

**Bayerische Landesanstalt
für Landwirtschaft**
**Institut für Pflanzenbau
und Pflanzenzüchtung**
Hopfenforschungszentrum Hüll

Prüfung produktionstechnischer Maßnahmen für den Ökologischen Hopfenbau

Abschlussbericht des Forschungsprojektes

Gefördert vom
Bayerischen Staatsministerium für
Landwirtschaft und Forsten

Projektleitung: Ltd. LD Bernhard Engelhard
Projektbearbeitung: Dr. Florian Weihrauch

Hüll, im Juni 2005

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
0	Zusammenfassung: Ergebnisse in Schlagzeilen	2
1	Einleitung und Zielsetzung	4
2	Einsatz und Etablierung von Raubmilben in Hopfengärten	5
2.1	Standorte und Methodik	5
2.2	Ergebnisse und Diskussion	6
3	Weiterentwicklung einer Methode zur Kontrolle der Gemeinen Spinnmilbe durch Leimbarrieren	10
4	Prüfung von Pflanzenschutzmitteln, die den Erzeugungsregeln für den Öko-Hopfenbau entsprechen	10
4.1	Bekämpfung der Hopfenblattlaus	10
4.2	Bekämpfung von Peronospora und Echtem Mehltau	17
5	Schaffung von Überwinterungsquartieren für Florfliegen im Hopfen	19
5.1	Standorte und Methodik	19
5.2	Ergebnisse und Diskussion	19
6	Versuche zum Einsatz und zur Anlockung von Florfliegen	22
6.1	Einsatz von Florfliegenlarven zur Blattlausbekämpfung	22
6.2	Anlockung von Florfliegen	22
7	Öffentlichkeitsarbeit und projektbezogene Besprechungen im Berichtszeitraum	25
7.1	Publikationen	25
7.2	Präsentationen und Vorträge	26
7.3	Schulungen im Rahmen des Bekämpfungsschwellenmodells für die Gemeine Spinnmilbe	27
7.4	Projektbezogene Besprechungen	28
7.5	Forschungsaufenthalt	28

0 Zusammenfassung: Ergebnisse in Schlagzeilen

- In den drei Vegetationsperioden von 2002 bis 2004 wurden Methoden zum Einsatz und der Förderung von Nützlingen im ökologischen Hopfenbau erprobt, insbesondere durch Schaffung von Überwinterungsquartieren. Daneben wurden auch Pflanzenschutzmittel geprüft, die den Erzeugungsregeln für den ökologischen Hopfenbau nach „Bioland“-Richtlinien entsprechen oder in Zukunft entsprechen könnten.
- Der Einsatz der beiden Raubmilbenarten *Typhlodromus pyri* und *Phytoseiulus persimilis* zur Kontrolle der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae* führte in einem von drei Versuchsjahren zu einem befriedigenden Ergebnis.
- Die Überwinterung von Raubmilben in den dafür vorgesehenen Filzstreifen an den Säulen des Gerüstsystems konnte nicht nachgewiesen werden. Dennoch konnte 2004 erstmals die erfolgreiche Etablierung dieser Nützlinge in einer Hochgerüstanlage dokumentiert werden, wobei die Tiere offensichtlich in der obersten Bodenschicht überwinterten. Weitere Untersuchungen zu dieser Thematik sind aus fachlicher Sicht unabdingbar.
- Eine bereits seit mehreren Jahren erprobte Methode der Spinnmilbenkontrolle durch Leimringe an den Reben wurde mit dem Einsatz eines schleppergeheizten Applikationsgerätes für die Ausbringung des Leims technisch weiterentwickelt. Die allerdings immer noch arbeitsaufwändige Methode ergab auch großflächig in allen Jahren keine Probleme.
- Bei der Bekämpfung der Hopfenblattlaus *Phorodon humuli* wurden im Spritzverfahren mit einem selber hergestellten Sud aus Quassia-Spänen die besten Ergebnisse erzielt, wobei allerdings eine signifikante Nebenwirkung auf Nichtzielorganismen zu verzeichnen war. Bei der systemisch wirksamen Streichapplikation zeigte das industriell hergestellte Quassia-Produkt „TRF-002“ in hoher Konzentration auch im Ertrag die signifikant beste Blattlauswirkung, wobei bei einer Versuchsernte allerdings ein signifikanter Verlust an Alpha-Säuren des behandelten Hopfens registriert wurde. Weitere Versuche zur systemischen Wirksamkeit von Quassia-Präparaten bei verschiedenen Konzentrationen sind zur Klärung offener Fragen dringend vonnöten.
- Bei der Bekämpfung des Echten Mehltaus *Sphaerotheca humuli* wie des Falschen Mehltaus *Pseudoperonospora humuli* konnten mit nicht schwefel- oder kupferhaltigen Präparaten bislang keine Erfolge verzeichnet werden.

- Als Überwinterungsquartiere für Florfliegen (*Chrysoperla* spp.) an den Hopfensäulen muss den im Eigenbau hergestellten, sogenannten „Florliegenhotels“ großer Erfolg attestiert werden. Der gezielte Einsatz der überwinternden Tiere zur Eiablage am Hopfen im Frühjahr misslang allerdings.
- Der gezielte Einsatz von gezüchteten Florfliegenlarven zur Blattlausbekämpfung war nur mäßig erfolgreich.
- Die gezielte Anlockung von Florfliegen zur Eiablage am Hopfen durch Applikation eines selber hergestellten „künstlichen Honigtaus“ an die Pflanzen ist als Fehlschlag zu bezeichnen. Weiterführende Versuche zur Anlockung der Nützlinge mit Duftstoffen ergab eine hoch signifikante Attraktion der Florfliegenart *Peyerimhoffina gracilis* durch die Substanzen (1*R*,4*S*,4*aR*,7*S*,7*aR*)-Dihydronepetalactol und (4*aS*,7*S*,7*aR*)-Nepetalacton, beides Pflanzeninhaltsstoffe, die im essentiellen Öl der Katzenminze *Nepeta cataria* enthalten sind und zudem das Sexualpheromon einer Reihe von Blattlausarten darstellen. Weiterführende Untersuchungen zu diesem Themenkreis erscheinen äußerst vielversprechend.

1 Einleitung und Zielsetzung

An ökologisch erzeugten Hopfen werden seitens der Abnehmer grundsätzlich die gleichen Qualitätsanforderungen gestellt wie an konventionell erzeugten Hopfen. Für Hopfenpflanzer, die nach den Erzeugungsregeln des Ökologischen Landbaus arbeiten, besteht daher das Problem, durch vorbeugende Maßnahmen und mit nach den jeweiligen Richtlinien (Bioland, Demeter, Naturland) zugelassenen Pflanzenschutzmitteln diesen Qualitätsstandard zu erreichen.

Generell kann gesagt werden, dass im Hopfenbau - konventionell wie ökologisch - die regelmässige, alljährliche Freilassung von Nützlingen weder von der Effektivität noch von der Wirtschaftlichkeit her sinnvoll ist. Dies gilt insbesondere bei der Bekämpfung der Hopfenblattlaus. Bei der Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe im Hopfen durch den Einsatz von Raubmilben (Phytoseiidae) gibt es hingegen durchaus eine ganze Reihe erfolgversprechender Resultate und Grundlagen. Daher sollte als zentraler Punkt des Projektes die Möglichkeit der Etablierung von Raubmilben zur Spinnmilbenkontrolle in bayerischen Hopfengärten weiterhin gezielt und verstärkt untersucht werden. Positive Ergebnisse aus ökologisch bewirtschafteten Feldern würden zudem mit Sicherheit auch sehr schnell Eingang in den konventionellen Hopfenbau finden. Daneben sollten auch weitere praxisnahe Verfahren zur Etablierung von Nützlingsorganismen, wie im Projektantrag vorgeschlagenen Falle von Florfliegen (Chrysopidae), auch im Hopfen fundiert untersucht werden.

Ziel des dreijährigen Projektes war demnach die Erprobung von Methoden zum Einsatz und der Förderung von Nützlingen im ökologischen Hopfenbau, insbesondere durch Schaffung von Überwinterungsquartieren. Daneben wurden im Rahmen der amtlichen Mittelprüfung auch Tests von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt, die den Erzeugungsregeln für den ökologischen Hopfenbau entsprechen oder in Zukunft entsprechen könnten.

2 Einsatz und Etablierung von Raubmilben in Hopfengärten

2.1 Standorte und Methodik

Alle Versuche zu diesem Punkt erfolgten am Standort Buch bei Aiglsbach, Lkr. Kelheim. Als Versuchsgarten wurde 2002 ein aus Versuchen der Vorjahre gut bekannter Hopfengarten (Schlagbezeichnung: "Radertshauser", Sorte: Perle (PE), Größe: 5,56 ha, Meereshöhe: 470 m ü.NN, Messtischblatt: 7336/1) gewählt, der auf Grund seiner außergewöhnlichen Größe bei vergleichsweise homogenen Bodenverhältnissen optimal für den geplanten großräumigen Versuch erschien. Da dieser Garten jedoch aus betriebsbedingten Gründen im Frühjahr 2003 gerodet werden musste, wurden die Versuche in den beiden Folgejahren auf einem weiteren, ebenfalls bereits bekannten Garten des selben Betriebes (Schlagbezeichnung: "Grünbrunn", Sorte: Hallertauer Tradition (HT), Größe: 2,30 ha, Meereshöhe: 465 m ü.NN, Messtischblatt: 7336/1) durchgeführt, der etwa 1500 m vom ersten entfernt lag.

In jedem der drei Versuchsjahre wurden auf etwa 1 ha vier Versuchsglieder in jeweils vier Wiederholungen angelegt. Die Größe der Einzelparzellen betrug jeweils ca. 250 m² mit 210 Aufleitungen. Die Versuchsglieder waren 2002 und 2003:

- Raubmilbeneinsatz (*Typhlodromus pyri*) mit entlaubten Reben
- Raubmilbeneinsatz (*T. pyri*) mit nicht entlaubten Reben
- Leim-Applikation an den Reben
- unbehandelte Kontrolle.

Im Jahr 2004 wurde die Variante „Raubmilbeneinsatz (*T. pyri*) mit nicht entlaubten Reben“ durch eine Variante mit dem Einsatz einer anderen Raubmilbenart (*Phytoseiulus persimilis*) ersetzt.

Die Raubmilben wurden aus einer kommerziellen Zucht (Katz Biotech AG, Baruth) in Tüten mit jeweils etwa 100 Stück bezogen und nach dem Auftreten der ersten Spinnmilben (*Tetranychus urticae*) in zwei Wellen punktuell an jeder siebten Pflanze ausgebracht, und die weitere Spinnmilben- und Raubmilbenentwicklung im Bestand wöchentlich ab Anfang Juni bis zur Ernte bonitiert. Die Zahl durchschnittlich freigelassener Raubmilben pro Pflanze lag 2002 bei 30 Tieren, 2003 bei 20 Tieren und 2004 bei 40 Tieren.

Vor der Ernte wurden in allen drei Jahren an den Hopfensäulen Filzbänder als potentielles Überwinterungsquartier für Raubmilben angebracht und jeweils eine

Säulenaufleitung bis in den Winter hängen gelassen. Die Filzbänder wurden dann im Spätwinter abgenommen und auf überwinterte Arthropoden untersucht.

2.2 Ergebnisse und Diskussion

Die Raubmilbenversuche der Jahre 2002 und 2003 sind als Fehlschlag zu interpretieren. Im Jahr 2002 war der Spinnmilbendruck sehr niedrig, und es konnte in keinem Versuchsglied eine Kontrollwirkung im Vergleich zur unbehandelten Variante erzielt werden – im gesamten Garten war mit Befallsindices zwischen 2,20 und 2,69 kein Spinnmilbenschaden zu verzeichnen (Abb. 2.1). Im Gegensatz dazu bescherte der „Jahrhundertsommer“ 2003 einen immensen Spinnmilbendruck, dem kein Versuchsglied standhalten konnte, weshalb am 30.07.2003 die Hälfte der Parzellen überspritzt werden mussten, um den Schaden durch *T. urticae* möglichst gering zu halten (Abb. 2.2). Ohne Akarizid-Behandlung wäre es in allen Parzellen zu Totalausfall gekommen, wie eine Versuchsernte am 22.08.2003 belegte (Abb. 2.3). Auffällig ist dabei allerdings, dass eine späte Vertimec-Behandlung am 30.07.2003 unter optimalen Umständen zu einem hervorragenden Ernteergebnis führte, wohingegen 2003 in den meisten Hopfengärten der Hallertau eine frühe Akarizidspritzung im Juni eine zweite oder gar dritte spätere Behandlung nötig machte. Auch die Wiederfangraten an Raubmilben bei den Bonituren waren in diesen beiden Jahren als äußerst unbefriedigend zu bezeichnen (Tab. 2.1 und 2.2).

