

Strategiepapier zur Weiterentwicklung der Strategien zur Gesunderhaltung von Pflanzen im ökologischen Hopfenanbau

1. Einleitung

Als Sonderkultur und zugleich mehrjährige Dauerkultur stellt der ökologische Hopfenbau in Deutschland eine besondere Herausforderung dar und wird von den Hopfenbauern manchmal als ‚Nische in der Nische‘ bezeichnet. Entsprechend gering ist sowohl die deutsche wie auch die EU- bzw. weltweite Anbaufläche von Öko-Hopfen und die Zahl der darauf spezialisierten Betriebe.

Weltweit begann der zertifizierte Anbau von Öko-Hopfen Mitte der 1980er-Jahre in Deutschland – zwei Betriebe in der Hallertau und zwei in Hersbruck waren die Pioniere. Nachfrage nach Öko-Hopfen bestand zunächst durch den ersten Bio-Brauer weltweit überhaupt, die Brauerei Pinkus Müller in Münster. Da der Markt für Hopfen – und somit auch Öko-Hopfen – ein weltweiter ist, bedienten diese Betriebe damals auch die weltweite Nachfrage. So kam das erste US-Biobier Mitte der 1990er-Jahre auf den Markt; die USA zogen mit dem Anbau von Öko-Hopfen erst im Jahr 2000 nach.

Der Anteil der Öko-Hopfenfläche an der gesamten Hopfenfläche betrug zu Beginn des 21. Jahrhunderts sowohl in Deutschland – hier mit etwa 80 ha – als auch weltweit zwei Jahrzehnte lang um die 0,5 %. Seit 2015 hat sich die Öko-Hopfenfläche langsam ausgeweitet und seit 2010 innerhalb von zehn Jahren verdoppelt. Mittlerweile ist sie insgesamt auf 0,7 % der deutschen Hopfenfläche angestiegen. Diese Öko-Hopfenfläche von 180 ha im Jahr 2020 verteilt sich auf derzeit zehn Betriebe (Abb. 1).

Die u.a. von der bayerischen Staatsregierung geforderten 30 % Öko-Flächenanteil bis zum Jahr 2030 sind in Bezug auf Hopfen allerdings utopisch. Eine realistische Einschätzung liegt bei Betrachtung des bisherigen Verlaufs bei 2 % und selbst bei hoher Nachfrage am Markt und entsprechender Reaktionen der Landwirte wird der maximal erreichbare Flächenanteil in diesem Zeitrahmen wohl bei 1.000 ha oder 5 % der gesamten Hopfenfläche liegen. Mit Stand Ende 2019 waren in Deutschland 21 Hopfensorten im zertifizierten Bio-Anbau und EU-weit sogar insgesamt 42 Hopfensorten im Bio-Anbau und auf dem Markt. Diese Sortenvielfalt müsste eigentlich ausreichen, um die meisten Bio-Brauer auf der Welt zufriedenzustellen.

Der Beginn von Forschungsarbeit in der Sonderkultur Hopfen, die umweltverträgliche bzw. ökologische Methoden des Pflanzenschutzes im Fokus hatten, datiert auf Mitte der 1980er-Jahre und fand zunächst in Form von Diplomarbeiten und Dissertationen zur biologischen Schädlingsbekämpfung durch Einsatz von Nützlingen statt. Mit Beginn der 1990er-Jahre wurde dann auch mit gezielter drittmittelfinanzierter Projektarbeit begonnen, und ab 2001 wurden die ersten Projekte eingeworben, die explizit den Ökologischen Hopfenbau zum Thema hatten. Auf diesen zunehmend intensivierten Vorarbeiten aus mehr als drei Jahrzehnten basiert auch die hier vorgestellte Pflanzengesunderhaltungsstrategie im Öko-Hopfen.

