

Leitlinien

zum integrierten Pflanzenschutz
im Hopfenanbau

Erarbeitet vom Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und dem
Verband Deutscher Hopfenpflanzer e.V.

Allgemeine Leitlinie

Vorbeugende Maßnahmen	4
Förderung und Nutzung natürlicher Regelmechanismen	8
Schaderregerüberwachung und Entscheidung über Bekämpfungsmaßnahmen	9
Bevorzugung nichtchemischer und Anwendung chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen	10
Erfolgskontrolle und Dokumentation	12

Schaderregerspezifische Leitlinien

Schädlinge

Hopfenblattlaus	14
Gemeine Spinnmilbe	16
Liebstocklrüssler/Luzernerüssler	20
Hopfen-Erdfloh	22
Drahtwurm	25
Nacktschnecken	27
Wildverbiss	28
Feld- und Wühlmäuse	30
Schmetterlingsraupen	31

Krankheiten

Peronospora	34
Echter Mehltau	38
Verticilliumwelke	41

Virosen und Viroide	46
----------------------------	----

Hopfenputzen, Ungräser und Unkräuter	53
---	----

Anhang

Allgemeine Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes	57
Weiterführende Quellen und Links; Anwenderschutz	58

Impressum	59
------------------	----

Mit der Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden vom 21.10.2009 werden die Mitgliedsstaaten verpflichtet, nationale Aktionspläne zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu erlassen. Darin sollen „quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt festgelegt werden“ und die „Entwicklung und Einführung des integrierten Pflanzenschutzes sowie alternativer Methoden oder Verfahren gefördert werden, um die Abhängigkeit von der Verwendung von Pestiziden zu verringern.“ Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, die in den 8 Punkten im Anhang III der Richtlinie beschrieben sind, zu beachten und seit 2014 verbindlich. Die Bestimmungen der Richtlinie wurden mit dem Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz) in nationales Recht umgesetzt.

Darin ist im Abschnitt II die „Durchführung des Pflanzenschutzes“ geregelt. Auch hier heißt es in § 3 Abs. 1, dass Pflanzenschutz nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden darf und dabei die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu beachten sind. Darum entsprechen die Gliederungspunkte der nachfolgenden Leitlinien den 8 Grundsätzen.

Die Erarbeitung kultur- oder sektorspezifischer Leitlinien für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ergibt sich aus einer Verpflichtung der Mitgliedsstaaten, die Richtlinie für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (2009/128/EG) umzusetzen. Die Vorgehensweise dazu wurde im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln festgelegt:

„Kulturpflanzen- oder sektorspezifische Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz werden auf freiwilliger Basis entwickelt, weiterentwickelt und angewandt. Öffentliche Stellen und/oder Organisationen/Verbände, die bestimmte berufliche Anwender von Pflanzenschutzmitteln vertreten, können entsprechende Leitlinien aufstellen und sind dafür verantwortlich, dass die Leitlinien dem jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.“

Kulturpflanzen- und sektorspezifische Leitlinien sind in der Lage, nicht nur die Einführung des integrierten Pflanzenschutzes in Praxis und Beratung zu unterstützen, sie sind auch eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes, indem sie anzeigen, wo geeignete Methoden und Verfahren noch nicht vorhanden bzw. praxisreif sind.“

„Die Leitlinien müssen mindestens eine detaillierte Umsetzung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes für die jeweilige Kulturpflanze oder den Sektor enthalten. In Anlehnung an die acht allgemeinen Grundsätze sind die derzeit verfügbaren und praktikablen (nichtchemischen und chemischen) Methoden und Pflanzenschutzverfahren zu beschreiben.“

Im Folgenden werden die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes für die Kultur Hopfen konkretisiert und als **Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz im Hopfenanbau** zusammengefasst. Diese untergliedern sich in eine **Allgemeine Leitlinie**, die übergeordnet für alle Belange des Pflanzenschutzes im Hopfenanbau gilt, und **Schaderreger-spezifische Leitlinien**, die detaillierte Handlungsanweisungen für die wichtigsten Schaderreger des Hopfens beinhalten. Dabei sind die Leitlinien als dynamisches System an künftige neuere Entwicklungen kontinuierlich anzupassen. Dies kann z. B. durch ein verändertes Schaderregerauftreten, technische Entwicklungen oder neue Erkenntnisse aus Forschung und Praxis erforderlich werden.

Vorgaben
Ziele
Maßnahmen
Zeitpläne

Allgemeine Leitlinie

Vorbeugende Maßnahmen

Um die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß zu begrenzen, ist durch geeignete Maßnahmen dem Entstehen kritischer Befallssituationen vorzubeugen. Daher gehören alle acker- und pflanzenbau-lichen Maßnahmen, die auf die Etablierung und den Erhalt gesunder und leistungsfähiger Hopfenbestände abzielen und einem Befall durch Schadorganismen entgegenwirken, zum Instrumentarium des integrierten Pflanzenschutzes.

Standort

Standorte und Anbau-/Pflanzsysteme (Reihenabstand, Pflanzenabstand in der Reihe, Gerüsthöhe) sind entsprechend auszuwählen und so zu gestalten, dass dem Befall durch Schadorganismen entgegengewirkt wird, für Pflanzenschutzmaßnahmen effiziente Applikationsverfahren eingesetzt werden können, Abdrift und Erosion vermieden werden und Herbizide möglichst nur auf einem Drittel der Fläche auf den Bifängen angewendet werden.

Vor einer Neupflanzung ist die Standorteignung zu prüfen und eine Bodenuntersuchung vorzunehmen. Vorzugsweise sollten Standorte mit gut durchwurzelbarem, tiefgründigem Boden, guter Wasserführung und geringer Hangneigung gewählt werden. Zu Staunässe oder Verdichtungen neigende Böden sind möglichst zu vermeiden.

Erosion

Zur Verminderung von Bodenerosion soll ein Hopfengarten bevorzugt auf ebener oder nur wenig geneigter Fläche angelegt werden. Auf flachen und gleichmäßig geneigten Hängen sollten die Bifänge quer zum Hang, auf stärker geneigten Hängen in der Falllinie angelegt werden. Hier sind insbesondere auf großen Schlägen Erosionsschutzmaßnahmen durchzuführen: Unterbrechung der Reihen mit 3-5 m breiten Grasstreifen, Reduzierung der Bodenbearbeitung, zusätzlich Einsaat einer Zwischenfrucht und dauerhafte Begrünung des Vorgewendes.



Staunässe



Zwischenfruchtanbau zwischen den Hopfenreihen

Fruchtfolge

Zur Bodengesundung und Reduzierung der Krankheitsübertragung von durchgewachsenen Hopfentrieben auf die Neuanpflanzung sollte nach der Rodung von alten Hopfenanlagen eine mindestens einjährige Anbaupause eingehalten werden. Bei Befall der Fläche mit aggressiven Rassen des bodenbürtigen Pilzes *Verticillium nonalfalfae* sollte die Anbaupause 5 Jahre betragen, in der nur einkeimblättrige Pflanzen auf der Fläche angebaut werden (Getreide, Mais, Gräser).

Zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit, zum Erosionsschutz und zur Verminderung der Nitratverlagerung sollten zwischen den Hopfenreihen Zwischenfrüchte angebaut werden. Gebräuchliche Arten für die Zwischenfruchteinsaat sind Winterraps, Winterrüben, Ölrettich, Senf, Winterroggen, Triticale und Grünroggen oder Saatgutmischungen. Dabei ist zu beachten, dass alle Kreuzblütler Zwischenwirte für die *Verticilliumwelke* und andere bodenbürtige Krankheiten sind und deshalb nicht in welkebefallenen Hopfengärten angebaut werden sollten.

Zur Vorbeugung von *Peronospora*- und Mehltauinfektionen sollte der gesamte Umkreis der Hopfengärten frei von Wildhopfen und/oder Durchwuchshopfen (schlecht gerodete Hopfengärten) sein, da wildwachsende Hopfen als Infektionsquellen benachbarte Hopfengärten gefährden.

Sortenwahl und Pflanzgut

In Befallsgebieten von Schadorganismen sollten keine Sorten verwendet werden, die als anfällig ausgewiesen sind, sofern vermarktungsfähige, resistente oder weniger anfällige Sorten zur Verfügung stehen. Die zugelassenen Hopfensorten werden hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber *Verticilliumwelke*, *Peronospora* (Sekundärinfektionen), Echtem Mehltau, *Botrytis*, Gemeiner Spinnmilbe und Blattläusen bewertet. Die Beschreibung der Sorteneigenschaften und die Hinweise zur Widerstandsfähigkeit von Sorten gegenüber Krankheiten und Schädlingen in der jährlich aktualisierten Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ sind zu berücksichtigen. Zum Aufbau gesunder Bestände sollte eigenes Pflanzgut (Schnitt-, Topf- oder Wurzelfechser) nur aus *verticillium*- und virusfreien Altbeständen entnommen werden. Bei zugekauftem Pflanzgut muss vom Verkäufer ein Pflanzenpass ausgestellt und mitgeliefert werden.

Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung ist standortgerecht und situationsbezogen so zu gestalten, dass die Bodenfruchtbarkeit erhalten, dem Befall durch Unkräuter und Schadorganismen entgegengewirkt wird und ökologische Belastungen vermieden werden. Ziel der Bodenbearbeitung ist es, die Humusvorräte zu schonen und dabei Unkraut zu bekämpfen. Dies bedeutet, so wenig Bodenbearbeitung wie möglich und so viel wie nötig durchzuführen. Bodenerosion und Bodenverdichtung in den Fahrgassen sind möglichst zu vermeiden.

Pflegemaßnahmen

Das **Hopfenschneiden** im Frühjahr dient der Bekämpfung von Schaderregern (Peronospora, Echter Mehltau, Gemeine Spinnmilbe), der Verjüngung des Stockes, der Steuerung des Austriebs und der mechanischen Unkrautbekämpfung sowie gegebenenfalls der Fechsergewinnung. Der Schneidzeitpunkt sollte sortenspezifisch terminiert und zu hohes oder zu tiefes Schneiden vermieden werden. Wenn der Bestand im Vorjahr mit Peronospora befallen war, kann durch tieferen Schnitt des Hopfens die Primärinfektion reduziert werden. Beim Anleiten ist zu beachten, dass bei mehr als 2 Trieben pro Aufleitedraht die Mehltauanfälligkeit bei einigen Sorten durch die dichtere Belaubung zunimmt.

Hopfenputzen: An den neu austreibenden Bodentrieben des Hopfenstockes und den bodennahen Blättern und Seitentrieben entsteht ein günstiges Mikroklima für Krankheiten und Schädlinge. Zum Teil sind die Bodentriebe bereits mit Peronospora (Bubiköpfe) und Echtem Mehltau infiziert. Zur Verringerung des Befallsdruckes mit Peronospora, Echtem Mehltau und Gemeiner Spinnmilbe sollen die Bodentriebe, unteren Blätter und Seitentriebe entfernt werden. Hierbei sollten manuelle, mechanische und thermische Verfahren Vorrang vor chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen haben. Sofern zeitgleich ein Düngbedarf besteht, kann eine vergleichbare Wirkung durch die Applikation flüssiger Nährstofflösungen im unteren Rebenbereich erzielt werden. Dabei werden die Blätter, Seiten- und Bodentriebe verätzt und vertrocknen im weiteren Verlauf. Die ausgebrachten Nährstoffe müssen bei der Düngung voll angerechnet werden.

*manuelle,
mechanische
und thermische
Verfahren sollten
Vorrang haben*



Hopfenschneiden



Frische, nicht verrottete Rebhäcksel



Verrottete Rebhäcksel



Düngung und Bewässerung

Die organische und mineralische Düngung sowie ggf. die Bewässerung ist auf den Bedarf der Pflanzen abzustimmen und so zu gestalten, dass der Befall durch Unkräuter und Schaderreger nicht gefördert wird. Dabei ist zu beachten, dass eine überhöhte N-Düngung bzw. dichte, blattreiche Bestände das Auftreten von Echtem Mehltau und Verticilliumwelke begünstigen können. Durch eine bedarfsgerechte Nährstoffeinspeisung in das Bewässerungswasser können eine effizientere Nährstoffausnutzung sichergestellt, Düngermengen eingespart und schädliche Auswirkungen auf die Umwelt in Form von Abschwemmung und Auswaschung reduziert werden.

Hygienemaßnahmen

Pilzkrankheiten überdauern oft auf Ernterückständen wie dem Rebhäcksel. Verbleiben oder gelangen diese unhygienisiert zurück in den Hopfengarten, können Neuinfektionen für nächstjährigen Hopfen begünstigt oder bodenbürtige Krankheiten wie der Verticilliumpilz angereichert werden. Aus Vorsorgegründen sollten deshalb folgende Punkte beachtet werden:

- keine Ausbringung von frischem, nicht verrottetem Rebhäcksel in Hopfengärten
- die Randbereiche des Rebhäckselhaufens werden nicht ausreichend hygienisiert, da die notwendige Temperatur von 60° C für die sichere Abtötung der Krankheitserreger erst in einer Tiefe von etwa 1 m erreicht wird. Daher sollten belastete Randzonen auf sonstige Ackerflächen ausgebracht werden.

Keine Ausbringung von frischem, nicht verrottetem Rebhäcksel in Hopfengärten!

Hinweis



Förderung und Nutzung natürlicher Regelmechanismen

Alle praktikablen¹ Maßnahmen der Schonung und Förderung von Nützlingen und natürlicher Regelmechanismen sind zu nutzen. Pflanzenschutzmaßnahmen werden so durchgeführt, dass das Ökosystem Hopfengarten keine nachhaltig schädlichen Auswirkungen erfährt und die Wirkung natürlicher Gegenspieler von Schadorganismen möglichst erhalten bleibt. Elemente der Nützlingsschonung und -förderung sind insbesondere:

- Verwendung nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel
- Einsaat von Zwischenfrüchten zwischen die Hopfenreihen
- Begrünung der Vorgewende
- Aufstellen von Sitzstangen für Greifvögel auf Freiflächen zwischen den Hopfengärten
- Erhalt und Förderung nützlingsschonender Saumstrukturen (Feldraine, Hecken, Feldgehölze)
- Errichtung von Nistkästen für Singvögel, Steinhaufen, Insektenhotels etc.

Landwirtschaftliche Kulturräume sind umso stabiler, je vielfältiger sie gestaltet sind. Deshalb ist – so weit wie möglich – ein ausgeglichenes, natürliches Umfeld der Hopfenanlagen und somit ein vielfältiges Ökosystem für Pflanzen und Tiere zu schaffen und zu erhalten. Zur Förderung der Biodiversität und zur ökologischen Stabilität sind Strukturelemente und Kleinstrukturen außerhalb der Produktionsflächen von besonderer Bedeutung. Sie sind zu erhalten, zu pflegen und sollten gegebenenfalls neu geschaffen werden.

Maßnahmen regionaler Agrarumweltprogramme, die zum integrierten Pflanzenschutz beitragen und die Förderung natürlicher Regelmechanismen und der Biodiversität zum Ziel haben, sollten von den Betrieben – soweit geeignet – angenommen und umgesetzt werden.

¹ praktikabel: wirtschaftlich, wirksam und bewährt.