Abbildung 2.1: Leim- und Raubmilbenversuch Buch 2002; Sorte: PE; Spinnmilbenentwicklung in den Versuchspartellen

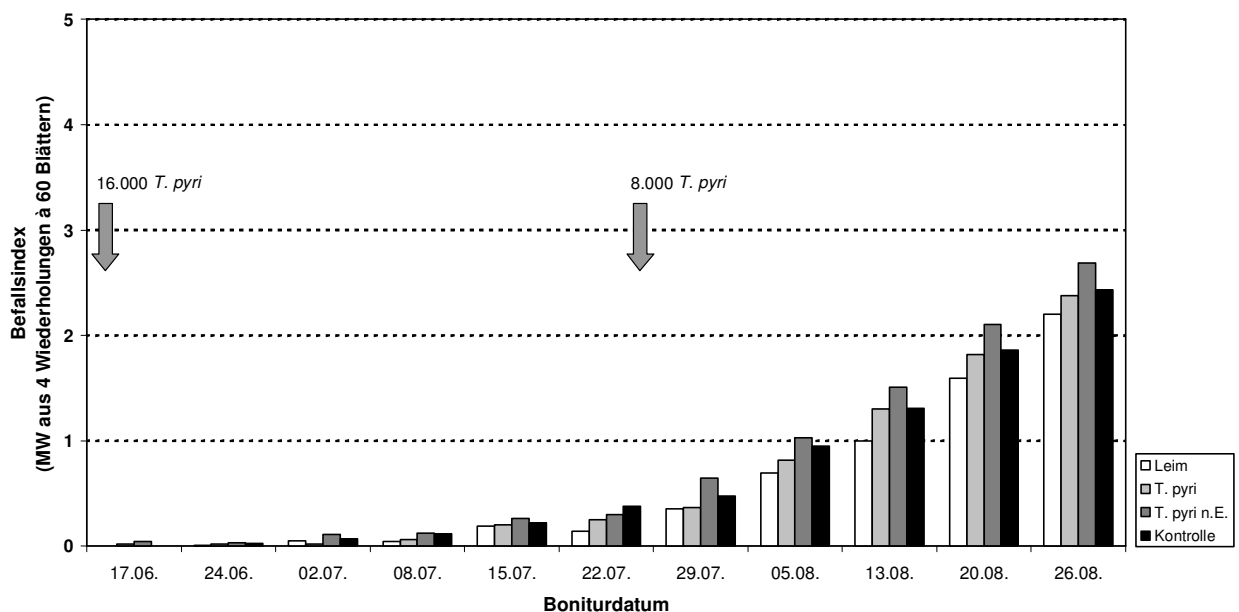


Abbildung 2.2: Leim- und Raubmilbenversuch Buch 2003; Sorte: HT; Spinnmilbenentwicklung in den Versuchspartellen

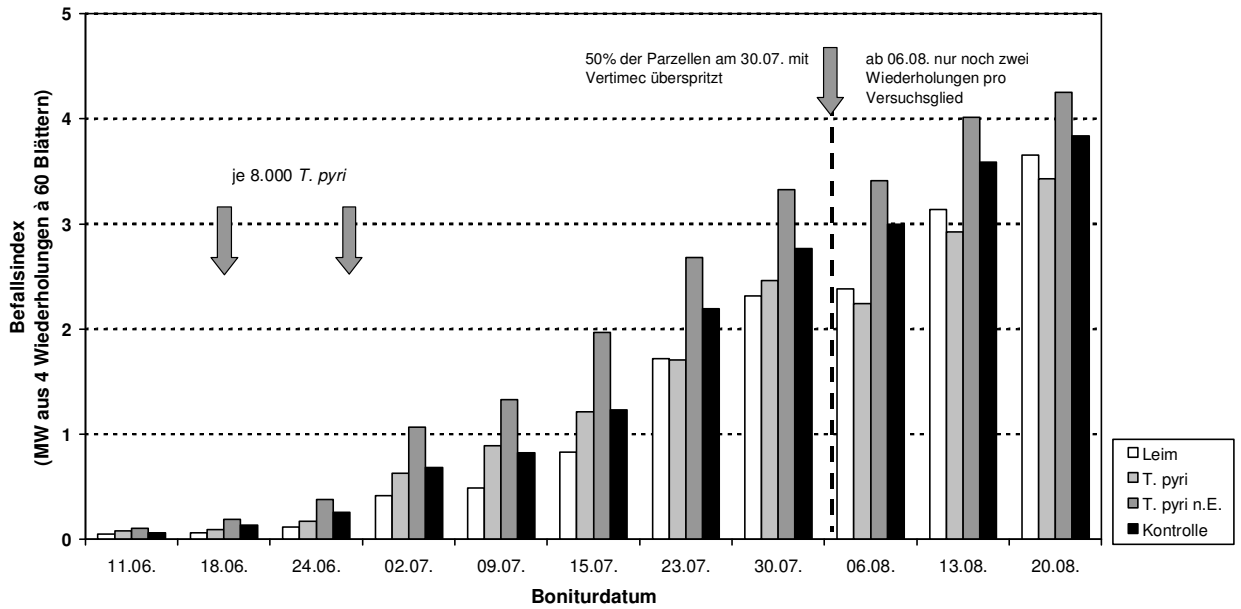
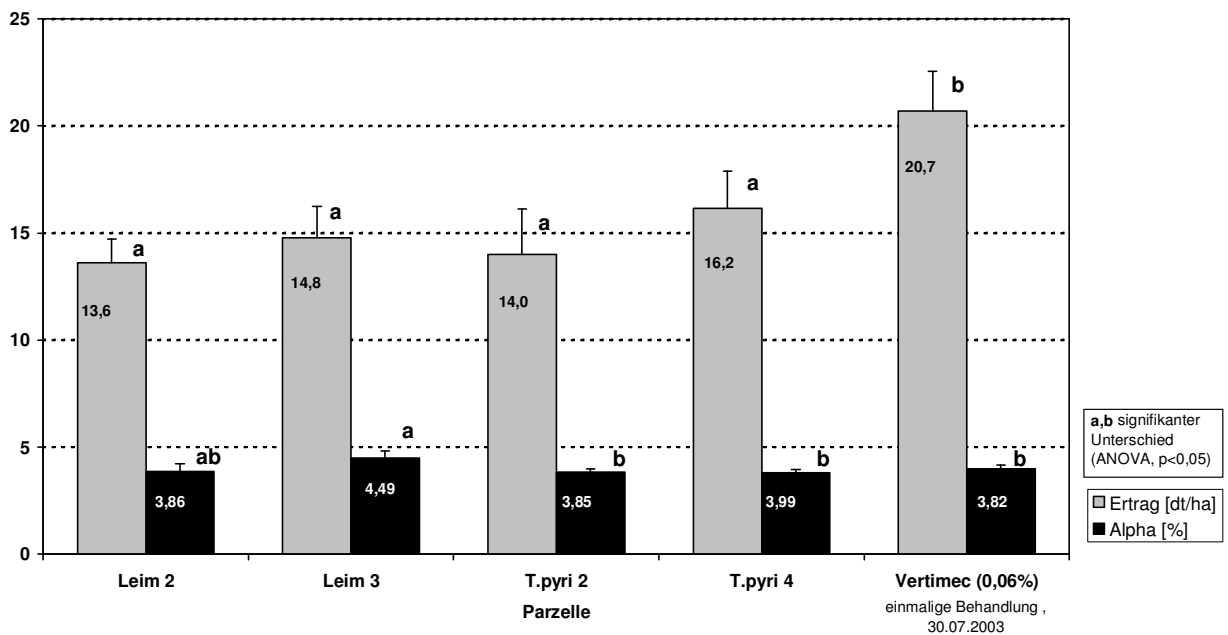


Abbildung 2.3: Versuchsernte "Grünbrunn", Buch, 22.08.2003; Sorte: HT; Ertrag und Alpha bei starkem Spinnmilbenbefall und später einmaliger Behandlung



Anders als in den beiden Vorjahren war allerdings 2004 der gewünschte Effekt der Spinnmilbenkontrolle erstmals nachweisbar, da sich die Raubmilbenparzellen bis zur Ernte in ihrem Spinnmilbenbefall deutlich erkennbar von den unbehandelten unterschieden (Abb. 2.4). Auch konnten bei den Bonituren mit 1.632 Raubmilben mehr als das Zwölfwache als 2003 wiedergefunden werden (Tab. 2.1). Eine am 28.08.2004 durchgeführte Versuchsernte ergab dann auch im Vergleich zum praxisüblich mit Akarizid behandelten Restgarten keinerlei signifikanten Ertragsunterschiede in den Raubmilbenparzellen (Abb. 2.5). Hinsichtlich des Alpha-Säuren-Gehaltes lagen die Werte in den Versuchspartzen sogar signifikant über der Praxis, was als weiterer Beleg für die Tatsache dienen kann, dass leichter Spinnmilbenbefall bis zur Schadschwelle die Hopfenpflanzen zu höherer Alpha-Säuren-Produktion anregt (Abb. 2.5).

Als vielversprechend sind die in den drei Jahren ermittelten Ergebnisse zur Dispersion der freigelassenen Raubmilben im Bestand zu bezeichnen. Die Verteilung der Nützlinge erfolgte schnell sowohl in vertikaler Richtung, wobei allerdings der obere Rebenbereich lediglich von etwa 10% der Raubmilben erreicht wurde (Tab. 2.1), als auch in horizontaler Richtung bis über die Parzellengrenzen hinaus (Tab. 2.2).

Tabelle 2.1: Vertikale Verteilung der Raubmilben-Fänge am Hopfen in den drei Versuchsjahren.

Rebenabschnitt: (Höhe über Grund)	Unten (1-2 m)	Mitte (3-5 m)	Oben (6-7 m)
2002 (n = 45)	62,2%	28,9%	8,9%
2003 (n = 127)	52,8%	31,5%	15,7%
2004 (n = 1632)	41,4%	48,5%	10,1%

Tabelle 2.2: Horizontale Verteilung der Raubmilben-Wiederränge am Hopfen in den drei Versuchsjahren, ausgehend von den Freilassungspflanzen (0) an den Nachbarpflanzen in der Reihe (-1, -2, -3) und außerhalb der Freilassungspartzen.