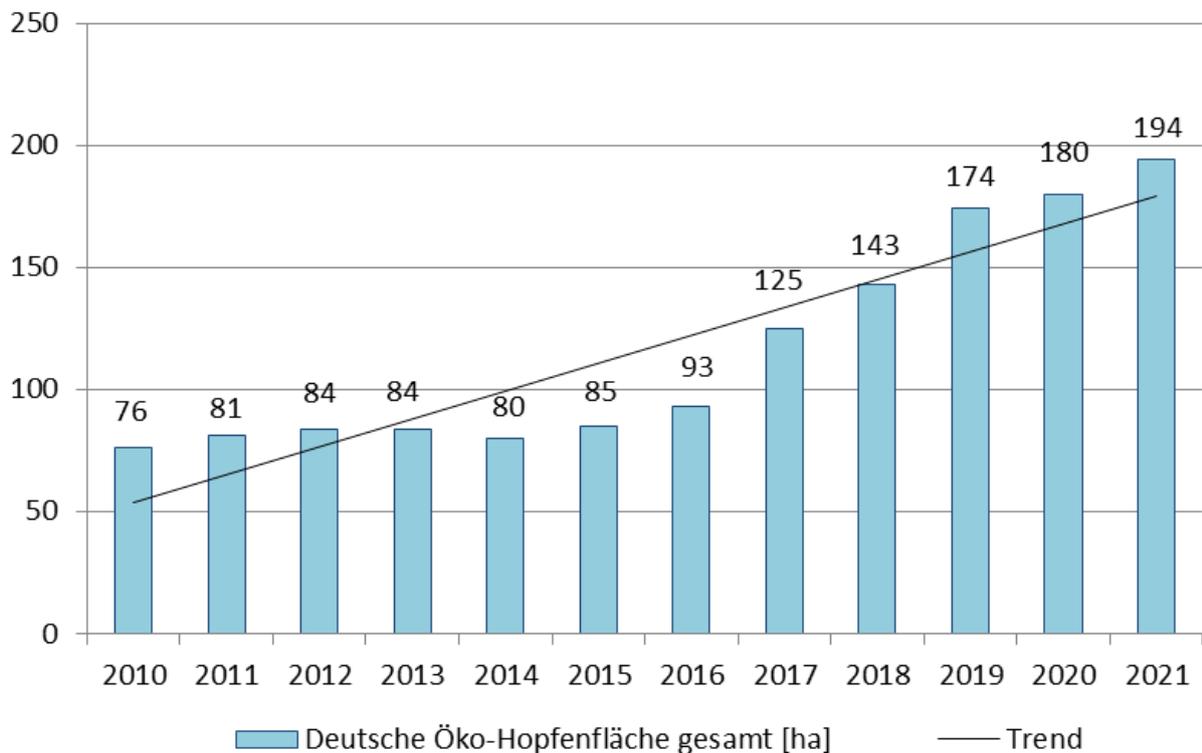


Abbildung 1: Entwicklung der Öko-Hopfenfläche in Deutschland in den Jahren 2010 – 2021.

Spätestens seit Beginn des 21. Jahrhunderts ist auch eine Verschiebung des Schädlings- und Krankheitsdrucks auf den Hopfen erkennbar, die auf den Klimawandel zurückzuführen ist. So sind Jahre mit starken Blattlausgradationen mittlerweile eher selten geworden – solche Jahre traten im 20. Jahrhundert noch deutlich öfter auf. Andererseits waren Jahre mit massivem Spinnmilbenbefall (im Hopfenbau spricht man hier traditionell von ‚Kupferbrandjahren‘) früher im Schnitt einmal pro Jahrzehnt ein Thema, während mittlerweile jedes zweite oder spätestens dritte Jahr mit starkem Spinnmilbendruck gerechnet werden muss. Hierbei machen sich die gestiegenen Temperaturen bemerkbar, da Spinnmilben mikro- wie makroklimatisch von Wärme profitieren. Es ist zu erwarten, dass sich in deutschen Anbaugebieten mittelfristig ähnliche trocken-heiße Witterungsbedingungen einstellen, wie sie heute schon in der Tschechischen Republik oder in Slowenien herrschen.

2. Pflanzengesunderhaltungsstrategien im ökologischen Hopfenbau

Zentrales Element im ökologischen Hopfenbau sind die bekannten Grundlagen des Integrierten Pflanzenschutzes bzw. der guten fachlichen Praxis, nämlich Standort- und Sortenwahl. Auf den Anbau von Hochalphasorten wird daher trotz Nachfrage durch die Brauereien wegen ihrer deutlich höheren Anfälligkeit gegenüber Blattläusen und Echtem Mehltau weitestgehend verzichtet.

Ebenso werden alte Landsorten (z.B. ‚Hallertauer Mittelfrüher‘, ‚Hersbrucker Spät‘ oder ‚Tettnanger‘) – die als sogenannte ‚noble hops‘ wegen ihres feinen Hopfenaromas immer noch stark von Brauereien nachgefragt werden – nur noch in Ausnahmefällen als Öko-Hopfen kultiviert, da sie stark anfällig gegenüber der Hopfen-Peronospora sind. Tendenziell ist fast nur der Anbau toleranter bzw. unproblematischer Sorten möglich, die nur einen geringen Pflanzenschutz-Aufwand benötigen. Daher muss häufig bei traditionsbewussten Brauern Überzeugungsarbeit geleistet werden, dass manche Sorten nicht auf dem Öko-Markt verfügbar sind und in der Rezeptur für Bio-Bier durch andere ersetzt werden müssen. Eine derzeit stattfindende Sortenverlagerung durch die Nachfrage am Markt nach späten Sorten wie ‚Mandarina Bavaria‘ ist nicht bio-verträglich. Ein Erntebeginn erst Mitte September führt definitiv zu wesentlich größeren Problemen mit Krankheiten und Schädlingen; eine Tatsache, der sich die Bio-Brauer stellen müssen.