Förderung von Nützlingen – Marienkäfer





Nützlingsschonende Saumstrukturen (Feldraine, Hecken, Feldgehölze)

Schaderregerüberwachung und Entscheidung über Bekämpfungsmaßnahmen

Die Hopfengärten sind hinsichtlich ihrer Entwicklung und ihres Gesundheitszustandes regelmäßig zu kontrollieren. Der Befall mit Schadorganismen ist vor Bekämpfungsmaßnahmen mit bewährten direkten und indirekten Methoden vor Ort zu ermitteln oder mit wissenschaftlich fundierten Prognosemodellen vorherzusagen. Dabei sind die aktuellen Warndiensthinweise der staatlichen Hopfenberatung zu beachten und/oder können qualifizierte Berater zur Bestandsbeurteilung hinzugezogen werden. Empfehlungen für die Befallsermittlung sind in den schaderregerspezifischen Leitlinien beschrieben.

Die Notwendigkeit einer Abwehr- oder Bekämpfungsmaßnahme ist auf Grundlage des Befalls mit Schadorganismen anhand von anerkannten Bekämpfungsschwellen abzuleiten. Wenn Befallsermittlungen und/oder die Anwendung von Bekämpfungsschwellen nicht möglich oder nicht sinnvoll sind und andere Entscheidungshilfen, z. B. Prognosemodelle oder Warndiensthinweise der staatlichen Hopfenbauberatung zur Verfügung stehen, sollten diese genutzt werden.

Liegt der Befall im Bereich um die Bekämpfungsschwelle, sind weitere Entscheidungshilfen (Auftreten anderer Schadorganismen, Wetterprognose, Anfälligkeit der Sorte, Auftreten von Nützlingen, Informationen zum Resistenzverhalten der Schadorganismen u. a.) und regionale Erfahrungen einzubeziehen.

Bei unterschiedlich starkem Befall ist die Möglichkeit der Teilflächenbehandlung zu prüfen.

Darüber hinaus sollten die Hopfenbauhinweise und Pflanzenschutzempfehlungen der amtlichen Hopfenberatung (Ringfaxe, Internethinweise) sowie die Empfehlungen in der Informationsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ beachtet werden.

Vorortberatung durch den Hopfenring



Bevorzugung nichtchemischer und Anwendung chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen

Nichtchemische Abwehr- und Bekämpfungsverfahren sind der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel vorzuziehen, sofern praktikable und umweltverträgliche Verfahren zur Verfügung stehen.

Zu den nichtchemischen Abwehr- und Bekämpfungsverfahren gehören biologische, biotechnische und physikalische Maßnahmen (z.B. manuelle, mechanische und thermische Verfahren).

Ihre Anwendung ist zumeist sehr spezifisch und kann im Vergleich zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel komplizierter, arbeits- und kostenaufwändiger und weniger effizient sein. Den Anwendern wird daher empfohlen, einschlägige Beratungsangebote und Fördermittel (Länderprogramme) für die Umsetzung von nichtchemischen Abwehr- und Bekämpfungsverfahren zu nutzen (sofern verfügbar).

Hierzu zählen:

- Manuelle, mechanische und thermische Verfahren beim Hopfenputzen
- Nutzung der Ätzwirkung von Nährstofflösungen zum Hopfenputzen
- Einzäunen oder Ausbringung von Vergrämungsmittel zur Vermeidung von Wildverbiss
- Biologische Verfahren (Raubmilben) zur Bekämpfung von Spinnmilben
- Mechanische und / oder thermische Verfahren der Ungras- und Unkrautbekämpfung
- Zurückschneiden der letztjährigen Hopfentriebe
- Entfernen befallener Triebe und Rebenteile

Nichtchemische Abwehr- und Bekämpfungsverfahren statt chemischer Pflanzenschutzmittel

Mechanisches Hopfenputzen mit einem Laubsauger





Thermische Unkrautbekämpfung am Bifang

Stehen keine praktikablen, nichtchemische Abwehr- und Bekämpfungsmaßnahmen zur Verfügung, stellt der **Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln** bei bekämpfungswürdigem Befall im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes eine nachhaltige Maßnahme dar, um den Hopfen vor Schadorganismen zu schützen und wirtschaftliche Schäden abzuwenden.

Die **Mittelauswahl** hat auf Basis der Indikation, der jeweiligen Zulassungssituation, dem Anwendungszeitpunkt und der Anwendungstechnik sowie der Anwendungsbestimmungen (z. B. Abstandsaufgaben) zu erfolgen. Dabei sollten die gewählten Pflanzenschutzmittel so spezifisch wie möglich die Zielorganismen treffen und die geringsten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Nicht-Zielorganismen und die Umwelt haben.

Die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist auf das **notwendige Maß** zu beschränken. Dabei sollten die Möglichkeiten reduzierter Aufwandmengen in Abhängigkeit von Entwicklungsstadium und Wasseraufwandmenge sowie der Begrenzung der Maßnahmen auf Teilflächen ausgeschöpft werden. Pflanzenschutzmittelsparungen können auch durch den Einsatz von Sensortechnik bei frühen Pflanzenschutzmittelanwendungen erzielt werden.

***Auf das notwendige
Maß achten!***



Sensortechnik im Hopfenanbau

Herbizidmaßnahmen bzw. das Hopfenputzen dürfen nur im Bereich des Bifangs auf ca. einem Drittel der Gesamtfläche durchgeführt werden. Ist beim Spinnmilbenbefall nur der Randbereich des Hopfengartens betroffen, genügt es, diesen zu behandeln.

Zur Vermeidung von Abdrift, Einsparung von Pflanzenschutzmitteln und zur Gewährleistung des Bekämpfungserfolges ist eine geeignete, funktionssichere und im dreijährigen Turnus geprüfte Pflanzenschutztechnik einzusetzen, mit der die Abdrift um bis zu 90 % reduziert werden kann.

Bei Sprühgeräten wird dies erreicht durch die Verwendung von TurboDrop-Düsen, die Abdeckung der äußeren Gebläseaustrittsöffnung und zwei einseitigen Spritzfahrten bei den Randreihen. Ferner wird die Abdriftgefahr vermindert durch rechtzeitiges Ausschalten des Sprühgerätes vor dem Wenden bereits vor der letzten Rebe.

Bei der Gefahr von **Resistenzen** von Schadorganismen gegenüber Pflanzenschutzmitteln sind verfügbare Resistenzvermeidungsstrategien einzuleiten. Die Hinweise und Vorgaben der amtlichen Hopfenberatung und der Hersteller von Pflanzenschutzmitteln zur Vorbeugung von Resis-

tenzen und zur Durchführung von Resistenzvermeidungsstrategien sind zu beachten, um die Wirksamkeit der Produkte zu erhalten. So sollte z. B. in Spritzfolgen oder bei wiederholten Behandlungen zur Vermeidung von Resistenzbildungen Wirkstoffwechsel betrieben werden.

Erfolgskontrolle und Dokumentation

Die **Wirksamkeit** der Pflanzenschutzmaßnahmen ist durch geeignete Methoden, z. B. Befallskontrollen, zu überprüfen. Die Erfolgskontrolle ist eine notwendige Voraussetzung, dass nachfolgende Bekämpfungsentscheidungen sachgerecht getroffen werden können. Im Zweifelsfall sollten Fachberater hinzugezogen werden.

Die **Dokumentation** aller durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen ist zeitnah und transparent entsprechend der gesetzlichen Regelungen durchzuführen.

Die kultur- und schlagspezifischen Aufzeichnungen umfassen dabei das Anwendungsdatum, die exakte Bezeichnung des Pflanzenschutzmittels, die Aufwandmenge und den Namen des Anwenders.

***Aufzeichnungen:
Datum, Mittel,
Aufwandmenge, Anwender***

Schaderregerspezifische Leitlinien Schädlinge





Vom Erdfloh befallene Hopfenblätter



Hopfenblattlaus

(*Phorodon humuli*)

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten bei Neuanpflanzungen berücksichtigen, soweit dies aus Vermarktungsgründen möglich ist.</p>	<p>Die Hopfenblattlaus befällt jedes Jahr alle Hopfensorten, wobei aber zwischen den Sorten eine unterschiedliche Anfälligkeit beobachtet wird. Generell werden Hochalphasorten, wie z. B. Hallertauer Magnum oder Herkules bevorzugt befallen. Eine geringe Anziehungskraft für die geflügelte Hopfenblattlaus (Aphisfliege) hat die Aromasorte Spalter Select.</p>
<p>Zur Förderung von Nützlingsarten, die als natürliche Gegenspieler fungieren, sollen bestehende Saumstrukturen entlang der Hopfengärten (Feldraine, Hecken und Feldgehölze) erhalten und gepflegt werden.</p>	<p>Vielen Nützlingsarten dienen Saumstrukturen als Überwinterungsquartier. Zu den natürlichen Gegenspielern von Blattläusen gehören u. a. Marienkäfer, Florfliegen, Schwebfliegen, Schlupfwespen, zahlreiche Arten von Spinnen sowie räuberische Gallmücken und Wanzen.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Der Zuflug und das Auftreten der Hopfenblattlaus sind durch regelmäßige Bestandskontrollen und aufgrund der Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z. B. Ringfax) zu überwachen.</p>	<p>Ab Mitte bis Ende Mai besiedeln geflügelte Blattläuse (Aphisfliegen) vom Winterwirt (Steinobstarten) kommend die jungen Blätter an den Triebspitzen der Hopfenpflanzen. Die Massenvermehrung erfolgt auf den Blattunterseiten. Die Läuse breiten sich über die ganze Pflanze aus und besiedeln später auch Blüten und Dolden. Stark befallene Pflanzen bleiben in der Entwicklung zurück und bilden nur wenige oder verkümmerte Dolden. Blätter und Dolden werden durch die Ausscheidungen der Tiere, den sogenannten „Honigtau“, klebrig und glänzend. Rußtau-pilze, die sich vom „Honigtau“ ernähren, verursachen an den befallenen Pflanzenteilen die „Schwärze“.</p>

Hopfenblattlaus

Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>Vor der Blüte: Durchschnittlich 50 Läuse pro Blatt oder 200 Läuse auf einzelnen Blättern</p>	<p>Eine Massenvermehrung der Läuse am Hopfen ist witterungsbedingt ab Ende Mai möglich. Warme und gleichzeitig feuchte Witterung ist besonders begünstigend. Stark befallene Blätter krallen nach unten ein und das Pflanzenwachstum bleibt in der Entwicklung zurück.</p>
<p>Ab der Blüte: Sollte der Bestand weitgehend blattlausfrei sein.</p>	<p>Stark befallene Pflanzen bilden im weiteren Verlauf nur wenige oder verkümmerte Dolden. Ertragsverluste reichen bis zum Totalausfall. Verkümmerte und „geschwärzte“ Dolden führen zu Qualitätsminderungen.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Gezielte, möglichst nützlingsschonende Insektizidanwendungen unter Berücksichtigung der Bekämpfungsschwellen und Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z. B. Ringfax)</p>	<p>Zur Zeit der Insektizidanwendung sind sommerliche Temperaturen mit warmen Nächten von Vorteil. Die Blattläuse nehmen dann viel Nahrung zu sich und erreichen dadurch die letale Dosis. Wirkstoffe, die in das Blattgewebe eindringen und sich verteilen müssen, sollten nicht nach längeren Hitze- und Trockenperioden appliziert werden, wenn eine ausgeprägte Wachsschicht vorhanden ist. Günstig ist hier die Behandlung nach Niederschlägen, wenn die Blätter wieder „weich“ sind.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Bei toleranten Sorten (z. B. Spalter Select) und/oder geringem Zuflug in einzelnen Jahren ist auf vielen Flächen eine direkte Bekämpfung der Hopfenblattlaus nicht notwendig.</p> <p>Die gezielte Applikation von Insektiziden sollte daher erst nach erfolgter Kontrolle und Erreichen der Bekämpfungsschwellen erfolgen.</p>	<p>Durch den Insektizidverzicht werden die natürlichen Gegenspieler der Hopfenblattlaus gefördert und können sich stark vermehren. Im günstigsten Fall können die Nützlinge die Blattläuse so weit dezimieren, dass kein wirtschaftlicher Schaden zu befürchten ist.</p>
Resistenzvermeidungsstrategien 	Begründung/Erläuterung
<p>Bei verspäteter Anwendung ist die Wirkung nicht mehr ausreichend und die Gefahr der Resistenzbildung deutlich höher.</p>	<p>Bei zu späten Anwendungen, insbesondere bei dichter Belaubung oder wenn sich die Läuse bereits im Schutz der Blüten und Dolden befinden, ist eine gleichmäßige und ausreichende Benetzung nicht mehr gewährleistet mit der Folge einer unzureichenden Bekämpfung. Bei geringerer Wirkstoffaufnahme ist das Resistenzrisiko erhöht.</p>
<p>Bei Folgebehandlungen ist auf Wirkstoffwechsel zu achten.</p>	<p>Beim wiederholten Einsatz des gleichen Wirkstoffs oder von Präparaten aus der gleichen Wirkstoffgruppe führt der erhöhte Selektionsdruck zu schnelleren Resistenzen. Hinweise zur Wirkstoffgruppe der jeweiligen Präparate können der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ entnommen werden.</p>



Gemeine Spinnmilbe

(Tetranychus urticae)



Gemeine Spinnmilbe

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Frühzeitiges Hopfenputzen verzögert den Befall mit der Gemeinen Spinnmilbe.</p>	<p>Die Gemeine Spinnmilbe besiedelt vom Boden her die Hopfentriebe. Durch das Entlauben der Hopfenreben im unteren Bereich und das Entfernen der Bodentriebe kann der Ausgangsbefall stark verringert werden.</p>
<p>Zur Förderung von Nützlingsarten, die als natürliche Gegenspieler fungieren, sollen bestehende Saumstrukturen entlang der Hopfengärten (Feldraine, Hecken und Feldgehölze) erhalten und gepflegt werden.</p>	<p>Vielen Nützlingsarten dienen Saumstrukturen als Überwinterungsquartier. Zu den natürlichen Gegenspielern von Spinnmilben gehören z. B. Raubmilben.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Der Spinnmilbenbefall ist durch regelmäßige Bestandskontrollen und mit Hilfe der Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z. B. Ringfax) zu überwachen.</p> <p>Zur Kontrolle des Befallsbeginns werden die Blattunterseiten der unteren Blätter an den Randreihen bzw. bevorzugten Besiedelungsflächen mit der Lupe auf Spinnmilben und ihre Eier untersucht.</p>	<p>Spinnmilben treten besonders stark in heißen, trockenen Jahren auf. Der Befall beginnt an den unteren Blättern der Pflanze. Je nach Sorte zeigen sich mehr oder weniger stark ausgeprägte gelbe Flecken an den Blättern. Meist erst mit der Lupe sind die Spinnmilben und deren weißlich glasige Eier zu erkennen. Auf den Blattunterseiten ist bei stärkerem Befall bereits mit bloßem Auge ein feines Gespinst sichtbar. Bei sehr starkem Befall im Hoch- und Spätsommer werden durch die Saugtätigkeit der Tiere, Blätter und Dolden innerhalb kurzer Zeit kupferrot; daher die Schadbildbezeichnung „Kupferbrand“.</p>
<p>Ab der Blüte sind auch die Blätter und angehenden Dolden in der Gipfelregion mittels Kanzel zu überwachen.</p>	
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>Als grobe Faustregel für die Erstbehandlung gilt, dass leichter Befall (bis zu 10 Spinnmilben bzw. 30 Eier) auf jedem zweiten bonitierten Blatt bereits einen bekämpfungswürdigen Spinnmilbenbefall darstellt.</p> <p>Folgebehandlungen sind in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf und der Zeit bis zur Ernte notwendig, wenn 2-3 Wochen nach der Erstbehandlung immer noch leichter Befall insbesondere im Gipfelbereich festzustellen ist.</p>	<p>Je nach Jahreswitterung entwickelt sich der Spinnmilbenbefall unterschiedlich schnell. Ab etwa Mitte Juni sind intensive Kontrollen notwendig. Diese sollten sich nicht nur auf das untere Drittel der Hopfenreben beschränken und müssen spätestens ab Mitte Juli die gesamte Rebe umfassen, da Spinnmilben sehr schnell nach oben „durchwandern“ und innerhalb kurzer Zeit die ganze Pflanze besiedeln können. Das Wachstum der Spinnmilbenpopulation erfolgt normalerweise bis zur Ernte. Werden die Dolden befallen, sind erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste bis hin zum Totalausfall möglich.</p> <p style="text-align: center;">Ab Mitte Juni sind intensive Kontrollen notwendig.</p>