Freilassungspflanze:	0	-1	-2	-3	außerhalb
2002 (n = 45)	53,3%	11,1%	13,3%	6,7%	15,6%
2003 (n = 127)	19,7%	12,6%	26,0%	15,7%	26,0%
2004 (n = 1597)	14,9%	24,2%	18,3%	24,4%	18,2%

Abbildung 2.4: Leim- und Raubmilbenversuch Buch 2004; Sorte: HT; Spinnmilbenentwicklung in den Versuchspartellen

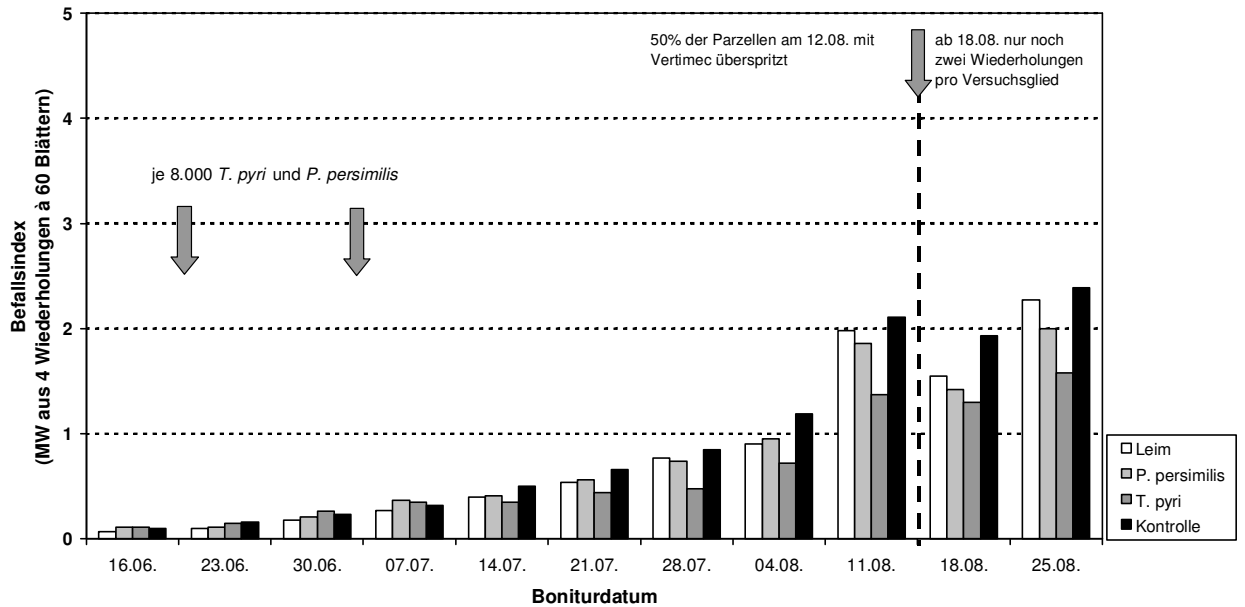
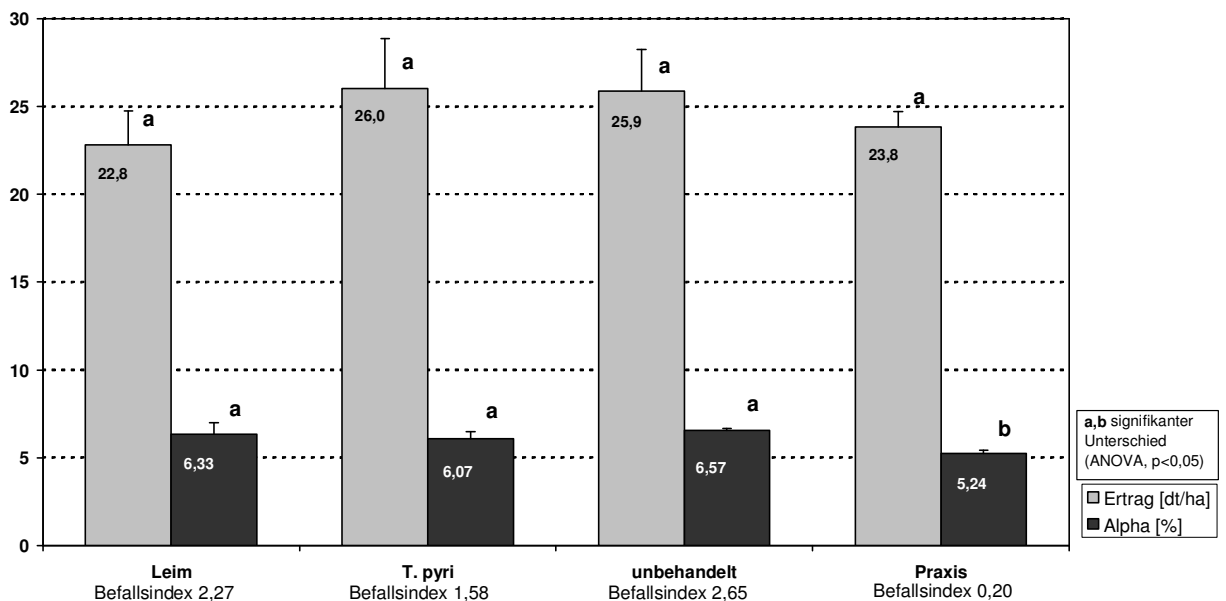


Abbildung 2.5: Versuchsernte "Grünbrunn", Buch, 25.08.2004; Sorte: HT; Ertrag und Alpha bei verschiedenen Verfahren zur Spinnmilbenkontrolle



Bei der Auswertung der Filzbänder konnten in allen drei Jahren keine überwinternden Raubmilben nachgewiesen werden, wohingegen Spinnmilben die Quartiere sehr wohl in großen Zahlen nutzten, z.B. 2003 im Schnitt über 230 Tiere pro Filzband. Allerdings konnte bei den Bonituren in den mit dem Vorjahr identischen Raubmilbenparzellen im Frühjahr 2004 bereits vor den Freilassungsterminen die Nützlinge flächendeckend auf niedrigem Niveau nachgewiesen werden – der bislang erste Beleg für eine erfolgreiche Etablierung der Tiere in Hochgerüstanlagen.

3 Weiterentwicklung einer Methode zur Kontrolle der Gemeinen Spinnmilbe durch Leimbarrieren

Die Versuche zur Weiterentwicklung einer Methode zur Kontrolle der Gemeinen Spinnmilbe durch Leimbarrieren an den Hopfenreben wurden im Raubmilben-Versuch alljährlich als viertes Versuchsglied durchgeführt (Abb. 2.1 bis 2.5). Die Ergebnisse der Leim-Variante lagen hinsichtlich des Spinnmilbenbefalls stets deutlich unter der unbehandelten Variante. Allerdings hielt der Leim dem extremen Spinnmilbendruck des Jahres 2003 - erstmals seit Beginn entsprechender Versuche im Jahr 1994 - nicht stand, und es kam zu deutlichen Schäden. Bei der Versuchsernte 2004 unterschied sich die Leim-Variante jedoch nicht signifikant vom Praxis-Ertrag und hatte ebenfalls signifikant höhere Alpha-Säuren-Werte (Abb. 2.5). Der Einsatz des schleppergeheizten Applikationsgerätes für die Ausbringung des Leims erfolgte technisch auch großflächig in allen Jahren ohne Probleme.

4 Prüfung von Pflanzenschutzmitteln, die den Erzeugungsregeln für den Öko-Hopfenbau entsprechen

Versuche zu diesem Themenkreis erfolgten an verschiedenen Standorten, z.T. in Versuchsreihen der Amtlichen Mittelprüfung integriert. Spezielle Untersuchungen zu Pflanzenschutzmitteln, die den Bioland-Richtlinien entsprechen, wurden hauptsächlich am Standort Ursbach in drei Hopfengärten durchgeführt.

4.1 Bekämpfung der Hopfenblattlaus

Das Gros der Versuche zu diesem Punkt erfolgten am Standort Ursbach bei Rohr i.NB., Lkr. Kelheim. Als Versuchsgarten wurde 2002 ein nach Bioland-Richtlinien bewirtschafteter Hopfengarten (Schlagbezeichnung: "Holzhopfen", Sorte: Spalter Select (SE), Größe: 1,00 ha, Meereshöhe: 420 m üNN, Messtischblatt (MTB): 7237/2) gewählt. In den beiden Folgejahren wurden zusätzlich auch Versuche in einem

benachbarten Garten des selben Betriebes durchgeführt (Schlagbezeichnung: "Höllhopfen lang", Sorte: Hersbrucker Spät (HE), 1,20 ha, 425 m üNN, MTB 7237/2). Die drei Versuchsjahre waren hinsichtlich des Blattlausdruckes als völlig unterschiedlich zu bewerten, wie allein der über drei Jahre bonitierte Blattlauszuflug im „Holzhopfen“ in Ursbach belegt (Abb. 4.1).

Im Jahr 2002 wurde in Ursbach in erster Linie die Effektivität eines Quassia-Extraktes untersucht, das durch Auskochen von Spänen vom Landwirt selber hergestellt worden war. Der Wirkungsgrad der Quassia-Behandlung war als sehr gut einzuschätzen (Abb. 4.2). Da die Blattlauspopulation (*Phorodon humuli*) in allen Parzellen bis Ende Juli völlig zusammenbrach, konnten bei der Versuchsernte allerdings weder qualitative noch quantitative Unterschiede zu den unbehandelten Parzellen ermittelt werden (Abb. 4.3), d.h. der starke Blattlausbefall von Mitte Juni bis Mitte Juli hatte keinen Einfluss auf Ertrag oder Alpha-Säuren. Bei den wöchentlich durchgeführten Bonituren, die neben Blattläusen auch alle weiteren Arthropoden am Hopfen umfassten, konnte allerdings eine signifikante Nebenwirkung der Quassia-Brühe auf Nichtzielorganismen - in diesem Fall Zikaden - festgestellt werden (Abb. 4.4).

Abbildung 4.1: Blattlauszuflug „Holzhopfen“, Ursbach, 2002 - 2004; Sorte: SE; Nachweise geflügelter *Phorodon humuli*: 15.05.-25.06.02, 13.05.-17.06.03, 20.05.-27.07.04

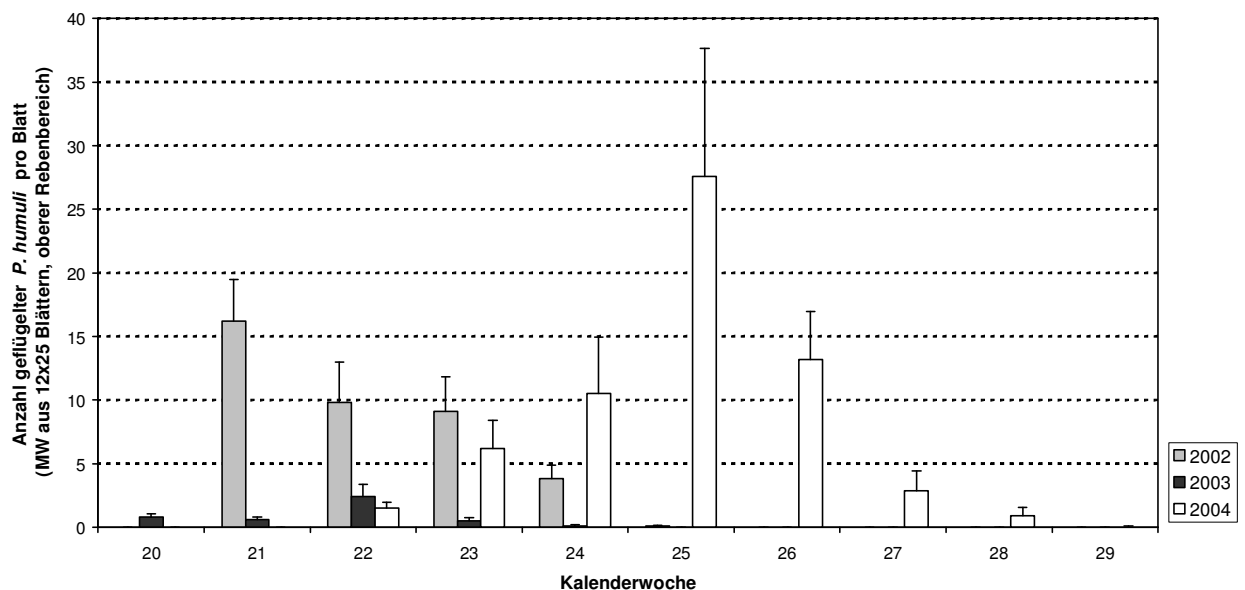


Abbildung 4.2: Blattlausversuche Ursbach 2002, Sorte: SE: Einfluss von Quassia-Extrakt und Florfliegenlarven (*Chrysoperla carnea*) auf die Blattlausentwicklung