Als primäre Strategie geht es den Öko-Hopfenbauern um die Gesunderhaltung der Hopfenpflanzen durch vorausschauende Maßnahmen, weniger um direkte Reaktionen auf Krankheits- oder Schädlingsbefall mit Spritzbehandlungen. Gesunde Pflanzen sind nachhaltig nur über gesunden Boden zu bekommen. Daher wird auch besonderes Augenmerk darauf gelegt, die Bestände nur bei guten Bedingungen zu befahren, um Strukturschäden im Bodenaufbau zu minimieren. Gerade in Bezug auf Hopfen-Peronospora (Falscher Mehltau) sind Bodengesundheit und Pflanzengesundheit ausschlaggebend für die Primärinfektion im Frühjahr. Hierfür ist auch zu beachten, dass eine gesunde Abreife der geernteten Pflanzen im Herbst essentiell ist, um der Primärinfektion im folgenden Frühjahr vorzubeugen. So werden in Öko-Hopfenbaubetrieben die Reben bei der Ernte deutlich höher abgeschnitten als bei den meisten konventionellen Hopfenbauern, damit im Herbst aus diesen längeren Rebenstutzen wieder genügend Reservestoffe in den Stock eingelagert werden.

Außerdem muss im Öko-Hopfenbau grundsätzlich vorbeugend gehandelt werden. Als essentielle Maßnahme wäre hier das ‚Schneiden‘ der Wurzelstöcke im zeitigen Frühjahr (sortenabhängig von März bis April) zu nennen, bei dem die obersten Teile des Stocks im oberen Bodenbereich horizontal flächig mit glattem Schnitt entfernt werden. Bei dieser phytosanitären Maßnahme werden überwinterte Schaderreger (Spinnmilben, Echter Mehltau, Peronospora) sowie Unkräuter aus vom Stock entfernt und somit der Schaderregerdruck im Frühjahr deutlich geringer. Eine ebenfalls vorbeugende Maßnahme ist die Tatsache, dass im Öko-Hopfengarten bei der Pflanzung die Fecher bereits ca. 10 cm weiter voneinander entfernt eingelegt werden als im konventionellen Anbau. Dadurch wird die Durchlüftung der Bestände gefördert, was sich wiederum negativ auf die Mehltaupilze auswirkt und deren Druck verringert. Eine weitere im Öko-Hopfenbau standardmäßig angewendete, vorbeugend phytosanitäre Maßnahme ist das manuelle oder thermische Entlauben des untersten Rebenbereiches (Abb. 2). Durch das Abstreifen oder Abbrennen der Boden- und Seitentriebe sowie der Blätter an der Rebenbasis wird – wie beim Schneiden des Wurzelstockes – durch die bessere Durchlüftung verhindert, dass sich hier ein günstiges Mikroklima für Pilzkrankheiten entwickelt und zudem der Initialbefall mit Spinnmilben von der Pflanze entfernt. Auch effektive Mikroorganismen werden häufig zur allgemeinen Gesunderhaltung der Bestände eingesetzt.



Abbildung 2: Manuelles oder thermisches Entlauben der Rebenbasis im Juni ist eine essentielle phytosanitäre Maßnahme im Öko-Hopfenbau. Bild von F. Weihrauch.

Aufgrund der Prämisse des vorbeugenden Handelns auch bei kurativen Maßnahmen spritzen die meisten Öko-Pflanzer gegen *Peronospora* auch nicht nach dem offiziellen Aufruf, da es dann ohne chemisch-synthetische Mittel zu spät ist um einzugreifen. Die eigentlichen Spritzbehandlungen bestehen in den meisten Betrieben aus einer – meist kryptischen – ‚Hofmischung‘, in der feinste Gesteinsmehle, Mineralienmischungen, Kupfer, Schwefel, Molke und weitere Mischpartner enthalten sein können. Die Blattlausbekämpfung erfolgte in den vergangenen 15 Jahren hauptsächlich über eine Streich- oder Spritzapplikation von Quassia-Extrakt. Ein Problem kann manchmal der Umgang mit stärkerem Spinnmilbenbefall darstellen (Abb. 3). Hier wird über Forschungsprojekte seit mehr als einer Dekade versucht, über Einsatz und Etablierung von Raubmilben eine genügende Kontrolle zu erzielen und für manche Betriebe stellt die Freilassung zugekaufter Raubmilben hier auch eine gute Bekämpfungsmöglichkeit dar. Andere Betriebe versuchen, die Spinnmilbenentwicklung durch regelmäßige Molke-Spritzungen zu kontrollieren, was aber andererseits zu großen Problemen bei der Schonung von natürlich vorkommenden Nützlingen führt.

Die allgemeine Zielsetzung der Pflanzengesunderhaltungsstrategie im Öko-Hopfen ist demnach klar: Der Hopfen soll in Form eines Kreislaufs mit möglichst wenig Input bewirtschaftet werden und Pflanzenschutz dabei vorwiegend über angepasste Managementstrategien erfolgen.