Gemeine Spinnmilbe

Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Gezielte, möglichst nützlingsschonende Akarizidanwendungen unter Berücksichtigung der Bekämpfungsschwellen und Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z. B. Ringfax).</p>	<p>Zur Zeit der Akarizidanwendung sind warme Tages- und Nachttemperaturen von Vorteil. Die Spinnmilben sind dann aktiver und kommen so eher mit dem Wirkstoff über die Nahrungsaufnahme oder durch Kontakt in Berührung.</p> <p>Für einen guten Bekämpfungserfolg ist bei Kontaktwirkstoffen auf eine ausreichende Benetzung und einen gleichmäßigen Belag zu achten. Die Wasseraufwandmenge ist an die Bestandsentwicklung und Belaubung anzupassen.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Der Befall mit der Gemeinen Spinnmilbe ist in den einzelnen Jahren und Hopfengärten unterschiedlich stark, so dass auf vielen Flächen eine direkte Bekämpfung der Spinnmilbe nicht notwendig ist.</p> <p>Die gezielte Applikation von Akariziden sollte daher erst nach genauer Kontrolle an den bevorzugten Befallsstandorten und nach Erreichen der Bekämpfungsschwelle erfolgen.</p>	<p>Durch den Akarizidverzicht werden die natürlichen Gegenspieler der Gemeinen Spinnmilbe wie z. B. Raubmilben gefördert und können sich stark vermehren. Im günstigsten Fall können die Nützlinge die Spinnmilben so weit dezimieren, dass kein wirtschaftlicher Schaden zu befürchten ist.</p>
<p>Da die Besiedelung meist vom Feldrand her erfolgt, reichen Teilflächen- oder Randbehandlungen zur Bekämpfung oftmals aus.</p>	<p>Teilflächenbehandlungen belasten die Umwelt weniger und schonen die natürlichen Gegenspieler auf der restlichen Hopfenfläche. Im günstigsten Fall können diese die übrige Spinnmilbenpopulation in Schach halten, ohne dass ein wirtschaftlicher Schaden entsteht.</p>
Resistenzvermeidungsstrategien 	Begründung/Erläuterung
<p>Bei der Spinnmilbenbekämpfung sind der richtige Einsatzzeitpunkt und eine gute Applikationstechnik entscheidend für den Bekämpfungserfolg. Zu spät erkannter Befall lässt sich nur schwer unter Kontrolle bringen. Auch mehrfache Anwendungen sind in der Wirkung nicht mehr ausreichend und die Gefahr der Resistenzbildung ist deutlich höher.</p> <p>Bei Folgebehandlungen ist auf Wirkstoffwechsel zu achten.</p>	<p>Bei zu späten Anwendungen, ungünstigen Applikationsbedingungen oder zu niedriger Wasseraufwandmenge, insbesondere bei dichter Belaubung oder wenn sich die Spinnmilben bereits im Schutz der Blüten und Dolden befinden, ist eine gleichmäßige und ausreichende Benetzung nicht mehr gewährleistet mit der Folge einer unzureichenden Bekämpfung. Bei geringerer Wirkstoffaufnahme ist das Resistenzrisiko erhöht.</p> <p>Beim wiederholten Einsatz des gleichen Wirkstoffs oder von Präparaten aus der gleichen Wirkstoffgruppe führt der erhöhte Selektionsdruck zu schnelleren Resistenzen. Hinweise zur Wirkstoffgruppe der jeweiligen Präparate können der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ entnommen werden.</p>



Spinnmilben können innerhalb kurzer Zeit die gesamte Pflanze besiedeln.





Liebstockelrüssler/Luzernerüssler

(*Otiorhynchus ligustici*)

Der Liebstockelrüssler hinterlässt deutlich sichtbare Fraßstellen an den Sprossspitzen.



Liebstöckelrüssler/Luzernerrüssler

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Befallsstandorte bei Neuanpflanzungen meiden</p>	<p>Der flugunfähige Käfer hat einen mehrjährigen Entwicklungszyklus und überdauert als Larve oder Käfer im Boden.</p> <p>Bei stärkerem Auftreten werden die Hopfenstöcke durch Käfer- und Larvenfraß so stark geschwächt, dass der Ertrag beeinträchtigt wird oder ganze Stöcke ausfallen.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Kontrolle des Bodens im Bereich der Schnittflächen auf 0,5 cm große Löcher; Kontrolle der Triebspitzen nach dem Austrieb bis zum Hopfenausputzen auf Käferbefall und Fraßstellen.</p>	<p>Im zeitigen Frühjahr (April und Mai) kommt der dunkle, ca. 1 cm große, flugunfähige Käfer an die Bodenoberfläche, um an den Spitzen der Hopfensprosse zu fressen. Dabei können ca. 0,5 cm große Löcher im Boden beobachtet werden. Auf dem Ackerboden ist der Liebstöckelrüssler nur durch genaue Beobachtung zu erkennen. Deutlich sichtbar jedoch sind die frischen, hellgrünen Fraßstellen an den Sprossspitzen.</p>
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>Ein Käfer pro 3 Hopfenstöcke</p>	<p>Da die flugunfähigen Käfer gerne wandern und dabei beachtliche Strecken zurücklegen, können von einem Käfer mehrere Hopfenstöcke befallen werden.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Derzeit ist kein Pflanzenschutzmittel zugelassen.</p>	<p>Sofern wieder ein zugelassenes Pflanzenschutzmittel zur Verfügung steht, ist es bei Kontaktmitteln wichtig, dass zum Zeitpunkt der Behandlung warmes, sonniges Wetter herrscht, weil dann gewährleistet ist, dass die Käfer den Boden verlassen und mit dem Wirkstoff in Berührung kommen.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Sofern wieder ein Pflanzenschutzmittel zugelassen ist, sollten Kontaktinsektizide erst nach Erreichen der Bekämpfungsschwelle bei warmen Temperaturen ausgebracht werden.</p> <p>Die Applikation ist dabei auf die Hopfenreihe zu beschränken.</p> <p>Nach dem Anleiten des Hopfens ab einer Wuchshöhe von 2 m ist eine Behandlung nicht mehr sinnvoll.</p>	<p>Der richtige Behandlungszeitpunkt ist entscheidend für den Bekämpfungserfolg. Bei Tagestemperaturen von über 20 °C während der Mittags- und frühen Nachmittagsstunden ist der Käfer aktiv und am wahrscheinlichsten zu treffen.</p> <p>Der Abstand zwischen den Hopfenreihen beträgt meist 3,20 m. Bei der Reihenbehandlung wird auf ein etwa 1 m breites Band gespritzt, so dass die Pflanzenschutzmaßnahme nur auf einem Drittel der Fläche erfolgt.</p> <p>Ab einer gewissen Wuchshöhe des Hopfens besteht ein ausreichendes Nahrungsangebot für den Käfer. Die Risiken einer Sprühbehandlung wären größer als der zu erwartende Nutzen.</p> <p style="text-align: center;"><i>Käfer- und Larvenfraß schwächen den Hopfenstock.</i></p>



Hopfen-Erdfloh

(Psylliodes attenuatus)



Hopfen-Erdfloh

Vorbeugende Maßnahmen 	
Keine!	
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
Der Befall mit dem Hopfen-Erdfloh ist durch regelmäßige Bestandskontrollen im Frühjahr während des Hopfenaustriebs und im Sommer zur Zeit der Ausdoldung sowie mit Hilfe der Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z.B. Ringfax) zu überwachen.	Die metallisch grünlich-bräunlich glänzenden adulten Käfer sind 2-2,8 mm lang und halb so breit. Erdflöhe sind leicht an den verdickten Hinterchenkeln zu erkennen, die sie befähigen, bis zu 60 cm hoch bzw. weit zu springen. Erdflöhe haben eine Generation pro Jahr. Die adulten Käfer überwintern in allen möglichen passenden Verstecken wie in der Bodenstreu, unter Rinde oder in den Ritzen von Hopfensäulen. Im Frühjahr bei Temperaturen über 5 °C werden sie aktiv, verlassen ihre Winterquartiere und fressen am Hopfenaustrieb das Blattgewebe. Bei starkem Befall sind die Blätter wie von Schrotkugeln durchlöchert oder fast skelettiert. Wenn der Hopfen etwa 1 m Höhe erreicht hat, ist dieser Blattfraß nicht mehr von Bedeutung. Im Mai und Juni kommt es zur Eiablage im Boden und die alten Käfer sterben danach ab. Die Larven und Puppen leben sieben bis zehn Wochen im Boden, ehe ab Mitte Juli die neue Generation an Käfern schlüpft. Neben den Hopfenblättern werden jetzt auch Blüten, Doldenblätter und die Spindeln in den Dolden angefressen. Neben Lochfraß kann es an den Dolden zu Peronospora-ähnlichen Symptomen kommen.
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
Im Frühjahr ist stärkerer Befall am Hopfenaustrieb mit massivem Lochfraß bereits bekämpfungswürdig. Ab 1 m Wuchshöhe des Hopfens kann der Befall in der Regel toleriert werden.	Durch massives Auftreten im Frühjahr kann der Hopfenaustrieb und das Wachstum bis etwa 1 m Wuchshöhe geschwächt werden.
Massives Auftreten im Sommer mit Schädigung der Dolden macht eine Bekämpfung notwendig.	Stärkeres Auftreten der neuen Erdfloh-Generation ab Mitte Juli schädigt den Hopfen durch Fraß an den Blüten und Dolden und führt zu Ertrags- und Qualitätseinbußen.
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
Frühjahr: Gezielte, möglichst nützlingsschonende Insektizidanwendung unter Berücksichtigung der Bekämpfungsschwellen und Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z.B. Ringfax).	Die Insektizidanwendung sollte an warmen Tagen erfolgen; denn bei Kontaktmitteln ist es wichtig, dass zum Zeitpunkt der Behandlung warmes sonniges Wetter herrscht, um zu gewährleisten, dass die Käfer ihre Winterquartiere verlassen, am Hopfen fressen und so mit dem Wirkstoff in Berührung kommen.
Sommer: Zur Hopfen-Erdflohbekämpfung im Sommer sind keine Pflanzenschutzmittel zugelassen.	



Hopfen-Erdfloh

Begrenzung auf das notwendige Maß



Kontaktinsektizide sollten erst nach Erreichen der Bekämpfungsschwelle bei warmen Temperaturen ausgebracht werden.

Die Applikation ist dabei auf die Hopfenreihe zu beschränken.

Nach dem Anleiten des Hopfens ab einer Wuchshöhe von 1 m ist eine Behandlung nicht mehr sinnvoll.

Der Befall mit dem Hopfen-Erdfloh ist in den einzelnen Jahren und Hopfengärten unterschiedlich stark, so dass auf vielen Flächen eine direkte Bekämpfung des Erdflöhs nicht notwendig ist.

Der Insektizideinsatz sollte daher erst nach genauer Kontrolle und Erreichen der Bekämpfungsschwelle erfolgen.

Begründung/Erläuterung

Der richtige Behandlungszeitpunkt ist entscheidend für den Bekämpfungserfolg. Bei warmen Temperaturen während der Mittags- und frühen Nachmittagsstunden ist der Käfer aktiv und am wahrscheinlichsten zu treffen.

Der Abstand zwischen den Hopfenreihen beträgt meist 3,20 m. Bei der Reihenbehandlung wird auf ein etwa 1 m breites Band gespritzt, so dass die Pflanzenschutzmaßnahme nur auf einem Drittel der Fläche erfolgt.

Ab einer gewissen Wuchshöhe des Hopfens steht der Blattverlust in keiner Relation zum Neuzuwachs, so dass Schäden durch Wachstumsstörungen nicht mehr zu befürchten sind.

Durch den Insektizidverzicht im Frühjahr werden Nützlinge im Hopfengarten gefördert und können zur Dezimierung anderer Schaderreger beitragen.

Resistenzvermeidungsstrategien



Da zur Bekämpfung des Hopfen-Erdflöhs im Frühjahr nur ein Wirkstoff (lambda-Cyhalothrin) zugelassen ist und für die Bekämpfung der Sommergeneration kein Mittel zur Verfügung steht, sind Resistenzvermeidungsstrategien nicht möglich!

Begründung/Erläuterung

Beim wiederholten Einsatz des gleichen Wirkstoffs oder von Präparaten aus der gleichen Wirkstoffgruppe führt der erhöhte Selektionsdruck zu einer schnelleren Resistenzbildung!