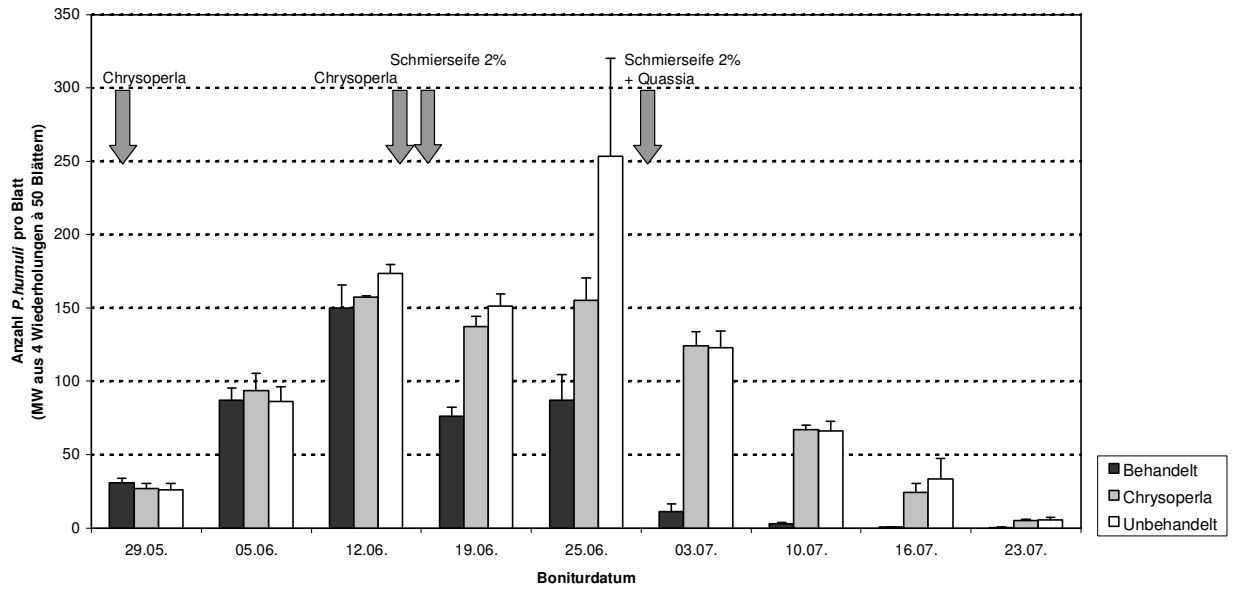


Abbildung 4.3: Versuchsernte „Holzhopfen“, Ursbach, 30.08.2002; Sorte: SE; Ertrag und Alpha bei verschiedenen Verfahren zur Blattlausbekämpfung

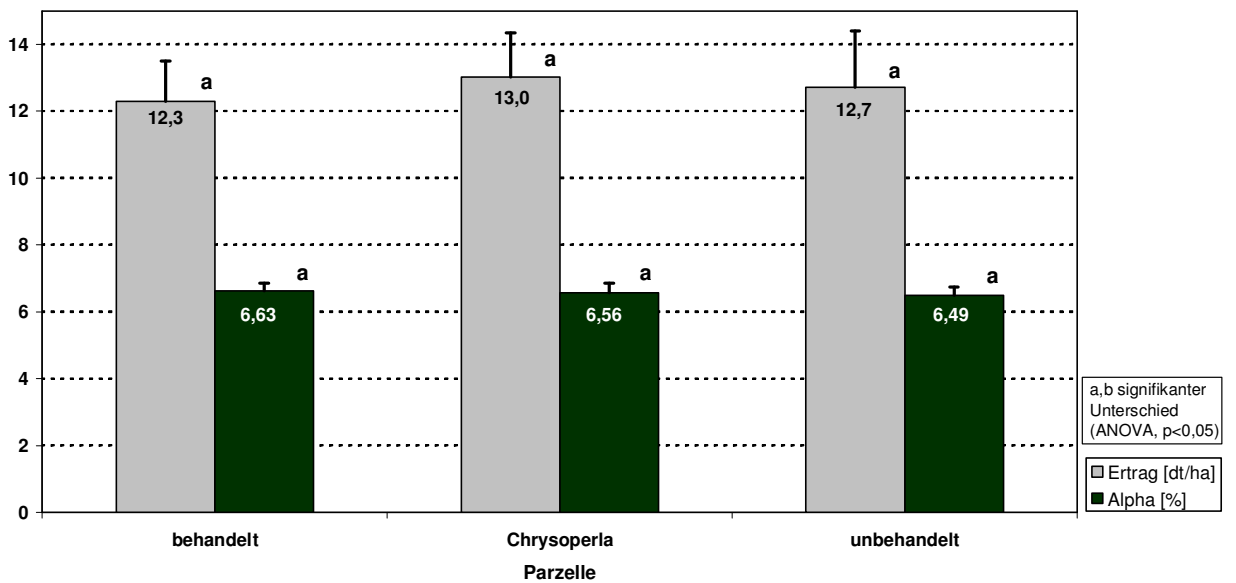
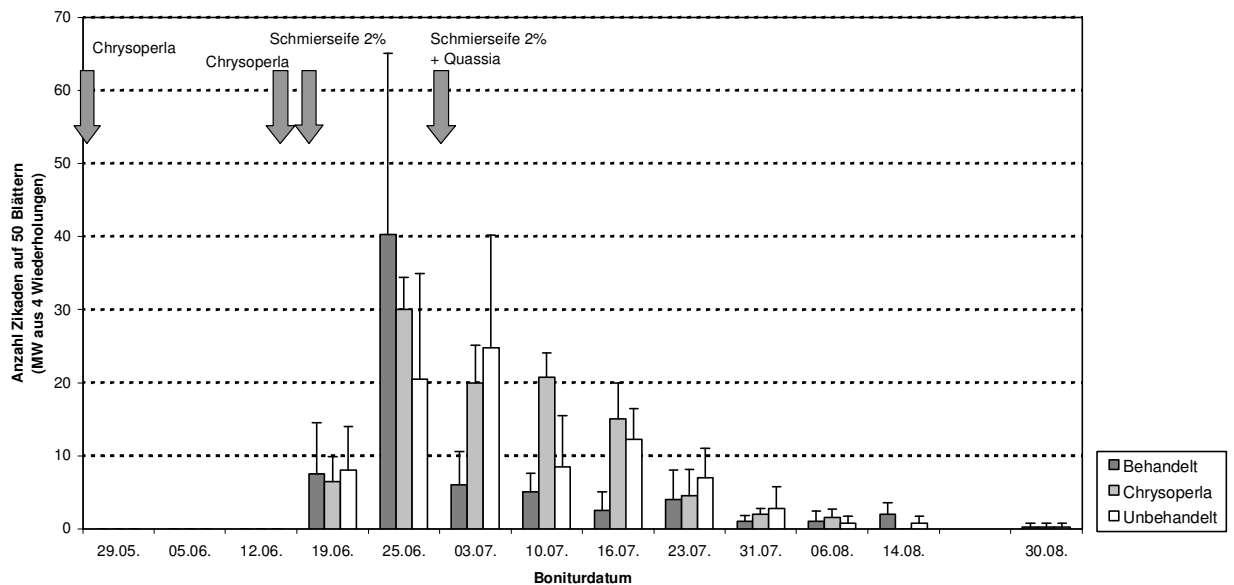


Abbildung 4.4: Blattlausversuche Ursbach 2002, Sorte: SE: Einfluss von Quassia-Extrakt auf die Entwicklung der Zikadenpopulation am Hopfen



Im Jahr 2003 wurden in Ursbach zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus zwei Großversuche mit jeweils drei Wiederholungen pro Versuchsglied angelegt. In einem Versuch (Sorte SE) sollte das 2002 sehr gut wirksame Quassia-Extrakt untersucht werden (Abb. 4.5), und in einem weiteren Versuchsgarten (Sorte HE) die Effektivität drei verschiedener NeemAzal-Formulierungen incl. eines Granulates (Abb. 4.6). Beide Versuche ergaben wegen der extremen Witterung, die die Blattlauspopulationen in allen Parzellen bereits Ende Juni völlig zusammenbrechen ließ, leider keine Ergebnisse, der SE-Garten blieb sogar komplett unbehandelt (Abb. 4.5). Bei einem weiteren Blattlausversuch am Standort Buch (drei Wiederholungen, Sorte: Hallertauer Magnum, HM) erbrachte „Spruzit Neu“ 2003 ausgesprochen positive Ergebnisse und war mit Wirkungsgraden bis 98,2% deutlich besser als das Vergleichsmittel.

Im Jahr 2004 wurden zur Bekämpfung von *P. humuli* Versuche in einem Versuchsgarten in Herpersorf/Hersbruck (Sorte PE) und in zwei Gärten in Ursbach (Sorten HE, SE) angelegt. In Herpersdorf wurden folgende Varianten geprüft: unbehandelt, „Spruzit Neu“ (Vergleichsmittel); „NeemAzal T/S“ (gespritzt und gestrichen), Quassia-Extrakt (gespritzt) und „TRF-002“ (Quassiapräparat, gestrichen in vierfacher Konzentration). Die beste Blattlauswirkung zeigte „TRF-002“. Nach einer letzten Auszählung am 17.07.2004 wurde zur Minimierung des Schadens der größte Teil der Parzellen einheitlich noch einmal mit „TRF-002“ in dreifacher Konzentration über-

strichen, lediglich zwei Bifänge jedes Prüfgebietes blieben dabei bis zu einer Versuchsernte am 01.09.2004 unbehandelt. Auffällig bei dieser Versuchsernte war die Tatsache, dass die systemische Variante „TRF-002“ zwar den besten Ertrag lieferte, es jedoch aus qualitativer Sicht bei den Alpha-Säuren-Gehalten zu signifikanten Einbußen kam (Abb. 4.10).

Ein weiterer, vergleichbarer Versuch zur Blattlausbekämpfung in Ursbach (Sorte HE) wurde am 11.07.2004 komplett mit einer Quassia-Schmierseife-Mischung überspritzt, da sich durch den extremen Blattlausdruck 2004 in allen Parzellen Totalschaden abzeichnete (Abb. 4.7). Lediglich im dritten Garten (Sorte SE) blieben die Versuchsglieder bis zur Ernte uneingeschränkt bestehen; die beste Blattlauswirkung hatte hier wiederum der selber hergestellte Quassia-Extrakt, wohingegen „Spruzit Neu“ 2004 sehr schlechte Wirkungsgrade zeigte (Abb. 4.8), was sich auch im Ertrag bei einer Versuchsernte signifikant niederschlug (Abb. 4.9). Hauptgrund dafür dürfte die äußerst kühle Frühjahrswitterung gewesen sein, die von Mitte Mai bis Mitte Juni praktisch nie optimale Bedingungen für eine Blattlausbehandlung gewährleistete.

Abbildung 4.5: Blattlausbonitur Ursbach 2003; Sorte: SE; Blattlausentwicklung in einem komplett unbehandelten Versuchsgarten

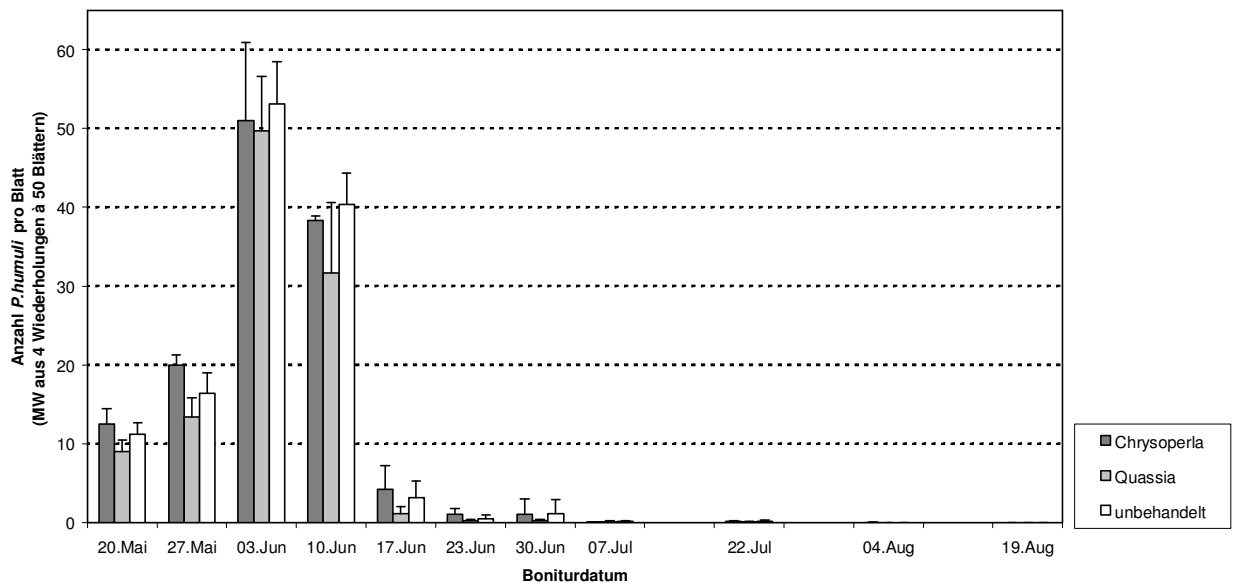


Abbildung 4.6: Blattlausbonitur Ursbach 2003; Sorte: HE; Einfluss verschiedener NeemAzal-Formulierungen auf die Blattlausentwicklung