Abbildung 3: Hofendolden mit extremem Spinnmilbenbefall zur Ernte. Bild von F. Weihrauch.

3. Aktuelle Herausforderungen im ökologischen Hopfenbau

Falscher Mehltau *Pseudoperonospora humuli* und Kupferminimierung

Der Kupferaufwand der letzten zehn Jahre hat gezeigt, dass in erster Linie die Witterung für den Infektionsdruck mit Falschem Mehltau (*Peronospora*) ausschlaggebend ist. Ein gezielter und deutlicher Rückgang der Aufwandmengen ist trotzdem zu verzeichnen, was einerseits an den Bemühungen der Landwirte liegt, aber auch an dem seit 2013 eingesetzten Kupferhydroxid, das feiner und besser wirksam als das früher verwendete Kupferoxychlorid ist. Dadurch wurde das im ‚Strategiepapier Kupfer‘ ausformulierte Ziel einer Reduktion der jährlichen Kupferaufwandmenge von 25 % auf maximal 3 kg/ha im Durchschnitt erreicht (Abb. 4). Im Jahr 2019 herrschte in der Hallertau nur geringer Infektionsdruck mit *Peronospora*, wohingegen im Anbaugebiet Hersbruck, wo die beiden größten deutschen Öko-Hopfen-Betriebe angesiedelt sind, der Infektionsdruck im Sommer 2019 höher war. Im Zuge dieser Darstellung wurde von Seiten der Landwirte auch im Hopfen die Forderung nach einem Kupferkonto laut, bei dem über mehrere Jahre hinweg im Schnitt der Einsatz von 3 kg/ha nicht überschritten werden darf. Diese Idee wird bisher jedoch von den Behörden nicht verfolgt.

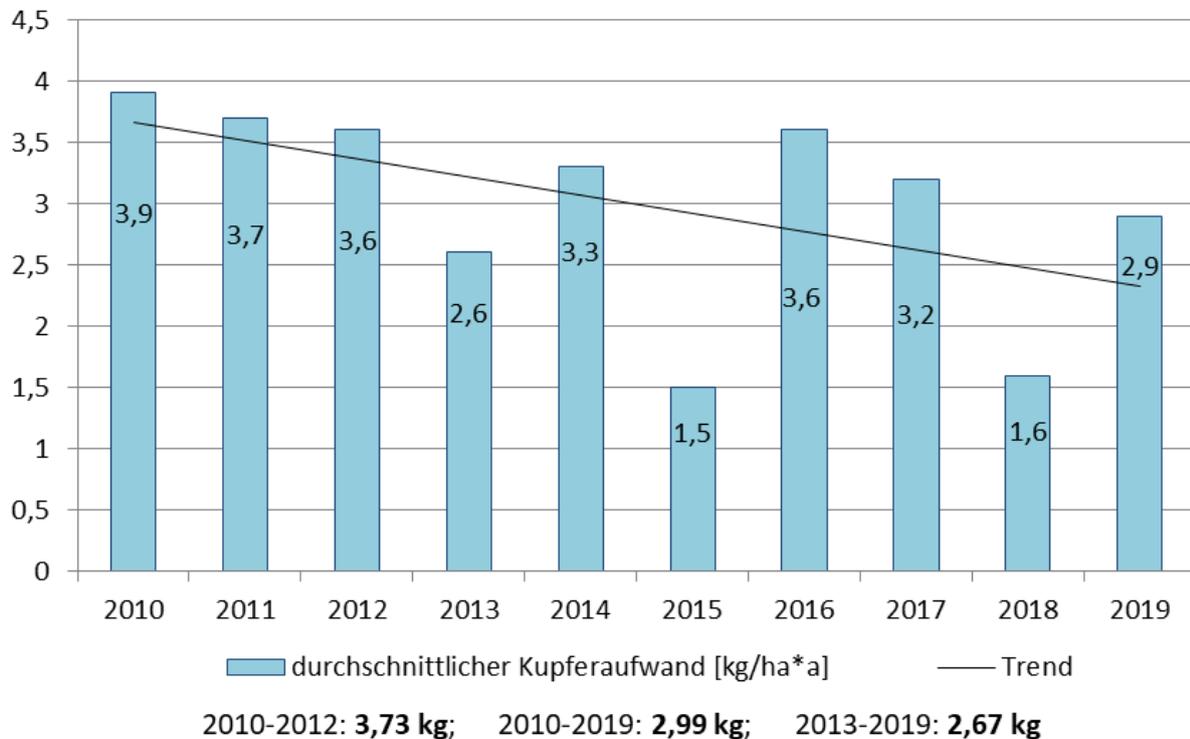


Abbildung 4: Durchschnittlich eingesetzte Mengen Reinkupfer im deutschen Öko-Hopfenbau in den Jahren 2010 bis 2019. Bis 2012 wurde Kupferoxychlorid und ab 2013 Kupferhydroxid verwendet.