*Fraßspuren
des Hopfen-
Erdflöhs*





Drahtwurm

(*Agiotes spp*)

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Vermeidung von Hopfenneuanpflanzungen auf Befallsflächen oder nach Umbruch von Stilllegungsflächen</p>	<p>Bei Drahtwürmern handelt es sich um die Larven von Schnellkäferarten. Die Eiablage des Schnellkäfers erfolgt gewöhnlich auf bewachsenem Boden, bevorzugt Grünland oder Stilllegungsflächen. Da die schädigenden Larven einen mehrjährigen Entwicklungszyklus haben, sollte Hopfenanbau auf Befallsflächen erst nach einer mehrjährigen Ackernutzung erfolgen.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Zur Befallskontrolle können im Frühjahr vor dem Hopfenaustrieb Köder wie z. B. Möhren, Kartoffelhälften oder gekeimte Getreidekörner 5-6 cm tief in die Erde in der Nähe der Hopfenstöcke abgelegt und auf Fraßstellen kontrolliert werden. Zum Befallsbeginn sind auch die Hinweise der amtlichen Hopfenberatung (z. B. Ringfax) zu beachten.</p>	<p>Drahtwürmer befallen junge Wurzeln und Triebe, die sich noch in der Erde befinden, und schädigen sie durch Verbiss. Bei Trieben meistens die Köpfe, so dass sie absterben. Bei Junghopfen verfärben sich sehr häufig die bereits an die Erdoberfläche gekommenen Triebe von der Spritze her braun, sie werden brüchig und sterben ab. Drahtwürmer fressen vor allem im Frühjahr und Herbst bei 10-17 °C. Besonders gefährdet sind Junghopfen, die noch über kein ausreichendes Wurzelwerk verfügen und bei stärkerem Befall mit schwachem Austrieb oder sogar Stockausfällen reagieren.</p>
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>–</p>	<p>Bekämpfungsschwellen sind im Hopfen nicht bekannt bzw. noch nicht erarbeitet.</p>



Drahtwurm

Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Insektizide, die über das Gießverfahren (Einzelpflanzenbehandlung) in den Boden im Bereich des Hopfenstockes eingebracht werden. Derzeit sind keine chemischen Pflanzenschutzmittel zugelassen.</p>	<p>Sofern wieder ein zugelassenes Pflanzenschutzmittel zur Verfügung steht, ist bei der Bekämpfung Folgendes zu beachten: Da die Drahtwürmer im Boden den Hopfenstock und die kleinen Sprosse vor dem Austrieb schädigen, muss die Bekämpfung zu Vegetationsbeginn als Bodenapplikation im Bereich des Stockes erfolgen.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Sofern wieder ein Pflanzenschutzmittel zur Gießbehandlung zugelassen ist, sollte die Applikation auf den Bereich um die Hopfenstöcke beschränkt werden.</p>	<p>Der Abstand zwischen den Hopfenreihen beträgt meist 3,20 m. Der Pflanzabstand liegt je nach Sorte zwischen 1,40-1,70 m. Bei der Gießbehandlung werden ca. 200 ml Spritzbrühe im Bereich des Hopfenstockes ausgebracht, so dass die Pflanzenschutzmaßnahme nur auf einer kleinen Fläche des Hopfengartens erfolgt.</p>
<p>Der Befall mit dem Drahtwurm tritt nur in einzelnen Hopfengärten stärker auf, so dass auf den meisten Flächen eine direkte Bekämpfung des Drahtwurms nicht notwendig ist. Der Insektizideinsatz sollte daher erst nach genauer Kontrolle erfolgen.</p>	<p>Durch den Insektizidverzicht im Frühjahr werden Nützlinge im Hopfengarten gefördert und können zur Dezimierung anderer Schaderreger beitragen.</p> <p style="text-align: center;"><i>Bekämpfung zu Vegetationsbeginn</i></p>

Stockausfälle durch Drahtwurm





Nacktschnecken

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Intensivierung der Bodenbearbeitung zwischen den Hopfenreihen</p>	<p>Durch eine mehrmalige intensive Bodenbearbeitung zwischen den Hopfenreihen werden Zwischenfrüchte sowie die Begleitflora eingearbeitet und den Schnecken das Nahrungsangebot entzogen. Außerdem zerstört eine intensive Bodenbearbeitung die Lebensräume der Schnecken und lässt die Eier und adulten Tiere an der Oberfläche austrocknen. Auf erosionsgefährdeten Flächen ist eine intensive Bodenbearbeitung nicht zu empfehlen, da dem Humusabbau Vorschub geleistet und durch den fehlenden Bewuchs bzw. wenig Mulchmaterial an der Bodenoberfläche die Bodenerosion gefördert wird.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Zur Befallskontrolle ist im Frühjahr der Hopfenaustrieb auf Fraßstellen und/oder Schleimspuren zu kontrollieren. Ebenso ist der Feldaufgang eingesäeter Zwischenfrüchte im Sommer oder Herbst auf Schneckenbefall zu überwachen.</p>	<p>Beim Schneckenbefall sind die Blätter von Schleimspuren überzogen und ein unregelmäßiger Lochfraß zu beobachten. Stark befallene Blätter sind skelettiert, d.h. zwischen den Blattrippen ist das Gewebe ausgefressen.</p>
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>Stark befallene bis skelettierte Blätter am Hopfenaustrieb und den Zwischenfrüchten</p>	<p>Schädigungen bis zum Totalfraß können im Junghopfen und bei der Ansaat von Zwischenfrüchten auftreten.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Bei starkem Schneckenbefall sollten Molluskizide eingesetzt werden.</p>	<p>Für einen guten Bekämpfungserfolg ist eine gleichmäßige Verteilung des Präparats auf der Befallsfläche entscheidend, da die Anlockung nur im Bereich von wenigen Zentimetern wirkt.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Der Schneckenbefall tritt über die Fläche verteilt oft nicht gleichmäßig stark auf, so dass die Bekämpfung von Teilflächen oder Randbereichen meist ausreichend ist.</p>	<p>Die Zuwanderung der Schnecken erfolgt oft von den Feldrainen. Bei frühzeitiger Befallsfeststellung reichen meist Randbehandlungen zur Bekämpfung aus.</p>








Wildverbiss

Schaden durch Wildverbiss an jungen Hopfenpflanzen: Abschreckung der Wildtiere durch Haarsäckchen, Duftstreifen oder optische und akustische Abwehrmechanismen hilft.



Wildverbiss

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Vergrämung bzw. Abschreckung der Wildtiere durch Haarsäckchen, Duftstreifen oder optische und akustische Abwehrmechanismen</p>	<p>Menschenhaare oder Wildvergrämungsmittel wie „Hukinol“, das intensiv nach menschlichem Schweiß riecht, haben eine abschreckende Wirkung auf Wildtiere. Eine ähnliche Wirkung geht auch von dem Vergrämungsmittel „Wildschwein-Stopp“ oder dem Dünger Aminosol aus. Mit reflektierenden Kunststoffschnüren und akustischen Geräten wurden ebenfalls abschreckende Wirkungen erzielt.</p> <p>Da sich Wildtiere mit der Zeit an die Gerüche und die optischen und akustischen Mechanismen gewöhnen, ist der Abschreckungseffekt nur von begrenzter Dauer.</p>
<p>Vollständige Umzäunung der Hopfengärten</p>	<p>In stark verbiss-gefährdeten Gebieten ist als vorbeugende Maßnahme eine komplette Einzäunung der Hopfengärten empfehlenswert. Geeignet sind dazu großmaschige Drahtgitter mit einer Höhe von 1,2-1,5 m.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Kontrolle waldnaher Hopfengärten auf Verbissschäden im Frühjahr und auf Fegeschäden an den Hopfenreben im Verlauf des Sommers.</p>	<p>Besonders im Frühjahr können erhebliche Schäden durch Wildverbiss an Hopfen auftreten. Die Wildtiere, vor allem Reh- und Rotwild, äsen die jungen, frischen Triebe. Probleme größeren Ausmaßes können aber auch Hasen sowie Schwarzwild verursachen. Fegeschäden durch Rehwild an hochgewachsenen Hopfenreben treten im Verlauf des Sommers auf und führen durch Verletzung und Unterbrechung der Wasserleitungsbahnen zum Vertrocknen einzelner Triebe und Aufleitungen.</p>
Schwellenwerte 	
<p>Keine</p>	
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Mehrmaliges Besprühen der jungen Hopfentriebe mit dem Pflanzenschutzmittel „Trico“</p>	<p>Das auf Schaffett basierende Pflanzenschutzmittel hat eine wildabweisende Wirkung und darf bis zu 3mal pro Saison eingesetzt werden.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Wegen des Gewöhnungseffekts sollten abschreckende Mittel nur im Wechsel und begrenzt eingesetzt werden.</p>	<p>Auch wenn die beschriebenen abschreckenden und vergrämenden Mittel und Methoden kein stoffliches Umweltrisiko darstellen, sind die Auswirkungen auf sonstige in der Natur vorkommende Tiere nicht im Detail bekannt. Darum sollte der Einsatz auf das notwendige Maß beschränkt werden.</p>
<p>Zäune sind nach Beendigung der Wildschadengefahr zu entfernen.</p>	<p>Um den freilebenden Tieren einen ungehinderten Zugang zu den natürlichen Lebensräumen zu ermöglichen, sollten Zäune nach Ende des Gefährdungszeitraums abgebaut werden.</p> <p style="text-align: center;">Abschreckende Mittel nur begrenzt einsetzen!</p>



Wühlmausgang entlang der Hopfenreihe

Feld- und Wühlmäuse

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Freilegung der Mäusegänge im Bifangbereich durch rechtzeitiges Anrainen im Herbst Tiefe und intensive Bodenbearbeitungsmaßnahmen zwischen den Reihen</p>	<p>Bodenbearbeitungsmaßnahmen im Bifangbereich sowie die tiefe und intensive Bodenbearbeitung zwischen den Hopfenreihen erfassen die im Boden angelegten Nester der Feldmäuse. Außerdem werden durch die Bearbeitungsmaßnahmen die Gänge zerstört und die Deckungsmöglichkeiten reduziert. Auf erosionsgefährdeten Flächen ist eine intensive Bodenbearbeitung nicht zu empfehlen, da dem Humusabbau Vorschub geleistet und durch den fehlenden Bewuchs bzw. wenig Mulchmaterial an der Bodenoberfläche die Bodenerosion gefördert wird.</p>
<p>Zur Förderung der natürlichen Gegenspieler der Mäuse wird empfohlen, an gefährdeten Standorten zwischen den Hopfengärten Sitzkrücken für Greifvögel aufzustellen.</p>	<p>Raubvögel, wie Mäusebussard und Schleiereule helfen den Mäusebesatz zu senken.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Das Vorkommen und die Populationsentwicklung der Feld- und Wühlmäuse sollten im Hopfengarten, aber auch auf angrenzenden Flächen und Saumstrukturen (Böschungen, Hecken) beobachtet werden.</p>	<p>Aufgeworfene Erdhaufen sowie zahlreiche Mäuselöcher und -gänge im Boden weisen auf eine erhöhte Populationsdichte von Feld- und Wühlmäusen hin.</p>
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>Starker Befall und Schäden an den Hopfenstöcken</p>	<p>Feld- und Wühlmäuse fressen an den Wurzeln und unterirdischen Trieben von Hopfenstöcken. Besonders gefährdet sind Junghopfen, die noch über kein ausreichendes Wurzelwerk verfügen und bei stärkerem Befall mit schwachem Austrieb oder sogar Stockausfällen reagieren.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Einsatz von Rodentiziden mit dem Wirkstoff Zinkphosphid bei starkem Befall und Schäden am Hopfenstock</p>	<p>Die Köder sind unzugänglich für Vögel entsprechend den in der Gebrauchsanweisung festgesetzten Anwendungsbestimmungen zu platzieren, z. B. mit einer Legeflinte weit genug in die Nagetiergänge zu legen, damit kein Köder an der Oberfläche zurückbleibt.</p>



Schattenwickler (*Cnephasia alticolana*)

Schmetterlingsraupen






an den Beispielen Schattenwickler und Markeule



Markeule (*Hydraecia micacea*)



Schmetterlingsraupen

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Beseitigung von Quecken und hochwachsenden Gräsern am Feldrand und im Hopfengarten</p>	<p>Die Markeule legt ihre Eier im Laufe des Sommers bevorzugt an Quecken oder hochwachsenden Gräsern ab, die dort überwintern.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Im Frühjahr sind ab dem Anleiten des Hopfens die Triebe auf Befallssymptome zu überwachen.</p>	<p>Schattenwickler: Die schädigende Raupe ist schmutzig dunkelgraugrün bis schwarzbraun, 16-füßig, dünn behaart mit großen schwarzen Warzen und wird ausgewachsen bis zu 1,5 cm lang. Ab Mai fressen die Raupen v.a. bei warmer und trockener Frühjahrswitterung an den Blättern und Triebspitzen der jungen Hopfenpflanzen, wobei die Köpfe angenagt werden und sich verkrümmen („Narrenköpfe“).</p>
	<p>Markeule: Die Raupe der Markeule, eines Nachtfalters, tritt in Einzeljahren verstärkt auf und kann durch Trieb- und Stockausfälle wirtschaftlichen Schaden verursachen. Beginnender Befall kann ab Ende April an einzelnen jungen Hopfentrieben beobachtet werden, die sich hakenartig verkrümmen und von der Spitze her welk werden. Im oberen Drittel des Triebes findet man im Innern die kleinen wenige Millimeter großen Raupen. Im weiteren Verlauf verlassen die Raupen den Trieb und wandern an die Rebenbasis. Dort fressen sie bis Ende Juni von außen an Trieben, Wurzeln und Wurzelstock, was bei starkem Befall zum Absterben führen kann. Nach der Verpuppung schlüpft im Juli aus der rotbraunen Puppe ein nachtaktiver Schmetterling, die Markeule. Sie legt ihre Eier im Laufe des Sommers auf hochwachsende Gräser, bevorzugt Quecken ab, die dort überwintern.</p>
Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>–</p>	<p>Bekämpfungsschwellen sind im Hopfen nicht bekannt bzw. noch nicht erarbeitet.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Frühe, gezielte Insektizidanwendung auf den Befallsflächen</p>	<p>Nach Befallsfeststellung während des Hopfenausputzens und Anleitens sollte nach Beendigung der Arbeit die Insektizidmaßnahme erfolgen.</p>
Begrenzung auf das notwendige Maß 	Begründung/Erläuterung
<p>Der Befall mit Schmetterlingsraupen tritt nur in einzelnen Hopfengärten und einzelnen Jahren stärker auf, so dass nur in seltenen Fällen eine direkte Bekämpfung notwendig ist. Der Insektizideinsatz sollte daher erst nach Befallsfeststellung erfolgen.</p>	<p>Da der Insektizideinsatz nur in Ausnahmefällen bei Befallsfeststellung im Frühjahr erfolgt, werden in der Regel die Nützlinge im Hopfengarten gefördert und können zur Dezimierung von Schaderregern beitragen.</p>

Krankheiten



Peronosporabefall



Primärinfektion



Peronospora

(Pseudoperonospora humuli)



