

JKI-Leitlinie
zum integrierten Pflanzenschutz im Hopfenanbau
zur Durchführung des Modell- und Demonstrationsvorhabens
„Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“



Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Institut für Strategien und Folgeabschätzung, Kleinmachnow

Impressum

Herausgeber: Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
Institut für Strategien und Folgenabschätzung Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow

Autoren: Annett Gummert
Bernd Freier
Jan Helbig
Julius Kühn-Institut (JKI)
Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Johann Portner
Maria Lutz
Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Stand: 22.03.2016

Vorwort

Die nachfolgende Arbeitsanweisung „JKI-Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz im Hopfenanbau“ wurde mit Experten der Hopfenberatung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) speziell für die Durchführung des Modell- und Demonstrationsvorhabens "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" erarbeitet. Sie baut auf den allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes der Pflanzenschutzrahmenrichtlinie der Europäischen Union (2009/128/EG) auf und repräsentiert nicht die für den Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bis 2018 zu erstellenden Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMEL über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FKZ 2810MD001.

A. Ganzheitliches Vorgehen und Sicherstellung der notwendigen Informationen

1. Der Betrieb¹ hat sich mit der vorliegenden JKI-Leitlinie vertraut gemacht und nutzt sie als Grundlage für die Durchführung des Pflanzenschutzes.
2. Die Hopfenbauberatung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) stellt den Betrieben die für die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) notwendigen Informationen bereit, unterstützt die Betriebe bei Bestandsbeurteilungen und Befallserhebungen und bietet die Möglichkeit einer Vor-Ort-Beratung zu Fragen des IPS im Hopfenanbau.
3. Der Betrieb hat alle für die Umsetzung des IPS notwendigen Informationen einzuholen und sich ständig weiterzubilden. Dazu gehören:
 - Der Betrieb beachtet die Hopfenbauhinweise und Warndienstmeldungen im Hopfenbau-Ringfax.
 - Der Peronospora-Warndienst der LfL-Hopfenbauberatung wird über Ansagedienst oder im Internet regelmäßig verfolgt.
 - Die Weiterbildung erfolgt regelmäßig durch Nutzung der Internetberatungsangebote von LfL-Hopfenberatung und Hopfenring oder durch Teilnahme an Weiterbildungsveranstaltungen dieser Beratungseinrichtungen.
 - Die Fachzeitschrift „Hopfen-Rundschau“ mit regelmäßigen Beiträgen zum Pflanzenschutz sowie die Beratungsbroschüre „Grünes Heft Hopfen“ sind zu abonnieren.

B. Maßnahmen, die einem Befall durch Schadorganismen² vorbeugen und/oder ihn unterdrücken

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 pflanzenbaulichen Maßnahmen, die auf die Etablierung und den Erhalt gesunder und leistungsfähiger Hopfenbestände abzielen und einem Befall durch Schadorganismen entgegenwirken zum Instrumentarium des IPS im Hopfenanbau.

4. 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 den Bifängen (entspricht einem Drittel der Fläche) 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. Staunässe oder zu Verdichtungen neigende Böden sind möglichst zu vermeiden.

Zur Verminderung der 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, zusätzlich Einsaat einer Zwischenfrucht und dauerhafte Begrünung des Vorgewendes.

¹ Betrieb: gewerblicher Anwender von Pflanzenschutzmitteln als juristische und natürliche Person.

² Schadorganismen: Tiere, tier. Schädlinge, Krankheiten, Viren und Viroide sowie Pflanzen und Pflanzenteile, die erhebliche Schäden an Hopfen oder Hopfenerzeugnissen verursachen können.

5. 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 albo-atrum* 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 Fläche frei von Wildhopfen und/oder Durchwuchshopfen (schlecht gerodeten Hopfengärten) sein, da wildwachsende Hopfen als Infektionsquellen benachbarte Hopfengärten gefährden.

6. In Befallsgebieten von Schadorganismen sind keine Sorten zu verwenden, 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 Empfehlungen unabhängiger regionaler Sortenberater und Hinweise zur Anfälligkeit von Sorten gegenüber Krankheiten und Schädlingen sind zu beachten.

Zum Aufbau gesunder Bestände sollte eigenes Pflanzgut (Schnitt-, Topf- oder Wurzelfechser) nur aus verticillium- und virusfreien Altbeständen entnommen werden. Zugekauft Pflanzgut nur mit Pflanzenpass.

7. 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.

8. Das Hopfenschneiden im Frühjahr dient der Bekämpfung von Schadorganismen (Peronospora, Echter Mehltau, Gemeine Spinnmilbe), der Verjüngung des Stockes, der Steuerung des Austriebs und der mechanischen Unkrautbekämpfung sowie ggf. der Fehsergewinnung. 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 Aufleitdraht die Mehltauanfälligkeit bei einigen Sorten durch die dichtere Belaubung erhöht wird.

