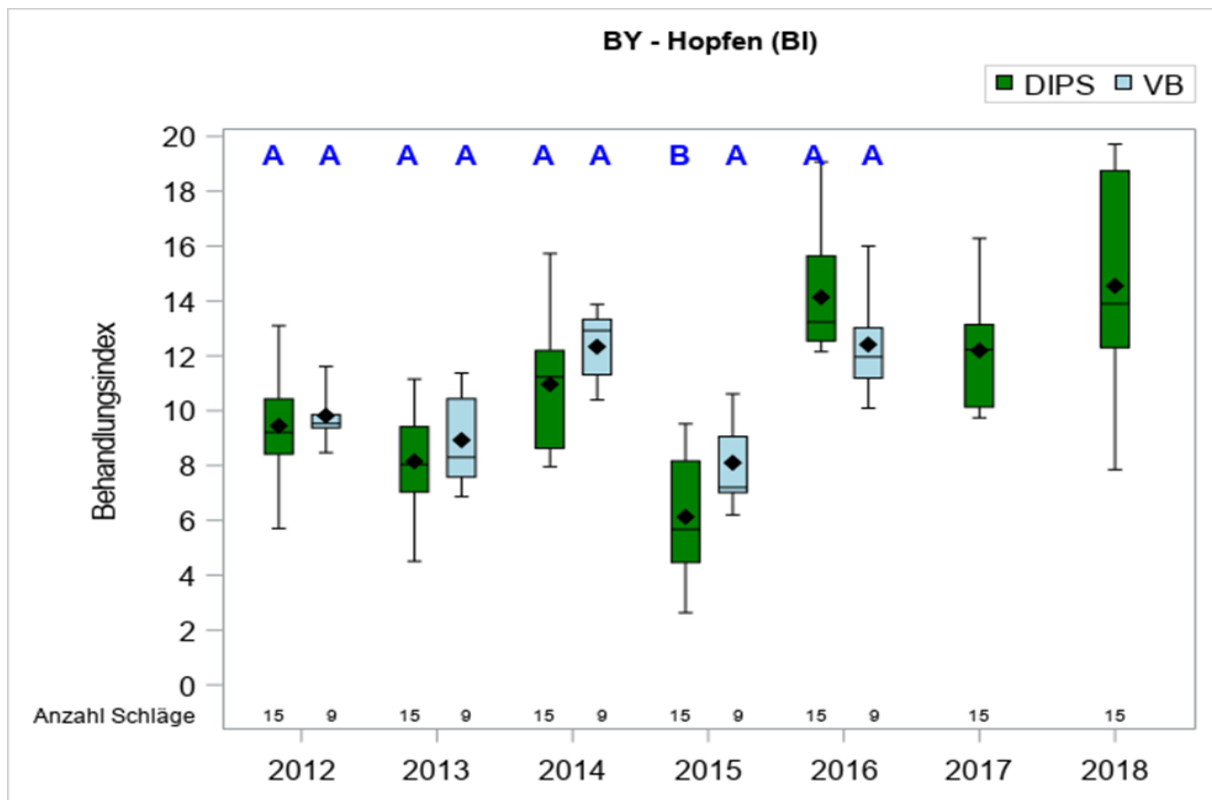


Abb. 12: Behandlungsintensitäten der Demonstrationsbetriebe (DIPS) und Vergleichsbetriebe (VB) im Hopfenanbau [Quelle: JKI]

Durchaus positiv sind die kaum vorhandenen, zu früh durchgeführten Maßnahmen zu bewerten und die Tatsache, dass auf den Demonstrationsbetrieben während der Projektlaufzeit keine unnötigen chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt wurden.

Eine weitere Erkenntnis aus dem MuD sind die als äußerst positiv zu bewertenden jährlichen Schwankungen des Behandlungsindex Hopfen. Dies spiegelt wider, dass es sich um gezielte, dem jährlichen Befallsdruck angepasste PS-Behandlungen handelte – siehe Abb. 13.