Sekundärinfektion

Peronospora

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten bei Neuanpflanzungen berücksichtigen, soweit das aus Vermarktungsgründen möglich ist.</p>	<p>Peronospora ist die Hauptkrankheit im Hopfen und befällt jedes Jahr alle Hopfensorten, wobei aber zwischen den Sorten eine unterschiedliche Anfälligkeit beobachtet wird. Sehr anfällig sind im Allgemeinen alte Landsorten und ausländische Züchtungen wie Northern Brewer und Nugget. Toleranter dagegen sind die Hüller Züchtungen mit Ausnahme der Aromasorte Saphir. Die Einstufung der einzelnen Sorten hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Peronospora kann in der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ nachgeschlagen werden.</p>
<p>Tiefer Rückschnitt im Frühjahr</p>	<p>Wenn der Bestand im Vorjahr mit Peronospora befallen war, kann durch tiefen Schnitt des Hopfens im Frühjahr der Krankheitserreger, der als Mycel an der Rebenbasis überwintert, entfernt werden. Der Hopfen treibt gesünder aus.</p>
<p>Beseitigung von Wild- und Durchwuchshopfen in der näheren Umgebung der Hopfengärten.</p>	<p>Wild- und Durchwuchshopfen sind gefährliche Infektionsquellen für Peronospora. Da die Zoosporangien mit dem Wind verbreitet werden, können Hopfengärten in der näheren Umgebung dieser Infektionsherde verstärkt befallen werden. Aus diesem Grund sind Bewirtschafter und Grundstückseigentümer in den Hopfenanbaugebieten per Gesetz verpflichtet, Hopfen mindestens 4 m hoch aufzuleiten (Junghopfen 1,5 m), ausreichend (mind. 3mal) mit Pflanzenschutzmitteln zu behandeln oder spätestens bis 15. Juni durch Rodung zu beseitigen.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Primärinfektion: Die Haupt-,Boden- und Seitentriebe des Hopfens sind ab dem Austrieb bis Anfang Juni (ca. ¾ Gerüsthöhe) auf Symptome von Peronospora-Primärinfektion („Bubiköpfe“) zu kontrollieren.</p> <p>Sekundärinfektion: Ab Mai (nach dem Anleiten des Hopfens) sind die Blätter und später auch die Hopfendolden auf Symptome von Peronospora-Sekundärinfektion zu kontrollieren und der Peronospora-Warn-dienst der amtlichen Hopfenberatung zu beachten.</p>	<p>Diese Pilzkrankheit tritt jedes Jahr in unterschiedlicher Stärke auf. Alle Pflanzenteile können befallen werden. Blüten- und Doldenbefall kann zu vollständigem Ertragsverlust führen. Man unterscheidet zwischen Primär- und Sekundärinfektion.</p> <p>Die Primärinfektion geht vom Wurzelstock aus, in dem der Pilz als Mycel überwintert und im Frühjahr in die jungen Sprosse eindringt. Erkrankte Triebe sind gestaucht, gelbgrün gefärbt und haben nach unten zusammengekrallte Blätter („Bubiköpfe“). Gipfel- und Seitentriebe wachsen kaum mehr weiter und vertrocknen. An den Blattunterseiten befallener Triebe bildet sich häufig entlang der Blattadern ein grauschwarzer Belag aus Pilzsporen. Diese bilden die Infektionsquelle für nachfolgende Sekundärinfektionen.</p> <p>Sekundärinfektionen erfolgen durch Zoosporangien, die mit dem Wind verbreitet werden und an Blätter, Blüten und Dolden gelangen. Bei Regenbenetzung schlüpfen daraus Zoosporen und dringen über Blattöffnungen in das junge Pflanzengewebe ein. Auf der Blattoberseite bilden sich zuerst gelbliche Flecken, die später verbräunen. An den Befallsstellen wächst auf der Blattunterseite ein grauschwarzer Pilzsporenbelaag, der wiederum Ausgangspunkt für neue Zoosporangienbildung und Sekundärinfektion ist.</p> <p>Infizierte Blüten verhärten, sterben ab und die Doldenbildung wird verhindert. Bei beginnendem Doldenbefall sind die Vorblätter stärker gefärbt als die Deckblätter, was zu einem gescheckten Aussehen der Dolde führt. Im Endstadium ist die ganze Dolde schokoladenbraun.</p>



Peronospora

Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
<p>Primärinfektion: Eine Bekämpfung muss spätestens dann durchgeführt werden, wenn an mehr als 1 % der Stöcke Bubiköpfe zu finden sind. Es hat sich aber bewährt, Peronospora-anfällige Sorten, Jung-hopfen im ersten Ertragsjahr und stockempfindliche Sorten wie z. B. Hallertauer Taurus vorbeugend zu behandeln.</p> <p>Sekundärinfektion: Die Bekämpfung der Peronospora-Sekundärinfektion erfolgt nach Feststellung erster Befallssymptome und/oder nach den Hinweisen und Aufrufen des amtlichen Warndienstes. Hierbei wird zwischen anfälligen und toleranten Sorten differenziert.</p>	<p>Eine ordnungsgemäße Bekämpfung der Primärinfektion ist Voraussetzung für die Bekämpfung der Sekundärinfektion nach dem Peronospora-Warndienst. Da der Pilz in der Lage ist mit der Pflanze mitzuwachsen und zu einem späteren Zeitpunkt an Haupt-, Boden- oder Seitentrieben in Form von „Bubiköpfen“ hervorzutreten, muss zur Reduzierung des Infektionsdruckes für die Sekundärinfektion (Anzahl der Zoosporangien) versteckter Primärbefall sorgfältig bekämpft werden. Dazu gehört auch, dass der gesamte Umkreis der Fläche frei von Wildhopfen und schlecht gerodeten Hopfengärten ist.</p> <p>In den Hopfenanbaugebieten Bayerns und im Anbauggebiet Tettang werden zusätzlich zu den Witterungsparametern täglich die Anzahl der Zoosporangien erfasst. Steigt die Anzahl der Zoosporangien in der 4-Tages-Summe vor der Blüte über 30 (50 bei toleranten Sorten) und ab der Blüte über 10 (20 bei toleranten Sorten) bei gleichzeitiger Regenbenetzung am Tag von mehreren Stunden, erfolgt ein Spritzaufruf für die jeweiligen Sortengruppen. Die Warndienstaufrufe werden über den telefonischen Ansagedienst, per Rundfax, E-Mail, Internet oder SMS (zusätzlich in Bayern) bekanntgegeben. Im Anbauggebiet Elbe-Saale wird auf der Basis bestimmter Witterungsparameter, die täglich von den Hopfenstandorten erfasst werden, ein Indexwert errechnet und bei Überschreitung einer kritischen Schwelle ein Warnaufruf gegeben.</p>
<p>Direkte Bekämpfungsmaßnahmen </p> <p>Gezielte, sortendifferenzierte Fungizid-anwendungen unter Berücksichtigung der Bekämpfungsschwellen und Hinweisse der amtlichen Hopfenberatung (z. B. Peronospora-Warndienst)</p>	<p>Begründung/Erläuterung</p> <p>Erfahrungsgemäß ist eine ordnungsgemäße Bekämpfung der Primärinfektion bei anfälligen Sorten, Junghopfen und in Befallslagen die beste Voraussetzung dafür, dass man sich bei der Bekämpfung der Sekundärinfektion am Peronospora-Warndienst orientieren kann.</p>
<p>Begrenzung auf das notwendige Maß </p> <p>Sind nur ein Teilstück des Hopfens oder nur bestimmte Sorten eines Gartens von Primärinfektion befallen, genügt es nur diese zu behandeln.</p> <p>Durch frühzeitige und z. T. vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen gegen Primärbefall auf Verdachtsflächen können aufwändige Folgebehandlungen eingespart werden.</p>	<p>Begründung/Erläuterung</p> <p>Peronospora-Primärbefall tritt bevorzugt an nassen Stellen im Hopfengarten oder bei anfälligen Sorten insbesondere bei Junghopfen und jungen Ertragsanlagen auf.</p> <p>Frühzeitige Bekämpfungsmaßnahmen können mit wenig Wasser und Mittelaufwand durchgeführt werden. Diese erfolgen meist in Form von Gieß- oder Reihenbehandlungen auf einer Teilfläche des Hopfengartens. Eine Einsparung von Pflanzenschutzmitteln und Reduzierung von Umwelttrisiken sind im Vergleich zu aufwändigen späteren Sprühbehandlungen dadurch möglich.</p>



Peronospora

<p>Bei den toleranten Sorten ist die Infektionsgefahr und somit die Anzahl der empfohlenen Warnaufrufe geringer, so dass hier eine Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen möglich ist.</p>	<p>Im Durchschnitt der Jahre können bei den toleranten Sorten etwa 2-3 Peronospora-Behandlungen eingespart werden.</p>
<p>Resistenz-vermeidungsstrategien</p>	<p>Begründung/Erläuterung</p>
<p>Bei Folgebehandlungen ist auf Wirkstoffwechsel zu achten.</p>	<p>Beim wiederholten Einsatz des gleichen Wirkstoffs oder von Präparaten aus der gleichen Wirkstoffgruppe führt der erhöhte Selektionsdruck zu schnelleren Resistenzen. Hinweise zur Wirkstoffgruppe der jeweiligen Präparate können der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ entnommen werden.</p>

Peronospora-Warndienst beachten!



Befallene Hopfenblüte



Mehltaupusteln beginnen zu sporulieren





Echter Mehltau

(Sphaerotheca macularis)



Echter Mehltau

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten bei Neuanpflanzungen berücksichtigen, soweit dies aus Vermarktungsgründen möglich ist.</p>	<p>Der Echte Mehltau ist eine bedeutende Krankheit im Hopfen, die nicht in jedem Jahr und auf jedem Standort gleich stark auftritt. Auch gibt es deutliche Unterschiede in der Sortenanfälligkeit. Sehr anfällig sind im Allgemeinen die Hochalphasorten wie Hallertauer Magnum, Hallertauer Taurus und Nugget. Die Einstufung der einzelnen Sorten hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Echten Mehltau kann in der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ nachgeschlagen werden.</p>
<p>Tiefer Rückschnitt im Frühjahr</p>	<p>Wenn der Bestand im Vorjahr mit Echtem Mehltau befallen war, kann durch tiefen Schnitt des Hopfens im Frühjahr der Krankheitserreger, der als Mycel an der Rebenbasis überwintert, entfernt werden. Der Hopfen treibt gesünder aus. Non cultivation fördert den Echten Mehltau und ist zu unterlassen!</p>
<p>Weitere Hygienemaßnahmen wie Anackern und Hopfenputzen rechtzeitig durchführen</p>	<p>Durch das Bedecken (Anackern) nachwachsender Bodentriebe mit Erde und das Entfernen bzw. Abtöten der unteren Blätter und Seitentriebe an der Rebe werden Erstinfektionsquellen ausgeschaltet.</p>
<p>Beseitigung von Wild- und Durchwuchshopfen in der näheren Umgebung der Hopfengärten</p>	<p>Wild- und Durchwuchshopfen sind gefährliche Infektionsquellen auch für den Echten Mehltau. Da die Mehltausporen mit dem Wind verbreitet werden, können Hopfengärten in der näheren Umgebung dieser Infektionsherde verstärkt befallen werden. Aus diesem Grund sind Bewirtschafter und Grundstückseigentümer in den Hopfenanbaugebieten per Gesetz verpflichtet, Wildhopfen spätestens bis 15. Juni durch Rodung zu beseitigen.</p>
<p>Reduzierung der Anzahl der Triebe pro Aufleitung</p>	<p>Versuche haben gezeigt, dass 2 statt 3 Reben pro Aufleitung bei anfälligen Sorten (z.B. Hallertauer Magnum, Herkules, Nugget) die Infektion deutlich reduzieren, ohne dass der Ertrag darunter leidet; denn dichte und blattreiche Bestände erhöhen die Infektionsgefahr.</p>
<p>Auf eine angemessene und bedarfsgerechte Stickstoffdüngung ist zu achten!</p>	<p>Hohe Stickstoffgaben fördern das Blattwachstum und machen das Gewebe weicher und somit anfälliger für Mehltauinfektionen.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Bereits im Frühjahr ab dem Austrieb des Hopfens sind die Blätter und später auch die Hopfendolden auf Symptome von Echtem Mehltau zu kontrollieren und die Hinweise der amtlichen Hopfenberatung zu beachten. Da es derzeit noch keine zuverlässigen Prognosesysteme gibt, müssen anfällige Sorten und Hopfen in Befallslagen regelmäßig prophylaktisch behandelt werden.</p>	<p>Diese Pilzkrankheit tritt nicht in jedem Jahr und an jedem Standort gleich stark auf. Bei starkem Befall kann der Ertrag und die Qualität stark beeinträchtigt werden. Erste Befallssymptome sind vereinzelte pustelartige Erhebungen auf der Blattober- und selten auf der Blattunterseite, aus denen sich mehlarartige, weiße Flecken entwickeln. Diese Mehltaupusteln können an allen oberirdischen Pflanzenteilen auftreten. Dolden können noch in jedem Reifestadium befallen werden, zeigen dann häufig Missbildungen und trocknen ein. Echter Mehltau tritt ab Anfang Mai, insbesondere bei warmer Witterung und in dichten, blattreichen Beständen auf. Hopfen in Staulagen und an Waldrändern sind ebenfalls besonders gefährdet. Eine erfolgte Mehltauinfektion überdauert sowohl Regen- als auch Trockenperioden. In Jahren mit langen Regenperioden treten Pusteln auch verstärkt auf der Blattunterseite auf.</p>



Echter Mehltau


	<p>Besonders tückisch ist der sogenannte Spätmehltaubefall, der erst bei der Ernte sichtbar wird. Hier haben die vermeintlich gesunden grünen Dolden nach dem Trocknungsvorgang ein gelblich bis braun gesprenkeltes Aussehen. Bei Betrachtung unter der Lupe ist bisweilen an den verfärbten Doldenblättern ein Pilzgeflecht zu erkennen.</p>
<p>Direkte Bekämpfungsmaßnahmen </p>	<p>Begründung/Erläuterung</p>
<p>Die Bekämpfung erfolgt vorbeugend mit Fungiziden nach den Empfehlungen der amtlichen Beratung, wobei sortendifferenziert und in Abhängigkeit von Befallsdruck vorgegangen werden kann. Beim Auftreten erster Befallssymptome sind zur Eindämmung des Befalls intensive Bekämpfungsmaßnahmen in kürzeren Zeitabständen durchzuführen.</p>	<p>Die derzeit zugelassenen chemischen Pflanzenschutzmittel wirken hauptsächlich vorbeugend, weshalb eine Bekämpfung des Echten Mehltaus nur dann Erfolg verspricht, wenn sie bei anfälligen Sorten und in Befallslagen prophylaktisch erfolgt oder bei den übrigen Sorten spätestens beim Auftreten der ersten Mehltaupusteln durchgeführt wird. Zur Bekämpfung des Spätmehltaubefalls werden auch noch späte Fungizidanwendungen im August bis kurz vor der Ernte empfohlen. Die Wartezeiten der eingesetzten Mittel sind hier besonders zu beachten.</p>
<p>Begrenzung auf das notwendige Maß </p>	<p>Begründung/Erläuterung</p>
<p>Durch frühzeitige und vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen insbesondere bei anfälligen Sorten und in Befallslagen können aufwändige Folgebehandlungen eingespart werden.</p>	<p>Frühzeitige Fungizidanwendungen können mit wenig Wasser und Mitteleaufwand durchgeführt werden. Durch regelmäßige Behandlungen wird so einem Befall mit Echem Mehltau vorgebeugt. Eine Einsparung von Pflanzenschutzmitteln sowie eine Reduzierung von Umweltrisiken sind im Vergleich zu aufwändigen späteren Sprühbehandlungen mit Wirkstoffkombinationen dadurch möglich.</p>
<p>Bei den toleranten Sorten ist die Infektionsgefahr und somit die Anzahl der empfohlenen Behandlungen geringer, so dass hier eine Reduzierung der Pflanzenschutzmittelanwendungen möglich ist.</p>	<p>Im Durchschnitt der Jahre können bei den toleranten Sorten etwa 2-3 Mehltau-Behandlungen eingespart werden.</p>
<p>Resistenzvermeidungsstrategien </p>	<p>Begründung/Erläuterung</p>
<p>Bei Folgebehandlungen ist auf Wirkstoffwechsel zu achten.</p>	<p>Beim wiederholten Einsatz des gleichen Wirkstoffs oder von Präparaten aus der gleichen Wirkstoffgruppe führt der erhöhte Selektionsdruck zu schnelleren Resistenzen. Hinweise zur Wirkstoffgruppe der jeweiligen Präparate können der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ entnommen werden.</p> <p style="text-align: center;"><i>Anfällige Sorten und Befallslagen frühzeitig und vorbeugend behandeln!</i></p>