Hopfenputzen: An den neu austreibenden Bodentrieben des Hopfenstockes und den bodennahen Blättern und Seitentrieben besteht 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 und mechanische Verfahren sowie die Verätzung mit Nährstofflösungen Vorrang vor chemischen Verfahren haben.

9. 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.

10. Eine allgemeine Bestandshygiene verhindert das Überdauern von Schaderregern und senkt so den Befallsdruck. Pilzkrankheiten überdauern oft auf Ernterückständen. Verbleiben oder gelangen diese unhygienisiert zurück auf den Acker, können Neuinfektionen für nachfolgende Kulturen davon ausgehen. Aus Vorsorgegründen sollten deshalb folgende Punkte beachtet werden:

- keine Ausbringung von frischen, nicht verrotteten Rebenhäcksel in Hopfengärten
- die Randbereiche des Rebenhäckselhaufens werden nicht ausreichend hygienisiert, da die notwendige Temperatur von 70° C für die sichere Abtötung der Krankheitserreger erst in einer Tiefe von etwa 1 m erreicht wird. Belastete Randzonen daher auf Ackerflächen ausbringen.

Bei sichtbarem Verticilliumbefall der Hopfenreben sollte aus Vorsorgegründen der Rebenhäcksel der Vergärung (Biogasanlage) zugeführt oder erst nach ausreichender Hygienisierung zurück in die Hopfengärten gebracht werden. Bei Befall mit aggressiven Verticilliumrassen ist die strikte Einhaltung von Hygienemaßnahmen erforderlich (erst gesunde, dann befallene Gärten bearbeiten; Desinfektion von Bearbeitungsgeräten; infizierte Reben tief abschneiden, aus dem Hopfengarten entfernen und verbrennen; infizierte Hopfenstöcke, die wieder austreiben, chemisch abtöten).

C. Förderung und Nutzung natürlicher Regelmechanismen

11. Alle praktikablen³ 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 Nützlichlingsschonung und -förderung sind insbesondere:

- Verwendung nützlichlingsschonender Pflanzenschutzmittel
- Einsaat von Zwischenfrüchten zwischen die Hopfenreihen
- Begrünung der Vorgewende
- Aufstellen von Sitzstangen für Greifvögel
- Erhalt und Förderung nützlichlingsschonender Saumstrukturen.

12. 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.

13. Der Betrieb wirkt aktiv an Agrarumweltprogrammen, die zum IPS beitragen, mit. Sofern solche Programme angeboten werden, sollte der Betrieb mindestens an einem Agrarumweltprogramm oder an einer lokalen für den Hopfenanbau zutreffenden Agrarumwelt-Einzelmaßnahme teilnehmen oder freiwillige ökologische Schutzmaßnahmen z. B. zur Förderung der Biodiversität durchführen.

D. Ermittlung des Befalls und Nutzung von Entscheidungshilfen

14. Die Hopfengärten sind hinsichtlich ihrer Entwicklung und ihres Gesundheitszustandes regelmäßig zu kontrollieren. Der Befall mit Schadorganismen ist insbesondere vor Bekämpfungsmaßnahmen mit bewährten direkten und indirekten Methoden zu ermitteln und zu bewerten. Dabei sind die aktuellen Warndiensthinweise der Hopfenberatung konsequent zu beachten.

³ praktikabel: wirtschaftlich, wirksam und bewährt.

Schadorganismen im Hopfen, die überwacht werden müssen:

Schädlinge

- Liebstöckelrüssler/Luzernerüssler (*Otiorhynchus ligustici*)
- Drahtwurm (*Agriotes* spp.)
- Hopfen-Erdfloh (*Psylliodes attenuatus*)
- Nacktschnecken
- Wildverbiss
- Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*): anfangs Kontrolle der Blattunterseite (bevorzugt Gipfelregion), später Blüten und Dolden
- Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*): Kontrolle der Blattunterseite und Ermittlung des durchschnittlichen Befallsindex (Lupe verwenden!)

Krankheiten

- Peronospora (*Pseudoperonospora humuli*), Primär- und Sekundärinfektion
- Echter Mehltau (*Podosphaera macularis*): vor allem bei anfälligen Sorten und in gefährdeten Lagen regelmäßige Kontrollen
- Verticilliumwelke (*Verticillium albo-atrum*)

Hopfenputzen, Ungräser und Unkräuter

- überzählige Hopfenblätter, Boden- und Seitentriebe (an der Stockbasis)
- Ungräser und Unkräuter

15. 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, sind diese zu nutzen.