Ein vermeintlicher Vorteil in Hinblick auf schlechtere Infektionsbedingungen für *Peronospora* durch die veränderten Witterungsbedingungen, die durch den Klimawandel bedingt sind, greift nicht. Diese günstigeren Bedingungen werden dadurch aufgewogen, dass die zunehmend kultivierten neuen Zuchtsorten (z.B. ‚Mandarina Bavaria‘, ‚Ariana‘) einerseits einen höheren Blattflächenindex aufweisen und andererseits später die Erntereife erreichen und somit Pflanzenschutzmaßnahmen länger als bisher, d.h. bis in den September hinein, nötig sind.

Maßnahmen, Forschungs- und Handlungsbedarf:

Das Forschungsprojekt zur Kupferminimierung, das 2010 als das BÖLN-Projekt „Reduzierung oder Ersatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau (2809OE058)“ begann und in der aktuellen Version („Minimierung des Einsatzes kupferhaltiger Fungizide im ökologischen und integrierten Hopfenbau“, seit 2014 finanziert durch die Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G.) bis Ende 2022 lief, fand 2020 am mittlerweile vierten Versuchsstandort statt. Wie im Vorjahr wurde die anfällige Sorte ‚Herkules‘ gewählt; zuvor waren es die *Peronospora*-toleranten Sorten ‚Perle‘ und ‚Hallertauer Tradition‘. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Jahren war 2019 ein deutlicher *Peronospora*-Druck zu verzeichnen, wodurch auch deutliche Unterschiede zwischen den Versuchsgliedern erkennbar wurden. Die Vergleichsbehandlung mit Kupferhydroxid mit 3 kg Kupfer pro Hektar konnte den Befall gut eindämmen, ebenso die auch in der Praxis angewandte Behandlung mit Kupferhydroxid (2,0 kg Cu/ha) mit Kaliumhydrogencarbonat. Drei der

geprüften Versuchsmittel wiesen mit geringen Kupfergaben oder kupferfrei im Jahr 2019 gute Bekämpfungserfolge auf:

Besonders vielversprechende Ergebnisse generierte ein experimentelles Pflanzenextrakt, das in der Schweiz beim FiBL entwickelt und im Kupferminimierungsversuch erstmals überhaupt in einem Freilandversuch eingesetzt wurde. Dieses Pflanzenextrakt wurde mit Kupferhydroxid (1,0 kg Cu/ha) kombiniert eingesetzt. Bei den Doldenbonituren war der Hopfen dieser Parzellen 2019 grün und glänzend und zeigte weder nennenswerten Peronospora-Befall noch Befall mit Echtem Mehltau.

Der bodenbürtige parasitische Pilz *Pythium oligandrum* in der Formulierung einer tschechischen Firma zeigte 2019 sowohl in der Variante mit 2,0 kg Cu/ha als auch ohne Kupfer vielversprechende Ergebnisse und diese Variante wird ebenfalls weiterverfolgt. Durch Gießbehandlungen im Frühjahr und Herbst soll dieser Pilz insbesondere auch der Primärinfektion entgegenwirken.

Ebenfalls vielversprechend war die Anwendung von Chitosanhydrochlorid, das von der Boku in Wien (genauer: vom IFA-Tulln) zur Verfügung gestellt wurde. Auch Chitosanhydrochlorid wurde sowohl in einem Versuchsglied ohne wie auch mit 1,0 kg Cu/ha (aufgeteilt auf zwei Behandlungen zur Blüte) eingesetzt und bewirkte 2019 eine deutliche Reduktion des Peronospora-Befalls. Chitosanhydrochlorid hat bereits eine Listung als Grundstoff und eine genehmigte Anwendung als Elicitor zur Stärkung der pflanzlichen Widerstandskraft in acht Kulturen (u.a. Gemüse, Kartoffeln und Getreide). Die Aufnahme von Hopfen in diese Liste wäre aus fachlicher Sicht unbedingt anzustreben, um bei der Bekämpfung der Hopfen-Peronospora eine wirksame Alternative zu haben.

Die sehr guten Ergebnisse, die mit den drei genannten Varianten 2019 erzielt wurden, konnten 2020 leider nicht in diesem Ausmaß bestätigt werden. Allerdings waren einige Rahmenbedingungen des 2020er-Versuches auch sehr ungünstig. Insbesondere Lieferverzögerungen der Versuchsmittel, die durch die Covid19-Situation bedingt waren, und ein extremer Befall des Versuchsgartens mit Echtem Mehltau gestalteten wunschgemäß gesetzte Behandlungen und die Bonituren schwierig. Das Projekt wird mindestens noch zwei weitere Jahre fortgeführt.