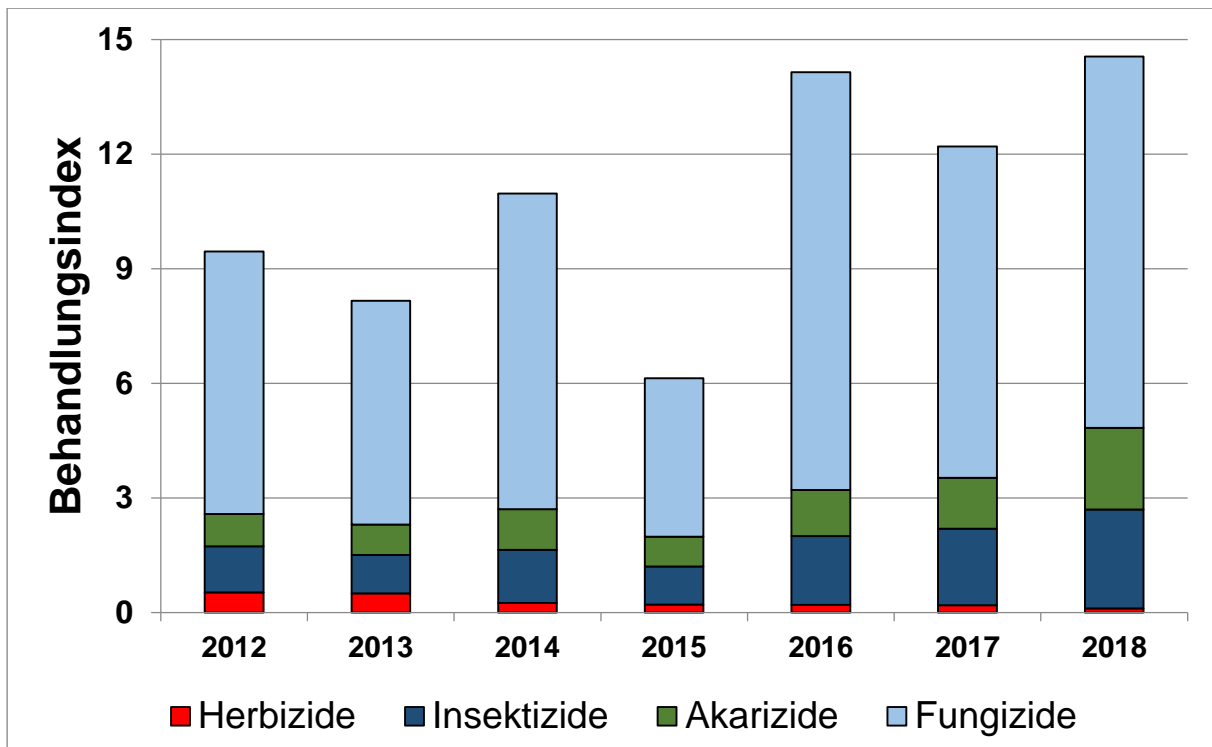


Abb. 13: Behandlungsintensitäten DIPS Hopfen [Quelle: JKI]

Die Betriebe waren äußerst engagiert und für viele alternative nicht-chemische Methoden offen. Die Erkenntnisse hieraus wurden sowohl auf Veranstaltungen (Hoftagen, Vlf-Rundfahrten...) sowie auch in privaten Gesprächen an Berufskollegen weitergegeben. Dies ermöglichte eine schnelle und effektive Etablierung wirtschaftlicher und praktikabler nicht-chemischer Maßnahmen in der breiten Hopfenpflanzerschaft.

3.3 Fortführung der umgesetzten Maßnahmen nach der Laufzeit des MuD-Vorhabens, erzielte Verbesserungen auf den Praxisbetrieben

Die Demonstrationsbetriebe werden auch nach Ablauf des Modellvorhabens einen intensiven Kontakt mit der unabhängigen Beratung pflegen. Durch das MuD wurde allen Betrieben bewusst, wie wichtig die neutrale Beratung für ein erfolgreiches Pflanzenschutzmanagement ist.