Querschnitt Stiel

Verticilliumwelke

(*Verticillium nonalfalfae*)


Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
	<p>Die Verticilliumwelke ist eine bodenbürtige Krankheit, die je nach Anbaugbiet und Standort unterschiedlich stark verbreitet ist. Während früher der Verticilliumpilz mit vorbeugenden Maßnahmen gut bekämpft werden konnte, treten seit einiger Zeit in der Hallertau aggressivere (letale) Rassen auf, die auch die bisher toleranten Sorten befallen und zum Absterben bringen können. Bis ein Routinetest zur Einstufung der Gefährlichkeit des vorhandenen Erregers für die Praxis zur Verfügung steht, muss der Landwirt die Aggressivität des Verticilliumbefalls selbst einschätzen.</p> <p>Anhaltspunkte für die Einstufung als aggressive (letale) Form der Verticilliumwelke können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welkebefall bei den bisher als tolerant eingestuften Sorten PER, SSE, SIR, NBR, HMG • Welkeerscheinungen und das Absterben der Reben erfolgt plötzlich • Der Stock erholt sich nicht mehr und stirbt vollkommen ab • Nachgelegter Junghopfen erkrankt ebenfalls an Verticilliumwelke und stirbt ab
<p>Vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen bei milden Verticilliumrassen: Unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten bei Neuanpflanzungen berücksichtigen, soweit im Feld zwischen milden und letalen Verticilliumrassen unterschieden werden kann.</p>	<p>Die Einstufung der einzelnen Sorten kann in der Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ nachgeschlagen werden.</p>



Verticilliumwelke

Verhaltene Stickstoffdüngung	Hohe Stickstoffgaben fördern das Zellwachstum und machen das Gewebe weicher und somit anfälliger für Verticilliuminfektionen. Bei starkem Verticilliumbefall sollte die N-Düngung ggf. bis auf null reduziert werden. Plötzliche N-Nachlieferungen durch hohe Mineraldüngergaben oder stark ammoniumstickstoffhaltige organische Dünger (Biogasgärreste oder Schweingülle) sind zu vermeiden.
Reduzierung der Bodenbearbeitung	Die Bodenbearbeitung sollte darauf abzielen Wurzelverletzungen möglichst zu vermeiden. Erreicht wird dies durch einen sauberen Schnitt, vorsichtiges Kreiseln, nur 1maliges Ackern und wenig grubbern.
Anbau neutraler Zwischenfrüchte (z.B. Getreide)	Der Welkepilz befällt mehrere Hundert verschiedener Wirtspflanzen. Darunter sind auch viele Arten wie z.B. Kreuzblütler (Raps, Senf, Ölerrettich) und Leguminosen (Kleearten, Luzerne, Wicken), die im Hopfen als Zwischenfrüchte häufig angebaut werden. Da Getreidearten nicht befallen werden, sind diese auf Befallsflächen bevorzugt als Zwischenfrüchte einzusäen.
Vermeidung von Bodenverdichtungen und Strukturschäden	Verdichtete und strukturgeschädigte Böden sind weniger durchwurzelt und aufgrund der geringeren Durchlüftung kühler. Erfahrungsgemäß tritt auf diesen Standorten die Verticilliumwelke bevorzugt auf. Deshalb sollte beim Befahren und Bearbeiten der Hopfengärten auf die Tragfähigkeit der Böden besonders geachtet werden.
Keine Ausbringung von frischem Rebenhäcksel in Hopfengärten	Im Rebenhäcksel von Befallsgärten kann noch infektiöses Pilzmaterial nachgewiesen werden. Infizierte Rebenhäcksel, die nicht ausreichend hygienisiert sind (Heißrotte, Silage und/oder Vergärung) und auf die Hopfenflächen zurückgelangen, tragen zur Vermehrung des Infektionsmaterials bei. Darum sollten frische Rebenhäcksel auf keinen Fall in Hopfengärten zurückgebracht werden. Abgelagerte Rebenhäcksel dürfen erst in Hopfengärten zurückgefahren werden, wenn das Material über eine Woche bei ca. 60 °C im Rottehaufen erhitzt wurde. Die Randschichten sollten nach Möglichkeit auf sonstige Ackerflächen ausgebracht werden.
Hopfen nicht zu früh ernten	Je länger der Hopfen Zeit hat die physiologische Reife zu erlangen und Reservestoffe in das Wurzelsystem zurückzuverlagern, desto vitaler und widerstandsfähiger ist der Hopfenstock im nächsten Jahr. Versuche haben gezeigt, dass er so im Folgejahr auch weniger anfällig für Verticillium ist. Es wird daher empfohlen, grundsätzlich den optimalen Erntezeitpunkt für jede Sorte abzuwarten, welkebefallene Hopfengärten später zu ernten und Junghopfen gar nicht zu beernten, sondern ausreifen zu lassen.
Hygienemaßnahmen beachten! Keine Erzeugung und Abgabe von Fechsermaterial von befallenen Hopfengärten!	Da der Verticilliumpilz mit Pflanzenmaterial und somit auch durch Hopfenfechser verbreitet werden kann, ist darauf zu achten, dass kein Fechsermaterial aus infizierten Hopfengärten entnommen wird. Zugekaufte Fechser oder Fechser aus anderen Betrieben dürfen nur mit Pflanzenpass aufgenommen werden. Dieser garantiert, dass der Ausgangsbestand im Vorjahr auf Verticilliumbefall kontrolliert wurde.

Verticilliumwelke

	<p>Eine weitere Hygienemaßnahme ist das Abschneiden und Entfernen der Rebenstrünke nach der Ernte aus den Hopfengärten. Da das infektiöse Dauermycel des Verticilliumpilzes hauptsächlich an der Rebenbasis zu finden ist, trägt das Entfernen und Verbrennen der Rebenstrünke zur Reduzierung des Infektionsmaterials bei.</p>
<p>Zusätzliche vorbeugende Maßnahmen </p>	<p>Begründung/Erläuterung</p>
<p>bei aggressiven (letal) Verticilliumrassen:</p>	<p>Mit dieser Maßnahme werden die Vermehrung des Pilzes und eine weitere Anreicherung von infektiösem Material im Hopfengarten verhindert.</p>
<p>Infizierte Hopfenreben tief abschneiden, aus dem Hopfengarten entfernen und verbrennen</p>	<p>Damit wird der weiteren Verbreitung letaler Verticilliumstämme entgegengewirkt.</p>
<p>Keine Erzeugung und Abgabe von Fechsermaterial von befallenen Hopfengärten</p>	<p>So soll eine Verschleppung und Verbreitung zwischen den Hopfengärten verhindert werden.</p>
<p>Einhaltung strikter Hygienemaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erst gesunde, dann befallene Gärten bearbeiten • Desinfektion von Bearbeitungsgewerkzeugen <p>Stark infizierte Hopfengärten, die trotz der bisher beschriebenen vorbeugenden Maßnahmen keine Gesundung erkennen lassen, sind komplett zu roden. Bei nesterweisen Auftreten im Hopfengarten genügt es, infizierte Hopfenstöcke, die wieder austreiben, mit einem Umgriff von einer Reihe links und rechts des Befallsherd und jeweils 5 m in Längsrichtung zu roden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Neupflanzung von Hopfen, sondern Begrünung der gerodeten Hopfengärten oder Welkenester mit welkeneutralen einkeimblättrigen Pflanzen (Mais, Getreide, Gräser) • Quarantänefruchtfolge bzw. Dauerbegrünung in den gerodeten Hopfengärten bzw. Befallsnestern 5 Jahre lang konsequent einhalten • In den gerodeten Hopfengärten bzw. Befallsnestern mindestens 5 Jahre lang keine Unkräuter bzw. zweikeimblättrige Zwischenfrüchte zulassen 	<p>Wenn die bisher beschriebenen und angewandten vorbeugenden Bekämpfungsmaßnahmen zu keiner Verbesserung der Verticilliumbefallsituation führen, muss in die Sanierung der Fläche gegangen werden. Sanierung bedeutet, dass dem Verticilliumpilz die Wirtspflanze entzogen wird, so dass das infektiöse Dauermycel, wenn es keine Möglichkeiten mehr hat sich weiter zu vermehren, im Laufe der Zeit abstirbt. Nach 5 Jahren ohne Wirtspflanzen sind die Hopfenflächen nach slowenischen Erfahrungen verticilliumfrei und können wieder mit Hopfen bepflanzt werden.</p> <p style="text-align: center;"><i>Hygienemaßnahmen strikt beachten!</i></p>



Verticilliumwelke

Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Die Hopfengärten sind im Verlauf des Sommers auf Welkesymptome und abgestorbene Reben zu kontrollieren.</p>	<p>Der bodenbürtige Verticilliumpilz ist in den deutschen Hopfenanbaugebieten unterschiedlich stark verbreitet. Dazu kommt, dass nach der Jahrtausendwende eine Differenzierung der Erregerrassen in milde und aggressive (letale) Stämme über molekulargenetische Untersuchungen und künstliche Infektionstests nachgewiesen werden konnte. Bei anfälligen Sorten oder starkem Befall ist bis zu 100 % Ertragsausfall möglich. Je nach Rasse und Schwere des Befalls treibt der Stock im nächsten Jahr wieder aus oder stirbt ab.</p> <p>Ausgehend von im Boden überdauerndem Myzel (4-5 Jahre) infiziert der Pilz junge oder verletzte Wurzeln, dringt über die Wasserleitungsbahnen der Pflanze vor und wächst von unten nach oben in der Pflanze mit. Dabei verstopft das Pilzgeflecht die Leitungsbahnen, so dass es bei trocken-heißer Witterung schnell zu Welkesymptomen kommt. Durch das Ausscheiden von Toxinen wird der Alterungsprozess und somit das Absterben der Rebe beschleunigt. Je nach Ort und Schwere der Infektion können einzelne Triebe, ganze Aufleitungen oder der ganze Stock befallen sein. Bei Befallsbeginn hellen die Blätter manchmal schon im Juni von unten nach oben auf, werden unregelmäßig braun und zeigen Welkesymptome. Beim Antippen fallen die Blätter leicht ab. Je nach Fortschreiten des Befalls werden die Blüte und die Ausdoldung unterbrochen. Nicht abgestorbene Dolden haben ein geschecktes Aussehen und verschlechtern die äußere Qualität des Ernteguts.</p> <p>Schneidet man den unteren Teil befallener Reben auf, kann man eine Verbräunung der Leitungsbahnen feststellen. Im infizierten Gewebe bildet der Pilz eine Art Dauermyzel, das über Pflanzenreste, nicht hygienisierte Ernterückstände und Bodenverschleppung verbreitet werden kann und 4-5 Jahre im Boden lebensfähig ist.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Der Erreger der Hopfenwelke kann direkt nicht bekämpft werden. Zur Befallsreduzierung werden vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen empfohlen, wobei zwischen milden und aggressiven (letalen) Verticilliumformen unterschieden werden muss.</p>	<p>Zur Befallsreduktion wird die Anwendung der beschriebenen vorbeugenden Maßnahmen bei einem bestätigten Verdacht auf Verticilliumbefall dringendst empfohlen. Darüber hinaus sind alle Maßnahmen zu ergreifen, um eine Verschleppung und weitere Verbreitung des Erregers zu verhindern.</p>



Infizierte Hopfenreben tief abschneiden, aus dem Hopfengarten entfernen und verbrennen!

Virosen und Viroide



Blattrissigkeit

Virosen



Mosaik



Bandmosaik


Virosen

- Hopfenmosaikvirus (HpMV)
- Latentes Hopfenvirus (HpLV)
- Amerikanisches latentes Hopfenvirus (AHpLV)
- Apfelmosaikvirus (auch Ring- und Bandmosaikvirus) (ApMV)
- Arabismosaikvirus (Nekrotisches Kräuselmosaikvirus) (ArMV)

Vorbereitende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
	<p>Viren sind einfache Schaderregerpartikel, die lediglich aus Eiweißen (Proteinen) und ihrer Erbsubstanz bestehen. Sind Pflanzen mit Viren befallen, bleibt die Infektion zeitlebens bestehen.</p> <p>Viren können sich nicht aktiv fortbewegen, sondern werden stets passiv verbreitet und übertragen. Aufgrund der sehr leichten mechanischen Übertragung werden z. B. ApMV bei Kulturmaßnahmen innerhalb eines Bestandes und auch von Bestand zu Bestand verschleppt. Bestimmte Viren werden auch über Blattläuse verbreitet (HpMV, HpLV, AHpLV) oder über im Boden lebende Nematoden (ArMV). Von wesentlicher Bedeutung ist zudem die Verbreitung über infizierte Hopfenfächer.</p>
Verwendung von virusfreiem Pflanzmaterial	<p>Pflanzmaterial aus spezialisierten Vermehrungsbetrieben (Gärtnerei Eickelmann, Geisenfeld und Landwirtschaftsbetrieb Grosser, Coswig), das in Gewächshäusern herangezogen wird, ist virusfrei und wird mit dem Zertifikat A versehen; denn die für die Herstellung von Qualitätspflanzgut verwendeten Mutterpflanzen wurden entweder durch Wärmebehandlung virusfrei gemacht oder vor der Vermehrung auf die wichtigsten Virusarten untersucht.</p> <p>Für Landwirte besteht die Möglichkeit für neu mit Zertifikat A beplante Flächen ein Zertifikat B zu beantragen und gesunde Schnittfächer zu gewinnen.</p> <p>Die Anforderungen für das Zertifikat B sind, dass 10 % der Stöcke auf Apfelmosaikvirus getestet, eine Bestandkontrolle durch den Hopfenring auf Anzeichen von Welke, Virus und Hopfendurchwuchs durchgeführt und Peronospora-Primärinfektion unter 1 % festgestellt werden.</p>
Gerodete, virusinfizierte Altbestände mindestens 1 Jahr nicht mit Hopfen bepflanzen	<p>Beim Hopfenroden bleiben immer Wurzelstockreste im Boden zurück, die im kommenden Frühjahr neu austreiben können. Die darin enthaltenen Virosen stellen eine gefährliche Infektionsquelle für die Neuanpflanzungen dar. Aus diesem Grund wird empfohlen, nach der Rodung ein hopfenfreies Jahr einzulegen, in dem der Wiederaustrieb intensiv bekämpft werden sollte und nicht entferntes Wurzelmaterial verrotten kann.</p>
Reduzierung von Bodenbearbeitungs- und mechanischen Pflegemaßnahmen	<p>Die Bodenbearbeitung sollte darauf abzielen Wurzelverletzungen und somit die Übertragung von Virosen mit Pflanzensaft möglichst zu vermeiden. Erreicht wird dies durch einen sauberen Schnitt, vorsichtiges Kreiseln, nur 1maliges Ackern und wenig grubbern.</p> <p>Auch mechanische Pflegemaßnahmen wie z. B. das Handentlauben sollte bei bekannten Virusinfektionen im Bestand vermieden werden.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
Die Hopfengärten sind im Verlauf des Sommers auf Pflanzen mit Virussympomen und gestauchten Wuchs zu kontrollieren.	<p>Viruskrankheiten sind in allen Hopfenanbaugebieten verbreitet. Ertrag und Alphasäuregehalt können je nach Virusart, Befallsstärke und Sorte mehr oder weniger stark vermindert werden, besonders stark bei Mischinfektionen mit Apfelmosaikvirus.</p>