3.1. Echter Mehltau *Podosphaera macularis*

Normalerweise gibt es keine Probleme mit Echtem Mehltau im Öko-Hopfen – die Krankheit tritt lediglich vereinzelt in Waldrandnähe auf; direkte Sonneneinstrahlung tötet den Pilz. Die Sortenwahl ist wichtig. Die mehlttauresistente Sorte Ariana sollte auf dem Markt einen höheren Bekanntheitsgrad erreichen und den Brauern schmackhaft gemacht werden. Die gefragte Hochalpha-Sorte ‚Herkules‘ hat vermutlich zu dichte Bestände für den Öko-Anbau. Heiße Tage und kühle Nächte fördern die Bildung von Tau und dadurch die Infektion der Blätter durch den Mehltau-Pilz. Eine mögliche kurative Behandlung stellt Kalium-Hydrogencarbonat (Spritzung 0,4 %) dar.

Im Kupferminimierungsversuch 2019 in der Sorte ‚Herkules‘ wurde teilweise starker Mehltaubefall beobachtet und 2020 kam es in derselben Sorte zu extremem Befall. In einem Betrieb im Anbaugebiet Tettngang, wo sich gerade eine Fläche mit ‚Herkules‘ in der Umstellungsphase befindet, gab es keine Probleme, die Fläche befindet sich aber auch nicht in einer Mehltau-gefährdeten Lage.

Maßnahmen, Forschungs- und Handlungsbedarf:

Es ist bekannt, dass der Einsatz von Löschkalk, also Calciumhydroxid, bei frühzeitigen Anwendungen bis zur Blüte eine gute Wirkung gegen Echten Mehltau hat. Die derzeitige Zulassung als Grundstoff umfasst aber nur die Anwendung gegen Obstbaumkrebs im Kern- und Steinobst. Eine Erweiterung der genehmigten Anwendungen von Calciumhydroxid gegen Echten Mehltau bei Hopfen wäre eminent wichtig. Hier existiert eine echte Lücke, für die es damit eine sehr einfache Lösung gäbe.

3.2. Tierische Schaderreger

Hopfen-Blattlaus *Phorodon humuli* und Quassia

Die Hopfen-Blattlaus ist im Öko-Hopfenbau eine dauerhafte Herausforderung, da die jährliche Stärke und der Verlauf der Blattlausentwicklung in den Beständen nicht prognostizierbar sind. Das Pflanzenextrakt Quassia ist als wirksames Blattlaus-Repellent bekannt und wird seit über 100 Jahren im Hopfenbau eingesetzt. Quassia soll als Grundstoff gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 gelistet werden (Antragsteller IFOAM EU). Hauptinteressierte sind Öko-Obstbauern, die Quassia gegen Apfelsägewespen einsetzen. Im Öko-Hopfen ist Quassia als derzeit einziges wirksames Mittel gegen Hopfenblattlaus aktuell ebenfalls unverzichtbar. Daher sollte Quassia als Grundstoff zumindest mit diesen beiden Indikationen verknüpft sein.

Eine internationale Task Force aus Obst- und Hopfenbau arbeitet derzeit mit Hochdruck an der Erstellung eines Dossiers mit fundierten Daten. Derzeit kommt Quassia im Rahmen von Übergangsregelungen und Notfallzulassungen zum Einsatz.

Maßnahmen, Forschungs- und Handlungsbedarf:

Eine interessante Beobachtung gelang 2019 während des Projekts zur Kupferminimierung. Im Versuchsgarten war ein zunächst starker Blattlausbefall zu verzeichnen, der kurz darauf zu einem massenhaften Auftreten des allochthonen Asiatischen Marienkäfers *Harmonia axyridis* führte, der sich seit 2007 im Hopfenanbaugebiet Hallertau etabliert hat und heimische Arten – allen voran den Siebenpunkt *Coccinella septempunctata* – mittlerweile völlig dominiert. Die natürlich in den Garten eingewanderten Nützlinge waren dann in der Lage, innerhalb eines Zeitraumes von drei bis vier Wochen ohne zusätzliche Behandlung die Blattläuse im Bestand komplett zu eliminieren. Daraus resultierte vermutlich ein geringer Ertragsverlust, bei der Doldenbonitur des Versuchs zur Ernte konnte aber kein Doldenbefall mit Blattläusen festgestellt werden. Nützlinge können den Blattlausbefall demnach äußerst wirksam bekämpfen, sind aber nur sehr bedingt durch die Schaffung von Lebensraum und die grundsätzliche Förderung von Biodiversität beeinflussbar und daher nicht verlässlich. Eine Alternative zu Quassia ist daher bei der Kontrolle von Hopfen-Blattläusen derzeit nicht in Sicht und die Verfügbarkeit von Quassia im Pflanzenschutz über eine Grundstoff-Listung hat höchste Priorität.

Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae*

Am Hopfenforschungszentrum Hüll werden seit Beginn der 1990er-Jahre fast alljährlich Versuche zur Spinnmilbenbekämpfung durch den Einsatz gezüchteter, allochthoner Raubmilben durchge-

führt. Die Erfolge waren in den ersten Versuchen noch mäßig, doch mittlerweile kann der Raubmilbeneinsatz als eine in neun von zehn Fällen gut funktionierende Methode bezeichnet werden. Die Kosten des Raubmilbeneinsatzes sind heute mit jenen eines konventionellen Akarizid-Einsatzes vergleichbar, wobei die Ausbringung der Nützlinge jedoch mit viel manueller Arbeit verbunden ist (ca. 8-10 Akh pro Hektar). Zudem muss der Einsatz alljährlich wiederholt werden, da die effektiven, aber gebietsfremden Arten (v.a. *Phytoseiulus persimilis*) einen heimischen Winter nicht überstehen. Noch kostengünstiger ist die Übertragung von autochthonen Raubmilben aus dem Weinbau (v.a. *Typhlodromus pyri*) in den Hopfen über Bogruten oder Frostruten, die beim Winter- bzw. Frühljahrschnitt regelmäßig als Abfall anfallen (Abb. 5); hierbei ist lediglich die Arbeitszeit für den Transport und die Ausbringung ein signifikanter Kostenfaktor.



Abbildung 5: Transfer von Frostruten mit Raubmilbenbesatz aus dem Weinbau in einen Öko-Hopfengarten. Bild von F. Weihrauch.



Abbildung 6: Versuchs-Hopfgarten mit gut entwickelter Rohrschwengel-Untersaat als Überwinterungsquartier von Raubmilben in den Fahrgassen. Bild von F. Weihrauch).

Maßnahmen, Forschungs- und Handlungsbedarf:

Die heimischen Raubmilbenarten aus dem Weinbau könnten bei entsprechendem Management der Bestände analog zum Wein- oder Obstbau auch im Hopfen dauerhafte Populationen bilden, die für eine nachhaltige Spinnmilbenkontrolle sorgen. Das Hauptproblem der Kultur Hopfen ist, dass durch die Entfernung der kompletten Hopfenrebe zur Ernte im Winter keine geeigneten Strukturen zur Überwinterung von Raubmilben im Feld existieren. Daher stand in den letzten Jahren im Rahmen von zwei BÖLN- Projekten am Hopfenforschungszentrum Hüll insbesondere die Förderung und Etablierung von Raubmilben im Vordergrund, wobei ein nachhaltiger Populationsaufbau der Nützlinge untersucht wurde. Eine realistische Möglichkeit besteht in der Anlage winterharter Untersaaten in den Fahrgassen, die als Überwinterungsquartier für Raubmilben dienen können. Hier haben sich zwei Varianten als möglicherweise praxistauglich herauskristallisiert: Zum einen eine Grünlandmischung aus acht Gräsern und sechs Leguminosenarten, die u.a. Wiesenfuchsschwanz *Alopecurus pratensis*, Wiesenrispe *Poa pratensis* und Wiesenschwengel *Festuca pratensis* enthält, und zweitens Rohrschwengel *Festuca arundinacea* (Abb. 6). Ein weiterer Ansatz für eine umweltverträgliche Pflanzengesundheitsstrategie ist das Phänomen einer induzierten Resistenz (Systemic Acquired Resistance, SAR) von Hopfenpflanzen gegen Spinnmilben. Hierzu liegen bis dato nur kursorische Beobachtungen vor, die im Rahmen eines fünfjährigen Projekts genau untersucht und verifiziert werden sollen. Ein entsprechender Projektantrag wurde bereits vollständig bei der DBU eingereicht und dort bewertet; eine Entscheidung durch das Kuratorium der DBU wird für das Frühjahr 2021 erwartet.

Bis zur endgültigen Praxisreife der Spinnmilbenkontrolle durch etablierte Raubmilbenpopulationen und ggf. induzierter Resistenz ist allerdings noch ein Stück Weg zurückzulegen. Dazu kommt die marktbedingte aktuelle Sortenverlagerung auf späte Sorten wie ‚Mandarina Bavaria‘ mit Erntebeginn erst Mitte September, die definitiv auch bei Spinnmilbenbefall zu wesentlich größeren Problemen führt, da die Population in einem schönen Herbst noch binnen kurzer Zeit an den Pflanzen explodieren kann. In mehreren Betrieben wird daher seit Jahren versucht, die Spinnmilbenentwicklung durch regelmäßige Molke-Spritzungen zu kontrollieren, was aber andererseits zu großen Problemen bei der Schonung von natürlich vorkommenden Nützlingen führt.

Trotz aller zeitweiser Rückschläge muss es also langfristiges Ziel sein, dass zur Spinnmilben-Bekämpfung auf regelmäßiges Molke-Spritzen verzichtet werden kann und der Einsatz bzw. die Etablierung von Raubmilben als gut funktionierendes Regulativ für die Spinnmilben sich durchsetzen – idealerweise im Zusammenspiel mit induzierter Resistenz der einzelnen Hopfenbestände gegen Spinnmilben. Dazu bedarf es natürlich weiterer intensiver Forschungsarbeiten.