Folgende Entscheidungshilfen müssen genutzt werden:

Schädlinge

- Liebstöckelrüssler: Bekämpfungsschwelle 1 Käfer pro 3 Stöcke
- Hopfenblattlaus: Bekämpfungsschwelle vor der Blüte: durchschnittlich 50 Läuse pro Blatt oder max. 200 Läuse auf einzelnen Blättern; ab der Blüte sollte der Hopfen blattlausfrei sein
- Spinnmilbe: Anwendung des Bekämpfungsschwellenmodells (nach Dr. F. Weihrauch) in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Befallsindex

Krankheiten

- Peronospora-Primärinfektion: Bekämpfung spätestens dann, wenn an mehr als 1 % der Stöcke Bubiköpfe zu finden sind. Peronospora anfällige Sorten, Stockfäule empfindliche Sorten wie z.B. Hallertauer Taurus und Junghopfen im ersten Ertragsjahr sollten grundsätzlich gegen Peronospora-Primärinfektion behandelt werden.
Eine ordnungsgemäße Bekämpfung der Primärinfektion ist Voraussetzung für die Bekämpfung der Sekundärinfektion nach dem Peronospora-Warndienst!
- Peronospora-Sekundärinfektion: Bekämpfung nach den Empfehlungen des Peronospora-Warndienstes differenziert nach Anbauregionen und Sortengruppen
- Mehltau: Warndiensthinweise beachten, Bekämpfung spätestens beim Auftreten der ersten Mehltaupusteln durchführen.

Hopfenputzen, Ungräser und Unkräuter

- Überzählige Hopfenblätter, Boden- und Seitentriebe (an der Stockbasis) sollten ab 2 m Wuchshöhe des Hopfens zur Vorbeugung von Krankheiten und Schädlingen entfernt werden.
- Ungräser und Unkräuter sollten aus Konkurrenzgründen und zur Schaderregerabwehr (z. B. Mäuse, Markeule) im Bifangbereich beseitigt werden.

Liegt der Befall im Bereich um die Bekämpfungsschwelle, sind weitere Entscheidungshilfen (Auftreten anderer Schadorganismen, Wetterprognose, 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 sind die Hopfenbauhinweise und Pflanzenschutzempfehlungen der amtlichen Hopfenberatung zu beachten.

E. Anwendung nichtchemischer und chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen

16. 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. Deshalb wird ihre Anwendung im Rahmen des Modellvorhabens durch besondere Beratung und ökonomische Anreize gefördert. Hierzu zählen:

- manuelle und mechanische Verfahren beim Hopfenputzen
- Verwendung von Nährstofflösungen zum Hopfenputzen
- Einzäunen oder Ausbringung von Vergrämungsmittel zur Vermeidung von Wildverbiss
- biologische Verfahren (Raubmilben) zur Bekämpfung von Spinnmilben
- mechanische Verfahren der Ungras- und Unkrautbekämpfung
- Zurückschneiden der letztjährigen Hopfentriebe
- Entfernen befallener Triebe und Rebenteile.

17. Bei der Mittelauswahl sind für den IPS geeignete Präparate zu Grunde zu legen. Die gewählten Pflanzenschutzmittel sollten so spezifisch wie möglich die Zielorganismen treffen und die geringsten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Nicht-Zielorganismen und die Umwelt haben.

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

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.

19. 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 Resistenzen und zur Durchführung von Resistenzvermeidungsstrategien sind zu beachten. So sollte z. B. in Spritzfolgen

oder bei wiederholten Behandlungen zur Vermeidung von Resistenzbildungen Wirkstoffwechsel betrieben werden.

20. Es ist eine geeignete, funktionssichere und geprüfte verlustmindernde Pflanzenschutztechnik einzusetzen, mit der die Abtrift um mind. 75 % 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.

Zum Schutz von Gewässern und Nicht-Zielflächen sind die jeweiligen Anwendungsbestimmungen der verwendeten Pflanzenschutzmittel zu beachten und die geforderten Abstände einzuhalten.

21. Bei der Lagerung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind alle erforderlichen Maßnahmen im Rahmen der besonderen Sorgfaltspflicht zu ergreifen.

Dazu zählen der Anwenderschutz, die Reinigung der Pflanzenschutzgeräte und der Verbleib technisch bedingter Restmengen, die Entsorgung von Behältern sowie Pflanzenschutzmitteln mit Anwendungsverbot und die Lagerung von Pflanzenschutzmitteln.

F. Erfolgskontrolle und Dokumentation

22. Die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmaßnahmen ist durch geeignete Methoden, z. B. Befallskontrollen, zu überprüfen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, weitere Entscheidungen sachkundig und in Abstimmung mit der Hopfenbauberatung zu treffen und Erfahrungen zu sammeln.

23. Die Pflanzenschutzmaßnahmen sind zeitnah und transparent zu dokumentieren.

Zusätzlich zu der schlagspezifischen Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die gesetzlich gefordert wird, ist der zu bekämpfende Schadorganismus, das Entwicklungsstadium der Kultur und die Begründung der Bekämpfungsentscheidung zu dokumentieren: Bei Schadorganismen, bei denen ein Abwarten der ersten Schadsymptome nicht möglich ist, reicht es aus, die Empfehlung des amtlichen Warndienstes bzw. eines Prognosesystems zu vermerken.