Die folgende Prognose basiert auf den Daten des Abschlussinterviews, welches das JKI zu Projektende mit den Betrieben durchgeführt hat sowie auf eigenen Einschätzungen.

Die Mehrzahl der Betriebsleiter wird weiterhin

- Hopfen schneiden
- Ackern
- Nährsalze anwenden
- Queckenbekämpfung per Hand durchführen

- Unkraut am Feldrand bekämpfen
- Phosphorige Säure einsetzen
- Wildschutzzäune aufstellen
- Wildschrecks verwenden
- Wildvergrämung auf Schaffettbasis durchführen

Einige Betriebsleiter werden darüber hinaus

- die Sensorspritze einsetzen
- Handentlauben durchführen

Jeweils ein Betriebsleiter wird

- den Laubsauger anwenden
- Bubiköpfe ausbrechen

Keiner der Betriebsleiter wird in naher Zukunft ein Abflammgerät oder Nylonschnüre zur Unkraut- und Nachschosserbekämpfung am Bifang anwenden. Auch der Raubmilbeneinsatz konnte im MuD nicht überzeugen. In Sachen Leimanstrich ist aufgrund des entstandenen Schadens keiner der Demonstrationsbetriebe bereit, das Wagnis „Leimanstrich“ erneut zu versuchen.

4 Evaluation des Vorhabens

4.1 Zusammenarbeit der Projektbeteiligten

Die Zusammenarbeit mit den einzelnen Institutionen war mehr als vorbildhaft. Bei Fragen konnte sich die Projektbetreuerin immer auf äußerst zügige und kompetente Antworten verlassen. Die durch das Julius Kühn-Institut veranstalteten Arbeitstreffen mit allen Projektbeteiligten in Berlin-Kleinmachnow waren allesamt sehr aufschlussreich und boten die Gelegenheit sich untereinander in Diskussionen über noch offene Fragen auszutauschen und einen Konsens in strittigen Fragen herbeizuführen.

Die Kommunikation der Demonstrationsbetriebe mit der LfL erfolgte kontinuierlich und zügig. Empfohlene Maßnahmen wurden von den Betriebsleitern meist mit großer Sorgfalt umgesetzt. Die im Rahmen des MuD initiierten Hof- und Feldtage sorgten für einen regen Austausch unter den Berufskollegen und mit den Demonstrationsbetrieben. Ebenso erfolgreich gestalteten sich die Arbeitstreffen der Betriebe mit dem JKI, BLE, BMEL und der LfL. Sie bildeten bereits früh die Basis für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Der zu Beginn des vierten Jahres vollzogene Projektbetreuerinnenwechsel verlief aufgrund der guten Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten äußerst reibungslos. Allen Beteiligten gilt hierfür und für die gute Kooperation während der Projektlaufzeit ein großer Dank.

4.2 Kommunikation des Modell- und Demonstrationsvorhabens

Während der 5-jährigen Projektlaufzeit wurde auf allen Demonstrationsbetrieben ein Feld-/Hoftag durchgeführt. Diese fanden großen Anklang und sorgten für Diskussion und eine rasche Verbreitung der neuen alternativen Maßnahmen in der Hopfenpflanzerschaft. Im Weiteren wurden verschiedene Veranstaltungen auf den Demonstrationsbetrieben abgehalten wie die Pflanzenschutztagung des Hopfenpflanzerverbandes.

Das MuD lockte aber auch ganz besondere Besuchergruppen wie eine Abordnung des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) und beispielsweise den Bayerischen Landwirtschaftsminister Helmut Brunner, wie in Tab. 6 unter dem Punkt „Besuchergruppen und Veranstaltungen“ aufgeführt, auf die Demonstrationsbetriebe. Die Planung der einzelnen Veranstaltungen geschah in enger Abstimmung mit den Betriebsleitern und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Termine und Inhalte der Veranstaltungen sind in Tab. 6 nachzulesen.