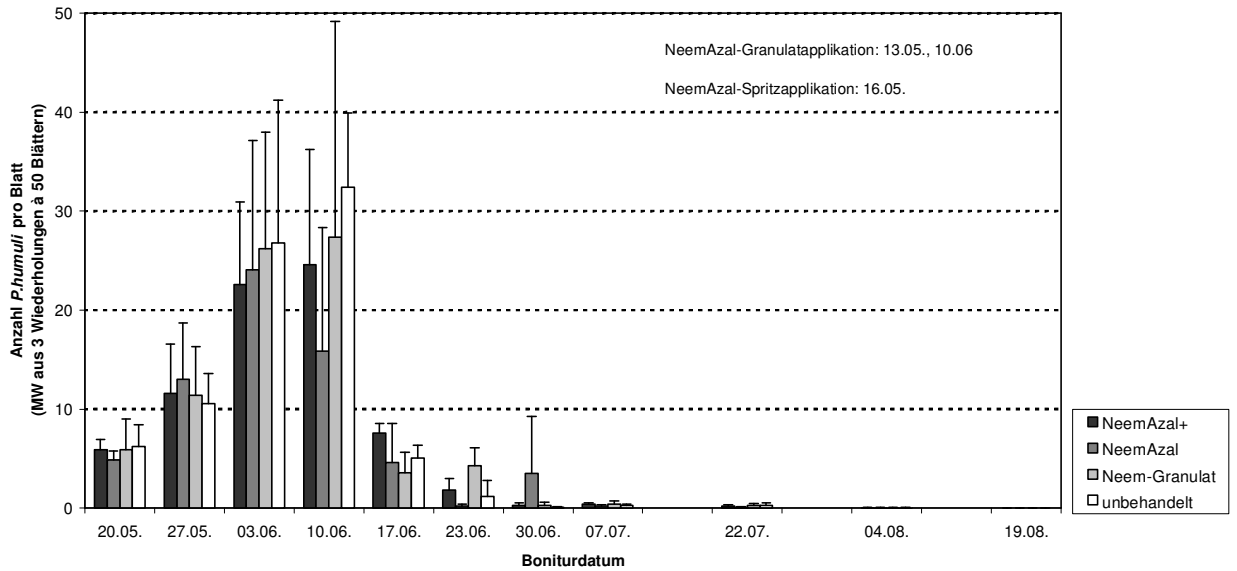


Abbildung 4.7: Blattlausbonitur Ursbach 2004; Sorte: HE; Einfluss von NeemAzal und Spruzit Neu auf die Blattlausentwicklung

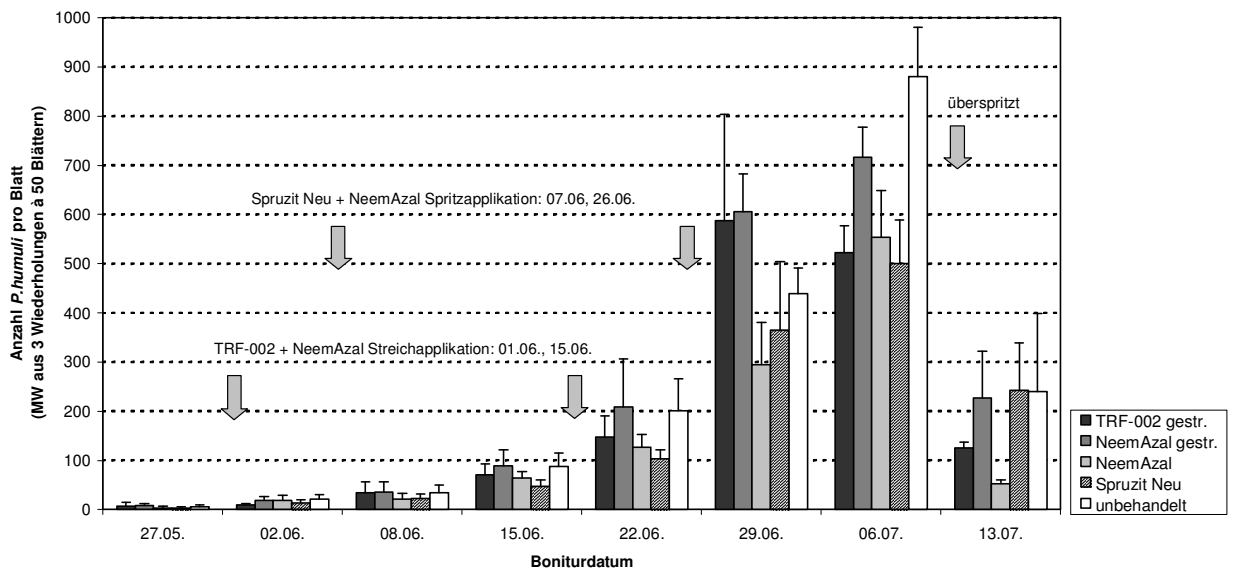


Abbildung 4.8: Blattlausbonitur Ursbach 2004; Sorte: SE; Einfluss von Quassia und Spruzit Neu auf die Blattlausentwicklung

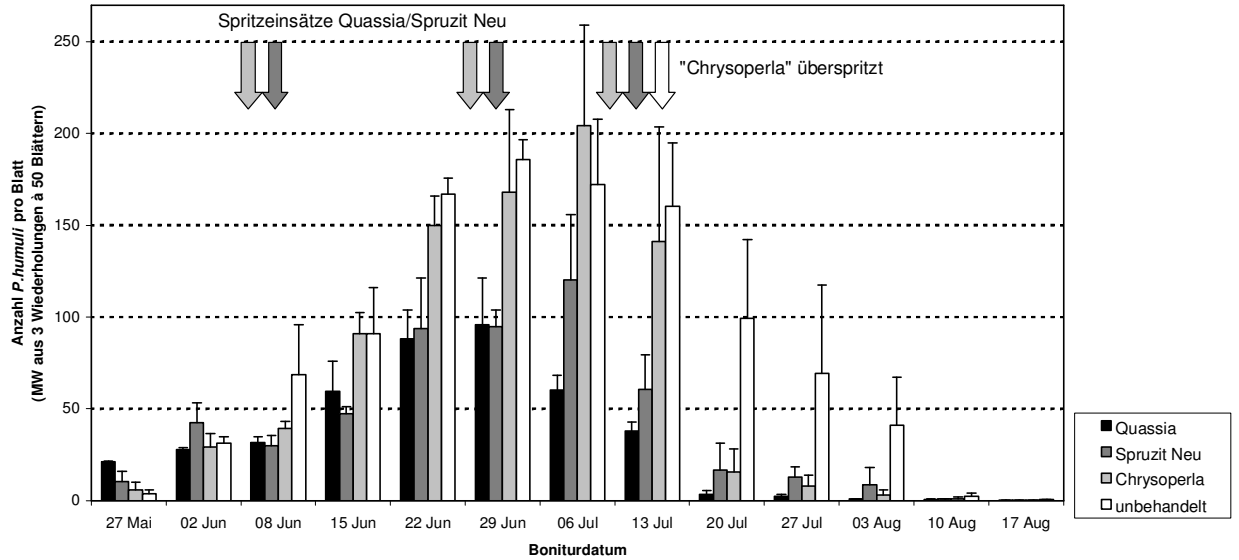


Abbildung 4.9: Versuchsernte "Holzhopfen", Ursbach, 06.09.2004; Sorte: SE; Ertrag und Alpha bei verschiedenen Verfahren zur Blattlausbekämpfung

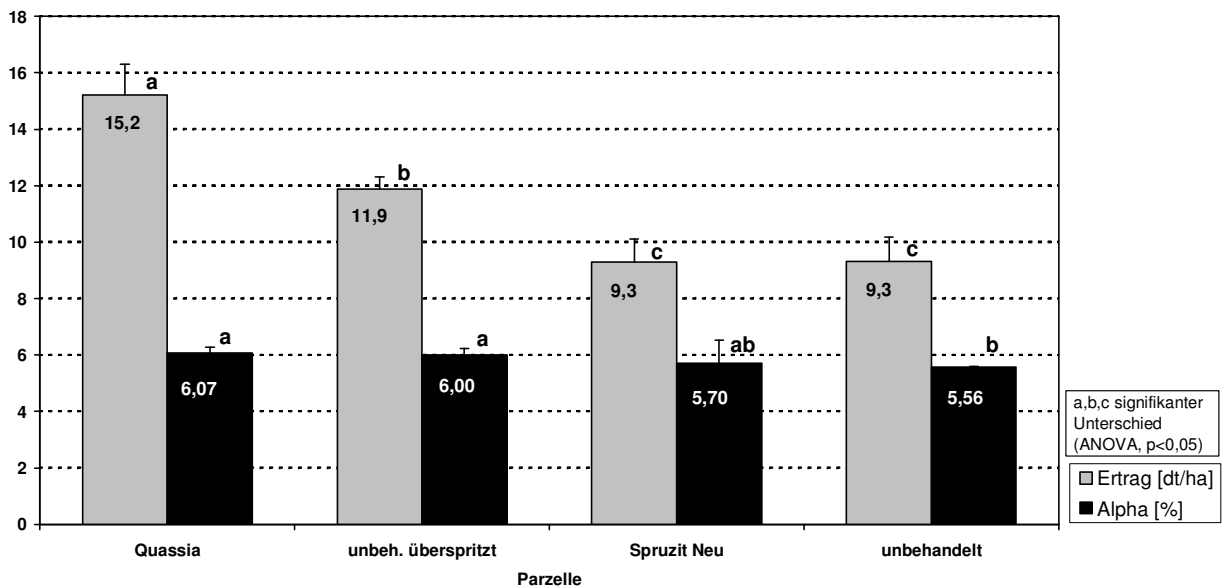
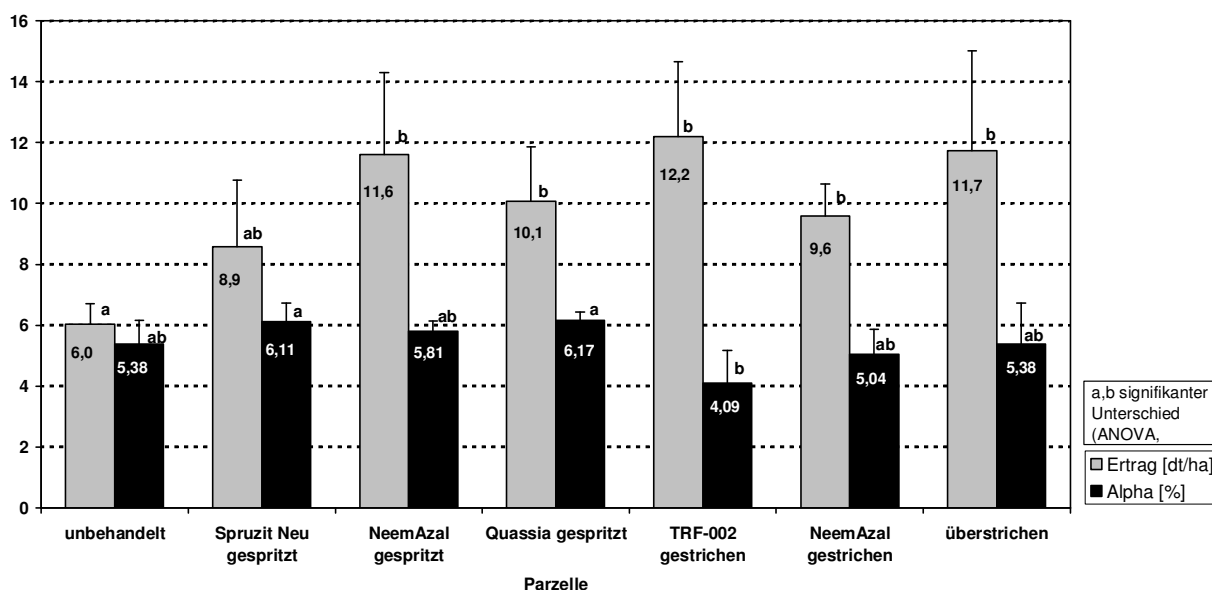