Virosen

	<p>Bei Befall mit Hopfenmosaikvirus findet man häufig mosaikartige Aufhellungen an den Blättern. Bei Befall mit Apfelmosaik-Virus zeigen sich auch ring- und bänderförmige Blattaufhellungen. Die Blätter verhärten und drehen sich ein. Im Gegenlicht sind in den Blättern oftmals Blatt- risse zu erkennen. Optisch kann von den Befallssymptomen nicht auf die Art und Stärke des Virusbefalls geschlossen werden.</p> <p>Häufig treiben die mit Virus verseuchten Stöcke im Frühjahr scheinbar normal aus, zeigen jedoch nach kurzer Zeit unterschiedlich starke Wachstumsdepressionen. Dabei zeigen erkrankte Pflanzen meist gestauchten Wuchs, entwickeln sich zögernd und erreichen oft nicht die Gerüsthöhe. Starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sowie lang anhaltende kühle Witterungsperioden führen zu einer stärkeren Ausprägung vor Virose.</p> <p>Bei nachfolgend wüchsiger Witterung kann der Neuzuwachs wieder ein normales Aussehen erreichen.</p>
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Eine chemische Bekämpfung ist nicht möglich!</p>	
<p>Virosen können nur durch Rodung der Hopfenstöcke und Neuanpflanzung mit gesundem virusfreiem Pflanzmaterial bekämpft werden. Dabei ist zu beachten, dass zum Zeitpunkt der Neuanlage keinerlei lebende Pflanzenreste des befallenen Altbestandes vorhanden sind.</p>	<p>Da der Virus in den Resten des Wurzelstockes überdauert, ist auf eine sorgfältige Rodung und Entfernung des Wurzelstockes zu achten. Der Wiederaustrieb im darauffolgenden Frühjahr ist zu bekämpfen. Sicherheitshalber sollte im Folgejahr noch kein Hopfen angepflanzt werden bis nicht entferntes Wurzelmaterial verrottet ist.</p> <p>Um eine Einschleppung von Virose mit dem Pflanzgut zu vermeiden, sollten bei Neuanpflanzung nur Fehser mit Zertifikat A oder B verwendet werden.</p> <p>Zugekaufte oder eigene Fehser von Althopfen sollten auf Virusfreiheit getestet sein!</p>

***Infektion verhindern!
Empfehlung: Nach der Rodung
ein hopfenfreies Jahr einlegen
und den Wiederaustrieb
intensiv bekämpfen.***



Viroide



Viroide

- **Citrus Bark Cracking Viroid (Zitrusviroid) (CBCVd)**
- **Hop Stunt Viroid (Hopfenstaucheviroid) (HpSVd)**
- **Hop Latent Viroid (Latentes Hopfenviroid) (HpLVd)**

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
	<p>Viroide zählen zu den kleinsten bisher bekannten Schaderregern bei Pflanzen. Sie bestehen lediglich aus einem ringförmigen, einsträngigen Ribonukleinsäure- (RNA-) Molekül, das die Erbinformation darstellt. Im Vergleich zu Viren besitzen sie keine Proteinhülle.</p> <p>Viroide können sich nicht aktiv fortbewegen, sondern werden wie die Viren stets passiv verbreitet und übertragen. Aufgrund der sehr leichten mechanischen Übertragung werden Viroide bei allen Arbeiten und Maßnahmen im Hopfengarten, bei denen ein Kontakt mit infizierten Pflanzen zustande kommt, innerhalb eines Bestandes und auch von Bestand zu Bestand verschleppt. Von wesentlicher Bedeutung ist zudem die Verbreitung über infizierte Hopfenfechser.</p>
Verwendung von gesundem Pflanzmaterial	<p>Der Bezug von Pflanzmaterial aus spezialisierten Vermehrungsbetrieben oder von befallsfreien Betrieben bietet die beste Gewähr vor der Einschleppung der gefährlichen Viroide HpSVd und CBCVd.</p> <p>Verzichten Sie auf den Anbau von Pflanzgut unbekannter Herkunft. Dies gilt insbesondere für Pflanzgut aus dem Ausland (v.a. aus USA, Japan, Slowenien).</p>
Keine Rückführung CBCVd- und HpSVd-infizierter Rebenabfälle in Hopfengärten	<p>Da sich die Viroide in der ganzen Pflanze verteilen, sind die Abfälle von CBCVd- und HpSVd-befallenen Hopfenpflanzen höchst infektiös. Bei der Rückführung der Rebenhäcksel in die Hopfengärten ist eine großflächige Verbreitung über die Fläche und innerhalb des Betriebes nicht ausgeschlossen. Eine Verbringung ist daher untersagt, genauso wie eine Verwertung zur Kompostierung oder Vergärung, wenn nicht auszuschließen ist, dass die daraus entstehenden Komposte oder Gärsubstrate auf Hopfenflächen oder Flächen mit sonstigen Wirtspflanzen verbracht werden.</p>
Ehemals mit CBCVd infizierte Hopfenflächen dürfen mind. 2 Jahre nicht mit Hopfen bepflanzt werden.	<p>Beim Roden CBCVd-infizierter Hopfenpflanzen bleiben immer Wurzelstockreste im Boden zurück, die im kommenden Frühjahr neu austreiben können. Die darin enthaltenen Viroide stellen eine gefährliche Infektionsquelle für die Neuanpflanzungen dar. Aus diesem Grund dürfen nach der Rodung keine Hopfen- oder anderen Wirtspflanzen angebaut werden bis alle infizierten Pflanzenteile und Wurzelreste vollständig verrottet und verrottet sind.</p>
Keine Ausbringung von Biomüllkompost oder Grüngutkompost mit Abfällen oder Sträuchern von Zitrusfrüchten	<p>Das Zitrusviroid ist auch in bestimmten Herkünften von Zitrusfrüchten nachweisbar und stellt somit eine potentielle Infektionsquelle für die Übertragung auf Hopfenpflanzen dar. Biomüllkompost oder Kompost unbekannter Herkunft sollten daher nicht in Hopfengärten ausgebracht werden.</p>

Viroide

Einhaltung von Hygienemaßnahmen; Desinfektion von Maschinen und Arbeitsgeräten

Wenn im Betrieb einzelne Hopfenpflanzen oder Teilflächen von HpSVd oder CBCVd befallen sind, müssen zur Verhinderung der weiteren Verschleppung im Betrieb und außerhalb des Betriebes strikte Hygienemaßnahmen eingehalten werden:

Befallene Gärten oder abgrenzbare Teilflächen sind bei allen Arbeiten immer zuletzt zu betreten oder zu behandeln. Danach sind die Maschinen und Arbeitsgeräte zu waschen und mit einer MENNO Florades-Lösung zu desinfizieren. Die Arbeitskleidung sowie Arbeitshandschuhe sind dann ebenfalls zu wechseln und zu waschen bzw. desinfizieren.

Mechanische Bearbeitungs- und Pflegemaßnahmen sind in den Befallsgärten auf ein Minimum zu beschränken, um die Übertragung der Viroide durch Pflanzensaft von latent infizierten auf gesunde Pflanzen zu vermeiden.

Für alle Betriebe gilt, dass Personen, die in Hopfengärten arbeiten, nach Kontakt mit Zitrusfrüchten oder Zitrusabfällen die Hände desinfizieren und ggf. die Arbeitskleidung wechseln.

Überwachungsmethoden



Die Hopfengärten sind im Verlauf des Sommers auf Pflanzen mit Viroidsymptomen und gestauchten Wuchs zu kontrollieren.

Begründung/Erläuterung

Infektionen mit **Hop Stunt Viroid (HpSVd)** können zu großen Ertrags- und Qualitätsverlusten führen. HpSVd trat erstmals in den 1940er Jahren in Japan und Korea auf. 2004 wurde das Viroid zum ersten Mal auch in Hopfengärten der USA sowie 2007 in China nachgewiesen. Ein Befall von Praxisgärten in Deutschland ist nicht bekannt. Das Viroid ist sehr leicht mechanisch bei Kulturarbeiten, wie z. B. dem Hopfenschneiden übertragbar und über den hoch infektiösen Pflanzensaft und damit verunreinigten Geräten zu verbreiten. HpSVd-infizierte Hopfen zeigen oftmals erst 3-5 Jahre nach dem Befall Symptome. Im typischen Fall sind verkürzte Internodien an den Haupt- und Seitentrieben und reduzierter Wuchs Warnsignale für HpSVd-Befall. Die unteren Blätter sind meist eingerollt, kleiner und zeigen Vergilbungen. Die Symptome variieren allerdings sehr stark von Sorte zu Sorte, auch in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen. Diese Symptome sind auch für eine Infektion mit dem Citrus Bark Cracking Viroid typisch und sind deutlich verstärkt, wenn beide Viroide kombiniert vorkommen.

Das aus Slowenien bekannte **Citrus Bark Cracking Viroid (CBCVd)** wurde 2019 auch in der Hallertau nachgewiesen und führt zu noch dramatischeren Ertrags- und Qualitätsminderungen als HpSVd. Neben der Gelbverfärbung der oft nach unten eingerollten Blätter und dem verkümmerten Wuchs kann als weiteres Symptom bei einigen Sorten ein Aufplatzen der Rebe beobachtet werden. Symptome zeigen sich erst ab dem 2. Jahr nach Infektion.

Ein drittes beim Hopfen nachgewiesenes Viroid ist das **Hop Latent Viroid (HpLVd)**, welches wegen seiner leichten Übertragbarkeit weltweit in allen großen Hopfenanbaugebieten zu finden ist. Da HpLVd-Befall bei Hopfen keine drastischen Auswirkungen auf Ertrag und Alpha-säuregehalt hat, wird dieser einfach toleriert und ist überall im Hopfen nachweisbar.

***Strikte Einhaltung
von Hygienemaßnahmen
beachten!***



Viroide

<p>Verdächtige Pflanzen sind im Rahmen des staatlichen Monitorings der LfL zu melden und zu testen.</p>	<p>Da es bislang keine zuverlässig heilenden Methoden für viroidinfizierte Hopfen gibt, ist ein kontinuierliches, möglichst umfassendes Monitoring die beste Vorsorge. Seit 2008 werden an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Hopfenpflanzen aus den Zuchtgärten, dem Vermehrungsbetrieb Eickelmann und aus Praxisgärten der Hallertau, aus Tettwang und dem Elbe-Saale-Gebiet mit einer molekularen Technik auf HpSVd getestet, seit 2014 wird auch auf Zitrusviroid geprüft. Dringend empfohlen wird vor allem Pflanzern, die ausländische Sorten anbauen, den jeweiligen Bestand stichprobenartig testen zu lassen, selbst wenn keine Symptome zu beobachten sind. Bei einer begrenzten Zahl wird die Untersuchung auf HpSVd und CBCVd ohne Kosten für den Pflanzler durchgeführt. Anmeldung von Blattproben für das Monitoring an: Virologie@LfL.Bayern.de. Bislang wurden in allen Hopfenproben aus Praxisbeständen noch keine HpSVd-Infektionen nachgewiesen.</p>
<p>Direkte Bekämpfungsmaßnahmen</p> 	<p>Begründung/Erläuterung</p>
<p>Eine chemische Bekämpfung ist nicht möglich!</p>	<p>Eine Bekämpfung der Viroide mit Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln ist nicht möglich. Selbst Hitzeeinwirkung bis 150 °C kann die infektiöse Erbsubstanz der Viroide nicht unschädlich machen.</p>
<p>Viroide können nur durch Rodung der Hopfenstöcke eliminiert werden. Darüber hinaus dürfen auf den gerodeten Befallsflächen mehrere Jahre keine Hopfen- und andere Wirtspflanzen angebaut werden.</p>	<p>Um eine weitere Verbreitung zu verhindern, muss sämtliches infiziertes Pflanzmaterial vernichtet werden. Das beginnt mit der unverzüglichen Rodung und Entfernung von infizierten Pflanzen aus dem Bestand, ohne dass andere Hopfenpflanzen mit dem infizierten Material in Berührung kommen. Es empfiehlt sich, einen entsprechenden Umgriff um den Befallsherd mit zu roden, da eine Verschleppung und Infektion äußerlich gesunder Nachbarpflanzen nicht ausgeschlossen werden kann. Spätestens nach der Ernte sind auch die Hopfenstöcke zu roden und zu entfernen. Das infizierte Material ist fern von Hopfenflächen zwischenzulagern und baldmöglichst zu verbrennen, zu vergraben, einer anderen amtlich zugelassenen Entsorgung zuzuführen oder auf dafür geeigneten Flächen zu kompostieren. Das kompostierte Material darf nur auf betriebseigenen Flächen, die weder für den Hopfenanbau genutzt werden noch direkt an eine Hopfenfläche angrenzen, ausgebracht werden. Der Wiederaustrieb im darauffolgenden Frühjahr ist mit einem von der amtlichen Beratung empfohlenen PSM solange zu behandeln bis kein Neuaustrieb mehr erfolgt. Auf den gerodeten Befallsflächen dürfen mindestens 2 Jahre keine Hopfenpflanzen oder andere Wirtspflanzen angebaut werden.</p>

**Ein kontinuierliches,
möglichst umfassendes
Monitoring ist
die beste Vorsorge!**

Hopfenputzen, Ungräser und Unkräuter





Hopfenblätter und -seitentriebe im unteren Rebenabschnitt (Hopfenputzen) Ungräser, Unkräuter und Bodentriebe im Bifangbereich

Vorbeugende Maßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Durch intensive Bodenbearbeitung kann der Vermehrung und Verbreitung von Wurzelunkräutern entgegengewirkt werden.</p> <p>In erosionsgefährdeten Lagen sollte diese Maßnahme jedoch unterbleiben, um die Bodenerosion nicht zu fördern.</p>	<p>In der Dauerkultur Hopfen mit seinen unterirdischen Speicherorganen und dem weitverzweigten Wurzelsystem sollte eine intensive Bodenbearbeitung nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden; denn die Gefahr der Verletzung des Hopfenstockes und der Förderung der Bodenerosion ist zu groß und steht bei unsachgemäßer Durchführung in keinem Verhältnis zu den erwarteten Vorteilen. Bei Bedarf ist es sinnvoll nur Teilflächen zu behandeln. So breitet sich z. B. die Ackerwinde oder Hirse meist vom Feldrand her in die Gärten aus, so dass eine intensivere Bearbeitung der Randreihen ausreichend ist. Quecke tritt im Hopfengarten oft nur nesterweise auf.</p>
Überwachungsmethoden 	Begründung/Erläuterung
<p>Der richtige Zeitpunkt für das Hopfenputzen ist anhand des Wachstums- und Witterungsverlaufs zu verfolgen und auszuwählen.</p> <p>Das Auftreten von Unkräutern und die Zusammensetzung der Unkrautgesellschaft sind insbesondere im Bereich des Bifangs im Sommer zu überwachen.</p>	<p>Aus dem Hopfenstock treiben immer wieder neue Triebe aus. An diesen Bodentrieben und den bodennahen Blättern und Seitentrieben entsteht ein günstiges Mikroklima für Krankheiten und Schädlinge. Zum Teil sind die Bodentriebe bereits mit Peronospora (Bubiköpfe) und Echem Mehltau infiziert. Das Entfernen der Bodentriebe, der unteren Blätter und Seitentriebe ist deshalb eine wichtige Maßnahme zur Verringerung des Befallsdruckes mit Peronospora, Echem Mehltau und Spinnmilben und kann manche Spritzung einsparen. Darüber hinaus ist das Hopfenputzen eine notwendige Maßnahme, um das Einfädeln des Abreißgerätes bei der maschinellen Ernte und das Einhängen der Rebe in den Einzugsarm der Pflückmaschine zu erleichtern.</p> <p>Die Regulierung des Unkraut- und Ungrasbesatzes im Bifangbereich vermindert die Wasser- und Nährstoffkonkurrenz, beugt dem Befall von Mäusen vor und erleichtert die Schneidarbeiten im darauffolgenden Frühjahr. Hochwachsende Gräser wie z. B. Quecke sind zudem bevorzugte Stellen für die Eiablage der Markeule, deren Raupen wiederum den Hopfen schädigen.</p>