Tab. 6: Veranstaltungen auf den Demonstrationsbetrieben während der Projektlaufzeit

Datum	Betrieb/ Referent	Programm/ Titel der Sendung (Sender)	Besucher- zahl
Feld- und Hoftage			
18.06.2015	Mehrl, Einthal	Hopfenputzen	250
23.07.2015	Obster, Buch	Spinnmilbenbekämpfung	200
27.05.2016	Kronthaler, Dietrichsdorf	Sensorgesteuerte Pflanzenschutztechnik, Einarbeitung von Zwischenfrüchten, Ero- sionsschutz	150
23.05.2017	Moser, Geibenstetten	Befüllen und Reinigen von Pflanzen- schutzgeräten, Düsenteknik und An- wenderschutz	100
04.07.2018	Weingart, Mießling	Hopfenputzen	250
Besuchergruppe und Veranstaltungen auf Demobetrieben			
28.08.2015	Moser, Geibenstetten	Pflanzenschutzfachtagung des Hopfen- pflanzerverband e. V.	70
26.08.2016	Obster, Buch	Pflanzenschutztagung Hopfenpflanze- verband	80
31.08.2016	Weingart, Mießling	Besuch der Hohenthanner Schlossbraue- rei	20
27.04.2017	Obster, Buch	Betriebsbereisung von Landwirtschafts- minister H. Brunner a. D.	15
06.07.2017	Obster, Buch	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)	7
28.08.2017	Obster, Buch	Tettlinger Junghopfenpflanze	18
07.08.2018 08.08.2018 09.08.2018	Mehrl, Einthal	Versuchs- und Lehrfahrten	55 30 50

In Fachzeitschriften wie der Hopfenrundschau und dem Landwirtschaftlichen Wochenblatt sowie in lokalen Tageszeitungen wurde immer wieder über das MuD und seine Veranstaltungen berichtet – siehe Tab. 7. Im Weiteren wurde das Projekt auf einigen Fachveranstaltungen und -tagungen präsentiert und diskutiert (Tab. 8).

Tab. 7: Veröffentlichungen in Print- und Digitalmedien

Verfasser	Titel	Erschienen in
2014		
Portner, J. Lutz, M.	Start des neuen Modellvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“	Hopfenrundschau
BR Fernsehen	Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau	Unser Land (BR)
Bruckmeier, H.	Gute Stimmung bei Hopfenrundfahrt Hallertau erwartet heuer gute Ernte - Pflanzenschutz die „Achillesferse“	Hallertauer Zeitung
Unbekannt	Gute Stimmung bei den Hopfenbauern	Wolnzacher Woche
Bruckmeier, H.	Gute Stimmung bei Hopfenrundfahrt	Hopfenrundschau
Pokorny Design	Hopfenrundfahrt	Hopfenrundschau international
2015		
Gebendorfer, H	Auftakt der Hopfenbauversammlungen Nitratrictlinie, Leistungssteigerung bei Trocknung und integrierter Pflanzenschutz	Hallertauer Zeitung (Kelheim + Freising)
Gebendorfer, H	Hopfenbauversammlungen der LfL	Hopfenrundschau
Portner, J.	Internationale Grüne Woche 2015 in Berlin mit LfL-Hopfenstand	Hopfenrundschau
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen	Mit weniger Chemie zum Ziel: Die Erfolgsgeschichte der Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz	Hopfenrundschau
Lutz, M.	Einladung zum Feldtag rund um das Hopfenputzen am Demonstrationsbetrieb Mehrl aus Einthal	Hopfenrundschau