Abbildung 4.10: Versuchsernte "Flöz", Herpersdorf, 01.09.2004; Sorte: PE; Ertrag und Alpha bei verschiedenen Verfahren zur Blattlauskontrolle



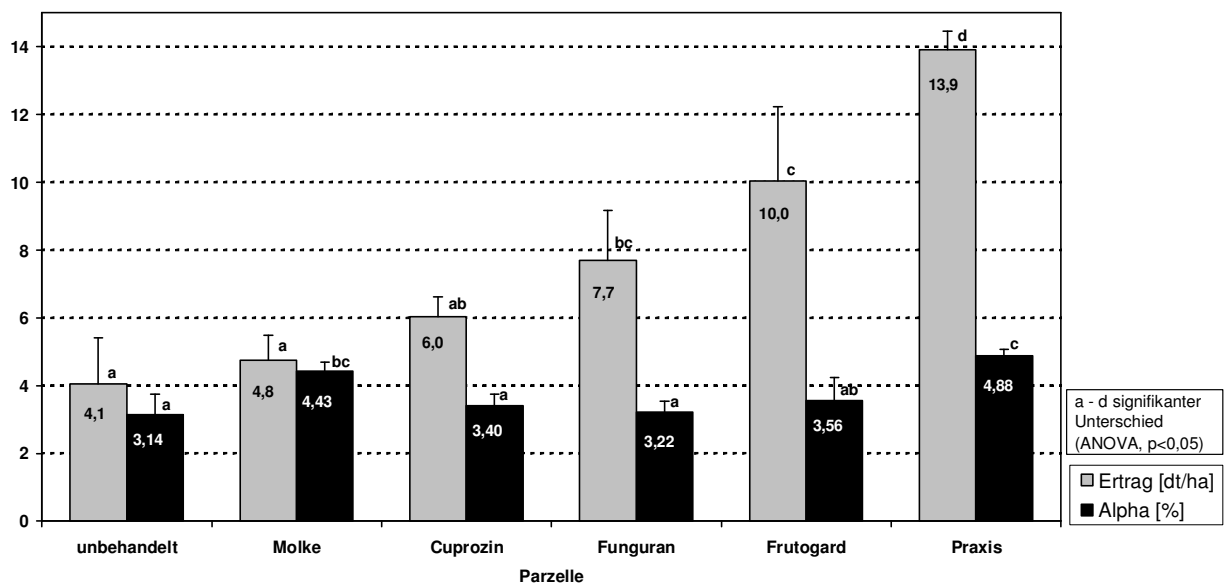
4.2 Bekämpfung von Peronospora und Echtem Mehltau

Zur Bekämpfung der Peronospora *Pseudoperonospora humuli* wurden 2002 zwei Niedrigkupferpräparate („Solucivire“, „SPU-00910-F-0-WD“) im Rahmen der Amtlichen Mittelprüfung gegen Peronospora eingesetzt. Die Wirkung von „Solucivire“ konnte nicht endgültig beurteilt werden, da im Prüfzeitraum kein Befall zu beobachten war. Versuche mit „SPU-00910-F-0-WD“ mussten mangels Wirkung abgebrochen werden.

Daneben wurden 2004 in Herpersdorf in einem Versuchsgarten (Sorte: Hallertauer Mittelfrüher, HA) neben einer unbehandelten Variante und dem Vergleichsprodukt „Funguran“ (Kupferoxychlorid) die Prüfprodukte „Cuprozin flüssig“ (Kupferhydroxid), „Kanne Brottrunk“, Molke und „Frutogard“ (Pflanzenstärkungsmittel) getestet. Der Infektionsdruck durch Primärinfektion, den sog. „Bubiköpfen“, war sehr hoch. Die kranken Triebe wurden zweimal von Hand ausgebrochen. Trotz dreimaliger, zeitgleicher Behandlung mit den Prüfprodukten war der Befall in den Prüfvarianten so groß, dass der Versuch abgebrochen werden musste. Lediglich „Frutogard“ zeigte eine gute Wirkung. Bei einer Versuchsernte am 01.09.2004 konnten in diesem Prüfglied die Erträge der praxisüblichen Variante jedoch auch nicht annähernd erreicht werden (Abb. 4.11). Zudem muss „Frutogard“ wegen seines Gehaltes an Phospho-

riger Säure in Zukunft als Pflanzenschutzmittel gelistet werden und ist im Ökologischen Landbau daher nicht mehr einsetzbar.

Abbildung 4.11: Versuchsernte "Mus", Herpersdorf, 01.09.2004; Sorte: HA; Ertrag und Alpha bei verschiedenen Verfahren zur Peronosporabekämpfung



Zur Bekämpfung des Echten Mehltaus *Sphaerotheca humuli* wurde 2001 und 2002 das *Bacillus subtilis*-Präparat „Serenade“ im Rahmen der amtlichen Mittelprüfung am Standort Hofen eingesetzt (Sorte: HM), wobei keine Verbesserung gegenüber unbehandelten Parzellen zu ermitteln war.

Daneben wurden zur Bekämpfung des Echten Mehltaus 2004 in einem weiteren Versuchsgarten in Ursbach (Sorte: PE) als Prüfprodukte Kalium-Bicarbonat mit Netzmittel, Molke und „hipocre“ (natürliche Mikroorganismen, fermentierte Pflanzenextrakte und Spurenelemente) eingesetzt. Da auch in unbehandelten Parzellen kein Echter Mehltau auftrat, konnte hier kein Ergebnis gewonnen werden.

5 Schaffung von Überwinterungsquartieren für Florfliegen im Hopfen

5.1 Standorte und Methodik

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden alljährlich Ende August an den Standorten Ursbach und Buch in den Versuchsgärten 32 speziell konzipierte, in Eigenbau hergestellte "Florfliegenhotels" vor der Ernte an die Hopfensäulen gehängt bzw. in Nähe des Hopfengartens (Ranken, kleine Waldlichtung, Waldrand, Hügelkamm) an 150 cm hohen Holzpflocken aufgestellt. Die Hotels bestanden aus leichten Schichtholzplatten, aus denen würfelförmige Häuschen mit einer Kantenlänge von 30 cm gefertigt wurden, die an der Unter- und an der Stirnseite offen waren. An der Stirnseite wurden fünf und an der Unterseite sechs 4 cm breite Leisten aus dem selben Material mit schräg geschnittenen Längsseiten in Form von Lamellen angebracht, um einen ungehinderten Zugang der Florfliegen in die Hotels zu gewährleisten. Die Oberseite wurde zum Schluss als Deckel auf die Häuschen geschraubt und hatte an der Stirnseite einen Überstand von 4 cm als Vordach, um einen gewissen Schutz vor Niederschlägen zu bieten. An der Rückseite wurde ein Stuhlwinkel für die Befestigung der Hotels im Feld angeschraubt. Schließlich wurden alle Hotels mit mattem, rotbraunem Dispersionslack für Holz (Lucite Wetterschutz plus®) angestrichen und vor der Exposition relativ dicht mit trockenem Haferstroh befüllt.

Die Hotels wurden jeweils im Dezember abgebaut und kühl und dunkel in einer Scheune zwischengelagert. Im Januar/Februar wurden die darin überwinternden Arthropoden bestimmt, gezählt und bei Florfliegen das Geschlecht ermittelt.

5.2 Ergebnisse und Diskussion

In den Hotels wurden in allen Untersuchungsjahren drei Florfliegenarten der Gattung *Chrysoperla* festgestellt, die – anders als fast alle weiteren heimischen Florfliegenarten - als Imagines überwintern. Die Gesamtzahl der gefangenen Tiere war erstaunlich hoch und erreichte 2003 die stattliche Summe von 2251 Individuen in 15 geöffneten Hotels. Unter diesen Tieren war *Chrysoperla carnea* eindeutig die dominierende Art und stellte in den drei Jahren zwischen 84% und 98% der Individuen. *Chrysoperla pallida* erreichte 2% bis 15%, und *C. lucasina* konnte jährlich lediglich mit wenigen Individuen (0,2% bis 0,5%) in den Hotels nachgewiesen werden

Hinsichtlich des Standortes der Hotels zeigte sich in allen drei Jahren eine signifikante Bevorzugung von *Chrysoperla* spp. für die an den Hopfensäulen angebrachten Hotels als Winterquartier (Abb. 5.1 – 5.3), während zwischen den anderen

Abbildung 5.1: Überwinterungsraten 2003/2004 von *Chrysoperla* spp. in Florfliegenhotels bei Ursbach (n gesamt/12 Hotels = 1323)

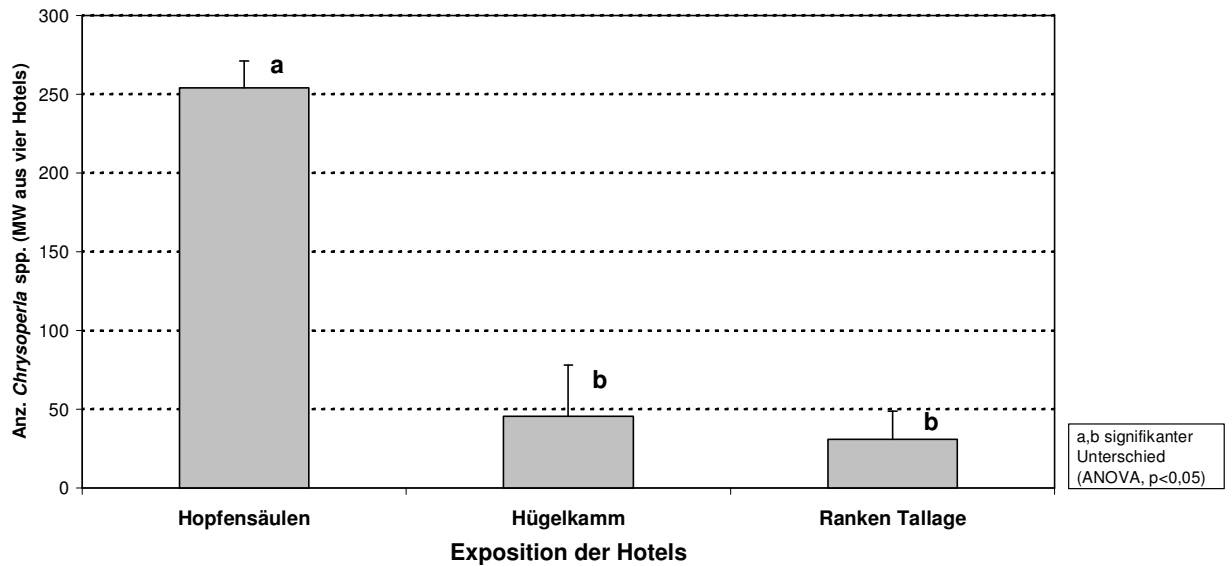


Abbildung 5.2: Überwinterungsraten 2003/2004 von *Chrysoperla* spp. in Florfliegenhotels bei Ursbach und Buch (n gesamt/15 Hotels = 2251)