Hopfen-Erdfloh *Psylliodes attenuatus*

Der Hopfen-Erdfloh stellt im Öko-Hopfenbau bereits seit langem ein großes, nicht gelöstes Problem dar und wird vermutlich an Bedeutung noch zunehmen. Die in zwei Jahren (2017, 2018) in einem Versuchsgarten (Sorte ‚Saphir‘) ermittelte ‚Jahresproduktion‘ von mindestens 6 Millionen erwachsener Käfer im Hochsommer, d.h. 3.000 Erdflöhe pro Hopfenpflanze, belegt den extremen Schädlingsdruck. Die bis dato einzige bekannte Option der Erdflohbekämpfung im Öko-Hopfenbau ist das arbeitsintensive Streuen von feinstem Gesteinsmehl (z.B. Diabas-Urgesteinsmehl) auf die austreibenden Pflänzchen im zeitigen Frühjahr zu deren Schutz vor Erdflohfraß.

Maßnahmen, Forschungs- und Handlungsbedarf:

Bei einem Exaktversuch im Frühjahr 2020 wurde geprüft, ob das Problem im Frühjahr durch die Anwendung von sehr fein vermahlenem Gips (1 t/ha) oder von Kieselgur als Alternative zu der oben beschriebenen Behandlung mit Gesteinsmehl besser in den Griff zu bekommen wäre. Die Bonituren ergaben, dass Kieselgur deutlich schlechter und Gips nicht besser wirkt als Urgesteinsmehl.

Es gilt dabei allerdings zu bedenken, dass – bedingt durch den Lebenszyklus der Käfer – die Hopfen-Erdflöhe neben dem Frühjahrsbefall zu einem zweiten saisonalen Schaden am Hopfen führen. Die überwinterten Tiere, die für den Frühjahrsschaden verantwortlich sind, legen im Mai Eier in den Boden und sterben dann ab. Nach einer etwa sechswöchigen Larvenphase schlüpft die neue Generation ab Ende Juli und frisst dann an den Blüten und sich entwickelnden Dolden (Abb. 7). Dieser Fraß bleibt zwar für die Landwirte bei voll entwickelten Hopfenbeständen eher unauffällig, ist jedoch der größere wirtschaftlich relevante Schaden. Der Fokus der Erdflohbekämpfung im Öko-Hopfenbau sollte daher eher auf der einfacheren Bekämpfung der Larven liegen, die sich relativ konzentriert im Juni im Bereich der Hopfen-Bifänge aufhalten. Es wurde bereits über zwei Jahre (2017, 2018) versucht, die Larven über entomopathogene Pilze (*Metarhizium anisopliae*, Stamm Ma43; und *Metarhizium brunneum*, Stamm C15) zu bekämpfen – diese Versuche blieben leider erfolglos. Ein aktuell laufender Versuch aus dem Jahr 2020 hat ebenfalls die Larvenbekämpfung im Bifang im Fokus, diesmal über Nematodeneinsatz (*Steinernema feltiae*,

Heterorhabditis bacteriophora). Nach Applikation der Nematoden am 22. Juni wurde der Imaginalschlupf der Hopfen-Erdflöhe neun Wochen lang, bis kurz vor der Ernte, über Photoelektroden exakt erfasst. Dabei konnten wiederum keinerlei aussagekräftige Unterschiede zwischen Nematoden-Parzellen und der unbehandelten Kontrolle ermittelt werden.

Die Bedeutung der Erdfloh-Bekämpfung im Öko-Hopfen wird auch dadurch belegt, dass sich in den Jahren 2015 bis 2018 ein großes, dreijähriges Forschungsprojekt, finanziert vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF), mit dieser Fragestellung befasst hatte. Hauptziel dieses Projekts war die Identifikation eines artspezifischen Pheromons für den Hopfen-Erdfloh, um über die gezielte Anlockung der Tiere („attract & kill“) die Populationen zu reduzieren – dies blieb leider erfolglos, das Pheromon ist immer noch unbekannt. Bei der Entwicklung einer nachhaltigen Methode zur Reduzierung der Erdfloh-Populationen in den Öko-Hopfungärten auf ein verträgliches Maß herrscht also noch hoher Forschungsbedarf.



Abbildung 7: Die neue Generation des Hopfen-Erdflöhs frisst bevorzugt an Blüten und jungen Hopfendolden. Bild von F. Weihrauch.

Strategiepapier entstanden im Rahmen
des Projektes „Kulturnetzwerke“
FKZ 2815OE095

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V., Marienstr. 19-20, 10117 Berlin
+49 30 28482-300 info@boelw.de www.boelw.de