Lutz, M.	Einladung zum Feldtag rund um das Thema Spinnmilbenbekämpfung am Demonstrationsbetrieb Obster aus Buch	Hopfenrundschau
Lutz, M.	Feldtag am Betrieb Mehr rund um das Thema Hopfenputzen Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau“	Hopfenrundschau
Lutz, M.	Feldtag am Betrieb Obster aus Buch rund um das Thema Spinnmilbenbekämpfung	Hopfenrundschau
Weingarten, O. Meyer, D.	Pflanzenschutzfachtagung des Verbandes Deutscher Hopfenpflanzer e.V. in Geibenstetten	Hopfenrundschau
Regler, H.	Bier knüpft diplomatische Bande	Hopfenrundschau international
2016		
Portner, J. Lutz, M.	Arbeitsreffen der Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz	Hopfenrundschau
Lutz, M.	Einladung zum Feldtag rund um die Themen Sensorgesteuerte Pflanzenschutztechnik, Einarbeitung von Zwischenfrüchten, Erosionsschutz am Demonstrationsbetrieb Kronthaler aus Dietrichsdorf	Hopfenrundschau
Lutz, M. Portner, J. Münsterer, J. Fuß, S.	Sensorgesteuerte Pflanzenschutztechnik, Einarbeitung von Zwischenfrüchten und Erosionsschutz	Hopfenrundschau
Meyer, D.	Pflanzenschutzfachtagung des Verbandes Deutscher Hopfenpflanzer e.V. in Buch	Hopfenrundschau
2017		
Portner, J. Obster, R.	Arbeitsreffen der Demonstrationsbetriebe	Hopfenrundschau

	integrierter Pflanzenschutz	
Portner, J. Obster, R.	Landwirtschaftsminister Helmut Brunner zu Besuch auf einem De- monstrationsbetrieb integrierter Pflanzenschutz	Hopfenrundschau
Portner, J. Obster, R.	Sensortechnik im Hopfen- anbau	Schule und Beratung
Obster, R.	Einladung zum Hoftag rund um das Thema Befüllen und Reinigen von Pflanzenschutzgeräten, Düsenteknik und Anwenderschutz am Demonstrationsbetrieb Moser in Geibenstetten	Hopfenrundschau
Gebendorfer, H.	Pflanzenschutztechnik und Anwenderschutz lautete das Motto beim Hoftag auf dem Moserbetrieb in Gei- benstetten	Hopfenrundschau
Raths, A.	Aktuelles zum Pflanzen- schutz an vier Stationen	Hallertau.info
Gebendorfer, H.	Kaum jemand denkt an die Folgen	Bayerisches Landwirt- schaftliches Wochenblatt
Gossens, I.	Wenig Chemie und neue Hopfensorten – Tettninger Jungpflanzler besichtigen Demonstrationsbetrieb Obster	Hallertauer Zeitung
Mölkner-Kappl, A. (Journalist)	Hopfenernte auf dem De- monstrationsbetrieb Obs- ter	Rundschau (BR)
2018		
Obster, R.	Einladung zum Feldtag rund um das Thema Hop- fenputzen am Demonstra- tionsbetrieb Weingart in Mießling	Hopfenrundschau
Obster, R.	Feldtag rund um das The- ma Hopfenputzen am De- monstrationsbetrieb Wein- gart in Mießling	LfL-Seite
Gebendorfer, H.	LfL Hoftag: Alternatives Hopfenausputzen	Hopfenrundschau
Obster, R.	Erste Erfahrungen und Auswertungen im Modell- vorhaben „Demonstrati- onsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ im Hop-	Hopfenrundschau

	fenanbau	
Obster, R.	Modellvorhaben: „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“, Teilvorhaben „Hopfenanbau in Bayern“	Tagungsband 61. Deutsche Pflanzenschutztagung
Pokorny Design	Hopfenrundfahrt – Erste Erfahrungen und Auswertungen im Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ im Hopfenbau	Hopfenrundschau international