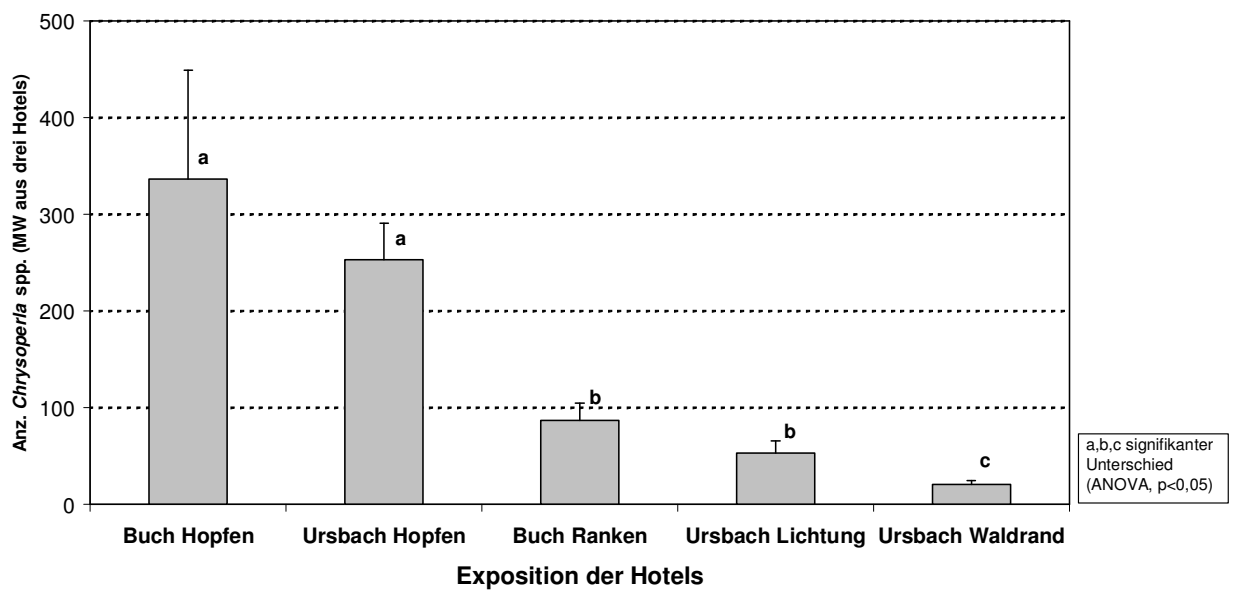
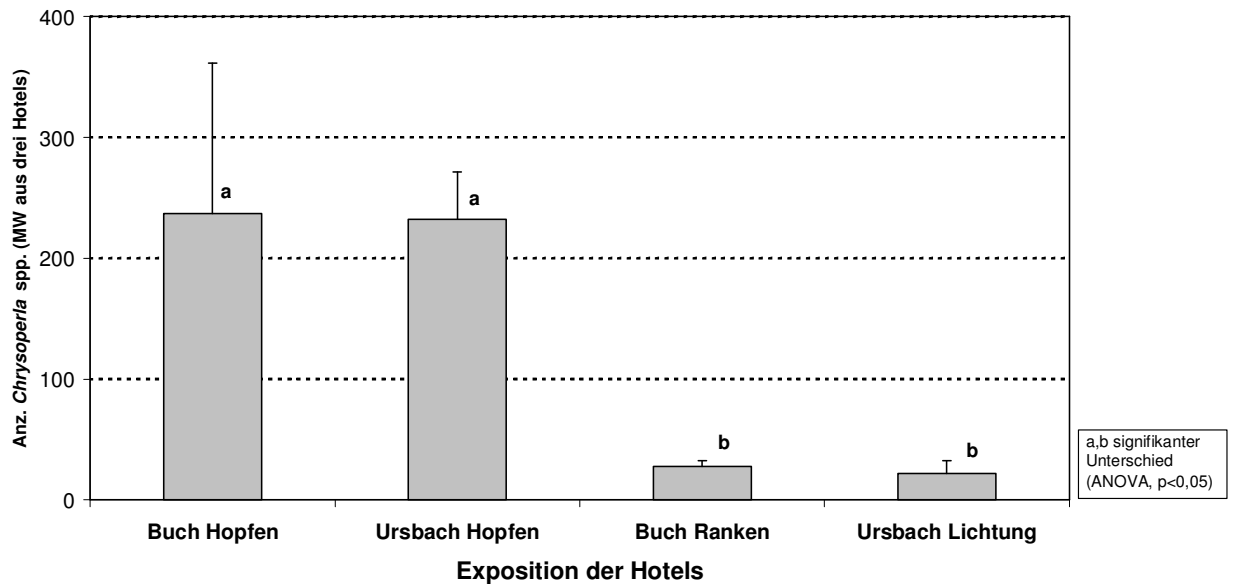


Abbildung 5.3: Überwinterungsraten 2004/2005 von *Chrysoperla* spp. in Florfliegenhotels bei Ursbach und Buch (n gesamt/12 Hotels = 1558)



Standorten der Hotels meist kein signifikanter Unterschied in der Besiedelung bestand. Lediglich der Standort „Waldrand“ wies 2003 die signifikant niedrigsten Florfliegen-Zahlen auf (Abb. 5.2)

Die absoluten Zahlen überwinternder Florfliegen pro Hotel waren an den Hopfensäulen durchaus bemerkenswert und erreichten meist wesentlich höhere Werte als Literaturangaben vergleichbarer Untersuchungen: Die mit Abstand größte Zahl überwinternder Florfliegen war 2003 mit maximal 396 Tieren in einem Hotel an den Hopfensäulen zu finden, und im Schnitt der drei Versuchsjahre wurde dieser Expositionsort von 280 Florfliegen pro Hotel besiedelt. Die Überwinterungsraten an den anderen Expositionsorten lagen stets deutlich darunter (Abb. 5.2). Das antagonistische Potential eines Hotels ist durchaus erstaunlich: Bei (nach den Daten aller drei Versuchsjahre) etwa 130 bis 150 überwinternden Florfliegenweibchen, die im Frühling jeweils etwa 300 Eier produzieren, aus denen Larven schlüpfen, die im Laufe ihrer Entwicklung etwa je 300 Blattläuse vertilgen, liegt es über zwölf Millionen Blattläusen.

Der gezielte Einsatz dieses Potentials ergab bei der Öffnung der Hotels im Versuchsgarten Ursbach im Mai 2003 und 2004 allerdings keine erhöhte Eiablage rate der Florfliegen-Weibchen am Hopfen. Obwohl zumindest 2004 bei möglichst kühler und dunkler Lagerung der Hotels noch viele Tiere darin saßen, scheinen sie bei der Freilassung zur Dispersion ins Umland zu neigen und bleiben offensichtlich nicht im Bestand.

6 Versuche zum Einsatz und zur Anlockung von Florfliegen

6.1 Einsatz von Florfliegenlarven zur Blattlausbekämpfung

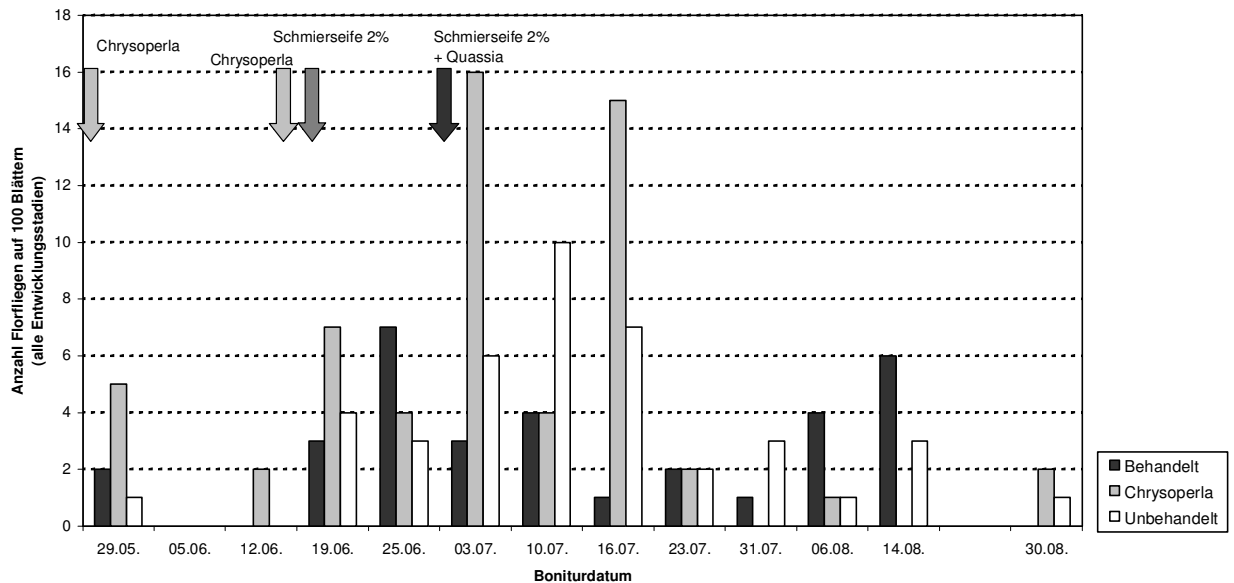
Ein Versuch zum gezielten Einsatz von Larven der Florfliegenart *Chrysoperla carnea*, die von einem kommerziellen Züchter (Katz Biotech AG, Baruth) bezogen wurden, wurde 2002 durchgeführt. Am 29.05. und am 14.06.2002 wurden jeweils 10.000 L1- oder L2-Larven ausgebracht, die in Streifen mit Waben aus Wellpappe zu je 500 Stück geliefert worden waren. Die Nützlinge wurden bei der Freilassung durch vorsichtiges Heraus klopfen aus diesen Transportbehältern in den Florfliegen-Parzellen direkt auf die Pflanzen appliziert; zu jedem der beiden Freilassungstermine wurden etwa 30 Tiere pro Aufleitung ausgebracht. Bei den wöchentlichen Blattlausbonituren konnte allerdings – mit Ausnahme einer signifikant reduzierten Blattlausspitze am 25.06. – keine nennenswerte Kontrollwirkung der eingesetzten Nützlinge registriert werden (Abb. 4.2). Auch waren die Wiederfangraten der Florfliegen bei den Blattbonituren als äußerst unzureichend anzusehen (Abb. 6.1), weshalb in den beiden Folgejahren auf weitere Versuche in diesem Bereich verzichtet wurde.

6.2 Anlockung von Florfliegen

In den ersten beiden Versuchsjahren wurde im Rahmen dieser Untersuchung versucht, mit selber hergestelltem „künstlichem Honigtau“ Florfliegen zur Eiablage am Hopfen zu stimulieren. Die Mischung bestand aus 1000 g Honig und 50 g Bierhefe, die mit Leitungswasser auf 5 l aufgefüllt und gut verrührt wurden. Zur Vermeidung der Bildung von Schwärzepilzen auf den Blättern wurde zusätzlich 5 g des nach Bio-land-Richtlinien zugelassenen Fungizids „Funguran“ eingerührt. Der künstliche Honigtau wurde 2002 und 2003 mit einer Buckelspritze am Standort Ursbach in vier Florfliegen-Parzellen zu zwei Terminen (Anfang Juni und Mitte August) an jeder zweiten Pflanze in der Reihe appliziert und eine Woche später die Zahl der Florfliegen-Eier an behandelten und unbehandelten Pflanzen bonitiert. Dabei konn-

ten allerdings keinerlei Unterschiede in der Eizahl registriert werden, d.h., diese Methode erwies sich als nicht geeignet, um Florfliegen zur Eiablage anzulocken.

Abbildung 6.1: Einsatz von *Chrysoperla carnea*, Ursbach 2002, Sorte: SE; Wiederfänge von Florfliegen auf den Blättern



Aufgrund der schlechten Ergebnisse wurde 2004 auf die Applikation von künstlichem Honigtau verzichtet. Dafür wurden an fünf Standorten im Frühjahr Insektenfallen etabliert, die mit verschiedenen Duftstoffen (Kairomonen) geködert waren. Bei den Standorten handelte es sich jeweils um die Außenreihen der Säulen des Gerüstsystems von Hopfengärten in Ursbach (2), Buch und Hüll (2), wobei jeweils Serien von acht Fallen (sieben verschiedenen volatilen Substanzen plus Kontrolle) an acht Säulen in einer Reihe in etwa 1,5 m Höhe angebracht wurden. Die Fallen wurden vom 1. Juni bis zum 14. September 16 Wochen lang exponiert und wöchentlich geleert. Insgesamt konnten dabei acht Florfliegenarten in kleineren Individuenzahlen gefangen werden, darunter die in der Region sehr seltenen *Hypochrysa elegans* und *Chrysopa dorsalis* (Tab. 6.1). Bemerkenswert war allerdings die Ausbeute an der bislang im Hopfen ebenfalls nur sehr selten gefangenen *Peyerimhoffina gracilis*: insgesamt wurden während gesamten der Expositionsperiode 803 männliche Individuen gefangen, die sich ausschließlich in den mit (1*R*,4*S*,4*aR*,7*S*,7*aR*)-Dihydronepetal-

actol oder mit (4a*S*,7*S*,7a*R*)-Nepetalacton geköderten Fallen befanden (Tab. 6.1). Beide Stoffe, die im essentiellen Öl der Katzenminze *Nepeta cataria* enthalten sind und zudem das Sexualpheromon einer Reihe von Blattlausarten darstellen, sind also als höchst wirksame Attraktantien für *P. gracilis* zu bewerten. Für *C. carnea*, das eigentliche Ziel dieser Untersuchungen, konnte allerdings bislang noch kein potentiell attraktives Lockstoff identifiziert werden.