Hopfenputzen, Ungräser und Unkräuter

Schwellenwerte 	Begründung/Erläuterung
-	Bekämpfungsschwellen sind hier nicht relevant. Das Hopfenputzen und die Unkrautregulierung im Bifangbereich sind als phytosanitäre Maßnahmen und aus technischen Gründen im Hopfenanbau notwendig.
Direkte Bekämpfungsmaßnahmen 	Begründung/Erläuterung
<p>Für das Hopfenputzen und die Unkrautregulierung im Bifangbereich stehen sowohl chemische als nichtchemische Verfahren zur Verfügung.</p> <p>Zum 1. Hopfenputzen hat sich das Verätzen der bodennahen Blätter und Triebe mit Nährstofflösungen bewährt. Nährstofflösungen sind geeignet, wenn die Hopfenpflanzen zum Zeitpunkt des Hopfenputzens einen entsprechenden Nährstoffbedarf aufweisen. Da die in den Spritzlösungen enthaltenen Nährstoffe über das Blatt und den Boden aufgenommen werden und düngewirksam sind, müssen sie beim Düngebedarf zu 100 % angerechnet werden.</p> <p>Das mechanische Entfernen von Blättern, Seiten- und Bodentrieben kann entweder von Hand oder mit verschiedenen Geräten erfolgen. Ein Gerät mit rotierenden Nylon-schnüren an horizontal geführten Walzen schlägt in der seitlichen Vorbeifahrt Blätter und Triebe von der Hopfenrebe ab. Stellt man die rotierende Walze tiefer ein, können auch Bodentriebe und Unkräuter auf dem Bifang entfernt werden.</p> <p>Ein sogenannter „Laubsauger“ zieht in der seitlichen Vorbeifahrt Blätter und Seitentriebe durch ein Gitter an und schlägt diese dahinter mit einem rotierenden Flügel ab.</p>	<p>Am besten ist die Wirkung nach Niederschlägen, wenn die Wachsschicht reduziert und die Blätter weich sind. Sonnenschein und trockene Witterungsbedingungen nach der Applikation fördern die Wirkung. Die Behandlung kann ab 2 m Wuchshöhe der angeleiteten Reben durchgeführt werden. Bei den Nährstofflösungen handelt es sich meist um Stickstoff- und/oder Magnesiumchlorid-haltige Düngerlösungen, die bei Bedarf mit Spurennährstoffsalzen und Benetzungsmitteln in ihrer Wirkung verstärkt werden. Die empfohlenen Nährsalze und ihre Konzentrationen können den Hinweisen der amtlichen Beratung oder der Informationsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ entnommen werden.</p> <p>Beim manuellen Hopfenputzen und beim Einsatz mechanischer Entlaubungsgeräte ist auf den optimalen Zeitpunkt und die optimale Einstellung zu achten. Nachteilig sind bei allen Verfahren die Rebenverletzungen insbesondere beim Gerät mit den Nylonschnüren. Bei diesem Verfahren kommt eine enorme Staubentwicklung und Steinschlaggefahr hinzu. Beim Laubsauger kann es zudem zu Schäden an den Aufleitungen kommen, wenn einzelne Triebe durch das Gitter gezogen und abgeschlagen werden.</p> <p>Bei den mechanischen Verfahren werden die Bodentriebe und Unkräuter auf dem Bifang in der Regel nicht beseitigt, so dass meist eine Kombination mit Nährstofflösungen oder chem. Bekämpfungsverfahren notwendig wird.</p>

Hopfenputzen:
manuell
thermisch
chemisch



Hopfenputzen, Ungräser und Unkräuter

Vereinzelte im Einsatz und in der Erprobung sind **thermische Verfahren** zum Hopfenputzen. Bei den mit Flüssiggas betriebenen Geräten können die Flammendüsen in der Position verstellt und je nach Einsatzzweck an den Bestand angepasst werden. Durch die Hitzeeinwirkung wird unerwünschtes Blattgrün im Bereich des Bifangs oder des unteren Rebenabschnitts zerstört.

Die **chemische Bekämpfung** erfolgt mit speziell zugelassenen Herbiziden zum Hopfenputzen und/oder zur Unkrautbekämpfung.

Die gasbetriebenen Brenner bergen das Risiko, dass nicht nur die Blätter, Seiten- und Bodentriebe sondern auch die angeleiteten Haupttriebe durch die Hitzeeinwirkung geschädigt werden. Dies tritt v. a. bei schwächeren Trieben und nachgelegten Stöcken auf. Die Einstellung der Gaszufuhr, des Abstands zur Zielfläche und der Vorfahrtsgeschwindigkeit erfordert daher sehr viel Erfahrung. Außerdem können bei Trockenheit abgedorrter Unkrautbewuchs und hölzerne Hopfensäulen in Brand geraten. Dementsprechende Vorsicht ist bei diesem Verfahren geboten!

Chemische Behandlungsmittel zeichnen sich durch eine sichere Wirkung aus. Hierbei können mehrere randscharfe und abdriftmindernde Düsen pro Seite zielgenau eingestellt werden, so dass neben dem Hopfenputzen auch Bodentriebe und Unkräuter auf dem Bifang beseitigt werden. Bei einigen Präparaten ist das Entwicklungsstadium des Hopfens zu beachten, um eine Schädigung der Hopfenpflanzen zu vermeiden. Der Vorteil von bodenwirksamen Herbiziden liegt darin, dass eine nachhaltige Dammversiegelung mit einem unkrautfreien Bifang bis in den Herbst möglich ist. Eine nachhaltige Beseitigung von Wurzelunkräutern ist ebenfalls nur mit chemischen PSM möglich. Zur Verwendung der verschiedenen Präparate sind die Anwendungsbestimmungen der Gebrauchsanleitung sowie die Hinweise der amtlichen Beratung (z. B. im Ringfax) oder in der Informationsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ zu befolgen.

Begrenzung auf das notwendige Maß



Der Herbizideinsatz ist auf die Hopfenreihe zu beschränken.

Wurzelunkräuter oder Gräser treten in den einzelnen Hopfengärten unterschiedlich stark und meist nur auf Teilflächen auf, so dass in vielen Hopfengärten oder nur auf Teilflächen eine direkte Bekämpfung notwendig ist. Der Einsatz von Spezialherbiziden oder Gräsermitteln sollte daher erst nach genauer Kontrolle und Zusammensetzung der Unkrautgesellschaft erfolgen.

Durch frühzeitige Herbizidmaßnahmen bei optimalen Witterungsbedingungen können Aufwandmengen reduziert und Pflanzenschutzmittel eingespart werden.

Begründung/Erläuterung

Der Abstand zwischen den Hopfenreihen beträgt meist 3,20 m. Bei der Reihenbehandlung wird auf ein etwa 1 m breites Band gespritzt, so dass die Pflanzenschutzmaßnahme nur auf einem Drittel der Fläche erfolgt.

Durch die Beschränkung des Herbizideinsatzes auf Teilflächen oder den Verzicht auf Spezialmittel können unnötige Anwendungen vermieden und Pflanzenschutzmittel eingespart werden.

Junge Hopfenblätter und Unkräuter im Keimblattstadium sind aufnahmefähiger und somit empfindlicher gegenüber Herbiziden, so dass die Aufwandmengen deutlich reduziert werden können. Besser ist die Wirkung auch bei Applikation nach Niederschlägen oder in den Morgenstunden, wenn die Wachsschicht abgewaschen oder die Blätter noch „weich“ sind. Sonnenschein nach der Applikation ist bei bestimmten Präparaten Voraussetzung für eine gute Wirkung.

Anhang

Allgemeine Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes (Art. 14, Anhang III)

zur Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

vom 21. Oktober 2009

über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden

- 1 Die Vorbeugung und/oder Bekämpfung von Schadorganismen sollte neben anderen Optionen insbesondere wie folgt erreicht oder unterstützt werden:
 - Fruchtfolge;
 - Anwendung geeigneter Kultivierungsverfahren (z.B. Unkrautbekämpfung im abgesetzten Saatbett vor der Saat/Pflanzung, Aussattermine und -dichte, Untersaat, konservierende Bodenbearbeitung, Schnitt- und Direktsaat);
 - gegebenenfalls Verwendung resistenter/toleranter Sorten und von Standardsaat- und pflanzgut/zertifiziertem Saat- und Pflanzgut;
 - Anwendung ausgewogener Dünge-, Kalkungs- und Bewässerungs- / Drainageverfahren;
 - Vorbeugung gegen die Ausbreitung von Schadorganismen durch Hygienemaßnahmen (z. B. durch regelmäßiges Reinigen der Maschinen und Geräte);
 - Schutz und Förderung wichtiger Nutzorganismen, z.B. durch geeignete Pflanzenschutzmaßnahmen oder die Nutzung ökologischer Infrastrukturen innerhalb und außerhalb der Anbau- oder Produktionsflächen.
- 2 Schadorganismen müssen mit geeigneten Methoden und Instrumenten, sofern solche zur Verfügung stehen, überwacht werden. Zu diesen geeigneten Instrumenten sind unter anderem Beobachtungen vor Ort und Systeme für wissenschaftlich begründete Warnungen, Voraussagen und Frühdiagnosen, sofern dies möglich ist, sowie die Einholung von Ratschlägen beruflich qualifizierter Berater zu zählen.
- 3 Auf der Grundlage der Ergebnisse der Überwachung muss der berufliche Verwender entscheiden, ob und wann er Pflanzenschutzmaßnahmen anwenden will. Solide und wissenschaftlich begründete Schwellenwerte sind wesentliche Komponenten der Entscheidungsfindung. Bei der Entscheidung über eine Behandlung gegen Schadorganismen sind wenn möglich die für die betroffene Region, die spezifischen Gebiete, die Kulturpflanzen und die besonderen klimatischen Bedingungen festgelegten Schwellenwerte zu berücksichtigen.
- 4 Nachhaltigen biologischen, physikalischen und anderen nichtchemischen Methoden ist der Vorzug vor chemischen Methoden zu geben, wenn sich mit ihnen ein zufrieden stellendes Ergebnis bei der Bekämpfung von Schadorganismen erzielen lässt.
- 5 Die eingesetzten Pestizide müssen soweit zielartenspezifisch wie möglich sein und die geringsten Nebenwirkungen auf die menschliche Gesundheit, Nichtzielorganismen und die Umwelt haben.
- 6 Der berufliche Verwender sollte die Verwendung von Pestiziden und andere Bekämpfungsmethoden auf das notwendige Maß begrenzen (z. B. durch Verringerung der Aufwandmenge, verringerte Anwendungshäufigkeit oder Teilflächenanwendung), wobei er berücksichtigen muss, dass die Höhe des Risikos für die Vegetation akzeptabel sein muss und das Risiko der Entwicklung von Resistenzen in den Schadorganismenpopulationen nicht erhöht werden darf.
- 7 Wenn ein Risiko der Resistenz gegen Pflanzenschutzmaßnahmen bekannt ist, und der Umfang des Befalls mit Schadorganismen wiederholte Pestizidanwendungen auf die Pflanzen erforderlich macht, sind verfügbare Resistenzvermeidungsstrategien anzuwenden, um die Wirksamkeit der Produkte zu erhalten. Dazu kann die Verwendung verschiedener Pestizide mit unterschiedlichen Wirkungsweisen gehören.
- 8 Der berufliche Verwender muss auf der Grundlage der Aufzeichnungen über Pestizidanwendungen und der Überwachung von Schadorganismen den Erfolg der angewandten Pflanzenschutzmaßnahmen überprüfen.

Weiterführende Quellen und Links; Anwenderschutz

Literatur

- **„Grünes Heft“ Hopfen:** Diese Beratungsbroschüre wird jedes Jahr aktualisiert und allen Hopfenbaubetrieben in Deutschland im Frühjahr zugesandt.
Internet: www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/022297
- **Faltblatt der LfL: „Hopfen Krankheiten-Schädlinge, Nichtparasitäre Schadbilder“**
www.lfl.bayern.de/publikationen/merkblaetter/040620
- **LfL-Hopfenbauhinweise:** www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/021184
- **Hopfenbau-Ringfax:** www.hopfenring.de/download/hr-doku-app/

Beratungseinrichtungen

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, IPZ 5a (Hopfenbau, Produktionstechnik) für Spezialfragen
Tel.: 08442 957-400, Mail: Hopfenbau.Wolnzach@lfl.bayern.de

Hopfenring

Tel.: 0800 957 3000 (kostenfreie Beratungshotline), Mail: info@hopfenring.de

Peronospora-Warndienst

Bayern:

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, IPZ 5, Hopfenforschungszentrum Hüll
Tel.: 08442 9257-60 oder -61, Internet: www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/030222

Baden-Württemberg:

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Tett nang
Tel.: 01805 197197-25, Internet: www.ltz-bw.de/pb/Lde/Startseite/Service/Hopfenbau_Warndienst

Landratsamt Bodenseekreis – Landwirtschaftsamt,

Internet: www.bodenseekreis.de/de/umwelt-landnutzung/landwirtschaft/fachinformationen/hopfenbau/

Zugelassene Pflanzenschutzmittel im Hopfen

www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/hopfen_pflanzenschutzmittel_april2019.pdf
<https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp>

Hinweise zum Anwenderschutz

https://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/04_Anwender/psm_anwender_node.html
www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/04_Anwender/03_Schutztausruestung/psm_Schutztausruestung_node.html
www.iva.de/sites/default/files/pdfs/anwenderschutz_handbuch_2014_0.pdf

Impressum

Herausgeber:**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)**

Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik
Kellerstraße 1
85283 Wolnzach
Tel.: +49 8442 957-400

Verband Deutscher Hopfenpflanzer e. V.

Kellerstraße 1
85283 Wolnzach
Tel.: +49 8442 957-224
Fax: +49 8442 957-270
info@deutscher-hopfen.de
www.deutscher-hopfen.de

Fotos:

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Pokorny Design (Titel, S. 7 unten, 13 und 24)
Hopfenring e.V. (S. 9)

Gestaltung:

Pokorny Design
www.pokorny-kreativ-welten.de

1. Auflage – Stand: September 2019