Tab. 8: Vorträge auf Fachveranstaltungen und -tagungen

Datum	Referent	Titel	Veranstalter (Besucherzahl)
18.11.2014	Lutz, M.	Erste Erfahrungen mit dem Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenanbau“	Hopfenpflanzerverband Hallertau e. V. (35)
02.12.2014	Lutz, M.		LfL, Institut für Pflanzenschutz (30)
30.01.2015	Lutz, M.		Neun LfL Hopfenbauversammlungen (601)
28.08.2015	Lutz, M.		Hopfenpflanzerverband e. V. Pflanzenschutzfachtagung (70)
30.07.2015	Lutz, M.		55. Kongress des Internationalen Hopfenbüros IHB (140)
16.-25.01.2015	Lutz, M.	Poster: Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau“	Internationale Grüne Woche Berlin BMEL (Poster)
12.09.2017	Obster, R.		Meeting of the Advisory Board of the Society of Hop Research (GfH) (20)
11.04.2018	Obster, R.	Erste Erfahrungen und Auswertungen im Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau“	Sitzung des Technisch-Wissenschaftlichen Ausschusses der GfH (25)
30.05.2018	Obster, R.		Hopfenpflanzerverband Spalt e. V. (70)
30.08.2018		Modell- und Demonstrationsvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" Untertitel: PSM-Behandlungsintensität in verschiedenen Raumkulturen	Hopfenpflanzerverband e. V. Hopfenrundfahrt (180)
11.09.2018		Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter	61. Deutsche Pflanzenschutztagung Hohenheim

		Pflanzenschutz", Teilvorhaben "Hopfenanbau in Bayern"	(80)
20.11.2018	Portner, J.	Erste Erfahrungen und Auswertungen im Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau“	Kolloquium IAB, ILT, IPS, und IPZ (25)
22.11.2018	Portner, J.	Erfahrungen und Auswertungen im Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“, Teilprojekt Hopfenanbau	DIPS-Arbeitstagung JKI Berlin (25)
31.01.2019 – 14.02.2019	Portner, J.	Ergebnisse und Auswertungen des Modellvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“	Zehn LfL-Hopfenbauversammlungen (625)

4.3 Zielerreichung im MuD Teilprojekt Hopfenanbau

Das Ziel im Modellvorhaben den chemischen Pflanzenschutzmitteleinsatz im Hopfenbau auf den Demonstrationsbetrieben durch regelmäßige Bestandskontrollen und intensive Beratung auf das notwendige Maß zu begrenzen, wurde wie die Auswertungen des JKIs zeigen erfolgreich umgesetzt. Hierbei wurden die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes beachtet und nichtchemische Pflanzenschutzmaßnahmen, soweit vorhanden und praktikabel, vorrangig angewandt.

Die Veranschaulichung neuester Erkenntnisse und Verfahren im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes durch die Demonstrationsbetriebe an Berufskollegen und die gesamte Hopfenbranche gelang ausgezeichnet. Die Hof- und Feldtage fanden stets regen Zuspruch sowohl bei Hopfenpflanzern als auch Beratern.

Ausbaufähig ist sicherlich die Kommunikation des MuD nach außen an die breite Öffentlichkeit. Hierzu stellen Beiträge zu Veranstaltungen in der Tagespresse und seltener im Fernsehen einen ersten Schritt dar. Als nachhaltigere Maßnahmen könnten sich die Führung kleinerer Gruppen oder die Einladung von Schulklassen zu regelmäßigen Unterrichtseinheiten auf die Demonstrationsbetriebe erweisen. Dies würde jedoch für die Demonstrationsbetriebe einen kaum darstellbaren Arbeitsumfang einnehmen.

I. Darstellung eines möglichen Forschungsbedarfs, der sich aufgrund der Umsetzung des Modell- und Demonstrationsvorhabens ergeben hat