Tabelle 6.1: Fänge von Florfliegenarten (Chrysopidae) durch verschiedene Mischungen volatiler Pflanzeninhaltsstoffe an fünf Standorten in der Hallertau 2004. Die Zahlen bedeuten den Gesamtfang aller Standorte in 16 Wochen (Männchen,Weibchen).

Florfliegenart	Gesamtfang	Lockstoff					Nepetalactol	Nepetalacton	Kontrolle
		G1	G2	G3	G4	G5			
<i>Hypochrysa elegans</i>	2,0			2,0					
<i>Chrysopidia ciliata</i>	0,1					0,1			
<i>Chrysopa perla</i>	7,1						7,1		
<i>Chrysopa dorsalis</i>	0,1						0,1		
<i>Chrysopa pallens</i>	1,0						1,0		
<i>Peyerimhoffina gracilis</i>	803,0						482,0	321,0	
<i>Chrysoperla carnea</i> s.str.	1,3	0,2					1,1		
<i>Chrysoperla pallida</i>	1,1	0,1			1,0				

7 Öffentlichkeitsarbeit und projektbezogene Besprechungen im Berichtszeitraum

7.1 Publikationen

- SPINDLER B. & F. WEIHRAUCH (2002): Erster Nachweis von *Platycheirus sticticus* (Meigen, 1822) aus Bayern (Diptera, Syrphidae). – *Volucella* **6**: 237-240
- WEIHRAUCH F. (2003): Praxisnaher Einsatz von *Typhlodromus pyri* zur Kontrolle von *Tetranychus urticae* in der Sonderkultur Hopfen: Probleme und Perspektiven (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). – *Phytomedizin* **33**(1): 39-40
- WEIHRAUCH F. (2003): Entwicklung einer Bekämpfungsschwelle für die Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* KOCH, 1836 (Acari, Tetranychidae) in der Sonderkultur Hopfen. Logos-Verlag, Berlin. 109pp.
- WEIHRAUCH F. (2004): Überwinterungsraten von *Chrysoperla*-Arten in "Florfliegen-hotels" im Hopfenanbaugebiet Hallertau (Neuroptera: Chrysopidae). – *Phytomedizin* **34**(1): 33
- WEIHRAUCH F. (2004): A new monitoring approach for the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in hop culture. – *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz/Journal of Plant Diseases and Protection* **111**(2): 197-205
- WEIHRAUCH F. (2005): Stand der Dinge bei Einsatz und Etablierung von Raubmilben zur Kontrolle von *Tetranychus urticae* in der Sonderkultur Hopfen (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). – *Phytomedizin* **35**(1): 33-34
- WEIHRAUCH F. (2005): Überwinterungsraten von *Chrysoperla*-Arten in "Florfliegen-hotels" im Hopfenanbaugebiet Hallertau (Neuroptera: Chrysopidae). – *Galathea, Supplement* **18**: 43-49
- WEIHRAUCH F. (2005): Versuche zum Management von Florfliegen in der Sonderkultur Hopfen: Stand der Dinge (Neuroptera: Chrysopidae). – *DgaaE-Nachrichten* **19**: (im Druck)
- WEIHRAUCH F. (2005): Evaluation of a damage threshold for two-spotted spider mites, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), in hop culture. – *Annals of Applied Biology* **146**(4): 501-509
- WEIHRAUCH F. & B. ENGELHARD (2002): Praxiseinführung einer Bekämpfungsschwelle für die Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) im Hopfenbau. – *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* **390**: 333-334
- WEIHRAUCH F. & L. MORETH (2003): Behaviour and population development of the damson-hop aphid on two hop cultivars of different susceptibility. – *In: Proceedings of the Scientific Commission of the International Hop Growers' Convention, Dobrna-Žalec, Slovenia, 24-27 June 2003 (E. Seigner ed.)*: 36-40
- WEIHRAUCH F. & L. MORETH (2005): Behavior and population development of *Phorodon humuli* (Schrank) (Homoptera: Aphididae) on two hop cultivars of different susceptibility. – *Journal of Insect Behavior* **18**(5): 693-705

7.2 Präsentationen und Vorträge

- Entscheidungshilfe, ob Hopfenschädling bekämpft werden muss. –*"Woche der Umwelt" des Bundespräsidenten und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Schloss Bellevue, Berlin, 03./04.06.2002*
- Biologischer Pflanzenschutz in der bayerischen Hopfenforschung. –*Stammtisch der Freunde des Deutschen Hopfenmuseums, Wolnzach, 03.07.2002*
- Spinnmilbenbonitur zur Ermittlung der Bekämpfungsschwelle bei der Gemeinen Spinnmilbe. –*Hopfenbaustammtisch des Erzeugerrings für Qualitätshopfen Jura e.V., Marching, 12.07.2002*
- Spinnmilbenbonitur zur Ermittlung der Bekämpfungsschwelle bei der Gemeinen Spinnmilbe. –*Hopfenbaustammtisch des Hopfenrings Hallertau e.V., Oberlauterbach, 18.07.2002*
- Praxisnaher Einsatz von *Typhlodromus pyri* zur Kontrolle von *Tetranychus urticae* in der Sonderkultur Hopfen: Probleme und Perspektiven (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). –*21. Jahrestagung des Arbeitskreises „Nutzarthropoden“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Veitshöchheim, 14.11.2002*
- Einsatz von Quassia und Florfliegen zur Blattlausbekämpfung im Ökologischen Hopfenbau. –*Hopfenbau-Tag des Bioland-Arbeitskreises Hopfen, Berching-Plankstetten, 21.01.2003*
- Das Bekämpfungsschwellenmodell für die Gemeine Spinnmilbe im Hopfenbau. –*"Hopfen-Rund-Schau" der WLZ Raiffeisen AG, Tettnang, 10.02.2003*
- Überwinterungsraten von *Chrysoperla*-Arten in "Florfliegenhotels" im Hopfenanbaugebiet Hallertau. –*7. Arbeitstagung deutschsprachiger Neuropterologen (Arbeitskreis Neuropterologie der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie), Schloss Schwanberg, Rödelsee, 04.04.2003*
- Behaviour and population development of the damson-hop aphid on two hop cultivars of different susceptibility. –*International Hop Growers' Convention, Scientific Commission, Dobrna-Žalec (Slowenien), 25.06.2003*
- Überwinterungsraten von *Chrysoperla*-Arten in "Florfliegenhotels" im Hopfenanbaugebiet Hallertau (Neuroptera: Chrysopidae). –*22. Jahrestagung des Arbeitskreises „Nutzarthropoden“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Hannover, 10.12.2003*
- Versuchsergebnisse im Ökologischen Hopfenbau 2003. –*Hopfenbau-Tag des Bioland-Arbeitskreises Hopfen, Berching-Plankstetten, 04.02.2004*
- Produktionstechnische Maßnahmen im Öko-Hopfenbau. –*Sitzung des Technisch-Wissenschaftlichen Arbeitsausschusses der Gesellschaft für Hopfenforschung e.V., Wolnzach, 25.03.2004*

- Stand der Dinge bei Einsatz und Etablierung von Raubmilben zur Kontrolle von *Tetranychus urticae* in der Sonderkultur Hopfen (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). –23. Jahrestagung des Arbeitskreises „Nutzarthropoden“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Dresden, 10.11.2004
- Entwicklung von Pflanzenschutzstrategien im Ökologischen Hopfenbau als Alternativen zur Anwendung kupfer- und schwefelhaltiger Pflanzenschutzmittel. –Vortragsveranstaltung „Aktuelle Projekte im Ökologischen Pflanzenschutz“, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn, 23.11.2004
- Versuchsergebnisse im Ökologischen Hopfenbau 2004. –Hopfenbau-Tag des Bioland-Arbeitskreises Hopfen, Berching-Plankstetten, 26.01.2005
- Pflanzenschutz im Hopfenbau unter besonderer Berücksichtigung der Gemeinen Spinnmilbe. –Arbeitskreis „Unternehmensführung Hopfen“ des Landwirtschaftsamtes Abensberg, Abensberg, 14.03.2005
- Versuche zum Einsatz und zur Förderung von Nützlingen im Hopfen. –Sitzung des Technisch-Wissenschaftlichen Arbeitsausschusses der Gesellschaft für Hopfenforschung e.V., Wolnzach, 04.04.2005
- Versuche zum Management von Florfliegen in der Sonderkultur Hopfen: Stand der Dinge (Neuroptera: Chrysopidae). –8. Arbeitstagung deutschsprachiger Neuropterologen (Arbeitskreis Neuropterologie der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie), Schloss Schwanberg, Rödelsee, 01.05.2005

7.3 Schulungen im Rahmen des Bekämpfungsschwellenmodells für die Gemeine Spinnmilbe

- Ringgruppen Oberbuch und Pürkwang des Hopfenrings Hallertau e.V., Oberbuch, 25.06.2002 (ca. 30 Personen)
- Gruppe von Landwirten, Osseltshausen, 04.07.2002 (11 Personen)
- Ringbetreuer des Hopfenrings Hallertau e.V., Oberempfenbach, 25.07.2002 (12 Personen)
- Herr Christian Zimmermann, Anbauberater der HVG (Hopfenverwertungsgenossenschaft e.G.) im Anbaugebiet Elbe-Saale, Monstab/Thüringen, 01.08.2002
- Ringbetreuer des Hopfenrings Hallertau e.V., Hüll, 05.06.2003 (25 Personen)
- Ringbetreuer des Hopfenrings Hallertau e.V., Ratzenhofen-Einthal, 15.07.2003 (26 Personen)
- IG Niederlauterbach, Niederlauterbach, 22.07.2003 (18 Personen)
- Amtliche Beratung und Industrierberater des Anbaugebietes Tett nang, Tett nang-Straß/Baden-Württemberg, 24.07.2003 (8 Personen)
- Hopfenpflanzler des Anbaugebietes Tett nang, Tett nang-Straß/Baden-Württemberg, 24.07.2003 (35 Personen)
- Technisches Personal der Genossenschaft COPHOUDAL im Anbaugebiet Elsaß, Brumath und Wiwersheim/Elsaß, 01.09.2003 (3 Personen)

- Neue Ringbetreuer des Hopfenrings Hallertau e.V., Obermettenbach, 16.06.2004 (6 Personen)
- AK Hopfen des AfL Moosburg, Ursbach, 12.07.2004 (16 Personen)

7.4 Projektbezogene Besprechungen

- Professor Dr. Cetin Sengonca, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Bonn, 23.04.2002
- Dr. Sherif A. Hassan, Institut für Biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Darmstadt, 24.04.2002
- Bioland-Arbeitskreis Hopfen, Tettwang-Wellmutsweiler, 30.07.2002
- Arbeitsgruppe "Ökologischer Landbau" der LfL, Freising, 09.12.2002
- Bioland-Arbeitskreis Hopfen, Berching-Plankstetten, 21.01.2003
- Dr. Axel Gruppe, Lehrstuhl für Angewandte Zoologie der TU München, Freising, 25.02.2003
- Dr. Martin Hommes, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der BBA, Hüll, 15.07.2003
- Bioland-Arbeitskreis Hopfen, Ursbach, 31.07.2003
- Professor Dr. Peter Witzgall, Department of Crop Science, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Alnarp; Hüll, 12.08.2003
- Bioland-Arbeitskreis Hopfen, Berching-Plankstetten, 04.02.2004
- Bioland-Arbeitskreis Hopfen, Herpersdorf, 28.07.2004
- Bioland-Arbeitskreis Hopfen, Berching-Plankstetten, 26.01.2005

7.5 Forschungsaufenthalt

- 15.02.2004 – 27.02.2004, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Department of Crop Science, Alnarp (Schweden) bei Professor Dr. Peter Witzgall: Methodenentwicklung zur Überprüfung der Reaktion von Florfliegen (*Chrysoperla carnea*) auf verschiedene Pflanzeninhaltsstoffe als Lockstoffe