In Deutschland ist Hopfen eine der wenigen landwirtschaftlichen Kulturen, bei der die Bundesrepublik auf globaler Ebene in der Produktion und Verarbeitung eine sehr bedeutende Rolle spielt. Deutschland erzeugt rund ein Drittel des Welthopfens, ist das Anbauland Nr. 2 weltweit und exportiert in über 130 Länder [Biendl et al., 2012]. Um die Marktversorgung und die Wettbewerbskraft des deutschen Hopfenanbaus sicher zu stellen, ist eine intensive Produktion unerlässlich. Ein Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel oder eine konsequente Umstellung auf ökologische Hopfenerzeugung ist aus Wettbewerbsgründen und aufgrund der begrenzten Nachfrage nach Ökohopfen wenig sinnvoll. Zugleich spielen aber eine umweltverträgliche Produktion, der Erhalt der Artenvielfalt und die gesellschaftliche Akzeptanz eine immer wichtigere Rolle. Die Hopfenproduktion muss deshalb dahingehend weiterentwickelt und kommuniziert werden, dass sie einerseits umweltgerecht und nachhaltig erfolgt, um in der breiten Öffentlichkeit Akzeptanz zu finden, auf der anderen Seite die Landwirte ihre Betriebe ökonomisch vernünftig bewirtschaften können. Die Lösung im Bereich des Pflanzenschutzes könnte ähnlich wie im MuD darin liegen, den chemischen Pflanzenschutzmitteleinsatz auf das notwendige Maß zu begrenzen und soweit möglich nicht-chemischen Alternativen den Vorrang zu geben. Im Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ Teilprojekt Hopfenanbau wurde anhand von sogenannten Leuchtturbetrieben versucht, gerade solche neuen nicht-chemische Maßnahmen in der breiten Pflanzerschaft publik zu machen und zu etablieren. Dies gestaltete sich jedoch über die Jahre hinweg als immer schwieriger. Getestete und noch nicht etablierte alternative Verfahren sind im Hopfenanbau rar. Hier besteht ein enormer Forschungsbedarf; denn eine effektive Reduzierung des PSM-Einsatzes ist nur mit funktionierenden und dennoch wirtschaftlichen nicht-chemischen Maßnahmen möglich.

Ein anderes Forschungsfeld ist die Überprüfung, Entwicklung und Erforschung von Schadschwellen und Prognosemodellen. Typisches Beispiel ist der Echte Mehltau, der in den letzten Jahren wieder verstärkt auftritt, aufgrund fehlender Prognosemodelle vorbeugend bekämpft werden muss und zu einem Anstieg des Behandlungsindex seit 2016 geführt hat.

Ein weiteres Problem, das sich über die Jahre immer stärker bemerkbar macht, ist die stetig sich verschmälernde Mittelpalette in der Sonderkultur Hopfen. Durch das Anlegen höherer Maßstäbe an human- und ökotoxikologischen Eigenschaften kommt es zu weniger Neuzulassungen und dem Verlust alter Wirkstoffe. Hinzu kommt die zunehmende Resistenz der Schadorganismen, die bei einer schwindenden Anzahl an Pflanzenschutzmitteln ein sinnvolles Resistenzmanagement unmöglich macht. Dies und die Tatsache, dass ein Großteil der vorhandenen Wirkstoffe bereits lange Zeit im Hopfenanbau appliziert wird und z. T. Wirkungsschwächen aufweist, sorgt tendenziell für einen steigenden Pflanzenschutzmitteleinsatz. Der wiederum spiegelt

sich teilweise in den Behandlungsindices der letzten Jahre bei den Hopfenbaudemonstrationsbetrieben wider.

Der Wirkstoffwegfall und das Fehlen neuer zuverlässiger Wirkstoffe haben auch Auswirkungen auf erprobte Schadschwellen. Ein Beispiel dafür ist die Schadschwelle der Gemeinen Spinnmilbe [*Tetranychus urticae*], die mit einem sehr wirksamen Akarizid mit Knockdown-Wirkung erprobt wurde. Aktuell ist kein Akarizid im Hopfenanbau zugelassen, mit einer vergleichbaren Wirkung. Dies führt dazu, dass die bestehende Schadschwelle vermutlich zu spät greift und die Akarizide bereits vor Erreichen der Schadschwelle eingesetzt werden sollten. Diese Frage, die die Hopfenpflanzer bei der Bekämpfungsentscheidung durchaus beschäftigt, sollte unbedingt wissenschaftlich überprüft werden. Sie ist ja eine der wenigen Schadschwellen neben der *Pero-nospora* Primärfektion, Hopfenblattlaus und Liebstockelrüssler, die wir im Hopfenanbau haben. Hier bestünde also ebenso ein dringender Forschungsbedarf.

Nachdem im MuD viele nicht-chemische Maßnahmen demonstriert und z. T. erprobt wurden, sollte darüber nachgedacht werden, nicht nur die Folgen des chemischen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in alle Richtungen zu untersuchen und zu bewerten. Dies sollte ebenso z. B. für mechanische und thermische Pflanzenschutzverfahren in Betracht gezogen werden. Auch diese Verfahren haben negative Auswirkungen auf die Flora und Fauna, den Bodenschutz oder die CO₂- Bilanz.

II. Kurzfassung

Im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ wurde von 2014 bis 2018 der vorbildliche integrierte Pflanzenschutz auf konventionell wirtschaftenden bayerischen Hopfenbaubetrieben demonstriert.

Auf den fünf Demonstrationsbetrieben in der Hallertau wurden jeweils drei Demoschläge mit einer durchschnittlichen Größe von 2 ha intensiv betreut. Jeder Schlag wurde für eine exakte Ermittlung des Befalls mit Krankheiten und Schädlingen während der Vegetationsperiode wöchentlich bonitiert. Ziel war es, den chemischen Pflanzenschutzmitteleinsatz im Hopfenbau durch regelmäßige Bestandskontrollen und intensive Beratung auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dies gelang in nahezu jedem Jahr und auf allen Demonstrationsflächen durch eine intensive Betreuung und Beratung, angelehnt an Schadschwellen, Warndiensthinweisen und Prognosemodellen. Hinzu kam die Favorisierung nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen, soweit diese vorhanden und praktikabel waren.

Für eine spätere Ergebnisauswertung wurden die gewonnenen Boniturdaten und der dafür benötigte Zeitaufwand sowie die durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen auf einer speziellen App bzw. in Online-Programmen erfasst und zur Auswertung an das JKI übermittelt. Erste Auswertungen der Ergebnisse der Sonderkultur Hopfen zeigten, dass die Häufigkeit und Intensität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Hopfenanbau großen jährlichen Schwankungen unterliegt. Dies spiegelt wider, dass die Pflanzenschutzapplikationen auf den Demonstrationsbetrieben nicht prophylaktisch, sondern gezielt im Hinblick auf das jährlich unterschiedlich starke Schaderregerauftreten erfolgten. Im Vergleich der verschiedenen am Projekt beteiligten Raumkulturen Wein-, Apfel- und Hopfenanbau zeigten die Auswertungen, dass der Behandlungsindex der höchsten Raumkultur Hopfen deutlich unter dem vom Wein- und Apfelanbau liegt. Der zeitliche Aufwand für das Monitoring einer Anlage war in allen Raumkulturen über die Saison hinweg gesehen annähernd gleich hingegen pro Boniturtag im Hopfenbau deutlich höher als im Wein- und Apfelanbau.

III. Summary

Within the framework of the model and demonstration project „Demonstration Farms for Integrated Pest Management“ the exemplary integrated pest management on conventional Bavarian hop farms was demonstrated from 2014 to 2018.

The task was the reduction of pesticides to the necessary extent by an intensive consultation. This was achieved almost every year and on all demonstration fields through intensive consultation launched on field-specific monitoring, modern forecasting systems and warning service. In addition to non-chemical measures if they were available and practical.

For a later analysis of the results by the Julius Kühn-Institut the collected monitoring data and the necessary time requirement for the field-specific monitoring as well as the use of pesticides were recorded on a special app or in an online program. First evaluations of the special crop hops showed that the use of pesticide fluctuates annually in frequency and intensity. This reflects the fact that the pesticide use on the demonstration farms was specifically matched to the plant diseases and the pathogen infestation of the individual years and not prophylactic. In comparison to the different vertical crops participating in the project the evaluations showed that the treatment index of the highest vertical crop hops is significantly below the level of wine and apple cultivation. The time required for monitoring regard to one field was almost the same in every vertical crop, but per monitoring day it was far higher for hops.

Literaturverzeichnis

Biendl M., Engelhard B., Forster A., Gahr A., Lutz A. Mitter W., Schmidt R., Schönberger C. (2012): Hopfen vom Anbau bis zum Bier, Fachverlag Hans Carl, ISBN 978-3-418-00808-0